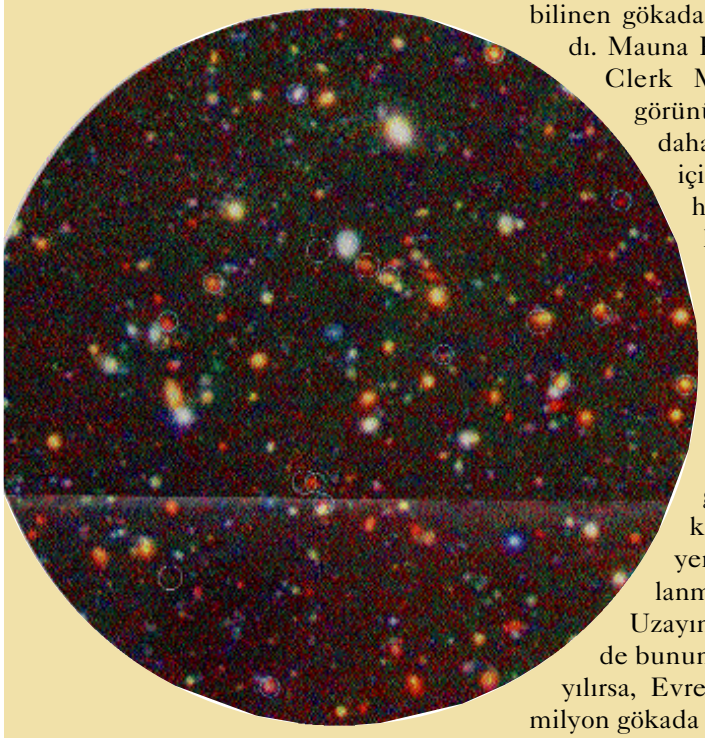
Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan

Saklanan Gökadalar



İki yıl önce gökbilimciler Hubble teleskopunu uzayın görünüşte boş bir bölümüne çevirip orada 10 gün tuttular. Sonuç: Hubble derin alan teleskopu gökada sayısı tahminini iki katına çıkararak bu sayıyı en az 50 milyar yaptı. Hawai Üniversitesi'nden Amy Barger ekibi, uzay tozlarının arkasındakileri görebilecek yeni teleskoplarını iki hafta süreyle uzayın küçük bir bölgesine çevirdiler. Sonuç şaşırtıcıydı: Daha önce hiç görülmemiş çok sayıda yeni gökada keşfedildi; bunlar da bilinen gökadalar kadar parlıyorlardı. Mauna Kea'deki yeni James Clerk Maxwell teleskopu, görünür ışıktan 1000 kat daha uzun dalga boyları için bir uzay haritası hazırlanmasını mümkün kılıyor. Bunun yararı ise şu: Uzaydaki büyük toz bulutları görünür ışığı dağıtır ya da soğurur; buna karşı gökadalardan gelen kızılötesi ışınlarını geçirirler. Gökte iki küçük alanı gözlemleyen Barger ekibi saklanmış üç gökada buldu. Uzayın diğer bölgelerinde de bunun doğru olduğu varsayılırsa, Evren'de daha böyle 40 milyon gökada var demektir. Barger bu gökadaların ötekilerden 100 kat daha fazla enerji verdiğini bildiriyor. Bunların olağanüstü parlaklığı, yıldızların oluşumundaki patlamalara bağlı olabilir. Barger bu gökadalardan görünür ışık elde edilebilirse yaş ve uzaklık belirlenmesinin de mümkün olacağını düşünüyor. Bugün için bu gökadalardan çok az görünür ışık geliyor. Resimde daire içinde gösterilenler yeni bulunmuş gökadalar; bunlar bilinen gökadalardan çok daha fazla enerji veriyorlar.

Discover, Kasım 1998

Uzayda Toz Bulutları



Uzay teleskopu Hubble, eliptik gökada NGC 7052'nin merkezinde, kütlesi Güneş kütlesinin 300 milyon katı olan bir kara delik etrafında, 3700 ışıkyıl çapında, dönen bir toz bulutu diski keşfetti. Resimde NGC 7052 gökadası, kara deliğin yeri ve toz bulutu görülüyor.

Science et Vie, Ekim 1998

Jüpiter'in Toz Halkaları

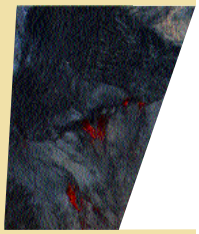


Jüpiter'in dört küçük uydusu vardır: Amalthea, Thebe, Adrastea ve Metis. Bu dört uydu, dev gezegeni çevreleyen toz halkalarını yaratmışlardır. NASA gökbilimcileri, 1996 ile 1997 arasında Galileo uzay sondasının onlarca resmini çektiği toz halkalarını inceledikten sonra bu sonuca vardılar. Sondanın kameraları, bu halkalardan her birinin, uydulardan birinin yörüngesine karşılık olduğunu gösterdi. Bu küçük "Ay"lar, çok sayıda cismi kendine çeken Jüpiter'e yakın (250 000 km'den az) olmaları nedeniyle, birçok çarpışmaya maruz kalırlar. Birçok göktaşı ve kuyrukluyıldızla çarpışmaları sonucu, yörüngeleri boyunca yayılarak Jüpiter'in halkalarını oluştururlar.

Amalthea yörüngesindeki toz halkasının kırmızı oluşu da bunu doğrulamaktadır; çünkü Amalthea'nin yüzeyi de kırmızıdır.

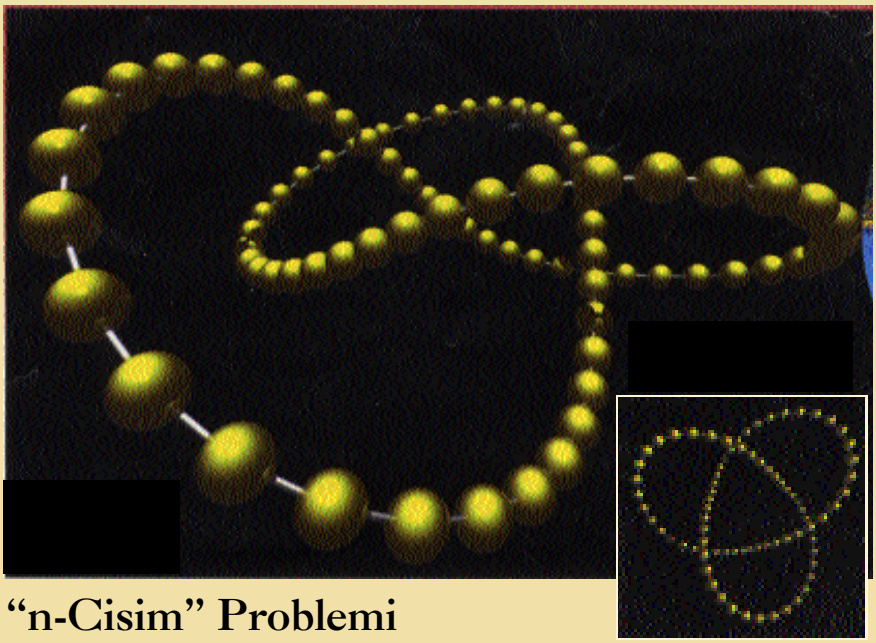
Science et Vie, Kasım 1998

Uydular Salgınları Anlayabiliyor



Uydulardan alınan resimlerin incelenmesi, sivrisinekle bulaşan salgın hastalıkları haber verebiliyor. Bunun için sivrisineklerin üremesine en elverişli, yani normalin üstünde yağış alan alanlara bakılıyor. Atlanta'daki (ABD) Hastalık Kontrol Merkezi bu yöntemi şimdiden hanta virüsünün yaptığı salgınları haber almada kullandı.

Science et Vie, Kasım 1998



"n-Cisim" Problemi

Üç, on, ya da yüz yıldız karşılıklı birbirlerini çekerlerse, her biri nasıl bir yol izler? Bu problem "n-cisim problemi" adı altında çözümü bulunamayan ünlü matematik problemleri arasına girmiştir. Newton'un kütleçekim yasası iki cismin etkileşmesini ifade eder. Gezegenlerin karşılıklı kütleçekimlerinin sonuçları kesin olarak belirlenemez, ancak yaklaşık olarak hesaplanabilir.

Geçen yüzyılda Fransız matematikçisi Henri Poincaré bu problemin çözülememesinin, n cisimli sistemlerin hareketlerinin kararsız ve kaotik olmalarına bağlı olduğunu gösterdi. Başlangıç durumundaki en ufak değişmeler cisimlerin tümüyle farklı bir yol izlemelerine yol açar. Manchester'deki (New Hampshire) Saint Anselme Koleji'nden Amerikalı matematikçi Gregory Buck, bu probleme yaklaşık ve özel çözümler (daha doğrusu çözüm aileleri) bulmuştur.

Durum çok sayıda cismin, tıpkı bir kolyenin incileri gibi yan yana dizilmesini andırmaktadır. Bu kolyeler matematik olarak olasıdır; bununla beraber gözlenemeyecek kadar kararsızdırlar. Bu cisimler kaç tur yaptıktan sonra kaotik bir hal alıyorlar? Şimdilik bunu bilemiyoruz. Bulabildiğimiz çözüm, bu durumda matematiksel bir çözüm olarak kalıyor.

Science et Vie, Ekim 1998

Dünyamız Sekiz Kutuplu muydu?

"Üç milyar yıl önce Dünya'da dört kuzey kutbu, dört de güney kutbu vardı"; böyle diyor New York'ta Lamont-Doherty gözlemevinin iki jeologu ve Norveç Jeolojik Çalışmalar Laboratuvarı'ndan araştırmacılar. Bu şaşırtıcı sonuca yaşları 250 milyon yılla 3,5 milyar yıl arasında değişen kayaların manyetik özellikleri incelenerek varıldı. Bir kaya oluşurken Dünya manyetik alanının bir kopyasını oluşturur. Jeologlar kayaların yaşını ve mıknatıslığını ölçerek anakaraların izlediği yolu bulabilirler. D. Kent ve M. Smethurst küçük (sıfıra yakın) enlemlerden gelen kayaların daha fazla olduğunu buldular. Bunun iki açıklaması olabilirdi; ya anakaralar ekvatora bugüne değin sanıldığından daha yakındı, ya da bir zamanlar Dünya'mız 8 kutupluydu. Bu son varsayımı jeomanyetik uzmanlarının bir bölümü kabul etmiyorlar.

Science et Vie, Ekim 1998



Yeni Bir Yıldız Türü Bulundu

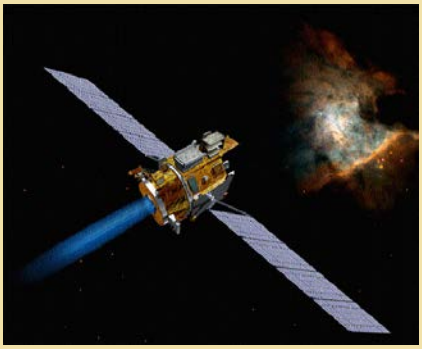
Gökbilimcilerin kuşaklar boyunca belleklerine kazımış oldukları 7'li yıldız skalası tarihe karıştı. Amerikalı bir grup bilim adamı sekizinci bir yıldız türü bulduklarını açıkladılar. Şimdiye kadar yıldızlar büyükten küçüğe doğru O ve B (mavi), A (beyaz), F (sarı-beyaz), G (sarı), K (turuncu cüce) ve M (kırmızı cüce) olarak sıralanıyorlardı. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden (Caltech) J. Davy Kirkpatrick'in başkanlığını yaptığı bir araştırma ekibi ise, L sınıfı diye tanımladıkları ve kırmızı cücelerden de daha soluk yıldızlardan oluşan yeni bir grup yıldız keşfettiklerini açıkladı. Araştırmacılar bulgularını 2-Mikron Tüm Gökyüzü Taraması Projesi'nin 1,3 metrelik ikiz teleskoplarıyla sağlanan verilere dayandırıyorlar. İkiz teleskoplar uzunca bir süredir gökyüzünün tüm bölgelerini yakın kızılötesi dalga boylarında tarıyorlar. Kirkpatrick ve ekibi, keşiflerine bu yıldızlar arasında en soğuk ve en kırmızı olanları inceleyerek ulaştılar. Gözlemcilere göre, yeni sınıfa ait yıldızların yüzeyleri, kırmızı cücelerde rastlanan titanyum oksit (TiO) ve vanadyum oksit (VaO) gibi paslar açısından fakir. 1500-2000 kelvin civarındaki yüzey sıcaklıkları da kırmızılara göre daha düşük. Buna karşılık, sınıfın yeni öğrencileri demir ve krom hidridleri ile sodyum, potasyum ve sezyum gibi alkali metaller açısından görece zengin. L sınıfı yıldızlar, "kahverengi cüce" denilen ve küçük kütleleri nedeniyle merkezlerinde nükleer tepkime başlatamamış bir "yıldızımsı" grubun içinde bulundu. Henüz "renk"i belirlenmemiş yeni cüceleri, kahverengilerden ayıran bir özellikleri de, onların belirgin işareti olan metan (CH4) gazından yoksun bulunmaları.

Raşit Gürdilek

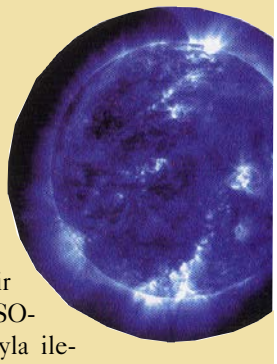
Sky and Telescope, Kasım 1998

Deep Space 1 ve SOHO Yeniden Devrede

NASA'nın Yeni Bin Yıl Programı'nın ilk uzay aracı Deep Space 1 (Derin Uzay 1) 24 Ekim 1998'de Florida'daki Cape Canaveral Uzay Üssü'nden, yeni geliştirilen bir Delta roketiyle fırlatılmıştı.Bu uzay aracı 21. yüzyıl uzay araştırmalarında kullanılacak yeni teknolojiler kullanılarak geliştirilmiş 12 aygıt barındırıyordu. Ayrıca hem küçük hem de ucuzdu; yalnızca 152 milyon dolara malolmuştu. Aracın en önemli özelliğiyse, bilimkurgu romanlarındaki uzay gemilerinin itki sistemi olan iyon motorlarını kullanmasıydı. Ne yazık ki uzay taşımacılığında devrim yaratacak bu küçük aracın motorları 10 Kasım günü yalnızca 4,5 dakika çalışmış ve anlaşılamayan bir nedenle durmuştu. Yer'deki mühendisler zaman zaman aracı yeniden çalıştırmak için komutlar göndermişler ama bir türlü çalıştırmayı başaramamışlardı. Ancak Deep Space 1'in motorları 6 Aralık günü yeniden çalışmaya başladı. Bilim adamları bu duruma çok sevindiklerini ama çok da şaşırmadıklarını belirttiler. Çünkü Dünya'daki denemelerde de iyon motorlarının zaman zaman durduğu ve bir süre sonra yeniden çalıştığı olmuş. Deep Space 1 şu sıralarda Dünya'dan 40 milyon kilometre uzakta ve saatte yaklaşık 70 000 km'lik bir hızla, arkasından mavi bir plazma püskürterek, hedefi asteroid 1992 KD'ye doğru yol almakta.



Bir başka sevindirici haber de SOHO'dan (Solar and Heliospheric Observatory –Güneş ve Heliyosfer Gözlemevi) geldi. Dört ay önce, Yer'deki uçuş mühendislerinin yaptığı bir hatadan dolayı SOHO'nun Dünya'yla iletişimi kopmuştu. Sürekli olarak uzay aracıyla bağlantı kurmaya çalışan ama umutları da giderek azalan bilim adamları, sonunda SOHO'yla iletişimi yeniden kurdular. Uzay aracındaki bilimsel aygıtların da çalışıyor olduğu anlaşıldı. NASA-ESA işbirliğiyle 1995'te fırlatılan SOHO, gökbilimcilerin Güneş üzerine yaptıkları araştırmaların belkemiğini oluşturuyor. Yandaki görüntü, yeniden çalışmaya başlayan SOHO'nun, aşırı morötesi görüntüleme teleskopuyla elde edilmiş ilk görüntülerden biri.



Çağlar Sunay

http://www.cnn.com/TECH/space/9812/07/deep.space.update/
Ocak 1999, Sky & Telescope

Dinozorları Öldüren Asteroit İçin Yeni Kanıt

Dünya kabuğunun derinliklerinden elde edilen yeni veriler, dinozorların 65 milyon yıl önce, Dünya'ya büyük bir asteroidin çarpması sonucunda yok oldukları kuramını destekliyor.

Science dergisinde yer alan bir çalışmada, bilim adamları dinozorların yok olduğu jeolojik zamana ait kayalarda krom izotopu Cr 53 seviyesini ölçtüklerini ve Dünya'ya ait olmayan krom bulduklarını belirtiyorlar. Bu kayalar, Cretaceous dönemi bitip, dinozorların kaçınılmaz sonlarının başladığı zamanlarda, Dünya'nın yüzeyinde bulunuyorlardı.

Araştırmacılardan Alexander Shukolyukov, buldukları kromların tümüyle Dünya dışı olup, Cr 53 miktarının da Dünya'daki başka kaya ve minerallerde rastlanılandan daha yüksek olduğunu söylüyor.

Çalışmada Danimarka ve İspanya'dan alınan kaya örnekleri incelenmiş. Hepsinde de yüksek miktarda Cr 53'e rastlanmış. Ayrıca, bu kayaların bulunduğu katmanın hemen üstünden ve hemen altından alınan örneklerdeyse, Dünya'nın her yerinde olduğu kadar Cr 53 bulunmuş. Araştırmacılar, krom izotopunun, başka bir element olan manganezin radyoaktif olarak parçalanması sonucu oluştuğunu ve bunun uzayda çok miktarda bulunduğunu; ama artık Dünya'da pek fazla kalmadığını söylüyorlar.

Daha önceleri yapılmış pek çok araştırmada, dinozorların ölmeye başladığı 65 milyon yıl önce, büyük bir asteroidin Dünya'ya çarpmış olduğunu gösteren başka kanıtlar elde edilmişti. Örneğin Meksika'nın Yucatan yarımadası yakınlarında devasa bir krater bulunuyor. Ayrıca o zamandan bu yana, her yerde Dünya dışı tozun bulunduğunu gösteren kanıtlar bulunuyor. Bu tozlar özellikle Dünya'da çok ender rastlanan, ama Dünya dışındaki ortamda sıkça bulunan iridyumu içeriyor.

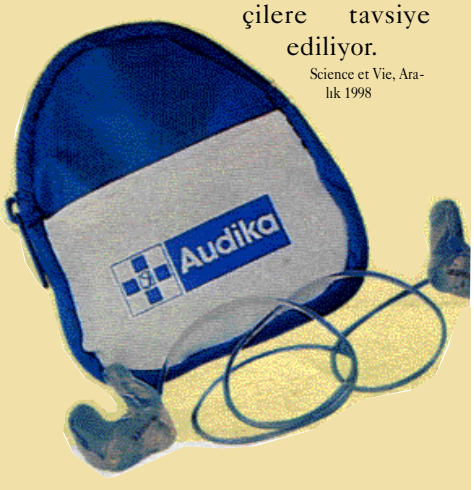
Shukolyukov, asteroit kuramına yeni kanıt oluşturan keşiflerinin, dinozorların yok olmasının nedeni olarak ileri sürülen, volkanik aktiviteler sonucu iklimin değişmesi kuramına da yeni bir darbe vurduğunu söylüyor.

Armağan Koçer Sağıroğlu

www.yahoo.com

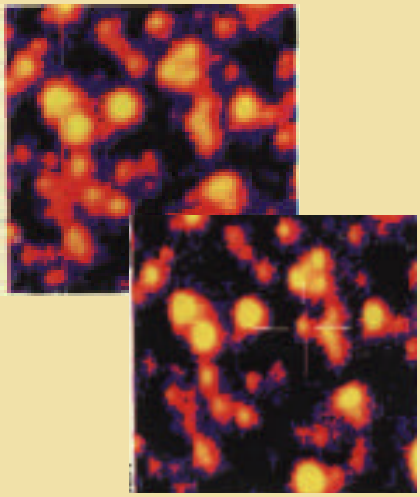
Gürültü Kesici Aygıt

Fransa'daki Audika firması, gürültü kesici başlıklardan daha mükemmel bir gürültü kesici aygıt yaptı: Audifiltre. Bu aygıt zararsız sesleri, örneğin konuşma seslerini, geçiriyor, fakat 45 desibel üzerindeki sesleri tutuyor. Aygıt çok basit iki kulaklıktan oluşuyor; kulaklıklardan her birinin ortasında 1 mikron çapında bir delik bulunuyor. Audifiltre, kullanıcının kulak yolunun kalıbını alarak yapılıyor. Aygıt orkestradaki bateristlere, avcılara ve özellikle de havalı çekiç kullanan işçilere tavsiye ediliyor.



Science et Vie, Aralık 1998

Karanlık Madde Gizini Koruyor



Yıllardır astrofizikçiler, Evren'deki maddenin % 90'ını oluşturan ve gözle görülemediği için "eksik madde", "karanlık madde", "kara madde" gibi adlar alan maddeyi arıyorlar. Karanlık madde, gökadaları çevreleyen halede dağılmış, ışıksız ve bu nedenle görülemeyen karanlık yıldızlar olabilir. Fransa'da Atom Enerjisi Komisyonu (CEA) ve Fransa Devlet Bilimsel Araştırma Merkezi'nin (CNRS) katıldığı iki uluslararası program şunu ortaya koydu: Bize yakın iki gökadaya (Magellan bulutsuları) ait bazı yıldızların zaman zaman parlaması, bu yıldızların önünden karanlık madde geçtiğini gösteriyor. Buna "kütle çekimsel mikromercek" etkisi deniliyor. Son zamanlarda birçok teleskopla bu olay görüldü ve yıldızın uzaklığı bile belirlendi. Mikromercek etkisinden sorumlu ikili (binary) yıldız Küçük Magellan bulutsusunda. Bu, bir gökadada yeri belirlenen bu türden üçüncü yıldız. Bu nedenle gökadaların halesinde çok sayıda karanlık yıldızın evrim geçirdiğiyle ilgili varsayıma karşı çıkacak hiçbir şey yok elimizde. Karanlık madde durmaksızın kaçıyor. Resimde yıldızların önünden geçen büyük karanlık gök cisimlerinin onlarda "yıldız tutulması" yerine, kütle çekimsel mikromercek etkisiyle ışık artışına neden olduğu görülüyor.

Science et Vie, Ekim 1998

Patlayıcı Koklayan Cihaz



Amerikan Federal Havacılık Ajansına (FAA) bağlı Ulusal Sandia Laboratuvarı terörün önlenmesinde devrim sayılabilecek bir buluş yaptı: Üzerinde patlayıcı madde taşıyan ve hatta az zaman önce patlayıcı maddeleri eline almış olan bir insanı, yaydığı patlayıcı madde kokusundan tanıyabilen bir cihaz yapıldı. Şüpheli kişi küçük bir kabin içine girer; kabine hava enjekte edilir. Az sonra kabinden bir miktar hava alınarak yoğunlaştırılır ve bir spektrometreden geçirilir; sonuçlar bir bilgisayar ekranı üzerinde okunur. İşin zorluğu patlayıcı kokusunun havada çok az miktarlarda bulunması; bu nedenle havanın yoğunlaştırılması şart. Bütün test 12 saniye alıyor. FAA'ya göre bu süre bir hava alanında yolcuları kontrol için hayli uzun. Bu sürenin 6-8 saniyeye indirilmesine çalışılıyor.

Science et Vie, Aralık 1998

Güvenlik Kapıları ve Kalp Pilleri



Birçok büyük mağaza, kapılarına, mağazadan hırsızlık yapmış olanları yakalamak için elektronik bir güvenlik sistemi koydurmuştur. Acaba kalbindeki ritm bozukluklarına karşı, göğsüne bir kalp pili (kalp düzenleyici, pacemaker) takılmış bir insan, bu kapılardan tehlikesizce geçebilecek mi? (Pacemaker, kalbin ritmini düzenleyen özel cihazlara verilen addır; köprücük kemiği altına konulmuş uzun ömürlü özel bir pille çalışan bir devrenin verdiği düzenleyici akım, boyun damarları yoluyla kalbin içine gelerek onun düzenli çalışmasını sağlar). Fransa'da Saint-Cloud'daki Val-d'Or hastanesinde Dr. J. Mugica tarafından kalp pili (pacemaker) takılmış 204 hasta üzerinde yapılan testler, bu tür kapıların düzenleyicilere zarar vermediğini gösterdi. Bu hastalardan yalnız biri, kapıdan geçerken kalp ritminde hafif bir değişme hissetmişti.

Science et Vie, Ekim 1998

Uçaklarda Fren

Uçaklarda hidrolik fren vardır. Bir hazne, pompa ve boru sistemiyle basınç aldındaki sıvı fren disklerini harekete geçirir. Bu tip frenlerde bir kanal ağı mevcuttur ve her zaman için bir sızıntı yapma risk vardır. Fransa'da Messier- Bugatti firması borusuz bir fren sistemi geliştirdi. Airbus A 340'ın yeni modelleri bu yeni freni kullanacak. Bu frende basınçlı sıvı haznesi, fren bloklarının hemen yanına konmuştur ve pilot kabininden elektrik yoluyla kontrol edilir. Bu şekilde fren sisteminin hem ağırlığı azaltılmış, hem de güvenliği arttırılmıştır.

Science et Vie, Aralık 1998

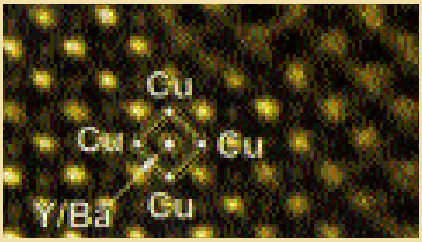
Robot Köpek

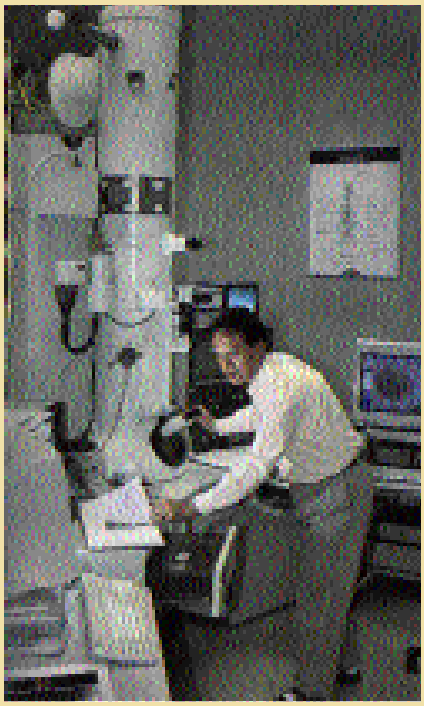
Japon Sony firması, size can yoldaşı olabilecek bir robot köpek yaptı. Robot köpek koşabiliyor, oturabiliyor, yerde yuvarlanabiliyor ve sahibinin istediği diğer hareketleri yapabiliyor. Bunun için robotun program kartını değiştirmek yeterli. Robot köpek aynı modelden diğer robot köpeklerle oynayabiliyor. 2000 yılında satışa sunulacak.



Science et Vie, Aralık 1998

Atomu Gören Mikroskoplar





Elektronik transmisyon mikroskopları 50 milyon kere büyüterek 0,16 nanometrelik (1 metrenin 6 milyarda biri) bir çözünürlük sağlıyorlar. Bu tip mikroskoplar insan hücrelerinde süperiletkenlerde, vb. atomların dizilişini gösterebiliyorlar. Brookhaven Laboratuvarı araştırmacıları bu mikroskobu, beyin tümörlerinde bor tedavisi için yaptıkları deneylerde kullanıyorlar. Bu sayede hücrelerde bor atomlarının dağılışı görülebiliyor. Prototip halinde daha güçlü mikroskoplar da yapılmış bulunuyor; bunların çözünürlüğü 10 kat daha fazladır. Bu yeni kuşak mikroskoplar atomları üç boyutlu olarak gösterebilecekler. Resimde mikroskop ve Cu, Ba ve Y atomlarının dizilişi görülüyor.

Science et Avenir, Aralık 1998

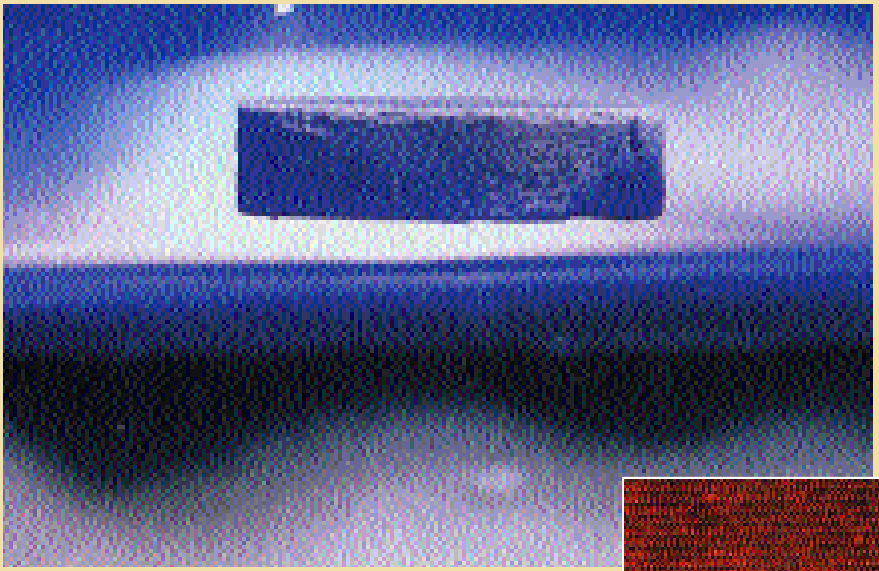
Mayın Avcısı Bakteriler

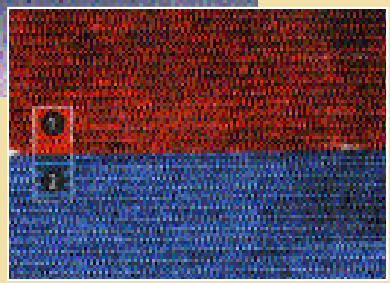
Genleri değiştirilmiş mikroorganizmalar halen gömülü 110 milyon kadar mayını meydana çıkartalabilecek. Bilinmeyen nedenlerle *Pseudomonas fluoroescens* gibi bakteriler, azot soğurunca parlarlar. Mayınların %90'ının bileşimine giren TNT, oksitlenirken azot verir. ABD'de Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı ve Savannah River Teknoloji Merkezi halen bu proje üzerinde çalışıyor. Amaç, gen mühendisliği yöntemleriyle çok daha fazla azot alıp çok daha parlayan (biyo-luminesans veren) *Pseudomonas*'lar elde etmek.

Science et Vie, Kasım 1998



Basınç Altında Süper İletkenler





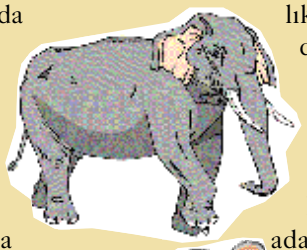
Süperiletkenin iç basıncını arttırmak için onu ince bir film halinde, atomları birbirine çok yakın bir destek üzerine koyup çok yüksek basınç uygulanır. Süperiletkenin atomları da desteğin atomlarını taklit ederek sıkışırlar.

Süperiletkenlik üzerindeki araştırmalar yeni bir ivme kazandı. Fiziğin bu kolunda "normal" sıcaklıklar -200°C civarında; amaçsa oda sıcaklığında süperiletken olabilen bir madde elde etmek. Bu nedenle fizikçiler için süper iletkenin sıcaklığında küçük bir artış sağlamak bile büyük önem taşıyor. Zürih'deki IBM laboratuvarında ve Neuchâtel, Bern ve Anvers Üniversiteleri laboratuvarlarında fizikçiler, bir bakır oksitin elektrik akımına hiçbir direnç göstermediği sıcaklığı kelvin cinsinden iki katına çıkarmayı başardılar. Nasıl mı? Basınç uygulayarak. Bir maddeyi süperiletken yapmak için onu sıkıştırmak düşüncesi çok yeni değil. Bugün için rekor bir civa alaşımında; bu alaşım iki küçük elmas örs arasında 30 gigapaskal (300 000 atmosfer) basınç altında -109°C'de süperiletkenlik gösterir. İsviçre ekibi atomlar arasındaki uzaklığı daha da küçülterek maddenin yapısını değiştirdi. Bunun için çok ince bir bakır oksit tabakası, atomları birazcık daha sık bir destek üzerine konuldu. Bakır oksit filmleri bu yeni duruma uyum sağladılar; süperiletkenlik sıcaklıkları 25 K'den 49 K'ye yükseldi. Fizikçiler şimdi bu yöntemi, süperiletkenlik sıcaklıkları -188°C (85 K) olan bizmut alaşımlarına uygulayarak rekor kıracaklarına inanıyorlar.

Science et Vie, Ekim 1998

Fil Taşıyan Fareler mi?

Fareler ve filler doğal koşullarda pek bir arada bulunmazlar. Ancak geçtiğimiz Ekim ayında yapılan bir araştırmaya göre (K. Gunasena, Animal Reproduction *Science*, 53:265-75, Oct. 30, 1998) Afrika filleri ve yok olma tehlikesi altındaki başka hayvanlar, türlerini devam ettirebilmek için belki de bir gün fare gibi daha küçük canlılara ihtiyaç duyacaklar.





Indianapolis hayvanat bahçesinin fillerinde yapay dölleme programı için sperm toplayan, Purdue Üniversitesi ve Methodist Hastanesi bilim adamlarının ortak çalışmasında, Afrika fillerinin yumurtalık dokuları toplanıp dondurularak İndiana'ya getirilmiş. Burada da, fil yumurtalık dokusu farelere nakledilmiş. Sonuçta fare annelerin yumurtalıklarında, fil yumurtası taşıyan foliküller oluşturmuş.

Daha önceleri bilim adamları, türleri yok olma tehlikesi altındaki canlılar için gen bankaları ya da üreme dokusu bankaları kurulmasını önermişlerdi. Genetik materyal dondurularak saklanabilir. Spermleri toplamak ve dondurmak da oldukça kolaydır. Ne var ki yumurtalara gelince iş değişir. Bu durumda yumurtalık dokusunun nakli gereklidir.

1950'lerde yumurtalık dokusu nakli denenmişti, ancak bu bilim adamlarının pek ilgisini çekmemişti. Ama, Purdue Üniversitesinden araştırmacı John Critser yapılan bu son çalışmayı olumlu buluyor, yumurta dokusu naklinin soyu tükenmekte olan canlıları kurtarma konusunda yeni bir yöntem olabilmesi açısından çok önemli olduğunu vurguluyor.

Çalışmanın bir sonraki aşaması, oluşturulan yumurtaların fil annelere nakli olacak. Ama henüz farelerin ürettiği bu fil yumurtalarının yaşamlarını sürdürüp sürdüremeyeceği bilinmiyor. Araştırmacılar da, bu konuda daha öğrenilmesi gereken pek çok şey olduğunu ve araştırmalarına devam edeceklerini belirtiyorlar.

Armağan Koçer Sağıroğlu

İnsanda ve Koyunda Deli Dana Hastalığı

Sığırlardaki "deli dana" ya da "süngersi beyin hastalığı", insan dahil birçok hayvan türüne bulaştıktan sonra, şimdi koyunlara bulaşma tehlikesi göstermektedir. İngiltere'deki sponjiform ensefalopati uzmanlar komitesine göre tehlike gerçektir. Yine de bugün için bu risk kuramsaldır. Bugüne kadar sığırlardaki sponjiform ensefalopatinin koyunlara geçtiği görülmedi. Bu durumu koyunlarda görülen skrapi (titreme) hastalığıyla karıştırmamak gerekir. Hem sığırlardaki sponjiform ensefalopati, hem de koyunlardaki skrapi, prion denilen (DNA ve RNA içermeyen, proteinden ibaret) en küçük mikroplarca meydana getirilmektedir; fakat bu iki hastalığın patolojileri benzese de aynı değildir. İngiliz uzmanların korktuğu şey şudur: Sığır sponjiform ensefalopatisi tür engelini aşıp koyunlara bulaşırsa, bu hastalık hem deli dana, hem de skrapi özellikleri taşıyabilir; deli dana hastalığı kadar öldürücü ve skrapi kadar kolay bulaşıcı olabilir. Çünkü deli dana hastalığının aksine, skrapi ağız yoluyla (aynı otlaktan otlayarak ya da enfekte plasentayı yalayarak) koyundan koyuna çok çabuk bulaşır. Bir koyun sürüsünün %2-5'i hastalığa yakalanabilir. Ayrıca deli dana'lı koyunların yalnız sinir sistemi ve dalağı mikrop taşırken, skrapili koyunların birçok organı mikrop içerir. Bu nedenle İngiltere'de Reading Üniversitesi'nden mikrobiyoloji profesörü Jeffrey Almond, skrapili koyunların herhangi bir parçasının (et, sakatat, beyin vb.) yenmesinin yasaklanmasını istemektedir. Prof. Almond skrapili koyunlara deli dana mikrobunun bulaşmış, fakat maskelenmiş olabileceğini düşünmekte ve hatta ulusal bir alarmdan söz etmektedir. Fakat diğer bilim adamları onu eleştirmektedirler. İngiltere ve Fransa'da skrapiye yakalanmış koyunlar doğru kesimevine gönderilir. Öteki Avrupa birliği ülkelerinde bu uygulanmamaktadır.



Resimde sığır beyninde süngersi boşluklar (oklar) görülüyor.

Science et Vie, Ekim 1998

Tansiyon Tedavisinde Zehirler

Gila canavarı denilen kertenkelenin ve Meksika incili kertenkelesinin zehirleri yüksek tansiyon tedavisinde kullanılabilecek.

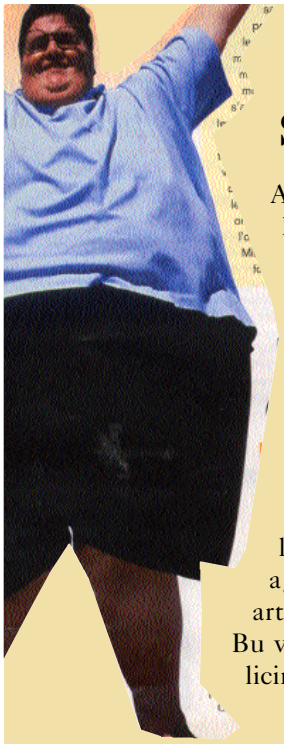
Kertenkeleler arasında yalnızca bu iki tür zehir taşıyor. Fakat yılan zehirlerinin çoğundan (örneğin kobra zehirinden) farklı olarak, bu zehirler kaslarda felç yapmazlar; ama bölgesel şişliğe (ödem) ve kan damarlarının genişlemesine yol açarlar.

Colorado Üniversitesi biyokimyacıları, bu hayvanların zehirinin, insan vücudunda çok şiddetli bir damar genişletici olan kallikrein'e çok benzediğini buldular.



Damarların genişlemesi tansiyonu düşürdüğünden, toksik etkileri giderildikten sonra zehir tansiyon düşürülmesi için kullanılmaya başlanacak.

Science et Vie, Ekim 1998



Şişmanlık Mikrobu Bulundu mu?

Aşırı şişman insanların yarısından fazlasında AD 36 adı verilen bir virüs bulundu.

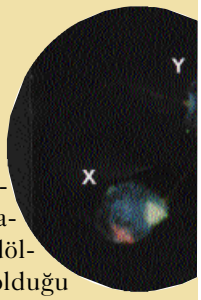
Henüz pek tanınmayan bu organizma piliçlere enjekte edildiğinde piliçlerin hızla şişmanladıkları, birkaç haftada ağırlıklarının %80 arttığı gözlemlendi. Bu virüsü almış bir pilicin kanı sağlam piliçlere enjekte edildiğinde onlar da şişmanlıyorlar. Buluşu yapan Wisconsin Üniversitesi araştırıcılarına göre, şişmanlar bu virüse karşı, yaşadıkları bölgeye göre % 19-58 oranında değişen antikorlar taşıyorlar. Zayıf insanlardaysa bu oran %4'ü geçmiyor.

Bundan, şişmanlığın bir virüs enfeksiyonuna bağlı olduğu sonucu çıkarılabilir mi? Şimdilik yalnız istatistiksel bir sonuç.

Ek çalışmalar bu virüsün şişmanlığın nedeni mi, yoksa sonucu mu olduğunu gösterecek.

Science et Vie, Kasım 1998

Sperm Yarışlarında Hız



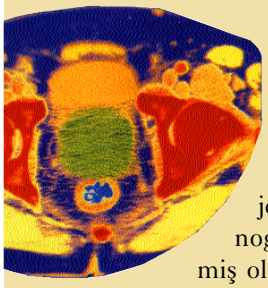
Hızlı yüzen spermlerin daha yavaş olanlara oranla yumurtayı döllemede daha başarılı olduğu bulundu; ama bu oraya ilk vardıkları için değil! Özgür Brüksel Üniversitesi'ndeki bilim adamları 500 insan sperminin yüzme hızlarını ölçtü, daha sonra da bunlardan her birini bir yumurtaya enjekte ettiler. En hızlı 125 spermin dölleme başarısı, daha yavaş olanlarla karşılaştırıldığında, hem de ortada bir yarış yokken bilim adamlarını şaşırttı. Araştırmacılar düşük sperm hızlarının, başarılı döllenmeyi etkileyen başka anormallikler, örneğin parçalara ayrılmış DNA yüzünden olabileceğini ileri sürüyor.

Özgür Tek

New Scientist 5 Aralık 1998

Prostat Tedavisinde Yenilikler

ABD'de 8 yıldır prostat kanserinin tedavisi için kullanılan yöntemlerden biri, kanserin içine küçük radyoaktif iyot tanecikleri koymaktır. Artık Fransa'da da bu yöntem uygulanmaya başlandı. Radyoaktif iyot tedavisi, ameliyat ve klasik ışın tedavisi kadar olumlu sonuçlar veriyor. Radyoaktif iyot tedavisi hastayı diğer tedavi yöntemlerine göre çok daha az rahatsız ediyor. Kanserli prostat içine 100 tane kadar iyot 125 taneciği konulup 1 yıl bırakılıyor. Operasyon ise 48 saat sürüyor. Ancak bu tedavi 70 yaşın üstünde, hiç tedavi edilmemiş, ve kanda PSA (Prostat Spesifik Antijen) düzeyi 15 nanogram/cc'yi geçmemiş olan hastalarda kullanılabiliyor. Prostat kanserinin tanısında bir yenilik de kanda p27 proteini ölçmek. New York'taki Sloan Kettering Kanser Merkezi'nin çalışmalarına göre, kandaki p27 düzeyi, normal prostatlarda yüksek, selim prostat tümörlerinde azalmış ve prostat kanserlerinde sıfır. Resimde bir enine kesitte prostat hizasından alınan yeşil renkli doku prostat kanseridir.



Science Vie, Kasım 1998

Seni Amcama Şikayet Edersem...



Alman ve İspanyol bilim adamları kaplumbağaların taksonomik yerlerinin tamamen yanlış olduğunu ileri sürüyor. Kaplumbağa genetiği üzerinde sürdürdükleri çalışmalar sonucu, onların dinozor, kuş ve timsahların yakın akrabası olduğunu buldular. Standart biyoloji makaleleri kaplumbağaları, kafataslarında çene kaslarının birleştiği yerde delikler olmadığı için ilk sürüngenlere benzerlikleriyle yaşayan sürüngenlerin en ilkeli olarak sınıflandırıyordu. Ama mitokondrial DNA üzerine yapılan çalışmalar, kaplumbağalara en yakın yaşayan canlıların kuşlar ve timsahlar olduğunu gösterdi. Kertenkele, yılan ve memeliler bu akrabalıkta biraz uzak kalıyor. Bilim adamları, kaplumbağaların tekparça olan kafataslarının, tıpkı korunmak için oluşturdukları kabukları gibi, evrim geçirdiğini ileri sürüyor.

Özgür Tek

New Scientist 28 Kasım 1998

Dünyanın İlk El Naklinden Olumlu Sonuç Alındı

Üç ay önce el nakli yapılan hasta, dokunma duyusunu kazanmaya başladı. 1989'da geçirdiği bir kaza sonucu sağ elini kaybeden Avustralyalı iş adamı Clint Hallam'a 23 Eylül'de, Fransa'nın Lyon kentindeki Edouard Herriot hastanesinde 3,5 saat süren bir ameliyatla el nakli yapılmıştı.

Alanlarında uluslararası ün kazanmış 6 mikrocerrahi, ortopedi ve transplantasyon cerrahının gerçekleştirdiği operasyonda önce, verici ve alıcının el kemikleri, daha sonraysa kan damarları, sinirler, tendonlar, kaslar ve deri birleştirilmişti.

Hallam'ın doktoru profesör Jean-Michel Dubernard, hastasının vücudunun, yeni elini çok iyi benimsediğini söylüyor. Hallam algılamaların, parmak uçlarından başladığını, kaslarının henüz yeterince güçlü olmadığını, ama zamanla güçleneceklerini söylüyor.

Armağan Koçer Sağıroğlu

www.nandotimes.com

Düşüklerde Sitokin LIF

Bir kadın gebe kaldığında embriyon onun için yabancı bir dokudur. Kadının bağışıklık sistemi bu yabancı dokuyu reddetmek ister. Bu nedenle bazı kadınlar tekrar tekrar çocuk düşürürler. Floransa Üniversitesi araştırmacıları bu gibi kadınlarda kanda sitokin LIF (Leukemia Inhibiting Factor) denilen proteinin çok azaldığını buldular. Sitokin LIF, yardımcı T lenfositleri (T helper ya da T_H) tarafından oluşturulur. Progesteron, sitokin LIF'i arttırarak greflerin reddedilmemesini, bir diğer deyişle gebeliğin devamını sağlar. Bağışıklığın bir hormon tarafından kontrolü, gebelik fizyolojisinde yeni ufuklar açmakta.

Science et Vie, Kasım 1998

UNESCO ve İklim

Şimdiye değin gerçekleştirilen en büyük ve kapsamlı uluslararası iklim araştırmaları programı başladı. Program 2 Aralık'ta Paris'teki UNESCO binasında başlayan ve 3 gün süren bir dizi konferansla başladı. UNESCO Hükümetlerarası Oşinografi Komisyonu'nca (Intergovernmental Oceanographic Commission-IOC) düzenlenen konferansa 60 ülkenin temsilcileri katıldı.

"İklim Değişkenliği ve Tahmini" (Climate Variability and Predictability-CLIVAR) adlı araştırma programı 15 yıl sürecek. Atmosferi, okyanusları ve bunların etkileşimlerini konu alan bu araştırma programıyla, uzun süreli, "doğal" iklim değişiklikleri ve insan etkinlikleri sonucu ortaya çıkan değişikliklerin belirlenmesi amaçlanıyor.

CLIVAR araştırmacıları, uydular ve alıcılar yardımıyla atmosferde, okyanuslarda, yeryüzünde ve yerkürenin buzla kaplı bölgelerinde uzun süreli, sistematik gözlemler yapacaklar. Toplanan veriler, bilgisayar simülasyonları yardımıyla değerlendirilecek. CLIVAR Araştırma Programı sayesinde 1990'lı yıllarda kaydedilen yüksek hava sıcaklıklarının nedenleriyle birlikte El Niño, Bangladeş ve Çin'de sellere yol açan hava olayları ve Atlantik'i birbirine katan Mitch ve Georges kasırgaları arasındaki ilişkinin anlaşılması bekleniyor.

Aslı Zülâl

www.ends.co.uk

Güneş Kremleri ve Buğdaycıl Bülbül



Bağdaycıl bülbül (*Luscinia svecica cyanecula*) ötücü kuşlar takımının karatavukgiller familyasından bülbüle akraba bir kuştur. Gerdanında mavi bir leke vardır. Erkek buğdaycıl bülbüllerin gerdanı özellikle morötesi (UV) ışınları yansıtır. Bu kuşun dişilerinin eş tercihlerinde, bu mavi lekeden yansıyan UV ışınları büyük rol oynar.

Oslo (Norveç) ve Göteborg (İsveç) Üniversiteleri araştırmacıları, açık havada yaşayan buğdaycıl bülbüller üzerinde şöyle bir deney yaptılar: Erkek buğdaycıl bülbülün tüylerine kokusuz bir güneş kremi sürüldü ve böylece mavi lekeden UV yansımaları azaltıldı.

Bu deneyin ortaya koyduğu iki sonuç çok çarpıcıydı: 1) Güneş kremi sürülerek UV yansıtması azaltılan erkek buğdaycıl bülbüller, eş bulmakta zorluk çektiler. 2) Buldukları eşler onlara hiç de sadık kalmıyordu.

Science et Vie, Ekim 1998

El NiñoOkyanus Sularını Yükseltiyor

El Niño olayları sırasında deniz seviyesinin global ortalama olarak 2 cm artmış olduğu bildirildi. TOPEX/Poseidon uydusundan yapılan deniz seviyesi ölçümlerini inceleyen bilimadamları, denizlerin artık normal seviyesine dönmüş olduğunu belirttiler. Austin'deki Teksas Üniversitesi Uzay Araştırmaları Merkezi'nde (Center for Space Research) çalışan bilimadamları, El Niño ile deniz seviyeleri arasında ilk kez böylesi bir bağlantı kurabildiklerini açıkladılar.

Aslında yıl içinde ve mevsimlere bağlı olarak gözlenen ortalama deniz seviyesi farklılıkları, okyanuslardaki sıcaklık değişimlerinin bir göstergesi. El Niño sırasında gerçekleşen ortalama 2 cm'lik yükselme de, bu sırada okyanusların ısınmış olabileceğine işaret ediyor.

TOPEX/Poseidon bilim ekibine göre, deniz seviyeleri 1997 Mart sonunda yükselmeye başladı; 1997 Kasım başlarındaysa 2 cm yükselerek tepe noktasına ulaştı. Kasım'dan sonra düşmeye başlayarak 1998 Temmuz ayı sonunda normale döndü. Denizlerin yüzey sıcaklıklarıysa 1996 yılı Ekim ayının sonunda artmaya başlayıp, 1997 Aralık ayında fark 0.4 °C olarak tepe noktasına ulaştı. Daha sonra şimdiki 0.1 °C değere erişti.

Aslı Zülâl

cnn.com/TECH/

Yeni Bir Buz Şekli

Buz neden suyun üzerinde yüzer? Çünkü su, buz olunca genleşir; ağırlık aynı kaldığından yoğunluk azalır. Artık öyle değil. Tokyo ve Lincoln (ABD) Üniversiteleri'nin fizikçileri, kristalize olurken hacmi küçülen bir buz buldular. Bu garip huylu buz, henüz bilgisayarda bir model şeklinde. Bunun için suyun aşırı koşullarda olması gerekiyor. İki plaka arasına 1 nanometre (10^{-9} m) kalınlığında bir su katmanı konulup 500 atmosfer basınç uygulanırsa buz normal koşullarda dört yüzlü kristaller yaptığı halde, bu koşullarda altıgenlerden oluşmuş bir kristal yapısı gösterecek.

Science et Vie, Ekim 1998



Sıçanlar Yunuslardan Daha Akıllı



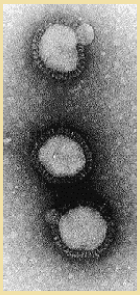
Beyinleri çok büyük olmasına karşın, yunuslar sanıldığı kadar akıllı değiller. Almanya'da Bochum Üniversitesi'nden Onur Güntürkün ve Nürnberg Üniversitesi'nden Lorenzo von Fersen, yunuslarda aklın yeri olan beyin kabuğunun (korteks) beynin büyüklüğüne oranla ince olduğunu gösterdiler. Kara memelilerine göre yunusların beyin kabuğunda daha az sinir hücresi bulunur. Beyinlerinde üç bölüm aşırı büyümüştür: Av peşinde koşarken gerekli işitmeyi sağlayan orta beyin, hareketlerden sorumlu ön beyin ve hareketlerin öğrenilmesi ve dengelenmesinde rol oynayan küçük beyin (beyincik ya da cerebellum.) Ancak hareketleri (örneğin bir çember içinden atlamayı) kolay öğrenen yunusun bir kareyi bir üçgenden ayırt etmesi aylar alır; oysa bir sıçan veya güvercin çok kısa sürede bu ikisini ayırabilmeyi öğrenir.

Science et Vie, Ekim 1998

Grip Virüslerine Karşı Yeni Bir Çözüm

Gribe karşı etkili olabilecek yeni bir madde bulundu; bu ne bir ilaç, ne de bir aşı.

Novax ilaç şirketince geliştirilen ve karşılaştığı her çeşit grip virüsünü öldüren su bazlı bir emülsiyon, insanlar için toksik değil. İlacı geliştirenler bunun, grip mevsimi boyunca burun spreyi olarak kullanılabileceğini söylüyorlar.



Araştırmacılar tarafından "lipozom benzeri nanoemülsiyon" ve "fosfolipid olmayan lipozomların nanoemülsiyonu" olarak tanımlanan bu maddenin kısa adı BCTP. BCTP, soya yağı, tribütil fosfat ve Triton X-100'den oluşan bir emülsiyon. Eğer klinik testler de, hayvan ve hayvan doku kültürü testleri gibi sonuçlanırsa, bu madde grip virüsüne karşı olağanüstü bir koruma sağlayacak.

Michigan Üniversitesi'nden Dr. Jon D. Reuter'in yaptığı açıklamaya göre bu emülsiyon, virüsü genel bir yolla etkisiz hale getirdiği ve bu nedenle, virüs mutasyona uğrayıp direnç geliştiremediği için, pek çok grip virüsüne karşı kullanılabilecek. Ayrıca BCTP hücreler için toksik olmadığı için, burun ya da üst solunum yolu mukozasına uygulanabilecek.

Laboratuvar koşullarında pek çok bakteri ve viral patojene karşı da etkili olduğu gösterilen BCTP, virüslerin dış kılıfını parçalıyor.

Yapılan hayvan deneylerinde, dört fareye grip A virüsü ve BCTP karışımı burundan verilmiş. Deney sonucunda bu guruptaki bütün farelerin sağlıklı kaldığı, ama sadece grip A virüsünün verildiği kontrol farelerinden ikisinin öldüğü gözlenmiş.

Araştırmacılar bu BCTP'nin grip virüsü enfeksiyonuna karşı önemli bir koruma ve tedavi potansiyeline sahip olduğunu belirtiyorlar.

Armağan Koçer Sağıroğlu

www.yahoo.com

Kadınlar Kimyasallara Daha Duyarlı

Günlük hayatta karşı karşıya kaldığımız egzoz gazının, böcek ilaçlarının, parfümlerin ve hatta yeni bir halının kokusu, "kimyasallara karşı duyarlılık" diye adlandırılan bir hastalığa yol açabilir. Bu duyarlılık, kalp-damar hastalıkları ve astım gibi değişik hastalıklarla da ilgili olabiliyor. Başka etkileriyse migren ağrıları, konsantrasyon eksikliği ve hatta göğüs ve yumurtalık kistlerinin oluşması.

Arizona Üniversitesi'nden araştırmacı Carol M. Baldwin ve ekibi yaptıkları araştırmada, kimyasallara karşı duyarlılığın kadınlarda erkeklere oranla çok daha ciddi boyutlarda olduğunu buldular. 181 deneğin katıldığı çalışmada denekler, belirlenen beş kimyasala karşı duyarlılıklarına göre iki guruba ayrıldılar: Kontrol gurubu ve kimyasallara karşı duyarlılar gurubu. Deneklere ayrıca ailelerinin ve kendilerinin sağlık durumlarıyla ilgili sorular da soruldu.

Yapılan araştırma sonucunda, kimyasallara karşı duyarlılık gösteren gurubun dörtte üçünü kadınların oluşturduğu görüldü. Ayrıca, bu guruptaki insanların ailelerinde kalp sorunları ve astım gibi hastalıkların da daha yaygın olduğu bulundu. Araştırmacılar bu durumda, kimyasallara karşı duyarlılığın kalıtsal bir risk olabileceğini tahmin ediyorlar.

Armağan Koçer Sağıroğlu

Women's Health Weekly

Kraliçe Geni

Ateş karıncaları üzerinde yürütülen bir çalışma sonucunda, kraliçenin taşıdığı bir genin, karınca topluluğunun yönetilme şekline etkisi olduğu bulundu. Ateş karıncaları iki topluluk şeklinde yaşarlar. Bunlardan birinde, iri bir kraliçe yumurtalarını hızla dökerek bir koloni kurar. Diğerindeyse, daha küçük kraliçe karıncalar, zaman zaman yumurta bırakarak kolonilerini kendilerine benzer kraliçelerle paylaşır. Bu farklılığı yaratansa tek bir gen. Bu gen yüzünden ateş karıncası kraliçesi ya tahtına sağlamca kurulabiliyor ya da onu başka kraliçelerle paylaşmak zorunda kalıyor.

New Scientist 28 Kasım 1998

Kulak Burun Boğaz Sempozyumu

Otisis Media Tedavisinde Yenilikler sempozyumu, 21-24 Mart 1999'da, Erzurum Palandöken'de yapılacak.

İlgilenenler için: Doç.Dr. Yavuz Sütbeyaz,
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, KBB Anabilim Dalı
25240 Erzurum. Tel: (442) 233 11 22 / 1686 - Faks: (442) 218 67 82

Su Ürünleri Sempozyumu

Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 22-24 Eylül 1999 tarihleri arasında Adana'da 10. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nu düzenliyor.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Ünal Erdem,
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Balçalı/Adana 01330
Tel.: (0322) 338 68 24 - Faks: (0322) 338 64 39
e-posta: erdem49@pamuk.cu.edu.tr

Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu

Türkiye'de tarımsal üretim, araştırma, eğitim-öğretim, pazarlama, ekonomi vb. konularda bilgisayar kültürünü ve kullanımını yaygınlaştırma, tarımsal konularda bilgisayar yazılım ve donanım ürünlerinin geliştirilmesini teşvik etme, mevcut ürünleri ve uygulamaları tanıtma, yeni bilişim teknolojilerinin izlenmesi ve tarıma uygulanmasını sağlama, tarımsal konularda etkinlik gösteren çeşitli kurum ve kuruluşlar arasında işbirliği platformunu oluşturarak ortak bilişim projelerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlama gibi temel amaçlar doğrultusunda Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu gerçekleştirilecektir. Sempozyum, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Çukurova Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nce TÜBİTAK ve Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü'nün katkılarıyla, 3-6 Ekim 1999 tarihlerinde Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü'nde yapılacaktır.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Zeynel Cebeci, (TBUS-3 Sekreterliği) Çukurova Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Uyg. ve Arşt. Merkezi 01330 Balçalı, Adana Telefon: (322) 338 70 02, Faks: (322) 338 64 45

Gülgun Akbaba

Çirkin Çiçek



Dünya üzerinde görülen ilk çiçekler hiç de öyle sevgiliye verilecek türden değildi. Çin'de bulunan ve 125 milyon yıldan daha yaşlı olduğu tahmin edilen fosil çiçeğin renkli taç yaprakları bulunmuyor. Bugüne kadar bilinen en eski çiçek fosili Avustralya'da bulunan 115 milyon yaşındaki bir türe aitti. Şimdi ise bu rekoru *Archaefructus* adı verilen Çin'de bulunan çiçek eline geçirdi. *Archaefructus*'un yaşının 125-142 milyon yıl arasında olduğu tahmin ediliyor. Ama bitki, bugün için pek çok kimsenin çiçek diyebileceği bir uzva sahip değildi. Araştırmacılar renkli taç yaprakları olmasa da, bitkinin çiçekli bitki olarak sınıflandırılmasını sağlayan dişi üreme organları olduğunu belirtiyor. Hatta fosil üzerinde 5mm uzunluğunda kapalı tohum kalıntıları bulunuyor. Bu buluş, ilk çiçekli bitkilerin birden çok taç yapraklı olan manolyaların soyundan geldiğini düşünen birçok bilim adamını şaşıtacağa benzer. Çiçeğin böceklerle mi yoksa rüzgâr tarafından mı döllendiği, ya da nektarı veya kokusu olup olmadığı ise ne yazık ki bilinmiyor.

Özgür Tek

New Scientist 5 Aralık 1998

Üzüm Bağlarında Ayna

Güneş ışığı üzümlerin olgunlaşmasını hızlandırır; bu üzümlerden ilerde alkol oranı daha yüksek şaraplar yapılabilir. Montpellier'deki Ulusal Agronomik Araştırma Enstitüsü araştırmacıları, bağ kütükleri arasına polietilen kordonlarla tutturulmuş alüminyum levhaları koydular. Bu aluminyum levhalar ayna görevi yaparak kütüklere güneş ışığı yolluyorlar. Sonuçlar çok olumludur: Ürün miktarında %5-25 artış, alkol derecesinde en az 1° artış ve şarabın renginde ve kokusunda mükemmelleşme. Ayrıca bu yöntem, asalakları ve zararlı otları da öldürüyor ve böylece tarım ilaçları gereksinimini azaltıyor. İspanya ve Almanya da şaraplarının kalitesini yükseltmek için bu yöntemle ilgileniyorlar. Yenmek üzere üzüm yetiştirenler de aynı yöntemi uyguluyorlar. Bu "güneş halısı" çiçekçilikte de, özellikle daha renkli ve daha kokulu güller yetiştirmede kullanılacak.

Science et Vie, Aralık 1998



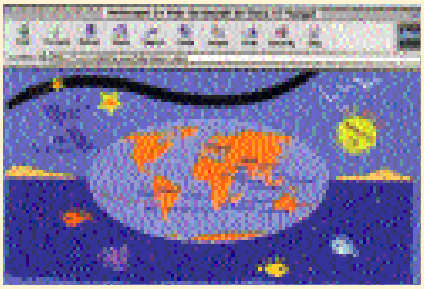
İnternet'den Haberler

Eski otomobille yolculuk:



1997'de Wisconsin'lı iki Amerikalı'nın eski bir Packard otomobille New York Paris- Pekin-New York yolculuğunun anıları.
http://www.newyorktoparis 1997.com

İki çocuğun dünya turu: 11 yaşındaki Flora ve 8 yaşındaki Margot yaptıkları dünya turunun anılarını anlatıyorlar. Manzaralar, insanlar, hayvanlar... Anekdotlar. Gezilen ülkelerle ilgili bilmeceler.
http:// www. kidstrip.com/tdm/ index1.html



Buzullar: Rice Üniversitesi ve Amerika Ulusal Bilim Vakfı öncülüğünde Antarktika anakarasında sanal bir gezi. Ice (Buz) bölümünde Buzul Çağları, buzullar ve büyük Antarktika buz tabakası.
http:// www.glacier.rice.edu

Yeni füze yakıtları: Uzaya yollanacak füzeler için geleceğe yönelik yeni yakıt ve yöntemler. Güneş enerjisi, nükleer füzyon ya da uydulardan fırlatılacak bilyelerin momentiyle füzelerin seyrinin sağlanması. NASA'nın en son projeleri.
http://infinity.msfc.nasa.gov/Public/ps01/sprop. html

Nanoteknoloji: Dünyanın mikromakine, moleküler çarklar vb. yapan en büyük laboratuvarlarına NASA öncülüğünde bir gezi.
http://science.nas.nasa.gov/Groups/Nanotechnology/links. html

Kuzey Amerika kurbağalarının yok oluşu: Kurbağalar ve diğer amfibilerin sayısı giderek azalıyor. Bilim bu tükenişin nedenlerini araştırıyor.
http://www. im.nbs.gov/amphibs.html

Robotlar hakkında yeni bilgiler: Robot tasarımında araştırmalar. Gözetim robotları. Latombe araştırma grubunun sunduğu akademik tebliğler ve ilginç projeler.
http://robotics. stanford.edu /groups/latombe

Kış yolculuğu: Yıl sonunda dört genç, yelkenliyle 2 yıl sürecek bir dünya gezisine başlayacak. Soğuk mevsimlerde kış sporları (ski, kar sörfü vb) yapacaklar. İzlemek için:
http:// www.mygale.org/-triksel
Scienetific Vie, Ekim 1998



Balonla yolculuk: Balonla ilk uçuştan 200 yıl sonra, İnternet'de balonla dünyayı dolaşmış kişilerin anıları ve uçuş hazırlıkları. Yıl sonundan önce havalanacak olan "Team Remax".
http:// www. remax. com /balloon



Bu yılın başında 9 günde 8473 km yol yaptıktan sonra Bir manya'ya inmiş olan Breitling Orbiter'in anıları:
http://www.breitling-orbiter.ch/breitling/breit97/fr/endirect/ index. html

Geçen Ağustos 24500 km'lik balon yolculuğunu bitirerek mesafe rekoru kıran Steve Fossett'in Solo Spirit'inin öyküsü.
http:// solospirit.wustl.edu

Yolculuğa çıkmadan önce: Yanınıza alacağınız şeyler ve gerekli hazırlıklar için danışma adresiniz:
http://www.henricson.se/mats/upl

Gideceğiniz yer hakkında her türlü bilgi için "globe-trotters-on-line"'a başvurunuz; sorularınız yanıtlanacaktır. 200'den fazla şehir ve ülke hakkında bilgi.
http:// www.abm.fr./index.html

Gemiyle altı yıllık dünya turu: La Rochelle'li bir ailenin bu yolculuğunu adım adım izlemek için:
http://www. sail-the-world.com/default.cfm

Hızlı akarsularda rafting ve 6000 m'den yükseklere tırmanmak: Jean-Charles Lefranc'ın 1997 Eylül'ünde başladığı serüvenli yolculuk. Gezgin anılarını anlatıyor.
http:// www.nijal.org/corps.html

Fransızca Belgesel CD-ROM'lar:

1) Les Pygmées (Pigmeler): CNRS ve ORSTROM'un birlikte hazırladıkları pigmeler belgeseli. Tropik Afrika'da yaşayan bu efsanevî küçük insanların hayatları: Doğum, av, hasat, tapınma, evlenme, cenaze vb. Pigmelerin olağanüstü polifonik müziği.



2) Chronique de l'Afrique Sauvage (la vie dans la savane): [Vahşî Afrika Anıları (Savan'da hayat)]: Pierre Arditi'nin aynı adlı kitabına dayanan savana görüntüleri. 66 tür hayvan: Filler, aslanlar, yaban kedileri... ve onların yaşadıkları çevreler.

Montparnasse multimedia. İki CD-ROM (PC için) 290 frank (15 milyon TL civarı)

3)L'essence de la physique (Fiziğin temelleri)

Öğrenciler için optik, elektrik, mekanik, matematiğin fiziğe uygulanması. Evalutel Multimedia, dört CD-ROM, her biri 490 frank (25 milyon civarı).
Science et Vie, Ekim 1998



Ailevi Akdeniz Ateşi Araştırma Ödülü

Ülkemizde sıkça görülen Ailevi Akdeniz Ateşi hastalığı konusunda çalışma yapan Türkiye Cumhuriyeti uyruklu araştırmacıları teşvik etme amacıyla TÜBİTAK ve Almanya Atatükçü Düşünce Derneği'nce "Ailevi Akdeniz Ateşi Hastalığı Araştıma Ödülü" oluşturulmuştur. İlki 1998 yılında verilen bu ödülü Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Pediyatrik Nefroloji ve Romatoloji Ünitesi'nden Prof. Dr. Ümit Saatçi başkanlığında, Prof. Dr. Ayşın Bakkaloğlu, Prof. Dr. Nesrin Beşbaş, Doç. Dr. Rezan Topaloğlu, Doç. Dr. Seza (İmamoğlu) Özen ve Uz. Dr. Sıla Özdemir'den oluşan bir grup kazanmıştır. Gruba ödüllerini, 11 Aralık 1998 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda düzenlenen bir törenle, Almanya Atatükçü Düşünce Derneği Başkanı Dursun Atılgan ve Devlet Bakanı Rüştü Kazım Yücelen vermiştir.

Ödülün bu gruba veriliş gerekçesi şöyledir:

*Türk popülasyonunda Ailevi Akdeniz Ateşi hastalığıyla ilgili genetik heterojeniteye ilk kez dikkat çekilmiş olması.

*Hastalığın en önemli morbidite ve mortalite nedeni olan amilodozis için genetik risk etkenlerinin olası ipuçlarının belirlenmiş olması.

*Klinik ve laboratuvar tanımlama ölçütleri ve ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken hastalıkların ayrıntılı olarak tartışılmış olması.

Grubun yaptığı çalışmaların, Ailevi Akdeniz Ateşi hastalığının Türkiye'deki durumu, hastalığın tanısı ve tedavisi konularında, yurtiçinde ve yurtdışında bu hastalık üzerinde çalışan hekimler ve araştırmacılara kaynaklık etme niteliği taşıması.

Zuhal Özer

II. Teknoloji Ödülü"ne 26 Firma Başvurdu...

TÜBİTAK, TTGV ve TÜSİAD'ın oluşturdukları ve ilki geçtiğimiz Mayıs ayında verilen "Teknoloji Ödülü"nün ikincisine 26 firma başvurdu.

Türkiye'de yenilikçi ürün geliştirme ve Türk sanayi ürünlerinin dünya pazarlarında rekabet gücünü artırma çabalarını teşvik etmek amacıyla oluşturulan "Teknoloji Ödülü"ne, büyük ödül için 12, başarı ödülleri için ise 14 olmak üzere toplam 26 firma başvurdu.

Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu, bir yandan Teknoloji Ödülleri ile başarılı örnekleri ortaya çıkarıp, şirketlerin Ar-Ge çalışmalarını geliştirme yönünde yüreklendirilmesini hedeflerken, bir yandan da, her yıl tekrarlanan "Teknoloji Kongresi" ile teknoloji üretebilecek bir altyapıya kavuşma zorunluluğunu gündeme getirmeyi amaçlıyor. II. Teknoloji Ödülleri'ni kazanan firmalar, 1999 yılı Haziran ayında düzenlenecek "Teknoloji Kongresi" sırasında açıklanacak.

Liderlik, Değerler ve Kurumlar

Boğaziçi Üniversitesi İşletme Bölümü Başkanı Prof. Dr. Muzaffer Bodur ve Prof. Dr. Hayat Kabasakal, 1994 yılından beri sürdürdükleri araştırma sonucunda "Liderlik, Değerler ve Enstitüler: Türkiye Örneği" başlıklı araştırma raporunu hazırladılar. Pennsylvania'dan Prof. Robert Haus'un koordinatörlüğüyle 66 ülkeyi kapsayan araştırma, GLOBE (Global Leadership and Organizational Behavior Effectiveness) tarafından 2000 yılında kitap olarak basılacak. GLOBE projesinin Türkiye temsilcileri olan Bodur ve Kabasakal kitabın Türkiye bölümünü hazırladılar. Bu bölümde Türkiye kültüründe toplumun, kurumların ve liderlerin kendine özgü özellikleri, kültüre özgü liderlik ve kurum pratiklerinin anlaşılması ele alınıyor. Hazırlanan bölümde toplumsal kültürün ayrıntılı bir tanımlaması yapıldıktan sonra toplumsal, kurumsal, endüstriyel düzeylerde liderlik ve kurumsal davranış etkinliği tartışılıyor.

Gülgun Akbaba

Anılarla TÜBİTAK

"Dünyada her ßey için maddiyat için, maneviyat için, muvaffakiyet için en hakiki mürşit ilimdir, fen - dir. Ülimve fennin dÝßÝndamürşit aramak gaflettir, cehalettir, delalettir. YalnÝzilim ve fennin yaßadÝÛÝ mÝzher dakikadaki safhalarÝnÝtekâmülünü idrak etmek ve terakkiyatÝnÝzamanÝndatakip etmek ßart - tÝr.Gözlerimizi kapayÝptek baßÝnayaßadÝÛÝmÝzdüşünemeyiz. Memleketimizi bir çember içine alÝp dünya ile alakasÝzyaßayamayÝz.Aksine, yükselmiş ilerlemiß, medeni bir millet olarak medeniyet sevi - yesinin üzerinde yaßayacaÛÝzBu hayat ancak ilim ve fenle olur. Ülimve fen nerdeyse oradan alacaÛÝz ve her millet ferdinin kafasÝnakoyacaÛÝz.Ülimve fen için kayÝtve ßart yoktur."

Bundan 75 yıl önce Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk böyle diyordu. Atatürk'ün bu sözlerini yaşama geçirmek için 1963 yılında TÜBİTAK kuruldu.

Çoğumuzun TÜBİTAK kısaltılı adıyla bildiği Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu 24 Temmuz 1963'te, başka bir deyişle Türkiye Cumhuriyeti'nin 40. yılında TÜBİTAK'ın kuruluşuna nasıl gelindi?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan önce Türkiye'de bilimsel kıpırdanmalar başlamıştı. Bu kıpırdanmaları kısaca anımsayalım: 1933'teki üniversite reformundan sonra bilimsel yaşam hareketlenmeye başlar. İlk laboratuvarlar kurulur ve fen bilimlerinde deneye dayalı öğretime geçilir. Fakat bunlar bilimsel bir ortam yaratmak için yeterli kıpırtılar değildir. Ayrıca bu çabalar bilimi topluma yayma yönünden de yeterli çalışmalar değildir.

Bilimsel bir ortamın yaratılması gerekmektedir. Bilim ve teknoloji politikalarının hazırlanarak yürürlüğe girmelidir. Teknolojinin sanayiye aktarılarak daha güçlü bir altyapı kurulması, üniversitelerle çalışarak bilim seviyesinin yükseltilmesi zorunludur. Yapılması gereken işler arasında başarılı öğrencileri teşvik ederek bilim ve teknolojiyi topluma yaymak da vardır. Ülkede bilimsel ve teknik araştırmaların yapılması ve koordine edilmesi amacıyla merkezi bir araştırma komisyonunun kurulması artık gereklidir.

1950'lerde UNESCO Milli Komisyonu Müsbet ve Tabii Bilimler Komitesi bu konu üzerine bir rapor hazırlamakla görevlendirilir. 1954 yılında görülür ki sanayinin gelişmesini sağlamak için yapılması gerekenlerden biri de bir Bilim ve Teknik araştırma Konseyi'nin kurulmasıdır. Bu anlamda Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu'nun kurulması düşüncesi gittikçe yaygınlaşır, güçlenir. Ama bu düşüncenin somutlaşması ancak 1960'lı yıllarda olacaktır. Kurumun kurulma aşamasında başından beri bulunan ve etkin bir rol alan Prof. Dr. Erdal İnönü, kurumun kuruluşunu ve geçirdiği aşamaları şöyle anlatıyor:

"Ben o zamanlar Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Teorik Fizik Bölümü'ndeydim. 1960'tan sonra Milli Birlik Komitesi yönetimdeydi ama aynı dönemde Kurucu Meclis de vardı. TÜBİTAK'ın kuruluş çalışmaları MBK'nin bilimsel konularla doğrudan doğruya ilgilenen bir üyesi olan Albay Sami Küçük'ün bizi aramasıyla başladı. ODTÜ'den bir-iki hocayı tanıyordu galiba. Cengiz Uluçay Fen-Edebiyat Fakültesi'nin dekanıydı o zamanlar; ben de o fakültede Teorik Fizik Bölümü başkanıydım. Sanırım Sami Küçük, Cengiz Uluçay'ı kişisel olarak da tanıyordu; dolayısıyla beni Bahattin Baysal'ı ve Cengiz Uluçay'ı konuşalım diye bir gün kendi evine çağırdı."

Sami Küçük'ün aklında bilimsel bir kuruluş kurma düşüncesi vardır. O günkü toplantıda bunun niteliği konuşulur. Sami Küçük şöyle demektedir: "Biz Milli Birlik Komitesi olarak Türkiye'de bilimsel gelişmelere yol açacak bir kuruluş meydana getirmek istiyoruz. Bu ne tür bir kuruluş olabilir?"

Ortaya atılan düşünceler bir akademi ya da bir araştırma kurumu üzerinde yoğunlaşır. Yabancı ülkelerde görülen kurum yapıları anlatılır ve bir konsey fikrinde karar kılınınca, kuruluş yasasının hazırlanması için bir komisyon oluşturulur. Bu komisyona çağrılanlar arasında Cahit Arf, Mustafa İnan, Atıf Şengün, Besim Tanyel, Atıf Şengün ve Hikmet Binark gibi önemli adlar vardır. O dönemde bu çalışmaları destekleyen bir de yabancı bilim adamı bulunmaktadır. Bu, Ford Vakfı'nın o dönemki temsilcisi olan Eugen Northrop'tur.

Komisyon ilk iş olarak kurumun kuruluş gerekçesini hazırlar. Bu konuda çeşitli bilim adamlarına mektuplar göndererek onların düşüncelerini sorar. Gelen çeşitli yanıtlarla, üniversitelerdeki araştırmaların yetersiz kalma nedenleri ve araştırma kurumunun gerekliliği üzerine yazılar hazırlanır. Kurumun nasıl bir yapıya sahip olması gerektiği konusunda diğer ülkelerdeki benzer kurumların yapıları incelenerek, Bilim Kurulu ve Genel Sekreterlik olarak ikili bir yapı getirilir. Komisyon, kurum hakkında düşünce alırken üç kişinin yardımını görür. Bunlar: Süleyman Demirel, Turgut Özal ve Korkut Özal'dır. Yeni kurulacak kurumun karar alacak bir Bilim

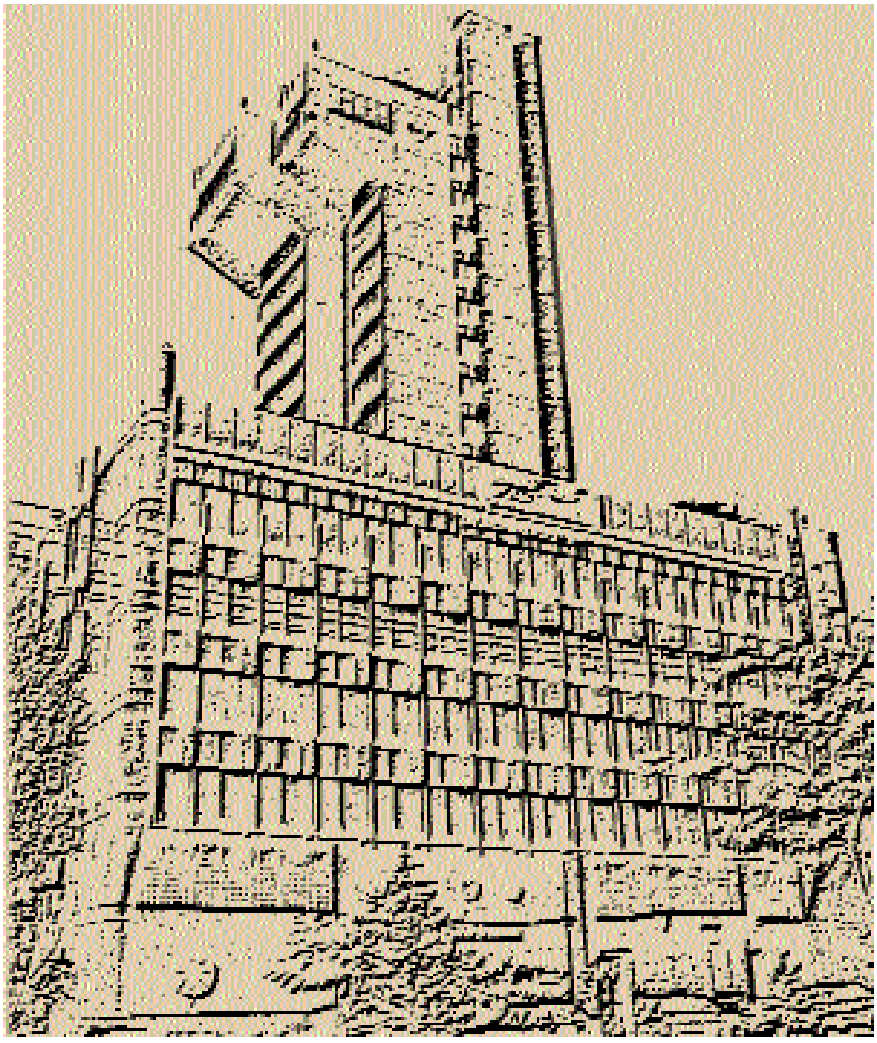


18 Aralık 1998'de TÜBİTAK'ta "Cumhuriyetimizin 75. Yılında Anılarla TÜBİTAK" toplantısı yapıldı.

Kurulu ve icraat yapacak bir genel sekreteri olması kararlaştırılır. Bilim kurulunun hükümetlerden bağımsız olması düşünülür. Eğer bu bağımsızlık olmazsa siyasi partilerin kurumu kendi siyasi görüşleri doğrultusunda etkilemesinden korkulmuştur. Yeni kurulacak kurumun kırtasiye işlerinden de uzak olması istenmektedir. Bürokrasinin ve yasaların sınırlama getiren maddelerinden bağışık olunması düşünülür. Kurumun kuruluş yasa taslağı ortaya çıktıktan sonra üniversitelerin de görüşü alınır ve bazı düzeltmeler yapıldıktan sonra bakanlıklara ve Başbakanlık'a birer örnek gönderilir. Bağışıklıklara önce itiraz edilse de Sami Küçük'ün çabalarıyla bu sorunlar ortadan kalkar ve yasa taslağı kabul edilir. Taslak üzerinde düşüncesi alınanlar arasında başka bilim adamları ve hatta sanayi ve ticaret odaları da vardır. 16 ay içinde bitirilen taslak Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne yasa önerisi olarak sunulur ve metin, 1. İnönü hükümetinin istifasından bir-iki saat önce gündeme gelerek hükümetin son icraatı olarak kabul edilir.

24 Temmuz 1963'te, Cumhuriyet'in 40. yılında kurulan TÜBİTAK'ın fiili kuruluşu 1964 yılına değin sürer. Kurum ilk olarak Başbakanlı'ta kendine ayrılan iki odada çalışmaya başlar. Kurum'un ilk genel sekreteri olan Prof. Dr. Nimet Özdaş, Havuzlu Sokak'ta bir bina bularak kurumu buraya taşır.

Bu gelişmeler yaşanırken iki araştırma grubu kurulmuş ve çalışmalara başlamıştır. Bu gruplardan biri Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, ötekiyse bilime yatkın gençlerin desteklenmesi için kurulan Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'dur. 1965'te kurumun kütüphanesi, daha sonra da dokümantasyon merkezi kurulur. Aynı yıl ilk matbaasına da kavuşur. 1965 yılı aynı zamanda bir enstitünün kurulması konusunda girişimlerin başladığı tarihtir. 1966 yılında enstitünün kurulması için bir rapor hazırlanması ve yer arama çalışmaları başlar. Bu yer, İstanbul, İzmit, Bursa gibi endüstri merkezlerine yakın olan, kara deniz ve demiryollarıyla ulaşımı olanağı bulunan Gebze'dir. Çalışmalar devam eder. Çeşitli zorluklar yaşansa da Marmara Araştırma Merkezi 1972 yılında kurulur. TÜBİTAK her geçen günle birlikte



gelişmekte, Türk bilim dünyasının nabzını tutmaktadır. 1967 yılında Bilim ve Teknik Dergisi'nin yayımlanması kararlaştırılır. Aynı yıl bir Danışma Kurulu toplantısında başarılı bilim adamlarını teşvik etme ve çalışmalarından dolayı kutlama amacıyla Bilim Ödülleri verilmesi fikri kararlaştırılır.

İlk çalışmalarına böyle başlayan TÜBİTAK, üniversiteler ve endüstri kururluşlarıyla yaptığı işbirliğiyle, gençlere verilen burslar ve proje desteğiyle bilimin topluma yayılmasında etkin bir rol oynamıştır.

18 Aralık 1998 günü TÜBİTAK'ta yapılan "Cumhuriyetimizin 75. Yılında Anılarla TÜBİTAK" adlı toplantıda kurucuları anılarıyla TÜBİTAK'ı anlattılar. Sami Küçük, Bahattin Baysal, Atilla Karaosmanoğlu, Nimet Özdaş, Lütfullah Ulukan ve Erdal İnönü'nün anılarını ve TÜBİTAK'ın kuruluş çalışmalarını anlattığı toplantıda, başkan Dinçer Ülkü de bir konuşma yaptı.

Geçmişin anımsanması, TÜBİTAK'ın bugün gelmiş olduğu noktayı daha iyi ortaya koyuyor. TÜBİTAK bugün, araştırma grupları, enstitüleri ve diğer yapılanmalarıyla ülkemizde bilimsel ve teknik araştırmaların yapılmasını ve eşgüdümünü sağlayan bir merkez konumundadır.

TÜBİTAK'ın son dönemlerde etkili olan çalışmalarından birisi de sanayiye verilen Ar-Ge desteğidir. 1994 yılında alınan bir kararla, sanayiyi araştırma ve geliştirme çalışmalarına yönlendirmek görevi TÜBİTAK'a verilmiştir. 1997 yılı boyunca Ar-Ge yardımı için TÜBİTAK'a 179 firma 266 proje ile başvurmuş, incelenen bu projelerin 191'i Ar-Ge yardımından yararlanmıştır. Marmara Araştırma Merkezi, BİLTEN, SAGE gibi çok önemli enstitüleri bünyesinde barındıran TÜBİTAK'ın son çalışmalarından biri de 1997 yılında açılan Ulusal Gözlemevi'dir.

75 yıl önce amaç belirlenmiştir: Çağdaş uygarlık düzeyine çıkmak. Bu düşünceyle Türkiye'nin çağdaş bilim ve teknolojiyi yakalaması, bilgi toplumu olması için TÜBİTAK çalışmalarını sürdürmektedir. Geride bıraktığı başarılı 35 yıl gibi, gelecekte de çalışmalarını sürdürecektir.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Tek, Ö., Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Liderler, Sonbahar 1998



Yaşayan Bilim ve Teknik IV

İzler'den Kalan...





Bilim ve Teknik Dergisi'nin "İzlerden" konulu fotoğraf sergisi 25-29 Ocak 1999 tarihleri arasında TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda izleyicileriyle buluşacak.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi, bu yıl dördüncüsünü düzenlediği fotoğraf etkinliğinin en hareketli günlerini yaşıyor. Geçen yıllardan farklı olarak bir sergi biçiminde düzenlenen bu yılki etkinliğe 84 katılımcı, 414 yapıttan oluşan 110 seri saydam ve 116 yapıttan oluşan 35 seri siyah-beyaz baskıyla katıldı. Saydam ve siyah-beyaz olmak üzere iki bölümden oluşan ve para ödülünün olmadığı sergiye en az iki, en çok beş fotoğraftan oluşan dizi fotoğraflarla katılabilme koşulu vardı. Dizi sayısına herhangi bir sınırlama yoktu. Bu yıl başka bir farklılık da seçici kurulda vardı. Geçtiğimiz yıllarda seçici kurulda bulunan dergimizin yazı işleri müdürü Zafer Karaca ve Tuğrul Çakar yine bizlerle birlikteydi. Seçici kurulda ayrıca Ahmet Önder Gezgin, Metin And, İbrahim Demirel, Mustafa Reşat Sümerkan ve Sunar Kural da yer aldı. Yaşanan bazı aksilikler sonucu 21 Aralık 1998 olarak ilan edilen seçici kurul toplantısı 16 Aralık 1998'de yapıldı. Toplantıya Ahmet Önder Gezgin ve Metin And özürleri nedeniyle katılamadılar. Bir tam gün süren seçici kurul toplantısı sonucunda her iki dal-

Yaßayan Bilim ve Teknik IV Saydam Gösterileri

Ersin Alok



1937 yÝlÝnda Üstanbul da doÛdu. Üstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü ile I.I.T.I. Akademisi Ticaret ve Gazetecilik Bölümlerini bitirdi. Mimar Sinan Üniversitesi FotoÛraf Enstitüsü'nün kurulußunu yaptÝ. Sanat uÛraßÝna resimle baßladÝ. Ülk sergisini 1953 Öte Ankara Dil Tarih ve CoÛrafya Fakültesi salonunda açtı. DoÛayla olan ilißkisi daÛcÝlÝk ve su altÝ çalÝßmalarÝyla baßladÝ. 1953 Öte daÛcÝlÝkla baßlayan AlokÛun yurtiçinde 189 çıkıßÝ vardÝr. 1955 yÝlÝnda su altÝ çalıßmalarÝna baßlayarak derin su dalÝßlarÝnda fotoÛraflar çekti. Türkiye'de ilk KÝzÝldeniz dalÝßÝnÝ gerçekleştirenlerdendir. Bu konuda pek çok sergi ve konferans gerçekleştirdi. Bu iki uğraşonun için "yaßamÝn tadÝ" oldu. 1967 yÝlÝnda profesyonel olarak fotoÛrafa baßladÝ. 5. Paris Bienali'nde "absürd" anlatÝmı içinde birinci oldu. Bunu Roma, Brüksel, Sofya, Varßova ve ABD Barkley birincilikleri izledi. 1989 Öda Dünya FotoğrafçÝlar Birliği AlokÛa Asya Öy temsil etme ünvanını verdi. Bu doÛrultuda doÛa temalı Panoramik Üçgen SergisiÑüç sanatçıyla açtı. SanatçınÝn 104 kißisel sergisi vardÝr; ayrÝca 41 kißisel yurtdÝßÝ sergisi bulunmaktadÝr. AlokÛun bugüne deÛin 22 kitabÝ yayÝnlandÝ. 5 milyonu geçkin saydam arßiviyle Türkiye'nin ilk DÜABANKÛÝnÝ kurdu. Ses kayÝtlarÝ konusunda yaptÝğÝ çalışmalarla bir Ses Arßivi olußturdu. Sanatçı belgesel film konusunda da çalışmalar yapmaktadÝr. 38 belgesel filmi vardÝr. Yurtiçi ve yurtdışında çeşitli konferanslar veren Alok çalışmalarÝnÝ A. FotoÛraf & Film Stüdyosu'nda sürdürmektedir.



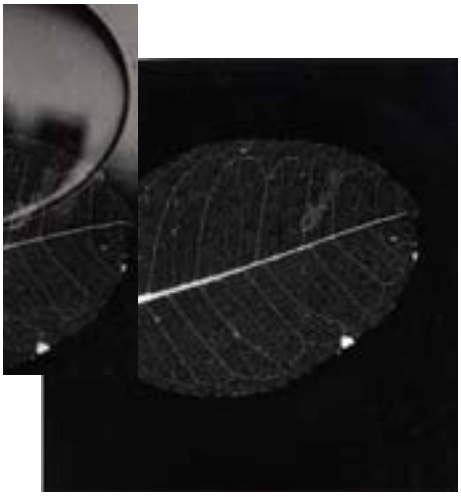
Hüsnü Gürsel

1925 yÝlÝnda AdapazarÝ'nda doÛan Hüsnü Gürsel 1943-1944 öÛretim yÝlÝnda BalÝkesir Necati Bey Öğretmen OkuluÑnda mezun oldu. Bir yÝl öğretmenlik görevinde bulunduktan sonra Ankara Gazi EÛitim Enstitüsü Resim-ÜßBölümü'ne girdi. 1948 yÝlÝnda buradan mezun oldu. ÖÛrenciliÛi sÝrasÝnda Þinasi Barutçu'dan fotoÛraf derslerinden ilk kÝvÝlcÝmÝ aldÝ. 32 yÝl Anadolu'nun çeşitli yerlerinde öğretmenlik yaptÝktan sonra emekli oldu. Ülk fotoÛraf sergisini 1950 yÝlÝnda Kastamonu Göl Köy Enstitüsü'nde, ikincisini 1954 yÝlÝnda Trabzon'da açtı. 1962 yÝlÝnda arkadaßlarÝyla ortaklaßa açtıkları sergiden sonra "Adapazarı Grup 5" in kurucularÝ arasÝnda yer aldÝ. Grup 5'in en büyük özelliği konulu sergiler düzenlemesidir. Bunu da AdapazarÝ ve Üstanbul'da her yÝlaçtıklarÝ sergilerde göstermißlerdir. Hüsnü Gürsel özel sergiler yanÝnda ulusal ve uluslararasÝ sergi, bienal ve yarÝßmalara katÝldÝ.

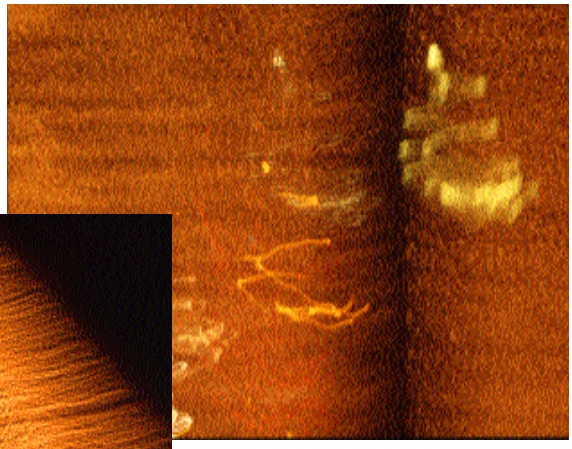


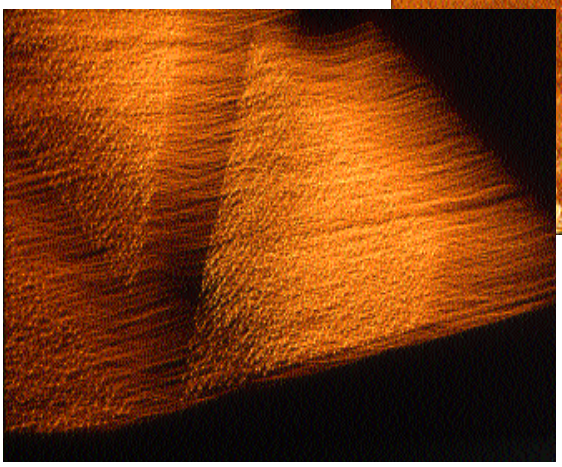
Fotoğraf: Barbaros Gürsel





Gazi Yüksel
"Yaşamdan Kalanlar" (üstte ve solda)
Yaşayan Bilim ve Teknik IV, İzler Sergisi





Necmiye Demir
İsimsiz (altta ve sağda)
Yaşayan Bilim ve Teknik IV, İzler Sergisi

da toplam 24 dizi sergilenmeye değer bulundu.

Saydam dalında:

Birol Üzmez (İzmir), Hüseyin Yıldırım (Ankara), Tarık Yurtgezer (Ankara), İsmail İnal (Balıkesir), Necmiye Demir (Ankara), Ertuğrul Merter (İstanbul), Selim Aytaç (Ankara), Faik Sağlamtemir (iki ayrı seri, Adana), Tekin Ertuğ (iki ayrı seri, Ankara), Ali Çıtak (üç ayrı seri, Edirne), Mehmet Altundağ (iki ayrı seri, Ankara), Erol Turgut (Ankara), Osman Ürper (Ankara). Bu dalda 65 yapıttan oluşan 18 seri sergilenecek.

Siyah-beyaz baskı dalında:

Hamiyet Özcan (Ankara), Özer Bayraktar (Ankara), Kadir Ekinci (Ankara), Mustafa Erkan (Lefkoşa), Gazi Yüksel (Lefkoşa), H. Metin Soner (Ankara). Bu dalda 19 yapıttan oluşan 6 seri sergilenecek.

Bu yılki fotoğraf etkinliğinde yer alan farklılıklardan belki de en önemlisi ürünlerin dizi fotoğraflar olarak isteniyor oluşuydu. Bu yolla katılımcılara, yarışmanın konusu olan "İzler"in tek fotoğraf yerine bir dizi fotoğrafla anlatılma olanağı verilmişti. Böylece katılımcılar, tek karenin getirdiği kısıtlamadan kurtulacak dizi halinde gönderecekleri fotoğraflarla bir kurgu, öykü anlatabileceklerdi.

Seçici kurul toplantısı bir hayli uzun sürdü. Bunda çok sayıda saydam yapıtın bulunmasının yanında, seçici kurul üyelerinin gönderilen dizilerde, fotoğraflar arasında bir bağlantı kurulmakta güçlük çekmeleri-

Saydam gösterileri yaptÝçeşitli ödüller aldÝve ulusal ve uluslararasÝfotoÛraf yarÝßmalarÝnÝn seçici kurullarÝndagörev aldÝ.Halen Adapazarı'nda oğullarıyla birlikte tanıtım fotoğrafçılıÛÝ yapmaktadÝr

Tansu Gürpınar

Ankara Üniversitesi Fen Fakülte'nde Botanik, Zooloji ve Jeoloji eÛitimi gördü. Orman BakanlÝÛÝOrmi Milli Parklar, Yaban HayatÝve Çevre SorunlarÝbirimlerinde uzman ve yönetici olarak çalıştı. Kurulußundan itibaren Çevre Müsteşarlığ'ında görev aldÝ.Çeşitli birimlerinde yöneticilik yaptÝ. Otuz yÝlÝaßkÝnkamu hizmeti sÝrasÝnda doÛanÝn korunmasÝna ilißkin çalışmalar içinde oldu. Kuşların ve sulak alanlarÝn korunmasÝ, milli parklar ve eßdeÛer alanlarÝnbelirlenmesi baßlÝcagayretleri arasÝnda dır. Tansu Gürpınar'ın fotoğrafa ilgisi ortaokul döneminde baßladÝ.DoÛal çevrenin korunması için yaptığı çalışmalara koşut olarak doÛa fotoğrafçılığı konusunda yoÛunlaßtÝKatÝldÝÛÝçalışmalarda çeşitli ödüller ve sergilemeler aldÝ. Fotoğrafçılık kurslarÝve seminerler verdi, saydam gösterileri yaptÝ.Gönüllü kurulußlarÝnetkinliklerine katÝldÝDoÛal HayatÝKoruma DerneÛi ve FotoÛraf SanatÝ Kurumu kurucularÝ arasÝnda yer aldÝ.



olarak sürdürmektedir. 1988 Þubat ayÝndaÛayrÝntÝlÝ ilk kißisel sergisini açmıştır. Yurtiçi ve yurtdÝßÝnda karma ve bireysel sergi ve gösterilere katÝlan sanatçı sergilemeler ve ödüller almıştÝr. Bunlardan bazÝları; Kodak Türkiye, Türkiye'nin Turizm Yöreleri yarÝßmasÝndabirincilik, Kodak Malezya, International Big Shoot Contest 1990, Türkiye'yi temsilen ikincilik. Kültür BakanlÝÛÝ3. 7. ve 8. Devlet FotoÛraf sergisi, Atlas Dergisi FotoÛraf yarÝßmalarÝndaçeşitli ödüller almÝßtÝr.Aytaç, geçtiÛimiz yÝllarda dergimizin düzenlediÛi Yaßayan Bilim ve Teknik II - Metal konulu yarÝßmada da iki mansiyon bir sergileme almÝßtÝrAFSAD üyesi olan sanatçı Fulbright EÛitim Komisyonu'nda Mali-İdari işler görevlisi olarak çalışmaktadÝr.

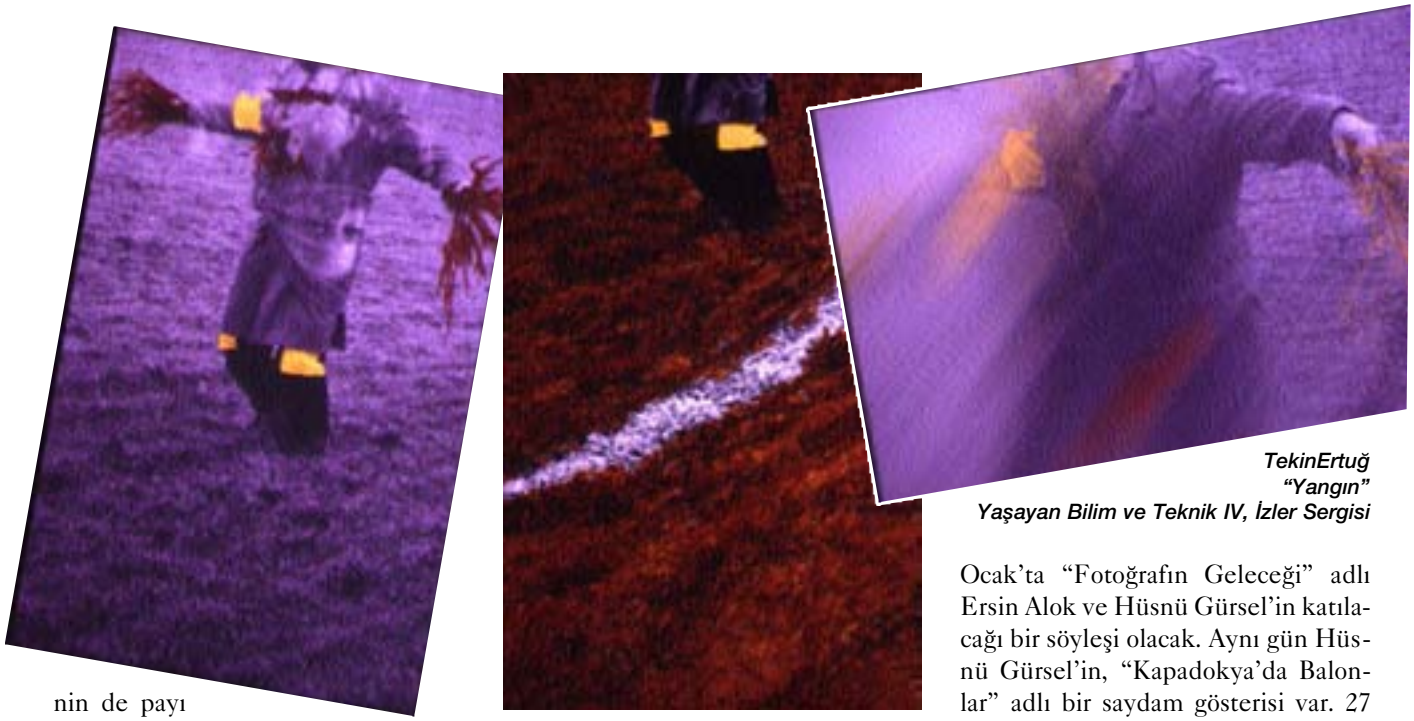




Selim Aytaç

1961'de Zonguldak'ta doÛdu. 1983 yÝlÝnda ODTÜ Ekonomi Bölümü'nden mezun oldu. FotoÛraf çalışmalarÝna 1988 yÝlÝndan beri amatör



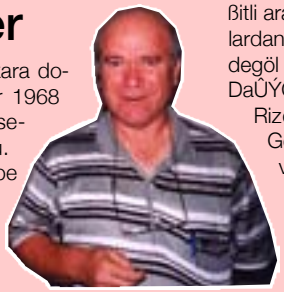


TekinErtuğ
"Yangın"
Yaşayan Bilim ve Teknik IV, İzler Sergisi

nin de payı vardı. Başka bir deyişle gönderilen ürünlerin çoğu dizi fotoğraf özelliklerine sahip değildi. Yine de, dizi halinde gönderilmemiş olan ya da dizinin beğenilmediği ama tek başına çok başarılı bulunan on fotoğraf bizde iz bıraktığı için, yalnızca sergide yeralmak üzere seçildi. Her yıl olduğu gibi bu yıl da sergilenmeye değer görülen fotoğraflar bir katalogda bir araya getirilecek. 25-29 Ocak 1999 tarihleri arasında izleyicileriyle buluşacak olan İzler sergisinin yanı sıra bu tarihler arasında çeşitli saydam gösterileri de gerçekleştirilecek. 25 Ocak'ta Ersin Alok, "İnsan'ın İlk Çizgileri" adlı bir saydam gösterisi sunacak. 26 Ocak'ta "Fotoğrafın Geleceği" adlı Ersin Alok ve Hüsnü Gürsel'in katılacağı bir söyleşi olacak. Aynı gün Hüsnü Gürsel'in, "Kapadokya'da Balonlar" adlı bir saydam gösterisi var. 27 Ocak'ta Tansu Gürpınar'ın "Mantarlar" adlı saydam gösterisini izleyeceğiz. 28 Ocak'ta Selim Aytaç'ın "Detaylarda Gezinti" adlı saydam gösterisi var. 29 Ocak'ta ise Adil Güner ve Fatih Orbay "Çiçeklerimiz" adlı bir saydam gösterisi yapacak.

Koordinasyon Grubu

Adil Güner



8 Kasım 1950, Ankara doğumlu olan Adil Güner 1968 yılında Ankara Fen Lisesi'nden mezun oldu. 1973 yılında Hacettepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden mezun olduktan sonra aynı bölümde yüksek lisans ve doktora çalışmalarını sürdürdü. 1994 yılından beri Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde Fen ve Mühendislik Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde profesör olarak görevini sürdürmektedir. Biyoloji, özellikle de bitki taksonomisi üzerinde sürdürdüğü çalışmalarda çeşitli arazi araştırma projeleri yürüttü. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir: Dedegöl Dağı Flora'sı, Isparta, Kaçkar Dağı Önü Kuzey Yamacı Flora'sı, Rize, Türkiye'de bazı önemli Geofitler Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik çalışmalar, Türkiye Flora'sı Veri Tabanı ve Türkiye'nin Endemik Bitkileri'dir. Bu çalışmalarını çeşitli fotoğrafçılarla birlikte yürüten Adil Güner'in Türkiye'nin flora'sı üzerine geniş bir foto-graf arşivi bulunmaktadır.





Fatih Orbay

14 Ocak 1946 Ada-na'da doğdu. 1964 yılında Kabataş Erkek Lisesi'ni bitirdi. Yüksek öğrenimini ODTÜ Mimarlık Fakültesinde sürdürdü ve 1974 yılında buradan mezun oldu. 1979-1981 yılları arası ODTÜ'de öğretim görevlisi olarak çalıştı. Orbay 1965 yılından beri profesyonel fotoğrafçı ve multi-medya dallarında uygulayıcı ve danışman olarak çalışmaktadır. 1968 yılında TRT'nin ilk spikerlerinden biri olarak göreve başlamıştır. 1980 yılına kadar; devamlı yılık spikerliği, sunuculuk ve spor programlarında naklen yayın spikerliği ve yapımcılık yapmıştır. 1980-1998 yılları arasında çeşitli programları yapımcılığı ve sunuculuğunu yapmıştır. Pek çok programda röportaj ve açık oturum yöneticiliği görevlerinde bulunmuştur. Yapımcılığını üstlendiği programlardan bazıları: Görüp Gördürenler, Görüntü Ustaları, Fırtına Vadisi, Kaybolan Dünya, Dört Mevsim Anadolu ve Türkiye'nin Kuşları'dır.





Güneş Batınca...

Gökyüzü gözlemleri genellikle geceleri yapÝlÝr.Ama, ilgimizi çeken sadece gece yapÝlangözlemler deÛilse, gökyüzü gözlemciliğini bütün gün yapabiliriz. DoÛal olarak, hava kapalÝdeÛilse... Gündüz yapabileceÛimiz en iyi gözlem, Güneş gözlemidir. Güneş, baßlÝbaßÝnabir gözlem konusudur. Bir de Güneş battÝktansonra, hava kararÝncayadeÛin geçen süreç vardÝr.AlacakaranlÝkolarak bili - nen bu süreçte de çeşitli gözlemler yapÝlabilir.Bu ayki Gökyüzü köşemizde, Güneş batarken, battÝktansonra hava kararÝncayave hava karardÝktankÝsabir süre sonrasÝnadeÛin yapÝlabilecek gözlemlere ve bazÝtanÝmlamalaradeÛineceÛiz.

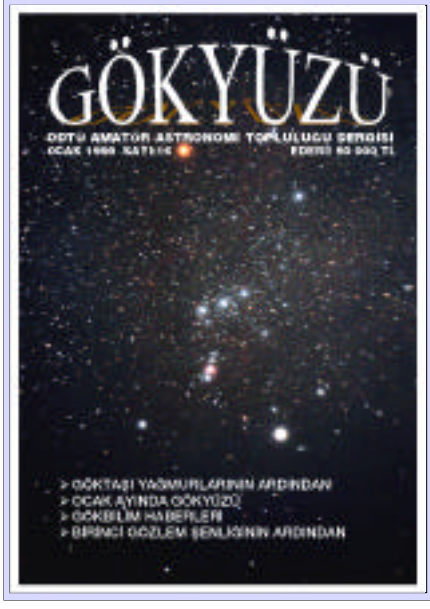
Gökyüzü neden mavidir? Bunu hemen hemen hepimiz biliriz. Gökyüzü mavidir; çünkü, bu dalgaboyundaki ışığın atmosfer tarafından, kırmızıya oranla daha çok saçılır. Yani, mavi ışık, kırmızıya oranla atmosfere daha fazla dağılarak ona mavi rengini verir. Peki, Güneş'i batarken niye daha kırmızı görürüz? Bu, ışınların bu sırada atmosferde daha çok yol katetmesinin bir sonucudur. Bu sırada, mavi ışık daha kalın bir atmosferi geçmekte olduğundan, daha çok saçılır. Aynı zamanda kırmızı da soğurulduğu için Güneş daha sönük görünür. Batmak üzere olan Güneş'in gözümüzü rahatsız etmemesinin nedeni budur. Burada anımsatalım ki, Güneş'e doğrudan bakmak, gözlerde kalıcı hasara neden olabilir. Bu nedenle Güneş yüksekteyken kesinlikle ona çıplak gözle bakılmamalıdır. Yine, batarken bile olsa Güneş'e uzun süre bakmamak gerekir.

Güneş'i batarken seyretmek pek çoğumuzun hoşuna gider. Bunda onun gözümüzü fazla rahatsız etmeyişinin yanında, gökyüzünde yüksekken olduğunun aksine, çok daha büyük görünmesidir. Bunun nedeniyse atmosferin mercek etkisidir. Gökyüzünde alçalan Güneş'in ışınları atmosfere eğik girdiği için kırılır. Güneş alçaldıkça bu etki artar. Bu da, Güneş'in alt kısmının daha basık görünüşünü açıklar.

Güneş, batmadan biraz önce, zaman zaman ilginç bir gösteri sunar bize. Çok kısa süren bu gösteri sırasında Güneş'in son ışıkları yeşil görünür. Yeşil ışık denen bu olay, renklerin atmosferde değişik miktarlarda kırılması sonucu oluşur. Yeşil, kırmızıya oranla daha fazla kırılır. Bu durumda, Güneş'in kırmızı görüntüsü "battığında" yeşil görüntüsü hâlâ görülebilir. Bu olayın çok ender gerçekleştiği söylenir. Ancak, bunun bir nedeni yeterince gözlem yapılamış olması olabilir. Gözlemler sık sık yapılırsa, bu olaya tanık olma olasılığı artar.

Güneş'in batmasıyla, havanın kararması arasında geçen sürece "alacakaranlık" denir. Alacakaranlık süresince Güneş ufkun altındadır. Ancak, atmosferin üst katmanlarından saçılan güneş ışınları havayı aydınlatmayı sürdürür. Bu, Güneş ufkun altında belli bir konuma inene kadar sürer. Alacakaranlığın Güneş battıktan ne kadar sonra biteceği ya da doğmadan ne kadar önce başlayacağı, üç farklı şekilde tanımlanır. Bu, sivil alacakanlığa göre 6 derece; denizciliğe göre 12 derece, gökbilime göreyse 18 derecedir. Güneş, ufkun 18 derece altına indiğinde hava tümüyle kararmış demektir.

Alacakaranlık, en kısa ekvatorda sürer. Çünkü, Güneş burada ufka dik olarak batar. Dolayısıyla da ufkun 18 derece altına ulaşması öteki enlemlere oranla daha kısa sürmektedir. Kuzeye ya da güneye ilerledikçe bu süre artar. 50 derece enleme ulaşıldığında,

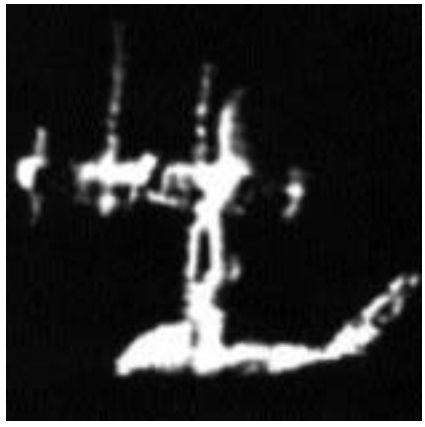


"Gökyüzü" Dergisi

ODTÜ Amatör Astronomi TopluluÛu, Gökyüzü adlı bir dergi çıkarıyor. Daha önceleri, bir bülten biçiminde çıkarılan Gökyüzü, aylÝk bir dergiye dönüştürülüyor. Şimdilik 8 sayfadan oluşan dergideki yazÝlarÝn büyük çoğunluğu topluluk üyeleri tarafÝndan hazÝrlanÝyor. DiÛer yazÝlarsa,yabancÝ gökbilim dergilerinden güncel çevirilerden olußuyor. Dergide, düzenli olarak, ayın gök olaylarının anlatıldığı sayfalar da yer alaÝyor. AyrÝca, Þubat sayÝsÝndan itibaren "Gökbilim ve Mitoloji", "ÜnternetteGökbilim SayfalarÝ"gibi köşeler açılacak. Yine her ay bir kapak konusu olacak ve bu konu ayrÝntÝlÝolarak ele alÝnacak. "Gökbilim Haberleri" başlığı altında güncel haberlere yer verilecek. Gökyüzü hakkÝndaayrÝntÝlÝbilgi almak için, ODTÜ Amatör Astronomi TopluluÛu'yla aßaÛÝdaki adreslerden ve telefondan baÛlantÝya geçilebilir.

Adres: Fizik Bölümü Z-26 06531 ODTÜ Ankara
İnternet Sayfası: http://newton.physics.metu.edu.tr/~aat
e-posta: aat@newton.physics.metu.edu.tr
Telefon: (312) 210 43 13





Amatör gökbilimcilerin gözlem konularından birisi de yapay uydu gözlemleridir. Bu uydular, yıldızlı zeminde hareket eden parlak noktalar olarak gözlenebilirler. Uyduların çok yakın olan - larının fotoğraflarını çekmek olasıdır. Yukarıdaki fotoğrafta, kenetlenmiş halde Mir Uzay İstasyonu ve Atlantis Uzay Mekiği Görülüyor. Fotoğraf, 30 cm çaplı bir teleskopla çekilmiş. Fotoğraf çekildiği sırada uzay istasyonu ve Atlantis, Boston'un 550 km üzerinde bulunuyordu. Mir'in güneş panellerinin sadece bir metre genişlikte olduğu düşünüldüğünde, bu boyuttaki bir teleskopun ayırma gücü ortaya çıkıyor. Solda: Mir Uzay İstasyonu.

yaklaşık 5 hafta süren bir dönemde, Güneş hiçbir zaman 18 derecenin altına inmez. Yani hava tam olarak kararmaz. Bizim bulunduğumuz enlemde, alacakaranlık süresi mevsime göre bir buçuk ve iki saat arasında değişmektedir. Her iki yarıkürede de, yılın belli dönemlerinde Güneş hiç batmaz. Bu, 66,5 derece enlemi ve yukarısıdır. Bu enlemler, kutup bölgelerinin başlangıcı kabul edilen kutup daireleridir.

Atmosferde Dünya'nın gölgesini görmeye ne dersiniz? Güneş battıktan yarım saat sonra ya da doğmadan yarım saat önce, bulunduğu ufkun tersine bakın. Güneş battıktan 20-30 dakika sonra, gökyüzüne oranla daha koyu renkli bir bant belirecektir. Bu, Dünya'nın gölgesidir. Hava kararmayı sürdürdükçe, bu bant genişleyerek gökyüzünün tümünü kaplar. Dünya'nın gölgesini görebilmek için, havanın çok temiz olduğu bir yerde gözlem yapmalısınız.

Gece boyunca sürecek bir gözleme başlamadan önce, genellikle gözlem yerine hava kararmadan gidilir. Bu sayede, gökyüzünde beliren yıldızları izlemek mümkün olur. Önce parlak yıldızlar belirir, sonra ötekiler de birer birer ortaya çıkar. Beliren yeni yıldızları tanımaya çalışmak oldukça eğlencelidir.

Bazı gezegenler gündüzleri, Güneş yukarıdayken bile görülebilirler. En parlak gezegen Venüs, en kolay seçilir. Jüpiter ve Mars da parlak oldukları dönemlerde gündüz çıplak gözle görülebilirler. Bu gezegenleri görebilmek için, konumlarını az ya da çok bilmek kolaylık sağlar. Onları rastgele gökyüzünde arayıp bulmak çok zor olabilir. Bir dürbün ya da teleskop, bu gezegenleri gündüz görmeyi kolaylaştırır. Bir dürbün ya da teleskopla, Satürn'ü bile görmek olasıdır. Gündüz gözlemi yaparken yanlışlıkla Güneş'e bakmamak için özen göstermeliyiz.

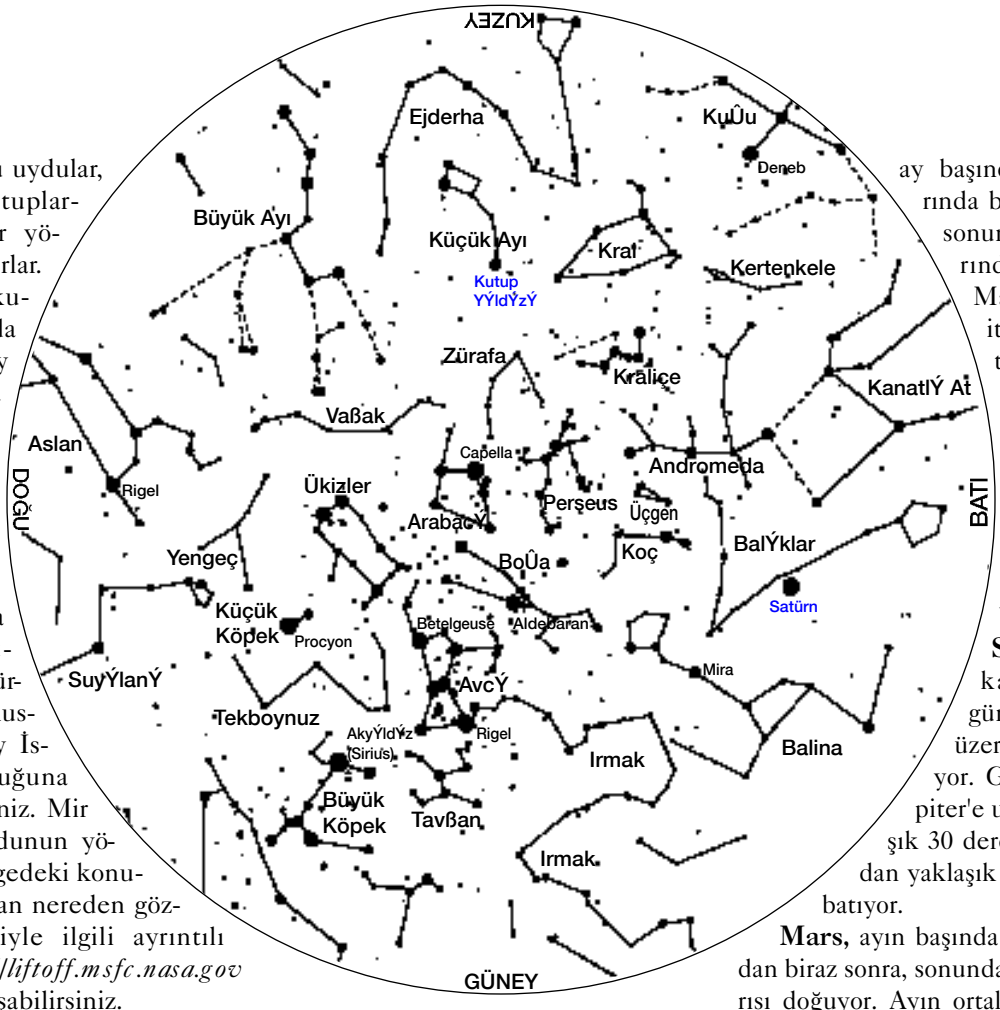
Gündüzleri gezegen gözlemi yapmak için havanın temiz olduğu günleri seçmek gerekir. Nem oranının fazla oluşu, güneş ışınlarının daha fazla saçılmasına neden olacağından, görüşü engeller. Ay, gündüzleri Güneş'ten sonra en kolay gözlenebilen gökcismi olmasına karşın, çok nemli havalarda onun bile görülmesi zorlaşır. Sabah saatleri gündüz gözlemleri için daha uygundur. Henüz Güneş atmosferi fazla ısıtmadığından, türbülans daha az olur.

Çok genç Ay'ı bulmak da ayrı bir uğraş olabilir. Ay, henüz 24 saatten genç bir hilalken çok incedir. Bu sırada, hava henüz kararmadan battığı için, görülmesi daha zordur. Çok ince hilali görebilmek için, öncelikle havanın temiz olduğu bir yer seçin. Güneş batar batmaz, onun battığı yerin biraz üzerine bakın. Eğer Ay çok alçaksa, onu çıplak gözle bulamayabilirsiniz. Bir dürbünle bakarsanız, bulma olasılığınız artacaktır.

Alacakaranlığın bitiminden bir saat sonrasına değin yapabileceğimiz bir gözlem, yapay uydu gözlemleridir. Dünya'mızın yörüngesinde dolanan cisimlerin sayısı çok fazladır. Bunların yaklaşık 8000'i radarla görülebilmektedir. Bunun yanında, salt çıplak gözle bile görebileceğimiz uydular vardır. Bu uyduları gözlemek için doğru zamanı seçmek önemlidir. Ayrıca, bakacağınız yeri de bilmelisiniz. Yapay uydu gözlemleri için en uygun zaman, alacakaranlığın sonlarından, yaklaşık bir saat sonrasına değin olan dönemdir. Çünkü, çok alçak yörüngelerde dolanan bu cisimleri görebilmemiz için onların güneş ışığını yansıtması gerekir. Bir süre sonra, Dünya'nın gölgesi uyduların üzerine düşeceğinden, gözlenmeleri olanaksızlaşır. Yapay uydular için bakmamız gereken yerse, gökyüzünün Güneş'e yakın yarısıdır.

Görebileceğimiz uydular, yakınlıklarından dolayı çoğunlukla keşif

uydularıdır. Bu uydular, genellikle kutuplardan geçen bir yörüngede dolanırlar. Yani, onları kuzey-güney ya da güney-kuzey doğrultusunda ilerleyen, 3-4 kadir parlaklıkta noktalar olarak görebilirsiniz. Eğer, herhangi bir yıldızdan daha parlak, hareketli bir cisim görürseniz, onun Rusların Mir Uzay İstasyonu olduğuna emin olabilirsiniz. Mir ve yüzlerce uydunun yörüngesi, yörüngedeki konumu ve ne zaman nereden gözlenebilecekleriyle ilgili ayrıntılı bilgiye, *http://liftoff.msfc.nasa.gov* adresinden ulaşabilirsiniz.



15 Ocak 1999 Saat 21.00'de gökyüzünün genel görünüşü

Ayın Gök Olayları

Venüs, artık akşamları rahatlıkla gözlenebiliyor. Ayın başında, Güneş battıktan yaklaşık bir saat sonra batan gezegen, ayın sonunda yükselimini artırıyor ve Güneş'ten bir saat 45 dakika sonra batıyor. Bu süre boyunca, gezegenin yükselimi, 10 dereceden 18 dereceye çıkıyor.

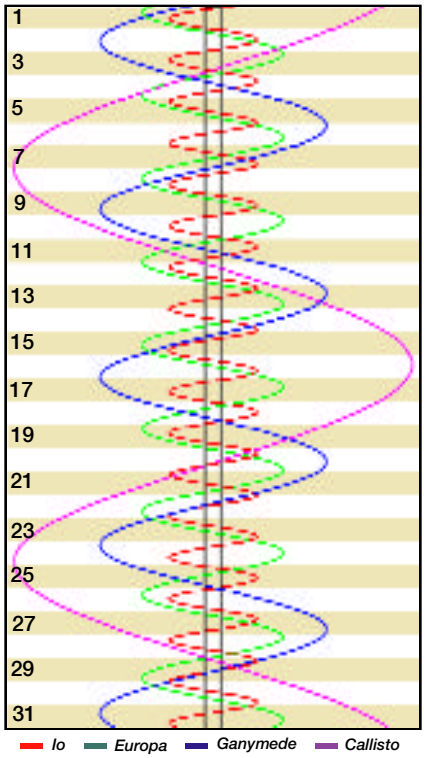
Jüpiter, ocak ayı boyunca hâlâ iyi bir hedef. Ancak, gezegen her geçen gün biraz daha erken batıyor. Jüpiter, ay başında 22.30 sularında batarken, ayın sonunda 21.00 sularında batıyor. Mart ayından itibaren, Jüpiter artık akşamları gözlenemeyecek. Nisan'ın sonlarında, sabahları gözlenmeye başlayacak.

Satürn, hava karardığında, güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor. Gezegenin Jüpiter'e uzaklığı yaklaşık 30 derece; yani, ondan yaklaşık iki saat sonra batıyor.

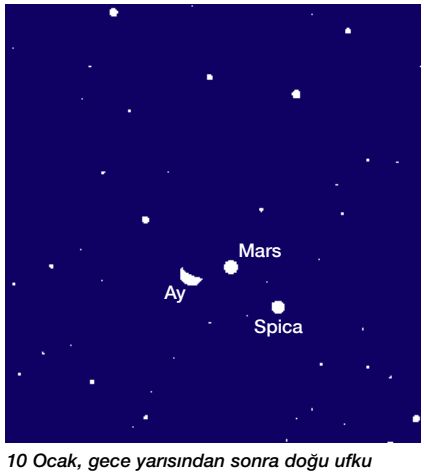
Mars, ayın başında gece yarısından biraz sonra, sonunda ise, gece yarısı doğuyor. Ayın ortalarında, Mars, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Spica'yla yakınlaşıyor. Turuncu gezegen Mars, ondan biraz daha sönük, mavimsi beyaz renkte parlayan Spica'yla güzel bir kontrast oluşturacak.

Merkür, ayın başında gözlem için iyi konumda. Gezegeni gözleyebilmek için hava aydınlanmaya başladığında doğu ufkuna bakmak gerekiyor. Ayın ilerleyen günlerinde gezegen alçalacağından, gözlenmesi zorlaşacak.

Alp Akoğlu



Ocak ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



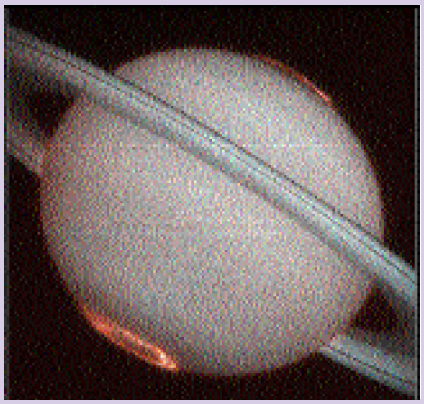
10 Ocak, gece yarısından sonra doğu ufku

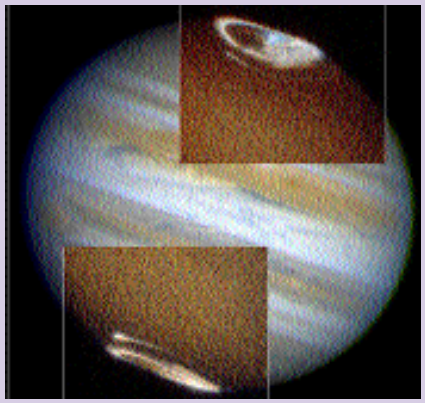


19 Ocak akşamı batı ufku

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.







Jüpiter ve Satürn de güçlü manyetik alana sahiptir. Bu nedenle onlarda da kutup ışıkları gözlenmektedir. Fotoğraflar Hubble Uzay Teleskopu tarafından çekildi.

Kutup Işıkları

Kutup ışıkları ya da "aurora"lar, insanları en çok etkileyen gök olayları arasındadır. Bu doğal ışık gösterisi, binlerce yıldır insanları merak içerisinde bırakmıştır. Bilimin gelişmeye başlamasıyla, bu ışıkların, kutup buzullarından ya da havadaki buz kristallerinden yansıyan güneş ışığından kaynaklandıkları gibi çeşitli kuramlar üretilmiş. Günümüzde, kutup ışıklarının nasıl oluştukları biliniyor.

Güneş'i, kendi kendine oluşmuş bir nükleer reaktöre benzetebiliriz. Bu dev reaktör, uzayda her yöne elektrik yüklü parçacıklar yayar. Dünya'nın manyetik alanı doğal bir kalkan oluşturarak, aslında canlılar için çok tehlikeli olan bu parçacıkların atmosfere girmesini büyük oranda engeller. Ancak, bu parçacıkların bir bölümü atmosfere ulaşır. O zaman zaman radyo ve radar yayınları etkilenir.

Yüklü parçacıklar, manyetik alan içerisinde, Van Allen Kuşakları olarak adlandırılan katmanlarda yakalanırlar. Dünya'nın manyetik alan çizgileri, dolayısıyla da Van Allen Kuşakları kutuplarda atmosfere girer. Manyetik alanda yakalanmış parçacıklar, kutuplar üzerinde atmosferin üst katmanlarıyla etkileşime girerek, buradaki gazların iyonlaşmasına, yani elektriksel olarak ayrışmasına neden olurlar. Enerji soğurarak iyonlaşan atomlar, daha sonra bu enerjiyi ışık biçiminde serbest bırakırlar. Her atom, belli bir renkte ışık yayar. Atmosferin üst katmanlarında (300 km ve yukarısı) iyonlaşan oksijen atomları kırmızı, alt katmanlarda bulunanlarsa sarı-yeşil renkte parlar. İyonize azot atomlarıysa, mavi renkte ışık yayar. Kutup ışıklarındaki baskın renk genellikle sarı-yeşildir. Kutup ışıklarının kuzey yarıkürede görülenlerine kuzey şafağı anlamına gelen "aurora borealis", güney yarıkürede görülenlereyse güney şafağı, yani "aurora australis" denir. Kutup ışıkları manyetik kutuplara yakın bölgelerde gözlenebilir. Kuzey ışıkları Alaska, Kanada ve bazı Kuzey Avrupa ülkelerinde izlenebilmektedir. Ülkemizden izlenemeyen bu gösterinin fotoğraflarını sunuyoruz sizlere.

Alp Akoğlu



İnternet'te Durdurulamayan Dosya Formatı

MP3



EÛer bir kißisel bilgisayarÝnÝz ve ses kartÝnÝz varsa ÜnternetÕten bilgisayarÝnÝza indirdiÛiniz ya da doÛrudan canlÝ olarak, herhangi bir müzik parçasını, neredeyse CD kalitesinde dinleyebilirsiniz. Bu parçalar deÛißik dosya formatlarÝndan olußabiliyor. Bu dosya formatlarÝndan en çok kullanÝlanÝ MP3 dosya formatÝ. Motion Picture Experts Group, Audio Layer 3'ün kÝsaltmasÝ olan MP3, hemen hemen CD kalitesinde olan müzik dosyalarÝnÝ Ünternet Õte kolayca aktarÝlmasÝnÝ sağlÝyor. Bundan dolayÝ büyük müzik ßirketleri için MP3'ün anlamÝ müzik korsanlÝğÝ. DiÛer taraftan küçük ßirketlerse WWW üzerinden MP3 dosyalarÝnÝ satmaya çoktan baßladÝ.

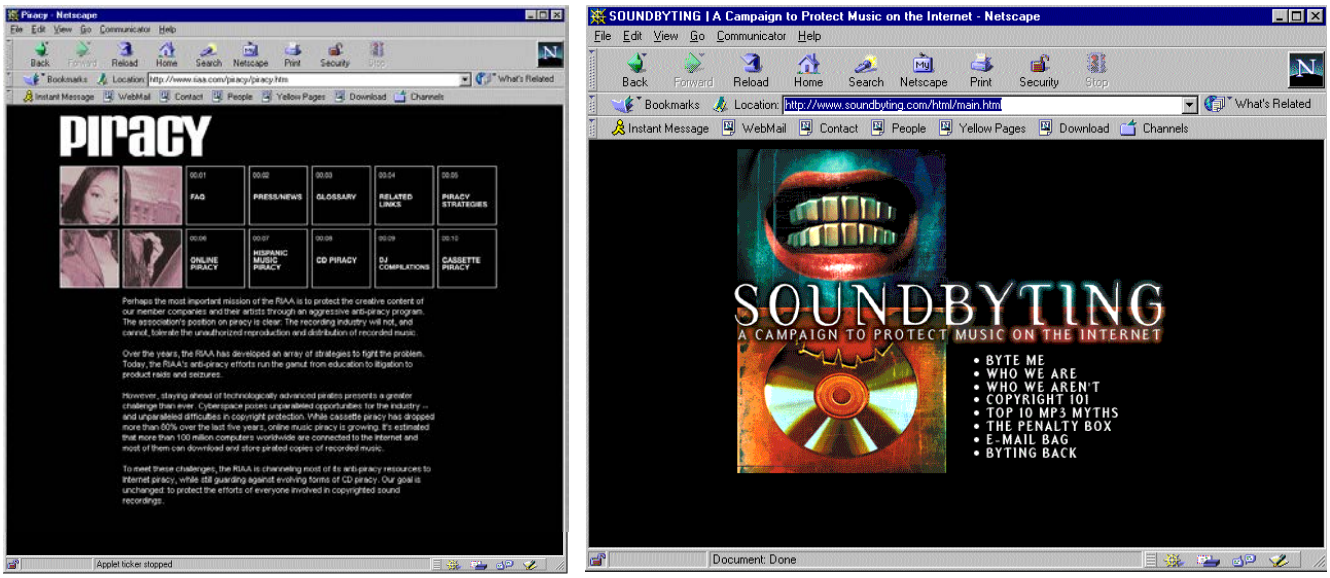
GEÇEN ayın ilk haftasında müzik endüstrisi MP3 müzik dosyası formatına karşı savaş ilan etti. Recording Industry Association of America ya da kısa adıyla RIAA büyük teknoloji firmalarına İnternet üzerinden müzik satımı için yeni bir teknoloji yaratmaları isteğinde bulundu. Bu amaçla Secure Digital Music Initiative ya da SDMI kuruldu. SDMI, teknoloji ve plak şirketlerine müzik parçalarının İnternet üzerinden dağıtılması amacıyla 1999 sonbaharına kadar açık bir standart geliştirmeleri çağrısında bulundu. Bu yeni teknoloji müzik parçalarının serbest kopyalanmasına izin vermeyecek.

RIAA MP3'e bir alternatif aramak amacıyla BMG, Sony Music, EMI Recorded Music gibi endüstrinin önde gelen isimlerini bir araya getirdi. RIAA'nın genel başkanı Hilary Rosen bu girişimin plak şirketlerinin teknoloji şirketlerine bir standart dayatması olmadığını, sadece teknoloji topluluğu tarafından rekabet pazarında birbiriyle uyumlu ürünlerin çıkması amacıyla geliştirilen bir açık güvenlik sistemi olarak görülmesi gerektiğini söylüyor. Diğer bir deyişle SDMI, neredeyse CD kadar yüksek ses kalitesine sahip kullanışlı ancak diğer taraftan da tartışmalı ses formatı MP3'e meydan okuyor.

America Online, AT&T, IBM, Lucent, Microsoft, Matsushita, Real Networks, Sony ve Toshiba gibi bilişim şirketlerinin bu girişimi desteklediklerini belirtiliyor. Öte yandan RIAA SDMI'nin varolan Liquid Audio, a2b ve MP3 gibi formatların birbirleriyle



MP3 konusunda biçok hizmet veren www.mp3.com ve www.mpeg.org İnternet'te pek çok meraklının sıkça ziyaret ettiği sayfalardan.



RIAA tarafından hazırlanan WWW arşivlerinde İnternet üzerindeki müzik korsanlığı ve özellikle İnternet üzerinden kaçak MP3 dosyalarının kullanıcılar tarafından bilgisayara indirilip dinlemesinin bile suç olduğu üzerinde duruluyor.

çalışmasını sağlayacağını belirtiyor. Buna karşılık MP3 taraftarları RIAA'nın online müzik işinde geç kaldığını ve SDMI'nin gelip geçici olduğunu belirtiyorlar.

MP3 dosyalarına ve haberlerine yönelik WWW arşivi olan MP3.com'u işleten Z Company'nin başkanı Robertson'a göre SDMI'nin şimdilik elinde hiçbirşey yok. MP3 formatında İnternet'ten bilgisayara indirilebilen şarkılar satan GoodNoise şirketinin başkanı Hoffman'a göre, SDMI ile RIAA'nın belirleyeceği formatın başına, yıllar önce Betamax videoların başına gelen gelecek. Önümüzdeki sonbahara kadar MP3 kullananların sayısının daha da artacağını belirtiyor. Hoffman, diğer taraftan, bunun korsanlıkla alakalı olmadığını, sadece RIAA'nın müzik parçalarının dağıtımı ve bu dağıtım yapısı üzerindeki kontrolünü kaybetmek istememesi olduğunu söylüyor.

RIAA ise, MP3'le ilgili elinde patentler bulunduran Alman Fraunhofer Enstitüsü'nün kendi girişimlerinde çalışmak istediklerini belirtti. RIAA'da genel kanı eğer SDMI herkesi çevresinde toparlayabilirse müziği güvenlik altına alabilecek.

MPEG Audio Layer 3, 1987 yılında Fraunhofer Enstitüsü'yle Erlangen Üniversitesi'nin ortak geliştirdikleri bir ses kodlama projesinin sonucunda ortaya çıkan bir algoritma.

Veri kaybı olmadan sayısal ses sinyalleri 16 bitlik parçalar şeklinde ve ses band genişliğinin (CD'lerde 44.1 kHz) yaklaşık iki katı bir oranda kaydediliyor. Bu şekilde CD kalitesinde bir stereo ses her saniye için 1.4 Mbit yer kaplıyor. MPEG ses kodlaması kullanarak, bir CD'de bulunan orjinal ses verilerini, ses kalitesinde bir düşme olmadan 12 kat sıkıştırabiliyorsunuz. Bu, insan kulağının ses dalgalarını algılmasını temel alan bir algı kodlama tekniği (perception coding techniques) kullanarak gerçekleştiriliyor.

MPEG ses kodlaması kullanılarak aşağıdaki veri sıkıştırma oranları elde edilebilir.

1:4 Layer 1 ile (bu saniyede 384 kbit bir stereo sinyali aktarımı demek)

1:6…1:8 Layer 2 ile (bu saniyede 256…192 kbit bir stereo sinyali aktarımı demek)

1:10…1:12 Layer 3 ile (bu saniyede 128…112 kbit bir stereo sinyali aktarımı demek)

Burada veri sıkıştırılırken CD ses kalitesi korunuyor. Konumuz olan MPEG Layer 3, MPEG ses kodlama ailesinin en güçlü üyesi. Yukarıda görüldüğü üzere, belli bir kalitedeki ses seviyesi en düşük bit aktarım oranını gerektiriyor. Ya da belli bir bit aktarım oranında daha yüksek kalitede ses sağlıyor.

Bu arada MPEG 3 ile Layer 3 aynı şeyler değil. MP3 formatına yanlış olarak sürekli MPEG 3 dense de, aslında MPEG 3 diye bir standart yok. Layer 3, MPEG standardının içinde olan bir ses kodlama projesi. Layer 3, hem MPEG-1 hem de MPEG 2 standartlarının ses bölümü içerisinde tanımlı.

Yukarıda da görüldüğü üzere MPEG'de Layer 1, Layer 2 ve Layer 3 olarak adlandırılan 3 tane ses kodlama projesi var. Layer 1'den Layer 3'e giderken kodlama karmaşıklaşıyor ve performans (saniyede bit başına ses kalitesi) da artıyor. Üç Layer birbiriyle hiyerarşik olarak uyumlu. Örneğin Layer 3 kod çözücüsü Layer 3 ve bunun altındaki bütün Layer'ları açabilir. Bütün Layer'lar aynı temel yapıyı kullanıyor.

Eğer bir uygulama 10 kHz'lik bir bant genişliğinde çalışabiliyorsa stereo kalitesinde ses sinyalleri için 1:24'lük bir sıkıştırma sağlanabilir.

MPEG Layer-3'ün bazı performans verileri

ses kalitesi	bant genißliÛi	mod	veri aktarÝm oranÝ	sÝkÝßtÝrma oranÝ
telefon sesi	2.5 kHz	mono	saniyede 8 kbit	96:1
en az kÝsa dalga	4.5 kHz	mono	saniyede 16 kbit	48:1
en az AM radyo	7.5 kHz	mono	saniyede 32 kbit	24:1
FM radyo	11 kHz	stereo	saniyede 56É64 kbit	26É24:1
CDÕye yakÝn	15 kHz	stereo	saniyede 96 kbit	16:1
CD	>15 kHz	stereo	saniyede 112.. 128 kbit	14.. 12:1

AlkımÖzaygen

Kaynaklar
Pan, D., "Digital Audio Compression", *Digital Technical Journal* Vol.5 No.2, Spring 1993,
www.iis.fhg.de
www.mp3.com
www.soundbyting.com
www.wired.com

Karmaşık Bir Gökbilim, Tarih, Matematik Sorunu

Üçüncü Binyıl

DoÛada tekrarlanan süreçleri bir cetvel üzerinde ißaretleyebilmek, geleceÛin belirsizliÛini azaltÝyor. Maya rahipleri, ellerinde bulundurduklarÝson derece tutarlÝbir takvim türü sayesinde ortaya çıkacak doÛa olaylarÝnÝönceden kestirebiliyorlardÝ.Bu yetenekleri, halk üzerinde tanrÝsalbir etki uyandÝrmÝßtÝ. BunlarÝönceden bilebildiklerine göre, Güneş'in doÛußunu da, mevsimlerin deÛißimini de yönetenler onlardÝ.İçiçe geçmiş dißlilerden olußan takvimleriyle, karßÝlaßtÝklatüm tarihlendirme sorunlarÝnÝn üstesinden gelebiliyorlardÝ.Bugün, 21. yüzyılın eßiÛinde, Maya rahiplerinin kestiremeyecekleri bir ÒkehanetÓ sorunuyla yüzyüzeyiz. 21. yüzyılın, ya da 3. binyÝlÝn baßlangÝcÝnÝn tarihlenmesi sorunuyla...

Belli olayların ne zaman ortaya çıkacağının önceden, yüksek duyarlıkla kestirilmesi oldum olası insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Tutarlıklarının karşılaştırmasını bir yana bırakacak olursak, kehanetler ruhban çevrelerden de gelebilir, bilim çevrelerinden de. Kaba bir genellemeyle, Güneş tutulmasının da, sözgelimi, kıyametin de, tarihlerinin önceden bilinmesi bir bakıma birer kehanettir.

Rönesansla birlikte, dünya işlerinin idaresinde bilimin geçerliliği, dinin baskısına karşın benimsenmeye başlandı. Bunun bir nedeni de, bilimin kehanetlerinin kutsal kitaplarınkinden daha geçerli bulunmasıydı. Daha sonraları, Öklid geometrisi ve Newton mekaniği çerçevesinde şekillenen ve gökcisimlerinin hareketlerinin yasalarını bile kusursuzca modelleyebilen "mekanikçiliğin" de başarısı bir ölçüde kehanetlerine dayanıyordu. Pisa Kulesi'nden bırakılan ağırlığın yere düşme süresinin, bir sonraki Güneş tutulmasının zamanının, ilk kez gidilecek bir adaya varış tarihinin önceden bilinebilmesi, halkta bilime karşı büyük bir hayranlık uyandırmıştı.

20. yüzyılda, Öklid dışı geometriler, Newton dışı fizik disiplinleri öne çıktı. Böylece, zaman ölçümlerine ölçüt alınan doğa olaylarının bile zamanın etkisinden bağımsız olmadığı tartışılmaya başlandı. Genişleyen bir evrenden bahsedilen günümüzde, zamanın anlamı Newton'un dönemindeki anlamından farklı artık. Buna karşın, bilimin elindeki en güçlü ve en etkili silahlardan biri hâlâ kehanetlerinin keskinliği.

Üçüncü binyılın başlangıcını yıllar aylar değilse de günler, saatler, dakikalar duyarlığında söyleme konusuna gelindiğinde ise, bilim, ölçülü davranmayı, göreli ifadeleri yeğliyor. Bunun nedeni, sorunun, zaman aralıklarına de-



Eiffel Kulesinde 2000 yılına geri sayım.

ğil, bir tarihleme sürecine ilişkin oluşunda yatıyor. Bu, hem geleneklere, kabullere, hem de standartlara ilişkin bir sorun. Başka bir deyişle, gerçekleşecek somut bir doğa olayının değil, zaten kabullenilegelmiş bir tarih sisteminin zamanlandırılması sorunu.

Bilimin, zamanla ilgili araçlarının çoğu, zaman aralıklarının, belli bir sürecin ne kadar zaman aldığının ölçülmesinde etkili. Az sayıdaki istisnalardan biri, radyometrik tarihlendirme yöntemleri olabilir...

Yıllar, Yüzyıllar, Binyıllar...

Zaman birimlerinin kimileri sağduyumuzla, ya da doğa olaylarıyla doğrudan doğruya örtüşür. Bu birimlerden en çok öne çıkanı, bir bakıma en temel olanı gündür. Bir günün neden birim seçildiğinin tartışma götürür yanı yoktur. Gün, uzunluğu bakımından en kolay algılanabilir gök olayı, Dünya'nın kendi ekseni çevresinde dönüşünün periyodudur. Aynı zamanda, biyoritmimizin de en belirgin unsurudur.

Buna karşılık, sözgelimi saat, neredeyse kullanım kolaylığı göz önünde bulundurularak seçilmiş, bir standart olarak "kabul edilegelmiş" bir birimdir. Benzer biçimde dakika ve saniye de mutlak evren olguları değildirler. Bir gün, 12 yerine 10 saate bölünseydi, bu ne sağduyumuzla, ne de doğa olaylarıyla bir çelişkiye yol açardı.

Aynı biçimde hafta da doğa olaylarından bağımsız bir birimdir. Biyoritmimizle örtüştüğü, bir noktaya kadar savunulabiliyorsa da, köken olarak çeşitli mistik ve dinsel nedenlerle seçilmiş bir bölüntüleme standardıdır.

Ay, günden sonraki, doğa olaylarıyla tutarlı ilk zaman birimidir. Burada, Dünya'nın uydusu Ay'ın 29.5 günden biraz daha uzun süren evresi esas alınmıştır. Bu özelliğine karşın, binyıllara ilişkin bir tartışmada ay birimi önem taşımamaktadır. Nedenine az sonra değineceğiz.

Yıl, doğa olaylarıyla ilintili üçüncü ve sonuncu zaman birimidir. Kaba bir deyişle, Dünya'nın Güneş'in çevresini dolanma süresidir. Bu genel başlık altında aslında belli başlı üç farklı yıl gerçekleşmektedir. Bu üç yıl arasındaki farklar insanların ömürleri açısından önemsiz denebilecek, uygarlıkların ömürleri açısından da "telafi edilebilecek" farklar içerir. Bu sayede ufak tefek düzenlemelerle, Güneş yılını, takvim yılıyla denkleştirebiliyoruz

Onyıl resmi bir zaman birimi olarak kabul görmese de, dilimize yerleşmiş "1960'lar," "1990'lar" gibi ifadelerle yaşam bulan bir periyot ve tabii ki doğa olaylarından tümüyle bağımsız. Yüzyıl ve binyıllar daha resmi olsalar da yine tümüyle geleneklere, adını koymak gerekirse, ondalık sayı sistemini kullanıyor oluşumuza dayanan periyot seçimleri.

10, 100, 1000 yıllık dönemler, önceden de söylediğimiz gibi, aylar ve haftaların uzunluklarının nasıl seçildiğinden bağımsızdır. Bunlar, takvim yıllarının tam katlarıdırlar. Takvim yılları da, her biri aslında birer doğa olayı olan, gün döngüsü ve Güneş yıllarının gerçek uzunlukları hesaba katılarak elde edilir. Güneş yılına olabildiğince yakın bir süre seçilirken, bu sürenin, tam sayıda gün içermesine dikkat edilmiştir. Çünkü, birer doğa olayı olan günlerin uzunluklarını, yıl uzunluğu seçimimize uyacak biçimde uzatıp kısaltamazdık.

Üçüncü Binyılın İlk Günü

En baştan netleştirmek gerekiyor: 31 Aralık 1999'un 1 Ocak 2000'e bağlandığı an ne 21. yüzyılın yılbaşısıdır ne 3'üncü binyılın. 3. binyılın ilk günü 1 Ocak 2001'dir; 21. yüzyılın da, "2000'lerin" de... Yine de, 2000 yılbaşısı için hazırlığı yapılan kutlamaların hepsi "yeni bir binyıl" mesajı verecek.

Bu rolün, 1 Ocak 2000'e biçilmesi yanılgısının neden çokça yinelendiğini anlamak güç değil aslında. Bizim anlayışsızlığımızdan kaynaklanmayan önemli bir nedeni var bunun: 0 yılı diye bir yılın olmayışı. Aslına bakarsanız, İsa'nın doğumuna ilk atıfların yapıldığı yıllarda "0" diye bir sayı da yoktu. İlk takvimciler tarih olaylarını sıralarken, insan sağduyusunun doğal bir sonucu olarak, sayma sayılarını kullanmışlardı.

Gökbilimciler, soruna kökten bir çözüm bulmuşlar. Satürn'ün halkalarıyla ilgili gözlemleriyle adını tarihe yazdıran gökbilimci Jean Dominique Cassini'den (1625-1712) beridir, milattan önceki ilk yıl 0. yıl olarak kabul ediliyor. Ondan önceki yıllar da negatif (-) işaretiyle anılıyor. Bu basit matematiksel çözüm sayesinde, gök olaylarının sürecinde - sonsuzdan + sonsuza değin hiçbir kesintiye yer bırakılmamış.

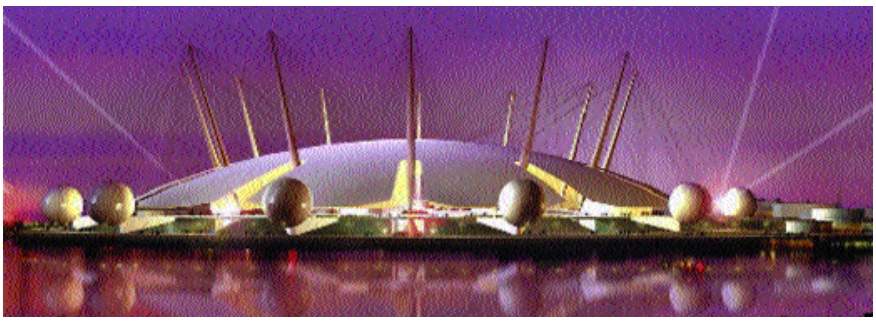
0 yılı ya da 1. yılbaşı günüyle ilgili bu ve benzeri düzenlemelerde, pozitif sayılarla anılan tarihin ilk gününün tam olarak hangi ana denk geldiğinin tartışılmadığına dikkat edilmelidir. Bu, ancak kiliselerin üzerinde beyin jimnastiği yaptıkları bir sorundur. Bilimin uğraştığı konu zaman aralıklarının doğayla tutarlı kılınmasıdır.

Takvim için esas alınan başlangıç tarihinin gerçekten İsa'nın doğum günü olup olmadığı bile şüphe götürür. İlk yüzyıllarda uygulamaya konan pek çok takvim, pratik bir değer taşıyabilmeleri için, önemli tarihsel olaylar referans alınarak oluşturuluyordu. Kullanımdaki bu türden takvimlerle İsa'nın doğumu arasında ilişki kuran ilk kişi 6. yüzyılda yaşamış olan Dionysius Exiguus olmuştu. Daha sonraki takvim oluşturma girişimleri "milat" için bu takvimi referans almışlardı. Oysa, günümüzde yapılan araştırmalar, İsa'nın, takvimlerin gösterdiğinden en azından birkaç yıl önce doğmuş olduğunun işaretlerini veriyor. Farklı yollardan yapılan hesaplar, İ.Ö. 2 ile İ.Ö. 7 yılları arasında değişiyor. En çok üzerinde durulan tarih, İ.Ö. 4'ün Nisan ayı. Bu durumda, üzerinde tartıştığımız yılbaşını çoktan kaçırdık bile.

İsa'nın doğumunun evrensel bir ölçüt olarak kabullenilmesine itirazı olanlar da var. Bu yaklaşımla, İsa'nın 2000. doğum yıldönümünü kusursuzca hesaplayabilsek bile, bulduğumuz önemsiz olacaktır. Bunu savunanların çeşitli takvim reformu ve yeni başlangıç yılı önerileri var. Bunlardan biri olan "Uygarlık Takvimi" modelinde, İsa'nın doğumu yerine, İ.Ö. 10 000'e denk gelen, son buzul çağının bitimi kullanılıyor. "Uygarlığın" o tarihte başladığını kabul etmek için pek çok mantıklı gerekçeleri var.

Gregoryen takvimin neredeyse özdeş olan öncüllerinde bambaşka başlangıç tarihleri seçilmiş. Jülyen takvim, *ab urbe condita*'dan, yani Roma şehrinin kuruluşundan başlıyor. O da yaklaşık İ.Ö. 753 demek. Gregoryen takvime kadar Romalılar binbir türlü buna benzer tarihsel olayı "milat" olarak kabulenmişler.

İlk pozitif yılbaşının hiçbir doğa olayıyla örtüşmeyişi, modern takvimlerin yegane referans olarak Gregoryen takvim reformunu kabul etmelerini getiriyor. Kendinden önceki Jülyen takvim düzenlemesinin hatalarını düzeltmek için 1582 yılında yapılan Gregoryen takvim reformu, günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Takvim, Gregoryen reformla 10, önceki Jülyen reformla 90 gün ileri alınmıştı.

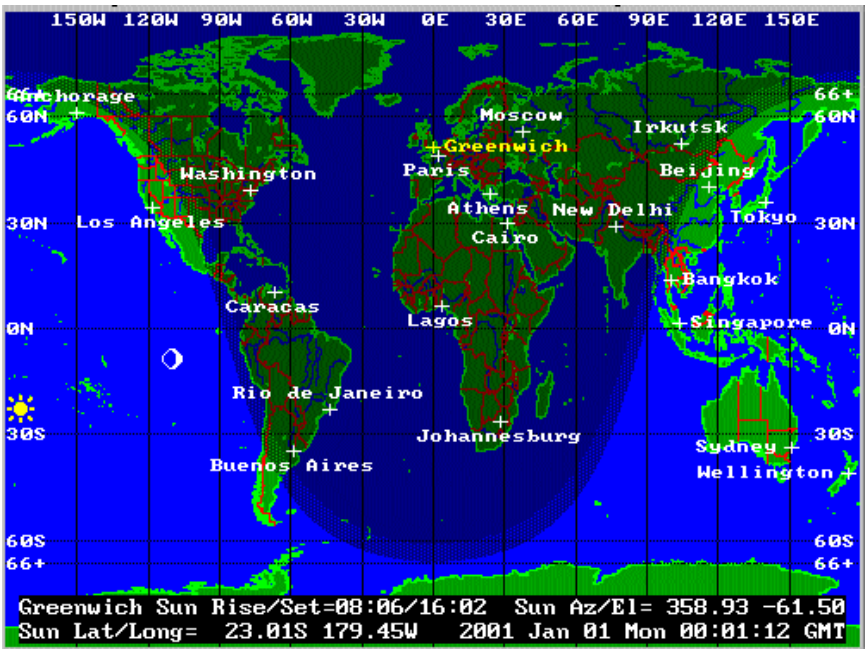


Greenwich'te kurulan 3. binyıl etkinlikleri köyü. Dünyanın en büyük kubbesiyle örtülecek merkez, asıl olarak 2001 yılbaşısı için hazırlanıyor olsa da, etkinlikler 2000 yılbaşısında başlatılacak.

Gregoryen takvim, İngiltere de dahil olmak üzere, çoğu ülkenin onay vermiş olduğu 1752 yılında yaygınlaşmıştı. Bilgisayar sistemleri de bunu referans alıyor. UNIX işletim sisteminde "`cal 9 1752`" komutunu verirseniz, 1752'nin Eylül ayı takvimi olarak şöyle bir sonuç belirecektir:

```
      September 1752
 S  M  Tu  W  Th  F  S
          1  2  14 15 16
17 18 19 20 21 22 23
24 25 26 27 28 29 30
```

Gerek Jülyen takviminde gerekse daha önceki düzenlemelerde, "artık yıl"ların kuralsız olarak ve belirsiz aralıklarla hesaplanması, Gregoryen takvim reformundan önceki tarihlerin gün bazında doğruluğundan şüpheye düşmemize yol açıyor. Aslında, tam tarihini bildiğimiz en eski olay Gregoryen reformudur.



1 Şubat 2001'de, Greenwich saatiyle 00:01'de gece ve gündüz alanları.

Dolayısıyla, ilk yüzyılın günlerinin bizim geriye doğru sayarak bulduğumuz günlerle örtüşmesi beklenemez. Pozitif tarih döneminin bu ilk yıllarına ait tarihlerinin tartışması olsa olsa tarihçilerin alanına girer ve ancak belgelerdeki tarihlerin karşılaştırması açısından önem taşır.

Bu anlattıklarımız, 3. binyılın yılbaşının hesaplanmasına yüklenen önemle ilgili olarak dikkat çekilmesi gereken ilk noktadır. Ancak, 3. binyılın yılbaşını doğa olaylarının seyrinden bağımsız kılan tek nokta bu değil. Takvim yılının Güneş yılıyla ne kadar örtüştüğüne de göz atmak gerekiyor.

Üç farklı Güneş yılından "tropik yıl" da, iki bahar ılımı arasındaki süre bir tam dönem olarak alınır. Gökbilimsel kesinlikle söylemek gerekirse, Güneş'in gök ekvatoru üzerinden kuzeye doğru geçtiği iki an arasındaki zaman dilimi referans alınır. Bu da, 365,242199 gün, ya da 365 gün 5 saat 48 dakika 46 saniye sürer.

Daha kesin bir referans sistemi olarak, Güneş ve Dünya'nın göreli korumlarına güvenmek yerine, sabit yıldızlara bakabiliriz. Bu da bize, bir başka Güneş yılını, yıldız yılını verir. Güneş'in yıldızlı gökyüzünde belirlediğimiz herhangi bir sabit noktadan iki geçişi arasındaki süre periyot olarak alınmıştır. Ölçtüğümüzde, 365,256366 gün buluyoruz. O da, 365 gün, 6 saat 9 dakika 10 saniyeye denk geliyor.

Üçüncü bir standart, Dünya'nın Güneş'e en yakın yörünge noktasından yani günberi noktasından iki geçişinin arasındaki süreyi dönem olarak almış. "Ayrıksı yıl" denen bu birim, 365,259636 gün, yani 365 gün 6 saat 13 dakika 53 saniye tutuyor.

Takvim yılıyla hiç ilgisi olmayan bir Güneş yılı standardı daha var. Güneş Sistemi'nin Samanyolu Gökadası'nın merkezi çevresindeki tam bir dolanımını gerçekleştirmesi için gerekli olan zaman, olarak 225 milyon Güneş yılı süren ve evren yılı denen bu standart birim, konumuzun çok dışında.

Modern Gregoryen takvimde, üst üste üç yıl 365 gün sürüyor ve 4 yılda bir, bir gün fazla süren artık yıl uygulanıyor. 100'ün katı olan yıllar buna dahil değil. Yine de, doğan küçük farkı düzeltmek için, 400'ün katı yıllarda da artık yıl uygulanıyor. 2000 yılı 3. binyılın başı olmasa da en azından bu açıdan eşine az rastlanır bir yıldır.

Bu düzenlemeler sonucunda, hataları düzeltilerek ortalama bir değere denklenen bir Gregoryen yıl, 365,2425 gün sürüyor. Yani, 365 gün 5 saat 49 dakika 12 saniye. Bu, tropik güneş yılından 26 saniye uzundur. Yıldız yılından da 19 dakika 58 saniye kısa... Bu farkları 2000 yıl üzerinden toplayalım.

Tropik yıla göre, 14 saat 26 dakika 40 saniyelik bir hata çıkıyor. Yıldız yılına göre ise, 27 gün 17 saat 33 dakika 20 saniye fark var. Yıldızlar da çok uzak geçmişten beri aynı yerde olmasa da görece sabit olan bu referansa göre yaptığımız beyin jimnastiği bize bu sonucu verdi. Yine de tüm bunlar küçük matematik alıştırmaları olmaktan öteye gidemez.

Burada dikkat edilmesi gereken şey, hesaplarımızı, zamanını bilebildiğimiz 2001 takvim yılbaşından geriye doğru yaptığımızdır. 1. yıldan ileri doğru 2000 astronomik yıl sayamazdık. Çünkü, Gregoryen reformuna kadarki dönem günler bazında geri dönülemez biçimde sislere gömülmüştür. Elbette, binyıllardan söz ederken birkaç günlük yanılgı bir anlam taşımadığından gerçekte bunun üzerinde durmaya bile değmez.

Üçüncü Binyılın Gündoğumu

Bir başka soru, Güneş'in ilk kez Dünya'nın neresinde doğacağı olabilir. Aslında, bu hangi yılda olduğunuzdan bağımsız bir sorudur. Güneş her yılbaşı aynı yerlerde aynı saatte doğar. Görüş ayrılıkları olsa olsa saat farklarından kaynaklanabilir.

Yerel saat farklarının doğurduğu tutarsızlıktan kurtulmak için Greenwich saatiyle 00:00'da Dünya'nın Güneş gören ve görmeyen noktalarının sınırını bir harita üzerinde işaretleyebiliriz. Bu sınır üzerinde yer alan yerleşim noktalarından batıda yer alanları yeni binyılın ilk gündoğumuna tanık olacaklar. Elbette, Greenwich saatiyle..

Basında yankı uyandıran olası yazılım krizinin de etkisiyle değeri abartılan 2000 yılbaşısı ne doğa olayları ne de yürürlükteki takvim açısından çektiği ilgiyi hak eden nitelikte değildir. Böyle olsa da, 2001 yılı başındaki esas kutlamalar için iyi bir prova olacak. Kim ne derse desin, 1000'in tam katı bir yıla tanık olmak heyecan verici. Yeni geçirdiğimiz yılbaşı da bunun erken bir habercisi oldu. Bir binyıl başına yetişebilecek olan kuşağımıza ne mutlu.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar
http://aa.usno.navy.mil/AA/
http://www.maa.mhn.de/Scholar/Calendar.html
http://www.friesian.com/century.htm
http://www.weyrich.com/year_2000/christian_calendar.html
http://www.oxford.net/~destiny2/
http://www.restoring.org/e2yrbirt.htm
http://greenwich2000.com



Evren'de Tek miyiz,
Yoksa Akıllı "Candaşlarımız" Çok mu?

Siz de Bir Ses Duydunuz mu?

"Hey, orada kimse var mı"?

Eminim, bir akşam başınızı yıldızlarla ışıl ışıl gökyüzüne kaldırdığınızda bu soru dudaklarınızdan döküldü. Hadi, hadi; en azından aklınızdan geçmiştir. Sonra bunda utanacak, sıkılacak bir şey de yok. Şunu bilin ki, en az bir milyon kişi sizle aynı anda, aynı şeyi soruyordu. Daha da rahatlamanız için şunu da söyleyelim: Bu soru "resmen" de soruldu tüm insanlık adına. Verilen her işi yaptıktan sonra halen yıldızlar arası boşluğa doğru yol almakta olan Amerikan uzay sondası Pioneer 11'in in son bir görevi daha var. Yolda karşılaşacağı akıllı yabancılara bizi anlatacak. Bunu, üzerine birtakım işaretler, simgeler kazınmış altın bir plakayla yapacak. Gerçi bir çocuğun ilk çizdiği insan resmini andırır bir şekilden başkası pek anlaşılmıyor, ama uzaylılar anlar bunu. Burnumuzun dibine kadar gelebilmişlerse sizden, benden çok daha akıllı olmaları gerekmez mi?

Eğer şu an konuklarımız mesajımızı okuyorlarsa, yanıtları (ışık hızıyla, yani saniyede 300,000 km) ancak dokuz saat sonra elimizde olacak. Kimbilir, belki de dokuz saat önce ellerine geçti bizim Pioneer. Yani "Mektubunuzu aldık. Evvela mahsus selam eder…" sözleri, belki de ulaşmak üzere dünyamıza. Ama siz siz olun, uzayın, öyle rasgele attığımız bir taşın 15-20 yıl içinde akıllı bir varlığın kafasına çarpacak kadar yaşamla dolu olduğu düşüncesine kapılmayın. Belki de mektupları bir yana bırakıp uzayın derinliğinden gelen telgraf ya da e-mail'leri aramak, daha akıllıca bir yöntem. Bilim adamlarımız –elbette bu evrensel boyutlarda kendimi bir Türk değil de bir Dünyalı olarak görüyorum-- yaklaşık 40 yıldan beri kulaklarını uzaya çevirmiş durumdalar. " Search for Extra-Terrestrial Intelligence (Dünya-dışı Akıllı Varlıklar Araştırması) SETI" projesi sessiz sedasız yürüyor. Süper bilgisayarlara bağlı dev antenler her an milyonlarca, hatta milyarlarca radyo frekansını tarayarak art alan (background) "gürültüsünün" dışında "canlı yapısı" olabilecek sinyaller araştırıyor. Eğer birileri "mektup arkadaşlarını" bizlerden saklamıyorlarsa, şimdiye değin kul yapısı bir sinyal alabilmiş değiliz.

Farklı Bir Uzay

Peki neden bu böyle? Yalnızca kendi Samanyolu Gökadamızda bile yüz milyarlarca yıldız yok mu? Üstelik Samanyolu, her ne kadar nadir



Devler ve Cüceler

"devlerden" biriyse de, eninde sonunda bilinen evrendeki on milyarlarca gökadadan yalnızca biri değil mi? Hadi sarılın bakalım kâğıda, kaleme, hesap makinesine, bilgisayara, neye sarılacaksanız –beni mazur görün, matematik bilgim en gururlandığım yanım değil-- hesaplayın da görelim. Evrende yaşam olduğunun kanıtı olarak kendi kendimizi gösterebileceğimize göre bu kadar sayı içinde herhalde başkaları da olmalı. Gökadanın kıyılarında kendi halinde bir yıldızın çevresindeki bir gezegende yaşam nasıl ortaya çıkmışsa, evrendeki yıldızların toplam sayısının yüzde birinin, olmadı binde birinin, hadi diyelim milyonda birinin çevresinde, üzerinde hayat barındıran bir gezegenin dönme olasılığı yok mudur? İşte okuyoruz, duyuyoruz: ikide bir gezegen sistemleri bulunan yeni Güneşler bulunuyor. Bu durumda gökyüzü yaşamla kaynıyor olmamalı mı? Postacılar vızır vızır gidip gelmemeli mi? O halde yeğenlerimiz mi çok içlerine kapanık? Neden bizi aramıyorlar? Neden bir yanıt vermiyorlar bize?

Nedeni herhalde evrenimizi yeterince tanımamamız. Çünkü sonsuz evrenimiz, gökbilimin gözlüğüyle baktığımızda çıplak gözle görebildiklerimizden çok farklı. Gökyüzünün o her akşam yinelenen uyumu, her şeyin yerli yerinde durması bir yanılsama. Aslında evrenin kralı düzen değil, kaos. Bize göz kırpan yıldızların büyük çoğunluğu yaşama dost değil, düşman. Biliyoruz ki, dünyadaki her şey gibi biz kendimiz de ölmüş yıldızların artığıyız. Kemiklerimizdeki kalsiyum, kanımızdaki demir, ölen yıldızların bir kalıtı. Ancak gene biliyoruz ki yaşam, cayır cayır yanan yıldızların üzerinde ortaya çıkamaz. Öte yandan uzayın –270 K civarındaki "sıcaklığında!" da ortaya çıkmaz. Daha doğrusu kızarma ve donmanın çok daha büyük olasılık taşıdığı evrende yaşama uygun koşullar bulmak büyük rastlantılara bağlı. O halde her ne kadar orada, uzaklarda bir yerlerde dostlarımız bize el sallıyor olsalar da, uzaydaki akıllı varlık trafiği sabah ve akşam saatlerindeki Boğaz Köprüsü trafiğine hiç benzemeyecek.

Yıldızlar dedik… Şimdi yıldız deyince insanın aklına doğal olarak en yakınındaki geliyor. Yani bizi ısıtan, gündüzlerimizi aydınlatan, ekinlerimizi, ormanlarımızı yeşerten, plajlarda cildimizi bronzlaştıran kendi yıldızımız, bir başka deyişle, bildiğimiz, tanıdığımız Güneş. Ve ancak kendi yıldızını tanıyabilen insanoğlunun, gökte gördüğü binlercesini de farklı görmesi için bir neden yok. Gökbilimciler belki biraz da kendimizi üstün görme yönümüzü kırmak istiyorlar. Güneşimizden sıkça "sıradan bir yıldız" diye söz etmelerinde de bunun payı olsa gerek. Oysa Güneş, alelade bir yıldız değil. Aksine, birazdan göreceğimiz gibi, nadir bulunan biri. Gökyüzünde görebileceğimiz en büyüklerinden.

O halde, evrende akıllısını bir yana bırakın, herhangi bir canlı bulabilmek için çıkacağımız seferin ilk adımı, yaşamın onlarsız düşünülemeyeceği yıldızları daha iyi tanımak olacak. Yıldızları, saçtıkları ışıklara göre inceleyen gökbilimciler, onları 7 ana sınıfa ayırıyorlar: O ve B (mavi), A (beyaz), F (sarı-beyaz), G (sarı), K (turuncu cüce) ve nihayet M (kırmızı cüce). Bu sınıfların her birini de daha ince hesaplara yardımcı olsun diye 10 alt gruba bölüyorlar.(G0, G1, G2…….G9 diye).

Yıldızları nasıl sınıflandırıyoruz? Tayflarına göre. Bir başka deyişle yaydıkları ışığın özelliğine göre. Bu özellikse, yıldızın sıcaklığının bir türevi. Başka bir deyişle bir yıldız ne kadar sıcaksa, ışığı da o denli mavi olacak. Sıcaklıksa, yıldızın büyüklüğüne, yani kütlesine bağlı. Kütle, aynı zamanda bir yıldızın ömrünü de belirliyor. Bir yıldızın kütlesi ne kadar büyükse, ömrü de o kadar kısa. Çünkü büyük kütlesinin çökmesini önlemek için merkezinde daha fazla yakıt tüketmek zorunda. Dolayısıyla yakıtı çok daha çabuk tükeniyor ve yıldız kendisini bekleyen birkaç çeşit sondan birine kavuşuyor. Örneğin, Aslan takımyıldızının en parlak üyesi Regulus, B sınıfı mavi bir yıldız ve Güneş'in 4 katı büyüklüğünde. Dolayısıyla ömrünün yalnızca 100 milyon yıl olduğu hesaplanıyor. Güneşimiz ise G sınıfından



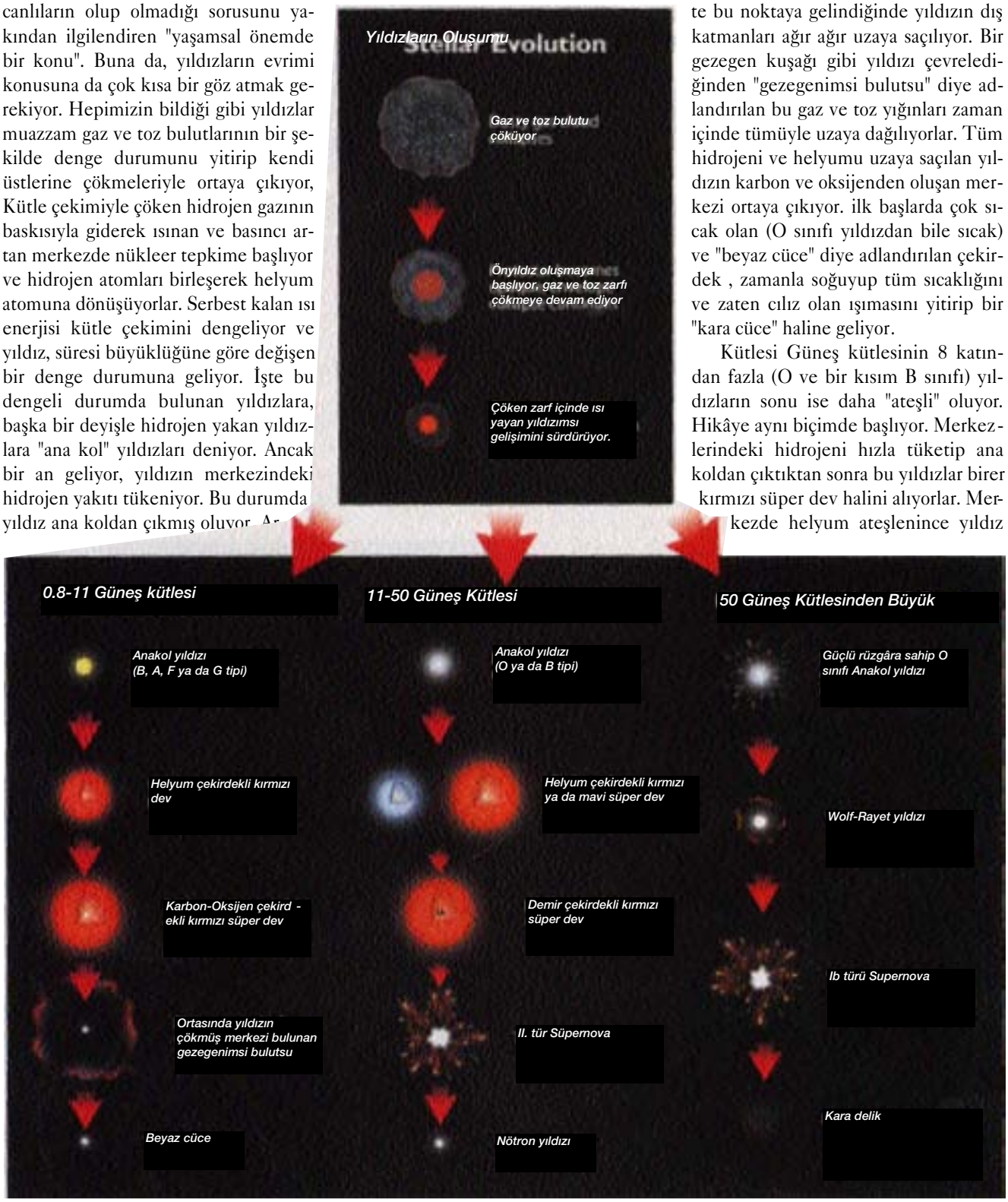


Stonehenge (solda), insanoğlunun ilk çağlarda bile uzayla iletişim kurma isteğinin bir kanıtı. California'nın Mojave Çölü'nde bulunan bu radyo-teleskop dünya dışı akıllı varlıklar araştırmalarında kullanılıyor (altta).

sarı bir yıldız. Ömrü ortalama 10 milyar yıl. O halde, kendi kendimizi yok etmezsek, ya da bir göktaşı felaketine uğramazsak, henüz endişelenmek için çok erken. Daha yolun yarısına bile gelmemişiz. Güneş'e en yakın olan Proxima Centauri ise, Güneş'in onda biri büyüklüğünde bir kırmızı cüce. Bu yıldız 1 trilyon yıl kadar yaşayacak.

Buraya gelmişken, Evren'de başka canlıların olup olmadığı sorusunu yakından ilgilendiren "yaşamsal önemde bir konu". Buna da, yıldızların evrimi konusuna da çok kısa bir göz atmak gerekiyor. Hepimizin bildiği gibi yıldızlar muazzam gaz ve toz bulutlarının bir şekilde denge durumunu yitirip kendi üstlerine çökmeleriyle ortaya çıkıyor, Kütle çekimiyle çöken hidrojen gazının baskısıyla giderek ısınan ve basıncı artan merkezde nükleer tepkime başlıyor ve hidrojen atomları birleşerek helyum atomuna dönüşüyorlar. Serbest kalan ısı enerjisi kütle çekimini dengeliyor ve yıldız, süresi büyüklüğüne göre değişen bir denge durumuna geliyor. İşte bu dengeli durumda bulunan yıldızlara, başka bir deyişle hidrojen yakan yıldızlara "ana kol" yıldızları deniyor. Ancak bir an geliyor, yıldızın merkezindeki hidrojen yakıtı tükeniyor. Bu durumda yıldız ana koldan çıkmış oluyor. Artık gerisine yıldızın ölüm sancıları diyebiliriz. Kütlesi Güneş kitlesinin 8 katına kadar olan yıldızları aynı son bekliyor. Yıldız, hidrojen yakıtını tüketip merkezi helyumla dolunca, merkezi çevreleyen bir kabukta hidrojen yanmaya başlıyor. Yıldız genişliyor ve parlaklığı artıyor. Genişlemesi sürdükçe soğuyor ve parlaklığı daha da artarak eskisinin 100 katına çıkıyor. Yıldız artık bir "kırmızı dev"e dönüşüyor. Kırmızı dev evresinin ilk aşamalarında yıldız yalnız merkez çevresinde hidrojen yakıyor. Ancak daha sonraları ısınan merkezde nükleer tepkimeler yeniden başlıyor ve helyum atomları birleşerek karbon ve oksijene dönüşüyorlar. Merkez giderek bu elementlerle doluyor. Nihayet merkezde helyum tükenince merkezi çevreleyen kabuktaki helyum yanmaya başlıyor. İşte bu noktaya gelindiğinde yıldızın dış katmanları ağır ağır uzaya saçılıyor. Bir gezegen kuşağı gibi yıldızı çevrelediğinden "gezegenimsi bulutsu" diye adlandırılan bu gaz ve toz yığınları zaman içinde tümüyle uzaya dağılıyorlar. Tüm hidrojeni ve helyumu uzaya saçılan yıldızın karbon ve oksijenden oluşan merkezi ortaya çıkıyor. ilk başlarda çok sıcak olan (O sınıfı yıldızdan bile sıcak) ve "beyaz cüce" diye adlandırılan çekirdek , zamanla soğuyup tüm sıcaklığını ve zaten cılız olan ışımasını yitirip bir "kara cüce" haline geliyor.

Kütlesi Güneş kütlesinin 8 katından fazla (O ve bir kısım B sınıfı) yıldızların sonu ise daha "ateşli" oluyor. Hikâye aynı biçimde başlıyor. Merkezlerindeki hidrojeni hızla tüketip ana koldan çıktıktan sonra bu yıldızlar birer kırmızı süper dev halini alıyorlar. Merkezde helyum ateşlenince yıldız



büzüşüp ısınıyor ve bir mavi süper dev (Rigel gibi) ya da bir beyaz süper deve (Deneb) dönüşebiliyorlar. Helyum yakıtı tükenince de yıldız tekrar eski halinekırmızı süper dev haline dönüyor. Avcı takımyıldızının en parlak yıldızı Betelgeuse işte böyle bir kırmızı süper dev. Çapı, bizim Güneşimizin çapının 1,000 katı kadar. Eğer Betelgeuse Güneş'in yerine oturacak olsa, Jupiter bile yıldızın çeperi içinde kalırdı. Bu aşamaya geldikten sonra kırmızı süper devin fazla vakti kalmıyor. Artık merkezde ve onu soğan gibi çevreleyen katmanlarda art arda ürettiği daha ağır yakıtları yakmaya başlıyor. Karbon, neon, oksijen, nitrojen, magnezyum v.b. Sonunda iş en son yakıta, silisyuma, gelip dayanıyor. Çünkü silisyum yanarak demire dönüşüyor, demir atomlarıysa kaynaşıp bir başka elemente dönüşemeyecek kadar ağır ve istikrarlı. Enerjisiz kalan yıldızın merkezi hızla çöküyor. Demir atomları öylesine sıkışıyorlar ki, proton ve elektronları birleşerek nötrona dönüşüyor. Merkez, çapı dünyamız kadar olan ve bir cay kaşığı kadar maddesinin binlerce ton çektiği bir nötron yıldızı biçimine giriyor. Merkezin çöküşünün yarattığı şok dalgası dış katmanları büyük bir patlamayla uzaya savuruyor. Isınan madde bir milyar Güneşin parlaklığında ışık saçıyor. Bu muazzam havai fişek gösterisine "süpernova" diyoruz. Daha da büyük kütleli yıldızlarsa yakıt tüketimi demire gelip dayanınca çökerek bir "kara delik" oluşturuyorlar. Bu egzotik varlıkların adı, muazzam kütle çekim güçlerinden ışığın bile kaçamamasından kaynaklanıyor. Çapları birkaç kilometre olan ve tanımları gereği hiçbir zaman görülemeyecek bu nesnelerin varlıkları, onlara yakalanan gazların ve başka yıldızların yutulmadan önce yaydıkları x-ışınlarından anlaşılıyor.

Şimdi konumuza dönelim. Yıldızları, her biri kendi içinde 10 alt gruba ayrılan yedi sınıfa bölmüştük.: Bunlar güneşle karşılaştırılınca şöyle bir sıra oluşturuyorlar:

Tayf Sınıfı	Ana Kol Kütlesi
O	16 – 100
B	2,5 – 16
A	1,6 – 2,5
F	1,1 – 1,6
G	0,9 – 1,1
K	0,6 – 0,9
M	0,08- 0,6



Puerto Rico'daki Arecibo radyoteleskobu dünya dışı uygarlıklar arayışında önemli rol oynuyor.

Burada bilmemiz gereken bir nokta daha var. Gökyüzünün elmasları olan mavi O ve B sınıfı, beyaz A ve sarı-beyaz F sınıfı parlak yıldızlar hep birlikte evrendeki tüm yıldızların yalnızca yüzde birini oluşturuyorlar. Güneşimizin de içinde yer aldığı G sınıfı ise tüm yıldızların yüzde 4'ünü oluşturuyor. K sınıfı turuncu cüceler, toplam yıldız nüfusunun yüzde 15'ini, M sınıfı kırmızı cüceler de yüzde 70'ini meydana getiriyor. Geriye kalan yüzde 10'luk bölüm de beyaz cücelerden oluşuyor.

Orada mısın Komşu?

Bu göstergeleri koyduktan sonra evrende canlı avına yeniden başlayabiliriz. Ama gene de bir sorunumuz var. Bırakın Evren'i, kendi gökadamızda bile akıllı akrabalarımız olduğunu nereden anlayacağız. Bilim kurguda iş kolay. Atlıyorsunuz uzaygeminize, iki üç düğmeye basınca tamam. Işık hızı ne demek? O çok gerilerde kaldı. Göz açıp kapayana kadar evrenin öte yüzünde imparatorluk sınırlarına giren yarı insan, yarı makine varlıkların savaş gemilerine baskın verebiliyorsunuz. Oysa kitabı kapayıp ayağımızı yere basınca, uzaylılara karşı kazandığımız yeni zaferin sarhoşluğu birden dağılıveriyor. Biliyoruz ki geçerli fizik kuramlarına göre evrende hiçbir şey ışıktan daha hızlı yol alamaz. Saniyede 300,000 kilometre hıza ulaşacak araçlar yapmak, bu hızda bir yolculuğun kuramsal olanaksızlığını bir yana bırakalım ve ışık hızına "yakın" diyelim, bugünkü ve yarınki ve öbür günkü teknolojiyle pek olası görülmüyor. O halde ne yapacağız? Alçakgönüllü davranıp önce kendi evimizin yanına yöresine bir göz atacağız. Şunu anladık ki, eğer küçük yeşil adamlar ya da her biçime girebilen "mutant" kertenkeleler dünyamızı ele geçirmek için ayın arkasında gizleniyorlarsa, bunlar komşumuz Mars gezegeninden gelmediler. Gerçi Mars yüzeyinde akarsu izleri bulundu ve Dünyamıza Mars'tan gelen bir göktaşının üzerindeki mikroskopik şekillerin bakteri fosilleri olduğu ileri sürüldü ama küçük komşumuzda eskiden olduğu gibi büyük kanal ağları bulamadı şimdiye kadar gönderilen sondalar. Dolayısıyla gözlerimizi biraz daha öteye çevirip en yakınımızdaki yıldızları yoklamamız gerekecek. Ama düşmanla kapışmak için sabırsızlanan savaşçılarımız henüz ayağa kalkmasın; çünkü "biraz"dan sizin benim anladığımızla, gökbilimcilerin anladığı farklı. Şöyle ki, Güneşimiz'in en yakın komşusu, bir üçlü sistem olan Alpha Centauri. Bizden yaklaşık 4.2 ışık yılı ötede. Yani saniyede 300,000 kilometre hıza eriştiğimizi varsayalım, komşumuzun hatırını sorabilmek için dört yıldan fazla zaman gerekecek. Bir ışık yılının yaklaşık 1 trilyon kilometre olduğunu düşünecek olursak gemimiz 4.2 trilyon kilometre gidecek. Çoğumuz gibi ömrünü geçirdiği kentten tatil için bir kaçyüz kilometre ötesine gidememişler için bu uzaklıkları zihinde canlandırmak güç. Kolaylık olsun diye evreni küçültelim. Öyle ki, aslında bir astronomik birim olarak da bilinen Dünya ile Güneş arasındaki 150 mil-

yon kilometre uzaklık, yalnızca 1 santime insin. Bu durumda en uzak gezegen Pluton'un güneşe uzaklığı 30 santim olacaktır. En yakın yıldızımız Alpha Centauri'nin bu mini evrende Güneş'e uzaklığı ise 2 kilometreden fazla.

Gene de ne olur ne olmaz, arka bahçemizde bilmediğimiz birileri var mı diye moralimizi bozmadan araştırmamızı sürdürelim. Ancak bunun için yapabileceğimiz de kulak kabartıp beklemekten başka bir şey değil. Çünkü bugünkü teknolojimizin elverdiği en hızlı uzay gemimizin bile Alpha Centauri'ye varabilmesi için on binlerce yıl gerekiyor. Bu durumda ışık gibi elektromanyetik gücün bir biçimi olan radyo dalgalarını kullanmak daha akıllıca bir seçenek. Ne var ki, bu bile kulaklarımızı birden "merhaba" sesleriyle dolduracak değil. Çünkü gökadamız, Samanyolu'nun üç sarmal kolundan biri olan Orion üzerinde tenha bir ara sokakta. Gökadanın merkezinde bir ışık yılı çapındaki bir kürede yüz binlerce yıldız bulunurken, biraz önce dediğimiz gibi en yakın komşumuz 4.2 kilometre ötede. Yani etrafta dinleyebileceğimiz fazla ses de yok. Ses olsa bile en yakınımızdan gelecek zayıf sinyalleri elimizdeki en gelişmiş radyo teleskoplarla ancak birkaç yılda algılayıp yanıtlalabileceğiz. Hadi diyelim ki gözümüzü kararttık, araştırmamızı 12 ışık yılı yarıçaplı bir bölgeye kadar genişlettik. Bu bölge içinde 20 yıldız sistemi yer alıyor. Bunlardan 7'si bir çift yıldız sistemi. Yani ortak kütleçekim merkezi etrafında dönen kardeş yıldızlar. Biriyse, en yakın komşumuz Alpha Centauri, bir üçlü sistem. Demek oluyor ki akıllı varlıklar bizden gizli bir şeyler çeviriyor mu diye yoklamamız gereken tamı tamına 29 yıldız var. Bunlardan üçü, Alpha Centauri, Sirius ve Procyon bize yakın, üstelik büyük oldukları için gökyüzünde görebildiğimiz en parlak yıldızlardan. Ama komşularımızın büyük bir çoğunluğu birer kırmızı cüce (M sınıfı) olduğundan bunların çıplak gözle seçilmeleri olanaksız.

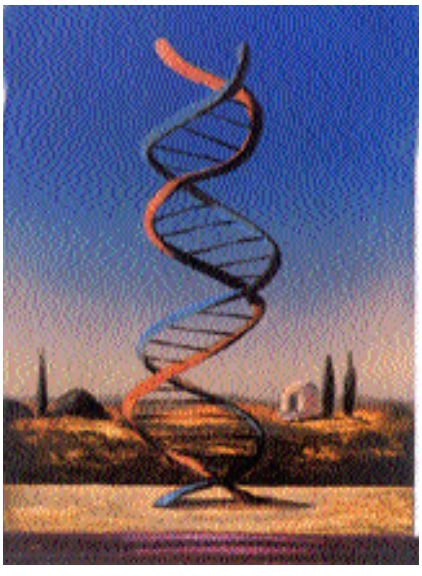
Komşularımızdan bazıları, üzerinde yaşama elverişli bir atmosfer, okyanuslar ve hatta bazı yaşam biçimleri barındıran gezegenleri ısıtıyor olabilir. Ama çoğunun çevresinde eğer varsa, ancak ölü dünyalar dönüyordur.

Ölüm Kalım Sınavı

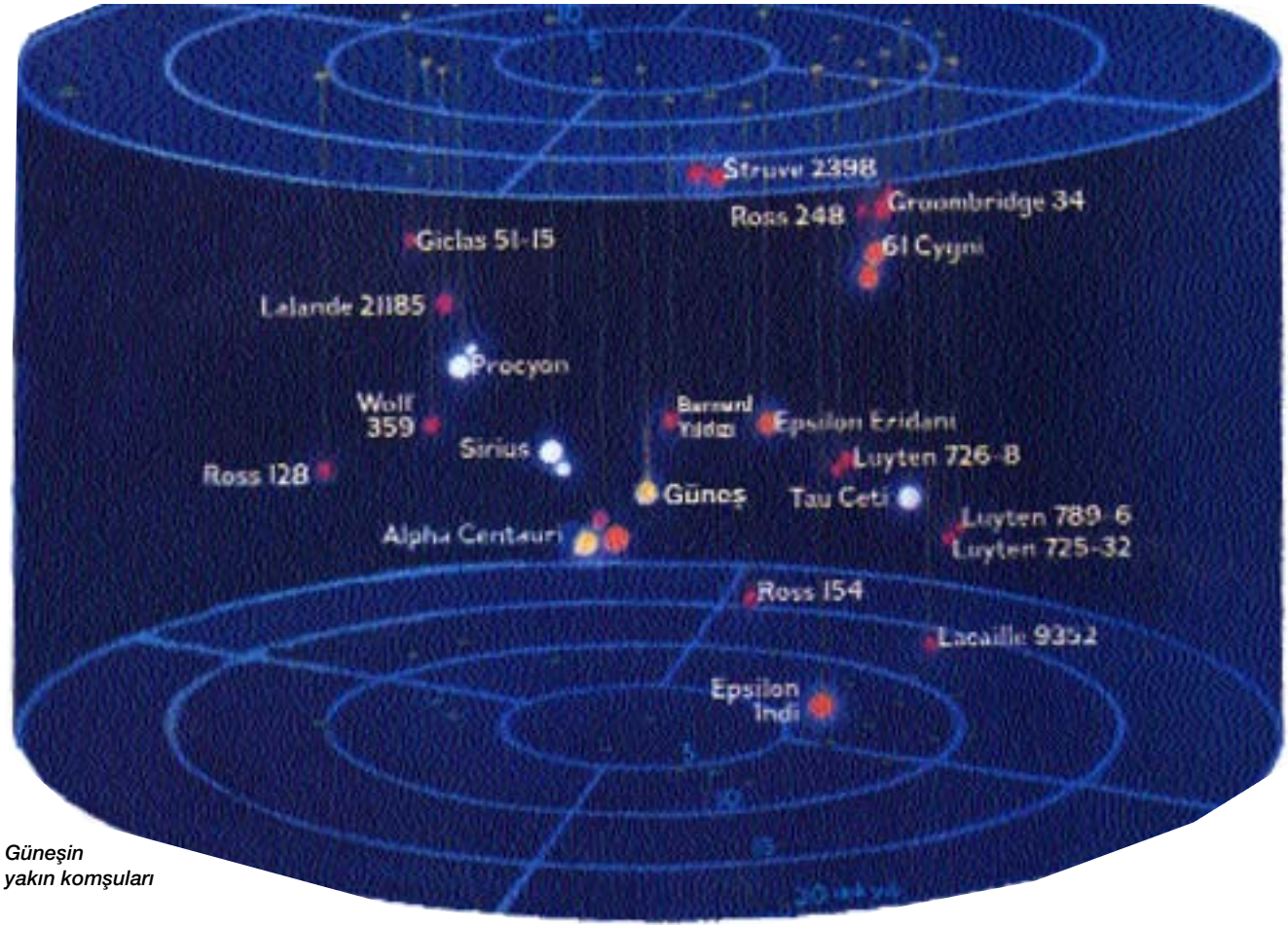
Yaşamı destekleyen ve desteklemeyen yıldızları ayırt edebilmek için gökbilimciler bu yıldızları şu 5 testen geçiriyorlar:

1- Yaşama elverişlilik için bir yıldızın geçmesi gereken ilk sınav, ana kol üzerinde bulunmak. Çünkü anımsayacağınız gibi hidrojen yakıtlarını tüketip ana koldan çıkan yıldızlar şişerek kırmızı dev haline geliyor ve varsa çevrelerindeki gezegenleri yakıp kavuruyor ya da üzerinde yaşanmaz hale getiriyorlar. Buna karşılık ana kol evresinde yaşamın ortaya çıkıp gelişmesine yetecek uzunlukta sürelerle devamlı ve güvenilir biçimde ısı ve ışık sağlıyorlar. Bizim gökadamızdaki yıldızların yüzde 90'ı hâlâ ana kol evresinde olduğundan bu testi geçmek fazla zor değil. Nitekim 12 ışık yılı yakınımızdaki yıldızlardan bu sınava girip de çakan yalnızca üçü: Bunlardan Sirius B ve Procyon B ömürlerini tamamlayıp beyaz cüce haline gelmiş bulunuyorlar. Procyon A ise ana koldan çıkıp kırmızı devliğe doğru ilk adımları atıyor. Ama olsun, elimizde daha 26 yıldızımız kaldı.

2- İkinci testimiz biraz daha zorlu ve ne yazık ki adaylarımızdan çoğu bu testi geçemiyorlar. Bir yıldızın akıllı varlıkların gelişmesini desteklemesi için uygun tayf sınıfından olması gerekiyor. Bu niçin gerekli? Çünkü bulunduğu sınıf, yıldızın ne kadar süreyle ana kol üzerinde kalacağını ve bu süre boyunca ne kadar ışık üreteceğini belirler. Akıllı varlıkların gelişmesini sağlamak için bir yıldızın yeterince uzun ömürlü olması gerekiyor. Dünya'da akıllı varlıkların ortaya çıkması için 4.6 milyar yıl gerekti. Yani evrenin yaşının yarısı ya da üçte biri. Gerçi başka uygarlıkların da ortaya çıkması için mutlaka bu sürenin geçmesi gerekmeyebilir. Bu süre daha az, ya da daha çok olabilir. Ama herhalde "milyarlarca" yıl gerekiyor desek abartmış olmayız. Şimdi gelelim yıldızlarımıza. Anımsayalım: O ve B sınıfı büyük kütleli mavi yıldızların ömürleri ancak 100 milyon yıl kadardı. Demek ki bunlar olmaz. Zaten bizim mahallede de bunlardan yok. A sınıfı beyaz yıldızlar da sorunlu. Çoğunun ömrü bir milyar yılı geçmiyor ki, bu da bizim gibi canlıların ortaya çıkması için çok kısa bir süre. O halde bizim Sirius A da elendi. Şimdi sıra sarı-beyaz F sınıfı yıldızlarda. Bunların en azından daha sıcak türleri, yani F0'dan F5'e kadar olanları ana kolu çabuk terk ediyorlar; ama geri kalanları, yani F6 ile F9 arası işimize yarayabilir. Gerçi Procyon A, F5 türü bir yıldız, ama az önce onu zaten elemiştik ana kolu terk etmeye başladığı için. Daha soğuk yıldızlar daha uzun ömürlüler. G tipi sarı yıldızlar, yani Güneşimiz ve kardeşlerinin ortalama ömürleri milyarlarca yıl. Turuncu K ve kırmızı M sınıfı yıldızlar daha da uzun yaşıyorlar. Gelgelelim gene bir sorunumuz var. Araştırdığımız 12 ışık yıl yarıçaplı bölgede yer alan en soluk yıldız, ancak 1972'de keşfedilebilmiş bir kırmızı cüce olan Giclas 51-52. Bu yıldız öylesine soluk ki, onun bir yüzyıl boyunca üretebildiği görünür ışığı bizim güneş yalnızca bir günde üretiyor. Böyle olunca bu yıldız çevresindeki bir gezegen, üzerinde hayat barındırabilmesi için gereken ısıyı ve ışığı ancak yıldızın çok yakınında bir yörüngeye oturarak sağlayabilir. Ama bu da ne demektir? Bu kadar yakınındayken gezegen üzerinde yıldızın kütle çekimi öylesine yoğun olacaktır ki, gezegenin yalnızca bir yüzü sürekli güneşe bakıp kızaracak, öteki yüzüyse donacaktır. Dolayısıyla gökbilimcilerin çoğu, hiçbir kırmızı cücenin yaşam için elverişli koşullar sağlamayacağı görüşünde birleşiyorlar. Turuncu cücelerin bir kısmı da, özellikle daha soğuk olanları, aynı soruna sahip.



Bütün bunları alt alta yazdıktan sonra, 29 yıldızdan elimizde pek fazlası kalmıyor. Elemeden kurtulanlar F sınıfının soğuk türleri, G sınıfının tümü ve K sınıfı turuncuların görece sıcak olanları. Elde kalanlar 3 G sınıfı yıldız: Güneş,



Güneşin yakın komşuları

Alpha Centauri A ve Tau Ceti. Alpha Centauri A, Güneşle hemen hemen türdeş bir yıldız. İkisi de G2 sınıfından. Dolayısıyla Alpha Centauri mükemmel bir aday. Tau Ceti ise bir G8. Yani biraz daha soğuk ve ışığı daha az. Parlaklığı, Güneş'inkinin yüzde 40'ı kadar. Ama gene de adaylar arasına girebilir. Gene elimize bakıyoruz, beş K sınıfı (turuncu) yıldızımız var 12 ışık yılı çevremiz içinde: Alpha Centauri B, Epsilon Eridani, Epsilon Indi, ve 61 Cygni'nin çifte yıldızları. Bunlardan Alpha Centauri B ve Epsilon Eridani, K2 türü yıldızlar oldukları için yeterli sıcaklığa sahip olabilirler. Ötekilerse daha soğuk, soluk ve yaşam için daha az elverişli. Bu durumda, 29 yıldızdan elimizde kala kala 5 ila 8 tanesi kalıyor ki, bunlardan biri de zaten kendi Güneşimiz.

3- Bir yıldızın geçirmesi gerekli üçüncü test ise istikrar. Eğer bir yıldız ikide bir patlıyorsa gezegenleri üzerinde bulunabilecek yaşama zarar verir, hatta tamamen yok edebilir. Kırmızı cücelerin çoğu fazla istikrarlı değil. Bu yıldızlar sık sık, parlaklıkları yıldızın kendisini gölgede bırakan muazzam gaz kütleleri püskürtüyorlar. Çevremizdeki kırmızı cücelerden Luyten 726-8 B (ki UV Ceti diye de bilinir), Alpha Centauri C, Wolf 359 ve Ross 154 benzer biçimde sıcak gaz püskürtüyorlar. Ama bunlar zaten kırmızı cüce olduklarından ikinci testte elenmişlerdi. Buna karşılık F,G ve K sınıfı yıldızların çoğu istikrarlı ve sakin olup gezegenlerine sürekli ve güvenilir biçimde enerji sağlarlar.

4- Dördüncü basamak sınav, yıldızların yaşıyla ilgili. Herhangi bir yıldız ana kol üzerinde ve doğru tayf sınıfına ait ve üstelik istikrarlı olabilir. Ama gene de eğer akıllı canlılar için gereken süre kadar eski değilse yaşama uygun değildir. Güneş bile daha 1 milyar yıl önce evrene akıllı canlılar hediye etmemişti. Peki, yıldızların tek tek yaşlarını nasıl belirleyeceğiz? Bu oldukça zor bir iş. Hadi yıldızlar bir küme içinde bulunsalardı, H-R şeması yardımıyla az çok yakın bir tahminde bulunabilirdik. Ancak bizim 12 ışık yılı grubumuzdakilerden hiçbiri bir küme üyesi değil. Dolayısıyla bu yaş belirleme yöntemini uygulayamıyoruz. Ama başka tekniklerde var. Bunlardan biri, yıldızların parlaklığını ölçmek. Çünkü yıldızlar yaşlandıkça parlaklıkları artıyor. Bizim Güneşimiz de ilk doğduğunda bugünkünden yüzde 40 oranında daha soğuktu. Alpha Centauri A, bizim Güneşimizle neredeyse aynı; o da G2 sınıfı bir yıldız demiştik. Farkı, Güneş'ten yüzde 50 oranında daha parlak olması. Bu da en az 1 milyar yıl daha yaşlı olduğunu gösteriyor. Demek ki 5-6 milyar yaşında ve dolayısıyla yaşam için uygun. Kendisi ile aynı zamanda doğan eşi Alpha Centauri B (hatırlayalım, K1 sınıfı turuncu cüce) de testi geçiyor bu durumda. Az daha soğuk bir turuncu (K2) olan Epsilon Eridani'yi ise elemek zorunda

En Yakın Yıldızlar

Yıldız		*Uzaklık (Işık yılı)*	*Tayf sınıfı*
Güneş		*0.00*	*G2*
Alpha Centauri	*A*	*4.35*	*G2*
	B	*4.35*	*K1*
	C	*4.25*	*M5*
BarnardÕÝn yÝldÝzÝ		*5.96*	*M3.5*
Wolf 359		*7.8*	*M6*
Lalande 21185		*8.25*	*M2*
Sirius	*A*	*8.6*	*A1*
	B	*8.6*	*Beyaz cüce*
Luyten 726-8	*A*	*8.8*	*M5.5*
	B	*8.8*	*M5.5*
Ross 154		*9.5*	*M3.5*
Ross 248		*10.3*	*M5.5*
Epsilon Eridani		*10.7*	*K2*
Ross 128		*10.9*	*M4*
Luyten 789-6	*A*	*11.1*	*M5*
	B	*11.1*	*--*
Epsilon Ündi		*11.2*	*K4*
Struve 2398	*A*	*11.3*	*M3*
	B	*11.3*	*M3.5*
Tau Ceti		*11.4*	*G8*
Procyon	*A*	*11.4*	*F5*
	B	*11.4*	*Beyaz cüce*
61 Cygni	*A*	*11.4*	*K5*
	B	*11.4*	*K7*
Lacaille 9352		*11.5*	*M1*
Groombridge 34	*A*	*11.6*	*M1*
	B	*11.6*	*M3*
Giclas 51-15		*11.8*	*M6.5*



Mars'ın küçük kütlesi, atmosferinin büyük kısmının uzaya dağılmasına yol açtı. Bu durumda yeterli karbon içer - meyen ince atmosfer yaşam için gerekli sıcaklığı sürdüremedi.

kalıyoruz. Çünkü bu yıldız kendi çevresinde 11 günde bir gibi oldukça hızlı sayılabilecek bir biçimde dönüyor. Hız ise gençliğin bir göstergesi. Çünkü G,K ve M sınıfı yıldızların yaşları arttıkça dönme hızları azalıyor. Gökbilimciler Epsilon Eridani'nin yaşını bir milyar yıl olarak hesaplıyorlar. O halde bu yıldız şimdilik akıllı yaşamı destekleyemese de ileride bunu başarabilir.

Turuncu cüceler içeren iki yakın yıldız sistemi de Epsilon Indi ve 61 Cygni (ikili yıldız). Bu yıldızlardan hiçbiri fazla dönme hızına sahip değil. Dolayısıyla yeterince yaşlı olabilirler. Ne yazık ki bu yıldızlar turuncu cücelerin soğuk türünden. Güneş gibi G sınıfından olan Tau Ceti üzerinde yapılan gözlemler, yaşı için kesin bir kanı sağlamadıysa da bu yıldızın Güneş'ten biraz daha genç yada yaşlı olabileceğini ortaya koymuş bulunuyor.

5- Son ve çok önemli bir test ise yıldızların içerdiği metal oranı. Burada gökbilimcilerin sık sık yaptıkları yanlış adlandırmalardan biri kafa karıştırabilir. Gökbilim dilinde metal, Büyük Patlama ile ortaya çıkan hidrojen ve helyum dışındaki tüm elementler için kullanılıyor. Metal akıllı yaşam için neden gerekli? Çünkü bir yıldızı oluşturan gaz ve toz bulutu metal bakımından , yani ömrünü tüketmiş başka yıldızlarca üretilip uzaya saçılmış elementler bakımından zengin değilse, etrafında kayadan yapılı ve genellikle demir, silikon, oksijen gibi ağır metalleri bolca içeren dünyalar oluşamaz. Ağır elementler ayrıca yaşamın kendisi için de gerekli. Özellikle karbon, nitrojen ve oksijen. Alpha Centauri A, metal testini de başarı ile geçiyor. Çünkü metal bakımından Güneş'ten de zengin. Epsilon Eridani, Güneş'in yüzde 70'i oranında metal içeriyor. Eh, hadi kanaat notuyla onu da geçirelim diyeceğiz; ama gençliği nedeniyle zaten sınıfta kalmış durukda. Tau Ceti'nin daha da düşük olan metal oranı (Yüzde 30 Güneş değeri) gezegenlerin ya da onların üzerinde yaşam oluşmasını engellemiştir. Çünkü gezegenler de eninde sonunda Güneş'le aynı hamurdan yoğruluyorlar. Onlar da oluşmakta olan yıldızın çevresinde dönen disk şeklindeki gaz ve toz bulutundan ortaya çıkıyorlar. Yani bir anlamda yıldızın döküntüleri.

Sonunda, yakın çevremizdeki 29 yıldızdan bu zorlu sınavları başarıyla geçen yalnızca iki yada üç yıldız kalıyor. En iyi Aday Alpha Centauri. Çünkü iki yıldızı Alpha Centauri A (sarı G2 sınıfı) ve Alpha Centauri B (turuncu K1) istikrarlı, metal zengini ve Güneş'ten biraz daha yaşlı yıldızlar. Tau Ceti (G8 sınıfı sarı) de bir olasılıkla akıllı yaşamı destekleyebilirse de, düşük metal oranı insanı düşündürüyor.

Salt Yıldızla Olmuyor

Diyelim uygun yıldızı bulduk. Artık akraba ziyareti için bavulları hazırlamaya başlayalım mı? Daha değil. Çünkü akıllı canlıların ortaya çıkması için iş yalnızca uygun bir yıldız bulmakla bitmiyor. Uygun bir gezegen de gerekli. Kendi Güneşimize bakalım. Dokuz tane gezegeni olmasına karşılık yalnızca bunlardan biri üzerinde yaşam barındırabiliyor. Dünyamızın öteki üç "iç gezegen" gibi demir ve silisyum ağırlıklı, sert bir kabuğu var. Ama kendisini öteki kardeşlerinden ve daha dıştaki gaz devlerinden ayıran özelliği, Güneş'ten doğru uzaklıkta bulunması. Bir başka deyişle, çevresinde döndüğü yıldızın ışık ve ısısının elverişli miktarlarda bulunduğu "yaşam kuşağı" içinde bir yörüngede dönüyor olması. Bu yaşam kuşağı Dünyamıza üzeride sıvı halinde su tutma olanağı tanıyor. Sıvı su da akıllı yaşam için çok önemli. Biliyoruz ki Dünyamızda ilk canlılar okyanuslarda ortaya çıkıp bir evrim geçirdiler. Merkür ve Venüs, Güneş'e daha yakın olduklarından sıvı su için fazla sıcaklar. Mars ise uzakta ve fazla soğuk.

Sorun bununla da bitmiyor: Gezegenin kütlesi de önemli yaşam için. Dünya, kalın bir atmosferi kendisine bağlı tutmak için yeterli kütleye ve kütle çekimine sahip. Oysa Ay, Güneş'e hemen hemen eşit uzaklıkta olmasına karşılık çok küçük olduğu için üzerinde hava yok. Mars'ta ise yaşam olabilirdi. Yalnız bir koşulla: Daha büyük olsaydı... Mars'ın kütlesi, Dünya'nın kütlesinin yarısı kadar. Oysa Dünya kadar olsaydı içinde karbon da bulunan bir atmosferi olabilecekti. Karbon'un özelliği bir "sera gazı" olarak güneş ışığını "hapsetmesi". Dünya atmosferindeki karbonun çoğu volkanlardan geliyor. Mars'ta da volkanlar var. Ama gezegen küçük olduğundan içi çabuk soğumuş ve volkanik etkinlik durmuş. Oysa büyük olsaydı karbonlu atmosferi nedeniyle hem yüzeyi daha sıcak hem de yaşama elverişli olacaktı. Dünya da sıcaklığını karbona borçlu. Atmosferinde bu element olmasaydı Dünya şimdi buzullarla kaplı, canlı barındırmayacak kadar soğuk bir gezegen olurdu.

Dış gezegenlere gelince gazdan oluşan bu muazzam dünyalar büyük kütle çekimleri sayesinde kalın atmosferlere sahip bulunuyorlar. Ancak başlıca hidrojen ve helyumdan oluşan bu atmosferler yaşama elverişli değil. O halde Güneş Sistemimiz bir anlamda şanslı: Üzerinde hayat barındırabilecek sert kabuklu gezegenler güneşe yeterince yakın –ki, biri bu işi başarmış,-- yaşama elverişli olmayan dev gezegenler de zaten uzaklarda dizilmişler. Ama bu durum büyük bir olasılıkla öteki yıldızlar için de geçerli. Oluşma sürecindeki yıldızı çevreleyen gaz ve toz diskinin iç



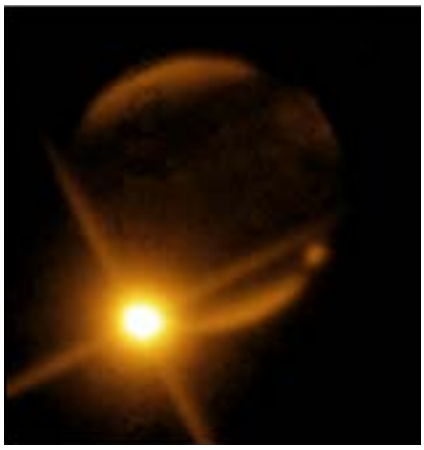
Dünya gibi kayalık gezegenlerde yaşam oluşabilmesi için yıldıza olan uzaklık büyük önem taşıyor.

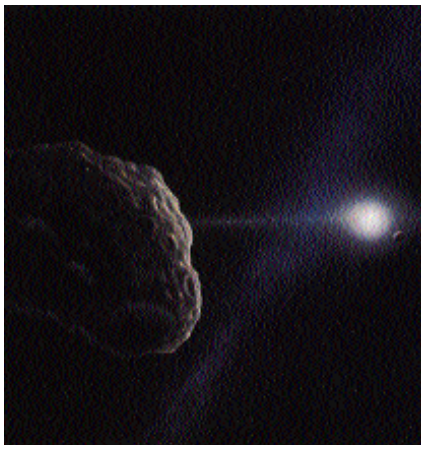
kısımları sıcak olduğu için buralarda oluşan gezegenler, erime dereceleri yüksek ağır elementlerden oluşuyor. Soğuk dış kısımlarda oluşan gezegenlerse diskin içindeki buz parçalarını da içlerine alıyorlar ve sonunda o kadar büyüyorlar ki çevredeki hidrojen ve helyumu da çekip kalın atmosferlere sahip oluyorlar. O halde akla gelen kural sıcak maddeden oluşan iç gezegenlerin küçük ve sert kabuklu, soğuk maddeden oluşan dış gezegenlerin ise büyük ve gaz halinde olmaları.

Ama bu demek değil ki yaşama elverişli sert kabuklu gezegenler mutlaka yaşam kuşağında yer alacak. Anımsayalım, bizim anladığımız anlamda bir yaşamın ortaya çıkması için sıvı halinde su gerekli. Bu da yıldızın çevresinde ancak belirli sıcaklıkta bir bölgede mümkün. Bu kuşak dar veya geniş olabilir. Bizim Güneş Sistemimizde ise, son hesaplamalara göre bu kuşağın genişliği 0.9 ila 1.5 astronomik birim (bir astronomik birim, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı, yani 150 milyon km). Bu da, iç gezegenlerden en az birinin sığabileceği kadar geniş bir kuşak sayılıyor.

Şimdi gelelim başka bir soruna: Biz ister istemez kendi Güneşimiz'in özelliklerine şartlandığımız için onu genelleştirme yanılgısına kapılıyoruz. Güneşimiz yalnız bir yıldız. Oysa görünen o ki evrende çift yıldız sistemlerinin sayısı teklerden daha fazla. Bu özellikle gökadaların yoğun, kalabalık merkez bölgelerinde daha da geçerli. Böyle ikili bir sistem içindeki bir gezegen, yıldızların birbirlerine yaklaşıp uzaklaşmalarına paralel olarak çok büyük değişiklikler gösterebiliyor. Hatta zamanla eşlerden birinin yörüngesinden çıkıp diğerininkine girebiliyor. Bir sabah kalktığınızda Güneşinizin farklı bir yerden, farklı renkte ve farklı büyüklükte doğduğunu düşünebiliyor musunuz?

Gelelim bizim ayakta kalabilmiş Alpha Centauri Sistemine. Gerçi bu üçlü bir sistem ama sistemin üçüncü yıldızı Proxima Centauri bir kırmızı cüce ve diğerlerinden hayli uzak olduğu için onların hareketini pek etkilemiyor. Alpha Centauri A ve Alpha Centauri B ise birbirlerine, "gezegen çalacak" kadar yakın değil. Ancak bir sorunumuz daha var. Bunların aralarındaki çekim kuvveti, daha yıldızların oluşum aşamasında büyük bir olasılıkla gezegenlerin oluşmasını engellemiştir. Gökbilimciler bu





Shoemaker-Levy kuyrukluyıldızının parçaları Jüpiter'e çarpıyor (solda). Dev gezegenin koruyucu kalkanından kurtulan 1986 TO asteroidi 2292 yılında dünyaya teğet geçecek.

sistemde bir gezegen ya da gezegenler dizisi yerine milyarlarca asteroidden oluşan bir kuşak bulunabileceğini düşünüyorlar. Tıpkı başka bilim adamlarının, Mars'la Jüpiter arasındaki asteroid kuşağının, Jupiter'in büyük kütleçekimi etkisiyle oluşamamış bir gezegen olduğunu düşünmeleri gibi... İnsanın kendini yalnız hissetmesi hoş değil; ama bu durumda öyle görünüyor ki, 12 ışık yılı yarıçaplı mahallemizde akıllısından geçtik, canlı bile bulunmuyor.

Şans Etkeni

Haydi diyelim mahalle dışına çıkarsak farklı parametrelerle karşılaşabileceğiz. Üstelik her şey yolunda gitti ve hem istediğimiz gibi bir yıldız, hem de istediğimiz gibi bir gezegen bulduk. Ama ne yazık ki bu da akıllı akrabalarımıza kavuştuk anlamına gelmiyor. Yaşam, hele akıllısı, öyle rastlantılara bağlı ki… Diyelim bizimkisi gibi akıllı varlıklar da ortaya çıktı. Ama bu dünyalarına egemen olacakları anlamına gelmiyor. Öyle olabilir ki bazen kuvvet akla üstün gelebilir. Eğer 65 milyon yıl önce büyükçe bir göktaşının hışmına uğramamış olsalardı, bugün hâlâ ayakta kalacak dinozorlar Dünya'yı biz memelilere kaptırmayacaklardı. Varsayalım oldu, akıllı atalarımız, kendilerine içinde gelişip Dünya'yı ele geçirebilecekleri bir sığınak buldular. Ama bu sığınağın, akıllı atalarımız evrimlerini tamamlayıncaya kadar geçecek milyonlarca yıl boyunca bir felaketten korunması gerek. Biliyoruz ki irili ufaklı asteroidler, göktaşları yıldızımızın oluşum artıkları, süprüntüleri. Güneş Sistemimizin sınırlarındaki Kuiper Kuşağı ve daha dışarıdaki Oort Bulutu böyle trilyonlarca göktaşından ya da kuyrukluyıldızdan oluşuyorlar. Zaman zaman bu asteroidlerden ya da kuyruklu yıldızlardan bazıları, asılı yerlerinden kopup güneş sisteminin içine düşüyorlar, Çevremize bakalım, kardeş gezegenlerimiz ve onların uyduları bu uzak misafirlerin ziyaret izleriyle dolu. Yüzleri yara bere içinde. Daha da dikkatli bakarsak Dünyamızda da böyle devasa çarpışmaların oluşturduğu kraterler var. Pek çoğu ise yer kabuğu hareketleri nedeniyle yokolmuş. Peki neden dinozorları yok eden bu asteroidlerden biri de gelip bizim hatırımızı sormamış? Belki henüz zamanımız gelmedi. Belki çok uzaklardaki bir göktaşı, bizi nişangâhında tutarak ağır ağır ilerliyor. Ama ne mutlu bizlere ki, ailemizde bizi bu tür yabancıların saldırılarına karşı koruyan ağabeylerimiz var. Jupiter ve Satürn, muazzam kütle çekim güçleriyle bu serseri göktaşlarını kendi üzerlerine çekiyorlar. Uzayda sıkça gözlemeye başladığımız gaz ve toz diskleri yeni Güneş Sistemlerinin habercileri. Bunlarda ortaya çıkacak canlı varlıklar için de, doğru uzaklıklara yerleşmiş doğru büyüklükteki kalkanlar gerekli.

Yazımızın başına dönecek olursak, pırıl pırıl yıldızlı gökyüzüne yönelttiğimiz soru, olası ki yanıtsız kalmayacak. Kulaklarımız yeterince hassaslaştığında bir şeyler duyabileceğiz belki de. Ancak herhalde şurası kesin ki duyacağımız bangır bangır bir rock parçası olmayacak. Büyük bir olasılıkla, çok çok uzaklardan kulağımıza ulaşan zayıf ses, sizin ve benim gibi dost arayan birinin yalnızlık çığlığı olacak...

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Croswell, K., The Alchemy of the Heavens, New York, 1995
Iben, I., "The Lives of Stars" Sky & Telescope, Kasım 1997
Mayor, M., Queloz, D., "A Jupiter-Mass Companion to a Solar-Type Star" Nature, No:6555, Kasım 1995

Derin Dondurucuda Yaşam?

Nedendir bilinmez, biz dünyalılar için yaşamsız bir Mars düşünülebilecek bir şey değil. Üstelik gizemli komşularımızı yere göğe koyamamışız. Eski Yunanlılar ve Romalılar Kızıl Gezegeni tanrı katına çıkarıp savaşçılarını kendisine emanet etmişler. Mars bilimkurgu yazarları için temel ekmek kapısı olmuş. Orson Welles'in korkunç "şakasında" uzaygemileriyle gelip dünyamızı istila ettikten sonra nezle mikrobuna yenik düşen canavarların nereden geldiklerini söylemeye gerek yok. ABD'li gökbilimci Percival Lowell inşa ettirdiği teleskopu Mars'a çevirip üzerindeki çizgileri, kuraklıkla boğuşan bir uygarlığın kutuplardan su taşımak için inşa ettiği kanallar olarak yorumlamasından bu yana kuşkumuz kalmadı: Mars'ta akıllı varlıklar var. Daha doğrusu bir zamanlar vardı. Kendimizi bu düşünceye öylesine alıştırmışız ki, komşu gezegenimize daha önce gönderdiğimiz uzay araçlarının, gezegen yüzeyinde canlı izine rastlamamaları bile bizi inancımızdan döndüremedi. Şimdi yeni araçlar gönderiyoruz, Mars toprağını eşeleyip altında canlı kalıntıları var mı, yok mu baksınlar diye.

Yeni arayışlar sonuç verecek mi, bilemiyoruz. Ama eğer yaşam fosilleri bulunursa, görünen o ki, bunlar eskiden kanallarda gondollarla gezinen, havuzlarda, göllerde serinleyen bir uygarlığa ait olmayacak. Çünkü bilim adamları arasında giderek yaygınlık kazanan bir görüşe göre Mars, eskiden bugünkünden daha da soğuk ve dolayısıyla suya dayalı yaşam için daha da düşman bir ortama sahipti. Aslında 22 yıl önce gezegenin yüzeyine inen Viking uzay araçları umutlarımızı zaten önemli ölçüde kırmıştı. Yüzyıllardan beri göktaşı çarpmaları sonucu Mars'tan kopup Dünyamıza düşen kaya parçalarının üzerinde, gezegenin yüzeyinde ve hemen altında bulunan su tarafından bırakılmış olabilecek karbonlu tortular bulundu. Hatta birkaç yıl önce Antarktika'da bulunan bir Mars taşının üzerinde saptanan "polycyclic aromatik hidrokarbon" kalıntıları bizleri heyecanlandırmadı değil. Ama tüm bu fosillerde organik faaliyete işaret eden bulgulara rastlanamadı. Gene de, dünyamızın yaşam için elverişli olmayan yerlerinde, örneğin okyanus diplerinde binlerce metre derindeki oksijensiz ortamda ve muazzam basınç altındaki tabandan fışkıran sıcak su kaynaklarının çevresinde, güney kutbunun buzlarla kaplı göllerinde, derin yeraltı göllerinde ve Antarktika'daki buzlarla kaplı kayaların altında rastladığımız yaşam biçimleri , gözleri yeniden Mars'taki benzer ortamlara çevirdi.



Dünya'ya düşmüş bir Mars kayası üzerindeki şekil bilim dünyasında heyecan yarattı, ancak bir canlı fosili olduğu kanıtlanamadı

Bir Tavuk - Yumurta Bilmecesi: Dünya'da Yaşam Nasıl Başladı?

Laboratuvarda "yaşam" yaratmak: Dünyanın dört bir yanında bilim adamları bu amaç için kimi gizli, kimi açık çok sayıda proje üzerinde çalışıyorlar. Resmi yada özel araştırma kuruluşları, etik tartışmaları bir yana bırakırsak bilim ufkumuzun sınırlarını paramparça edecek bu hedef için kucak dolusu para döküyorlar.

Yeryüzünde yaşamın nasıl başladığı konusunda 40 küsur yıldır bir avuç araştırmacı tarafından yürütülen çalışmalar ise kamuoyunun ve cömert para babalarının ilgisini fazla çekmemiş görünüyor. Neyse ki ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA, dünya dışı yaşam araştırmaları kapsamında bu çalışmaların hamiliğini üstlenmiş. NASA Özel Araştırma ve Eğitim Merkezi (NSCORT) 1992'den bu yana yılda 1 milyon dolar gibi mütevazi bir bütçeyle yaşamın kökenlerini bulmaya uğraşıyor. NASA gibi bir kuruluşun gözlerini uzaydan ayırıp dünyamızın karanlıktaki geçmişine çevirmesinde yadırganacak bir şey yok.. Eğer başka gezegenlerde yaşam aranıyorsa, önce kendi dünyamızda yaşamın nasıl ortaya çıktığını bilmemiz gerek. Kaldı ki, varılacak sonuç onyıllardır süren bir bilmecenin de yanıtını vermiş olacak. Uzayda başka canlılar var mı? Eğer yaşam "yerliyse", Evrendeki adacıklarımız yalnız olup olmadığı konusundaki merakımız sürecek. Ama eğer bazı kuramcıların inandığı gibi uzaydan gelmişse sorun zaten çözülmüş olacak.

Bu konuda biraz kitap dergi karıştırmış olanlar ABD'li bilim adamı Stanley Miller'in ünlü deneyini hatırlayacaklardır. Hani kenarları yanıkoyu bir sıvının yapıştırılmış olduğu fanus. 1953 yılında, doktora danışmanı olan Nobel ödüllü Kimya Profesörü Harold Urey ile birlikte gerçekleştirdiği deneyde Miller, dünyada yaşam öncesi (prebiotic) atmosferi oluşturduğuna inanılan molekülleri (metan, ammonia, hidrojen ve su) bir fanusa doldurarak bu "çorbaya" şimşeği temsilen güçlü bir elektrik akımı verdi. Camın kenarına yapışan maddelerde amino asitlere rastlandı. Sonuç büyük yankı uyandırdı çünkü amino asitler, yaşamın ayrılmaz parçası olan proteinlerin yapı taşlarını oluştururlar.

Ancak son yıllarda yaşamın böyle başladığı yolundaki kuram bazı önemli eleştirilere uğradı. NSCORT ekibinde Miller ile birlikte yer alan Gustaf Arrhenius ve öteki bazı araştırmacılar, dünyanın ilk zamanlarındaki atmosferin, deneyde varsayılan karışımdan çok farklı olduğunu öne sürdüler. Miller ve Urey deneylerine temel olarak "Ündirgeyici" (reducing) yani moleküllerin hidrojen bakımından zengin olduğu bir atmosfer modeli almışlardı. Nitekim Miller daha sonra organik molekülleri oksitleştirici bir atmosferde gerçekleştiremediğini açıklamıştı. Arrhenius'un itirazının temeli ise günümüz dünyasındaki daki su bolluğu. Dünyanın ilk dönemlerinde suyun daha az olduğunu düşünmek için de herhangi bir geçerli neden yok diyor Arrhenius. Deneyin bir başka zayıf noktası da, metan ve ammoniyanın mor ötesi ışınlardan kolaylıkla yok edilmesi. Bu durumda yaşam öncesi atmosfer "çorbasında" bu iki molekülün anlamlı ölçülerde bulunmasının düşük bir olasılık olarak gösteriliyor.

Bazı eleştirmenlerse, "soğuk güneş" etmeninin hesaba katılmadığına işaret ediyorlar. Dört milyar yıl önce Güneş, bugüne oranla %30 daha az parlaktı. Dolayısıyla o zamanlarda da Dünya günümüzle aynı atmosfere sahip olsaydı, tümüyle donmuş bir buz küresi olmasını gerekiyordu. Oysa jeolojik bulgular, dünyanın ilk dönemlerinde de su bakımından zengin olduğunu ortaya koyuyor. O halde, atmosferi ve dünya yüzeyini sera etkisiyle ısıtan CO_2, yoğun olarak bulunmalıydı. CO_2'nin, Miller-Urey deneyi için iyi bir katkı değil. Bu durumda deneyin üzerine oturduğu "indirgeyen atmosfer" varsayımı gerçek değil.

Ama ilk yaşam biçimleri ille de atmosferle etkilenme içindeki bir ortamda ortaya çıkmayabilir. Miller-Urey senaryosuna alternatif bir yaklaşım, yaşamın,yeterince indirgenmiş bir ortam olan okyanus diplerindeki kaynaklarının çevresinde or-

Ama Mariner 9 Uzay aracının gönderdiği fotoğraflarda, yüzey sularının açtığı sanılan vadiler görülmesinden 25 yıl sonra bilim dünyasında Mars için daha soğuk ve olumsuz bir resim çiziliyor.

Mars'ta toprak altında geniş su kaynakları bulunduğu, yüzeyde büyük çaplı kaynak kalıntılarından, ayrıca bazı aşınmış kraterlerde görülen aşınmış taşlardan anlaşılıyor. Bu gözlemler, bir zamanlar gezegende yoğun, karbon dioksit bakımından zengin bir atmosfer bulunduğu ve bu atmosferin de Dünya'daki gibi ılıman bir iklim ve ırmaklar, göller ve hatta okyanuslar bile içeren bir hidroloji sistemi bulunduğu yolunda spekülasyonlara yol açtı.

Ama eskiden Güneş'in daha soğuk olduğu ve böylesine bir sera etkisine olanak vermeyeceği hatırlanınca, soğuk, kutup manzaralı bir tablo daha çok kabul görmeye başladı. Üstelik vadi ve kanal sistemlerinin biçimleri ve dağılımları daha yakından incelenine, bunların yağmur suları tarafından oyulmuş olamayacakları anlaşıldı. Gene de azınlıkta olmakla birlikte bazı bilim adamları, dönüş eksenindeki kaymalar ve gezegenin güneşe bakışındaki oynamalar nedeniyle kısa süreli sıcak ve nemli dönemler yaşanabilmiş olacağına inanıyorlar. Hatta bu dönemlerde kısa ömürlü okyanusların bile oluştuğu savunuluyor.

Sonuçta, 3.8 milyar yıl önce gezegenin soğuk bir iklime ama zengin yeraltı su kaynaklarına sahip olduğu, donmuş durumdaki bu su deposunun zaman zaman jeotermal ısı kaynakları ya da göktaşlarının çarpması sonucu eridiği ortaya çıkıyor. Gezegende gö-



taya çıkmış olabileceği. Son yıllarda, oksijensiz ve sıcak bu kaynak çevrelerinde yoğun bakteri ve deniz solucanı kolonileri görüntülendi. Glasgow Üniversitesi bilim adamlarından A. Graham Cairns-Smith ise daha ilginç bir sav öne sürüyor. Ona göre, yaşam ilk kez kristal yapılarında bilgi saklayıp kopyalayabilen inorganik killer tarafından yaratıldı. NSCORT bu iki yaklaşıma da sıcak bakmıyor, ancak minerallerin ilk organik moleküllerin sentezinde bir katalist görevi üstlenmis olabileceklerini de yabana atmıyor.

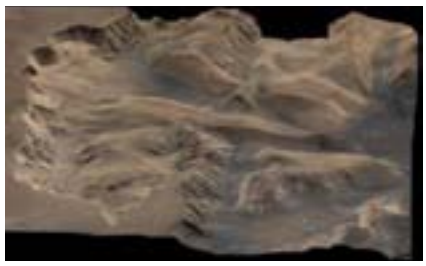
Arrhenius'un savı ise yaşamın yapıtaşları olan organik moleküllerin kuyrukluyıldızlar, meteoritler ve toz zerrecikleri ile dünyaya uzaydan taşınıp burada evrim geçirmiş olmaları. Miller'in öğrencilerinden olan NSCORT'un başkanı Jeffrey Bada, uzaydan yaşam senaryosunu çok inandırıcı bulmuyorsa da, bu olasılığı oldukça ciddi biçimde araştırmış. Bada'nın hipotezine göre eğer dünya dört milyar yıl önce yoğun bir organik madde bombardımanına uğramışsa, bu süreç görece yakın zamanlara kadar da azalarak sürmüş olmalıydı. Bada araştırmaları temel olarak, karbonlu meteoritlerde bol bulunan ancak dünyada nadir rastlanan bir amino asit olan α-aminoisobutyric asit (AIB) üzerine. Bu amaçla kutuplardaki buz tortularında bu maddenin ne kadar bulunduğunu araştırdı. Ancak beş yıllık çalışmaları sonucu Bada, son 6000 yıl boyunca dünyaya çok az sayıda uzay kökenli AIB düştüğünü ortaya koydu. Bunun sonucunda da dünyada ilk yaşam içinde uzayın pek ciddi bir rolü olmadığı kanısına vardı.

Bu arada Miller de karşıt bir yaklaşımla geçerek, dünyanın ilk atmosferinin oksidan olup olmadığı konusunda yeterli kanıt bulunmadığını savundu. Kaldı ki, eleştirmenlerinin ileri sürdükleri gibi dünyanın ilk zamanlarındaki sıcak olmasının durumunda bile, okyanusların ancak yüzeylerinin donmuş olabileceğini, sürekli dünyaya çarpan sıcak meteoritlerin ise bu buz tabakasında delikler açarak atmosfere yeterli ölçüde metan ve hidrojen ve ammonia çıkmasına neden olacakları görüşünü ortaya attı.

Yaşam Dünya'ya mı özel, yoksa uzaydan mı geldi tartışmasına sürekli yeni yaklaşımlar konusundaki bir tartışmada bütün hızıyla sürüyor. Bazı bilim adamları yaşamın önce bilgi kopyalayıp transfer edebilen ve kalıtım şifresi olan DNA'nın proteinlere dönüşmesinde katalizör görevi yapan RNA molekülleri biçiminde ortaya çıktığını savunuyorlar.

Uzaydan yaşam transferi hipotezine daha yakın olan NSCORT görevlilerinden Leslie Orgel ise RNA'nın bile ilk dünya koşullarında sentezlenemeyecek kadar karmaşık bir molekül olduğunu ve bu molekül için gerekli kimyasal stokların bulunmadığını öne sürüyor.

Öte yandan "laboratuvarda yaşam" konusunda da hatırı sayılır ilerlemeler kaydedildi. Bu çalışmaların temel aracı, son yıllarda varlıkları kanıtlanan enzimsel RNA'lar (Ribozyme) oldu. NSCORT uzmanlarından Gerald Joyce, çalışmalarında yaklaşık 100 trilyonluk RNA kolonileri üreterek, bu kolonilere belirli "hünerleri" öğretmeyi deniyor. Joyce daha şimdiden RNA'lara DNA'yı bölerek araya kendi enzimlerini koyma becerisi kazandırmış. Ama daha üst sınıflara geçince öğrenci ribozymler, "kendilerini yeniden üretme" hünerini öğreneceklermiş. Joyce bu konuda iddialı. "Yaşam laboratuvarda yaratılacak" diyor. Daha iddialı bir savı ise şu: Bu iş 2000 yılından önce başarılabilir.



Mars'taki vadilerin "kaya buzulları" tarafından oyulduğu sanılıyor.

rülen vadi şebekesinin de akarsular yerine "kaya buzullarının" yerçekimi ile ilerleyişi sonucu oluştuğuna inanılıyor. Çünkü vadiler, bu görüşü haklı kılacak biçimlere sahip: Çoğu geniş, tabanları düz ve ortalarında kabarık bir hat görülüyor.

Bu erken dönemin sonunda erozyon süreci bin kat azaldı ve Mars donmuş ve durağan bir döneme girdi. Ama bilim adamları gene de göktaşı çarpmaları sonucu oluşan sıcak kraterlerde, içinde yaşamın gelişebileceği ve çapı 10 kilometreye kadar olan küçük göllerin oluşabileceğini kabul ediyorlar. Ayrıca volkanik faaliyetin de, sıcak su kaynakları yaratarak bazı Mars volkanlarının kenarlarında görülen yarıkları suyla beslemiş olabileceği düşünülüyor. Mariner ve Viking'lerden bu yana Mars'a yeni konuklar geldi, başkaları da yola çıkmaya hazırlanıyorlar. İki Amerikan ve bir Rus sondası gezegende incelemeler yapacak. Japonya'da gezegen çevresine bir gözlem aracı oturtacak. En heyecan vericisi ise 2005 yılına kadar Mars'tan atmosfer, toprak ve kaya örnekleri getirmek için bir gidiş-dönüş yolculuğu. Dönüş yolculuğu için gerekli yakıtın en az bir kısmını Mars'ın atmosferinden sağlayabileceği için ağırlığı ve fiyatı hafifleyecek bir uzay aracının küçük bir Delta roketi ile gezegene gönderilebileceğine inanılıyor.

Yaşamın (Dünya'da örnekleri görüldüğü gibi) hiç umulmadık yerlerde ortaya çıkabilmesi, Mars'ta hayat olasılığını hiçbir zaman sıfıra indiremiyor. Gerçi Mars'ta yaşam izlerinin bulunması, son bulguların ışığında zor görünüyor, ama böyle bir buluşun yol açacağı sonuçlar, bu gezegeni hala en heyecanlı uzay araştırmalarının odağı haline getiriyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Cohen, J., "Novel Center Seeks to Add Spark to Origins of Life" *Science*, Cilt 270 No:5244, 22 Aralık 1995
Newsom, H.E., "Martians in a deep freeze" *Nature*, No:6562 18 Ocak 1996

Derin Dondurucuda Yaşam?

Nedendir bilinmez, biz dünyalılar için yaşamsız bir Mars düşünülebilecek bir şey değil. Üstelik gizemli komşularımızı yere göğe koyamamışız. Eski Yunanlılar ve Romalılar Kızıl Gezegeni tanrı katına çıkarıp savaşçılarını kendisine emanet etmişler. Mars bilimkurgu yazarları için temel ekmek kapısı olmuş. Orson Welles'in korkunç "şakasında" uzaygemileriyle gelip dünyamızı istila ettikten sonra nezle mikrobuna yenik düşen canavarların nereden geldiklerini söylemeye gerek yok. ABD'li gökbilimci Percival Lowell inşa ettirdiği teleskopu Mars'a çevirip üzerindeki çizgileri, kuraklıkla boğuşan bir uygarlığın kutuplardan su taşımak için inşa ettiği kanallar olarak yorumlamasından bu yana kuşkumuz kalmadı: Mars'ta akıllı varlıklar var. Daha doğrusu bir zamanlar vardı. Kendimizi bu düşünceye öylesine alıştırmışız ki, komşu gezegenimize daha önce gönderdiğimiz uzay araçlarının, gezegen yüzeyinde canlı izine rastlamamaları bile bizi inancımızdan döndüremedi. Şimdi yeni araçlar gönderiyoruz, Mars toprağını eşeleyip altında canlı kalıntıları var mı, yok mu baksınlar diye.

Yeni arayışlar sonuç verecek mi, bilemiyoruz. Ama eğer yaşam fosilleri bulunursa, görünen o ki, bunlar eskiden kanallarda gondollarla gezinen, havuzlarda, göllerde serinleyen bir uygarlığa ait olmayacak. Çünkü bilim adamları arasında giderek yaygınlık kazanan bir görüşe göre Mars, eskiden bugünkünden daha da soğuk ve dolayısıyla suya dayalı yaşam için daha da düşman bir ortama sahipti. Aslında 22 yıl önce gezegenin yüzeyine inen Viking uzay araçları umutlarımızı zaten önemli ölçüde kırmıştı. Yüzyıllardan beri göktaşı çarpmaları sonucu Mars'tan kopup Dünyamıza düşen kaya parçalarının üzerinde, gezegenin yüzeyinde ve hemen altında bulunan su tarafından bırakılmış olabilecek karbonlu tortular bulundu. Hatta birkaç yıl önce Antarktika'da bulunan bir Mars taşının üzerinde saptanan "polycyclic aromatik hidrokarbon" kalıntıları bizleri heyecanlandırmadı değil. Ama tüm bu fosillerde organik faaliyete işaret eden bulgulara rastlanamadı. Gene de, dünyamızın yaşam için elverişli olmayan yerlerinde, örneğin okyanus diplerinde binlerce metre derindeki oksijensiz ortamda ve muazzam basınç altındaki tabandan fışkıran sıcak su kaynaklarının çevresinde, güney kutbunun buzlarla kaplı göllerinde, derin yeraltı göllerinde ve Antarktika'daki buzlarla kaplı kayaların altında rastladığımız yaşam biçimleri , gözleri yeniden Mars'taki benzer ortamlara çevirdi.



Dünya'ya düşmüş bir Mars kayası üzerindeki şekil bilim dünyasında heyecan yarattı, ancak bir canlı fosili olduğu kanıtlanamadı

Bir Tavuk - Yumurta Bilmecesi: Dünya'da Yaşam Nasıl Başladı?

Laboratuvarda "yaşam" yaratmak: Dünyanın dört bir yanında bilim adamları bu amaç için kimi gizli, kimi açık çok sayıda proje üzerinde çalışıyorlar. Resmi yada özel araştırma kuruluşları, etik tartışmaların bir yana bırakılırsa bilim ufkumuzun sınırlarını paramparça edecek bu hedef için kucak dolusu para döküyorlar.

Yeryüzünde yaşamın nasıl başladığı konusunda 40 küsur yıldır bir avuç araştırmacının aralarından yürütülen çalışmalar ise kamuoyunun ve cömert para babalarının ilgisini fazla çekmemiş görünüyor. Neyse ki ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA, dünya dışı yaşam araştırmaları kapsamında bu çalışmaların hamiliğini üstlenmiş. NASA Özel Araştırma ve Eğitim Merkezi (NSCORT) 1992'den bu yana yılda 1 milyon dolar gibi mütevazi bir bütçeyle yaşamın kökenlerini bulmaya uğraşıyor. NASA gibi bir kuruluşun gözlerini uzaydan ayırıp dünyamızın karanlıktaki geçmişine çevirmesinde yadırganacak bir şey yok.. Eğer başka gezegenlerde yaşam aranıyorsa, önce kendi dünyamızda yaşamın nasıl ortaya çıktığını bilmemiz gerek. Kaldı ki, varılacak sonuç onyıllardır süren bir bilmecenin de yanıtını vermiş olacak. Uzayda başka canlılar var mı? Eğer yaşam "yerliyse", Evrendeki adaşlarımız olup olmadığı konusundaki merakımız sürecek. Ama eğer bazı kuramcıların inandığı gibi uzaydan gelmişse sorun zaten çözülmüş olacak.

Bu konuda biraz kitap dergi karıştırmış olanlar ABD'li bilim adamı Stanley Miller'in ünlü deneyini hatırlayacaklardır. Hani kenarlarına koyu bir sıvı yapışmış olduğu fanusu 1953 yılında doktora danışmanı olan Nobel ödüllü Kimya Profesörü Harold Urey ile birlikte gerçekleştirdiği deneyde Miller, dünyada yaşam öncesi (prebiotic) atmosferi oluşturduğuna inanılan molekülleri (metan, ammonia, hidrojen ve su) bir fanusa doldurarak bu "çorbaya" şimşeği temsilen güçlü bir elektrik akımı verdi. Camın kenarına yapışan maddelerde amino asitlere rastlandı. Sonuç büyük yankı uyandırdı çünkü amino asitler, yaşamın ayrılmaz parçası olan proteinlerin yapı taşlarını oluştururlar.

Ancak son yıllarda yaşamın böyle başladığı yolundaki kuram bazı önemli eleştirilere uğradı. NSCORT ekibinde Miller ile birlikte yer alan Gustaf Arrhenius ve öteki bazı araştırmacılar, dünyanın ilk zamanlarındaki atmosferin, deneyde varsayılan karışımdan çok farklı olduğunu öne sürdüler. Miller ve Urey deneylerine temel olarak "Ündirgeyici" (reducing) yani moleküllerin hidrojen bakımından zengin olduğu bir atmosfer modeli almışlardı. Nitekim Miller daha sonra organik molekülleri oksitleştirici bir atmosferde gerçekleştiremediğini açıklamıştı. Arrhenius'un itirazının temeli ise günümüz dünyasındaki daki su bolluğu. Dünyanın ilk dönemlerinde suyun daha az olduğunu düşünmek için de herhangi bir geçerli neden yok diyor Arrhenius. Deneyin bir başka zayıf noktası da, metan ve ammoniyanın mor ötesi ışınlar tarafından kolaylıkla yok edilmesi. Bu durumda yaşam öncesi atmosfer "çorbasında" bu iki molekülün anlamlı ölçülerde bulunmasının düşük bir olasılık olarak gösteriliyor.

Bazı eleştirmenlerse, "soğuk güneş" etmenine hesaba katılmadığına işaret ediyorlar. Dört milyar yıl önce Güneş, bugüne oranla %30 daha az parlaktı. Dolayısıyla o zamanlarda da Dünya günümüzle aynı atmosfere sahip olsaydı, tümüyle donmuş bir buz küresi olmasının gerekiyordu. Oysa jeolojik bulgular, dünyanın ilk dönemlerinde de su bakımından zengin olduğunu ortaya koyuyor. O halde, atmosferi ve dünya yüzeyini sera etkisiyle ısıtan CO_2, yoğun olarak bulunmalıydı. CO_2'nin, Miller-Urey deneyi için iyi bir katkı değil. Bu durumda deneyin üzerine oturduğu "indirgeyen atmosfer" varsayımı gerçek değil.

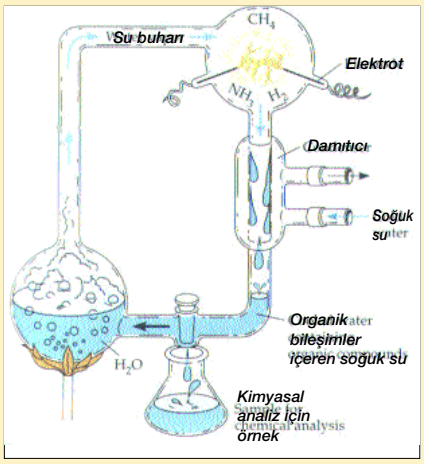
Ama ilk yaşam biçimleri ille de atmosferle etkilenme içindeki bir ortamda ortaya çıkmayabilir. Miller-Urey senaryosuna alternatif bir yaklaşım, yaşamın, yeterince indirgenmiş bir ortam olan okyanus diplerindeki kaynaklarının çevresinde or-

Ama Mariner 9 Uzay aracının gönderdiği fotoğraflarda, yüzey sularının açtığı sanılan vadiler görülmesinden 25 yıl sonra bilim dünyasında Mars için daha soğuk ve olumsuz bir resim çiziliyor.

Mars'ta toprak altında geniş su kaynakları bulunduğu, yüzeyde büyük çaplı kaynak kalıntılarından, ayrıca bazı aşınmış kraterlerde görülen aşınmış taşlardan anlaşılıyor. Bu gözlemler, bir zamanlar gezegende yoğun, karbon dioksit bakımından zengin bir atmosfer bulunduğu ve bu atmosferin de Dünya'daki gibi ılıman bir iklim ve ırmaklar, göller ve hatta okyanuslar bile içeren bir hidroloji sistemi bulunduğu yolunda spekülasyonlara yol açtı.

Ama eskiden Güneş'in daha soğuk olduğu ve böylesine bir sera etkisine olanak vermeyeceği hatırlanınca, soğuk, kutup manzaralı bir tablo daha çok kabul görmeye başladı. Üstelik vadi ve kanal sistemlerinin biçimleri ve dağılımları daha yakından incelenine, bunların yağmur suları tarafından oyulmuş olamayacakları anlaşıldı. Gene de azınlıkta olmakla birlikte bazı bilim adamları, dönüş eksenindeki kaymalar ve gezegenin güneşe bakışındaki oynamalar nedeniyle kısa süreli sıcak ve nemli dönemler yaşanabilmiş olacağına inanıyorlar. Hatta bu dönemlerde kısa ömürlü okyanusların bile oluştuğu savunuluyor.

Sonuçta, 3.8 milyar yıl önce gezegenin soğuk bir iklime ama zengin yeraltı su kaynaklarına sahip olduğu, donmuş durumdaki bu su deposunun zaman zaman jeotermal ısı kaynakları ya da göktaşlarının çarpması sonucu eridiği ortaya çıkıyor. Gezegende gö-



taya çıkmış olabileceği. Son yıllarda, oksijensiz ve sıcak bu kaynak çevrelerinde yoğun bakteri ve deniz solucanı kolonileri görüntülendi. Glasgow Üniversitesi bilim adamlarından A. Graham Cairns-Smith ise daha ilginç bir sav öne sürüyor. Ona göre, yaşam ilk kez kristal yapılarında bilgi saklayıp kopyalayabilen inorganik killer tarafından yaratıldı. NSCORT bu iki yaklaşıma da sıcak bakmıyor, ancak minerallerin ilk organik moleküllerin sentezinde bir katalist görevi üstlenmis olabileceklerini de yabana atmıyor.

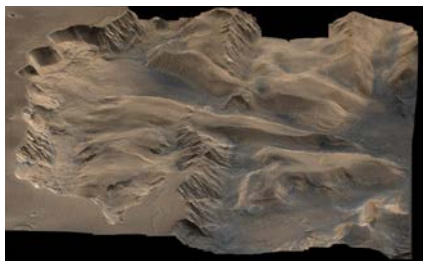
Arrhenius'un savı ise yaşamın yapıtaşları olan organik moleküllerin kuyrukluyıldızlar, meteoritler ve toz zerrecikleri ile dünyaya uzaydan taşınıp burada evrim geçirmiş olmaları. Miller'in öğrencilerinden olan NSCORT'un başkanı Jeffrey Bada, uzaydan yaşam senaryosunu çok inandırıcı bulmuyorsa da, bu olasılığı oldukça ciddi biçimde araştırmış. Bada'nın hipotezine göre eğer dünya dört milyar yıl önce yoğun bir organik madde bombardımanına uğramışsa, bu süreç görece yakın zamanlara kadar da azalarak sürmüş olmalıydı. Bada araştırmaları temel olarak, karbonlu meteoritlerde bol bulunan ancak dünyada nadir rastlanan bir amino asit olan α-aminoisobutyric asit (AIB) üzerine. Bu amino asit, sağ ve sol el gibi birbirinin ayna görüntüsü olan iki farklı biçimde bulunabiliyor. Bada, bu iki biçimden birinin diğerinden daha fazla bulunduğunu araştırdı. Ancak beş yıllık çalışmaları sonucu Bada, son 6000 yıl boyunca dünyaya çok az sayıda uzay kökenli AIB düştüğünü ortaya koydu. Bunun sonucunda da dünyada ilk yaşam içinde uzayın pek ciddi bir rolü olmadığı kanısına vardı.

Bu arada Miller de karşıt saldırıya geçerek, dünyanın ilk atmosferinin oksidan olup olmadığı konusunda yeterli kanıt bulunmadığını savundu. Kaldı ki, eleştirmenlerinin ileri sürdükleri gibi dünyanın ilk zamanlarındaki oksijensiz durumunda bile, okyanusların ancak yüzeylerinin donmuş olabileceğini, sürekli dünyaya çarpan sıcak meteoritlerin ise bu buz tabakasında delikler açarak atmosfere yeterli ölçüde metan ve hidrojen ve ammonia çıkmasına neden olacakları görüşünü ortaya attı.

Yaşam Dünya'ya mı özel, yoksa uzaydan mı geldi tartışmasındaki bütün hızıyla sürüyor. Bazı bilim adamları yaşamın önce bilgi kopyalayıp transfer edebilen ve kalıtımın şifresi olan DNA'yı proteinlere dönüşmesinde katalizör görevi yapan RNA molekülleri biçiminde ortaya çıktığını savunuyorlar.

Uzaydan yaşam transferi hipotezine daha yakın olan NSCORT görevlilerinden Leslie Orgel ise RNA'nın bile ilk dünya koşullarında sentezlenemeyecek kadar karmaşık bir molekül olduğunu ve bu molekül için gerekli kimyasal stokların bulunmadığını öne sürüyor.

Öte yandan "laboratuvarda yaşam" konusunda da hatırı sayılır gelişmeler kaydedildi. Bu çalışmaların temel aracı, son yıllarda varlıkları kanıtlanan enzimsel RNA'lar (Ribozyme) oldu. NSCORT uzmanlarından Gerald Joyce, çalışmalarında yaklaşık 100 trilyonluk RNA kolonileri üreterek, bu kolonilere belirli "hünerleri" öğretmeyi deniyor. Joyce daha şimdiden RNA'lara DNA'yı bölerek araya kendi enzimlerini koyma becerisi kazandırmış. Ama daha üst sınıflara geçince öğrenci ribozymler, "kendilerini yeniden üretme" hünerini öğreneceklermiş. Joyce bu konuda iddialı. "Yaşam laboratuvarda yaratılacak" diyor. Daha iddialı bir sav ise şu: Bu iş 2000 yılından önce başarılabilir.



Mars'taki vadilerin "kaya buzulları" tarafından oyulduğu sanılıyor.

rülen vadi şebekesinin de akarsular yerine "kaya buzullarının" yerçekimi ile ilerleyişi sonucu oluştuğuna inanılıyor. Çünkü vadiler, bu görüşü haklı kılacak biçimlere sahip: Çoğu geniş, tabanları düz ve ortalarında kabarık bir hat görülüyor.

Bu erken dönemin sonunda erozyon süreci bin kat azaldı ve Mars donmuş ve durağan bir döneme girdi. Ama bilim adamları gene de göktaşı çarpmaları sonucu oluşan sıcak kraterlerde, içinde yaşamın gelişebileceği ve çapı 10 kilometreye kadar olan küçük göllerin oluşabileceğini kabul ediyorlar. Ayrıca volkanik faaliyetin de, sıcak su kaynakları yaratarak bazı Mars volkanlarının kenarlarında görülen yarıkları suyla beslemiş olabileceği düşünülüyor. Mariner ve Viking'lerden bu yana Mars'a yeni konuklar geldi, başkaları da yola çıkmaya hazırlanıyorlar. İki Amerikan ve bir Rus sondası gezegende incelemeler yapacak. Japonya'da gezegen çevresine bir gözlem aracı oturtacak. En heyecan vericisi ise 2005 yılına kadar Mars'tan atmosfer, toprak ve kaya örnekleri getirmek için bir gidiş-dönüş yolculuğu. Dönüş yolculuğu için gerekli yakıtın en az bir kısmını Mars'ın atmosferinden sağlayabileceği için ağırlığı ve fiyatı hafifleyecek bir uzay aracının küçük bir Delta roketi ile gezegene gönderilebileceğine inanılıyor.

Yaşamın (Dünya'da örnekleri görüldüğü gibi) hiç umulmadık yerlerde ortaya çıkabilmesi, Mars'ta hayat olasılığını hiçbir zaman sıfıra indiremiyor. Gerçi Mars'ta yaşam izlerinin bulunması, son bulguların ışığında zor görünüyor, ama böyle bir buluşun yol açacağı sonuçlar, bu gezegeni hala en heyecanlı uzay araştırmalarının odağı haline getiriyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar

Cohen, J., "Novel Center Seeks to Add Spark to Origins of Life" *Science*, Cilt 270 No:5244, 22 Aralık 1995

Newsom, H.E., "Martians in a deep freeze" *Nature*, No:6562 18 Ocak 1996

$N = R \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$

Matematik Gözüyle Dünya Dışı Yaşam

Artık öylesine alıştık ki, neredeyse o harıl harıl aradığımız dünya dışı uygarlıklardan bir haber gelse, kimse dönüp bakmayacak bile. Öyle ya, her yıl olmasa bile ikide bir Han Solo ile izbe bir uzay barında kafa kafaya verip kadeh tokuşturuyoruz. Etrafımızda her türden, her kılıktan canlılar. Tüylüsü, tüysüzü, dört gözlüsü, antenlisi, boynuzlusu. Yeşil renklisi, pembesi, grisi... Gerçi prenseslerimiz arada sırada kaçırılıyor, kara renkli düşman gemilerinden gelen lazer ışınları sağımızdan solumuzdan geçtikçe sinemadaki koltuğumuzda sağa sola kıvrılıyoruz. Ama olsun. Biliyoruz ki Jedi şövalyeleri "Güç"le bütünleştiler mi iş tamam. Beyaz giysili savaşçılarımız da nasıl olsa düşmanı tepeleyecekler. Ben bile havaya girmiyorum desem yalan olur. Müjde verildi: Dördüncü "Yıldız Savaşları" pek yakında sinemalarda. Gene gişe rekorları kırmaya aday. Bir sonraki rekor ise eminim, 5. Yıldız Savaşları'nın olacak. Çünkü, yönetmenler, yapımcılar servetlerine servet katmanın sihrini buldular. İnsanları haftalarca sinema kuyruklarında bekleten yalnızca kalp durdurucu efektler değil. Giderek artan yalnızlık duygumuz. Bu öylesine açık ki: Bizim çocukluğumuzda bir uzaylıyı ele veren özellikler, kulaklarının biraz sivri, kaşlarının uçlarının kalkık olmasıydı. Şimdilerde ise Ademoğlu daha "çirkin" uzaylıları da bağrına basmaya hazır. Yeter ki birileri olsun; yeter ki, şu uçsuz bucaksız Evren'de yalnız olmayalım…

Bu garip bir duygu. Biraz paradoksal. Bilim ufuklarımızı geliştirdikçe, rahatsızlığımız, tedirginliğimiz artıyor. Örneğin biliyoruz ki Güneş daha 4.5-5 milyar yıl daha yaşayacak. Bir kırmızı dev haline gelip dünyamızı yutmasına daha en azından birkaç milyar yıl var. Üstelik kendi kendimizi de biliyoruz. Bizim uygarlığımız, hele bu gidişle, birkaç on bin yılı deviremez. Gene de, ne kadar uzak olursa olsun, bizler çoktan yok olsak bile doğduğumuz, büyüdüğümüz Dünya'mızın göğü kaplayan bir ateş tarafından yutulması, beynimizin derinliklerinde bir yerde bastıramadığımız bir dehşet duygusu uyandırıyor. Artık biliyoruz ki bir kaç trilyon yıl sonra son yıldızların da sönmesiyle Evren tümüyle karanlık, soğuk bir mezarlık olarak sonsuza kadar genişleyecek. Birer insan olarak bizim ömrümüz ise birkaç on yıl ile sınırlı. Gene de, bir gece başını gökyüzüne kaldırıp da o ışıkların görkemini fark etmiş biri için ebedi karanlık kabul edilemeyecek bir durum. Bunun trilyonlarca yıl sonra olacağını bilseniz bile gene de içiniz buruluyor.


Frank Drake



Bu duyguya fanteziyle değil de, bilimle yanıt vermek isteyenlerin öncüsü ABD'li gökbilimci Frank Drake. Kendisinin 1961 yılında, Evren'de akıllı varlıkların bulunma olasılığı konusunda geliştirdiği denklem, bugün bile geçerliliğini koruyor. Ancak aradan geçen bunca yıl süresince bilgi dağarcığımızdaki muazzam genişleme, denklemin parametrelerini etkiledi haliyle. Böyle olunca da ilk baştaki iyimserlik yerini giderek bir karamsarlığa bıraktı. Akıllı "evrendaşlarımız"la muhabbet ayrıcalığını şimdilik Harrison Ford'a bırakıp, Drake Denklemi'nin eski ve yeni önerilerini karşılaştıralım isterseniz.

Aslında Drake, aralarında merhum Carl Sagan'ın da bulunduğu gökbilimciler, radyo teknisyenleri ve biyologlardan oluşan 10 kişilik bir ekibi akıllı varlıklar arayışı için bir yöntem belirlemek için toplantıya çağırdığı sıralarda geliştirdiği denkleminde uygulama alanı olarak yalnızca kendi gökadamızı, yani Samanyolu'nu belirlemişti. Denklemi hatırlayalım:

$N = R \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$.

Görüldüğü gibi, Samanyolu'ndaki uygarlıkların sayısı olarak tanımlanan N, bir dizi bilinmeyenin çarpımı olarak ortaya çıkıyor.

Burada R, Samanyolu içinde her yıl kaç yıldız oluştuğunu gösteriyor. Yani yıllık yıldız oluşum hızı da diyebiliriz. f_p, bu yıldızlar içinde gezegen sistemlerine sahip olanların oranı. n_e ise, tipik bir güneş sistemi içinde Dünya benzeri gezegenlerin ortalama sayısı. f_l, bu gezegenler arasında üzerinde yaşam ortaya çıkanların oranı. f_i, yaşama sahip gezegenler arasında biyolojik evrimin akıllı bir tür ortaya çıkardıklarının oranı. f_c, bu türler arasında yıldızlararası radyo haberleşmesi yapabilecek ölçüde gelişmiş olanlarının oranı. Nihayet L de, bu yetiye sahip bir uygarlığın ortalama yaşam süresi.

Drake denkleminin çekiciliği, olağanüstü basitliğinde yatıyor: Denklem, büyük bir bilinmeyeni, daha küçük, cevaplanması daha kolay sorulara bölerek Dünya dışı uygarlıklar için başlatılan arayışı hem daha gerçekçi, hem de daha umut verici bir platforma oturtuyor. Bu denklem Dünya Dışı Akıllı Varlıklar Araştırması (SETI) projesine de, somut bir çerçeve kazandırdı.

Drake ortaya atalı beri gökbilimciler olsun, biyologlar olsun denklemi değerlendirmek için uğraşıyorlar. İyimser bir yaklaşımla çok kolay olan çözüm, daha gerçekçi yaklaşımlara ise direnmeye devam ediyor. Dahası, o günden bugüne astrofizik alanındaki kuramsal ve gözlemsel ilerlemeler ilk beklentilerin en azından aşırı iyimser olduğunu ortaya koydu. Bazı bilinmeyenler ise hala gizlerini koruyorlar.

R değeri, yani gökadamızda her yıl kaç yıldız oluştuğu konusundaki önermeler çelişkili. Bunu yalnızca bir yıldız olarak verenler de var, 10'a kadar çıkanlar da. Haydi bir diyelim; yani R=1. Bundan sonraki faktör, yani f_p birden küçük olmalı. Her yıldızın gezegen sistemine sahip olduğunu sanmıyoruz. Ama bir yıldızın gezegenleri varsa, bunlardan en az bir kaç tanesinin ya da aylarının, üzerlerinde yaşam barındırmaya uygun olduklarını varsayabiliriz. O halde f_p ile n_e nin çarpımı 1'in fazla altında olmayacaktır. İyimserlere göre hayat, olanak bulduğu her yerde fışkırmaya hazır; bu ise f_l=1 demek. Gene onlara bakarsanız Darwinist evrim modelinde, yaşamın akıllı canlı varlıklara evrimi kaçınılmaz. O halde f_i = 1. Ve de, akıllı bir uygarlık radyoyu ve onun



İnsanın yalnızlık duygusu arttıkça daha "değişik" uzaylıları da kucaklama eğilimine girdiği görülüyor.







aracılığı ile haberleşme becerisini edinmezse, uzun süre varlığını sürdürmesi olanaksız olacağından, gene f_c=1 olmalı. Meğer denklem ne kadar basitmiş… Değerleri yerine oturtunca kalıyor elimizde N=L. Yani, gökadamızdaki akıllı uygarlıkların sayısı, bu uygarlıkların yaşam süresine eşit. Tabii, kendi uygarlığımızın ne kadar süreceğini bilemediğimiz için, L konusunda sağlıklı bir önermede bulunamayacağız. Diyelim (çok, çok iyimser bir varsayımla) akıllı uygarlıklar varlıklarını ortalama 10,000 yıl sürdürürler. Bu durumda yalnızca gökadamızda birbirleriyle vızır vızır haberleşen 10,000 akıllı uygarlığın bulunması gerekiyor. Yani 20-30 milyon yıldıza bir uygarlık… Bu bile yıldızlararası postanemizdeki santralların tıkanması anlamına gelmiyor. Çünkü sayı doğru olsa bile muhtemelen bize en yakın uygarlık, 1000 ışıkyıl ötede olacak. Cevaplı bir telgraf için, insanlığın bilinen tarihinin neredeyse tümü kadar bir zamana gereksinme duyacağız. Ama tek taraflı bir mesajı duyabilmemize engel yok.

Gelin görün ki, radyo-teleskop aygıtlarında, sinyal zaptetme tekniklerinde ve bilgisayarların hız ve veri işleme yeteneklerinde 60'lı yılların başından bu yana kaydedilen akıl almaz ilerlemelere karşın, SETI çalışmaları bir sonuç verebilmiş değil. Gerçi SETI araştırmaları çok çeşitli radyo frekansları, radyo kaynaklarının gökyüzündeki yerleri, sinyal şiddeti v.b. gibi unsurlardan oluşan "parametre uzayı" dediğimiz şeyin yalnızca çok ufak bir bölgesini kapsadığının farkındayız. Ama artık şunu biliyoruz ki gökadamız bize anlayabileceğimiz türden sinyaller vermek için parçalanan radyo vericileriyle kaynamıyor. Oysa 1961 yılında bunu bilmiyorduk.

O zaman Drake Denklemindeki bazı parametreler abartılmış mıydı? Teknolojik uygarlıkların ömürleri acaba sanıldığından çok daha kısa mı? Yoksa gökbilimciler, daha önemli bazı unsurları gözden mi kaçırdılar? Anlamanın yolu, yeni verilerin ışığında denklemin faktörlerine yeniden bir göz atmak:



Samanyolu'nda her yıl 1- 10 arasında yeni yıldız oluştuğu sanılıyor.

Kaç Yeni Yıldız? R

Samanyolu'nda her yıl kaç yıldız oluştuğu konusunda görüşler farklı. Son yıllarda bu sayının 10 olduğu konusunda önermeler olsa da, gelin çoğunluğun kabul ettiği gibi yılda ortalama bir yıldız oluştuğu görüşünü kabul edelim. Sayı konusundaki tartışmaların varlığına karşın bu parametre, gene de en sorunsuz olanı.

Kaç Gezegen Var? f_p

İkinci değişkenimiz, yani f_p yıldızların gezegen sahibi bölümü. Son yıllarda gözlenen (gezegen yatağı) gaz ve toz diskleriyle çevrili genç yıldızlar, hatta erişkin yıldızların çevresinde varlıkları saptanan gezegenler, bize gökbilimcilerin ötedenberi kuşkulandıkları şeyin doğru olduğunu gösteriyor: Gezegenler olağan gökcisimleri. Yoğun bir yıldız oluşum bölgesi olan Orion Bulutsusu üzerinde yapılan gözlemler, yeni doğan yıldızların yarısının gezegene sahip olduğunu ortaya koydu.

Varlığı gerçekten saptanan gezegenlere gelince, bu işin piri olarak iki ekip gösteriliyor: Birincisi araştırmaları Avrupa'dan yürüten Michel Mayor ve Didier Queloz. ABD'nin Kaliforniya eyaletindeki meslektaşları ise Geoffrey Marcy ve R. Paul Butler. Bu iki ekip 200 tek yıldızı kapsayan bir grup üzerinde yaptıkları gözlemler sonucu 10 gezegen bulmuşlar. Bu durumda f_p 0.05 oluyor. Ama burada dikkat edilecek husus, elimizdeki gözlem araçlarının şimdilik yalnızca , yıldızın neredeyse burnunun dibinde dönen dev gezegenleri ortaya çıkarabilmesi. Henüz bizim Güneş sistemimizin eşlerini bulabilmiş değiliz. Ama herhalde gezegenlere sahip Güneş-benzeri yıldızların oranı da yüzde beşten yüksek olsa gerek. Kimbilir, bu oran belki de yüzde 50, hatta yüzde 100 bile olabilir.

Bütün bunlara baktığımızda f_p için kesin bir değer veremiyoruz. Ama şurası da açık görünüyor: Bu değer oldukça yüksek ve denklem için bir darboğaz oluşturmuyor.



Son yıllarda giderek artan sayıda gözlenen yıldız oluşum diskleri, gezegenlerin yaygın bir olgu olduğunu düşündürüyor.

"Uygun" Gezegenlerin Sayısı n_e

Denklemin bundan sonraki değişkenine geldiğimizde, yani yaşama uygun "Dünya benzeri" gezegenler arayışına girdiğimizde işler biraz çatallaşıyor. Yaşama uygun dediğimizde ister istemez "kendi yaşamımızı" kastediyoruz. Bunun için de en azından kayalık bir gezegen ve sıvı durumunda su gerekli. Drake, 10 uzmanla 1961 yılında yaptığı toplantıda egemen olan görüşün n_e değerinin 1 ile 5 arasında olduğunu bildiriyor. Yani her gezegen sisteminde en az bir Dünya benzeri gezegen bulunacak. Bu iyimser yaklaşım, kendi Güneş sistemimizin, gezegenlerinin sayısı, büyüklükleri ve dağılımı ile "tipik bir güneş" olduğu varsayımından kaynaklanıyor. Aslına bakılırsa Dünya dışında Mars ve Jüpiter'in ayı Europa'nın da eskiden canlı barındırabilmiş olabileceğinden bahsediliyor. Bu anlamda, Drake Denklemi kıstaslarına göre kendi sistemimizde canlı barındıran gezegen sayısını üç olarak kabul edeceğiz. Ama gene de bu, iyimserlerin haklı olduğu anlamına gelmiyor. Çünkü öteki yıldızların çevresinde keşfedilen gezegenler, hiç de bizimkine benzemiyor. Bir kere olması gerekenden çok büyükler, bazıları Jüpiter'in birkaç katı. Üstelik yıldızlarına fazla yakınlar. Örneğin Kanatlı At takımyıldızındaki 51 Pegasi yıldızı (Güneş türü) çevresinde saptanan Jüpiter büyüklüğündeki gezegenin yıldızına olan uzaklığı, bizim Güneş'e olan uzaklığımızın yalnızca beşte biri. 51 Peg B diye de adlandırılan gezegenin yüzey sıcaklığının en az 1 000 Kelvin olması gerekiyor. Bu Jüpiter gibi bir gaz devi mi, yoksa Dünya'mız gibi sert kabuklu bir gezegen mi, hangisi olursa olsun, yaşam (ya da sıvı halde su) için fazla sıcak. Zaten şimdiye kadar bulunan gezegenlerin en soğuğu da 80 derece Celsius, yani "çay" sıcaklığında. Bütün bunlar, çok sayıda dünya ve aya sahip, bunların hepsinin dairesel, kararlı yörüngelerde döndüğü Güneş sistemimizin, tipik bir örnekten çok bir istisna olduğunu düşündürüyor.

Yaşamın Temelleri Çok mu? f_i

Yaşama uygun gezegenler arasında üzerinde gerçekten de yaşamın geliştiği gezegenlerin sayısı konusunda bilim adamları, geçmişe kıyasla daha da iyimserler. Bir nedeni, yıldızlararası boşlukta, meteor ve meteoritlerde, bulutsularda, kuyrukluyıldızlarda gözlenen karmaşık hidrokarbon moleküllerinden oluşan organik maddelerin, hatta amino asitlerin bolluğu. Gerçi organik moleküller ve amino asitler yaşam demek değil, ama yaşamın tuğlaları oldukları kesin.

Yaşamın yaygınlığı konusundaki iyimserliğin ikinci bir nedeni ise, son yıllarda fark edilen bir olgu. Kısaca, yaşamın, Dünya'yı oluşturan büyük çarpışmaların hemen ardından ortaya çıkması. Dünya daha birkaç yüz milyon yaşındayken (kozmolojik ölçekte göz açıp kapayıncaya kadar) ortaya çıkan organizmaların fosilleri, en eski kaya örneklerinde bulundu. Bilim adamlarına göre bu, yaşamın güç koşularda bile kolay ve yaygın biçimde ortaya çıkabildiğinin kanıtı. Eğer yaşam nadir ve zor gerçekleşen bir şey olsaydı, Dünya'da böylesine erken oluşmazdı deniyor. O halde gerçekten yaşam, koşulların uygun olduğu her yerde ortaya çıkabiliyorsa, f_i gerçekten de 1 olmalı.

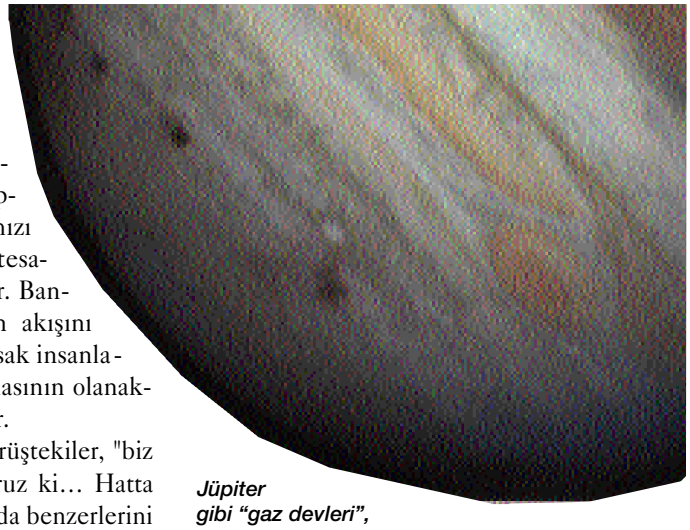
Zekâ f_i

Kalıyor geriye daha zorlu bilinmeyenler. Dünya dışında akıllı varlıkların ortaya çıkma olasılığı ne? Bunların radyo dalgalarıyla haberleşme becerisini kazanıp kazanmadıklarını, üstelik buna istekli olup olmadıklarını nasıl bileceğiz.?

İyimserlere göre yaşam bir kere ortaya çıktıktan sonra gerisi kolay. İşi Darwinist evrim kuramına bırakıp beklemek yetiyor. Bizde olduğu gibi eninde sonunda akıllı varlıklar ortaya çıkacaktır. Ancak yaşambilimciler başka gezegenlerde ortaya çıkan yaşamın gelişim modelinin bizimkisi gibi olacağı görüşünü toy bir yaklaşım olarak değerlendiriyorlar. Dünyada bile Homo Sapiens türü insanların ortaya çıkmasına dek varan evrim sürecinin, sürekli tekrarlanabilecek bir model olduğundan kuşku duyuluyor. Harvard Üniversitesi paleontologlarından Stephen Jay Gould, "varlığımızı büyük ölçüde mutlu tesadüflere borçluyuz" diyor. Bandı geriye sarıp evrimin akışını yeniden başlatacak olursak insanların yeniden ortaya çıkmasının olanaksız olduğunu vurguluyor.

"Ama" diyor karşı görüştekiler, "biz Homo Sapiens aramıyoruz ki… Hatta küçük yeşil adamları ya da benzerlerini bulmayı beklemiyoruz. Bizim aradığımız alet kullanmasını bilen, karmaşık bir toplum oluşturmuş, ve elektroniğin ilkelerini keşfedecek ölçüde enformasyon işleme becerisi kazanmış organizmalar arıyoruz." İyimserler, Dünya dışı zekanın, yeryüzünde değişik hayvan türlerinde (insan dahil) bağımsız olarak gelişmiş zeka ve anlamlı davranış biçimlerinden nitelik bakımından değil, ancak nicelik bakımından farklı olabileceğini söylüyorlar. Fakat Gould yaşamın tercihli bir yönü ya da bir gelişme modeli olmadığını belirtiyor. Ona göre biyolojik çeşitlilikteki artışın mutlaka zihni melekelerin artmasına yol açacağı yolundaki inançlarımız tümüyle dayanaksız. Eğer bazı hayvanlar geçmiştekilere oranla daha büyük ve daha akıllı ise, bu sadece bağımsız bir rastlantıdır. Hele insanın planlama ve teknoloji konusundaki becerileri, daha da büyük bir istisna olabilir diyor Gould.

Gerek iyimserler, gerekse de kötümserler –ya da kendilerinin istediği biçimde "gerçekçiler" diyelim—tezlerini aynı gözleme dayandırıyorlar: Dünya'da akıllı varlıkların 4 milyar yıl sonra ortaya çıkmaları… Gerçekçilere bakarsanız, başlı başına bu uzun süre, akıllı yaşamın bir oldu bitti olarak kabul edilmesine engel. İyimserlere göre ise, bu süre, Evren'de başka akıllı varlıklar olabileceğinin en inandırıcı kanıtı. İyimser kamp bu inancını şöyle açıklıyor: Güneş bir kırmızı dev haline gelip Dünya'yı yutmaya başlamadan önce daha en az bir milyar yıl vaktimiz var. Bu süre ise, ilk sürüngenlerin denizden çıkıp karaya yayılmaya başlamaları için geçen sürenin iki katından da fazla. "O halde" diyor iyimserler, "insanların kurduğu bir uygarlık yok olsa bile, sıfırdan başlayıp teknolojiye erişecek daha bir kaç tur uygarlık için bol bol zaman var. Kötümser-gerçekçi taraf şöyle karşılık veriyor: "Diyelim yeni uygarlıklar için zaman var. Dünya ikliminin hep böyle ılıman kalacağını kim söylüyor?"



Jüpiter gibi "gaz devleri", bildiğimiz türden yaşama uygun değil. Son yıllarda uzayda varlığı saptanan gezegenlerin hepsi bu türden.

Dolayısıyla F_i değişkeni için yapılan önermeler radikal uçlarda kalıyor. Kötümserlere göre bu değer neredeyse sıfır kadar. İyimserler kulübü ise bu değeri her zaman 1'e yakın buluyor. Bir orta nokta yok. SETI araştırmalarında kutuplaşmanın en yoğun olduğu nokta bu.

Ama tartışmaya son bilimsel verilerle bakacak olursak ibre kötümserlerin tarafına, değişkenin değeri de sıfır noktasına doğru kayıyor. Güneş benzeri gezegen sistemlerinin kararlılığı ve iklimi konularında yapılan araştırmalar bunu açıkça ortaya koyuyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) bilim adamlarından Fred Rasio ve Eric Ford tarafından gerçekleştirilen bilgisayar simülasyonları, Jüpiter benzeri bir ya da daha fazla dev gezegene sahip güneş sistemlerinin uzun süre kararlı kalamayacaklarını gösteriyor. Dünya benzeri gezegenler, dev ağabeylerinin kütleçekim etkileriyle ya uzayın dondurucu derinliklerine fırlıyor, ya da tepe üstü kızgın yıldızın içine düşüyorlar.

Buna karşılık, dev gezegenlerden yoksun sistemler de yaşama elverişli gezegenlerin oluşmasına ya da ayakta kalabilmelerine elverişli değil. Washington'daki Carnegie Enstitüsü'nden George Wetherill , Jüpiter'in, Güneş sistemi için dev bir elektrik süpürgesi işlevi görüp Dünya yörüngesi ile çakışan göktaşları ve kuyruklu yıldızların çok büyük bir bölümünü ortamdan temizlediğini vurguluyor. Wetherill'e göre, Jüpiter olmasaydı, her 100 000 yılda bir Dünya'ya düşen ve 65 milyon yıl

önce dinozorların yok olmasından sorumlu göktaşları, bize 1000 kat daha fazla sıklıkla çarpacaktı. Bu darbeler ise kuşkusuz, yaşamın basit biçimlerden akıllı türlere doğru evrimine büyük sekte vuracaktı.

Gezegen sistemlerinde olağan bir durum da eksen kaymaları. Paris Meridyen Bürosu bilim adamları Jacques Laskar ve Philippe Robutel, Dünya benzeri kayalık gezegenlerin eksenlerinin sık sık büyük oynamalar gösterdiğini ve bunun da çok aşırı ölçeklerde iklim değişikliklerine yol açtığını gösterdiler. Ne mutlu tesadüf ki, Dünyamızın bir ayı var, ve bu uydu, büyük kütlesi ve çekimi ile Dünya ekseninin sabit tutuyor. Eğer Ay olmasaydı, Dünya'nın ekseni de Mars'ınki gibi 20 derece ile 60 derece arasında değişebilen kaymalara uğrayacaktı. Dünyamızın 770 ve 550 milyon yıl önceleri muazzam iklim değişikliklerine uğradığı ve tüm okyanusların yüzeyini donduran soğuğun canlı türlerinin çoğunu öldürdüğü bilim adamlarınca öne sürülüyor. Doğru, bu kitlesel ölümleri, yaşam patlamaları takip etti ve yeni canlı türleri ortaya çıktı. Buna "stres motorlu evrim" de deniyor. Ama Ay olmasaydı, iklim değişimlerinin geriye dönüşsüz bir toplu ölüme yol açması, yabana atılamayacak bir olasılık olurdu.

O halde, iyimserler ne derse desin, yaşamımızı ve aklımızı 1961'de kimsenin bilemeyeceği bir takım rastlantılara borçlu olduğumuz açık.

Dostlarımız Mesaj Göndermeye Hevesli mi?

Varsayalım Dünya dışı akıllı uygarlıklar, sayıları fazla olmamakla birlikte gerçekten var. Peki bunların bizle radyo aracılığıyla, bizim saptayabileceğimiz sinyaller yoluyla haberleşmek isteyecekleri ne malum? Bir başka deyişle, f_c değişkeninin değeri ne kadar? SETI taraftarlarına göre bu değer bir hayli yüksek. Bunların öngörülerine göre her teknolojik uygarlık, radyo dalgalarının büyük astronomik mesafeleri aşabilmek için çok uygun bir araç olduğunu fark edecek ve bu olanağı kullanmak isteyecektir.

Ancak bu sağlam bir varsayım mı. Yaşam, mutlaka tek hücreli mikro-organizmalardan başlayıp büyük radyo-teleskoplar inşa eden varlıklar arasında uzanan düz bir çizgi mi? Belki de biyolojik evrimin gerçek çeşitliliğinin farkında bile değiliz. Ayrıca insanların farkında bile olmadıkları, ya da yeterince araştırmadıkları bilim ve teknolojiler olamaz mı? Belki de radyo, henüz keşfetmediğimiz farklı bir aracın yanında çok ilkel kalacaktır.



Dünya ve dünya dışında ortaya çıkan akıllı uygarlıkların "şanslı" olmaları gerekiyor. Çünkü güneş sistemlerini çevreleyen kuyrukluyıldız ve asteroid gibi artıklar milyonlarca yıllık evrimi bir anda sona erdirebilirler.

Uygarlıkların Yaşam Süresi

Denklemin f_i ve f_c değişkenlerine, uzlaşabildiğimiz bir değer bulamadık, Kaldı elimizde L, yani akıllı varlıkların oluşturduğu uygarlıkların yaşam süresi. Ne yazık ki, iyimserler ve kötümserler arasındaki savaş burada da sürüyor. İyimserlere göre kararlı, akıllı bir uygarlığın, sonsuza kadar olmasa bile on milyonlarca yıl ayakta kalmaması için bir neden yok. Bu tablo, Drake'in orijinal denkleminin karşı karşıya kaldığı darboğazların etkilerini götürebilecek gibi görünüyor.

Gel gelelim kötümserler de şuna işaret ediyorlar: İnsanlık radyo haberleşmesini yalnızca birkaç on yıl önce buldu. Ve o zamandan bu yana da teknolojik savaş ya da çevre kirlenmesi nedeniyle kendi kendini yoketme noktalarına geldi.

Sonuç: Başarı Kesin Değil

Yeniden gözden geçirdiğimiz değerler bizi ve denklemi nereye getirdi? Hâlâ N=L diyebiliyor muyuz? Herhalde hayır. Peki o zaman N=0 mı? Baştaki yalnızlık duygumuzu hatırlayın. İnsanlar koca evrende kendilerinden başka kimsenin olmadığını kabullenebilir mi? Kuşkusuz hayır. Ama Evren de herhalde kendini bizim umut ve beklentilerimize göre ayarlıyor değil.

Sonucu şimdilik kesin olarak bilemiyoruz. Kimbilir, belki de bazılarının dedikleri gibi Evren'de hiçbir şey tek olamaz. Belki de gerçekten Dünya dışı uygarlıklar bir yerlerde var ve kendilerini radyo dalgaları yoluyla tanıtmaya uğraşıyorlar. Ama bütün bunların ışığında, bu uygarlıkların sayısının herhalde pek fazla olmadığını söyleyebiliriz.

Zaten Drake bile eskisi kadar iddialı değil. Ünlü kitabı "Orada Kimse Var mı?" için yazdığı önsözde çalışmasının amacını, insanları "2000 yılına kadar bulacağımızdan emin" olduğu ve Dünya'mızda büyük değişikliklere yol açacak "mesaja" hazırlamak olarak tanımlamıştı.

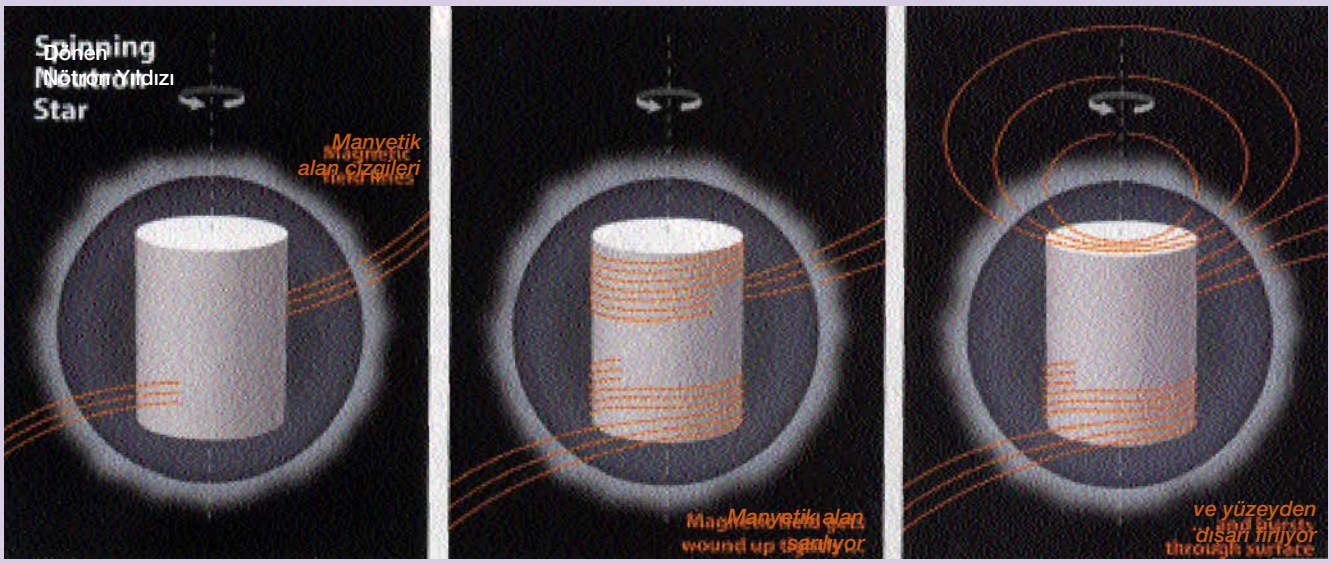
İtalya'nın Capri tatil kentinde 1996 yılında yapılan biyoastronomi kongresinde ise aynı Drake "Belki de aşırı iyimser bakmış olabilirim her şeye; başarının garanti olduğunu söyleyemeyiz" diyordu.

Ama daha Drake ünlü denklemini ortaya atmadan, 1959 yılında Nature dergisinde yazdıkları bir makale ile radyo-teleskopların uzayda akıllı uygarlıklardan gelecek mesajları zaptedebilecek kadar hassas hale geldiklerine işaret ederek, sinyallerin 21 cm bandında aranması uyarısında bulunan fizikçiler Guiseppe Cocconi ve Philip Morrison, bu durumu bugünden 40 yıl önce öngörmüşlerdi. "Başarı olasılığını belirlemek gerçekten güç; ama öte yandan hiç aramazsak da hiçbir şey duyamayız."

Raşit Gürdilek

Kaynaklar:
Schilling, G., "The Chance of Finding Aliens (Reevaluating the Drake Equation)" *Sky & Telescope*, Aralık 1998

Gama Patlamaları



Kozmik gama ışın patlamaları, uzun süredir gökbilimcileri uğraştırıyor. Çünkü bunlar yalnızca Evren'de görülen en güçlü patlamalar olmakla kalmıyorlar. Onlarca, hatta yüzlerce süpernovanın gücüne eşit bir şiddette meydana gelen bu patlamaların nasıl olup ta sadece bir kaç yüz kilometre genişliğindeki bölgelerden kaynaklandıkları, şimdiye kadar açıklanamayan bir olguydu.

Son yıllarda giderek daha büyük teleskoplarla yapılan gözlemler sonucu, bu esrarengiz patlamaların sırları çözülmeye başlandı. Bir kere, kozmik gama ışın patlamaları gökadalarda gözleniyor. Evren'in boş bölgelerinde meydana gelmiş gibi görünen gama patlamaları daha güçlü teleskoplarla incelendiğinde, kalıntı ışığın ardında her seferinde uzak bir gökada bulundu. Son sekiz gama ışığı kaynağı üzerinde yürütülen dikkatli çalışmalar, bunların 6,7, hatta 11 milyar ışık yılı uzaklıkta, irili ufaklı gökadalarda meydana geldiklerini ortaya koydu. Burada uzaklık önemli, çünkü bu gökadaların görece genç ve yüksek yıldız oluşum oranlarına sahip olduklarını gösteriyor.

Kuramsal planda yürütülen çalışmalar da, kozmik gama ışını patlamaları ile ilgili olarak şimdiye kadar yapılan açıklamalardan daha güvenli temeller getirdi. Bugüne kadar bu tür patlamalar için en çok kabul gören model, iki nötron yıldızının (Güneş'ten daha büyük kütleli yıldızların süpernova patlamasıyla yokoluşundan arta kalan çok yoğun çekirdek) giderek birbirlerine yaklaşmaları ve sonunda muazzam bir enerji saçımıyla birleşmeleriydi. Ancak böylece meydana gelen patlamaların, gözlenen bazı patlamalardaki şiddete erişememeleri, açıklama için soru işaretleri yaratmaktaydı.

Bazı kuramcılar ise gama ışını patlamalarının, "hipernova" diye de adlandırılan, 50 Güneş kütlesinden büyük yıldızların çökerek bir kara deliğe dönüşmesiyle yayılan enerji olduğunu öne sürmekteydiler. Bu açıklamaya karşı çıkanlar, bir kara delik oluşturan çöküşün ortaya çıkarttığı gama saçılımının da, gene gözlenen den çok daha az şiddette patlamalar biçimiyle ortaya çıkacağı görüşünü savunmaktaydılar.

Her iki modelin de açıklayamadığı bir olgu ise, kozmik gama ışını patlamalarının ani bir patlama olmayıp, uzun, saniyenin bir kesirinden, bir kaç dakikaya kadar uzayabilen ve alçalıp yükselen, tekrarlanan, özetle görece uzun ve karmaşık bir seyir izlemeleriydi.

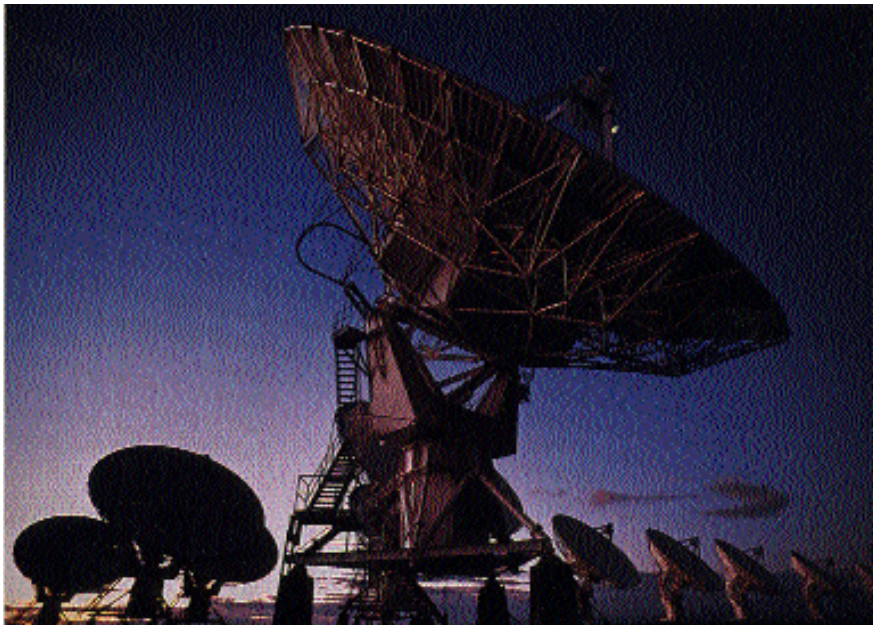
Wisconsin Üniversitesi gökbilimcilerinden Wlodzimiere Kluzniak ile Columbia Üniversitesi'nden Alvin A. Ruderman'ın, birlikte geliştirdikleri bir model, bu itirazlara cevap verir görünüyor. Bu son model, temel olarak bir nötron yıldızının sıvı merkezi ile sert kabuğunun farklı dönme hızları olacağı varsayımına dayanıyor. Örneğin, sıvı merkezin saniyede dönüş hızı kabuğunkine göre 1000 kat fazla olursa, nötron yıldızının çok yoğun manyetik alan çizgileri, bir lastik dizisi gibi gerilip üst üste sarılıyorlar. Kritik bir noktaya gelince de sarılan alan nötron yıldızının derinliklerinden yukselip yüzeyi de delerek büyük bir enerjiyle uzaya fırlıyor. Her patlama saniyenin on binde biri kadar sürüyor ve nötron yıldızının dönüş hızını önemli ölçüde azaltıyor.

Gökbilimciler, kozmik gama ışını patlamalarının kesin nedenini bulabilmek için daha çok sayıda gözleme gereksinme olduğunu söylüyorlar. Bunları gözleyebilmek ise çok zor. Çünkü gama ışını algılayılarınca saptanan bir patlama, optik teleskoplar üzerine çevrilinceye kadar görülmez oluyor ve ancak ardında bir görünür kalıntı ışık bırakmış olanlar gözlenebiliyor. Bu durumda bilimadamları umutlarını 2000 yılında NASA tarafından uzaya fırlatılacak HETE gama ve X-ışını gözlem uydusuna bağlamış bulunuyorlar. Bu aracın yalnızca çok daha fazla sayıda patlama saptamakla kalmayıp, bunları izlemeye alma süresini de birkaç saniyeye indireceği sanılıyor.

Sky & Telescope, January 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek

Dünya Dışı Uygarlık Arayışı Sürüyor

SETI'de Son Durum



"Dünya dışı uygarlıklar". ÜnsanÝhayal gücü motor gibi çalışmaya başlıyor. Onları arÝyoruz.Onlar bize mesaj gönderiyorlar. Duvarlarda dev ekranlar, loß karanlÝktayanÝp sönen kÝrmÝzsÝarÝÝßÝklarÉ Ekran baßÝnda toplanmÝß insanlar. Nefesler tutulmuß. Fısıltıyla yürütülen konuşmalar. Hoparlörlerden gelen sürekli bir parazit kulaklarÝ tÝrmalÝyor. Derken çok deÛißik ince bir tÝnlama. Herkes kulak kesiliyor. Drama..Heyecan...

EĞER bu projeye sıkıcı hayatınızı renklendirmek için katılıyorsanız, en iyisi geri dönün. Çünkü gerçekte görüp görebileceğiniz en heyecan verici şey, batan güneşin ışıklarıyla aydınlanmış dev bir radyo anteni olacaktır. Gerisi, yakındığınız tekdüze yaşantınızdan bile sıkıcı. Ufak bir odada, ya da bir treyler içinde, hatta kendi evinizde, birkaç bilgisayar, birkaç ekran başında biteviye bekleyeceksiniz. Bir şey olmayacak. Ertesi gün yine bekleyeceksiniz. Gene bir şey yok. Ertesi gün, ve daha ertesi gün, ve ertesi ay ve ertesi yıl. Hiçbir şey yok. Ama pes etmek de yok. Uzaylıları yakalamak için teknoloji gerek. Onu kullanmasını bilenler gerek. Ama her şeyden önce sabır gerek. Bıkmadan usanmadan yıllarca radyo frekanslarını tarayacaksınız. Bir şey bulamadınız mı? Bıraktığınız frekansın bir kaç milimetre üstünden yine başlayacaksınız. ,

Evren'de yaşam yaygın mı? Günümüzün biyologları bu soruya olumlu yanıt verme eğilimindeler. Peki bizimki gibi teknolojik uygarlıklar yaygın mı? Ya da uzun ömürlü mü? Kimse bilmiyor. Bunlar varlıklarını Kozmos'a ilan ediyorlar mı? Öğrenmenin tek bir yolu var. O da dinlemek.

Dünya Dışı Akıllı Varlıklar Araştırması (SETI) bugün bir kaç koldan sürdürülüyor. Çoğu aynı temel stratejiye dayanıyor: Mikrodalga radyo tayfının çeşitli bölgelerini tarayarak, Güneş sisteminin dışından gelen dar bant (tek frekanslı) bir sinyal arıyorlar.

Eğer bildiklerimiz doğruysa, böyle bir sinyal yıldızlar arası ölçekteki mesafelerden fark edilme şansı en yüksek olanı. Tüm radyo ve kızılötesi tayfı içinde arka plan gürültüsü en az olanı, 1 ve 50 gigahertz arasında olanı. Varolabilecek uzaylı radyo teknisyenleri de belki bunun farkındalar ve yıldızlararası vericilerini buna göre tasarlıyorlar. Dünya'mızı çevreleyen atmosfer, bize bu bandın ancak 1-12 gigahertz arasını dinleyebilmemize olanak veriyor, ama olsun, belki Dünya dışı uygarlıklar da tayfın alçak kenarını tercih ediyorlardır.

Çünkü, gökbilimciler arasındaki yaygın inanışa göre hidtrojen atomlarının yaydıkları 21 cm dalgaboyundaki radyo dalgaları, değişik uygarlıklar arasındaki haberleşme için ortak bir dilin ilk harfi olmaya aday. Çünkü hidrojen uzayda en çok bulunan madde ve uygarlıklar bunun farkında olduklarının işaretini vermekle varlıklarını başkalarına bildirebilirler. Mikrodalga tayfının alçak tarafı da bu "hidrojen bölgesine" denk geliyor.

Yakalamayı umabileceğimiz tek yayın türü, "biz buradayız" demek için gönderilmiş güçlü bir sinyal. Çünkü aradığımız uygarlığın kendi iç haberleşmesinde kullandığı yayınları yakalamayı hayal bile edemeyiz. Gökadamızın muazzam büyüklüğü, yıldızlar arasındaki uçsuz bucaksız mesafeler ve mikrodalga tayfının genişliği göz önünde tutulduğunda, belki de bize yardım olsun diye tasarlanmış güçlü sinyali bile zaptedebilmek son derece güç bir iş. Son yıllarda SETI projeleri giderek daha gelişkin araçlar ve tekniklerden yararlanıyor. Fakat hâlâ büyük bir saman yığını içerisinde küçücük bir iğne arıyoruz.

SETI araştırmaları, birbirine paralel yürütülen bir kaç araştırmadan oluşuyor:

Phoenix Projesi

Nokta hedefleri araştıran bu proje adına (Anka kuşu) uygun olarak 1993 yılında NASA tarafından sona erdirilen Yüksek Çözünürlü Mikrodalga Proje-

si'nin küllerinden doğdu. Gene bir kuş gibi daldan dala konuyor. ABD'nin California Eyaleti Mountain View kasabasında bulunan SETI Enstitüsü tarafından yürütülen bu proje, Dünya'ya en fazla 200 ışıkyıl uzaklıkta Güneş benzeri 1000 eski yıldızı tarıyor. Proje, tam anlamıyla evini sırtında taşıyor. İçi özel aletler ve güçlü bilgisayarlarla donatılmış bir TIR kamyonu, dünyanın çeşitli yerlerindeki büyük radyoteleskoplara giderek hedef yıldızları izliyor.

Phoenix'in kulakları keskin: Güçlü bilgisayarlar, 1.2 ve 3.0 gigahertz frekanslar arasında 2 milyar kanalı aynı anda izliyorlar. Hem de kanal başına 0.7 hertz gibi keskin bir çözünürlükle Bu kadar dar bir bantta gelen bir sinyalin mutlaka yapay olması gerekir. Doğada görülen en dar mikrodalga frekansı ise 300 hertz genişliğinde.

Projede görevli bilim adamları 1995 yılının Şubat ve Haziran ayları arasında Avustralya'daki Parkes Gözlemevi'nin 64 metrelik radyo teleskopunu kullanarak, Kuzey Yarıküre'den görülemeyen 200 yıldızı incelediler. Projenin bundan sonraki aşaması 1996 Eylülünde başladı. Donanımı yenilenen proje, ABD Batı Virginia'daki Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevi'ne taşındı. Buradaki 43 metre çaplı radyoteleskoptan yararlanan bilim adamları hedef listesindeki başka yıldızları taradılar. Bu yıl ise Phoenix yeniden yollara düştü. Porto Rico'daki 305 m çaplı Arecibo radyoteleskopuna taşınan aygıtlar, seçilen hedefler üzerinde çok daha hassas gözlemlerde bulunacak. Eylül ayında başlayan gözlemler beş yıl süreyle, her altı ay süresince 20 gün olmak üzere 12'şer saatlik seanslar halinde sürecek.

Aslında Phoenix Projesi, hedef listesindeki yıldızlardan çok daha fazlasını izliyor. Kullanılan radyoteleskopun görüş genişliği içine hedeflenen yıldızdan başka çok sayıda uzak yıldız, hatta gökada da giriyor. Bazı gökbilimcilere göre, bu art alan, bir şeyler bulma olasılığının en büyük olduğu bölge. Taramalara kendiliğinden giren bu art alan, bir anlamda Phoenix Projesini en güçlü SETI araştırması haline getiriyor.

Phoenix artık gezginlikten yoruldu. Kendi evine kavuşmak istiyor. SETI Enstitüsü Müdürü Jill Tarter , California Hat Creek'te Phoenix'in kendi kullanımı için 100 metrekare genişliğinde bir radyoteleskop inşa ettirebilmeyi umuyor. Bu, daha sonrası için tasarlanan ve bilgisayarlarla birbirine bağlanmış çok sayıda küçük antenden oluşan 1000 metrelik bir radyoteleskopun da öncüsü olacak.

BETA Projesi

(Billion-channel Extra-Terrestrial Assay)

Bir milyar kanalı aynı anda tarayabilen bilgisayarlara sahip olan ve Harvard Üniversitesi'nden Paul Horowitz tarafından yönetilen bu proje Phoenix'in aksine nokta hedefleri değil, bir yıl boyunca –30 ve +60 derece yükselim arasındaki tüm gökyüzünü sistemli bir biçimde tarıyor. Üstelik Phoenix gibi yersiz yurtsuz bir gezgin de değil. Araştırmalarını Harvard'da bulunan sabit bir merkezde, 26 metre çaplı bir radyoteleskop kullanarak yürütüyor.



BETA Projesi yöneticisi Paul Horowitz Harvard'daki kontrol odasında

Horowitz ve öğrencileri, 1995 yılının Ekim ayından bu yana frekans bandını 1.40 ve 1.72 gigahertz arasında ve 0.5 hertz çözünürlükte tarıyorlar. Kullandıkları frekans aralığına "su kuyusu" deniyor, çünkü bir tarafında hidrojen, bir tarafında da Hidroksil (OH) tarafından yayılan güçlü frekanslar yer alıyor. Bunlar ise bildiğimiz su molekülünün parçaları. Varlıklarını duyurmak isteyen uzaylıların, bu iyi tanımlanmış bandı kullanmayı akıl edecekleri düşünülüyor. Gökyüzünün herhangi bir noktası bir yıl içinde BETA'nın tarama bandı içinde 8 saniye süreyle kalıyor. Yani bir yılın 3 milyonda biri kadar.

META II

(Million-channel Extra–Terrestrial Assay)

META, Paul Horowitz ve ekibi tarafından 1985 yılında uygulamaya soktukları daha sınırlı (yalnızca birkaç milyon kanal tarayan) bir proje. Horowitz BETA projesine geçtikten sonra META, Planetary Society (Gezegen Araştırmaları Vakfı) tarafından yapılan maddi yardımla, aynı ekipmanı satın alan Arjantin Radyoastronomi Enstitüsü (IAR) tarafından yürütülmeye başlandı. Adı META II olarak değiştirilen proje, 30 metre çaplı IAR radyoteleskopunu kullanarak –90 ve –10 dereceler arasındaki yükselimdeki gökyüzü bölgesini 8 milyon ayrı frekans kanalından aynı anda tarıyor. Kanallar, "sihirli frekans" denen ve hidrojen atomları tarafından yayınlanan 21 cm radyo dalgalarına karşılık gelen 0.05 hertz çözünürlüğe ayarlı. Kanallar ayrıca mikrodalga bandının 1.42 ve 2.84 gigahertz aralığındaki hidrojen bölgesini de tarıyor.

SERENDIP

(Search for Extraterrestrial Radio Emissions from Nearby Intelligent Populations)

SETI araştırmacılarının çalışmalarında karşılaştıkları en büyük güçlük, başı kalabalık radyoteleskoplarda gözlem süresi elde edebilmek. SERENDIP ekibi ise çözümü asalaklıkta bulmuş. Radyoteleskop başka amaçlarla herhangi bir yöne çevrildiğinde, projenin görevlileri hemen bir dar bant sinyali var mı yok mu diye tayfı tarıyor. Bu düzenlemenin kötü tarafı, proje görevlilerinin teleskopu istedikleri yere çevirememeleri. İyi tarafı ise, gözlem zamanı sorunu olmadığı için gözlemlerin sürekli yapılabilmesi. Proje Berkeley Üniversitesi'nden bir ekip tarafından 1978 yılından bu yana yürütülüyor. 1997 Mayıs ayında Arecibo Radyo Astronomi Gözlemevinde 4. Aşama çalışmalarına başladı. Bu çalışmalarda 0.6 hertz genişliğinde 168 milyon kanal, 1.4 gigahertz hidrojen bölgesini aynı anda tarıyor. SERENDIP, bağımsız gözlem yapamamasına rağmen gökyüzünün +38 ve – 3 derece yükselim aralığındaki bölgelerini aşağı yukarı devamlı biçimde tarıyor. "İlginç olabilecek" bazı sinyaller için bazı nokta gözlemleri de planlanıyor.

Güney SERENDIP

Projenin daha önceki, 4.2 milyon kanallık 3. aşamasının bir eşi, 1998 Martında Avustralya'nın Parkes Gözlemevi'nde çalışmaya geçti. Avustralya SETI Merkezi tarafından yönetilen proje, ge-





Amatör astronom Stuart Kingsley (sağda), dünya dışı uygarlıkların lazer sinyallerini arıyor. H. Paul Shuch (solda), Argus projesine 5000 amatör gözlemcinin katılımını örgütlemeyi tasarlıyor.

ne başka gözlemlere asalaklık yapıyor ve hidrojen bandını tarıyor. Ayrıca SERENDIP IV'ün dörder milyon kanallık iki benzeri de yapım aşamasında. Bunlardan biri Avustralya'da Batı Sydney Üniversitesi, öteki de İtalya'nın Bologna kentindeki Radyoastronomi Enstitüsü tarafından kullanılacak.

Amatör Katılım

Gökbilimin öteki dalları gibi SETI araştırmaları da amatörlerin çalışmalarından yararlanabilir. Büyük teknoloji ve masraf içeren bilimsel araştırma projelerinin, dev radyoteleskopların taradıkları alanlar arasındaki muazzam boşluklardan geçen bir "mesaj", gerekli biçimde donatılmış bir ev-türü çanak anten ve basit bir dar bant çözümleyicisi tarafından algılanabilir. Üstelik evlerde kullanılan küçük çanak antenlerin, dev teleskoplara kıyasla çok daha geniş görüş açıları var ve gökyüzünün daha geniş bölgelerini daha uzun süreyle tarayabiliyorlar. Dolayısıyla amatörler, gözlemin derinliğini olmasa bile en azından genişliğini arttırabilirler. Bu alanda öncü çalışmalar başladı bile.

BAMBI

(Bob And Mike's Big Investment-
Bob ve Mike'ın Büyük Yatırımı)

Yerel parazitten etkilenmemek için biri Californiya'da, ötekiyse 1000 mil ötede Colorado'da bulunan, her biri 3.1 milyon kanallık iki radyoteleskoptan oluşan bir sistem. Bob Lash ve Mike Fremont, sistemi 4 gigahertz üzerinden, yani öteki araştırmaların temel aldıkları frekans bandının çok üstünde çalıştırıyorlar.

Argus Projesi

ABD'nin New Jersey eyaletindeki SETI Birliği adlı kuruluş tarafından oluşturulmaya çalışılan bir arama programı. Tüm Dünya'ya dağılmış 5,000 amatör radyoteleskopunun eşgüdümlü çalışması temeline dayanıyor. Proje şimdilik hedefinden çok uzak. Yalnızca 59 amatör teleskop projeye kayıt yaptırmış. Teleskopların maliyeti birkaç yüz ile birkaç bin dolar arasında değişiyor. Argus, heveslilere ekipman sağlamıyor ama kendi teleskoplarını nasıl yapabilecekleri ve nereden parça temin edebilecekleri konularında danışmanlık yapıyor. SETI Birliği ayrıca Avustralya'da hizmet dışı kalmış 18 metre çapında bir radyoteleskop da edindi.

SETI@HOME

Binlerce gönüllünün ev bilgisayarları aracılığı ile araştırmalara katılmasına olanak veren, altyapısı tamamlanmak üzere olan bir proje. SETI araştırmalarının karşılaştığı en büyük darboğazlardan biri, toplanan verilerin işlenmesinin muazzam süreler ve bilgi işleme gücü gerektirmesi. Bu sorunu aşabilmek için en güçlü bilgisayarlar milyarlarca kanaldan toplanan verilerden belli özellikleri tanımlanmış sinyaller arıyorlar. Oysa toplanan veriler küçük kapasiteli binlerce bilgisayara dağıtıldığında, bu sorun aşılmış oluyor. Bir bilgisayar mühendisi olan David Gedye ile SERENDIP ekibinde bir gökbilimci olan Dan Wertheimer'ın ortak düşünce ürünü olan projeye göre, katılımcı amatörlerin her biri, bilgisayarlarına SERENDİP alıcısından 250 kilobyte veri yükleyecekler. Bilgisayarınız, ekran koruyucu mod "uyuduğu" sürelerde bu bilgileri kendi kendine çözümleyecek ve bir iki hafta içinde işini tamamladığında, ötekilerden alınan verilerle birleştirilmek üzere SERENDIP bilgisayarına gönderecek. Proje, SERENDIP'in hassasiyetini 10 misli arttıracak ve taradığı alanı da 30'a katlayacak. Amatör yardımı ayrıca SERENDIP'in 0.6 hertz kanal genişliğini 0.1 – 1500 hertz aralığına yaymasına olanak sağlayacak. Böylece şimdiye kadar tanınamayan atarlı (pulsing) kaymalı (drifting) ya da başka biçimde karmaşık sinyaller de inceleme kapsamına girecek.

Projeye ilgi büyük. Simdiye kadar 120 000 amatör katılmak için başvuruda bulunmuş. Programın 1999 yılı başlarında uygulamaya konması bekleniyor.

COSETI

(Columbus Optical SETI)

Bazı amatörler de arayışın mikrodalga radyo bantlarıyla sınırlanmaması gerektiğine inanarak ilginç yöntemlerin öncülüğünü yapıyorlar. ABD'nin Columbus kentinde yaşayan Stuart Kingsley, 25 santimlik bir optik teleskop kullanarak nanosaniye (saniyenin milyarda biri) aralıklı lazer atımları (pulse) ve görünür dalgaboylarında dar bantlı kesiksiz lazer sinyalleri arıyor.

Kingsley, Paul Horowitz ve öteki bazı astronomlar kısa, nanosaniyelik lazer sinyallerinin çok etkin bir yıldızlararası iletişim aracı olduğuna inanıyorlar. Halen geliştirilmekte olan lazerlerle bile böylesine bir sinyal her gün milyonlarca yıldıza gönderilebilir ve bugünün optik teleskoplarıyla 1000 ışıkyıl uzaklıklardan algılanabilir. Eğer Uzaylı dostlarımız daha büyük lazerler kullanıyorlarsa, gönderecekleri mesaj ucuz ve hızlı görüntü kuvvetlendiricilerle donatılmış amatör teleskoplarla bile yakalanabilir. Böylesine atarlı bir sinyal öylesine açık ve öylesine yapay olacaktır ki, görünür ya da kızılötesi ışık tayfının önemli bir bölümünü kapsayan tek bir geniş frekans kanalda onu rahatlıkla görebiliriz. Bu ise, milyarlarca dar aralıklı kanalı kesintisiz bir sinyal yakalayabilmek için aynı anda taramak zorunda olduğumuz mevcut SETI programlarına oranla büyük üstünlük taşıyor.

Raşit Gürdilek

Kaynak: LePage A. J., ve MacRobert, A. M., "SETI Searches Today" *Sky & Telescope*, Aralık 1998

TÜBİTAK

1998

Bilim Ödülü

Akdeniz Anemisi

Akdeniz anemisi (Talasemi), dünyanın birçok ülkesinde görülen kalıtsal bir kan hastalığıdır. Akdenizi de içine alan bir kuşak boyunca İtalya, Yunanistan, İspanya, Kıbrıs, Türkiye'nin güney ve batı kıyılarında ve uzakdoğu ülkelerinde sıklıkla görülür. Akdeniz anemisinin iki şekli vardır: Akdeniz anemisi taşıyıcılığı (Talasemi minor) ve Akdeniz anemisi hastalığı (Talasemi major). Taşıyıcılar hasta geni taşımalarına karşın tümüyle sağlıklıdırlar. Taşıyıcılık ancak kan testiyle meydana çıkarılır. Anne ve baba taşıyıcılık genini çocuklarına geçirdikleri hatalı genle Akdeniz anemisi hastalığına neden olabilirler. Akdeniz anemisi hastalığı erken çocukluk döneminde başlayan, kan aktarımını gerektiren ağır bir klinik tablodur.

Prof. Dr. Ayten Arcasoy



"Türkiye'de talasemi ve anormal hemoglobin sıklığının belirlenmesi, Geophagia (toprak ve kil yeme alışkanlığı) anemi mekanizması, talasemiaların moleküler yapısının anlaşılması, kalsitoninin talasemili hastalardaki osteoporoza ve çinko eksikliğinin hemoglobinopatili hastaların fiziksel gelişimine etkileri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle kendisine Bilim Ödülü verilmiştir.

1928 yılında Isparta'da doğan Dr. Arcasoy, AÜ Tıp Fakültesi'nden 1953 yılında mezun olmuş, aynı üniversitede 1956 yılında Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanlık derecesini almıştır. Dr. Arcasoy 1968 yılında doçentliğe, 1973 yılında profesörlüğe yükselmiştir.

Prof. Dr. Arcasoy AÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı'ndaki görevinden 1995 yılında emekliye ayrılmıştır.

"International Society of Hematology" ve "ISTER Association" adlı bilimsel kuruluşların üyesi olan Prof. Dr. Arcasoy 1989 yılında Türk Hematoloji Derneği Araştırma Ödülü'nü kazanmıştır.

Prof. Dr. Ayten Arcasoy'un Uluslararası "Science Citation Index"ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 68 yayını vardır ve bu yayınlara 580 atıf yapılmıştır.

AŞİSTANLIĞIMIN ilk yıllarında, Akdeniz anemisi nedeniyle izlediğimiz çocukların mutsuz ve bezgin bakışlarını, bu kalıtsal hastalıktan kendilerini sorumlu tutan anne ve babaların üzgün bakışlarını hiç unutamadım. Bugün, tedavideki ilerlemeler sonucu, modern ve düzenli tedavi olanağına sahip olanlar daha sağlıklı ve yaşıtlarına yakın bir biçimde yaşamlarını sürdürebilirler. Tıpta çok geçerli bir kural vardır. Hastalıktan koruma, hastayı tedavi etmekten daha kolaydır. Akdeniz anemisini tedavi etmek çok zor, fakat taşıyıcıları meydana çıkararak hasta çocuk doğumunu önlemek daha kolaydır.

1960'lı yıllarda Türkiye'de Akdeniz anemisi taşıyıcı sıklığı hakkında hiçbir bilgimiz yoktu. 1958 yılında Prof. Dr. Muzaffer Aksoy hocamız Türkiye'de Akdeniz anemisiyle ilgili ilk çalışmalara başlamıştır, ancak bunlar hastalığın ülkemizde hangi oranda olduğunu gösteren çalışmalar değildi.

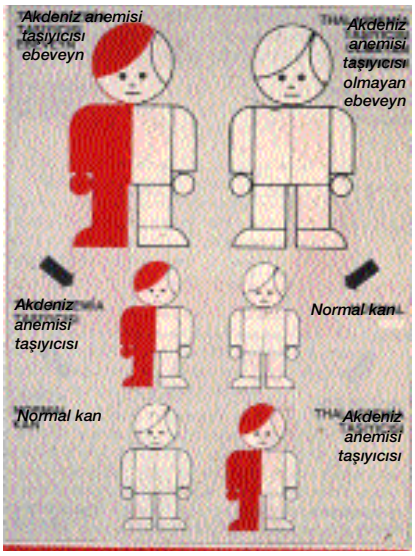
Kalıtsal hastalıkların bazılarında, ki Akdeniz anemisi de bu gruptandır, hatalı geni taşıyanları, yani taşıyıcıları saptamak mümkündür. Böylece, aileler henüz çocuk sahibi olmadan uyarılır ve acı bir sürprizle karşılaşmaları önlenebilir.

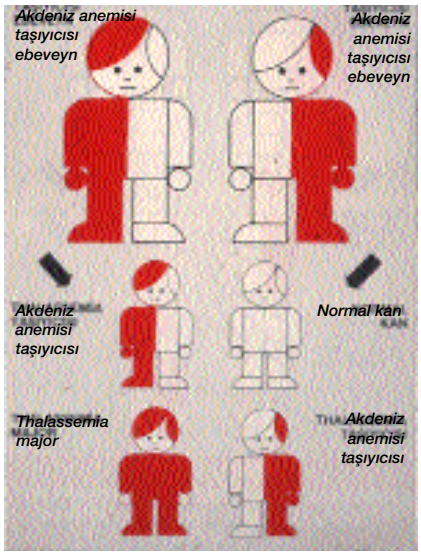
Hastalığın sık görüldüğü İtalya, Yunanistan ve Kıbrıs'ta gençler bilinçli olarak, evlenmeden önce gerekli testleri yaptırdıklarından, hastalık büyük ölçüde önlenmiş ve hasta çocuk doğumu çok azalmış, hatta sıfıra inmiştir.

Biz de öncelikle taşıyıcı oranını saptamakla çalışmalarımıza başladık. Türkiye'nin her bölgesinden gelen tıp öğrencileri ve askerlerden aldığımız kan örnekleriyle laboratuvarımıza bu amaçla yine Türkiye'nin bir çok yöresinden gönderilen kan örneklerini inceledik. Türkiye genelinde Akdeniz anemisi taşıyıcı oranı %2,2 olmakla birlikte bazı bölgelerde örneğin Trakya, Antalya, İçel ve Antalya'da % 10'lara kadar yükselmekteydi. Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde bu oran % 1'in altında bulundu.

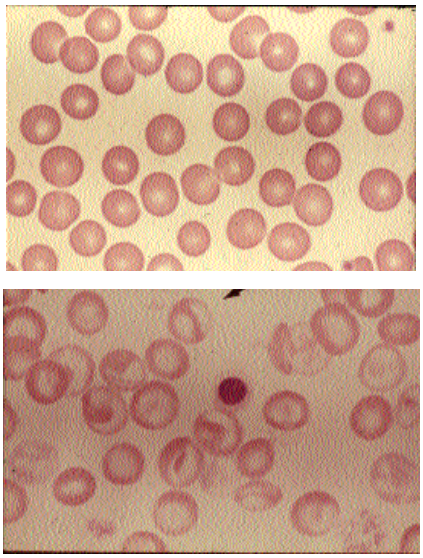
Nasıl Bir Hastalık?

Akdeniz anemisi alyuvarlarda bulunan hemoglobin molekülünün kalıtsal bir hastalığıdır. Hemoglobin molekülünde, globin zincirlerinden bir ya da birkaçının sentez hızında azalma ya da tüm yokluk söz konusudur. Türkiye'de en çok görülen, beta zincirlerinin sentez hızındaki azalma-





Eğer ebeveynlerden biri Akdeniz anemisi taşıyıcısı, diğeri taşıyıcı değilse çocuklar %50 olasılıkla taşıyıcı olur. Çocukların hiç biri talasemi major (ağır anemi gösteren şekli) olmaz (solda). Eğer her iki ebeveyn Akdeniz anemisi taşıyıcısı ise her gebelikte %25 olasılıkla normal, %50 olasılıkla Akdeniz anemisi taşıyıcısı ve %25 olasılıkla talasemi majorlu çocuk doğabilir. (sağda) Her hamilelikte bu oran geçerlidir ve üst üste iki kardeş hasta olabilir.



Normal alyuvarların ışık mikroskobunda görünümü. (üstte) Akdeniz anemili bir hastanın alyuvarları. Hastanın alyuvarlarında hemoglobin dağılımı düzensiz, içleri boş gözüküyor.

ya bağlı olan beta talasemidir. Beta zincirleriyle birleşmesi gereken alfa zincirleri, kararlı tetramer oluşturmadıklarından, kemik iliğinde, alyuvarların henüz olgunlaşmamış erken dönemlerinde, hücre içinde çöker ve kırmızı kürelerin parçalanmasına yol açarlar. Bunun sonucuysa kansızlıktır. Akdeniz anemisinde, alyuvarlar hemoglobin sentezi azaldığı için içleri boş görülür. Tanıda bu görünüm ilk basamak testi olarak önemlidir. Bozulan dengeyi düzeltmek için öncelikle kemik iliği normalin 10-15 katına kadar varabilen sayıda kan hücreleri yapımına başlar. Fakat etkili olamaz. Hemoglobindeki genetik sorun hâlâ sürdüğü için bu hücreler de erkenden yıkılır. Karaciğer ve dalak gibi kan yapan diğer organlarda da yeniden kan yapımı başlar. Kemik iliğinin çok çalışması ve genişlemesi sonucu özellikle yüz kemiklerinde değişiklikler olur ve yüzün görünümü bozulur. Alyuvarların parçalanması ile açığa çıkan demire ek olarak tedavi amacıyla yapılan kan aktarımları sonucu, vücutta demir birikir. Ayrıca yeni eritrositler için demirin emilimi de artmaktadır. Bütün bu saydığımız nedenlerle biriken demir, kalp kası, karaciğer, pankreas gibi çok önemli organlara çöker ve bu yeni sorunlar hastalık tablosunu daha da ağırlaştırır.

Belirtiler

Akdeniz anemisinde çocuk doğduğunda normaldir. 5-6 aydan sonra kansızlık belirtileri ortaya çıkar. Bu aylardaki çocuklarda kansızlık en çok demir eksikliğinden kaynaklandığı için, ilk akla gelen demir eksikliği anemisidir ve hatalı olarak demir tedavisi yapılır. Akdeniz anemisi böyle bir tedaviyle düzeltilemeyeceğinden, belirtiler ağırlaşarak sürer. Karın büyür; çünkü dalak ve karaciğer büyümektedir. Çocuğun iştahı yoktur, gelişmesi yavaşlamıştır. Daha sonra iskelet sisteminde de değişiklik olur. Burun kökü çöker, elmacık kemikleri daha belirgin hale gelir. Eğer, henüz bu bulgular ortaya çıkmadan, doğru tanı konur ve erkenden uygun tedaviye başlanırsa, organ büyümesi olmaz, yüz görünümü değişmez ve gelişme de normale yakın olur.

Türkiye'nin bazı bölgelerinde Akdeniz anemisi taşıyıcı oranının çok yüksek olduğuna daha önce değinmiştik. Henüz incelenmeyen bölgelerimizin sayısı da az değildir. Yakın zamana kadar incelenmeyen bölgelerden biri de Muğla ve civarıydı. Ekibimizle Muğla'ya gittiğimizde düzenlediğimiz toplantılar çok ilgi çekti.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝlÝÛÝ nedir?

Akdeniz anemisi taşıyıcılarının çoğu bu hastalÝÛÝ taßÝdÝklarÝnÝ bilmezler; ancak Akdeniz anemili bir çocuğa sahip olduklarÝndaya da özel kan testini yaptÝrdÝklarÝndaöğrenirler. Akdeniz anemisi taşıyıcılarında alyuvarlar daha küçüktür ve içleri daha boß görülür. TaßÝyÝcÝlarda hemoglobin molekülünün küçük fraksiyonu, HbA2 konsantrasyonu normal kişilere göre daha yüksek düzeydedir.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝlÝÛÝ bir, babadan çocuklarına geçebilir, kalıtsaldır ve yaşam boyu sürer.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝsÝysanÝz bunun sonuçları ne olabilir?

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝsÝolduÛunuzu bilmeniz çok önemlidir. Çünkü, anne ve babanÝn her ikisi de taßÝyÝcÝysa,sadece bir kan hastalÝÛÝolan Akdeniz anemili çocuk sahibi olabilirsiniz.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝsÝolduÛunuzu nasÝl anlarsÝnÝz?

Özel bir kan testi yaptÝrmanÝz gereklidir. Doktorlar alyuvarlarÝnÝzÝn yapÝnÝ ve hemoglobin A2 düzeyinizi ölçerek karar vereceklerdir. Kan testi yapÝlmadan taßÝyÝcÝlÝÛÝnÝzÝn ortaya çıkması olanaksÝzdÝr.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝsÝ hasta mÝdÝr?

HayÝr. Herhangi bir tÝbbi tedaviye ihtiyaç göstermez.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝlÝÛÝ daha hastalÝklara daha çok mu yakalanır?

HayÝr

Herhangi bir tedavi Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝlÝÛÝnÝ deÛißtirebilir mi?

HayÝr.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝlÝÛÝ, Akdeniz anemisi hastalığına dönüşebilir mi?

HayÝr.

Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝsÝolduÛunuzu bilmeniz niçin önemlidir?

EÛer Akdeniz anemisi taßÝyÝcÝsÝysanÝz, hafif derecede kansÝzlÝÛÝnÝz olabilir. Bu kansÝzlÝk hatalÝ olarak diÛer kansÝzlÝk nedenleriyle, özellikle demir eksikliÛi kansÝzlÝÛÝ karÝßtÝrabilir ve taßÝyÝcÝlÝÛa demir eksikliÛi sanÝlarak demir tedavisi uygulanÝr. Halbuki taßÝyÝcÝlarda demir yüksek olabilir ve ayrÝca demir verilmesi zararlÝ etki yapabilir.

Bu kalÝtsal hastalÝkta anne ve baba taßÝyÝcÝysa, her gebelikte %25 olasÝlÝkla normal, % 50 taßÝyÝcÝ ve % 25 oranÝnda hasta çocuk doÛabilir.

O tarihten sonra çocuklarını evlendirmek isteyen ailelerin taşıyıcı testi için sağlık kurumlarına başvurduklarını işitmek bizi çok mutlu etti. Bu istekler artınca Sağlık Bakanlığı'na durum bildirildi ve risk bölgeleri olduğu saptanan dört ilimizde talasemi tanı ve tedavi merkezi kuruldu. Antalya, İçel, Antakya ve Muğla'da çalışmalar başladı. Ayrıca, Sağlık Bakanlığı kanalıyla yöre belediyelerine genelgeler gönderilerek, evlenmek üzere başvuran gençlerde test yapılması zorunlu hale getirildi. Akdeniz anemisinin koruyucu sağlık hizmetleri kapsamına alınması için Büyük Millet Meclisine sunulan kanun teklifi de 1994 yılında kabul edildi. Ancak henüz yönetmelik hazırlanamadı.

Üniversitelerimize bağlı tıp fakültelerinin ilgili bölümlerinde Akdeniz anemili hastalar izlenmekte ve tedavi edilmektedir.

Tedavi

Akdeniz anemisi, kan aktarımına bağımlı bir hastalıktır. Tedavinin esası 3-4 haftada bir yapılan konsantre alyuvar aktarımı ve düzenli demir bağlayıcı ilaçların kullanılmasıdır. Ancak birinci on yıldan sonra ortaya çıkan komplikasyonların önlenmesi ve tedavisi, çeşitli uzmanlık dallarından oluşan ekip çalışmasını zorunlu hale getirmektedir. İdeal bir tedavi için olaya çok yönlü yaklaşım gerekmektedir.

1- Medikal tedavi: Ekipte, çocuk hematoloğu ve kardiyolog, endokrinolog, ortodentist ve bu konuda deneyimli hemşireler bulunmalıdır.

2- Biyolojik yaklaşım: Genetik danışma, doğum öncesi tanı.

3- Psiko-sosyal yaklaşım: Psikolog, sosyal hizmet uzmanı ve sınıf öğretmenleri bu ekipte bulunmalıdır.

Akdeniz anemisi tedavisinde son yıllarda üç yönde büyük gelişmeler görülmektedir.

Yeni İlaçlar: Akdeniz anemisinde, hücre içinde açıkta kalan ve alyuvarların parçalanmasına yol açan alfa zincirlerinin bağlanacağı başka bir zincir de gamma zincirleridir. Bazı ilaçların gamma zincir yapımını artırdığı gösterilmiştir.



Akdeniz anemisinde de gamma zincir yapımını artıran ilaçlar kullanılmaya başlanmış ve oldukça yararlı sonuçlar alınmıştır.

Kemik iliği değiştirilmesi: Eğer hastanın yaşı küçükse, karaciğeri bozulmamışsa ve çok uygun bir verici varsa (ikizi ya da kardeşi) bu tedavi şekli çok başarılı olmaktadır. Ancak bu şansa sahip hasta sayısı çok azdır. Türkiye'de çok az sayıda hastaya bu tedavi şekli uygulanabilmiştir.

Gen Tedavisi: Henüz çalışmalar deneysel düzeydedir.

Türkiye'de Çözüm Önerileri

Türkiye'de talasemi sorunu 3 ana başlık altında toplanabilir:

I. Hastaların durumu: Bir Akdeniz ülkesi olan Türkiye'nin bazı bölgelerinde talasemi taşıyıcılarının oranı % 10'a çıktığı halde, bu konu bir halk sağlığı problemi olarak yeterince ele alınmamıştır. Hastalar ve hekimler birçok sorunla karşılamakta ve çok defa da tedavi bu yüzden yeterince başarılı olmamaktadır. Hastaların tedavilerinde karşılaşılan başlıca güçlükler:

a- Eğer hasta bir sağlık kurumu desteğine sahip değilse, ailelerin bu masraflı tedaviyi kendi olanaklarıyla karşılamaları çok zordur.

b- Çoğu yöremizde hastanın bulunduğu bölgede ya kan bankası yoktur ya da konsantre eritrosit süspansiyonu yapılamamaktadır. Demir bağlayıcı ilaç uygulamasıysa hiçbir zaman istenilen düzeye çıkmamıştır.


Hastalar ve ailelerle yaptığımız bir toplantı.

II- İnsidans çalışmaları ve doğum öncesi tanı: Türkiye'de gerçek anlamda sağlıklı kişilerde yapılan sıklık çalışmaları yeterli sayıya ulaşamamıştır. Gerçekleştirilen sınırlı çalışmalara göre Akdeniz anemisi taşıyıcı sıklığının Güney ve Batı Anadolu ile Trakya bölgelerinde daha fazla olduğu görülmektedir.

Türkiye'de 4 merkezde moleküler düzeyde çalışmalar yapılmakta ve doğum öncesi tanı konabilmektedir. Bu birimler geliştirilerek Türkiye'nin ihtiyacını karşılayacak düzeye getirilebilir.

III- Eğitim: Akdeniz anemisi dernekleri, üniversitelerin ilgili bölümleri ve bazı sosyal kuruluşlar halkı bilinçlendirmek için çalışmalarını sürdürmektedirler. Ancak, Akdeniz anemili çocukların ailelerinin bile hastalık hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, yaptığımız anketlerden anlaşılmaktadır.

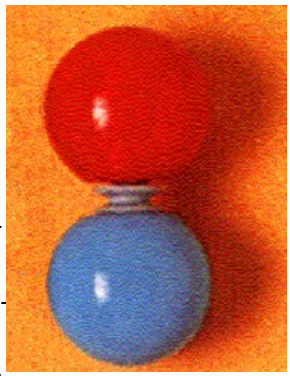
Birçok bilim dalında olduğu gibi tıp dalında da araştırmalar, uyum içinde çalışan, farklı özelliklere sahip fakat birbirini tamamlayan üyelerin oluşturduğu ekiplerce gerçekleştirilir. Ayrıca her ekipte çalışmayı başlatıcı bir gücün, bir kıvılcımın bulunması gerekir. Araştırma grubumuzda da teknisyeninden araştırma görevlisi ve öğretim üyelerine kadar, arkadaşlarımın tümünün araştırmalara katkıları çok büyüktür. Bu nedenle, öncelikle A.Ü. Tıp Fakültesi Hematoloji Bölümü'ndeki çalışma arkadaşlarıma teşekkür etmek isterim. Ayrıca kendilerinden çok şey öğrendiğim hocalarım Prof. Dr. B. Demirağ, Prof. Malpres ve Prof. V. Minnich'e minnetlerimi sunarım.

Son olarak bir hususu vurgulamak istiyorum bugüne değin gerçekleştirdiğimiz tüm araştırmalarımız Türkiye'de bize sağlanan olanaklarla yapılmıştır. Araştırmaya gönül vermiş gençlerin yılmadan ve azimle yollarına devam etmeleri en büyük dileğimdir.

Ayten Arcasoy
Prof. Dr., A.Ü. Tıp Fak., Çocuk Hematoloji Bilim dalı

Zehirli Molekülden Haberci Maddelerin Kraliçeliğine

Nitrik Oksit



Hiçbir kimyasal maddenin baßÝna kolay kolay konmayacak bir devlet kußu kondu nitrik oksit (NO; azot monoksit) molekülünün baßÝna. Daha 10 yÝl önce - sine deÛin sigara dumanÝ gibi çevre kirleticilerinin içindeki yüzlerce zehirli molekülden biriydi. Ozon tabakasÝnÝ yÝkan, kansere yol açabilen, asit yaÛmuru - nun ön maddelerinden biri olmakla suçlanan nitrik oksit "kötü" bir gaz olarak pek de fazla dikkati çekmemişti. Böyleyken temel ve klinik tÝp bilimlerinin, hatta tüm biyolojik bilimlerin gözdelerinden biri oldu. Onu önce, saygÝn Science dergisi 1992 Õdeyi YÝlÝn molekülü seçti, sonra da onunla ilgilenen üç bilim adamÝ 1998 Nobel Fizyoloji ve TÝp Ödülü'nü kazandÝ. Bir radikal olan nitrik oksitin gerçekten de zararlÝ etkileri yok deÛil: Uygunsuz yerlerde ve miktarlarda bulunduÛunda hücrelerin yaßamasÝ için temel biyokimyasal süreçlerden biri olan mitokondrilerdeki solunumu baskÝlar. AyrÝca demir sülfür içeren enzimlerle ilißkiye girerek bunlarÝn etkinliÛini engeller. Öte yandan genetik yapÝ taßÝ olan DNA'da yÝkÝmlara yol açar; serbest oksijen radikalleri ile tepkimeye girerek biyolojik yapÝlar üzerinde son derece olumsuz etkileri olan ürünlerin ortaya çıkmasına ortam hazÝrlar; kÝsacasÝ, nitrik oksit pek de masum bir molekül deÛil.

YAKLAŞIK 10 yıl önce, bazen gerçekten zehir etkisi gösterebilen nitrik oksidin (NO), aslında insan vücudundaki sinyal ileten temel aracı maddelerden (genel mediyatörlerden) biri olabileceği konusunda, birdenbire çok değişik disiplinlerden kaynaklanan kanıtlar ortaya konmaya başladı. 1991'den sonra neredeyse bir patlama oldu bu konuda. Yayımlanan binlerce klinik ve deneysel araştırmayla birlikte, NO'in, kan basıncının ve sindirim sisteminin düzenlenmesinden, bakterilere karşı özgül olmayan dirence; zehirli radikallerden, karaciğerin korunmasına değin birçok alanda vazgeçilmez işlevlerinin bulunduğu saptandı. NO haberci bir molekül. İlk bakışta dikkati çeken özelliği, memelilerde biyolojik sinyal aktaran aracı bileşikler arasında hem en basit, en küçük ve en hafif molekül, hem de şimdiye kadar bilinen tek gaz olmasıdır. Bu açıdan nitrik oksitin değişik bir grup olan gaz tipi sinyal aktarıcı moleküllerden ilki olma olasılığı yüksek; çünkü kolayca ve hızla birçok hücreye ulaşıyor, sonra birden yok olabiliyor, neredeyse her hücrede sentezleniyor ve her hücrede etkileyeceği sistemler bulunuyor. Bu grupta yer alan gaz tipi aracılara "evrensel" aracılar da denebilir. Burada sözkonusu NO ile tıpta anestezide, uyutmak ve ağrıyı azaltmak için kullanılan nitröz oksiti (N_2O; azot oksidül) karıştırmamak gerekir.

Nitrik Oksitin Öyküsü

Nitrik oksitin yeni ünvanını almasına yol açan ve bu yıl Nobel ödülü kazandıran ilk gözlemler, sinirsel bir iletişim aracısı olan asetilkolinle ilgili. Asetilkolin, hayvan deneylerinde ve dolaşımı sağlam doku modellerinde damarlarda belirgin bir gevşemeye yol açar. Bu yılki Nobel ödülünü alan Robert Furchgott, 1950'lerde değişik kimyasal maddelerin damar duvarındaki etkilerini değerlendirmek istiyor. Bunun için tavşan aortasından (kalpten çıkan ana atardamarından) bir şerit çıkarıp, denenecek değişik sıvı ortamlarda bu düzeneğin kasılma derecelerini ölçerken, ilginç bir gözlemle karşılaşıyor. O zamana değin damarları gevşettiği bilinen asetilkolinin, tavşan aortasının kasılmasına neden olduğunu gözlüyor. Nedenini açıklayamamakla birlikte bu gözlemlerini 1953 yılında yayımladı. 25 yıl sonra, 1978'de aynı modeli başka amaçlarla denerken, laboratuvar teknisyeninin bir yanlışlığı sonucunda, şaşıtıcı bir gözlem yaptı: Asetilkolin ve benzerleri bu kez -olması beklendiği gibi- damarı gevşetiyordu! Haftalarca süren heyecanlı denemelerin sonunda gözlemler arasındaki farkın, damarların iç yüzeyini oluşturan endotel denilen hücrelerin olup olmamasına bağlı olduğu anlaşıldı. Eski, orijinal deney modelinde, damar duvarını kesip yayarken iç yüzey ve onunla birlikte endotel hücreleri de sıyrılıp gidiyordu. Damarın kasılıp gevşemesini sağlayan, damar duvarının orta kesimini oluşturan düz kas demetleri olduğu halde, endotelin bu etkiyi yönlendirmesi ancak aradaki bilgi iletişimini sağlayan bir aracı maddeyle olabilirdi. Endotelli ve endotelsiz damarların "sandöviçlendiği" çalışmalarla, gerçekten hem asetilkolinin etkisi, hem de değişik uyarılarla endotelden çok kısa ömürlü bir maddenin salgılandığı ve bu maddeyle damar kaslarının gevşemek üzere uyarıldığı anlaşıldı. Bu bulgular Furchgott ve Zawadzki tarafından ilk kez 1980'de bilim dünyasının öncü dergilerinden *Nature*'da yayımlanan bir yazıda ("The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine") araştırmacılara iletildi ve endotele bağımlı damar gevşemesi olgusu kavramı ortaya atıldı.

Öte yandan, bu yıl verilen Nobel ödülünü paylaşan Ferid Murad 1979'da damar duvarından elde edilmiş düz kas hücrelerinin, nitroprussit



Damarlar burada olduğu gibi uyarılar sonucu genişleyip büzülürler.

ya da gliseriltrinitrat gibi nitrodilatatörlerce gevşetilmesi sırasında, hücre içindeki siklik guanozin monofosfat (cGMP) düzeyinin arttığını göstermişti. Furchgott, bu bilgilere dayanarak endotelden kaynaklanan aracı maddenin kas hücresindeki etkisini buradaki "guanil siklaz" adlı bir enzim aracılığıyla cGMP düzeyini yükselterek yapabileceği varsayımını ortaya attı. Bu varsayım 1983 yılında Murad ve çalışma arkadaşlarınca deneysel modellerle doğrulandı.

1983'te endotel kökenli damar gevşetici madde (Endothelium-Derived Relaxing Factor, EDRF) adı verilen bu gizemli molekülün kimliği onlarca, belki yüzlerce laboratuvar peşinde koşmasına karşın, daha dört yıl karanlıkta kalacaktı.

İki farmakolog, Ferid Murad ve Nobel ödülünün üçüncü ortağı Louis Ignarro, nitrodilatatörlerle ve nitrik oksitle çalışırken, bu maddelerin cGMP ile ilişkili olarak düz kasları gevşettiği bulgularına rastlayınca EDRF'nin gizemi de çözülecekti. Nitekim 1986'daki bir sempozyumda birbirinden bağımsız olarak hem Furchgott hem de Ignarro ve ekibi, EDRF'nin nitrik oksit olduğunu bildiren birer bildiri sundular. 1987 ve 1988'de, bu gevşemeyi sağlayan aracının nitrik oksit olduğu konusundaki kanıtlara ve senteziyle ilgili ayrıntılara, İngiltere'deki Wellcome araştırma laboratuvarından Palmer ve Moncada ekibinin önemli katkıları oldu. Nitrik oksiti sentezleyen enzim çeşitleri tanımlandı, bu enzimlerin özgül ya da genel bir şekilde engellenmesiyle kan basıncının yükseltilebileceği anlaşıldı. Buna ek olarak, nitrik oksitin başka dokularda da sentezlendiği ve farklı birçok etkinlikte anahtar rol oynadığı anlaşıldı.

Bugün artık endotel kaynaklı nitrik oksitin, hem hayvanlarda hem de insanlarda, sürekli bir damar gevşetici etki yaparak, damarın duvar gerginliğinin fizyolojik düzenleyicisi olduğu ortaya konmuştur. Yine bugün, birçok hücre tipinin nitrik oksit sentezlediğini ve nitrik oksitin damar direncinin yanı sıra bir aracı madde olarak sinir iletimi, bağışıklık, direnç ve hücreler arası bağın düzenlenmesi gibi birçok fizyolojik olayda birincil görevi olduğunu da anlamış bulunuyoruz. Nitrik oksitin işbaşında olduğu bazı dokular, damar duvarı, beyin, bağışıklık sistemi, karaciğer, pankreas, uterus, periferik sinirler, akciğerlerdir.

Oluşumu

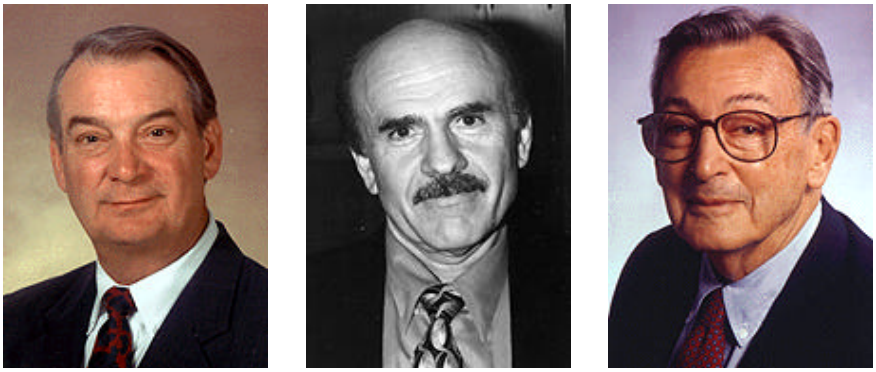
Paramanyetik serbest bir radikal olan NO, birçok hücrede bir aminoasit olan L-arginin'in nitrik oksit sentaz (NOS) enzimi ile terminal guanidin grubunun NO'ya çevirilmesi ile üretilir

L-Arg → NO + L-Sitrulin

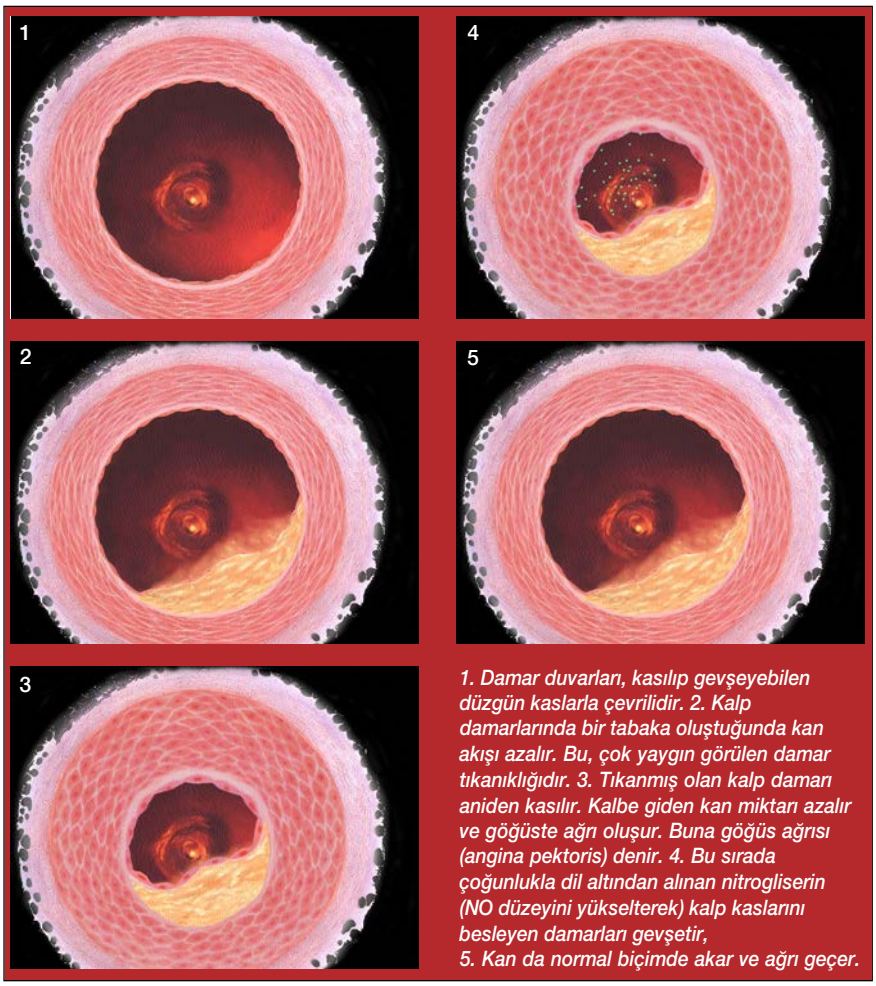
Bu tepkime, moleküler oksijen ve kofaktör olarak NADPH gerektirir. NO'nun ortaya çıktıktan (ve işlevini yerine getirdikten) sonra birkaç saniyelik yarıömrü vardır ve hızla, hemoglobin, metilen mavisi ve süperoksit anyonu tarafından nötralize edilir; ya da yaklaşık 10 saniye içerisinde nitrat ve nitritlere dönüştürülür. Farklı bazal aktivite düzeyleri ve kofaktör gereksinimleri olan birden çok NOS'ın olduğu bulunmuştur. Bunların içinde iki ana enzim tipi tanımlanmıştır:

1. Temel NO-Sentaz (eNOS): Bu enzim, hücre içinde sürekli var olan ve damar özgerginliği ile sinir iletimi gibi "ince işler" için, aralıklarla ve çok küçük miktarlarda nitrik oksit üretir. Örnek olarak, sinir ve endotel hücreleri, endokard, miyokard ve trombositlerde bulunur; kofaktör olarak kalsiyuma ve kalmoduline bağımlıdır ve hücre içi kalsiyum düzeyini yükselten agonistlere yanıt verir. Kalsiyum yükselmesi kalmodulinin NOS'a bağlanmasını uyarır ve anında pikomol düzeylerinde nitrik oksit sentezlenir; kalsiyum bağlayan maddeler ve kalmodulin inhibitörleriyle, bu yolla sağlanan nitrik oksit sentezi önlenebilir. Esas olarak hücreler arası ve hücre içi iletişimin fizyolojik aracısıdır; eNOS'un sinir sistemine özgül tipi, nNOS olarak adlandırılır.

2. Uyarılabilen NOS (iNOS): Başka hücresel aracılar tarafından, daha zaman alıcı bir biçimde (transkripsiyon düzeyinde) ve daha uzun süreli uyarılıp, büyük miktarlarda (diğerinden en az 1000 kat daha fazla) nitrik oksit üreten, kalsiyumdan bağımsız bir sistemdir. Endotel hücreleri, damar düz kas hücreleri, makrofaj (bir savunma hücresi), nötrofil, kalp kası ve endokard hücrelerinde gösterilmiştir. Prototip makrofajlardır. Burada sitokin uyarısı sonucunda, birkaç saat sonra başlayan ve günler süresince nanomol düzeylerinde süren NO sentezi söz konusudur. Sitokinler tarafından aktive edilmiş makrofajların tükettiği L-argininin 1/3'ü NO üretmek için kulla-



1998 Tıp Ödülü alan araştırmacılar. Soldan sağa Ferid Murad, Louis J. Ignarro ve Robert Furchgott



1. Damar duvarları, kasılıp gevşeyebilen düzgün kaslarla çevrilidir. 2. Kalp damarlarında bir tabaka oluştuğunda kan akışı azalır. Bu, çok yaygın görülen damar tıkanıklığıdır. 3. Tıkanmış olan kalp damarı aniden kasılır. Kalbe giden kan miktarı azalır ve göğüste ağrı oluşur. Buna göğüs ağrısı (angina pektoris) denir. 4. Bu sırada çoğunlukla dil altından alınan nitrogliserin (NO düzeyini yükselterek) kalp kaslarını besleyen damarları gevşetir,
5. Kan da normal biçimde akar ve ağrı geçer.

nılmaktadır. Sentez uyarısı, esas olarak endotoksin ve sitokinler (IL-1, TNF, IF-γ) tarafından yapılır; bazı hücrelerde sentez IL-8, IL-10, TGF-β gibi maddelerce yavaşlatılabilir; glukokortikoidlerle enzimin uyarılması önlenebilir.

Bu iki enzimin genleri 1992 yılında klonlanmıştır. Her iki enzimatik sistem L-NG-Monometil-Arginin (L-NMMA), L-NG-Nitro-Arginin-Metilester (L-NAME) ya da L-NG-Nitro-Arginin (L-NNA) gibi, L-Arg analogları tarafından yarışma türünde inhibe edilebilir. Bu enzim izoformları aynı hücrede birlikte bulunabilirler. Örneğin:

1. Endotel hücresi nitrik oksit üretimi açısından TNF-α ile uzun süreli uyarılırken bir kalsiyum agonisti olan bradikinin ile de kısa süreli uyarılabilir.

2. Sinir hücreleri ve makrofajlar TNF-α ya da LPS ile uyarılırsa, indüklenebilen NOS aktif hale gelirken temel NOS 'ın mesajcı RNA'sı baskılanır. Transkripsiyon denetlemesi sırasında ters işleyen bir kontrol mekanizması gösterilmiştir.

Sentezlenen ya da ortamda bulunan (1) NO miktarı ve (2) NO sentezi süresinin uzunluğu, NO etkisinin fizyolojik ya da patolojik olmasını belirleyebilir. Normal fizyolojik ortamda sürekli, küçük miktarlarda NO guanilat siklazın uyarılması, hücre içindeki cGMP düzeyinin artması, kan damarlarının gevşemesi, trombositlerin yapışmasının engellenmesi, iyon kanallarının açılması ve kapanması gibi etkileri sağlar. Patolojik olarak büyük miktarlarda, sürekli NO üretimi hücre solunumu, enerji üretimi ve hücre çoğalmasıyla ilişkili demire bağımlı enzimlerin edilginleşmesine yol açar.

Etkileri

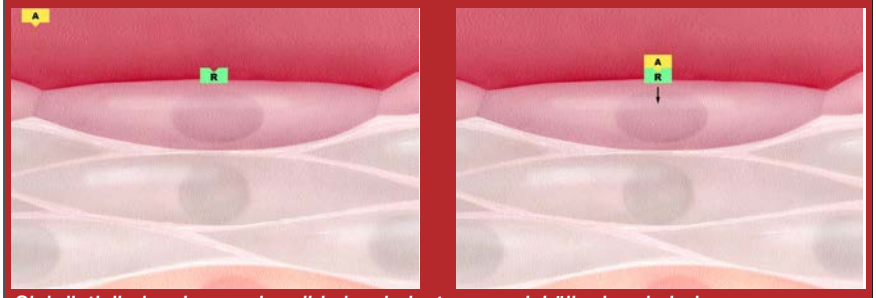
1. Kalp Damar Sistemi

Asetilkolin ve bradikinin, histamin, adenin nükleotidleri gibi maddeler, endotel hücresindeki bir reseptörü etkileyerek, NO salımına neden olur. Bu da düz kas hücresindeki cGMP düzeyini artırarak hücrenin gevşemesini ve sonuçta damarın genişlemesini sağlar. Endotel hücrelerinden NO salımına, GTP-ilişkili proteinler (G proteinleri) tarafından reseptör-NOS ilişkisi kurularak aracılık yapılır. Nitratların kalp ağrısı (angina pektoris) ve yüksek tansiyonun tedavisi için kullanımları 1856'ya değin uzanmaktadır. Bugün dışarıdan verilen nitratların da yukarıdaki yöntemle, cGMP düzeyini yükselterek, etki gösterdiklerini biliyoruz. Normal damar gerginliği, endotel kökenli gevşeticilerin (NO, prostasiklin gibi) ve damar daraltıcı etmenlerin (örneğin endotelin) ortak etkisiyle oluşur. Fizyolojik ortamda esas belirleyici olan, NO etkisindeki gevşemedir. Yüksek tansiyon, vazospazm, hatta damar sertliği oluşumunda NO ile ilişkili mekanizmalar suçlanmaktadır. Tansiyon ve kolesterol yüksekliğinde ortaya çıkan ateroskleroz hastalığında arter duvarına salınan nitrik oksit düzeyi, sentez azlığından ya da yıkım fazlalığından dolayı azalmıştır. Bu durumda, kalbi besleyen damarlardaki daralma ya da egzersiz ve stres karşısında genişleyememe, koroner kalp hastalığı ve miyokard infarktüsüne yol açabilmektedir.

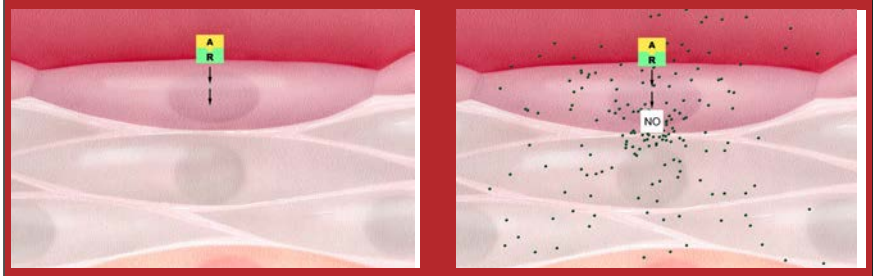
Ağır enfeksiyonlarda, "bakterilerin kana karıştığı" sepsis dediğimiz hastalık tablosunda, kalp-damar sisteminde gözlenen küçük damarlardaki geçirgenliğin artması, sistemik damar direncinin düşmesi, katekolamin denilen, damar duvarlarını kasan maddelere yanıtsızlık, ve sonuçta düzeltilemeyen, yaşamı tehdit eden kan basıncı düşüklüğü şeklindeki değişikliklerin önemli bir kısmı, aşırı nitrik oksit sentezine bağlanabilmektedir. Sepsisteki hastalar idrarlarıyla daha fazla NO_3^- atarlar. 1991 yılında, sistemik damar direnci düşük olan septik hastalarda hem endotoksin hem de serum NO_3^- düzeylerinin yüksek olduğu gösterilmiştir.

1992 yılında Kilbourn, deney hayvanlarına L-arginin'in NG türevlerini vermekle, sepsiste arttıkları bilinen LPS, TNF ya da IL-2 maddelerinin dışarıdan verilmesiyle oluşturulan kan basıncı düşüklüğünün azaltılabildiğini göstermiştir. Başka bir çalışmada, farelerde LPS ile oluşturulan şok tablosunda L-arginin benzerlerinin verilmesinin, aynı zamanda damar kasıcı ilaçlara cevapsızlığı da düzelttiği bulunmuştur. Hücre kültüründeki endotel, düz kas hücreleri, ya da izole atar

1998 Nobel Tıp ödülü alan araştırmacılar, nitrogliserinin nasıl etki ettiğini açıkladılar. Nitrogliserin damar kaslarına gevşemesi için bir sinyal yollar. Sinyalı kaslara ileten aracı molekül ise nitrik oksittir. Normalde kan hücreleri nitrik oksiti kan akışını ve basıncını kontrol etmek için üretirler. Nitrik oksit ayrıca beyinde ve bağışıklık siste - minde de bir aracı molekül olarak işlev görür. Nitrik oksit gibi bir gazın hücreler arası iletişimde aracılık edebileceği olgusu çok yeni bir kavramdır.



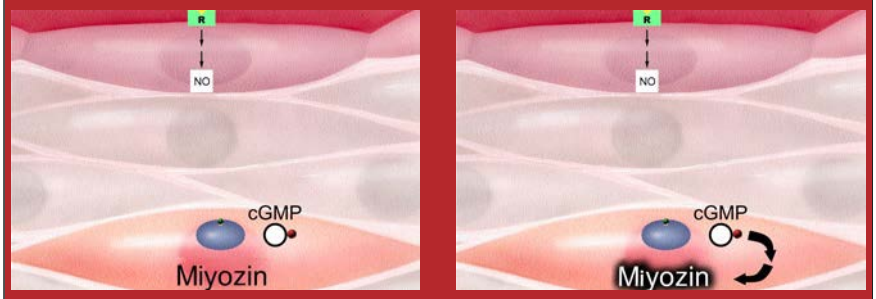
Sinir ileticileri ve hormonlar gibi sinyal oluşturan moleküller kanda bulunur ve endotele etki eder. Şekilde A'nın simgelediği sinyal oluşturan molekül, endotelin yüzeyinde R reseptörüne bağlanıyor.



A ile R etkileşimi endoteli harekete geçiriyor. Endotel buna yanıt olarak nitrik oksit üretiyor. Noktalarla simgelenen bu gaz, hücre çeperlerinden kana ve damar çeperine ulaşıyor.



Nitrik oksit moleküllerinden bazıları endotelden damar düz kas hücrelerine geliyor. Hücreye girerek guanidil siklaz (GTP) adlı enzime bağlanır. Böylece enzim etkin hale geçer.



Guanidil siklaz etkinleşince cGMP üretmeye başlar. cGMP bir dizi tepkimeyle miyozini etkinleştirir. Miyozin kas hücrelerinin kasılıp gevşemesi için önemli bir bileşendir.



Miyozin etkinleştiğinde kas hücreleri gevşer. Şekilde bir daralma biçiminde görülüyor.

ve toplar damarlarda, endotoksin, IL-1 ve TNF, uyarılabilir NO sentaz ortaya çıkışını artırmaktadır. Bu ön bilgilerin ışığında, septik şoktaki tedaviye yanıt vermeyen derin hipotansiyonun kontrolsüz nitrik oksit fazlalığına bağlı olabileceği düşünülmüş ve gerçekten de, birbirinden bağımsız iki ayrı merkezde, 1991 yılında ümitsiz durumdaki iki ayrı hastada bir NO inhibitörü (L-NMMA) kullanılıp, kan basıncındaki düşüklüğün düzeltilebildiği, kan basıncının katekolaminlere yanıt verebilir hale gelebildiği, ve bu yolla sepsisin tedavisinde zaman kazanılabileceği gösterilmiştir. Ancak bu inhibisyon yöntemi özgül olmadığından yan etkileri bulunmaktadır ve bu nedenle de bugüne dek klinik tedavide henüz yer almamaktadır. Nitrik oksitin şokta gözlenen başka bir etkisi, antioksidan etkinliği sayesinde, enflamatuvar yanıt sırasında ortaya çıkan süperoksitlere karşı karaciğeri korumasıdır.

2. Sinir Sistemi

Nitrik oksitin nörokimyasal sistemimizin önemli bir parçası olduğu kesindir. Beyinde, öğrenme ve anımsama konusunda belki de uzun süredir aranan maddenin NO olduğu düşünülmektedir. Öğrenmenin ve belleğin hücresel temellerini açıklayan kuramlardan birisi, bu gelişme için, uyaran ve uyarılan sinir hücrelerinin, yani presinaptik ve postsinaptik hücrelerin arasındaki bağlantının güçlendirilmesinin sağlanması biçimindedir. Bunu yerine getirmenin bir yolu, uzun süreli güçlendirme (Long-term potentiation, LTP) denilen süreçtir. Bu kurama göre, yineleyen uyarılar halinde postsinaptik hücreler ikinci ve üçüncü kez aynı uyarıyı aldıklarında, her defasında daha güçlü olarak yanıt vermektedirler. Bu mekanizmanın çalışması için kuramsal olarak bir geribeslemeli aracının işin içinde olması, ve sinir birleşiminden geriye doğru yönelerek, birinci hücreden nörotransmitter salınımını kolaylaştırması ve güçlendirmesi gerekmekteydi. Böyle bir aracı maddenin hücreden hücreye, ne bir salım sistemine ne de reseptör mekanizmasına bağımlı olmadan, kolayca geçip etki göstermesi gerekiyordu. Yani neredeyse NO tarif ediliyordu. Bu da, hem farelerin beyinlerindeki hipokampus bölgesindeki sinir hücrelerinde nitrik oksit sentezi inhibe edilerek

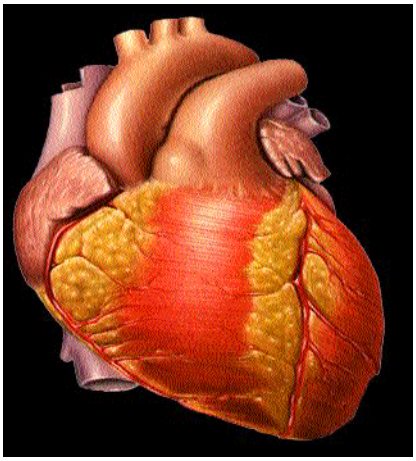
LTP'nin önlenebildiği, hem de canlı sıçanlarda beyin içine nitrik oksit inhibitörleri verilerek öğrenme işlevinin önlenebildiği gösterilerek kanıtlandı.

Bir felç (inme) halinde, NOS içeren hücreler, büyük olasılıkla bir aşırı uyarılma sonucu zehirli etkiye yol açabilecek miktarda nitrik oksit salıp komşu hücreleri öldürmektedirler; bununla birlikte kendilerine birşey olmamaktadır. Deney hayvanlarında ve doku kültürlerinde nitrik oksit inhibitörleri bu hasarı önemli oranda azaltabilmektedirler. Nitrik oksit, bugüne kadar bilinenlerden çok farklı bir sinirsel aracıdır. Normalde, bir sinir hücresinin aktif hale gelmesiyle özel depo kabarcıklarından bir aracı madde sinir hücrelerinin arasındaki aralığa dökülür ve bu da alıcı hücrede bir uyarıya neden olur. Nitrik oksitin ise bu anlamda ne özel depolanma olanakları ne de özel salım mekanizmaları gösterilebilmiştir; gerektiği yerde ve gerektiği zamanda sentezlenip, üretildiği hücreden basitçe dışarıya çıkabilir. Diğer bir farkı şudur: Aracı maddelerden çoğu, aminoasitler ya da birtakım peptitlerden oluşmuştur. Bunlar da alıcı hücre yüzeyindeki özel reseptörler (bağlantı noktaları) ile ilişkilidir. Nitrik oksitin ise özel reseptörleri yoktur. Görünmez bir hayalet gibi hücre zarlarından geçer ve çevrede bulunan, ulaşabileceği her türlü hücreye girerek sitoplazmanın derinliklerindeki enzimleri uyararak mesajını iletir.

Bu sinirsel aracı mekanizmaların somut, kanıtlanmış bir örneği, erkekte, cinsel uyarının penis ereksiyonunu sağlaması arasındaki ilişkidir. Bu işlevde rolü olan kasık bölgesindeki sinirler, beyinden aldıkları uyarının sonucunda, buna yanıt olarak nitrik oksit sentezlerler. NO da gerekli bölgelerde damar gevşemesini sağlayarak ereksiyona neden olur. NO sentezinin bloke edilmesiyle de ereksiyon önlenebilir. Bu bilginin klinik uygulamalara ve ilaçlara yansımasına tanık olmaktayız.

NO akciğerler ve bağırsaklarda da nörotransmitter olarak görev yapar. Mide-bağırsak kanalının dalga şeklindeki kasılması ve gevşemesi işlevinin gevşeme aşamasında nitrik oksitin rol aldığı gösterilmiştir. Bebeklerde görülen, infantil hipertrofik pilor stenozu denilen, mide boşalmasını engelleyen ve kusmalara yol açan kas kasılmasının da NO yoksunluğu sonucunda da olabildiği gösterilmiştir.

3. Tümör ve Yabancı Hücrelere Karşı Savunma Sistemleri



DNA sentezleyenler dahil bazı enzimlerdeki duyarlı demir gruplarını bağlayarak büyümeyi sağlayan anahtar metabolik yolların blokajını ve oksijen ile birleşip güçlü hücresel toksinler olan hidroksil radikali ve azotdioksit ortaya çıkararak, hücrelerin doğrudan öldürülmesini sağlaması nedeniyle, NO doğrudan bir birincil savunma sistemi olarak kabul edilebilir.

4. Özgül Olmayan Bağışık Yanıt ve Mikroplara Karşı Etkiler

Enfeksiyonlarda vücutta üretimleri artan sitokinlerce etkinleştirilmesi hücrelerden L-argininden nitrik oksit üretilmesi ve mikroplara karşı etkinlik arasında yakın ilişki vardır. Farelerde karın içine bazı mikropların verilmesinden sonra NO_3^- idrarla çok fazla atılır; en yüksek değere de 8 ila 10. günler arasında ulaşır. Bu da bu bakterilerin yaptığı bilinen makrofaj uyarısı ile aynı döneme rastlar. Bu uyarılmış farelerin karın zarı makrofajları, L-arginin olamayan ortamlarda ya da L-NMMA varlığında üretilirse, hem nitrik oksit sentezleme özelliklerini, hem de bakteri hücresi öldürme yeteneklerini yitirirler. Eğer uyarılmış farelere L-NMMA verilirse, bu durumda da idrardaki NO_3^- atılımı azalır. Sıtma dahil birçok parazit enfeksiyonunda da nitrik oksitin hem koruyucu hem de bazı durumlarda zararlı etkileri üzerine yayınlar yapılmıştır. Uyarılabilir nitrik oksit yolunun sitokinlerle aktivasyonu, birçok bakterinin yaşaması ve çoğalması üzerinde önemli inhibitör etki gösterir.

NO, bağışıklık sisteminin vücuda zarar verdiği değişik otoimmün hastalıklarda da gündeme gelmektedir. Lupus, romatoid artrit, osteoartrit gibi vaskülit ve romatizmal hastalıklarda nitrik oksitin vücutta aşırı miktarda üretildiği saptanmıştır. Hastaların hem idrarlarında hem de eklem sıvılarında yüksek nitrit düzeyleri bulunmaktadır. Bunların makrofaj, eklem yüzeyi ve kıkırdak hücrelerinden kaynaklandığı bulunmuştur. Bu bulgulara yönelik yeni ilaç tedavileri geliştirilmektedir.

Görüldüğü gibi nitrik oksit, genel bir aracı molekül olarak, sağlıklı organizmanın değişik işlevlerinde ve birçok hastalık durumunda şu ya da bu şekilde karşımıza çıkmaktadır. Nitrik oksitle bu karşılaşmalarımızın gittikçe artacağını söylemek kehanet değildir. Bundan sonra önemli olan, bu bilgi birikiminin sağlıklı ve daha az hastalıksız yaşamaya yansıtılması olacaktır.

Metin Çakmakçı
Prof. Dr., HÜ Tıp Fak. Genel Cerrahi Anabilim Dalı

Nitrik Oksitin Bazı Özellikleri

Biyolojik olarak aktif olan metabolitlerin en küçüklerinden biridir.

Her yerde ve her zaman var olabilen, birkaç saniye yarı ömürlü, gaz yapısında bir moleküldür.

Bir eßsiz elektronun olmasÝ nedeniyle baßka moleküllerle güçlü reaksiyonlara girebilen serbest bir radikaldir

Düşük molekül aÛÝrlÝÛÝ ve lipofilik yapÝsÝ nedeniyle kolay ve hızlı bir şekilde ökaryotik hücre zarlarÝndanve prokaryotik hücre duvarlarından geçebilir.

Hemen her hücre tarafÝndanüretilebilir, her hücre üzerinde fizyolojik ve/veya patolojik etkinlik gösterir.

Seçilmiş Kaynaklar

Anggard E: Nitric oxide: mediator, murderer, and medicine. Lancet 1994; 343: 1199.

Cannon RO: Role of nitric oxide in cardiovascular disease. Clinical Chem 1998; 44: 1809.

Clancy RM, Amin AR, Abramson SB: The role of nitric oxide in inflammation and immunity. Arthritis Rheum 1998; 41: 1141.

Furchgott RF, Zawadzki JV: The obligatory role of the endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. Nature 1980; 288: 373.

Furchgott RF: The discovery of endothelium-derived relaxing factor and its importance in the identification of nitric oxide. J Amer Med Assoc 1996; 276: 1186.

Ignarro LJ, Buga GM, Wood KS, Byrns RE, Chaudhuri G: Endothelium-derived relaxing factor produced and released from artery and vein is nitric oxide. Proc Natl Acad Sci USA 1987; 84: 9265.

Koshland DE: Nitric oxide: the molecule of the year. Science 1992; 258: 1861.

Murad F, Arnold WP, Mittal CK, Braughler JM: Properties and regulation of guanylate cyclase and some proposed functions of cyclic GMP. Adv Cyclic Nucleotide Res 1979; 11: 175.

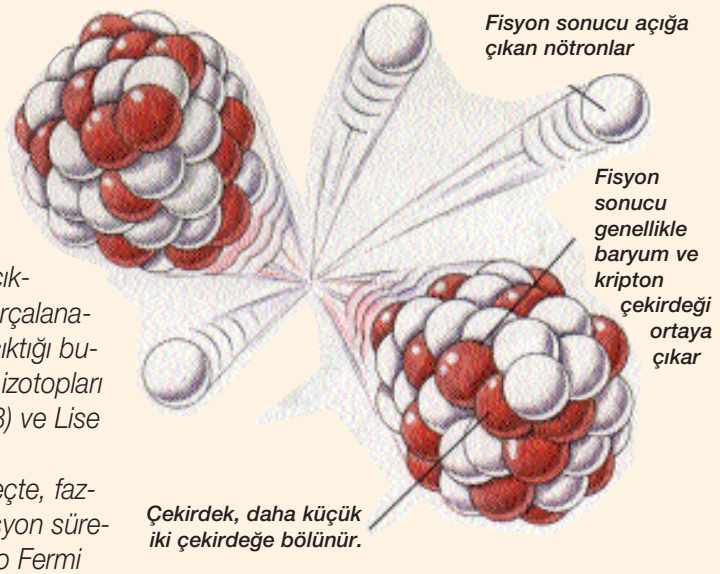
Palmer RMJ, Ferrige AG, Moncada S: Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. Nature 1987; 327: 524.

Quyyumi AA: Endothelial function in health and disease: new insights into the genesis of cardiovascular disease. Am J Med 1998; 105: 32S.

Schilling J, Çakmakçı M, Battig U, Geroulanos S: A new approach in the treatment of hypotension in human septic shock by NG-monomethyl-L-arginine, an inhibitor of the nitric oxide synthetase. Intensive Care Med 1993; 19: 227.

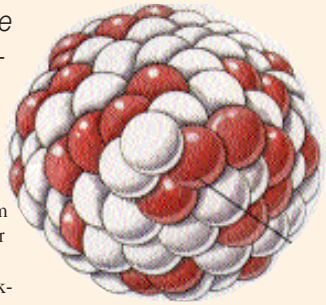
Atomu Parçalamak

1911 yılında atomun içindeki ağır çekirdeğin keşfinin ardından, radyoaktif maddelerden elde edilen parçacıklarla bombardıman edilen bu atom çekirdeklerinin parçalanabileceği ve sonuçta da büyük miktarda enerji açığa çıktığı bulundu. Bu yolla, en ağır çekirdeğe sahip uranyum ve izotopları nötronlarına ayrılabilmekteydi. Otto Hahn (1879-1968) ve Lise Meitner (1878-1968), uranyum çekirdeğinin ikiye bölünebildiğini keşfettiler. "Fisyon" adı verilen bu süreçte, fazladan nötronlar da açığa çıkmakta ve bu nötronlar fisyon sürecinin devamına neden olmaktadır. 1942 yılında Enrico Fermi ve takımı, dünyanın ilk nükleer reaktöründe bu zincirleme reaksiyonu yapmayı başardılar. Üç yıl sonra ise, bu zincirleme reaksiyon, Japonya'nın Hiroşima ve Nagazaki kentlerini yok eden nükleer bombada kullanıldı...



Zincirleme Reaksiyon

Bir nükleer reaktör veya nükleer patlamadaki enerji kaynağı zincirleme reaksiyondur. Bir uranyum veya plütonyum çekirdeği fisyonla ikiye bölünür, ortaya yeni nötronlar çıkar ve bu nötronlar da başka çekirdek fisyonlarına neden olur. Bölünen parçaların enerjisi ve ışıma sonucu çok büyük miktarda ısı açığa çıkar. Bu ısı, reaktörlerde, elektrik üretimini denetlemede kullanılır. Bir patlama sonucu ortaya çıkan ısı ise çok daha şiddetlidir.



Çekirdek Bölünmesi

Bir nötron başka bir uranyum çekirdeğine çarptığında, çekirdek neredeyse eşit olacak şekilde ikiye bölünür. Bu sırada, biraraya geldiklerinde çok-yüksek ışımaya sahip birkaç tane de nötron açığa çıkar. Bu nötronlar, bir zincirleme reaksiyonla diğer çekirdek bölünmelerine neden olabilir. Bu nötronları yavaşlatmak için grafit ya da uranyumla karıştırılmış ağır su kullanılır.

Uranyum çekirdeği (4-235)



Başıboş Nötronlar

Işımayla bombardıman edilen atomlardan nötron açığa çıkar. Bazen bozunan uranyum çekirdeklerinden de nötron açığa çıkabilir, fakat bu nötronlar çok nadiren uranyum çekirdekleriyle tepkimeye girerek bir zincirleme reaksiyona neden olurlar. Nükleer reaksiyonların çoğunda, radyoaktivitesi yüksek fakat az bulunan bir uranyum izotopu, uranyum-295 kullanılır.



Kararsız Uranyum

Uranyumun temel izotopu uranyum-238 (U-238)'dir. Çekirdeğinde, 92 adet proton ve 146 adet nötron olmak üzere toplam 238 adet parçacık bulunur. Nötronlar, çekirdekteki protonların artı yüklerinden dolayı birbirlerini itmelerini engeller. Bununla birlikte, kararsız bir U-238 çekirdeği zaman zaman kendiliğinden bozunarak, bir α-parçacığı yayar ve sonunda da toryum çekirdeğine dönüşür. Toryum çekirdeği de kararsızdır, dolayısıyla bir zincirleme bozunma süreciyle o da değişik parçacıklarla bozunur ve bu bozunma süreci bir kurşun çekirdeği oluşana dek sürer. Diğer uranyum izotopları da benzer zincirleme bozunum süreçlerinden geçerek, kurşunun farklı bir izotopuna dönüşür. Bu, uranyum içeren kayaların, radyoaktivitelerinden nasıl algılanabildiğini açıklar. Uranyum, fisyon yoluyla da parçalanabilir, bu da bir zincirleme reaksiyona neden olabilir. Böyle bir zincirleme reaksiyon için özel koşulların olması ve yeterli miktarda, görece daha saf uranyum kullanılmalıdır.



Aile Fisyonu

1912 yılında, Lise Meitner ve Otto Hahn uranyum bileşiklerinde protaktinyum adını verdikleri yeni bir element keşfettiler. 1939 yılında ise, Meitner ve yeğeni Otto Frisch (1904-1979) uranyum fisyonunu gerçekleştirdiler.



Muammalı Ürün

Otto Hahn, nötronlarla uranyum çekirdeklerinin parçalanması üzerinde çalıştı. Bu parçalanma sürecinin yan ürünleri arasında uranyum çekirdeklerinin yarısı ağırlığındaki baryum çekirdekleri de vardı.

Ağır Su

Nükleer reaktörlerde, zincirleme reaksiyona neden olan nötronları kontrol etmek için ağır su gibi bazı moderatörler kullanılır. Ağır su, aynı miktardaki bildiğimiz sudan % 11 daha ağırdır.

Bombanın Habercisi

İlk nükleer patlamadan 40 yıl önce, 1915 yılında, Albert Einstein (1879-1955) Özel Görelilik Kuramı'nda, enerji ile kütlenini eşdeğer olduğunu ve birbirlerine dönüştürülebileceğini göstermişti. 1939 yılında da, Amerikan başkanı Roosevelt'i uranyum zincirleme reaksiyonunun, çok güçlü bir bomba yapımında kullanılabileceği yolunda uyarmıştı.





Reaktördeki Çubuklar

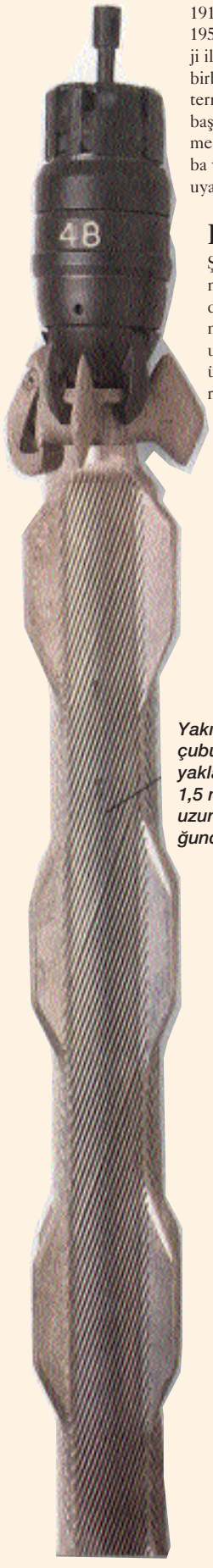
Şekildeki yakıt çubukları, Magnox nükleer reaktörlerinde kullanılmaktadır. Bu çubuklar, bir magnezyum alaşımı olan magnox ile kaplanmış doğal uranyumdan yapılmıştır. Reaktörde üretilen ısıyı taşıyan bu çubukların çevresinde Karbondioksit gazı dolaşır.



Tek bir uranyum oksit parçası

Patlama

Bir nükleer patlamada, patlayıcı tarafından uranyum ya da plütonyum parçaları birlikte saçılır ve bir zincirleme reaksiyon başlar. Böyle bir patlamada çok küçük miktarda madde tamamıyla yok olur.



Yakıt çubukları yaklaşık 1,5 m uzunluğundadır.



Daha Zengin Bir Yakıt

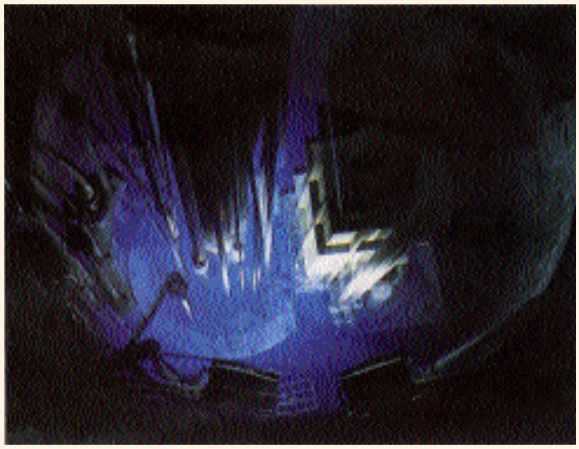
Yakıt çubukları, yüksek oranda uranyum-235 içeren ve uranyum dioksit adı verilen bir uranyum bileşiği parçalarından oluşur. Bu çubuklar Magnox reaktör'de ve İngiliz Gelişkin Gaz-soğutmalı Reaktörlerde (Advanced Gas-Cooled Reactor-AGR) kullanılır.





Bomba'nın Mimarı

Robert Oppenheimer (1904-1967), 1942 yılında ABD'nin atom bombası projesine katıldı ve daha sonradan ilk nükleer bombayı yapacak olan laboratuvarın başına geçti. 1954'te, güvenlik gerekçeleriyle görevinden alındıktan sonra, atom araştırmaları da sona erdi.



Çekirdekteki Işık

Bir Nükleer reaktörün kalbinde bulunan bu büyülü mavi parlaklık "Cherenkov Işıması" dır. Bu ışımaya, su içindeki radyoaktif yakıttan gelen ve ışık yayan elektronlar neden olur. Bu tür reaktörlerde, zincirleme reaksiyon, kadmiyum gibi nötron-soğuran malzemeler içeren çubuklar tarafından kontrol edilir. Reaktörün çekirdeğindeki şiddetli ısı; gaz, sıvı metal ya da yüksek basınçlı su yardımıyla uzaklaştırılır.

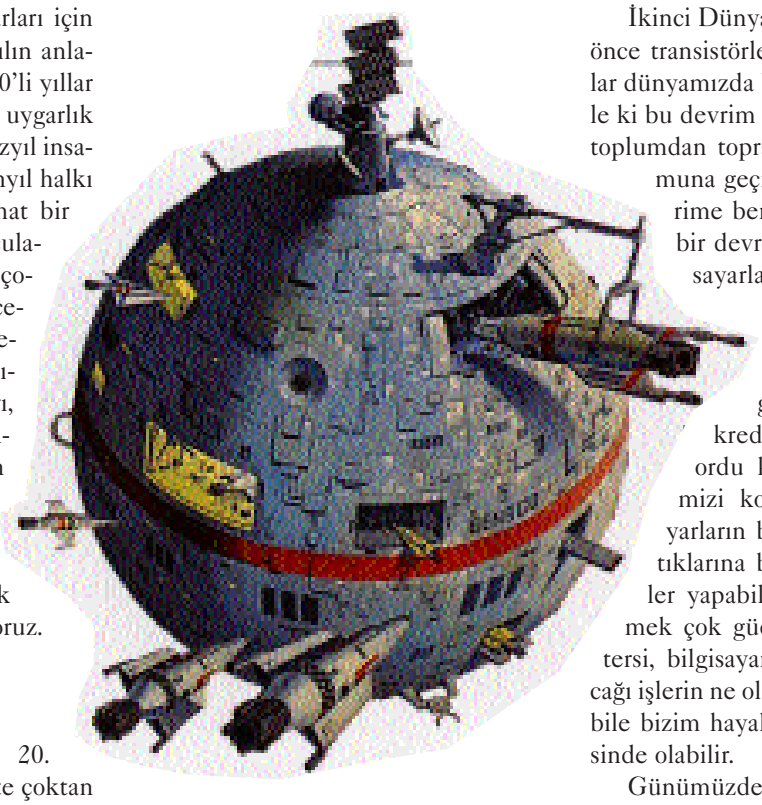
Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı

Bir Zamanlar Bilimkurguydu...

2000

Geri sayım başladı. Birçok insan heyecanla 2000 yılının gelmesini bekliyor artık. Belki birçokları zamanın insan buluşu olduğunu , 2000 yılının yalnızca miladi takvime göre 2000 yılı olduğunu düşünmüyor bile. İnsanların aklında yeni bir yüzyıla, hatta binyıla, yepyeni bir çağa başlama düşüncesi var. Bu çağ, yıllardır bilimkurgu yazarlarının geleceğini haber verdikleri bir çağ; bilimsel ve teknolojik yeniliklerle insan yaşamının günümüzden çok daha iyi olacağının vaat edildiği bir çağ. Bir bakıma bu, insanın ertelediği umutlarının gerçekleşeceği, sorularına yanıtlar beklediği bir altın çağ. İşte bu yüzden geri sayım başladı. Paris'te Eiffel Kulesi'nin üzerindeki elektronik panoda 2000 yılına kaç gün kaldığı insanlara her gün anımsatılıyor. 2000 yılını bekliyoruz. Dünya üzerindeki birçok insan, genç, yaşlı, kadın, erkek, aynı merak ve heyacanla, umutla, hatta belki korkuyla, yüreklerindeki her neyse onunla 2000 yılını bekliyor.

2000 yılı bilimkurgu yazarları için bir semboldür. Gelecek binyılın anlatıldığı öykülerde 2000 ve 2000'li yıllar yüksek teknolojinin, ileri bir uygarlık düzeyinin sembolüdür. 21. yüzyıl insanı, başka bir deyişle ikinci binyıl halkı bizden daha mutlu, daha rahat bir yaşam sürecektir bilimkurgucular a göre. Bu aslında hepimizin çocuklarımıza bırakmayı isteyeceğimiz bir gelecek. Öyle ki gelecek kuşakların robotların yardımıyla en zor işleri başardıkları, yıldızların çevresinde dolaştıkları ve gelişmiş bilgisayarların yaşamı kolaylaştırdıkları bir dünya bırakmak isteriz onlara. Bunu hem düşünüyor hem de gerçekleştirmek için çalışmalarımızı sürdürüyoruz.



Kısa 20.Yüzyıl

Eric Hobsbawm, "Kısa 20. Yüzyıl" adlı kitabında gerçekte çoktan yeni bir çağa girdiğimizi duyuruyor bize. 20. yüzyıl, İkinci Dünya Savaşı'nın bitiminden soğuk savaşın bitip Sovyetler Birliği'nin dağılmasına dek süren bir zaman dilimini kapsıyordu Hobsbawm'a göre. Ona göre 20. Yüzyıl çoktan bitmiş yerine yeni bir çağ başlamıştır. Bu çağda artık, 20 yüzyılda tasarlanan düşlerin gerçekleştirilmesine başlanmıştır. Aslında bunu bir sürecin parçası olarak görebiliriz. Endüstri devrimiyle başlayan buluşlar çağı, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, teknolojiyi evlere taşımaya başladı. Savaş sırasında kullanılmak üzere geliştirilen teknoloji artık gündelik yaşamda sıradan insanın hizmetindeydi. Bu, insanların yaşamını bir daha geri dönüşü olmayacak bir biçimde etkileyip değiştirdi.

İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana, önce transistörler ardından bilgisayarlar dünyamızda bir devrim yarattı. Öyle ki bu devrim belki de avcı-toplayıcı toplumdan toprağa bağlı tarım toplumuna geçilmesini sağlayan devrime benzeyen oldukça köklü bir devrimdi. Bugün bir bilgisayarla saniyelerde yapılan işler bundan 50 yıl önce yapılsaydı haftalar sürebilirdi. Bilgisayarlar bugün bizim kredi kayıtlarımızı, okul ve ordu kayıtlarımzı, vergilerimizi kontrol ediyor. Bilgisayarların bugün bizim için yaptıklarına bakarak gelecekte neler yapabileceklerini tahmin etmek çok güç değil. Belki de tam tersi, bilgisayarların gelecekte yapacağı işlerin ne olduğunu tahmin etmek bile bizim hayal gücümüzün çok ötesinde olabilir.

Günümüzde ülkemizdeki insanların yaşamak için gerekli olduğunu düşündüğü şeyler geçmiştekinden çok farklıdır. Oysa bunlar yüzyıllar boyunca neredeyse hiç değişmeden kalmıştı. 20. yüzyıl insanların yaşama alışkanlıklarını devrimsel bir biçimde değiştirdi; bir buluşlar çağı oldu. Sıradan bir Türk ailesinin evinde bugün televizyon ve buzdolabı vazgeçilmezdir artık. Çamaşır ya da bulaşık makinesi evlere

kolaylıkla girebilir. Ama bilgisayarlar genellikle öncelikli değildir. Eskiden yalnızca zengin evlerinde bulunan telefon ya da televizyon gibi araçlar bugün normal bir yaşam için zorunlu hale geldi. İşte bütün bunlar teknolojinin yaşantımızı ne kadar etkilediğinin göstergeleri değil midir?

Bilimkurgu yazınını ve günümüzdeki bilimsel gelişmeleri karşılaştırdığımızda, 2000 yılından beklediğimiz gelişmelerin hemen hepsinin neredeyse yavaş yavaş gerçekleştiğini görüyoruz.

Yaşadığımız çağda sahip olduğumuz bilgi ve teknoloji geçmiş çağların çok ötesinde. Öyle ki, bundan birkaç yüzyıl önce yaşayan insanların düşlerini bile kuramayacağı gelişmeler, bizim gündelik hayatta kullandığımız sıradan şeyler oldu.

Bu, aynı zamanda, sahip olduğumuz teknoloji ve bilim bugün ne kadar hızlı bir tempoyla gelişiyor olursa olsun, bunun çok yeni olduğunun bir göstergesidir. Gelişmeyi sürdürüyoruz. Bununla birlikte sorulması gereken soru bu gelişmenin ne kadar süreceğidir. Ne kadarlık bir gelişme insan için yeterlidir? Bu sorunun yanıtı kuşkusuz çok öznel olabilir. Dedelerimiz için yeterli olan teknoloji bizim için yetersiz görülebilir bugün.

21. yüzyıl denildiğinde akla gelen teknolojik gelişmeler aslında çok belli. Bilimkurgu yapıtlarında yıllardır işlenen gelişmelerdir bunlar. Uzay yolculukları, gündelik yaşamımızda kullanacağımız robotlar, ışın silahları, uzaydaki koloniler bu konuların başlıcaları.



1900'lü yılların başında çizilen bu resimde, 2000 yılında eğitimin nasıl olacağı anlatılmış. Bir öğrenci kıyma makinesine benzer bir aletin içinde kitapları öğütürken, bilgiler öğrencilerin kafasına kablolar aracılığıyla ulaştırılıyor.

Peki bilimkurgu yazarlarının 2000'li yıllar için düşlediği gelişmeler gerçek olabilecek mi? Bunun yanıtını aramak için günümüz dünyasına bakmak yeterli olabilir. Geçmişte bilimkurguya özgü olan birçok düşlemsel şeyin bugün gerçekleştiğini görmek gelecek için de umut veriyor.

1947 yılında ABD'de Gallup tarafından yapılan bir ankette o güne değin yapılan en büyük buluşun hangisi olduğu sorulmuştu. O zamanki yanıtlar şöyle olmuştu:

Verilen yanıtlar	%
Elektrik ve elektrikli araçlar	29
Atom Bombası	17
Radyo	12
Tekerlek	6
Uçak	6
Telefon	4
Otomobil	4
Buhar makinesi	2
Radar	2
Baskı makinesi	2
Çamaşır makinesi	1
Televizyon	1

Ankete katılanların geri kalanı ya yanıt vermemiş ya da başka yanıtlar vermiş. Bugün bu ankete verilecek yanıtlar arasına girebilecek daha popüler buluşlar ortaya çıkmış olabilir. Söz gelimi bilgisayarlar ya da internet gibi eklemeler yapılabilir bu listeye. Peki bu anket 2010, 2020, 2030 vb. yıllarda yapılsa acaba neler eklenirdi bu listeye?

Robotlar 2000'li yıllarda yapılan bir ankette bu listede belki de üst sıralarda yer alabilir. Düş gücüyle gerçekleri kıyaslayalım. İlk robot öyküsünü yazan Karel Capek'ten günümüze değin birçok yapıta konu oldu robotlar. Bunlardan biri de Philip Dick'in Blade Runner: Bıçak Sırtı adlı yapıtı. Androidler elektrikli koyun düşler mi? sorusunu soran Dick, 1968 yılında yazdığı bu kitabında robot gelişimini şöyle anlatıyor:

"Uzayda kolonileşmeyle bağlantılı olarak yeni bir savaş silahı geliştirildi: Sentetik Özgürlük Savaşçısı oluşturul-





Science et le Vie adlı Fransız dergisinin 1924 yılında yayımlanmış iki sayısının kapağı, o günlerde geleceğin nasıl düşüldüğünü gösteriyor.

du. Yabancı bir dünyada varlığını sürdürebilen insan benzeri bir robot, yani organik bir android. Birleşmiş Milletler yasalarının gözetiminde kolonilere her göç eden insan, seçtiği bir android tipine otomatikman sahip oluyordu. 1990'lara gelindiğinde tıpkı 1960'ların Amerikan otomobilleri gibi akıl almaz çeşitte android tipi ortaya çıkmıştı."

1990'lı yılların sonunda, 2000'e az bir zaman kalmışken ne uzaya açılıp koloniler kurduk, ne de herkesin evinde bir robot var. Ama gelecekte sahip olabileceğimizin belirtileri var. Voyager ya da Galileo gibi uzay araçlarıyla Güneş Sistemi'ni araştırdık, önce Ay'a gittik, sonra Mars'a insansız bir uzay aracı gönderdik. Henüz ev tipi robotlarımız yok ama insanların denetiminde bazı robotlar otomotiv sanayiinde ya da tıpta kullanılabiliyor.

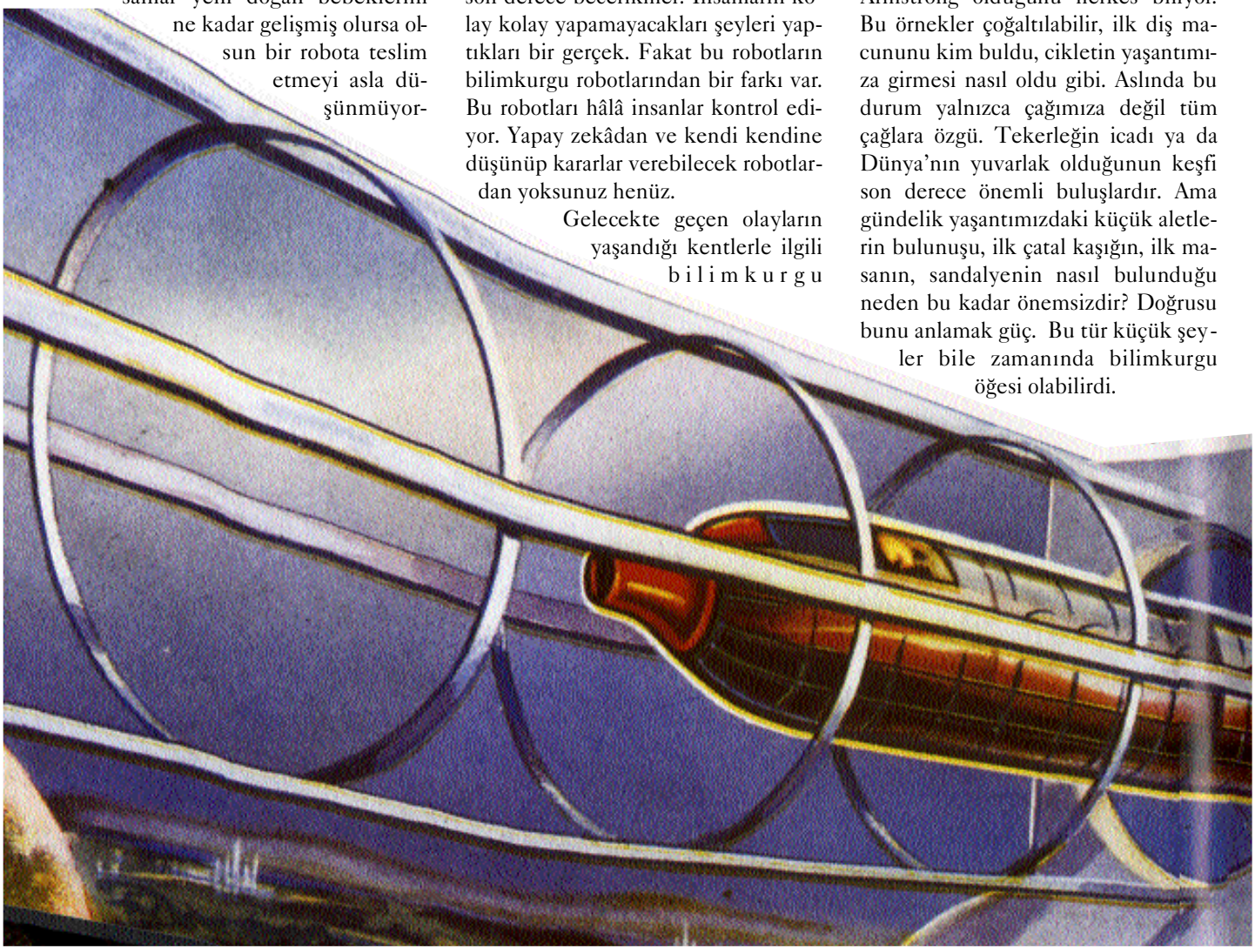
Konuya karşıt bir açıdan da bakabiliriz. Her şeyin robotlar ya da makinelerce kontrol edilmesini insanlar nasıl karşılayacaktır? Birçok insan bu duruma pek sıcak bakmıyor. Sözgelimi yapılan anketler gösteriyor ki, insanlar yeni doğan bebeklerini ne kadar gelişmiş olursa olsun bir robota teslim etmeyi asla düşünmüyorlar. Paramızı bir yere kadar bankadaki bilgisayarlara emanet edebiliyoruz: eğer işin içinde insan kontrolü varsa. Bir gün gelip de robot yargıçlar savcılar ya da avukatlarla yargılanıp, robot aşçıların yemeğini yemeye başlasaydık neler olurdu acaba?



Bugün birçok alanda robot adını verdiğimiz makineler yaşamın birçok alanında karşımıza çıkıyorlar. Bunlar son derece becerikliler. İnsanların kolay kolay yapamayacakları şeyleri yaptıkları bir gerçek. Fakat bu robotların bilimkurgu robotlarından bir farkı var. Bu robotları hâlâ insanlar kontrol ediyor. Yapay zekâdan ve kendi kendine düşünüp kararlar verebilecek robotlardan yoksunuz henüz.

Gelecekte geçen olayların yaşandığı kentlerle ilgili bilimkurgu ürünlerinde sıkça karşılaştığımız temalardan biri geleceğin çok kalabalık ve olağanüstü yükseklikteki gökdelenlerle dolu kentleridir. Asansörün icadı yukarı doğru gelişmeyi sağlayarak kentin gelişmesine ve apartmanların, gökdelenlerin ortaya çıkmasına yol açtı. Kentin yatay değil de yukarı doğru gelişmesine olanak veren asansörler mimaride ve kentleşmede bir devrim yarattı. Öyle ki bu devrim kent arazisinin ekonomik değerlendirilmesinde vazgeçilemeyecek bir unsurdur.

Bilimkurgu yazarları bize geleceği anlatırlarken hep büyük şeylerden, dev gelişmelerden söz ederler. Uzay gemileri, ışın silahları, robotlar gibi temalarla neredeyse bütün bilimkurgu yaptlarında karşılaşırız. Oysa yaşantımızda küçük, gündelik kullanımı olan şeylerin bulunuşu daha fazla yer tutar. Söz gelimi Ladislav Biro'nun tükenmez kalemi bulması göze batmasa da çağımızın önemli buluşlarından biridir. Kâğıt mendilleri ya da tuvalet kâğıdını ilk kimin kullandığını bilmiyoruz ama Ay'a ayak basan ilk astronotun Armstrong olduğunu herkes biliyor. Bu örnekler çoğaltılabilir, ilk diş macununu kim buldu, cikletin yaşantımıza girmesi nasıl oldu gibi. Aslında bu durum yalnızca çağımıza değil tüm çağlara özgü. Tekerleğin icadı ya da Dünya'nın yuvarlak olduğunun keşfi son derece önemli buluşlardır. Ama gündelik yaşantımızdaki küçük aletlerin bulunuşu, ilk çatal kaşığın, ilk masanın, sandalyenin nasıl bulunduğu neden bu kadar önemsizdir? Doğrusu bunu anlamak güç. Bu tür küçük şeyler bile zamanında bilimkurgu öğesi olabilirdi.

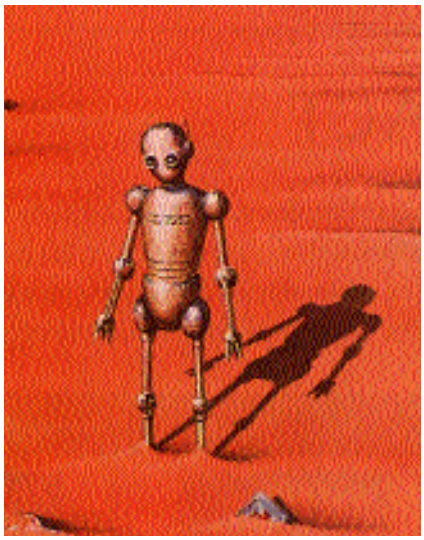


2000'lere Doğru İletişim

Bilimkurguda işlenen konulardan biri de iletişimdir. Günümüzde oldukça yüklü bir bedel ödesek de, iletişim kurmak için yaptığımız araçlar oldukça başarılılar. Bundan yalnızca bir yüzyıl önce iki insan konuşmak istese yapacakları tek şey yüz yüze gelip konuşmaktı. Uzak akrabalar, evlilik, doğum, ölüm gibi haberleri paylaşmak isteselerdi bilgi alışverişi haftalar ya da aylar sürebilirdi. Telefonun bulunması bu durumu değiştirdi. Şu anda birbirinden yüzlerce hatta binlerce kilometre uzak olan insanlar birbirleriyle anında iletişim kurabilmektedirler.

1900'lerde insanlar sevdikleri şarkıları duymak için onların notalarını almak ve piyanoda çalmak zorundaydılar. İlk olarak fonograf (gramofon) daha sonra da radyo insanların eğlence anlayışlarını hızla değiştirdi. Radyo ayrıca spor, drama, haber ve mizahı da her kesime taşıdı. Artık insanlar evlerinde de eğlenebilecekti. Bugün insanlar sevdikleri müziğe bir düğmeye basarak ulaşabiliyorlar. Televizyonun bulunuşuyla ses görüntüyle birleşti ve muhteşem olaylar evlerde görünmeye başladı. Bu, aslında bilimkurgunun bilimsel gerçeğe dönüşmesiydi.

Peki gelecekte ne olacak? Bilim yaşantımızı daha nasıl değiştirebilir? Günümüzde bilimadamları lazer ve



holografiyle deneyler yapıyorlar. Bu deneylerin sonucunda belki televizyonlarımız dikdörtgen kutularından kurtulacak ve görüntü odamızda üç boyutlu olarak belirecek. Aktörlerin, sporcuların ve diğer ünlülerin evinizde canlı gibi olduğunu düşünün bir…

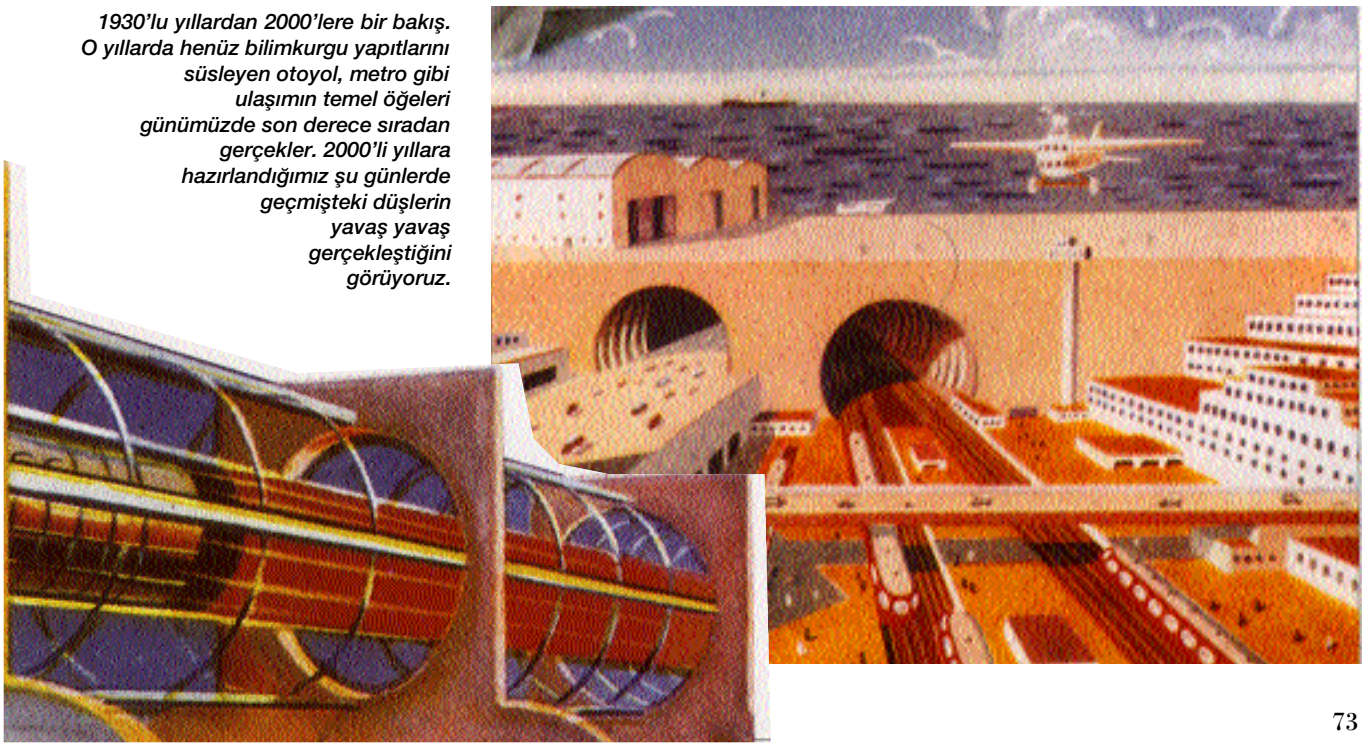
Bütün bunların sağladığı kolaylığın yanı sıra madalyonun bir de öteki yüzü var. Günümüzde iletişim yolu olarak kullandığımız telefon, televizyon, radyo, internet artık bizi insanlarla ortak bir mekanda yüzyüze gelmekten alıkoyuyor. Öyle görünüyor ki eski moda yüz yüze kişisel iletişimi kaybettik.

Bazı insanlar elektronik merakımız yüzünden insanlıktan çıktığımızı düşünüyor ve televizyon, internet vb. araçların bağımlısı olduğumuzu söylüyor. Diğer bir grup insanın sorduğu ise şu: İnsanlık nerede bitiyor ve makine nerede başlıyor.

Zamanla birlikte değişmesi beklenen şeylerden biri de değer yargılarımızdır. Bugün toplumumuza son derece ters gelen bir şey gelecekte son derece normal olarak kabul edilebilir. Söz gelimi bugün toplumumuzun en temel olan ve toplumsal yaşamımız için ideal kabul edilen aile, gelecekteki toplumlar için ideal olmayabilir. Bir baba, bir anne ve çocuklardan oluşan çekirdek aile tipi, gelecekte bambaşka bir yapıya bürünebilir.

Sözgelimi aile bireyleri birbirleriyle yalnızca televizyon ekranları aracılığıyla görüşen ve çocuk yapma işini otomatik kuluçka makinelerine terketmiş bir toplumsal yapıya dönüşmüş olabilir. Belki de bunun tam tersi olacak, geniş aileler yeniden rağbet görecektir. Ya da annelik babalık kavramları ortadan kalkacak çocuklar tüm toplumun gözettiği bireyler olacaklardır. Bunların hepsi de yalnızca bir varsayım, bir öngörüden ibaret kuşkusuz.

Değer yargılarının bir parçası da insanın toplumsal statüsüdür. Gelecekte insanların statü ve üstünlük sembolleri ne olabilir? Birkaç yıl öncesine kadar cep telefonları bir üstünlük göstergesiydi. Gelecekte insanların statülerini gösteren çok daha ilginç şeyler olabilir. Sözgelimi, üç boyutlu televizyon ya da özel bir uzay gemisi; canlı türlerine karşı bilinçsiz tutumumuz sürdürülürse ger-



1930'lu yıllardan 2000'lere bir bakış. O yıllarda henüz bilimkurgu yapıtlarını süsleyen otoyol, metro gibi ulaşımın temel öğeleri günümüzde son derece sıradan gerçekler. 2000'li yıllara hazırlandığımız şu günlerde geçmişteki düşlerin yavaş yavaş gerçekleştiğini görüyoruz.



çekten yaşayan, yapma olmayan bir ağaç, ya da elektronik olmayan bir evcil hayvan vb.

Geleceğin bize sunduğu vaatlerden biri de sonsuz gençlik ve kalıcı güzelliğin sırrıdır. Aslında ortaçağ şövalye öykülerinde karşımıza çıkan gençlik pınarı, ölümsüzlük çeşmesi ya da Shangri-la gibi söylencelerin bilimkurguya uyarlanmasıdır bunlar. Bu tür bilimkurgu yapıtlarında insanoğlu, gelişmiş tıp, kimya vb.gibi bilimlerin yardımıyla yaşlanmanın ve hatta ölümün bile çaresini bulmuştur.

Günümüzde ortalama yaşam süreleri uzamaktadır. Geçmiş çağlarda torununu görmeden ölen birçok insan vardı. 1700'lü yıllarda 30 yıl olan ortalama yaşam süresi günümüzde yaklaşık 70 yıldır. Gelecekte birçok kuşağın bir arada yaşadığı toplumsal düzenler de kurulabilir anlamına gelmektedir bu.

Gelecekbilim

Günümüzden 2000'li yıllara bakarken kullandığımız araçlardan biri de fütürizm yani gelecekbilimdir. Gelecekbilim toplumsal bilimlerde, gelecekteki gelişmeleri tahmin edebilmek amacıyla bugünkü yönelimleri inceleyen bir yaklaşım olarak ortaya çıktı. Bununla birlikte gelecekbilimin spekülatif ve betimleyici boyutları ütopyacı yazına, hatta bilimkurguya dayandırılabilir. Bu yaklaşımın metodolojisi ikinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru geliştirilen teknolojik tahmin yöntemine dayanır. 1950'lerde California'daki Rand Corporation'da Herman Kahn ve bir grup çalışma arkadaşı silahlardaki gelişme ile askeri stratejilerdeki ilişkileri inceleyebilmek için senaryo tekniği adını verdikleri bir yöntem geliştirdiler. Grup, bu teknikle olası bir nükleer savaşın sonuçlarını inceledi.

1965 yılında ABD'de Amerikan Sanat ve Bilim Akademisi, "Toplumsal modelleri önceden bilmek, yeni kurumlar tasarlamak ve seçeneksel programlar önermek" amacıyla 2000 Yılı Komisyonu'nu kurdu. Bu komisyonun 1967 yılında sunduğu rapor ABD'de hazırlanan ilk geniş çaplı gelecekbilimsel çalışma oldu.

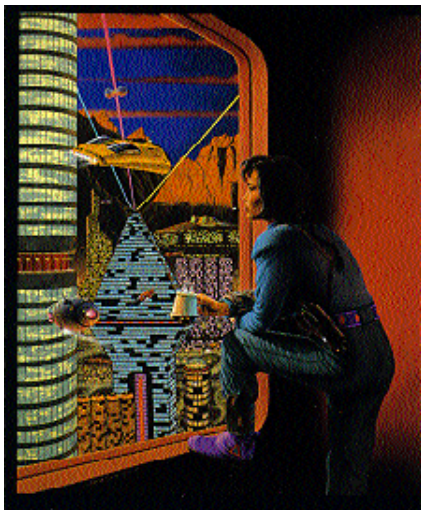
1972 yılında Massachussets Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) Dennis Maedows ve arkadaşları uluslararası düzeyde önemli iş adamlarını bir araya getiren Roma Klübü'nün hazırladığı çalışmaya dayanarak "Büyümenin Sınırları"nı yayımladılar. Bu yayın gelecekbilimin kamuoyunda geniş ilgi görmesini sağladı. Rapor, çeşitli küresel sosyoekonomik eğilimlerin etkileşimiyle ilgili bir bilgisayar modelinden türetilmiş varsayımları konu alıyordu. Sonuç olarak, yetersiz gıda üretimi ve doğal kaynakların tükenmesi ile birlikte nüfus artışı, endüstriyel büyüme ve çevre kirliliğinin bugünkü hızlarıyla sürmesi durumunda dünya düzeninin çökeceğini öngörerek, Thomas Maltus'u çağrıştırıyordu. Bu eğilimleri dengelemek için sonsuz büyüme inancını yeniden sorgulayan devrimsel bir düşünceye ihtiyaç olduğu da bu raporda belirtilmişti. Raporda ayrıca nüfus artışının sıfıra indirilmesi, çevre kirliliğinin denetiminin artırılması, yeniden kazanım düzeni kurulması, daha dayanıklı ve kolay onarılabilir mal üretimi, tüketimden çok hizmete yönelik bir ekonomik yapı oluşturulması öneriliyordu.

Gelecekbilimciler çalışmalarından ötürü birçok kişilerce eleştirildi. Eleştiriler, onların modellerinin çok sınırlı örnekler olduğunu ve bu modellere bakılarak çözümlemeler yapmanın çok da anlamlı olamayacağı yönündeydi. Bir başka eleştiri de bu modellerin öznel ve tarafsızlıktan uzak oluşuydu. Buna karşılık gelecekbilimciler kendilerini savundular. Modellerindeki bazı güçlükleri kabul ediyorlardı ama matematik, ekonomi, çevre araştırmaları ve bilgisayar bilimleri gibi çeşitli alanlardan türetilen çözümlemelerin bu alanlardaki son gelişmelerden dolayı daha da sağlıklı yürütüleceğini düşünüyorlardı.

Karşı ütopyacılar karamsar bir yorumla dünyanın gelecekte çok katı kurallarla yönetilen birer diktatörlük olabileceğini düşünmüşlerdi. Belki de haklıydılar. O dönemin Hitler, ya da Stalin benzeri liderleri insanlara başka bir gelecek vaat etmiyorlardı. Karşı ütopyalarda herkes Nazi Almanyası'nı andırır biçimde tek tip giyiniyor, tek tip düşünüyor her şeyiyle tek tip görünüyordu. Eğer tarih biraz daha farklı gelişmiş olsaydı, İkinci Dünya Savaşı müttefiklerin değil de Nazilerin zaferiyle sonuçlansaydı gerçekleşmesi olasılığı yüksek bilimkurgulardı bunlar. Dünya'ya Hitler ve Stalin ideolojileri hakimken bu tür yapıtların yazılması normaldi. Bunun gösterdiği bir sonuç ise geleceğe bakışımızın çerçevelerini çizen ölçüttür aslında. Bu, geleceği içinde bulunduğumuz koşullar içinde düşünüp tasarlayabildiğimizdir. Bilimkurgu bu yönüyle geçmişten geleceğe bakmaktır; bir gözümüz 2000'e bakarken diğeri bugünü görüyor demektir.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Dick, P., *Bıçak Sırtı,* Çev: Damla Işık, Kavram Yayınları, 1996
Hollister, B., *You and Science Fiction,* National Textbook company, 1989
Lambourne, R., *Close Encounters? Science and Science Fiction,* Adam Hilger, 1990



Bu Ne Rastlantı!



İngiliz matematikçisi ve gazetecisi Robert Matthews, Teaching Statistics (İstatistik Öğretimi) adlı derginin İlkbahar 1998 sayısında, Fiona Stone ile birlikte yazdığı bir makalede sık görülen bir rastlantıyı inceledi: Doğum günümüzün başkalarının doğum günüyle çakışması.

Doğum gününün aynı olmasından aynı ayda ve günde doğmayı kastediyoruz; aynı yılda doğmayı değil. Bir odada en az kaç kişi olmalıdır ki iki kişinin doğum gününün aynı olma olasılığı %50'nin üstünde olsun. İşi basitleştirmek için 29 Şubat'ı dikkate almayalım. Bu durumda 365 farklı doğum günü vardır. Ayrıca her doğum gününü olasılığının da aynı olduğunu varsayalım; aslında bu tam doğru değildir. Çünkü yılın bazı zamanlarında daha fazla doğum olur. Bunu da dikkate almayalım; çünkü bu öğeler, analizi çok daha karmaşık duruma getirir ve bunları dikkate almamakla da sonuçta fazla bir değişme olmaz.

Peki, odada kaç kişi olmalı? İki yüz mü? Araştırmacılar bu soruları Üniversite öğrencilerine sorduklarında, tahminlerin ortalaması 385 çıkıyor. Belli ki bu popüler tahmin çok yüksektir; çünkü odada 366 (29 Şubat dahil edilirse 367) kişinin bulunmasıyla iki kişinin aynı günde doğmuş olması garantilenir. Aslında doğru yanıt çok daha küçüktür: Yalnızca 23 kişi.

Bu gibi hasaplarda bir olayın gerçekleşmemesi olasılığını bulmak daha kolaydır. Bir olayın "gerçekleşmesi" olasılığını bulmak için, gerçekleşmemesi olasılığı 1'den çıkartılır. Örneğin "en az iki kişinin aynı günde doğmamış olma" olasılığı nedir? Bir başka deyişle, herkesin doğum gününün farklı olma olasılığı nedir? Odada 1 kişiyle işe başlayalım ve sonra her keresinde odaya 1 kişi daha sokalım. Gruba en son eklediğimiz kişinin doğum gününün öncekilerden farklı olma olasılığını hesaplayabiliriz. Odaya her giren kişiyle, doğum günlerinin farklı olma olasılığı sürekli azalır ve aynı olma olasılığı da sürekli artar. En az iki kişinin doğum günlerinin çakışması olasılığı sürekli artar. En az iki kişinin doğum günlerinin çakışma olasılığının %50'den fazla olması, bu olasılığın 1/2'den fazla olması demektir. İki kişinin aynı günde doğmamış olmaları olasılığı 1/2'nin altına düşünce, aynı günde doğmuş olmaları olasılığı 1/2 nin üstüne yükselir.



Bir futbol maçında yer alan 23 kişiden (22 oyuncu+hakem) en az ikisinin doğum günlerinin aynı olma olasılığı % 50'nin üstündedir.

Odada tek kişi varsa (ona Alfred diyelim) doğum günlerinin çakışma olasılığı yoktur; bu durumda doğum günlerinin çakışmama olasılığı 1'dir. Şimdi odaya Betty girmiştir. 365 doğum günü olasıydı; fakat Alfred bunlardan birini kullanmıştır. Betty için 364 birbirinden farklı doğum günü kalmıştır. O halde Alfred ile Betty'nin farklı günlerde doğmaları olasılığı 364/365'tir. Odaya Carla girer. Şimdi kullanılmamış 363 doğum günü kalmıştır; Carla'nın Alferd ile Betty'den farklı bir günde doğmuş olma olasılığı 363/365'tir. Bu üç kişinin doğum günlerinin farklı olma olasılığı (364/365) x (363/365)'tir.

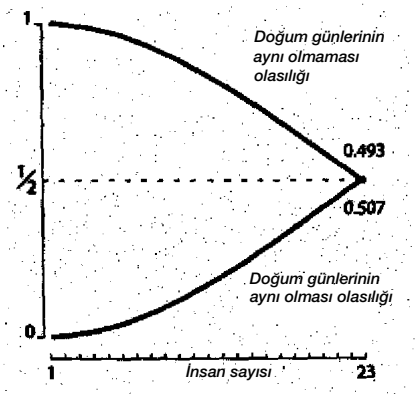
Bir model oluşuyor gibi. Diogenes odaya girince, doğum günlerinin farklı olma olasılığı (364/365) x (363/365) x (362/365)'tir. Genel olarak n kişi odaya girdikten sonra n doğum gününün farklı olma olasılığı (364/365) (363/365)x...x(365-n+1)/365'tir. Yapacağımız şey bu ifadede n'nin hangi değeri için bu çarpımın 1/2'nin altına düşeceğini bulmaktır. Şekil 2'deki grafik bu sonucu gösterir. Odada 22 kişi varken hepsinin doğum günlerinin farklı

olma olasılığı 0.524, 23 kişi varken 0.493'tür. O halde odada 23 kişi varken en az kişinin aynı doğum gününü paylaşması olasılığı 1- 0.493= 0.507'dir; yani 1/2'den ya da %50'den fazladır.

Artık en az 23 kişi içeren bir toplulukta en az kişinin aynı günde doğmuş olduğuna dair bir iddiaya girebilirsiniz. Uzun sürede sizin haklı çıkacağınız kesindir. Odadakilerin sayısı ne kadar fazlaysa iddiayı kazanma olasılığınız o kadar büyüktür. Bu problemi çok kişinin yanlış çözme nedeni şudur: 23 kişinin az olduğunu düşünürler. Yılda 365 gün var; nasıl olur da 23 kişiden ikisinin doğum gününün aynı olma olasılığı %50'den fazla olabilir diye düşünürler. Evet, 23 sayısı küçük görünürse de 23 kişiden 253 farklı çift oluşturulabilir. (Odada n kişi varsa, bu n kişiden nx(n-1)/2 çift oluşturulabilir.) Doğum gününün aynı olması en az iki kişi arasında olacağından 253 sayısı 23'ten çok daha önemlidir.

Matthews ve Stones bu sonuca farklı bir yoldan vardılar. Bir futbol maçında sahada 23 kişi vardır: her biri 11 oyuncudan ibaret iki takım ve bir de hakem. O halde böyle bir grupta iki kişinin doğum gününün aynı olma olasılığı % 50'den fazladır. Bu yazarlar İngiltere'de 19 Nisan 1997'de oynanan futbol maçlarında bu 23 kişilik grupların doğum günlerini araştırdılar. 10 oyundan 6'sında en az iki kişinin doğum günleri aynı, 4'ünde farklıydı.

Maçların ikisinde 2 çiftin doğum günleri çakışıyordu: Liverpool-Manchester United maçında iki oyuncu 21 Ocak'ta ve iki oyuncu da 1 Ağustos'ta doğmuştu. Chelsea-Leicester City maçında iki oyuncu 1 Kasım'da ve iki oyuncu da 22 Aralık'ta doğmuştu. Olasılık kuramına göre 23 kişiden iki çiftin aynı doğum gününe sahip olmaları olasılığı 0.111'dir; bu nedenle her 9 maçtan birinde bu durum meydana gelecektir. Aynı günde doğmuş üç çiftin bulunma olasılığı 0.018'dir ve 23 kişiden üçünün aynı günde doğmuş olmaları olasılığı 0.007'dir; bu nedenle her 143 maçtan birinde meydana gelir.



Doğum günlerinin aynı olması olasılığı, insan sayısı 23'e çıkınca, % 50'yi aşar.

Şimdi biraz farklı bir soru: Sizinle birlikte odada kaç kişi olmalıdır ki bunlardan birinin sizinle aynı doğum gününü paylaşma olasılığı %50'den fazla olsun? Şöyle bir tahminde bulunmuş olabilirsiniz: (364/2)+1=183. Herhalde şöyle düşünmüşsünüzdür: Sizinkinden farklı 364 doğum günü vardır ve 364'ün yarısından bir fazla kişi, yani 183 kişi, odadaysa, bunlardan birinin doğum gününün sizinkinin aynısı olma olasılığı %50'den fazladır. Fakat doğru yanıt 253'tür.

Daha önce kullandığımız yöntemi kullanın: ötekilerin doğum günlerinin sizinkinin aynısı olmama olasılığını bulup bunu 1'den çıkarın. Diyelim ki odada bir tek siz varsınız ve sırasıyla birer birer Alfred, Betty, Carla, Diogenes vb. geliyor. Alfred'in doğum gününün sizinkinden farklı olma olasılığı 364/365. Betty'nin doğum gününün sizinkinden farklı olma olasılığı 364/365. Carla, Diogenes vb için aynı mantık. Burada artık sizin dışınızdaki insanların, örneğin Alfred ile Carla'nın aynı günde doğup doğmadığıyla ilgilenmiyoruz. Her gelenin sizinle aynı günde doğup doğmadığıyla ilgileniyoruz. Bu nedenle odaya n kişi girdikten sonra, hepsinin sizinkinden farklı bir doğum gününe sahip olmaları olasılığı $(364/365)^n$ dir. Bu değerin 1/2'den az olması için n'in alması gereken ilk değer n=253'tür;

çünkü $(364/365)^{253}=0.499$'dur.

Şunu da belirtelim ki, ikinci problemde yanıtın 253 kişi olmasıyla, birinci problemde 23 insandan 253 çift oluşturulmasında aynı sayıların (253'ün) çıkması tümüyle rastlantıdır; matematik bakımından bir önemi yoktur.

Bu hesaplar bize ne öğretir? Bazan bize ilk bakışta olanaksızmış gibi gözüken şeyler (burada 23 kişiden ikisinin aynı günde doğmuş olmaları olasılığının % 50'den fazla oluşu) o kadar da olanaksız olmayabilir. Bir futbol maçı sırasında doğum günlerinin aynı olduğu anlaşılan iki kişi, bu rastlantıyı herhalde şaşkınlıkla karşılayacaklar ve bu anıyı ömür boyu unutmayacaklardır. Fakat bu 23 kişiden oluşturulabilecek 252 diğer çift, doğum günlerinin çakışmamasına hiç şaşmayacaklardır. Çünkü biz beklenmedik rastlantıları anımsarız; beklenmedik rastlantı sayılmayan şeyleriyse dikkate almayız. Böylece beklenmedik rastlantılara olduğundan fazla önem veririz.



Diyelim ki siz ve eşiniz ıssız bir plajdasınız; karşıdan iki kişi geliyor. Gelenleri merakla izliyorsunuz. Bir bakıyorsunuz ki gelen müdürünüzle yeni eşi; meğer balayına çıkmışlar. Bu beklenmedik rastlantıyı herhalde hiç unutmazdınız; ama aynı karşılaşma iş yerinizde olsaydı bunu unutur giderdiniz. İşte beklenmedik rastlantıların önemi.

Scientific American, Haziran 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Enine Boyuna...
Film Şeritleri

Yüz yaßÝnÝ geride bÝrakan sinema, bize yansÝttÝÛÝ bütün o görüntüleri filmlerden aktardÝ. SinemanÝn bu uzun yolculuÛu boyunca, öteki sanatsal ya da endüstriyel alanlarda görülmeyen bir ßekilde, ilk gösterimde kullanÝlan film boyutu olan 35 mmÕlik film günümüze deÛin gelmißtir. Bütün bu yolculuk boyunca farklÝ genißlik ve tipteki film ßeritleri piyasaya sürülmüş; ama 35 mmÕyi kimse tahtÝndan indirememißtir. Zaten diÛer boyutlu filmlerin çoğu amatör piyasaya yönelmiştir. Hatta kimilerimizin 60Õ lÝ 70Õli yıllardaki çocukluk görün - tüleri 8 mmÕlik filmlerde saklÝ durmaktadÝr. Ama günümüzde beyaz perde karşısında izlediğimiz görün - tüler bize hâlâ 35 mmÕden yansÝmaktadÝr.



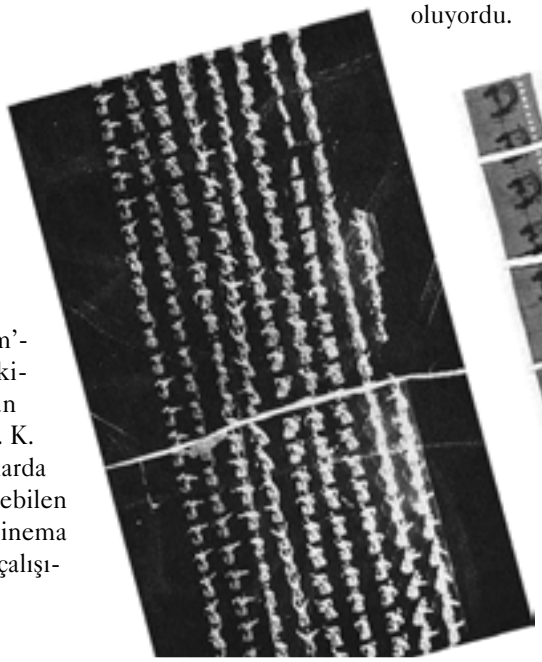
SİNEMANIN yüzyıl boyunca getirdiği büyünün yanında, başlangıcından bu yana taşıdığı bir standart var: 35 mm. Bu zaman içinde, gerek film malzemesi gerekse kamera ve projektörlerdeki değişikliklere karşın, standart olarak kabul edilen 35 mm film şeridi aynı kalmıştır. Sinema, gelişiminde eskiden "Edison boyu" diye anılan 35 mm filme bu açıdan çok şey borçludur.

35 mm

1889 yılında Thomas A. Edison, Eastman şirketinden bir Kodak fotoğraf makinesi ısmarlamış ve makinede kullanılan 69,4 mm'lik filmden çok etkilenmişti. Edison'un yardımcısı olan W. K. L. Dickson, o sıralarda tek kişice seyredilebilen Kinetoscope adlı sinema kutuları üzerinde çalışıyordu. Ya 69,4 mm, Kinetoscope için çok büyük olduğundan ya da maliyeti azaltmak amacıyla Dickson, Kodak şirketine ilk filmin yarı boyutu olan 34,7 mm'lik rulo film ısmarladı. Anlatılan bir hikâyeye göreyse, Dickson'un, Edison'a yeni film boyutunu sorması üzerine, Edison baş ve işaret parmaklarıyla bir ölçü göstermiş, Dickson bunu ölçtüğünde de 35 mm çıkmıştır. Doğru ya da yanlış 35 mm şeridi böylece doğmuş oluyordu.

1895 Mart'ında Lumiére kardeşlerin geliştirdiği Cinématographe 35 mm film kullanıyordu. 28 Aralıkta'ki ilk halk gösterimlerinde de beyaz perdeye aktarılan görüntüler 35mm'den yansıyordu. Lumiére'lerin filminde her görüntünün iki yanında tek yuvarlak delik varken, Edison'un filmi her görüntünün iki yanında dört dikdörtgen delik bulunduruyordu.

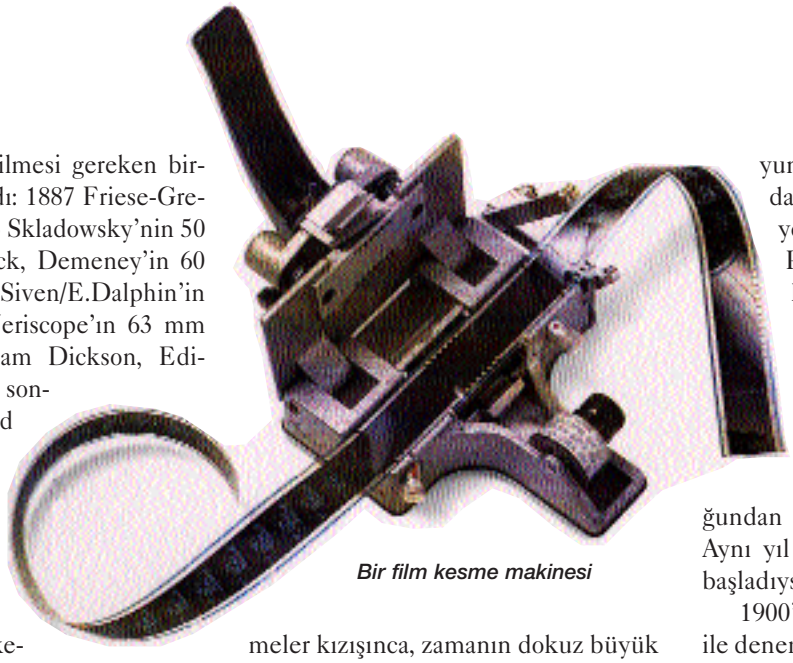
35 mm'nin en büyük şansı belki de sinemanın öncülerince kullanılmasından gelir. Ama o zamanlar-





Sol yanda ilk film örneklerini gö - rüyorsunuz. Bunlardan en solda - ki Edison'un 1890 yılında çekti - ği Monkeyshines adlı filmden kimi şeritler. Onun hemen ya - nındaki ise Dickson'un geliş - tirmiş olduğu Kinetograph'ta kullanılan şeritler görülüyor. Yan sayfadaki görüntüler ise 35 mm'nin evrimini gösteriyor. İlk şerit ışığa duyarlı kağıt üzerine çe - kilmiş. İkinci örnek yine Thomas Edison'un film - lerinden. Üçüncü şerit sinemanın siyah-beyaz dönemine ait. Sonuncu ise üzerinde 1990'lar - dan bir çizgi filme ait kareler taşıyor.

da bile rekabet edilmesi gereken birçok farklı film vardı: 1887 Friese-Greene'ın 54 mm, 1895 Skladowsky'nin 50 mm, 1895 Prestmick, Demeney'in 60 mm, 1896 Casimir Siven/E.Dalphin'in 38 mm ve 1897 Neriscope'ın 63 mm filmleri gibi. William Dickson, Edison'dan ayrıldıktan sonra Mutoscope and Biograph şirketini kurmuş ve Edison'un patent haklarını ihlal etmemek için 68 mm film kullanmaya başlamıştır. Şirketin kameramanları Avrupa'ya giderek yüzlerce belgesel çekmiş böylece geniş ekran, boyu ve görüntü kalitesiyle yerini sağlamlaştırmıştır. 1897 yılında Carbelt ve Fitzsimmons de 63 mm filmle 30 000 metrenin üzerinde filmler çekmiştir. Ancak piyasadaki gelişmeler bu boyuttaki filmlerin tutmasını engellemiştir.



Bir film kesme makinesi

Hangi boyutta film olursa olsun, gösterim sayısı arttıkça ortaya çıkan bir sorun vardı. Filmler çarklar arasından geçerken sürekli geriliyor bu da deliklerin yırtılmasına yol açıyordu. Eastman Kodak bu zayıflığı, filmde kullanılan sellüloz nitrat tabanının kalınlığını arttırarak çözdü. Bu sorun da ortadan kalkınca, film endüstrisinin gelişimi de hızlandı.

Patent hakları konusundaki çekişmeler kızışınca, zamanın dokuz büyük prodüktörü uzun hukuk davalarıyla meşgul olmamak için 1909'da haklarını Motion Pictures Patents Company'de (Hareketli Görüntü Patent Şirketi) birleştirdi. Bu birleşme, dışarıdaki kişilerin film üretmelerini engellemek için yapılmıştı. Bu tekleşmeye karşın, 35 mm filmin standart ölçü olarak kabul edilmesi iyi bir gelişmeydi.

Bu gelişmelerin farklı boyutlarda film araştırma çabalarını engellediğini düşünmek yanlış olur. Ama standart ölçü olan 35 mm, ekonomi, kalite ve estetik nedenlerle sürekli kullanıldı. Farklı film şeritleriyse başka bir alanda; amatör filmciler arasında kullanılmaya başlandı.

35 mm'nin profesyonel kullanımda kabul edilmesinden sonra, amatör pazarını yakalamak için iki ölçüt vardı. Bunlardan biri ekonomi, ötekiyse boyut/kalite.

Amatör sinemacılar filmlerini, genelde 35 mm'lik filmi boyuna iki ya da üçe bölerek, eni daha dar şeritler üzerine çekiyorlardı. 1899 yılında Robert Paul ve Birt Acres, Birtac adlı kamera/projektörlerinde her iki tarafında da delikleri bulunan 17,5 mm film kullandılar. Birkaç ay sonra 17,5 mm Biokom adlı başka bir makinede kullanılmaya başlandı. Ama kalite düşük olduğundan Biokom başarı sağlayamadı. Aynı yıl 13 mm çarklarda dönmeye başladıysa da, o da yok olup gitti.

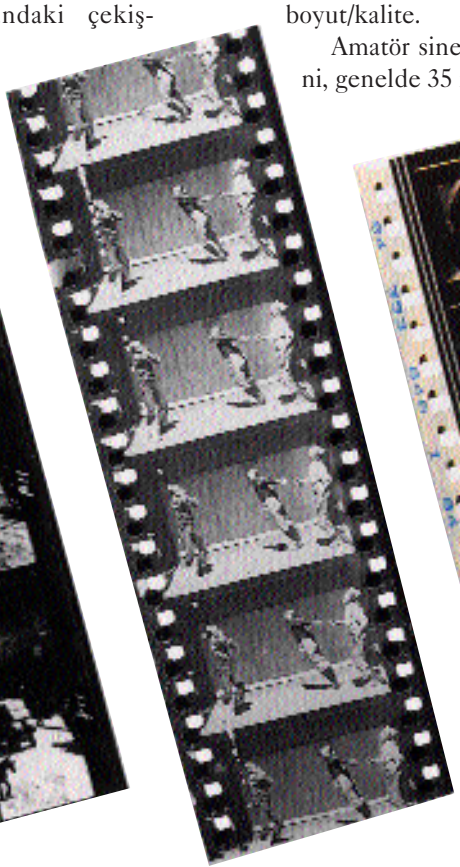
1900'de Gaumont-Demeny 15 mm ile denemelere başladı. Bu filmin özelliği, deliklerin görüntünün yanlarında değil şeridin orta kısmında, iki görüntü arasında olmasıydı. Ama Gaumont-Demeny'in Chrono de Poche makinesiside başarılı olamadı. Aynı yıl alışılmışın dışında başka bir boy çıktı: 21 mm. Bu filmin özelliği ise yalnızca bir yanında deliklerin bulunmasıydı.

Güvenli Film

1897 yılında Paris'teki bir sinema çadırında büyük bir yangın çıktı. Yangın filmlerden başka 124 kişinin hayatına da mal oldu. Bu olaydan sonra filmlerde kullanılan çok kolay ateş alan sellüloz nitratın yerini alacak maddeler üzerinde araştırmalar başladı. 1908'de "yanmaz" asetat ilk film piyasaya sürüldü. Ama eski filmlerin kalitesine ulaşması için yıllar geçmesi gerekiyordu. Ancak 1950'de geliştirilen tri-asetat filmle nitrat filmindeki kalite yakalanacaktı.

1912 yılında Edison güvenli film için Ev Kinetoscope'unu piyasaya sürdü. Bu aygıtla yeni bir boy









kullanıyordu: 22 mm. Filmin üzerinde 4x6 mm lik görüntülerden oluşan 3 şerit bulunuyordu. Ortadaki şeridin iki yanında delikler bulunuyordu. İlk ve üçüncü şeritler bir yöne doğru hareket ederken ortadaki şerit ters yönde ilerliyordu. Bu filmle çekim yapacak bir kamera hiçbir zaman üretilmedi. 10-15 metre boyundaki filmler Edison depolarından kiralanarak seyredilebiliyordu.



28 mm

1912 yılında Fransız Pathé şirketi pazara yepyeni bir boy sundu. 28 mm genişliğinde olan film yeni geliştirdikleri Pathé Kok projeksiyon makinesi için kullanılacaktı. 28 mm'nin Amerika'da Hareketli Görüntü Mühendisler Derneği tarafından taşınabilir projektörler için standart ölçü kabul edilmesi, filmin başarısını artırdı. Filmde her görüntü için solda üç sağda bir delik bulunuyordu. I. Dünya Savaşı başladığında Fransa ve Amerika arasında ticaret durunca, Amerika'da Victor adlı şirket her iki yanında da üç deliği bulunan 28 mm'lik filmi üreterek bu geleneği sürdürdü.

28 mm'nin bu kadar tutmasının bir sebebi, Pathé Kok projektörünün yanında bir dinamo bulundurmasıyla henüz elektrik ulaşmamış yerlerde gösterim yapabilme olanağını sunmasıydı. Aynı zamanda 28 mm kameralar da piyasaya sunulmuştu. Ama belki de en büyük sebep Pathé'nin geniş film arşivinden kopyalanarak piyasaya sürülmüş olan bu boyuttaki filmlerdi. Ev sineması için standart boyut kabul edilen bu yeni film boyutunda 935 film kiralanabiliyordu.



9,5 mm (Neuf-cinque)

1922 yılında Pathé 9,5 mm filmi piyasaya sürdü. 35 mm film üzerinde delikleriyle birlikte üç sıra halinde dizilen bu yeni filmin önce projeksiyon makinesi üretildi. Film döndürme mekanizması 1895'in Lumiére Cinématographe'ıyla aynı olan bu projeksiyon makinesi 6 watlık ampulüne karşın berrak görüntüler yansıtıyordu. Pathé'nin 35 mm'lik arşivinden küçülterek hazırlanan 10, 15 metre uzunluğundaki filmler depolardan satın alınıyor ya da kiralanabiliyordu. Hatta filmlerden bazıları, madeni kalıp basma yöntemiyle reklendirilmişti bile. Filmdeki delikleri kullanarak birkaç saniye için kimi sahneleri donduracak bir mekanizma da projektöre eklenmişti.



1923'te çarkın elle çevrildiği bir kamera geliştirildi. Küçük, taşınabilir ve ekonomik olması kameranın bir anda çok yaygınlaşmasına sebep oldu. Amatör film hiç bu kadar geniş kabul görmemişti. Bu 9,5 mm'lik kameralardan 300 000'in üstünde satıldığı tahmin ediliyor.

Yeni gelişmeler sonucu 9,5 mm Amerika'da bir başarı elde edemedi. Ama Avrupa'da çok tuttu. Hatta Japonya'da 9,5 mm kamera ve projektörler savaş öncesi dönemde bir hayli üretildi.

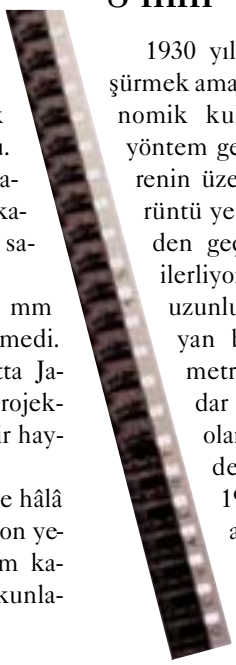
9,5 mm şaşırtıcı bir şekilde hâlâ üretiliyor. Teknolojinin en son yenilikleriyle üretilen 9,5 mm kamera ve projektörlerin tutkunları epeyce fazla.

16 mm

Bu gelişmeler sırasında Kodak, Pathé'nin arkasında kalamazdı. Yeni bir boyut üzerinde çalışılan laboratuvarlarda, 10 mm'nin görüntü kalitesi için en küçük genişlik olduğu sonucuna varmışlardı. Her iki taraftaki toplam 6 mm'likdeliklerle, 16 mm'lik yeni bir şerit doğdu. Bu filmin getirdiği avantajlardan biri, makinelerde tutuşabilir 35 mm'lik filmin ikiye bölünerek kullanılmasını önlemesiydi.

16 mm ve 9,5 mm arasında amansız bir rekabet başladı. Pathé 9,5 mm'nin daha ekonomik olduğunu söylerken, Kodak 9,5 mm filmin ortasındaki deliklerin kolayca yırtılabildiğini, bunun da görüntülere zarar verdiğini ileri sürüyordu. 16 mm ile gelen bir yenilik ise, pozitif filmlerin doğrudan yıkanması oldu. Bu, negatif filme çekim yapıp daha sonra da gösterim için pozitife aktarma sürecini ortadan kaldırıyor ve masrafları altıda bir oranında azaltıyordu.

Daha sonraki yıllarda filmin bir yanındaki delikler kaldırılarak buraya ses kaydedilme olanağı sağlandı.



8 mm

1930 yılında Kodel, maliyeti düşürmek amacıyla 16 mm'nin daha ekonomik kullanımını sağlayacak bir yöntem geliştirdi. 16 mm'lik bir karenin üzerine 4 adet 8 mm'lik görüntü yerleştidi. Film lamba önünden geçerken zig zaglar çizerek ilerliyordu. Bu sayede 25 metre uzunluğunda 8 mm kareler taşıyan bu 16 mm üstünde 100 metre uzunluğunda 16 mm kadar görüntü bulunuyordu. İlk olarak 16 mm'lik şerit üzerinde ortaya çıkan 8 mm, 1932'de Kodak tarafından ayrı bir boyut olarak piyasaya sürüldü. Tek tarafında delikleri bulunan bu film kısa sürede çok popüler oldu.

Süper 8 ve Süper 16

8 mm 1965'te bazı değişikliklerden geçti. Super 8 adlı bu filmde, boyuna delikler kullanılarak görüntü boyu % 50 büyütüldü. 1973'te filmin yanına bir manyetik ses şeridi eklendi.



Daha çok profesyoneller tarafından kullanılmaya başlanan 16 mm özelllikle de 1971'den sonra bu alanda egemen oldu. Super 8 gibi boyuna delikler kullanılmaya başlanan, Super 16 adlı bu filmde görüntü boyu % 40 büyüdü. 35 mm'nin görüntü boyutuna

yaklaşan Super 16 özellikle de Pal Plus gibi televizyon sistemlerine tam uyum gösterdi.

Geniş Ekran

Geniş ekran 50'li yıllarda bir hayli tutuluyordu. Sinemanın başlangıcında görüldüğü gibi, 20. yüzyılda da geniş ekran görüntüsü sağlayan film şeritleri piyasaya sunuldu. 1900'da 75 mm'lik, Lumiére Geniş Filmi, 1929'da 70 mm'lik, Twentieth Century Fox'un Grandard'ı, 1930'da 56 mm'lik, Pramount Magnafilm'i, 70 mm'lik, M.G.M. Reallife'ı ve 65 mm'lik Warner Bros. Vitascope'u. Bu denemeler 1 yıldan fazla yaşayamadı. 1950'lerde bize John Wayne'in heybetini yansıtan şeritlerden en önemlileri ise şunlardı: 1955'de 55,625 mm'lik Cinemascope 55 ve 1956'da 65 mm'lik Super Panavision.



Geniş Ekran Teknolojisinde Yenilikler

Geniş ekranın tutmamasının bir sebebi maliyet olsa da asıl sebep teknolojik gelişmelerdi. Sinemacılar farklı mercekler kullanarak 35 mm şerit üzerine sıkıştırılmış görüntü çekebilme olanaklarını buldu. Kameraya anamorfik bir mercek takılarak yapılan bu çekimler şerit üzerinde, lunaparklardaki güldüren aynalardakine benzer görüntüler aktarıyordu. Daha sonra gösterimlerdeyse, çekimde kullanılan bu yöntemin tam tersi uygulanıyordu. Projektöre farklı bir mercek takılarak şerit üzerinde sıkıştırılmış olan görüntü bu kez geniş bir şekilde perdeye yansıtılıyordu. Bu yöntemin hâlâ kullanılıyor olması size geniş ekran şeritlerinin sonlandığını düşündürmesin sakın. İlginç bir şekilde geniş ekran şeritleri kendilerine sinemadan biraz daha farklı bir alanda yer buldu. Bu, onların kullanımını bir zamanlar azaltan teknoloji sayesinde oldu.

1970 yılında IMAX sisteminin piyasaya sürülmesiyle geniş ekran şeritleri yeniden gündeme geldi. 35 mm ya da 70 mm filmler kullanan bu özel projektörler görüntüleri şaşırtıcı bir şekilde büyülterek yansıtıyordu.

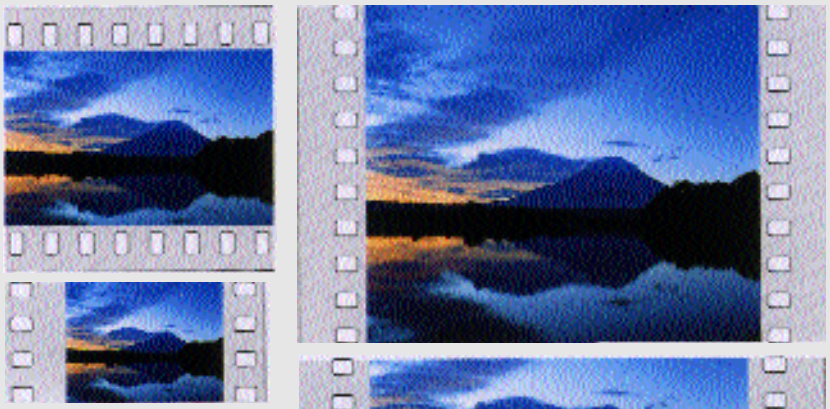
IMAX sistemi, filmi çark yerine dalga hareketiyle döndürür. Film projektörün önünden yatay bir şekilde geçerken bir vakum sayesiyle de projektöre tam olarak oturur. Bu sayede titreşimsiz ve keskin görüntü sağlayan bu sistem, bize sekiz katlı bir apartman boyunda görüntüleryansıtabilmektedir. IMAX sistemi kimi sinemalar, gösteri merkezleri ve asıl olarak müze ve planetoryumlarda kullanılıyor.

Özellikle müze ve planetoryumlar için 1973 yılında geliştirilmiş olan IMAX DOME sistemi 27 metre yarıçapı olan kubbelere görüntü yansıtabilmekte bu sayede de gökyüzü gösterimleri yapılabilmektedir. IMAX sistemiyle normal bir 70 mm'lik şeridin yansıttığı görüntünün üç katı, normal bir 35 mm'lik şeridin yansıttığı görüntünün 10 katı büyüklüğünde görüntüler elde edilebilmektedir.

Benzer bir teknoloji kullanan Astrovision sistemi de geniş ekran şeritlerini aynı şekilde kullanılır kılmıştır.



Geniş ekran teknolojisindeki yeniliklerden biri de filmin 35 mm üzerine yukarıda görüldüğü gibi sıkıştırılarak çekilmesiydi.



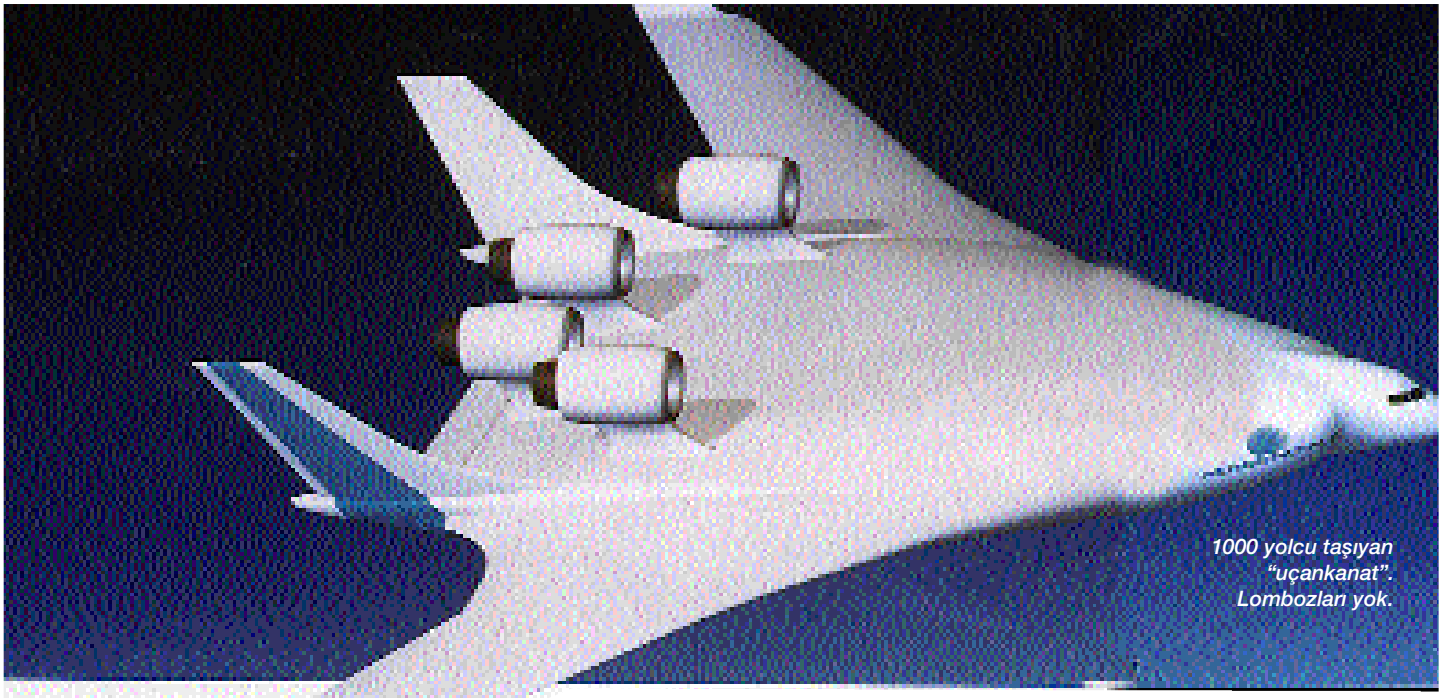
Astrovision sisteminden görüntüler: Üst solda 35 mm'den yansıyan bir Astrovision görüntüsü var. Hemen altında standart bir 35 mm görüntüsü. Üst solda 70 mm'lik Astrovision görüntüsü görülüyor. Onun hemen altında ise standart 70 mm görüntüsü var.

3 mm'den 75 mm'ye

100 yaşını geride bırakan sinema 3 mm'den 75 mm'ye kadar çeşitli boyutlardaki filmlerle o büyülü görüntüleri beyaz perdeye aktararak varolmuştur. 1960 yılında NASA'nın uzay uçuşları için geliştirilen ortadan delikli 3mm film bu aile içindeki en küçük üye. Ailenin en büyük üyesi olan 75 mm ise Lumiérelerin 1900 de Paris Fuarı'nda yaptıkları gösteride kullanılmıştır.

Özgür Tek

Kaynaklar
Platt, R., Cinema, Dorling Kindersley, Londra, 1992
wysiwyg://37/http://www.xshall.nl)~wichm/filmsize.html
http://www.sci.fil/~animato/



1000 yolcu taşıyan "uçankanat". Lombozları yok.

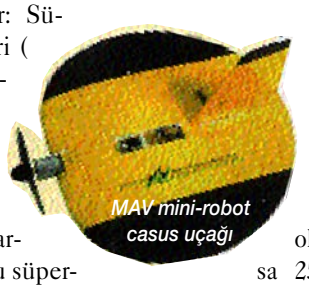
21. Yüzyılın Uçakları

21. yüzyılın uçakları bugünkülerden daha büyük olacak, en az 800 yolcu taşıyabilecek, ya da ses hızının iki katı hızla gidebilecek, daha ekonomik ve çevreye daha saygılı olacaktır. Bunlardan ilkine Boeing 747'lerin, ikincilerineyse Concorde'un ardılları gözüyle bakılabilir. Avrupa Airbus konsorsiyumu gelecek yılın başında A 3XX uçağı programına başlayacak. Bu uçak, 650-800 yolcuyu 16 000 km uzağa taşıyabilecektir. Bu programın 2005 yılında bitmesi beklenmektedir. Bunun için gereken paraysa 50 milyar franktır.

2015'teyse bugünkü Concorde uçaklarının 2.5-3 katı yolcu alacak (250-300 yolcu) ve 10 000 km'den büyük mesafeler (örneğin Los Angeles - Tokyo hattı) için kullanılacak Super Concorde uçakları yapılması gündeme gelecektir. Bunların yapımı için gereken para 100 milyar franktır. Japonya 1998-99'da süpersonik uçak araştırmaları için 180 milyon frank ayırmıştır.

Yeni jet uçaklarında şu özellikler aranacaktır: Üst atmosferi daha az kirletme, havalanırken ve yere inerken daha az gürültü yapma, daha az yakıt yakma ve daha hafif olma (uçağın hafif kompozit maddelerden ve metal alaşımlarından yapılması).

Ticari firmalar, birkaç işadamını taşımak üzere daha küçük, fakat bütün uzaktan iletişim olanaklarına sahip ve küçük hava alanlarına inebilen süpersonik uçaklar peşindedir: Süpersonik iş dünyası jetleri (SSBJ, Supersonic Business Jets). Örneğin Fransa'da Dassault Aviation, 1.8 Mach hızla 7500 km gidebilen 8 kişilik süpersonik uçaklar tasarlamaktadır. Üç jet motorlu süpersonik Falcon uçaklarıysa, Los Angeles-Sidney arasını 8.5 saatte alacaktır (bunun 1 saati Tahiti'de yakıt almak içindir). Dassault Aviation, Mirage 2000 ve Rafale avcı uçaklarıyla yeterince deneyim kazanmıştır. Firma, tasarladığı yeni süpersonik uçaklarda, ekonomik nedenlerle, yepyeni bir jet motoruna gitmeyecektir; fakat Concorde ve avcı uçaklarının aksine, yeni süpersonik uçaklar hava alanlarında fazla gürültü yapmayacaktır. Bunu sağlamak için, havalanış itkisi yanma sonrası (post-combustion) cinsten olmayacaktır. Ayrıca bu firma, Fransız SNECMA ve Amerikan General Electric motor firmalarıyla birlikte, uçak havalanırken ve inerken motorlarca geri püskürtülen gazların hızını azaltacak bir boru sistemi üzerinde de çalışmaktadır. Amerikan firması Boeing ise, Rus Sukhoi tasarım bürosuyla birlikte, iş adamları için süpersonik bir uçak hazırlamaktadır.



MAV mini-robot casus uçağı

Yük uçakları, uçakla taşımanın %20'sini oluştururlarsa da, çok büyük kazançlar sağlamaktadırlar. Boeing 747 yük uçakları 125 ton, SSCB'nin eski askeri yük uçaklarından oluşturulmuş yük uçaklarıysa 250 ton taşıyabilmektedir. Amerikan Lockheed firmasının biraz tuhaf görünüşlü "twin body" yük uçağı (dev kanatlar altında iki ambar vb.) 600 ton yük almaktadır. NASA'nın tasarladığı dev kanatlı Spanloader, Boeing 747 yük uçağının 3 katı büyüklüğünde olup, 8 jet motorludur ve 750 ton yük taşıyabilecektir.

Klasik uçak gövde ve kanat kavramları, aerodinamik ve mekanik sınırlarına dayanmıştır. En az 1000 tonluk bir uçağı uçuracak kanatların çok uzun ve ağır olması gerekir. Bunun uçuş açısından sakıncaları vardır. O halde, başka bir yöntem bulunmalıdır. Yöntem bulunmuştur: Uçankanatlar. Bu tip uçaklarda "gövde" ve "kuyruk" yoktur; yolcular çok kalın olan kanat için-

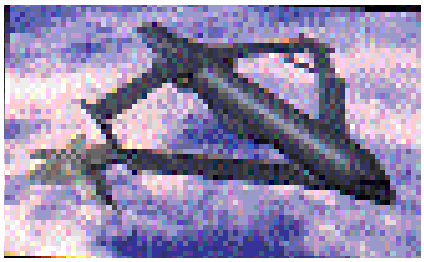


İngiltere'nin uzay turizmi için hazırladığı Ascender uçağı.

de otururlar. Yolcular açısından bunun büyük sakıncası, kabinde birbirine paralel koltuk sıraları bulunmasıdır; ancak şanslı birkaç kişi bir lombozun yanına düşer; diğerleri manzarayı önlerindeki bir ekrandan seyrederler. Boeing firması, 800 kişilik askerî ya da sivil uçankanatlar yapmaya hazırlanmaktadır. Lockheed-Martin firmasıysa daha geliştirilmiş bir uçankanat tasarlamaktadır: İkişer ikişer birleştirilmiş 4 parçadan oluşmuş kanatları olan, hem yolcu taşımak, hem de avcı uçaklarına havada yakıt nakli yapmak için kullanılabilecek dev uçaklar. Fransız Aerospatiale firması da bir uçankanat yapma peşindedir.

10 yıl içinde uçankanatların hızı 4 Mach'a yükselebilecektir. Bir uçankanat uçağı "uzay turizmi"nde de kullanılabilecektir. Klasik bir pistten iki jet motorlu delta (üçgen) kanatlı bir uçankanat havalanacak ve uçuş sırasında bir roket motoru, jet motorlarının yerini alarak hızı 4 Mach'ın üstüne çıkaracak ve uçağı uzaya taşıyacaktır. 10 yıl içinde uzay turizminin başlaması beklenmektedir.

Bir uçak modelinin ticari ömrü 40 yıl kadar sürer. 30 yıl önce yolcu ve yük taşımada kullanılmaya başlanan Boeing 747, daha uzun süre hizmet verebilecektir. Savaş uçakları içinse durum farklıdır; bunlarda verimlilik değil, tehditlere cevap verebilmek rol oynar. 21. yüzyılda jeo-stratejik durum belirsizdir. Bu nedenle, Amerikan F-22, Avrupa Eurofighter, Fransız Rafale ve Rus Su-37 savaş uçakları, XXI. yüzyılın ilk 30-50 yılında kullanılabilir. Fakat yıllar boyunca birtakım değişmelere uğrayabilirler. Özellikle stratejik keşif uçaklarında yenilikler beklenmektedir. Örneğin Boeing, 30 km yüksekten uçan, saatte 10 000 km yapan ve yakıt almadan 13 000 km gidebilen 200 tonluk bir süpersonik uçak tasarlamaktadır. Bunun itkisi bir bileşik motorla sağlanacaktır: Mach 4 hızına erişmek için klasik jet motorları ve bu hızın üstünde stato-jet motorları. Turbo-

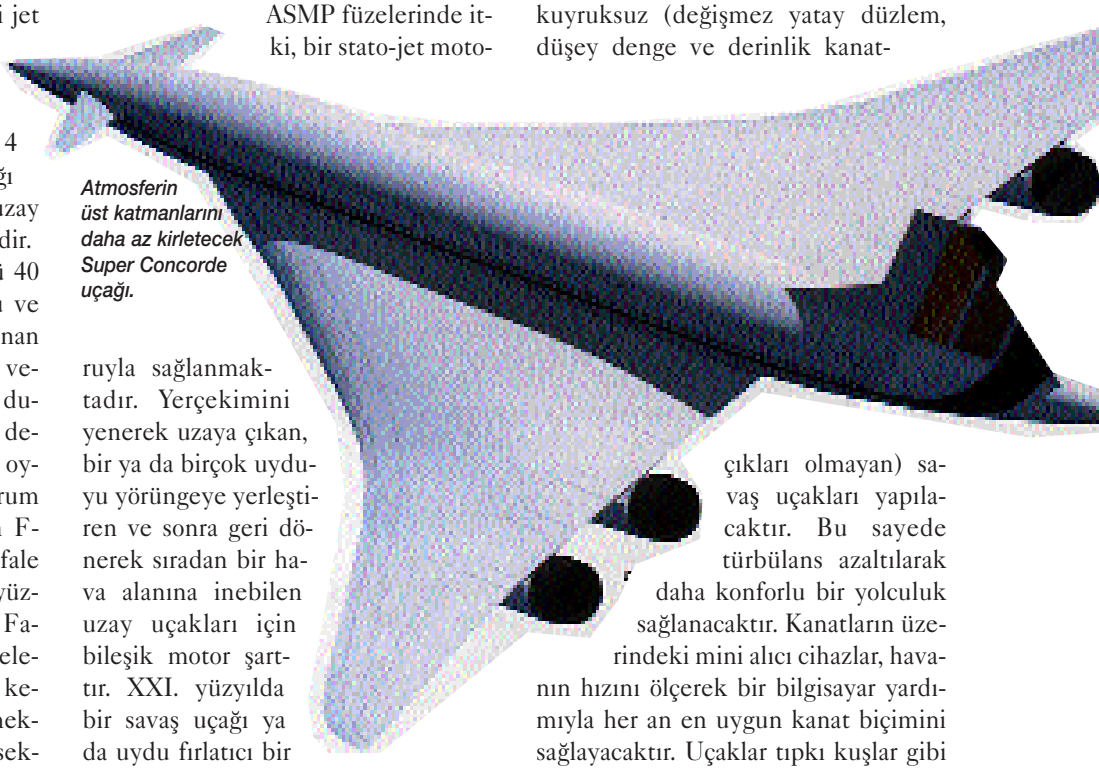


İkişer ikişer birleştirilmiş 4 kanatlı uçak.

jetlerin aksine, stato-jet motorlarda hava yakıtla karışmadan önce bir kompresörle sıkıştırılmaz; havanın sıkışmasını hız sağlar; bu şekilde motorun dönen parçalarına gerek kalmaz; bu ise hızı çok arttırır.

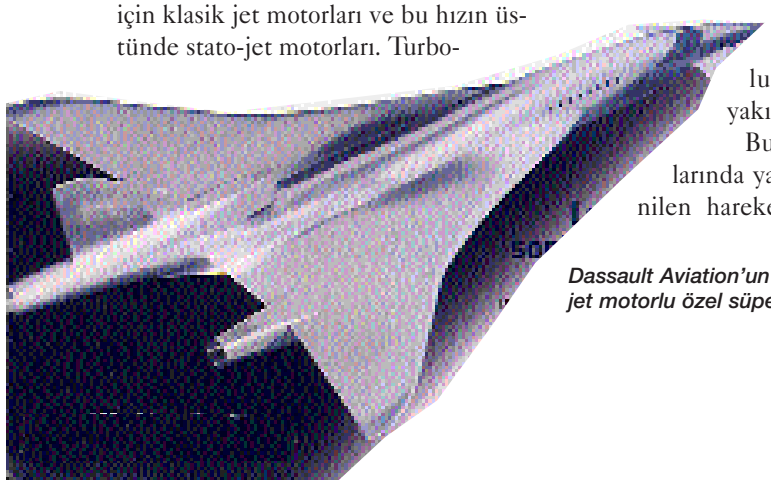
ABD, Rusya ve Fransa stato-jetler üzerinde çalışmaktadır. ONERA ve Aerospatiale firmaları bu alanda dünyada birincidir. Fransız havadan karaya ASMP füzelerinde iki, bir stato-jet motoruyla sağlanmaktadır. Yerçekimini yenerek uzaya çıkan, bir ya da birçok uyduyu yörüngeye yerleştiren ve sonra geri dönerek sıradan bir hava alanına inebilen uzay uçakları için bileşik motor şarttır. XXI. yüzyılda bir savaş uçağı ya da uydu fırlatıcı bir uzay uçağının 3 türlü motoru olacaktır: Havalanmak için turbojet, ses hızının katlarına erişebilmek için stato-jet ve sonra roket motoru. Turbo-ve stato-jetler havanın oksijenini kullanırken, roket motoru boşlukta çalışmak için yakıt ve oksijen taşır.

Bugünün bütün uçaklarında yardımcı kanatlar denilen hareketli parçalar vardır; bunlar uçak havalanır ya da yere inerken kanatların taşıma gücünü arttırır; uçağın sağa, sola dönüşlerinde, yükseliş ve pike yapışında gerekli eğimi almasını sağlar. Kanatların önünde saldırı, arkasında eğrilik yardımcı kanatları vardır. Ayrıca açı yapma, düşey denge, yön değiştirme, değişmez yatay düzlem ve derinlik kanatçıkları bulunur. Fakat bunların yanıt süreleri uzundur ve ayrıca olumsuz aerodinamik etkileri vardır. Son 30 yılda bu konuda aerodinamik özellikleri en elverişli durumda tutacak gelişmeler yapıldı. İnişte, kalkışta, düz uçuşta ve savaşta kanatların eğriliği ve kalınlığı uçağın hızına bağlı olarak değişmektedir. Uzun vadede, yardımcı kanatlar tümüyle kaldırılacaktır. Bunların yerini hareketli egzoz boruları alacaktır. Yakın bir gelecekte kuyruksuz (değişmez yatay düzlem, düşey denge ve derinlik kanatçıkları olmayan) savaş uçakları yapılacaktır. Bu sayede türbülans azaltılarak daha konforlu bir yolculuk sağlanacaktır. Kanatların üzerindeki mini alıcı cihazlar, havanın hızını ölçerek bir bilgisayar yardımıyla her an en uygun kanat biçimini sağlayacaktır. Uçaklar tıpkı kuşlar gibi olacaktır: Kuşlar uçarken, süzülürken ve dalarken kanatlarının yüzeyini ve eğriliğini en uygun duruma getirirler.



Atmosferin üst katmanlarını daha az kirletecek Super Concorde uçağı.

Son olarak bir kuş ya da böcek büyüklüğünde, pilotsuz, mini robot casus uçaklarından söz edeceğiz. Bunlar bugünkü pilotsuz keşif (UAV) ve savaş (UCAV) araçlarının yerini alacaktır. Bugünkü çok küçük hava araçları (MAV, Micro-Air Vehicles) 15 cm kadar olup, bir kişi tarafından uzaktan kumandayla yönetilmektedir.



Dassault Aviation'un iş adamları için üç jet motorlu özel süpersonik uçağı

Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan



Yaşamın Değerini Bilmek...

YaßlÝlÝk,hastalÝklarlaöylesine özdeşleştirilmiştir ki, çoğumuz yaßlÝve saÛlÝklÝbiriyle karßÝlaßtÝÛÝmÝzda kißinin yaßÝnÝhiç göstermediğini düşünürüz. Neden bazÝinsanlar uzun ve saÛlÝklÝbir yaßam sürdürürken bazÝlarÝnÝyaßamÝhastalÝklarladolu geçer? SaÛlÝklailgili konularda kalÝtÝmÝnönemli yadsÝnamaz;ancak, beslenme biçimi, süreğen hastalÝklar,spor yapmak ya da yapmamak, stres ve stresle baßa çıkma becerilerimiz de saÛlÝÛÝmÜzÜönemli ölçüde etkiler.

BUGÜN 73 yaşında olan Roy Walford, 1981 yılında, "kalori kısıtlaması" denen özel bir beslenme rejimine başlamış. Buna göre, besinlerden aldığı günlük kalori miktarını 1500-1800 kaloriye indiren ve en çok yüzde 15 yağ ve yüzde 25 protein içeren bir diyet uyguluyor. Bu biçimde beslenerek yaşam süresini uzatmayı amaçlıyor. Amerikalı bir gerontolog (yaşlanma uzmanı) olan Walford, fareler ve balıklar üzerinde yaptığı deneylerde, kalori kısıtlamasının bu hayvanların ömrünü uzattığını gözlemiş, 17 yıldan beri de bu yöntemi kendi üzerinde deniyor. Deney, başarıyla tamamlanırsa, 2065 yılında bitecek. Böylece, 1925 doğumlu olan Walford, kalori kısıtlaması uygulayarak insan ömrünün 140 yıla çıkartılabileceğini kanıtlamış olacak. Walford'un diyetinin bir başka özelliği daha var: Diyetin B_6, E ve C vitaminleri ile selenyum ve betakaroten gibi antioksidanları normalden fazla miktarlarda içeriyor olması. Antioksidanlar, yaşlanmaya yol açtığı düşünülen serbest radikallerin aktivitesini düzenliyor.

Walford, kalori kısıtlamasının yanı sıra, düzenli bir biçimde spor da yapıyor. Spor yapmanın, ömrünü uzatmayacak olsa da sağlığını korumasına ve "ikincil yaşlanma"nın etkilerinden korunmasına yardım ettiğini söylüyor.

İkincil Yaşlanma

Yaşlanmadan söz ederken, genellikle ilerleyen yaşa bağlı bedensel ve davranışsal değişiklikleri anlatmak isteriz. Yaşımız ilerledikçe, bedenimizin çevredeki değişikliklere uyum sağlama yetisi de azalmaya başlar. Ancak bütün "azalmalar" normal yaşlanmaya, yani bilim adamlarınca "birincil yaşlanma" olarak adlandırılan sürece bağlı olarak gerçekleşmez. Birincil yaşlanma, yaşam boyunca süren ve canlıların genetik programı sonucu ortaya çıkan yaşlanma sürecine verilen addır. Birincil yaşlanma, yaşamın ilk yıllarında başlar, ancak uzun bir süre kendisini belli etmez. Genellikle orta yaşlarda, saç tellerinin incelip beyazlaşması, ellerdeki lekeler, hareketlerin yavaşlaması, görüşün ve duyuşun zayıflaması gibi işaretlerle kendisini gösterir. Birincil yaşlanma, bedenimizin sıcaklık değişimlerine uyum sağlamasını ve bağışıklık sistemimizin hastalıklarla savaşımını zayıflatır. Hücrelerimizdeki DNA'nın kendi kendini yenileme süreci de yavaşlar. Aslında birincil yaşlanma, bedenimizdeki bütün sistemleri etkiler. Bu etki, gerçekleştirilecek olan etkinlik birden fazla sistemin bir arada çalışmasını gerektirdiğinde daha belirgindir.



İkincil yaşlanma adı verilen süreçse, geçirdiğimiz hastalıklar ve bedenimizi kötü kullanmaya bağlı olarak, yine yaşam boyunca gelişen bir süreçtir. Bu alanda yapılan araştırmalar çoğaldıkça, önceden birincil yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülen bazı değişikliklerin, aslında ikincil yaşlanmanın sonucu olduğu anlaşılıyor. Örneğin, eskiden derideki kırışıklıkların, yaşlanmanın "doğal" sonucu olduğu düşünülürdü. Ancak, artık bu kırışıklıkların çoğunun, güneş ışınlarının neden olduğu ikincil yaşlanmaya bağlı olduğunu biliyoruz. Kandaki şeker oranıyla baş edememenin de yaşlılığın doğal bir sonucu olduğu düşünülüyordu. Ancak, spor yapan normal ağırlıktaki yaşlı bireylerin, kan şekerleriyle genç atletler kadar iyi baş edebildikleri gözlendi.

Bedenimizi kötü kullanmak, onun bütün sistemlerini etkiler. Az hareket etmek, kaslarımızın güçsüzleşmesine ve eklemlerimizin sertleşmesine yol



açar. Birçok kişi, zararlı olduğunu ya da kendisine uygun olmadığını düşündüğü için spor yapmaktan kaçınır. Ancak, bedenimizi gerekenden az kullanmak hastalıklarla yakından ilgilidir, üstelik bu, ikincil yaşlanmanın da nedenlerinden biridir. Sigara, alkol, şişmanlık ve yetersiz beslenme de ikincil yaşlanmanın dostları arasındadır. İkincil yaşlanmanın bu kadar belirgin olmayan nedenleri de vardır: Örneğin, işitme bozukluğu, belli bir düzeye kadar birincil yaşlanmaya bağlıdır; ancak şiddetli seslere maruz kalmak da kişinin işitme kapasitesini azaltmaktadır. Günümüzde henüz birincil yaşlanmanın etkilerini önleyecek etkili bir yöntem geliştirilmiş değil. Ancak ikincil yaşlanmanın bazı etkilerini azaltmak, önlemek, hatta bazı durumlarda bunları tersine döndürmenin de olanaklı olduğu görünüyor.

Beslenme biçimimiz, alkol tüketimi, sigara alışkanlığı, hareketlilik-hareketsizlik, çevresel koşullar ve yaşantımızdaki stresin düzeyi sağlığımızı etkiler. Aslında bunların sağlığımızı önemli oranlarda etkilediğini birçoğumuz biliriz. Ancak, bu etkenlerin "görevdeş" olduğunu; ve, birlikte çalıştıkları zaman yaptıkları etkinin, tek tek yapabilecekleri etkilerin toplamından daha fazla olabileceğini birçok kişi bilmez. Örneğin bir araştırmaya göre, asbestin yoğun olduğu bir ortamda çalışan kişiler, akciğer kanseri olmaya, asbeste maruz kalmayanlara göre 30 kat daha yatkındır. Sigara içme alışkanlığınınsa, kişiyi sigara içmeyen birine göre akciğer kanseri olmaya 10 kat daha yatkın kıldığı bilinmektedir. Ancak, hem astbestli ortamda çalışan hem de sigara içme alışkanlığı olan bir kişi, sigara içmeyen ve astbeste maruz kalmayanlara göre akciğer kanserine yakalanmaya 90 kat daha yatkındır.

Beslenmenin Önemi

İyi beslenmek, sağlıklı ve hastalıklara karşı dirençli olmamızı sağlar. Besinlerin farklı özelliklerinin sağlığımız, davranışlarımız ve esenliğimize katkıları yeni yeni anlaşılmakta. Bazı araştırma sonuçlarına göre, uzun süreli beslenme alışkanlıklarımız, ikincil yaşlanmaya bağlı hastalıklarla yakından ilgilidir. Yağ oranı fazla ve lifler bakımından zayıf besinlerle beslenmenin kalp hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker hastalığı ve birçok kanser türüne yatkınlığa yol açtığı artık herkes tarafından biliniyor. Özellikle, kuru baklagiyat ve tahıllarda bulunan türden lifleri içermeyen beslenme alışkanlıklarının sağlığımıza etkisi birkaç yolla oluyor; araştırmalara göre lifli besinlerin diyete katılması, toplam kolesterol ve trigliserit oranlarını düşürebiliyor.

Beslenme alışkanlıklarımızla ilgili önde gelen bir sorun da yüksek kolesterol olsa gerek. Hücrelerin işleyişi için yaşamsal önem taşıyan kolesterolun iki ana türü vardır: HDL (High-Density Lypoproteins), "iyi" kolesterol ve LDL (Low-Density Lypoproteins), "kötü" kolesterol. HDL, kolesterolü karaciğere doğru götürür; burada kolesterol kandan ayrıştırılarak sindirilir. LDL ise, plakalar halinde birikerek atardamarları tıkar. Kalp ve damar hastalıklarından kaçınmanın anahtarının, bedendeki iyi ve kötü kolesterolün dengesini korumak olduğu söylenmektedir. Kandaki kolesterol seviyeleri ortalamanın % 5 üzerinde olan 4000 orta yaşlı erkeğin katıldığı bir araştırmada, kandaki kolesterol seviyesini düşürmenin, kalp krizi riskini azalttığı bulunmuş. Ancak, kolesterolü azaltmanın sağlık üzerinde başka etkileri olup olmadığı bilinmiyor. Bu nedenle bazı araştırmacılar, yaşlı insanların kolesterol seviyelerini düzenlemek amacıyla geliştirilmiş ilaçları kullanırken dikkatli olunması gerektiğini söylüyorlar.



Beslenmeye bağlı diğer bir sorun da şişmanlıktır. Şişmanlığın yüksek tansiyon, kalp hastalıkları, inme, şeker hastalığı ve safrakesesi rahatsızlığıyla ilgili olduğu biliniyor. Şişmanlık, damar sertliğine yol açan etkenleri beraberinde getiriyor. Vücut ağırlığına göre yağ oranı fazla olan insanların kanlarındaki LDL ve trigliserit oranları da daha fazla oluyor. Şişmanlıkta bedenin kendi kolesterol üretimi de artıyor. Yüksek tansiyon da şişman insanlarda daha sık görülüyor. Ayrıca kilo alıp verdikçe kan basıncı da yükselip alçalıyor. Şişmanlık, kas ve yağ dokularının insüline direnç göstermesiyle de ilgili. Bu direnç, şeker hastalığı başlangıcının nedenlerinden biri olarak görülüyor. Bu tür şeker hastalığı, genellikle kişi normal ağırlığına dönünce ortadan kayboluyor.

Spor, spor, spor...



Teknolojik gelişmeler, bir yandan insanların fiziksel işgücüne olan ihtiyacı azaltırken, bir yandan da günlük yaşantımızda yürümeyi gerektirecek durumları ortadan kaldırıyor. Profesyonel sporların popülerleşmesi, bizleri spor yapan değil, spor izleyen bireyler durumuna getiriyor.

Ancak, düzenli olarak fiziksel egzersiz yapmanın, yaşlanmanın ve güçten düşmenin baş düşmanı olduğu da bir gerçek. 1968 yılında yapılan bir araştırmada, sağlıklı ve genç erkek denekler üç hafta boyunca yatakta yatırılmışlar. Üçüncü haftanın sonunda deneklerin maksimum soluk alıp verme kapasitelerinde ve oksijen tüketimlerinde % 30, kalp ritmlerindeyse % 26 düşüş gözlenmiş. Üç hafta yatakta yattıktan sonra ortaya çıkan bu düşüşlerin yaklaşık 30 yıllık "yaşlanma" sonucu ortaya çıkacak değişimlere özdeş olduğu söyleniyor. (Hemen belirtelim, deneklere zarar verebilecek bu tür araştırmalar artık yapılmıyor!)

Yine araştırma sonuçlarına göre, yaşları kaç olursa olsun, günlük yaşamlarında fazla hareket etmeyen bireyler, spor yapmaya başlayınca kendilerini daha iyi hissetmeye başlıyorlar. Spor yapmanın psikolojik yararlarının yanı sıra, kalp ve damar hastalıklarını önleyici yararlı etkileri de var. Bunlar, yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan bilişsel fonksiyonlardaki (bellek, algı vb.) azalmaların da ertelenmesine yol açıyor. Egzersizlerden yararlanmanın yaşının olmadığı söylense de yapılacak egzersiz türü konusunda az da olsa bazı kısıtlamalar söz konusu. En iyisi, spor yapmaya başlamadan önce konuyla ilgili bir uzmana danışmak.

Stres ve Stresle Başa Çıkma Yolları

"Stres" sözcüğü, hoşa gitmeyen ya da tehdit olarak algılanan uyarıcılara karşı fizyolojik ya da psikolojik tepkileri karşılar, bu tepkilere verilen addır. Stres kaynağı durumlar, bir kayba işaret eden, yaşam biçimimizi tehdit eden ya da düşünce sistemimize saldıran uyarıcılardır. Bu tür uyarıcılar, eşini kaybetme, mutsuz bir evlilik ya da gelecek konusundaki kaygılardan tutun, yağmurlu bir günde eve dönecek araç bulamamaya kadar, pek çok biçime bürünebilir.

Stres içinde yaşamanın, bağışıklık sistemini olumsuz olarak etkilediği ve kalp krizi, şeker hastalığı, yüksek tansiyon, solunum yetersizliği ve ülser gibi hastalıklarla da ilişkili olduğu bilinmektedir. Ancak, yaşanan stresin sağlığımızı ne kadar etkileyeceği konusunda, söz konusu durumun kişi tarafından ne kadar tehdit edici ve kontrol dışı olarak algılandığı, olayın kendi doğasından daha belirleyicidir. En önemlisi de insanların karşılaştıkları stresli durum üzerinde kendilerini ne kadar kontrol sahibi hissettikleridir. Yaşantılarını yönlendirebilmek, olayları önceden tahmin edebilmek, insanların kendilerini bu olaylar karşısında daha güçlü hissetmelerini sağlar. Ancak, olaylar üzerinde kontrol sahibi olmanın sonuçları, her zaman da olumlu olmayabilir. Kişi, kontrol edebileceği ve sonucundan sorumlu olduğu durumla baş etmek için gerekli becerilere sahip değilse bu, içinde bulunulan durumu daha da zorlaştırır.

Stresli durumlarda stresi yenmek için seçtiğimiz yollar, yaşadığımız sıkıntının sağlığımızı ne kadar etkilediğini de belirler. Stresi yenme "yolları" derken, stres yaratan durumları yenmeye yarayan davranış ve düşünceleri kastediyoruz. İnsanlar arasında stresi yenme tarzları bakımından büyük farklılıklar gözlenmektedir. Bu konuda bireysel farklılıklar olduğu gibi yaşa bağlı olarak gözlenen farklılıklar da vardır. 30'lu ve 40'lı yaşlarda insanlar, stresin kaynağı olan duruma odaklanarak problem çözme davranışı içine girerlerken; 60'lı yaşlardan sonra, böylesi durumlarda kendi duygularına odaklanmaktadırlar: Bazen hiçbir şey olmamış gibi davranmakta, bazen de durumu farklı ve daha olumlu bir biçimde yeniden yorumlamaktadırlar.



Orta yaşlılardan ve gençlerden oluşan iki ayrı yaş grubuyla yapılan bir araştırmadaysa, araştırmaya katılan tüm bireylerin yaklaşık beşte ikisinin, yaşamları "stres dolu" olsa da, buna çok az önem verdikleri ve yeni deneyimlere açık oldukları gözlenmiş. Genç yaş grubu arasında, kadınların stresli durumlardan güç aldıkları, erkeklerinse kendilerini yenilmiş hissettikleri bulunmuş. İlerleyen yaşlardaysa bu durumun tersine döndüğü; orta yaşlı erkeklerin böylesi durumlardan güç aldığı, kadınlarınsa kendilerini yenilmiş hissettikleri gözlenmiş. Bu araştırmada ayrıca, bütün yaş gruplarından bazı insanların, stresten çok fazla yakındığı görülmüş. Bu insanların, stresi çok az yaşasalar bile, sürekli olarak bu durumdan söz ettikleri ve bunu yaşantılarının her alanına yansıttıkları gözlenmiş.

Sağlığımız, yaşamın kontrol edemediğimiz ya da doğru bir biçimde kontrol edemediğimiz diğer yönlerinden de etkilenir. Örneğin, günümüzde kent yaşantısı, hava ve gürültü kirliliği, kalabalık ve toplumsal izolasyonla neredeyse özdeşleşmiş gibidir. Ancak bunların varlığı, bizim sağlığımıza önem vermeyeceğimiz anlamına gelmemelidir.

Sigara içmemek, dengeli ve düzenli beslenmek ve düzenli olarak fiziksel egzersiz yapmak uzun ve sağlıklı bir yaşam için gereklidir. Bugün, kalori kısıtlaması yoluyla canlıların ömrünün uzatılmasıyla ilgili çalışmalar da sürdürülüyor. Kalori kısıtlaması primatlar üzerinde denenedursun, Roy Walford'un izinden giden pek çok kişi, bunu bir yaşam biçimi haline getirmeye çalışıyor. Walford'un kalori kısıtlaması yöntemini anlatan iki kitabı bulunuyor. İnternet ağı üzerinde de kalori kısıtlaması ile ilgili pek çok siteye rastlamak mümkün. Ancak belki de asıl önemli olan, yaşamımıza birkaç yıl daha eklemek değil de onu sağlık ve esenlik içinde geçirmektir.

Aslı Zülâl

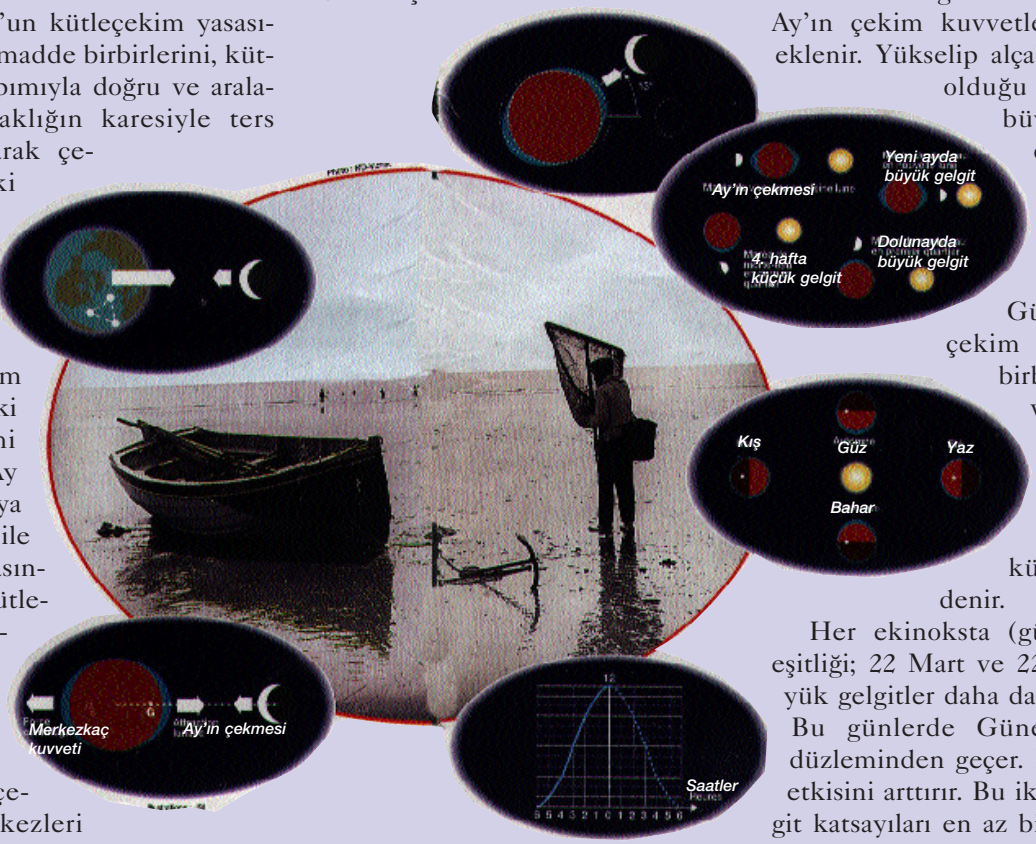
Kaynaklar:
Pearlmutter, M. ve Hall, E., Adult Development and Aging, NewYork,1992
http://www.infinitefaculty.org/sci/cr/cr.htm

Gelgitler

Mart'ta ve Eylül'de ekinoksun (gün gece eşitliği) büyük gelgitleri meydana gelir. Binlerce yıl boyunca okyanus sularının düzenli aralarla yükselip alçalmasının nedeni anlaşılamamıştır. Bugün gelgit ayrıntılı olarak biliniyor. Eski Çağlardan beri Ay'ın halleriyle gelgitin şiddeti arasında ilişki dikkati çekmiştir.

Newton'un kütleçekim yasasına göre iki madde birbirlerini, kütlelerini çarpımıyla doğru ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak çekerler. İki molekül arasında da, birbirlerinden binlerce km uzaklıkta iki gök cismi (örneğin Ay ile Dünya ya da Güneş ile Dünya) arasında da bu kütleçekim yasası geçerlidir.

Dünya ve Ay, ortak kütleçekim merkezleri olan G noktası etrafında dönerler; G noktası toprağın altında, dünya yarıçapının dörtte üçüne karşılık gelen noktadadır. Bu dönmeden doğan merkezkaç (santrifüj) kuvveti ve Ay'ın kütleçekim kuvveti su moleküllerini etkiler. Suyun kütlesi ne kadar büyükse bu etki o kadar fazla olur. Bu nedenle gelgit en çok okyanuslarda hissedilir. İç ve kapalı denizlerde 50-60 cm'yi geçmeyen gelgit kabarma ve alçalmaları, okyanus kıyılarında 1 m'yi bulur. Körfezlerde gelgit çok daha belirgindir. Örneğin, Kanada'da Fundy Körfezinde gelgit 21 m'dir. Aya bakan ve dolayısıyla Dünya-Ay ağırlık merkezine yakın ve merkezkaç kuvveti az olan okyanuslarda sular, Ay'ın kütleçekim kuvvetiyle yükselir. Dünya'nın Ay'a bakmayan yüzünde Ay'ın çekim kuvveti az, merkezkaç kuvveti ise fazladır. Buradaki okyanuslar merkezkaç kuvvetiyle yükselir. 12 saat 25 dakika arayla günde 2 kez yükselir ve 2 kez alçalır.



Ay'a bakan ve bakmayan okyanusların yükselişi, büyük ekseni Ay'la birlikte dönen bir elips çizer. Dünya kendi etrafında 24 saatte bir kere döner; Ay ise bu sürede aynı yönde 13° döner (Ay 29.53 günde 360° döner) Ay ile Dünya'nın tekrar aynı duruma gelmeleri için, Dünya 13° daha dönmelidir. Dünya'nın 13° dönmesi 51 dakika alır. O halde gelgitler 24 saat 51 dakikalık devirlerle gelecektir. Bu nedenle okyanusun yükselmesi ve alçalması hergün 51 dakika daha geç başlar. Bugün 1'de başlamışsa yarın 1'i 51 geçe öbür gün 2'yi 42 geçe... başlayacaktır.

Okyanuslar üzerinde yalnız Ay'ın değil, Güneş'inde çekme ektisi olmaktadır. Fakat çok daha uzak olduğu için Güneş, Ay'ın 5/11'i kadar çekim uygular. Bununla beraber dolunayda ve yeni ayda Güneş, Dünya ve Ay, aynı doğru üzerinde olduğundan Güneş'in ve Ay'ın çekim kuvvetleri birbirine eklenir. Yükselip alçalmanın fazla olduğu bu gelgite büyük gelgit denir. Buna karşın ilk dördün ve sondördün evrelerinde Güneş ve Ay çekim kuvvetleri birbirine diktir ve denizin yükselmesi de alçalması da az olur. Buna küçük gelgit denir.

Her ekinoksta (gün ve gece eşitliği; 22 Mart ve 22 Eylül) büyük gelgitler daha da büyük olur. Bu günlerde Güneş, Ekvator düzleminden geçer. Bu ise onun etkisini arttırır. Bu iki günde gelgit katsayıları en az bir kere 105'i ve sıklıkla 110'u geçer.

Denizin kabarıp alçalma hızı değişkendir. Suyun yüksekliğini zamanın fonksiyonu olarak gösterirsek bir doğru değil, her devirli harekette olduğu gibi bir sinüzoidal elde ederiz. Denizin 6 saatte yükseldiğini ve 6 saatte indiğini düşünürsek çıkma ve inme hızı 3. ve 4. saatte en fazladır. Denizin yükselmesini 12 eşit parçaya bölersek, denizin yükseliş ve alçalışı şu hızla olur: 1. saat 1, 2. saat ve 2,3. ve 4. saatlerde 3,5, 4. saatte 2 ve 6. saatte 1.

Science et Vie, Eylül 1995
Çeviri: Selçuk Alsan

Örenlerin Bitkisi

Üzerlik

Ören yerlerinde, höyüklerde ve terk edilmiş köylerde sık rastlanan üzerlik bitkisine (*Peganum harmala* L.) arkeologların yol göstericisi de diyebiliriz. Yaz ortalarına dek yemyeşil kümeler halinde görülen üzerlikler özellikle Orta Anadolu bozkırında çok yaygındır. Yerleşim yerlerinin yakınında gelişir, çünkü azot seven bir bitkidir. Köylerin, ağılların, yaylaların çevresindeki topraklar her gün sağıma gelip giden sürülerin dışkılarıyla zenginleştikçe üzerlik bitkisi de kısa süre içinde bu topraklara yerleşir. Uzun ömürlü bir bitkidir üzerlik; bunun yanı sıra, birkaç metre derine inen kökleri vardır. Bunlar, onun yazın da yeşil kalmasını sağlar. Hikmet Birand, bir denemesinde höyükler üzerinde üzerlik birliklerinin gelişmesini, eskiden bu bitkinin tohumlarının ilaç olarak ve külünün de içerdiği soda nedeniyle çamaşır yıkamakta kullanılmasına bağlamaktadır.

Üzerlik günümüzde çok yaygın bir dağılım göstermesine karşın, arkeolojik kazılarda ele geçen *P.harmala* tohumları oldukça azdır. Anadolu'da erken döneme ait kazılarda hiç rastlanmayan karbonize olmuş üzerlik tohumları, Friglerin başkenti Gordion'un (Yassıhöyük, Polatlı) Geç Bronz ve Hellenistik dönemlerinde ve Güneydoğu Anadolu'da Gritille yerleşmesinin ortaçağa tarihlenen tabakalarında bolca bulunmuştur. MÖ üçüncü bine ait yerleşmelerden Suriye'de Fırat kıyısında yer alan Selenkahiye, Hammam ve al-Raqai'de ve Aşağı Mısır'da Maadi yerleşmesinde de P.harmala tohumları saptanmıştır. Bozkırların bu yaygın bitkisinin kazılarda çok az bulunmasının bir nedeni tohumları saran ve tanımlamada belirleyici olan zarın dayanıksızlığı olabilir. Tohumlar doğrudan ateşle temas ettiklerinde bu dış zar hemen yanarak tohumun tanınabilme olasılığını ortadan kaldırmaktadır. Hayvanların sevdiği bir bitki olmayışı, tezeklerde az bulunmasının, dolayısıyla ocak kalıntılarında rastlanmamasının bir nedenidir. Zaman içinde aşırı otlatma sonucu hayvanların tercih ettiği bitkiler azaldıkça, bunların yerini dikenleri ya da kokularıyla kendilerini savunan bitkiler almıştır. Tarım ve hayvancılığın artmasıyla bozulan topraklarda, mezarlıklar ve meralarda, üzerlik ve devedikeni (*Alhagi* sp.) gibi arsız bitkilerin sayısı artar. Erken dönemlerde kullanılmış olsa bile, üzerliğin ancak dördüncü binden itibaren yerleşmelerde bulunmaya başlama nedeni olarak otlakların üçüncü bin sonrasında aşırı otlatma sonucu bozulması gösterilmektedir.

Anadolu'nun en eski yazılı metinlerinden birinde, MÖ ikinci bin yıla ait bir tablette, üzerlik bitkisine değinilmektedir. Kral Anitta, aldığı ve yakıp yıktığı Hattuşa şehrinin yerine bu bitkiyi ektiğini söyler. Hitit Asker Yemini metinlerindeki lanetleme bölümünde de üzerliğe "Tarlasından buğdayı, arpası gelmesin! Sonra ZAG.AH.LI çıksın!" şeklinde değinilmektedir. H. Ertem, Mezopotamya çivi yazılı kaynaklarında Sümerce ZAG.AH.LI ya da ZAG.HI.LI ve Akadca SAHLU olan üzerliğin Hititçe ZAHHELİ olarak adlandırıldığını ve üzerlik tohumunun bir ilacın hazırlanışında kullanıldığını, ayrıca ritüellerde gıda maddeleriyle birlikte tanrıya sunulduğunu belirtir.

Yaklaşık 2000 yıl önce Adana, Anavarza'da doğan, Avrupa ve Ortadoğu'da 1500 yıl boyunca tıbbi sağaltım alanında kullanılan *Kitab al-Hasayiş*'in (*Materia Medica*) yazarı Dioskorides de (MÖ 20-80) üzerlik bitkisinden söz eder ve bunun belki de efsanevi büyü bitkisi *moly* olduğunu söyler. Dioskorides'e göre, "Bazıları bu bitkiyi *harmala*, Suriye ve Mısırlılar *besasa* (Tanrı Bes'in bitkisi), Kapadokyalılar da *moly* olarak adlandırırlar. Bitki siyah kökleri ve beyaz çiçekleriyle moly'nin tanımına uyar". Dioskorides'in *Peganon agrion* ya da *Ruta sylvestris* olarak tanımladığı üzerlikten söz ederken bu bitkinin en yaygın olarak görüldüğü Kapadokya'ya değinmesi bir rastlantı değildir.

Eski Mısırlıların da nazara karşı bu bitkiyi kullandıkları, tütsü yaptıkları ve Kuzey Afrika ülkelerinde bu geleneğin hâlâ sürdüğü bilinmektedir. Mısır'daki aktarlarda üzerlik tohumu yağı afrodizyak ve kara büyüye karşı kullanılmak üzere satılır. Fas'ta da tohumlar tıbbi ve büyüsel etkinliklerde kullanılır. İran'da Zend-Avesta dininde soma adıyla geçen ve Şaman rahiplerince törenlerde kullanılan bitkinin üzerlik olduğuna ilişkin çeşitli görüşler ileri sürülmektedir.

Anadolu folklorunda tütsü ve nazarlık olarak kullanılmasının yanı sıra, halk tıbbı da üzerliği binlerce yıldan beri şifa verici olarak tanır. Üzerlik tohumlarının son yıllarda uluslararası uyuşturucu pazarında bir meta haline gelişi de dikkat çekicidir.



Üzerlik bitkisinin tohumları (nazarlıktan alınma)

Üzerlik (Peganum harmala L.) bitkisi. Pres örneği (Aksaray, 1995).





Üzerlik bitkisi (P. harmala L.) FotoğrafLAR: Harald Böhmer

Başlıca Özellikleri

Flora of Turkey'de üzerlik bitkisinin *Zygophyllaceae* ailesinden olduğu ve Anadolu ile Ege adalarında tek türle temsil edilen, çok yıllık bir bitki olduğu belirtilmektedir. Güney Avrupa, Kuzey Afrika ve Güneydoğu Asya'da, denizden 1500 metreye değin bozkır bölgelerinde, kimi kez tuzlu topraklarda rastlandığı söylenmektedir. Bazı araştırmacılar da özellikle Doğu Anadolu'da 1900 m'ye değin üzerliğin yayılabildiğine işaret etmektedirler.

Üzerlik, 30-70 cm yükseklikte, tüysüz, parçalı yapraklı, sarımsı beyaz çiçekli ve acımsı keskin kokulu bir bitkidir. Keskin kokuyu veren yağ bezleri yaprakların dallarla birleştiği yerde bulunur. Haziran ayında çiçek açan üzerlik daha sonra tohuma durur. Nohut büyüklüğündeki meyveleri yeşilden sarıya dönüşür. Sonbahara doğru olgunlaşan kapsüllerin her birinde 2-3 mm uzunlukta, üçgen piramit biçiminde, kahverengi-siyah renkte 21-22 tohum bulunur. Halk tıbbında kullanılan bu tohumlar, sabit yağ ile % 2,5-3 oranında indol alkaloitleri (harmin, harmol, peganin, harmalin) içerir. Bu alkaloitlerin % 50-70'ini psikomimetik bir etkisi olan harmalin oluşturur. Harmalin, merkezi sinir sistemini önce depresif, sonra konvülsif (kaslarda istem dışı kasılmalara yol açıcı) olarak etkiler. Görmeyi az miktarda artırdığı, tükürük salgısını azalttığı, damarları genişleterek kan basıncını düşürdüğü, kan şekeriniyse yükselttiği bilinmektedir.

İnsanlarda ağır zehirlenmelere yol açan bitkiler arasında sayılmamakla birlikte sürü hayvanları için zehirli olduğu söylenir. Koyunların aç olduklarında üzerlik bitkisini az miktarda yedikleri, özellikle sonbaharda koyun ve keçilerin kuruyup düşen yaprakları tercih ettikleri bilinmektedir. Eşekler se özellikle keskin kokulu bitkilere ilgi gösterirler ve bu arada *P. harmala*'yı da severek yerler.

Anadolu'da yaygın olarak üzerlik adıyla tanınır. Bununla birlikte, yabani sedefotu, ilezik, nazarotu, üzellik, üzerik, üzeriyh, yüzerlik gibi adlarla da anılır. Osmanlıca Sözlük'te üzerlik tohumuna Arapça 'ispend' denildiği belirtilmekteyse de on yedinci yüzyılda yaşayan *Hayatizade Mustafa Fevzi Efendi'nin Haza Fihristi Risalei Fevzi - ye Fi Lugati Müfredatı el Tıbbiye* adlı tıbbi bitkiler sözlüğünden isbend adının Farsça olduğunu ve tohumlarının çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığını, ayrıca şarap gibi sarhoşluk verdiğini öğreniyoruz. Arapça 'harmal' ya da 'harmel' denilen bitkinin İngilizcesi 'Syrian rue' dur. Rue ailesinde yer alan diğer bitkilerin de (örneğin, *Ruta chalepensis*/sedefotu) aromatik ve tıbbi olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Halk Tıbbında Kullanımı

Türk Kodeksi'ne kayıtlı tıbbi bitkiler arasında sayılmayan üzerlik tohumu genellikle bütün aktarlarda bulunmaktadır. T. Baytop, üzerlik tohumunun ve köklerinin halk tıbbında kullanılışı hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Bağırsak kurdundan prostata, hemoroitten karın ağrısına pek çok hastalığa iyi geldiği inancıyla üzerlik çeşitli yol ve yöntemlerle Anadolu'nun hemen her yerinde halkça kullanılagelmiştir. Halk tıbbında rastlanan pek çok örnekte olduğu gibi, şifalı ve etkili olduğuna inanılan, fakat kanıtlanmamış uygulama alanları saymakla bitmez: Afrodizyak olarak, felçlere karşı, "sevdadan kaynaklanan ağrılar" için, göz hastalıklarında...

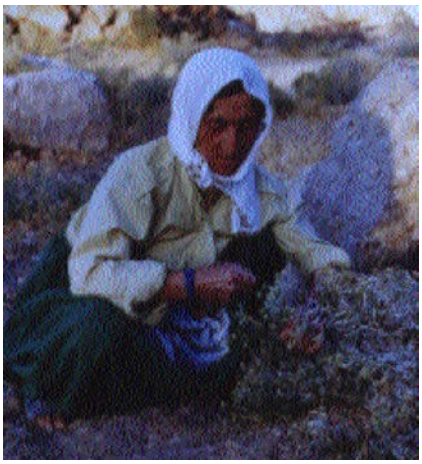
Davud-u Antaki'nin *Tezkere* adlı eserinin Bitkiler ve Şifaları bölümünde 'özerlik' tohumunun iyi geldiğine inanılan hastalıklar listesi oldukça uzundur.

Nazara Karşı Kullanımı

Üzerliğin Anadolu'da en yaygın kullanım alanı nazar inancıyla ilgilidir. Tohumları nazara karşı tütsü olarak ateşe atılır ve tohum keseleri yani bitkinin meyveleri duvara asılır. Nazara uğradığına inanılan ya da nazar değebileceği düşünülen bebekler, çocuklar, hayvanlar, ateşe atılan üzerlik tohumlarının dumanıyla tütsülenir ve duman koklatılır. Orta Anadolu köylerinde özellikle yaşlı kadınlar, evlerinin önünden nazarının değebileceğine inandıkları biri geçtiğinde ya da evlerine girip çıktığında duvarda asılı nazarlıktan birkaç üzerlik meyvesi alır, ufalayarak ateşe atar. Böylece evini ve ailesini nazara karşı koruduğunu düşünür.

Sivas'ta bir kimseye yoğurt, süt verilirken ineği nazardan koruma inancıyla üzerlik serpilir. Mavi beze sarılmış olarak üzerlik, okunmuş çöreotu, şap, ince elek unu, sarmısak, tuz ve kara sakız içeren çıkını taşımanın da nazardan koruyacağına inanılır. Bu bitkiye, tohumlarının insan üzerinde gezdirilmesi, tütsünün üzerinden atlanması ve yoğurdun üzerine serpilmesi nedeniyle üzerlik adı verildiği ileri sürülmektedir.

Nazara uğradığına inanılan çocukları üzerlikle tütsüleme geleneğinin Adana'dan Adıyaman'a, Afyon'dan Ağrı'ya, Bolu'dan İçel'e, Konya'dan Ma-





Nazarlık yapmak üzere üzerlik meyvelerini toplayan kadın (Kızılkaya, Aksaray, 1994). Hamaylı adı verilen ve çocuklara takılan nazarlık. Üçgen kese içinde üzerlik ve çöreotu tohumları bulunur (Orta Anadolu).
Fotoğraflar: Füsun Ertuğ

raş'a, Van'dan Edirne'ye Anadolu'nun hemen her yerinde olduğu kaydedilmiştir.

Üzerlik meyvelerinden yapılan nazarlıklar bir anlamda, her an el altında ve göz önünde bulunan bir tütsü deposu olarak işlev görür. Aynı zamanda da evi süsler. Kadınlar yaz ortasında henüz olgunlaşmamışken yeşil olarak topladıkları tohum keselerini bir iğne yardımıyla ipe dizerler. Ortaya yerleştirilen bir sopanın ya da çıtanın etrafına renkli bir bez sararak ve meyveler arasına küçük renkli bez parçaları geçirerek baklava ya da çift muska biçiminde bir şekil oluştururlar.

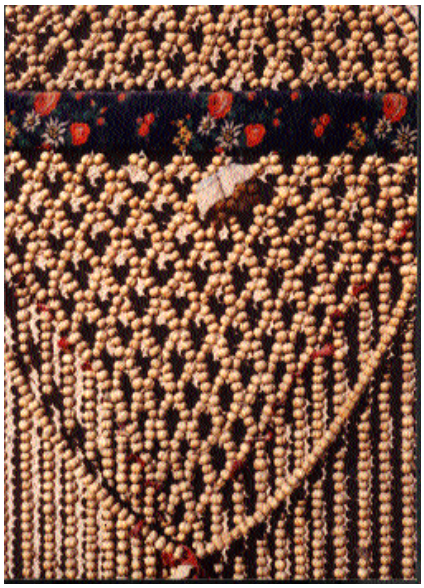
Orta Anadolu'da 'hamaylı' adı verilen, muska, Basra boncuğu ve gözboncuklarından oluşan nazarlıkların bir bölümüne üçgen biçiminde bir bez içine üzerlik ve çörekotu da koyulur. Hamaylı taşıyan çocukların kemgöz olarak düşünülen tehlikeden korunduğuna inanılır. Sadece Anadolu'da değil, Akdeniz ülkelerinde, Arabistan ve Hindistan'da da üçgen biçimi tılsım ve muska olarak kullanılır. Anadolu'da yapıların duvarlarını süsleyen üzerlikten nazarlıkların çok benzerlerine İran'ın batısındaki Luristan bölgesindeki göçer yerleşimlerinde de rastlanır.

Başka Kullanım Alanları

Geçmişte Anadolu'da üzerlik külünün soda ya da sabun yerine kullanılmış olduğu bilinmektedir. M. G. Demiray, aşkar adı verilen üzerlik külünün Gemerek yöresinde yapımını ve kullanımını ayrıntılarıyla anlatır:

"Bir kadın çamaşır yıkayacağı gün tandırı yakar, üzerine büyük kazanı kor, su ile doldurur. Su ısınırken karşı yamaçlara çıkar sonbaharın kuruttuğu yüzerlikleri keserle koparır, bir yere yığar. Bu yüzerlik yığınına bir ateş verir. Acımsı bir kokuyla karışık kıvrım kıvrım bir duman direklenir gök boşluğuna. Çıtır çıtır seslerle yanar kuru boz yüzerlikler. En sonunda ateş söner, gri ile kara arası bir kül yığını kalır. Bu yüzerlik külleri beyaz bir torbaya doldurulur, eve gelinir. Torba iple bir sopaya bağlanır, sopa yatay olarak kazanın üzerine konur. Ve ak torba kaynayan suya sarkıtılır. Aşkar böylece meydana gelir ve çamaşır yıkanmaya başlanır".

Üzerlik tohumlarının Türk kırmızısı olarak bilinen kırmızı boyada kullanıldığına da kimi kaynaklarda değinilmektedir. Cezayir'de kumaşları kırmızıya boyamakta üzerlik tohumlarından elde edilen yağın kullanıldığını belirtilir. Geçmişte Türk kırmızısı olarak tanınan kökboyadan elde edildiği bilinen, ancak tam formülü kesin olmayan parlak kırmızıyı elde etmek için birçok bitkiden yararlanıldığı sanılmaktadır. Bilimsel yayınların hiçbirinde *P.harmala* bir boyar madde olarak değerlendirilmemekle birlikte boyanın asiditesini artırmakta kullanılan bitkilerden biri de olabilir. Etkin boyar madde verip vermediğine ilişkin bugüne değin bir çalışma yapılmış değildir.



Nazarlık ayrıntısı

Taşıdığı alkaloitlerden ve beta-karbolin tipte indollerden dolayı üzerlik tohumunun merkezi sinir sistemini uyarıcı bir özelliği vardır. Ufak dozlarda görmeyi iyileştirdiği, damarları genişleterek kan basıncını düşürdüğü bilinir. Yüksek dozlardaysa solunum sistemini felç ederek ölüme yol açabilir. Uyarıcı, uyuşturucu, halüsinojen etkisiyle ve diğer uyuşturucular üzerinde kontrolün artmasıyla, serbestçe alınıp satılan üzerlik tohumlarının uyuşturucu pazarında giderek yerinin arttığı gözlenmektedir. Üzerlik tohumlarının Hint keneviri (*Cannabis sativa* L.) çiçekleriyle birlikte içildiğinde 'görülmeyeni görme' yetisi verdiği, düş gücünü artırdığı, öteki uyuşturucularla birlikte kullanıldığında da onların etkisini artırdığı ileri sürülmektedir.

Tıpta harmin alkaloitinin bazı sinir sistemi hastalıklarında, özellikle parkinson hastalığında ve post-ansefalit vakalarda kullanıldığı ve harmalinin sıtmada kininden daha az etkili olmakla birlikte iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Halk tıbbındaki kullanımları belki daha ayrıntılı biçimde incelenerek gelir kaynağı yaratabilecek bitkisel bir hammadde olarak değerlendirilebilir üzerlik. Ancak, bunun yanı sıra hem uyuşturucu kullanımının dikkatle gözlenmesi hem de aktarların bu konuda uyarılması gerekmektedir.

Füsun Ertuğ
Dr., Arkeolog, Etnobotanik araştırmacısı

Kaynaklar:
Baytop, T., *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi: Geçmişte ve Bugün*, İÜ Yayını, İstanbul, 1984
Birand, H., *Alıç Ağacı ile Sohbetler*, TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, Ankara, 1996.
Coode, M.J.E., Peganum L., *In Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Davis, P.H. (Ed) Cilt 2, Edinburgh, 1967.
Demiray, M.G., "Üzerliğin Gemerek folklorundaki yeri", *Sivas Folkloru* 8: 7., 1973.
Ertem, H., *Boğazköy Metinlerine Göre Hititler Devri Anadolu'sunun Florası*, Türk Tarih Kurumu, Ankara, 1987.
Gunther, R.T., *The Greek Herbal of Dioscorides*, Hafner Publishing, London and New York, 1968.
Hayatizade, M. F., *Yabani Bitkiler Sözlüğü*, 2 Cilt. (Türkçeleştiren H.Tuncer), Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara, 1978.
Miller, N., "The Macrobotanical Evidence for Vegetation in the Near East, c.18.000/16.000 BC to 4000 BC", *Paléorient* 23/2:203-204, 1998.
Üçer, M., "Üzerlik", *Sivas Folkloru*,1/6: 3-6, 1973.

Tedavide Kök Hücreler

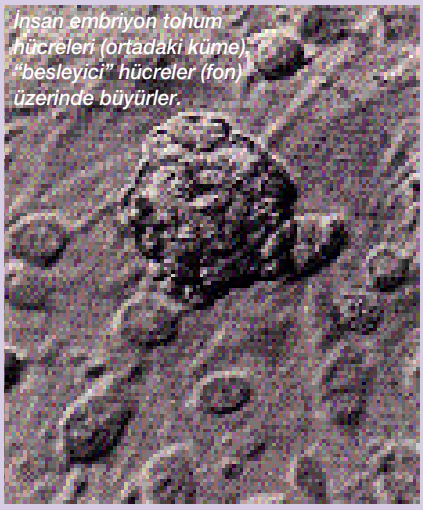
Öldürücü hastalıkların birçoğu, yaşam için vazgeçilmez olan bazı hücre ve dokuların, bir daha asla normale döndürülemeyecek biçimde dejenere oluşuna bağlıdır; örneğin şeker hastalığında pankreasta insülin yapıcı adacıkların, Parkinson hastalığında (titremelerle birlikte kas katılaşmaları) ve Huntington koresinde (kalıtsal istemdışı hareketler) beyindeki sinir hücrelerinin dejenere oluşu böyledir. Araştırmacılar, uzun süre bu gibi hücreleri, doku kültürü yöntemleriyle vücut dışında çoğaltmayı denediler. Amaç vücutta eksilen bu hücrelerin yerine yenilerini koymaktı. Ancak bu başarılamadı; kanser hücrelerinin tüpte kolaylıkla çoğaltılabilmesine karşın, sağlıklı hücrelerin çoğalması vücut dışındayken duruyordu.

Son buluşlar buna da bir çözüm getirdi. Araştırmacılar, çeşitli dokularda hücrelerin anası sayılan kök hücreleri (stem cells) vücut dışında aylarca çoğaltabildiler. Kök hücreler, ait oldukları dokuya verildiklerinde o dokunun normal hücrelerini yeniden oluştururlar. Kök hücre sinir sistemi, kas, kıkırdak ve kemikte bulunmuştur; ayrıca pankreas adacıklarında ve karaciğerde de var olabileceği düşünülmektedir.

1991'de Stanford Üniversitesi'nden (ABD) I.L. Weissman, kemik iliğinde bütün kan hücrelerinin anası olan kök hücreleri buldu. Yüksek doz radyasyon ya da ilaç tedavisi sonucu kemik iliği tahrip olmuş kanserli hastalar, kemik iliğinden elde edilen kök hücrelerin nakliyle tedavi edilebilirler. Nakledilen kök hücreler, bütün kan hücrelerini oluştururlar. Araştırmacılar beyinde üç çeşit beyin hücresinin (nöron, astrosit, oligodendrosit) kök hücrelerini bulunca şaşırdılar; ABD Ulusal Nörolojik Hastalıklar ve İnme Enstitüsü'nden McKay "buluşlarımız kitaplardaki klâsik bilgiyle çelişiyor" demektedir. McKay, laboratuvarında büyüttüğü beyin kök hücrelerini, gen mühendisliği yöntemleriyle Parkinson hastalığı oluşturulmuş farelere verdiğinde, bunlardaki anormalliklerin kaybolduğunu gözlemlemiştir. Weissman şöyle demektedir: "Erişkinlerin karaciğerinde ve pankreas adacıklarında da kök hücreler bulunduğuna dair elimizde kuvvetli kanıtlar vardır".

Her birkaç bin doku hücresinden biri kök hücredir; kök hücrelere bu kadar az rastlanmasına karşın, yüzeylerindeki özel moleküller sayesinde öteki hücrelerden ayırt edilebilir ve dokulardan ayrılabilirler. Bir hasta ya da vericiden alınan bir doku örneğindeki kök hücreler laboratuvarda çoğaltılabilirler.

Vericilerden elde edilen, dokuya özel kök hücrelerin can sıkıcı bir yanı vardır; örneğin kanı oluşturan kök hücreler, kemik iliğinin yerini almak üzere bir hastaya nakledildikleri zaman hızla bölünmeye başlarlar; her bölünüşte kromozomların ucundaki telomer denilen cisimler daha kısalır; bunun sonucu ola-



İnsan embriyon tohum hücreleri (ortadaki küme), "besleyici" hücreler (fon) üzerinde büyürler.

rak nakledilen hücreler zamanından önce yaşlanır; bu onların bölünmesini sınırlandırabilir. Menlo Park'daki (California) Geron firması bu nedenle dokulara özel kök hücreleri farklı bir kaynaktan almaktadır: embriyonal tohum hücreleri. Bu hücreler yaşlanmazlar, kültürde sonsuza değin yaşatılabilirler ve vücuttaki her hücreyi oluşturabilirler.

Farenin embriyonal kök hücreleri, canlı ve çok genç embriyonlardan alınır. Bunlar büyüyen embriyonlara enjekte edildiklerinde, çoğalırlar ve her doku tipini oluşturabilirler. ABD'de aynı yöntem yasal nedenlerle insanlarda kullanılamamaktadır. Fakat Johns Hopkins Üniversitesi kadın-doğum profesörlerinden John D. Gearhart, bu engeli de aşmanın yolunu bulmuştur. İnsanlardaki düşüklerden elde ettiği yumurtalık ve erbezi öncü (gonad precursor) hücrelerini, embriyonal tohum hücreleri olarak kullanmaktadır; çünkü farelerde bunun mümkün olduğunu görmüştür. Şimdi Gearhart bu hücrelerin her türlü insan hücresini oluşturup oluşturmadığını araştırmaktadır. Bu hücreler bağışıklık sistemleri görev yapmayan farelere nakledildiklerinde tümörler oluşturmaktadır. Bu tümörlerde çok çeşitli insan hücrelerine rastlanmıştır. Bu hücrelerin, insan doku ve kök hücreleri için tükenmeyecek bir kaynak olması umudu doğmuştur. Yakın bir gelecekte Gearhart bu deneylerin ayrıntılarını yayımlayacaktır.

Geçtiğimiz yıl birçok araştırmacı, hayvanlardan alınan embriyon kök hücrelerinin biyomühendislik teknikleriyle dokuya özel hücrelere dönüştürülebileceğini göstermiştir. Örneğin, farenin embriyon kök hücreleri, kalp kası ve beyin hücrelerine dönüştürülebilmiştir. İnsan embriyon kök hücrelerinin nakli, bazı hastalıkların tedavisinde bir devrim yaratabilecektir. Örneğin beyin hastalıklarında "embriyon kök hücre bankaları"ndan alınan hücreler, gen mühendisliği yöntemleriyle reddedilemez hale getirilecek ve bu hücreler beyin içine verilince beyin yenilenecektir. "Çekirdek nakli" denilen bir yöntemle, nakledilecek hücreler hastanın bağışıklık sisteminde reddedilmeyecek bir hale getirilebilirler. Öte yandan her hücre bölünmesinde daha kısalan kromozom uç cisimlerinin (telomer) kısalmasını önleyecek telomeraz enzimi üzerinde çalışılmaktadır. Normalde telomeraz yapmayan hücrelerde, telomeraz geni etkinleştirileşince, bu hücreler kültürlerde sonsuz bölünmeye başlamaktadırlar.

Kök hücre tedavisinde bazı tehlikeler de vardır. Örneğin verilen kök hücreler kanser haline geçebilir. (Kanser hücreleri de sonsuz bölünür). Kök hücreler gen tedavisinde de bir çığır açacaktır. Burada zorluk, tedavi edici geni hastanın hücreleri içine sokmaktır. Tedavi edici gen kök hücrelerine sokularak hastaya verilirse, bu zorluk da yenilmiş olacaktır. Bu yöntemlerin 5 yıl içinde, istenilen insan hücresini yaratabilecek hâle gelmesi beklenmektedir.

Scientific American, Haziran 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Melanom ve Ültraviyole

UV ışınları göz melanomunu açıklayamıyor. Üç çeşit deri kanserinden ikisi, epidermoid ve bazal hücreli deri kanserleri, en sık görülen, fakat tedavisi mümkün kanserlerdir. Bunlar kesinlikle UV ışınlarının etkisiyle meydana gelmektedir. Daha seyrek görülen, fakat hızla yayılarak ölüme yol açan amansız ben kanserleriyle (melanom) UV arasındaki ilişkiyse o kadar kesin değildir. İnsanlar üzerindeki kitlesel tarama çalışmaları tartışmalıdır; hayvan deneylerini insanları da kapsayacak biçimde genelleştirmekse zordur. Yeni gözlemler özellikle göz melanomlarının oluşmasında güneşin direkt bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

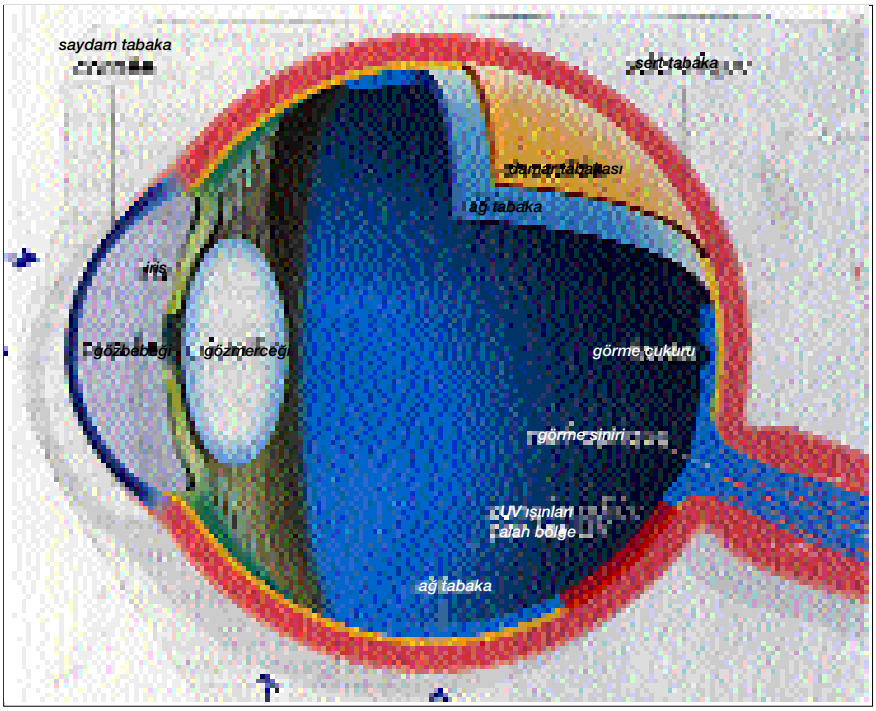
Her yüzyılın kendine özgü bir felâketi, bir hastalığı vardır. Sözgelimi, veba orta çağı, tüberküloz ve frengi XIX. yüzyılı silip süpürdü. Endüstrileşmiş ülkelerde kalp-damar hastalıklarıysa XX. yüzyılın hastalığı olmuştur. Fransa'da tümörler ikinci ölüm nedenidir; her dört Fransızdan biri kanserden ölmektedir. Bazı kanserler için risk etkenleri bellidir; örneğin, sigara akciğer kanserine ve, alkol alışkanlığıyla birlikte, yemek borusu kanserine, hepatit virüsleri (B ve C) karaciğer kanserine yol açmaktadır. Fakat kanserlerin çoğunun kesin nedeni belli değildir; örneğin böbrek, beyin, kalın bağırsak kanserleri... Ben kanserinin (melanom) güneş ışınlarının etkisiyle ilgili olduğu ileri sürülmüştür; fakat bu doğru olmayabilir.

Deri kanserlerinin %10"u melanomdur. Bunlar çok tehlikeli tümörlerdir. Örneğin ABD'de melanom insidensi (belli bir süre içinde, bu hastalığa yakalanabilecek insanlara oranla, yeni olguların sayısı) son 40 yılda üç kat artmıştır. Fransa'da melanomdan 1979'da 660 kişi ölmüşken bu sayı 1994'de 1182'ye çıkmıştır. Genç erişkinlerde melanom ikinci ölüm nedenidir. Melanomlar deriye renk veren melanosit hücrelerinden çıkarlar; bazen bir süredir var olan bir ben değişerek melanom şeklini alır; melanom özellikle sarışın mavi gözlü veya kızıl saçlı olanlarda sıktır.

1925'te melanomlu hastaların % 85'i ölüyordu; bugün erken tanı ve tedavi sayesinde bu oran % 20 kadardır. Melanomların yüzeysel olanları küçük bir ameliyatla kolayca tedavi edilir. Ne yazık ki melanom her zaman yüzeysel değildir; tümör üst deri (epidermis) altındaki alt deri (dermis) katmanındaki bağ dokuya yayılmışsa, metastaz (tümörün bir başka organa atlaması) sıktır. Metastazların tedavisi yoktur; bu nedenle erken tanı çok önemlidir.

Melanomun oluşmasında etkenin, güneş ve özellikle UV ışınları olduğu söyleniyor. Bu konuda bazı örnekler var; örneğin; çoğu İngiliz asıllı olan Avustralyalılar'da melanom, bol güneşli Avustralya'da pek güneş almayan İngiltere'ye oranla daha sık. Buna karşı melanom ABD'nin kuzeyinde güneyine oranla daha sık görülüyor; Danimarka gibi Kuzey Avrupa ülkelerinde de İspanya gibi Güney Avrupa ülkelerine oranla daha sık. Kutuplara yakın yaşayanlar, Ekvatora yakın yaşayanlara göre daha az güneş alır; buralarda melanomun daha az olması beklenirdi; ama unutmamak gerekir ki İskandinav halkı sarışın mavi gözlüdür ve bu bakımdan melanoma eğilimlidir.

Araştırmacıların çoğuna göre melanom, güneş ışınlarının yoğun etkisi altında kalma sonucu olmayıp, çocuklukta zaman zaman güneşten aşırı ölçüde etkilenme sonucudur. Avustralya'ya göç etmiş insanlarda bu çok belirgindir: Avustralya'ya 10 yaşından küçükken göç etmişlerde melanom riski en fazladır. Ayrıca birçok araştırma, sık sık güneş yanığı geçiren çocuk ve gençlerde melanom sıklığının iki kat arttığını göstermektedir. Bu gibi çalışmalarda, çocukluğunda sık sık güneşin etkisine uğramış melanomlularla melanomlu olmayan hastalar karşılaştırılmıştır. Bu gibi çalışmaların sonuçları ihtiyatla karşılanmalıdır. Bir insan



Göz melanomu: *Bu tümör, damar tabakasındaki melanin adlı renkli maddeyi (pigment) taşıyan melanosit hücrelerinden doğar. Tümör ağ tabakayı havaya kaldırır (şekilde melanom mavi renkle gösterilmiştir). Göz melanomu damar tabakanın herhangi bir noktasından başlayabilir. Oysa UV ışınları bu tabakanın ancak küçük bir bölümüne (kırmızıyla gösterilen) erişebilir. Tümörün çıktığı yerle UV ışınlarının düştüğü yer arasında hiçbir bağıntı yoktur.*

kendisinde melanom olduğunu öğrenince güneş yanıkları geçirdiğini daha kolay anımsar; buna epidemiyolojide (bir hastalığın bir toplumda yaygınlığını araştırma bilimi) "belleğin yanlı oluşu" denmektedir.

Güneşten çıkan UV-C ışınları (dalga boyu 200-280 nanometre) Dünya'ya varmadan atmosferde tutulur. Güneş'ten gelen UV-B ışınları (dalga boyu 280-320 nanometre) yine güneşten gelen UV-A ışınlarından (dalga boyu 320-400 nanometre) daha çok enerji taşır. Melanomdan UV-B ve UV-A ışınları mı sorumludur? Bunun için resimde görülen Meksika körfezinde yaşayan kılıç kuyruk (*Xiphophorus belleri*) balığı üzerinde deneyler yapıldı. Akvaryum meraklıları farklı balık türlerini çiftleştirerek renk maddesi (pigment) bol, parlak renkli balıklar elde ederler. Laboratuvarda kanıtlandı ki 6 günlük yavru kılıç kuyruk balıklarının UV-A ve UV-B ışınlarına uğratılması, dört ay sonra melanom oluşmasına neden olmaktadır. Görünür ışık da benzer bir kanser yapıcı etki göstermektedir

Bir başka deneyde, G. Amerika keseli opossum'una tekrar tekrar yüksek dozda UV ışınları vermekle melanom oluşturuldu. Nihayet fare gibi daha gelişmiş bir memelide melanom oluşturabilmek için, ya transgenez (gen değişimi) yapılarak fare UV-B ışınlarına duyarlı hale getirilecek, ya da fare UV verilmeden önce katrana batırılacaktır. Bu hayvan deneylerinin sonuçlarını, insanlar için de geçerli saymak hayli zor gözükmektedir.



Deneysel melanom: Kılıç kuyruk (*Xiphophorus belleri*) balığı UV ışınlarına mâruz bırakılarak melanom oluşturulabilir. Bu sonuçlar insanlara ne derece uygulanabilecektir?

Bugün için UV ışınlarının hayvanlarda melanom yaptığına dair elde kesin bulgular yoktur. UV ile tüp içinde (in vitro) elde edilen mütasyonlar, insan melanom hücrelerinde (in vivo) bulunamamıştır. Büyük olasılıkla UV ışınları melanom dışındaki öteki iki deri kanserinde rol oynamaktadır (çerçeve içi yazıya bkz.) Bunlar çok daha sık rastlanan, fakat daha az habis tümörlerdir. Deri kanserleri Güneş'in etkisinde kalan yüz ve el gibi yerlerde görülür. Bu nedenle deri kanserleri çiftçilerde, gemicilerde daha sıktır. Dahası, bu gibi insanların genomunda UV'ye özgü tahribat izleri bulunur. Melanom içinse, deri kanserleri için söylenenlerin tersi doğrudur. Melanom yalnız Güneş'ten etkilenmiş deride (el, yüz) değil, bacaklarda ve gövdede de görülür. Ayrıca melanom köylülerin değil, kentlilerin hastalığıdır. Bir de şu var: Melanom yalnız deride değil, gözde de başlayabilir. Göz melanomu göz damar tabakasının (koroid) en sık görülen tümörüdür. Damar tabaka, ağ tabakayı çevreleyen tabakadır (şekle bkz.) Damar tabakada çok sayıda melanosit bulunur. Yüzey birimi başına en sık melanom görülen yer gözün damar tabakasıdır. Fransa'da yılda 500 göz melanomu görülmektedir.

Mikroskopik yapı bakımından göz melanomu deri melanomuna benzer. Göz melanomu da deri melanomu gibi, sarışın mavi gözlülerde daha sıktır. Birçok epidemiyolojik çalışma göz melanomunun da, deri melanomu gibi, UV'ye bağlı olduğu sonucuna varmıştır. Fakat bu sonuçlar doğru olamaz; çünkü gözün saydam tabakası (kornea) ve göz merceği (lens) UV-B ve UV-C ışınlarını tutarak ağ tabakayı (retina) korur.

UV-A görünen ışığa daha yakındır; bunların az bir bölümü saydam tabaka ve göz merceğini geçebilir. Ayrıca fotonlar ağ tabakanın ancak bir bölümüne erişir. Çünkü görünür ışığın aksine, UV ışınları topraktan yansımaz. UV-A'nın tek kaynağı Güneş'tir. Yukarıdan, gökten gelen Güneş ışınları damar tabakanın ancak alt bölümüne girebilir. Oysa göz melanomları damar tabakanın hem üst, hem alt yarısında oluşur. Demek ki göz melanomlarıyla UV arasında bir bağıntı yoktur. Göz melanomu, UV'yi bol alan yerler kadar, az alan yerlerde de görülür. Bunun nedeni bilinmiyor. İlk güneşten koruyucu krem İkinci Dünya Savaşı'ndan az önce çıkmıştı. 1970'li yıllarda UV-B'den koruyucu kremler çıktı; bunlar gerçekten deriyi UV-B'den koruyordu. Son zamanlarda UV-A'dan koruyucu kremler de çıktı piyasaya. Bütün bu yıllarda melanom sıklığı artmaya devam etti. Güneş'in melanom yaptığına inananlar, bu düşüncelerini medya aracılığıyla yaymaktadır, ama ellerinde kanıt yoktur. Melanomun gerçek nedenlerini bulmak gerekiyor.

Recherche, Mayıs 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Derinin DiÛer Kanserleri

Melanom dÝßÝndaderinin iki tip kanseri daha vardır: Bazal hücreli kanser ve epidermoid kanser. Her iki tip kanser de üst deri (epidermis) altÝndakialtderi (dermis) hücrelerinden çıkmaktadır. Bazal hücreli kanser yüz veya el derisinde küçük bir ßißlik veya yara olarak baßlar. Bu, en sÝk rastlanan deri kanseridir. 1995ÕdeABDÕde 1 200 000 bazal hücreli deri kanseri tanısı konuldu. İngiltereÕde14 yÝldabazal hücreli kanser sÝklÝÛÝ % 238 arttÝ.

Epidermoid kanser, bazal hücreli kansere benzer. ABDÕdebu kanserin sÝklÝÛÝ1985 ile 1990 arÝsÝndaß% 50Õdenfazla arttÝ.Epidermoid deri kanseri, bazal hücreli deri kanserinden daha az görülür. ABDÕde 1994Õte250 000 epidermoid deri kanseri görüldü. Bu deri kanseri de en sık el ve yüz derisinde görülür; yüzde, gövdeye göre 1000 kat daha sÝktÝr. Her iki deri kanseri de Güneş altında çalışanlarda (gemiciler, çiftçiler...) daha sÝkgörülür. Tedavileri kanserli derinin basit bir ameliyatla çıkartılmasından ibarettir; iyileßme oranÝ%99Õunüstündedir. Bu deri kanserlerinin, melanomdan farklÝolarak, vücuda daÛÝlmaeğilimleriçok az görülür. Vücuda daÛÝlmaancak kendini uzun süre tedavi ettirmeyen hastalarda ortaya çıkar. Her iki deri kanseri de UV ÝßÝnlarÝnetkisi altÝnda kalanlarda daha sÝktÝr. Her ikisi de EkvatorÕa yakÝn yaßayan AvrupalÝlarda daha sÝkgörülmektedir; çünkü bu bölgelerde UV en fazladÝr. Bu kanserlerin ÜV ÝßÝnlarÝna baÛlÝ olduÛunun kesin kanÝtÝ ßudur: UV-ÝßÝnları laboratuvarda DNA molekülünde kendine özgü mütasyonlar yapar. Ünsanderi kanseri hücrelerinde de aynÝtip mütasyon bulunur.

Down Sendromlu Çocuklarda Hücre Tedavisi, Ek Mineral ve Vitamin Desteğinin Yararsızlığı

Down sendromu; doğuştan mevcut olan genetik bir metabolik bozukluktur. Bu gruptaki çocuklar, zihin engelli çocuklar içerisinde eğitilmeye en yatkın olanları kapsamaktadır. Değişik yaş gruplarında olan annelerin doğan bebekleri arasında bu sendromun görülme sıklığı 1/600 ile 1/1000 arasında yer almaktadır. Ülkemizde de zihin engelli çocuklar içerisinde bu sendromu taşıyan önemli bir sayıda çocuklarımız vardır.

Dünyamızın, gerek Amerika, Japonya ve Avrupa ülkeleri gibi teknolojide ileri ülkelerinde, gerekse de bizim de aralarında yer aldığımız gelişmekte olan ülkelerinde yazılı ve sözlü medya organlarında kimi zamanlar, Down sendromlu çocuklarla ilgili öneriler yapılmaktadır. Bunların daha sağlıklı ve mutlu bir yaşam sürmeleri için (daha uzun boylu olmaları, zihinsel yeteneklerinin artırılması, dil gelişimlerinin arttırılması vb.) diyetlerine yüksek dozda ya da çoklu (multi) dozlarda vitamin ve mineral madde takviyesini ve bunlara ek olarak da hücre (cell) tedavisi denilen bir tedavinin çocuklara uygulanmasını önerdiklerine tanık olmaktayız. Genellikle bu tedavinin yararları konusunda olumlu görüş bildiren ya da telkinde bulunanların, ya konunun uzmanlık alanından çok uzak olan kişiler olduğu ya da psikolojik etki altında bırakılmış olan, Down'lı çocuk annesi, babası ya da yakınları olduğunu görüyoruz.

Hücre tedavisinin yanı sıra ilaveten büyüme hormonu, tiroid hormonları ve triptofan (amino asit) ve ko-enzimlerin de kullanıldığını biliyoruz. Dünyamızda sayıları az da olsa bazı hekimlerin bu konuyu kötüye kullandığını ve bazı Down'lı çocuk ailelerinin "denize düşenin yılana sarılması" örneği, bilimselliği konusunda hiçbir şey bilmedikleri bu yasadışı tedaviye inanarak, özellikle ülkemiz için maliyeti bir hayli yüksek olan tedavi materyallerini tedarik ederek çocuklarına uygulattıklarını görüyoruz. Buna umut bağlayan ve çocukları için bir şeyler yapamamanın ezikliğini çeken ailelerin birbirlerini etkiledikleri de ayrıca bilinmektedir. Bilinen klasik tedavilerin dışında kalan bu yönteme inananlar arasında birçok aydın insanın olduğunu da görmekteyiz.

İşte bu yazı yukarıda değinilen konuları aydınlatmak ve bu konuda yapılmış olan bilimsel araştırmaları ortaya koyarak böyle bir tedavi yönteminin güvenilirlik derecesini açıklığa kavuşturmak için kaleme alınmıştır. Yazarının bir biyokimyacı, Down'lı bir çocuk babası ve özel eğitimi kendisine ikinci bir meslek seçmiş birisi olduğunu anımsatmak isterim. Okuyucuların dikkati açısından yararlı olacaktır bu.



Hücre (Cell) Terapi Nedir?

Hücre terapi; bazı canlıların (kuzu, buzağı, tavşan gibi) dokularının (beyin, ve diğer organlarının) doğmadan önce alınarak liyofilizasyon işleminden (dokuların dondurulup, suyunun uçurulması) geçirildikten sonra, doğuştan mevcut olan metabolik bozuklukların (Down'lı çocuklar da dahil), kısırlığın, mental bozuklukların, kanserin önlenmesi, yaşlılığın geciktirilmesi, uzun ve sağlıklı bir yaşam sağlanması için kullanıldığı, geleneksel tedavinin dışında dünyanın hiçbir ülkesinde yasaların izin vermediği yasadışı bir tedavi yöntemdir.Tedavi materyali derialtı yoluyla altı ay aralıklarla çocuklara tatbik olunmaktadır. Bu tedavinin Down sendromlu çocuklarda uygulanması çok eskilere gitmesine karşın bu konuda yapılan bilimsel araştırmalara ancak 1960'lı yıllardan sonra rastlıyoruz. Bu konunun ateşli bir savunucusu olan Dr. Franz Schmid 1983'te yazdığı bir yazıda, bu tedavinin 5 milyonun üzerinde değişik tür rahatsızlığı olan insanlarda denendiğini bildirmektedir. Dünyanın dört bir yanından hali vakti yerinde olan aileler Down'lı çocuklarını önceleri bu tedaviden yararlanmak için Almanya'ya Dr. Schmid'e götürmüşlerdir. Daha sonra da, Dr. Shmid'in kendi aralarında organize olan aileler tarafından, ülkemizin de aralarında bulunduğu değişik dünya ülkelerine davet edilerek, tedavi protokollerinin bu yolla uygulanmaya başlandığını, ailelerin de yasadışı olarak materyalleri posta ya da yakınları vasıtasıyla sağladıklarını bilmekteyiz. Dr. Shmid'in ölümünden sonraysa bu tedavi yönteminin başkaları tarafından sürdürüldüğü bilinmektedir.

Görüşlerini daha çok İsviçre'de yayımlanan yerel dergilerde belirten Dr. Schmid, hücre tedavisi yönteminin Down'lı çocukların zihinsel

performansını artırdığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra, büyümelerine, dil gelişimlerine, motor becerilerini arttırmalarına ve hastalıklara karşı savunma dirençlerinin gelişimine katkısının olduğunu ileri sürmüştür. Hatta bunlarla da kalmayıp Down'lı çocukların dismorfik görünümlerini (yassı burun, büyük dil oluşumu gibi) bile tedavi ettiğini belirtmektedir. Dr. Schmid' in hücre tedavisine ek olarak mineral ve vitamin takviyesi ve ko-enzimler ile tiroid preperatlarını da çocuklara duruma göre uyguladığını biliyoruz.

Dr. Schmid'in aksine, onlarca araştırmacı, önerilen bu tedavi yönteminin çocuklar için yararsız ve birçok hastalık riskini de beraberinde bulaştırmaya aracı olduğu görüşünü uluslararası bilimsel dergilerde belirtmişlerdir. Özellikle, Kanadalı bir araştırmacı olan Black ve araştırma grubu (1966), İngiliz araştırmacı Bardon (1964) ve Alman araştırmacılardan Bremer (1976) ve Shultz (1976), bu tedavinin hiçbir olumlu yanını görmediklerini bildirmişlerdir. Iowa Üniversitesi (A.B.D.) Çocuk (Pediatri) Bölümü'nden Dr. Don. C.Van Dyke ve arkadaşları (1990), % 20 si hücre tedavisi uygulanan 190 Down sendromlu çocuk üzerinde yapmış oldukları retrospektif bir çalışmada, her iki grup çocuk arasında IQ, motor gelişim, sosyal davranış, boy, dil gelişimi ve büyüme alanlarında hiçbir farklılığın görülmediğini belirtmişlerdir. Dr. Last (1990) ise, hücre terapisinin bir aldatmaca olduğunu ve bu uygulamanın özellikle spongioform ensefalopati ve lökoensefalit gibi yavaş gelişen viral enfeksiyonları bulaştırma riskini taşıdığını işaret etmektedir.

Yüksek (Mega) ya da Çoklu (Multi) Doz Vitamin ve Mineral Uygulamaları

Down'lı çocuklarla ilgili gerek yüksek ve gerekse çoklu vitamin ve mineral takviyesiyle yapılan denemeler çok daha eskilere dayanmasına karşın, bu konuda yapılan bilimsel araştırmalara 1960'lı yıllardan sonra rastlıyoruz. Sadece multivitamin ve minerallerin değil bunların yanında 5-hidroksi tiptofan, büyüme hormonu ve tiroid hormonlarının da Downlu çocukların gelişimine katkısı ile ilgili araştırmaların yapıldığını görüyoruz.

Bu araştırmalara baktığımızda; 1963 yılında Haubold, 1975 yılında Turkel ve 1981 yılında ise Harrell ve arkadaşları, zihinsel engelli çocuklara erken yaşlardan itibaren multivitamin ve mineral verilmesinin çocukların gelişimine katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan özellikle Harrell ve arkadaşları (1981), evde bakılan mental yetersizliği olan yaşları 5-15 arasında ve IQ leri 17-70 arasında olan 16 çocuk üzerinde yapmış oldukları çift-kör (duble-blind) araştırmada ise bu çocuklardan 6'sına ilk 4 ay vitamin takviyesi uygulamışlar, diğerlerine ise vitamin vermemişlerdir. Bu araştırıcılar vitamin verilen çocukların IQ'lerinde 5-9,6 arasında artış olduğunu gördüklerini, oysa plasebo (hiç bir vitamin içermeyen) grupta ise, IQ değerlerinde kaydadeğer bir ilerleme görmediklerini bildirmişlerdir. Daha sonra ise, önce vitamin vemedikleri plasebo gruba 4 ay vitamin takviyesi yaptıklarında, ikinci grubun da IQ'lerinde 10,2 düzeyinde bir artış saptadıklarını bildirmişlerdir. Bu araştırmadan önce yapılan diğer iki çalışmadaysa kontrol örnekleri yoktur. Bu yüzden daha sonraki dönemlerde birçok araştırmacı bunu eleştirmiştir.

1981 yılında Harrell ve arkadaşlarının yaptığı araştırmanın yöntembilimsel ve istatistiki hesaplamalarında birçok yanlışlıkların olduğunu ileri süren Nebraska Üniversitesi'nden başka bir araştırma grubu (1989), Harrell ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmayı mental yetersizliği olan 24 çocukta (yaşları 5-15 arasında olan,12 si kız ve 12 si erkek) 8 ay yine çift-kör çalışma olarak uygulamışlardır. Megavitamin terapinin, mental ve diğer gelişim alanlarına hiçbir pozitif etkisinin olmadığını, diğer araştırmalara göre çok geniş ve daha bilimsel yöntemlerle ortaya koymuşlardır.

Değindiğim yukarıdaki son araştırma verileriyle paralellik gösteren bu konudaki onlarca araştırmanın hepsi de son ifade edilen sonuçta birleşmişlerdir.

Bu araştırmacılardan Bidder ve grubu (1989), bu uygulamaların faydalı olmamasının yanında, çocuklar için yan etkilerinden de söz etmişlerdir. Kısaca bu uygulamaların hiçbirisinin Down' lu çocukların daha sağlıklı olabilmelerinde, gerek zekâ ve gerekse konuşma, nöromotor fonksiyonlarının (boy uzaması gibi) geliştirilmesinde vitamin ve mineral takviyesinin bir yararından söz etmemişlerdir. Preuss ve Arkadaşları (1989), yazdıkları derleme makalede "Gelişigüzel ve mega doz vitamin suplemantasyonu Downlu çocuklar için yararsızdır." ifadesini kullanmışlardır. Aynı ifadeler; Dr. Mary Coleman (1997) tarafından da vurgulanmıştır. Dr. Coleman'ın yazısında özellikle yağda eriyen vitaminlerin (A,D,E,K) downlu çocuklarda henüz tam aydınlatılmamış ve araştırmayı bekleyen konular olduğu vurgulanmış olmakla birlikte, bu konuda 1987 ve1993'te yapılan araştırmalarda D vitamininin Down sendromlu çocuklarda normal çocuklarla aynı düzeyde olduğu belirtilmiştir. Downlu çocuklarda vitaminlerle ilgili diğer araştırmalara bakacak olursak; Down'lı fetuslerin beyinleri üzerinde yapılan bir araştırmada (1989), E vitamini düzeylerinde bir eksiklik görülmemiştir. Ancak Down'lı çocukların ileri yaşlarda Alzheimer hastalığına yakalanma riski fazla olmasından dolayı, ileri yaşlarda E vitamini takviyesinin koruyucu olacağı bildirilmiştir (1988). 1990 yılında yapılan bir araştırmada Down'lı çocuklarda A vitamini düzeyi normal çocuklarla aynı seviyede bulunmuştur.

Bu konudaki başka araştırmalara baktığımızda, gerek yağda eriyen ve gerekse de suda eriyen vitaminlerin düzeylerinin Down'lı çocuklarda, normal çocuklarla bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Mineral maddelerle ilgili Down'lı çocuklarda yapılan incelemelerde bunlardan sadece bazılarının çinko (Zn) düzeylerinin diğer çocuklardan düşük olduğu belirtilmekteyse de, bu görüş tam olarak kesinlik göstermemektedir. Bununla birlikte 1994 yılında yapılan bir araştırmada Down'lı çocuklara ağız yoluyla 4 aylık bir süreyle uygulanan çinko (Zn) takviyesinin çocukları enfeksiyonlara karşı koruduğu bildirilmiştir.

Sonuç

Hücre terapisi olarak kullanılan liyofilize yabancı protein içeren materyaller allerjik ya da aşırı duyarlığa yol açmaları yanında, bazı viral enfeksiyonların da bulaşmasına aracılık edebilir. Ayrıca bilimsel verilerin çoğu bu uygulamanın yararsız olduğunu ifade etmektedir. 1994 yılında ABD'de kurulan Down Sendromu Tıp Grubu'nun (Down's Syndrom Medical Group) bu çocukların tıbbi bakımlarıyla ilgili yayımladığı bilimsel rehberde (Down's Syndrome Quarterly, 1997) böyle bir tedaviye yer verilmemektedir.

Down'lı çocuklar, diğer sağlıklı çocuklarla aynı düzeyde vitamin ve mineralleri içermektedir. Bu çocuklara bilinçsizce uygulanan yüksek ya da çoklu vitamin ve mineral uygulamalarının, çocukların metabolizmalarını bozabileceği ve olumsuz tablolara yol açacağı unutulmamalıdır.

Bu çocuklara mega ya da multi vitamin uygulamaları yerine, şayet bireysel olarak eksik vitamin veya mineral madde sözkonusuysa, onların uygulanması ve bu uygulamaların mutlaka hekim kontrolünde yapılması gerekmektedir.

Son söz olarak denilebilirki, "Bugünkü koşullarda Down sendromunun belirtilerini düzeltecek ve fayda sağlayacak spesifik bir farmakolojik terapi yöntemi henüz bulunmamaktadır."

Cemil Çelik
Prof Dr., Ondokuz Mayıs Üniv., Tıp Fak., Biyokimya Anabilim Dalı ve Zihin Engelli Çocuklar Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü

Okan Demirel

Elektronik Cüzdan

Son yıllarda sıkça kullanılan manyetik şeritli kartlar artık yerini "akıllı" kartlara bırakıyor. 1970'li yılların başından beri geliştirilen akıllı kartlar, "elektronik cüzdan" olma yolunda hızla ilerliyor.

Manyetik şeritli kartlar, kredi kartlarında, otomatik vezne makinelerinde, kartlı telefonlarda, toplu taşıma sistemlerinde ve daha birçok yerde kullanılır. Kredi kartı ve otomatik vezne makinelerinde kullanılan manyetik şeritli kart, yalnızca kullanıcı bilgilerinin sisteme aktarılması için gerekli olan önbilgileri içerir. Herhangi bir işlem yapabilmek için sistem, önbilgiler doğrultusunda merkezi veritabanı sistemine bağlanır. Sonra da kullanıcının işlemini yerine getirir. Merkezi veritabanıyla kurulan bağlantı, genellikle, telefon hatları üzerinden yapılır. Bu sistemde telefon hattı kullanıldığından, hat bulunmayan yerlerde sistemin kurulması ya çok pahalı olmaktadır ya da olanaksızdır. Birçok Avrupa ülkesinde ve Türkiye'de iletişim hizmetleri görece pahalıdır. Bunun yanında kullanım yoğunluğu da fazladır. Bu durum, merkezi veritabanı bağlantı kuran manyetik şeritli kart sistemlerinin ekonomik olmasını engellemektedir. Öte yandan, manyetik şeritli kart kullanımında ortaya çıkan yasadışı uygulamalar önemli boyutlara ulaşmıştır. Kişisel kullanım güvenliğini artırmak, işletim giderlerini en aza indirmek ve daha kapsamlı hizmet verebilmek, akıllı kartların kullanımıyla mümkündür.

Akıllı kartlar, en çok telekomünikasyon sistemlerinde, abone tanıma ve ücretlendirmede kullanılır. Uydulu ya da yeryüzündeki iletişim sistemlerini kullanan ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de özellikle hücresel telefonlarda akıllı kart kullanılır. Abone bilgileri, güvenlik kodu, telefon defteri, kısa mesajlar ve başka bilgiler, telefonun içinde bulunan akıllı karta (SIM -Subscriber Identity Module-Abone Tanıtım Modülü) sayısal olarak kaydedilir. Kullanım sırasında yapılan tanıma, hizmet sağlama ve ücretlendirme işleri, bu kartın hücresel hizmet merkeziyle yaptığı iletişim sayesinde gerçekleşir.

Avrupa'nın birçok ülkesinde akıllı kartlar, "elektronik para" olarak kullanılır. Citibank, Chase Manhattan, Visa ve MasterCard, New York'ta başlattıkları deneme uygulamalarında, yaklaşık ellibin insanın elektronik para kullanmasını sağlamışlardır. Türkiye'de de 1997 yılında ODTÜ yerleşkesi içerisinde başlatılan bir projeyle elektronik para kullanımı denenmiştir. Kredi ya da banka kartıyla ödeme yapılırken, alışveriş yapılan mağazada bulunan el terminali aracılığıyla, ilgili bankanın merkezi veritabanına telefon hattı üzerinden ulaşılır. Merkezi veritabanına, yapılan harcama tutarı bildirilir. Bu tutar, eğer kredi veya banka kartı manyetik şeritli kartsa, merkezi veritabanı sistemine kaydedilir. Aksi halde, yapılan harcamanın tutarı doğrudan akıllı karta kaydedilir. Böylesi bir uygulama, merkezi veritabanıyla iletişim zorunluluğunu ortadan kaldırdığı için, daha hızlı ve banka açısından daha ekonomik olacaktır.

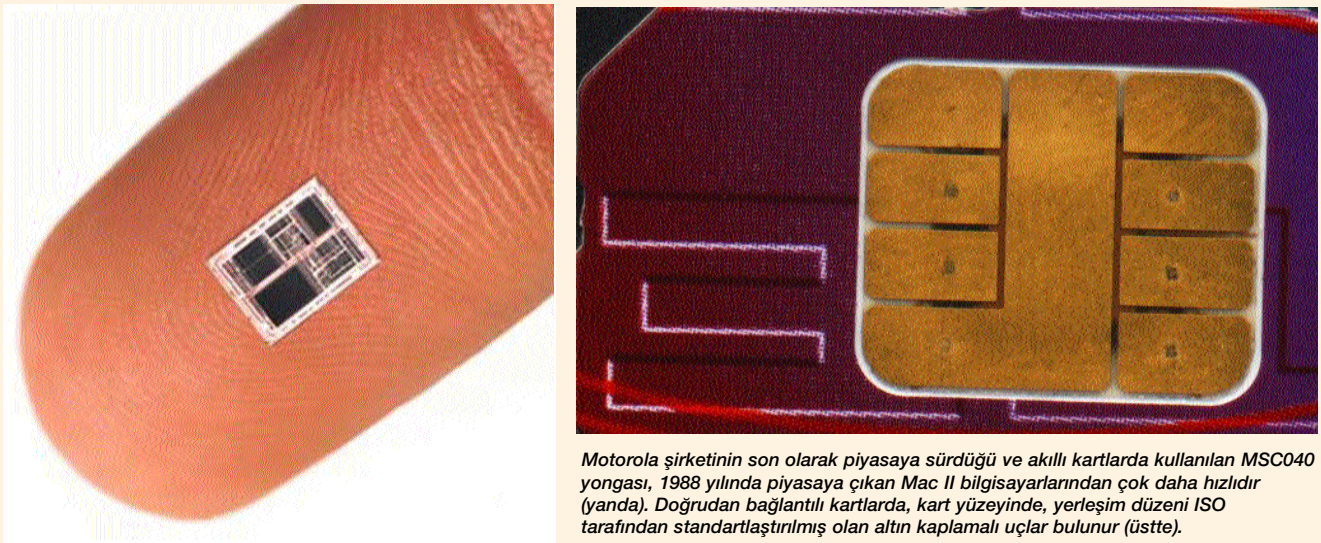
Akıllı kartların içine birçok bilgi depolanabilir. İspanya'da başlatılan bir başka ilginç çalışmayla, akıllı kartların içine parmak izi, retina tabakası resmi gibi kişiye özel bilgiler depolanmaya ve bu bilgilerin güvenlik amaçlı kullanılmasına başlanmıştır. Kablolu televizyon ve şifreli televizyon yayınlarında abonelerin denetlenmesi ve ücretlendirilmesinde kullanılan akıllı kartlar, aynı zamanda metal parayla çalışan otomatik kahve, meşrubat, vs. makinelerinde de kullanılır. Sağlık sektöründe de uygulama alanı bulan akıllı kartlar, kişinin birtakım sağlık bilgilerinin kolayca kaydedilmesini



Akıllı kart okuyucuları, akıllı kartın içinde bulunan yongayla iletişime geçer.

sağlar. Özelikle, sürekli tedavi görmek zorunda olan kişiler için (diyaliz makinesine bağlanan hastalar gibi) önemli avantajlar sağlayan akıllı kartlar, daha birçok alanda kullanılır. Alman havayolları, sıkça yolculuk yapan müşterileri için akıllı kart kullanmaya başlamıştır. Türkiye'de de akıllı kartların kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Ankara ve İstanbul'da kullanılan doğalgaz sayaçlarında, akıllı kartlar, her ay ilgili görevlinin sayacı okuyarak yaptığı ücretlendirme işlemini devreden çıkartmıştır.

Akıllı kartlar, standart plastik kredi kartı boyutundadır. Manyetik şeritli kartlardan farklı olarak, kart içinde bir silisyum yonga bulunur. Bu yonga, kartın "akıllı" olmasını sağlar. Bu tür yongaları, elektronik endüstrisinin önde gelen yarıiletken yonga üretici şirketleri Motorola, Siemens ve SGS Thompson üretiyor. Yongaların plastik kartlara yerleştirilmesini ve kart sistemle-



Motorola şirketinin son olarak piyasaya sürdüğü ve akıllı kartlarda kullanılan MSC040 yongası, 1988 yılında piyasaya çıkan Mac II bilgisayarlarından çok daha hızlıdır (yanda). Doğrudan bağlantılı kartlarda, kart yüzeyinde, yerleşim düzeni ISO tarafından standartlaştırılmış olan altın kaplamalı uçlar bulunur (üstte).



Akıllı kartların birçok uygulama alanı vardır ve bu alanların sayısı da her geçen gün artmaktadır. Günümüz akıllı kartları –şimdilik– bir cüzdanda bulunabilecek tüm kartların yerine geçebilme özelliğinin yanı sıra elektronik para olarak da kullanılmaktadır.

rinin kurulmasınıysa Gemplus, Schlumberger ve Solaic gibi şirketler yapıyor.

Yonga, temelde, üç ayrı biçimde üretiliyor. Birincisi "bellek devreli" olandır. Bu tür yongalarda gizlenmiş bir ya da iki bellek bölgesi bulunur. Bu bölgelere erişim, sayısal şifre devresiyle aşamalı olarak korunur. Bu devre, koruduğu bellek alanına yalnızca doğru şifreyle ulaşım hakkını verir. Kartlı telefonlarda kullanılan bu tür yongalar, konuşma süresini kartın korunmuş bellek bölgesine yazar. İkinci türse "sabit sayısal devreli" olandır. Bu türde de yine erişime karşı sayısal olarak korunmuş bir bellek bölgesi bulunur. Burada, girilen şifrenin sınıfına göre yonga, yalnızca yazılabilen ya da yalnızca okunabilen bellek bölgelerine ulaşım hakkı tanır. Bu tür yongalarda yalnızca bir kez işaret değişimine izin verilen bir alan da bulunur. (yalnızca bir kez sıfırlar bir ya da birler sıfır yapılabilir). Akıllı kartların esas gelişimi, üçüncü biçimdeki yongalar yönünde gerçekleşmektedir. Bu tür yongalar RISC (Reduced Instruction Set Computer -İndirgenmiş Komut Setli Bilgisayar) tabanlı mikroişlemciler, hızlı bellek devreleri ve gelişmiş şifre (kripto) işlemcileri içerir (Motorola şirketinin son olarak çıkarttığı MSC040 yongası, 1988'de piyasaya çıkan Mac II bilgisayarlarından çok daha hızlıdır). Kartın kullanım amacına göre mikroişlemcinin kontrolünde 64 kB'ye kadar EPROM (Electrically Programmable Read Only Memory –Elektrikle Programlanabilen, Yalnızca Okunabilir Bellek) ya da EEPROM (Electricaly Erasable Programmable Read Only Memory –Elektrikle Programlanabilen ve Silinebilen, Yalnızca Okunabilir Bellek) bölgesi bulunur. Gelişmiş yarıiletken teknolojisiyle üretilmiş bu yongalar, hızlı olmalarına karşın az güç tüketirler.

Mikroişlemcili yonga içeren akıllı kartlar, kart okuyucusu ile kolay ve hızlı bir biçimde iletişime girebilmek için özel bir işletim sistemine sahiptir. İşlemci-okuyucu arasında seri iletişim kullanılır. Bu iletişimin henüz genel bir standardı olmamasına karşın ISO 7816-3 (International Standards Organisation -Uluslararası Standartlar Organizasyonu) numaralı standart tarafından genel bir biçim önerilmiştir. Genel olarak, Fransa'da "üç telli" ve Almanya, İngiltere, Hollanda'da kullanılan "iki telli" iletişim yöntemi kullanılır. İletişim biçimi, kişisel bilgisayarlarda kullanılan RS232'ye benzemektedir.

Akıllı kartlar, kart okuyucusuyla yaptığı iletişim açısından üçe ayrılır. Doğrudan bağlantılı kartlarda, kart yüzeyinde, yerleşimi yine ISO tarafından standartlaştırılmış altın kaplamalı uçlar bulunur. Bu uçlar, altı ya da sekiz adettir. Uçlar, toprak, +5V, saat vurumu girişi, veri girişi ve veri çıkışı olarak tanımlanmıştır. Bağlantısız kartlarsa, mikroişlemcinin çalışması için gerekli gücü ve veri haberleşmesini radyo dalgalarıyla yapar. Kartın, kart okuyucusuna yaklaştırılması, kartın çalışması için gerekli olan enerjinin iletilmesine neden olur. Bu sistem, özellikle kalabalık otoyollarda, ücretlendirmeyi gerçekleştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Sistemde kullanılan enerji aktarım yöntemi, yeterince güç iletimine olanak vermez. Bu yüzden, hızlı çalışması gereken ve mikroişlemciye göre çok daha fazla güç tüketen şifre işlemcisinin çalışması olanaksızlaşmaktadır. Gerektiği zaman şifre işlemcisini kullanabilmek için hem standart dokunma ucu hem de radyo bağlantısıyla çalışan kompozit kartlar yapılmıştır.

Akıllı kartlarla çalışan sistemlerin kurulması, manyetik şeritli kart sistemlerine göre daha pahalıdır. Akıllı kartların fiyatları içinde bulunan yonganın biçimine göre 0,50 ila 20 dolar arasında değişmektedir. Manyetik şeritli kartlarsa 1 doların altında satılmaktadır. Doğrudan bağlantılı kart okuyucusunun ortalama fiyatının 100 dolar kadar olmasına karşın, manyetik şeritli kart okuyucuları çok daha ucuzdur. İşletim sırasında, akıllı kartların ekonomik olmalarıysa uzun vadede kuruluş masraflarını amorti eder. Amerika'da 13.000 akıllı kart sisteminin yanında halen kullanılmakta olan beş milyon manyetik şeritli kart sistemi bulunmaktadır. Akıllı kart sistemi sayısının, Fransa' da yirmi milyon dolayında olduğu tahmin edilmektedir. Akıllı kart okuyucusu üretiminde yirmiden fazla şirket çalışmaktadır. Artan talep karşısında ve büyük üretim hacimleri sonucunda kart okuyucu fiyatları hızla düşmektedir. Manyetik şeritli kart sistemleri için geliştirilmiş olan yazılımların akıllı kartlara uygulanması gerekmektedir. Bunun için birçok şirket gerekli yatırımı yapmaya başlamıştır.

Akıllı kartlarda kullanılan mikroişlemcilerin ve bellek devrelerinin kapasiteleri arttıkça ve kart iletişim standartlarının yaygınlaştırılmasıyla, kartların genel amaçlı olarak kullanılmaları mümkün olacaktır. Elektronik cüzdan olarak nitendirilen bu konuya yönelim, akıllı kartın, nüfus cüzdanı, sürücü ehliyeti, banka kartı, sağlık karnesi, pasaport, telefon jetonu, ulaşım araçları için bilet ve en önemlisi elektronik para olarak kullanılmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar
Elektor Electronics, Şubat 1997
www.motorola.com
www.sciam.com/0896issue/0896fancher.html
www.cardeurope.demon.co.uk/rep1.htm
www.digicash.com/news/archive/cardcom.html
www.smartcrd.com/info/more/legal.htm
www.cardshow.co/guide/odyssey.html
www.gemplus.com
www.siemens.com

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Arazinin Mayınlanması

Mayınlanacak arazi n kenarlı konveks bir çokgendir. $A_1A_2 ...A_n$. Bu çokgenin A_1A_2 kenarı üzerinde B_1C_1, A_2A_3 kenarı üzerinde B_2C_2... doğru parçaları şeklinde düşman birlikleri bulunmaktadır. Çokgenin içinde öyle M noktaları seçeceğiz ki $MB_1C_1+MB_2C_2+ ...+ MB_nC_n$ üçgenlerinin alanlarının toplamı sabit olacak. Bu üçgenlere mayın döşenecek. Bu koşullara uyan M noktalarının geometrik yeri nedir? (*Induction in Geometry*, Golovina-Yoglom, Mir Publ., Moskova, 1979, s. 74)

İki Kesir

Öyle iki kesir bulunuz ki küplerinin toplamı 6 yapsın.

Olanaksız Gezinti



Resmin ortasında görülen kırmızı evden yola çıkarak ve 8 köprünün her biriden yalnız 1 kere geçerek sağdaki kırmızı köşke varınız. Irmak 100 mil ötede denize dökülüyor. Irmağın genişliği en üst köprü hizasında 10 m, en alt iki köprü hizasında 50 m. Yüzmeniz yasak. Çözüm yok gibi gözüküyor; fakat var.

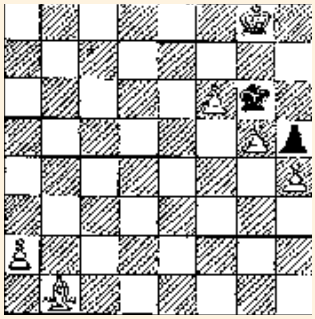
Nişancılık Ödülü

Bir luna parkta oyuncak elektronik tüfeklerle oyuncak ördeklere ateş ediliyor. A pavyonunda yaptığınız her atış için size 1'den başlanarak 2 puan veriliyor; atışlarınız devam ettikçe puanlarınız

1+3+5+7+...+(2n-1) şeklinde, artıyor; böylece n. vuruşta isabet ettirirseniz

1+3+5+...+(2n-1) puan alıyor ve o kadar lira kazanıyorsunuz. B pavyonundaysa yine atışlarınız sayılıyor ve n atışta isabet ettirirseniz n^2 puan ve o kadar lira kazanıyorsunuz. Atış sayısı arttıkça ödülün artmasının nedeni her atışta ördeklerin biraz daha hızlanması ve onları vurmanın biraz daha zorlaşması. A pavyonuna giden mi daha kârlı çıkar, B pavyonuna giden mi?

Dahiler Satrancı - I



Beyazın Siyah'ı mat etmiş olduğu görülüyor. Fakat Beyaz bu matı nasıl yaptı? Beyaz bu matı 2 hamle öncesinden bildirmiş, "2 hamlede mat yapacağım" demişti. b1'deki filin b1'e gelebileceği kare yok (var gözüküyor ise de oralarda Fil'in daha erken Şah demesi gerekirdi). f6'daki piyonsa 1 hamle önce f5'de olamaz ve oradan Şah diyemezdi. (O zaman Fil Şah dedikten sonra Şah'ın kaçmadığı gibi saçma bir anlam çıkardı). Nasıl yapıldı bu mat?

Dâhiler Satrancı - II



E. Delpy, Deutsches Wochenschach, 1908

5 hamlede mat

(Mathematical Horizons, Eylül 1998'den)

Bir Üçgen Çizimi

Bir düzlemde 3 nokta verilmiş. Öyle bir üçgen çiziniz ki verilen noktalar üçgenin kenarlarının orta noktası olsun. (*Induction in Geometry*, Golovina-Yaglom, Mir, Moskova, 1979, s. 64)

Bir Doğrunun Bölünmesi

Birbirine paralel L ve L_1 doğruları verilmiş. L üzerindeki AB doğru parçasını, bir cetvelle n eşit parçaya bölünüz. (İbid, s. 70).

Minimum

Alanı 1568 km^2 olan dikdörtgen biçimi bir araziyi dikenli telle çevirmek istiyoruz. En az kaç km dikenli tel gereklidir?

Maksimum

$x^2+y^2=4$ çemberi içine bir dikdörtgen konulmak isteniyor. Dikdörtgenin çevresinin maksimum olması için dikdörtgenin kenarları ne olmalıdır?

Satranç Turnuvası



Satranç turnuvasına Ali, Burak, Vedat, Gazi ve Davut girmişti. Turnuvada herkes herkesle bir kere oynadı. Yengi 1, yenilgi 0 ve berabere 1/2 puan kazandırıyordu. Birinci Ali, ikinci Burak, üçüncü Vedat, dördüncü Gazi ve beşinci Davut olmuştu. Turnuvadan sonra aralarında şöyle konuşuyorlardı. Burak: "Hiç yenilmeyen tek kişi bendim". Davut:"Bense tek bir oyunu bile kazanamadım". Her birinin puanlarını hesaplayınız.

Cin Ruhi Top Oluyor

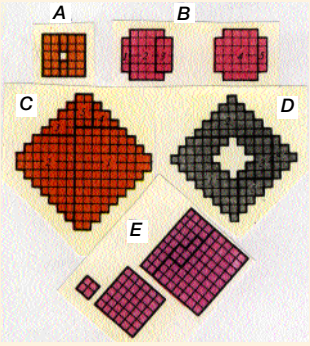
Cin Ruhi o yaz görevli olarak Los Futbolos yıldızına gitmişti. Dünya adına bu yıldızdaki futbol merakını inceleyip bir rapor tanzim edecekti. Yardımcı olarak yanında Şeytan Şeyda ile Şahane Şahsene vardı. Bu yıldızda bütün binalar top biçimindeydi. Masalar, iskemleler, tabaklar, bardaklar kısaca her şey top biçimindeydi. Futboldan başka oyun yasaktı. Futbol dışında bir konu konuşana en az 10 yıl hapis veriliyordu.

Tam füzeden inmişlerdi ki yaramaz bir çocuğun attığı top Şahane Şahsene'nin gözüne geldi. Şahsene'nin gözüne kan oturdu. Ruhi de lazer silahını çektiği gibi topu delik deşik etti ve mahkemelik oldu. Mahkemenin kararı: Ruhi top şekline konularak pes diyene kadar zıplatılacaktı. Bir ışınlama sonucu Ruhi kocaman bir top şeklini aldı. Bir Los Futbolos'lu Ruhi'ye acıyıp fısıldadı: "Toplam 150 m zıpladıktan sonra eriyip yok olacaksın. Deneye dayanabilirsen serbestsin". Sizce Cin Ruhi bu deneye dayanabilir mi, yoksa pes mi demeli? Ruhi 20 m yükseklikten betona atıldı; her keresinde bir önceki zıplamasının 3/4'ü kadar zıplıyordu. Tabii sonunda durdu. Ne yapmalıydı?

Bira Bardağı

Bir bira bardağı bir dağın tepesinde, vadiye göre daha az bira alır. Acaba neden? (Dudeney'den)

Kes Kes Yapıştır



a) Biri delikli, bir deliksiz iki tane A'yı birleştirip 7x7'lik bir kare yapın.

b) B'deki iki şekilden 8x8'lik bir kare yapın.

c) C'deki şekli kesip birleştirip 12x12'lik bir kare yapın.

d) D'deki şekli kesip birleştirip 10x10'luk bir kare yapın.

e)E'deki 3 şekli kesip birleştirip 11x11'lik bir kare yapın. (Kvant'dan)

Noel Ağacı



Bu Noel ağacını öyle 4 parçaya bölünüz ki birleştirince bir kare oluşsun. (Kvant'dan)

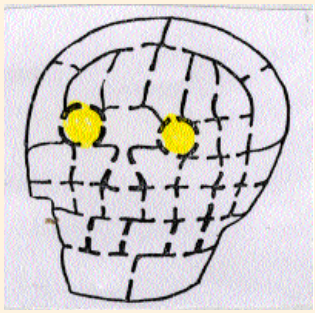
Beal Kanıtsız Teoremi

$A^x=B^y=C^z$ denklemi, A, B ve C aralarında asalsa ve x,y,z en az 3 olmak üzere A, B, C, x,y,z pozitif tamsayılarsa çözülemez. Bu problemi Dallas'tan (ABD) 44 yaşındaki Andrew Beal ortaya atmıştır. Beal sayılar teorisiyle uğraşan bir bankerdir; Beal Bank'ın ve Beal Aerospace'in sahibidir. İşin hoş yanı şudur: Bu henüz kanıtlanmamış teoremi kanıtlayana derhal 5000 dolar ödül verilecektir. Bu ödül her yıl 5000 dolar artarak 50 000 dolara kadar çıkacaktır. Başvuru adresi: Math Horizons, MAA Service Center, PO Box 91112, Washington, DC 20090-112. Hepinize başarılar dileriz. (*Math Horizons*, Eylül 1998'den)

1988=?

Yalnız artı, eksi, bölü, çarpı ve parantez kullanarak yalnız 1'lerle, yalnız 2'lerle,..., yalnız 9'larla 1988 oluşturunuz. Örnek: 1988=999+999-9-9/9. (*JRM* 20 (4): 271, 1988).

Solen Zindanda



4001 yılında uzaydaki yıldızların bazıları insanlara düşman, bazıları da dost uzaylılarla doluydu. Bir gün Uzay Entelijans Servisinde görevli albay Cin Ruhi'ye Antifeminos yıldızından acil bir radyo mesajı geldi: "Ruhi; ben Solen; bu yıldızda sadece erkekler yaşadığı için buraya erkek kılığında geldim. Niyetim bir röportaj yapmaktı. Fakat kaldığım otelde bir Dünyalı beni tanıdı ve hapsedildim. Kafatası biçimindeki bu zindanda 35 hücre var. Önce en dış hücrelerden birine getirildim; sonra her kapıdan bir kere geçerek 35. hücreye geldik (saydım). Beni ancak bu bilgilerle bulabilirsin. Hemen gel ve beni kurtar". Cin Ruhi beklendiği üzere 48 saat sonra Solen'i alıp gelmişti. Ruhi Solen'in 35 hücreden hangisinde olduğunu nasıl bulmuştu? (Dudeney'den)

Golf Delikleri

Golf deliklerinin birbirinden uzaklıkları 300, 250, 200, 325, 275, 350, 225, 375 ve 400 m dir. Usta bir golfçunun eli öyle alışmış ki sopasıyla vurduğunda golf topu ya p, ya da q m gidiyor. Top deliği geçmişse geri vuruşla onu deliğe sokmak mümkün. Bu şampiyonun topu bütün deliklere sokabilmesi için en az kaç hamle yapması gereklidir ve p ve q ne olmalıdır. (Bir örnek: Delikler arasında 3, 4, 7 ve 8 m uzaklık olsun. Şampiyon topu 1 ve 3 m (p=1, q=3) atabiliyorsa 1. atış 3 m; 2. atış önce 3, sonra 1 m; 3. atış iki kere 3 m sonra bir kere 1 m atış ve son atış iki kere 3 m ve 2 kere 1 m atış. Toplam: 1+2+3+4= 10 atışta şampiyonsunuz. Fakat şampiyon p=1, q=8 atabilseydi 1. atış 8 m, 2. atış geriye 1m, 3-5. atış geriye birer m ve 6. atış geriye 1 m; toplam 6 atış. Demek p=1 ve q=8 oyunu 5 atışta bitirtebilir. Optimum yani en uygun p ve q'yü bulacaksınız. (Dudeney'den)

Yedi Fil



Bir satranç tahtasına aynı renkten 7 fili birbirlerini alamayacak şekilde yerleştiriniz.

Briç

Okan Zabunoğlu

Defans Hatası

	♠VT97 843 ♦T2 ♣ADT5	
♠5 RDVT9 ♦RV643 ♣97	K B D G	♠84 2 ♦A9875 ♣RV843
	♠ARD632 A765 ♦D ♣62	

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
			1♠
2	2♠	P	4♠
P.			

Batının 2 ile araya girmesinden sonra Güney tarafından 4♠'e ulaşıldı, atak R.

İki ve bir ♦ kaybı var; ♣ empası da geçmediğine göre kontratın oluru yok. Atağı A ile kazanan deklaran hemen küçük ♠ ile yere gitti ve ♦ oynadı, Doğu ♦ A koydu ve birden kontratın akıbeti değişti. Doğunun ♦ dönüşüne çakan deklaran elden bir büyük koz çekerek dışarıdaki son kozu aldı ve şimdi ♣ empası attı; empas tutmadı ama Doğu ne dönsün?

	♠ T9 84 ♦- ♣AT5	
♠- DVT ♦RV6 ♣9	K B D G	♠- - ♦875 ♣V843
	♠RD6 765 ♦- ♣6	

Defans yalnızca iki löve almış durumda ve el Doğuda. Doğu ♦ dönerse, deklaran elden çakıp yerden atar ve bir vererek kontratı yapar. Doğu küçük ♣ döndü. Deklaran yerden ♣T'lu ile kazandı, ♣A'ına bir attı ve ♣5'liyi oynayıp bir daha attı. Artık Doğu ♣ de dönse ♦ da, deklaran yerden çakarken eldeki son 'ünü atıp (toplam bir ♦ ve iki ♣ lövesi kaybederek) kontratı yapıyor. Evet, Doğunun yerden oynanan ♦'ya As girmesi bir defans hatası idi; ancak deklaranın ♠ A bile çekmeden hemen küçük ♠ ile yere geçip (Batının ikinci ♠'e defos yaparken ortağına sinyal vermesine olanak tanımadan) ♦ oynaması son derece kurnazcaydı ve Doğuyu hataya zorladı.

Geçen Sayıdan

	♠R43 AR43 ♦VT987 ♣4	
♠ AT82 9 ♦ AR ♣ AVT932	K B D G	

Batı tarafından 3SA, atak: 5 (en iyi dördüncü); Güneyden D. Nasıl oynamalı?

5'li en iyi dördüncü olduğuna göre 'ler ya 4-4 ya da 5-3 (Kuzeyde 5 tane) dağılmış olmalı. İlk 'ü bağışlayalım; Güney devam eder, eldeki A ve R'ya yerdeki ♦A ve ♦R'yı atıp ♦ oynarız. Defans en çok üç ve bir ♦ lövesi alabilir. Pek olası değil ama, Güney devam etmezse, ♣'ler üstüne oynayarak (aynı elde RD'dan beş parça ♣ olmaması şartıyla) kolayca dokuz löveye ulaşırız.

Nasıl Oynamalı?

	♠642 ARV975 ♦7 ♣RT4	
♠ARV DT82 ♦V432 ♣32	K B D G	

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
1	1♠	3	P
4	P.		

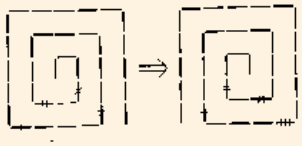
Batı tarafından 4 , atak:♦R (Güneyden ♦8'li), Kuzey ♦D ile devam eder (Güneyden ♦5'li). Nasıl oynamalı? (Kuzey ikinci 'e ♠defos edecek.)

Geçen Ayın Çözümleri

Çocuklar ve Daireler

3 çocuk alalÝm. Birbirlerinden en çok 1m uzak olabiliyorlarsa kenarÝ 1m olan bir eßkenar üçgenin köşelerini olußtururlar. Bu eßkenar üçgenin çevrel çemberinin yarıçapı 1/√3'tür. Bütün çocuklar bu çevrel çemberin içinde olmak zorundadır. Bu çemberin dışındaki bir çocuğun üçgenin köşelerinden birine (yani bir çocuğa) uzaklÝÛÝ 2.1/√3=1,15'ten geçer; oysa en fazla 1 m uzak olabilirler.

Kibrit Spiral



Oltamatik

OLTA 6284 veya 6824 dür.

Ejderhanın Ölümü

EjderhayÝ öldürmek için Üvan, çift sayÝda kafa kesmelidir. Yeni kafa 1 kafa veya 2 kuyruk kesilince olußuyor. Önce yanlÝß bir stratejinin neye malolacaÛÝnÝ görelim: 1) iki kuyruk kesti baß sayÝsÝ 4 oldu. 2) 4 baßÝn herkeresinde 2 baß olarak kesti. 3) Geriye kalan tek kuyruÛu kesti Ð iki kuyruk olußtu. 4) Ükikuyruk Ûu kesti Ð tek bir baß olußtu. Üvan ÕÝnÝ bitti. Çünkü kalan tek baßÝ kestikçe ejderha yeniden baß yapacak ve öldürmek imkânı olmayacak. 4. hamlede 2 kuyruk yerine 1 kuyruk kesse 2 yeni kuyruk yapÝlÝÝ kuyruk sayÝsÝ 3'e çıkacak ve iß daha karÝßacak. DoÛru strateji ßudur: 1) 3 kuyruÛu teker teker keserek kuyruk sayÝsÝnÝ 6'ya çıkarır. 2) 6 kuyruÛu 3 kerede ikißer ikißer keserek 3 yeni baß olußturur. 3) 6 baßÝ her keresinde 2 baß keserek 3 darbede yok eder.

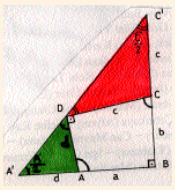
Toplam 6+3=9 darbe gereklidir.

Yiyecek DeÛiß Tokußu



Bir Savaß AlanÝ

Çok kolay ve zarif bir çözüm. AB'yi AÕdan itibaren d kadar, BC'yide CÕdenitibaren c kadar uzatalÝm. Pembe ve yeßil üçgenler ikizkenardÝr. Pembe üçgenin taban açılarÝ C/2; yeßil üçgenin taban açıları A/2 dir. A+C=180¡, A/2 +C/2=90¡ olduÛundan AÕC'Õ dikÛrusaldÝr. AÕBC'Õ dik üçgeninde: tan C/2= (a+d)/(b+c).



sin C/2/cos C/2= (a+d)/(b+c). A/2 +C/2=90¡ olduÛundan sin C/2=cos A/2 dir.

cos A/2/cos C/2= a+d/b+c= 0,6427876/0,7660444=0,839. Demek ki a+d <b+c'dir. Biz düşmandan önce D kasabasÝna varÝrÝz.

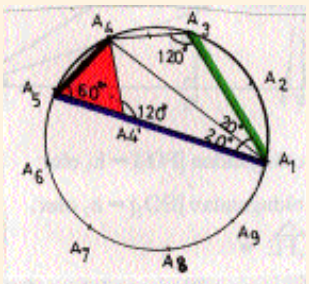
Kumbara

(5+1+1+1), (2+3+2+1), (2+2+2+2), (3+1+1+3).

Entelijans Servis

1→5→2→6→3→7→4'e kadar sorun yoktur. 4'den sonra 8'i koyunca hem 4 hem de 8, 1'i izleme durumuna düşer ki çelißkidir. Eski düzen aynen korunsun istendiÛinden 1'i izleme görevi 4'den alÝnÝp 8'e ve 8'i izleme görevi 4'e verilememektedir

Uzayda Bir Dokuzgen



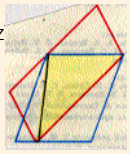
A1A5 üzerinde A4A5=A5A4'ü alalÝm. Pembe üçgen eßkenardÝr. Simetriden dolayÝ A1A4= A1A3 olur. A1A4'= A1A5.

A1A3=A1A5-A4A5.

A4A5=A1A5-A1A3. Böylece dokuzgenin kenarÝ (A4A5) (siyah) en uzun (A1A3) (mor) ve en kÝsa (A1A3) (yeşil) köşegenlerin farkına eßittir. (Üßte matematiÛin o kendine özgü cazibesi; dokuzgenin kenarÝnÝn en uzun en kÝsa köşegenlerin farkÝ kadar olduÛu kimin aklÝna gelir?).

Üki Paralelkenar

Sarı üçgen hem mavi, hem kÝrmÝzÝ paralelkenarÝn yarÝsÝdÝr. (bu üçgenin yüksekliÛi=paralelkenarların yüksekliÛi). O halde bu iki paralelkenarÝn alanÝ eßittir



Üç Sandık

Üçüncü sandÝÛÝn içinde yÝlan veya çıyan olmayacağına göre altÝnı var; üçüncü sandÝÛı seçerdiniz. 1. sandÝktaki yÝlan olamayacaÛÝna göre çıyan, 2. sandÝktaki çıyan olmayacağına göre yılan vardır.

Gramlar

Önce 18 çift aÛÝrlÝk alÝnÝz: 1+101=2+100=3+99=...= 18+84=102 Sonra kalan 64 aÛÝrlÝÛÝ 32+32 olarak şöyle böleriz: 20+83 = 21+82 = 22+81 = ... = 51+52 = 103. 1. kümeden 9 ve 2. kümeden 16 çift alarak toplam aÛÝrlÝklarÝ eßit iki küme olußturabiliriz.

DoÛayÝ TanÝyalÝm

Turna- *Grus grus*(113 cm).

Turna öykülere, türkülere konu olmuß bir kußtur. Orta Anadolu bataklÝklarÝnda üreer, göç mevsiminde "V" biçiminde turna sürüleri görülebilir. Sulak alanlarda, tarlalarda yaßar ve tohumla beslenir.

Toy- *Otis tarda*

(Erkek 102 cm, DißI 81 cm).

Açık arazi ve tarlalarda yÝlboyu görülür. Uzun, beyaz bÝyÝklÝ erkekler dişilerden çok daha büyüktürler. YaßlÝ bir erkek 15 kg kadar gelebilir.

Harfematik

94950+80850+74350=250150.



Eßkenar Dörtgen Yaratmak

SayÝ Piramidi

1+2=3

-1+2+3=4

12-3-4=5

1+2-3-4+5+6=7

1+2+3-4+5-6+7=8

12+3+4-5-6-7+8=9

Neden Acaba?

p=3 k+1 ise k tek sayÝ olamaz. Çünkü k=2t+1 olursa p=3 (2t+1)+1= 6t+4 olur; yani p çift sayÝ olur; çift sayÝlarsa asal olamaz. Çelißki doÛumußtur. O halde k çift sayÝdÝr. k=2t ise p=6t+1 olur.

x^2, x^3, x^5 Ükilemi

$n=2^a\ 3^b\ 5^c$ yazalÝm. n/2 nin kare olabilmesi için a-1, b, c çift, n/3 ün küp olabilmesi için a, b-1, c 3'ün katÝ ve n/5'in 5'inci katÝ olabilmesi için a, b, c-1 5'in katÝ olmalÝdÝr

O halde $a-1 = 2r_1$, $b = 2s_1$, $c= 2t_1$.

$a= 3r_2$, $b-1 = 3s_2$, $c = 3t_2$

$a= 5r_3$, $b=5s_3$, $c-1= 5t_3$ dür.

Buradan a= 30 r+15, b= 30 s+10, c= 30t+6 bulunur.

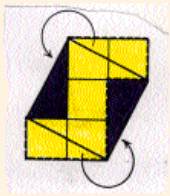
r, s ve t=0 olsun. O zaman a=15, b=10, c=6.

$n=2^{15}\ 3^{10}\ 5^6$. Þimdi $n/2= 2^{14}.\ 3^{10}.5^6= (2^7.3^5.5^3)^2$.

$n=2^{15}.3^{10}.5^6$. Þimdi $n/3=2^{15}.\ 3^9.5^6 =(2^5.3^3.5^2)^3$.

$n=2^{15}.3^{10}.5^6$. Þimdi $n/5=2^{15}.\ 3^{10}.5^5 =(2^3.3^2.5^1)^5$.

Bir Kutu Problemi



Kutunun açılmış ßekli sarÝ olarak görülüyor. Üst ve alt dikçgenleri kesip kalan parçaya eklerseniz alanÝ 5 olan bir kare elde edersiniz.

Madalya

D,A,B,C.

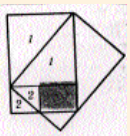
Bu Hangi SayÝ

7 0 0 + 1 0 x + y = 100x+10y+7+117'den

90x+9y=576 veya 10x+y= 64. x= 6, y= 4 ve aranan sayÝ 764.

Takvim YapraÛÝ

Şekilde görüldüğü gibi kapalÝ bölümün alanÝ gri dikdörtgen kadar daha büyük.



Kußlar

Hava ÝsÝyÝnÝ iletir. Kußlar tüylerini kabartmakla tüyler arasÝndaki havayÝ arttÝrÝrlar, bu ßekilde etraflarÝndaki sÝcaklÝÛÝ geçiren bir katman oluştururlar; bu da vücut sıcaklığının korunmasÝna yarar

10 İle Bölünmek

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A^3	0	1	8	7	4	5	6	3	2	9

Bir A sayÝsÝnÝn son basamaÛÝ 0 ile 9 arasÝnda olduÛuna göre A^3'ün son basamağı 0,1,8,7,4,5,6,3,2,9 olabilir. Tablodan görülüyor ki (A^3-A) veya A^3+A sÝfÝrla biter; yani 10 ile bölünür.

18 Dikdörtgen

n=1 ile baßlayarak ve saat yönünde spiral çizerek herhangi bir n sayÝda farklÝ dikdörtgeni bir dikdörtgen içine yerleştirebiliriz.

Fontys Turnuvası

Bu ay da Fontys turnuvasından oyunlar ve analizlerle yine sizlerle birlikteyiz. Analizini vereceğimiz oyun 10. turda Anand ve Sadler arasında oynandı. Turnuvada çok iyi performans sergileyen Sadler'le Anand'ın yaptığı bu karşılaşma hayli ilginçti. Sağlam bir oyun tarzı ortaya koyan Sadler çoğu zaman tehlikeye girmekten kaçındı.

Anand-Sadler

1. e4 c5
2. Af3 d6
3. d4 cxd4
4. Axd4 Af6
5. Ac3 a6
6. Fe3 e5
7. Ab3 Fe6
8. f3 Fe6
9. Vd2 h5
10. 0-0-0 Abd7

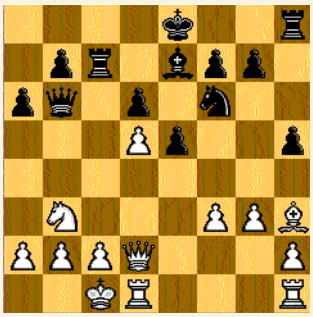


Anand 11. g3 oynayıp bir yenilik yaptı. Ama Sadler buna 13. ...Ab6! ile çok güzel bir karşılık verdi.

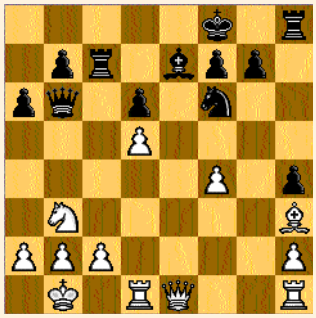
11. g3 Kc8
12. Ad5 Fxd5
13. exd5 Ab6
14. Fxb6 Vxb6
15. Fh3 Kc7

Anand belki de 15. hamlede Siyah'ın Şah kanadındaki hareketini önlemek için h4 oynamalıydı. Ama hamle 15. Fh3'tü ve bu stratejik düellodan Siyah 16. ...h4!'le üstün çıktı.

Açılışta Sadler'in pek çok şeyi hesaplaması gerekti: Beyaz 16. f4 oynasaydı Siyah şu yolu izliyebilirdi: 16. ...Ae4 17 Ve1 Af2 18. Vg1 e4!



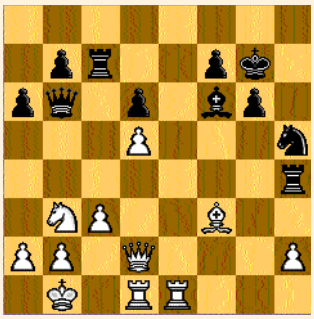
16. Şb1 h4
17. Ve1 Şf8
18. f4 exf4
19. gxf4



19. ...Kh5
20. Fg2 Kc4

Siyah'ın bu manevraları ve h4'deki geçici piyon fedası Petrosian'ın tarzını andırır.

21. Kf1 Kf5
22. Vxh4 Ah5
23. Vh3 g6
24. Kfe1 Ff6
25. Fe4 Kxf4
26. Vd3 Kc7
27. Ff3 Kh4
28. Vd2 Şg7
29. c3 Be5?



Sadler bu hamleden önce daha iyiydi. Zaman darlığı nedeniyle oynanan bu hamle yerine 29. ...Kc4 Siyah'ın elindeki kozları hâlâ tutmasına yardı. Bu yanlış hamleden sonra Anand geçici bir fedadan (değişim) sonra sorunlarını çözmüş oldu ve oyun beraberlikle bitti.

30. Kxe5 dxe5
31. d6 Kd7
32. Ve1 e4
33. Vxh4 1/2-1/2

Turnuvadan seçtiğimiz diğer oyunları aşağıda bulabilirsiniz. Kimi oyunlar beraberlikle bitmiş olsa da tahta üzerinde ilginç maçlar oynandı.

Leko, P - Korchnoi, V

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. Fg5 dxe4 5. Axe4 Abd7 6. Af3 Fe7 7. Axf6+ Fxf6 8. h4 O-O 9. Vd2 e5 10. Fxf6 Vxf6 11. O-O-O h6 12. Ke1 exd4 13. Vxd4 Vxd4 14. Axd4 Ab6 15. Ab5 c6 16. Ad6 Kd8 17. Fd3 Şf8 18. Axc8 Kaxc8 19. Ff5 Kb8 20. g3 Ke8 21. c3 Kxe1+ 22. Kxe1 Ke8 23. Kxe8+ Şxe8 24. Şc2 Ac4 25. Fd3 Ad6 26. Şd2 c5 27. b4 b6 28. Şe3 g5 29. bxc5 bxc5 30. hxg5 hxg5 31. f4 gxf4+ 32. Şxf4 f6 33. Fc2 Şe7 34. Fa4 Şd8 35. g4 Şc7 36. Şe3 Şb6 1/2-1/2

Adams, M - Van Wely, L

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 e5 6. Adb5 d6 7. Fg5 a6 8. Aa3 b5 9. Fxf6 gxf6 10. Ad5 f5 11. g3 fxe4 12. Fg2 Ff5 13. O-O Fg7 14. Ke1 O-O 15. c3 Ae7 16. Ac2 Kc8 17. Axe7+ Vxe7 18. a4 Vb7 19. axb5 Vxb5 20. Ab4 a5 21. Ad5 Kfe8 22. Fxe4 Fe6 23. Vd2 f5 24. Fg2 Şh8 25. Ked1 e4 26. Ff1 Vc5 27. Ka3 Kb8 28. b4 Vxd5 29. Vxd5 Fxd5 30. Kxd5 axb4 31. cxb4 Kxb4 32. Kxd6 Fd4 33. Kd7 Fb6 34. Kf7 e3 35. fxe3 Kxe3 36. Kxe3 1/2-1/2

Anand, V - Kramnik, V

1. e4 e5 2. Af3 Af6 3. Axe5 d6 4. Af3 Axe4 5. d4 d5 6. Fd3 Ac6 7. O-O Fe7 8. Ke1 Fg4 9. c3 f5 10. Vb3 O-O 11. Abd2 Aa5 12. Va4 Ac6 13. Fb5 Axd2 14. Axd2 Vd6 15. h3 Fh5 16. Ab3 Fh4 17. Ac5 Fxf2+ 18. Şxf2 Vh2 19. Fxc6 bxc6 20. Vxc6 f4 21. Vxd5+ Şh8 22. Vxh5 f3 23. Vxf3 Kxf3+ 24. Şxf3 Kf8+ 25. Şe2 Vxg2+ 26. Şd3 Vxh3+ 27. Şc2 Vg2+ 28. Fd2 Vg6+ 29. Ke4 h5 30. Kae1 Ke8 31. Şc1 Kxe4 32. Axe4 h4 33. Ag5 Vh5 34. Ke3 Şg8 35. c4 1-0

Sadler, M - Topalov, V

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. e3 c5 5. Age2 cxd4 6. exd4 O-O 7. a3 Fe7 8. d5 exd5 9. cxd5 Fc5 10. b4 Fd6 11. g3 Ke8 12. Fg2 Fe5 13. O-O a5 14. b5 d6 15. h3 Afd7 16. f4 Ff6 17. Ka2 Ac5 18. g4 g6 19. Kc2 Fg7 20. Ag3 Abd7 21. Şh2 Ab6 22. Ace4 Axe4 23. Axe4 f5 24. Ag5 fxg4 25. hxg4 Fd7 26. Ae6 Vh4+ 27. Şg1 Fxe6 28. dxe6 Kxe6 29. Kc7 Ke7 30. Kxb7 Kxb7 31. Fxb7 Vg3+ 32. Şh1 Vh3+ 33. Şg1 Vg3+ 34. Şh1 Vh3+ 1/2-1/2

Zvjaginsev, V - Leko, P

1. Af3 Af6 2. d4 g6 3. c4 Fg7 4. Ac3 d5 5. Fg5 Ae4 6. Ff4 Axc3 7. bxc3 c5 8. cxd5 Vxd5 9. e3 cxd4 10. cxd4 O-O 11. Fe2 Ac6 12. O-O Ff5 13. Ah4 Fc8 14. Va4 Axd4 15. exd4 Ve4 16. Axg6 hxg6 17. Fe3 Fg4 18. Fxg4 Vxg4 19. Kac1 Kfc8 20. h3 Vf5 21. Kc5 Ve6 22. Kfc1 Kxc5 23. dxc5 Fe5 24. Kd1 Fc7 25. Vb5 Kb8 26. Kd7 a6 27. Vd3 Fd6 28. Kxd6 exd6 29. cxd6 Kd8 30. Ff4 Vxa2 31. Ve4 Va1+ 32. Şh2 Vf6 33. Şg1 Va1+ 34. Şh2 Vf6 35. Şg1 1/2-1/2

Svidler, P - Piket, J

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Vc7 12. Abd2 Ac6 13. d5 Ad8 14. a4 Vb7 15. Af1 Ae8 16. A3h2 f6 17. b3 Af7 18. f4 exf4 19. Fxf4 Ae5 20. Ae3 g6 21. Aeg4 Fxg4 22. Axg4 Axg4 23. hxg4 Ac7 24. Kf1 Kf7 25. Vf3 b4 26. Fd2 a5 27. cxb4 cxb4 28. Kac1 Kaf8 29. Fd3 Aa6 30. Fxa6 Vxa6 31. Kc6 Va7+ 32. Fe3 Vd7 33. Kfc1 Ka8 34. Kc7 Ve8 35. Fd4 Fd8 36. K7c6 Fe7 37. Kc7 Fd8 38. K7c6 Fe7 39. K1c4 h6 40. Kc7 Fd8 41. K7c6 Fe7 42. Kc7 Fd8 43. Kxf7 Vxf7 44. Vf4 Vd7 45. Kc6 Fe7 46. Vxh6 Vxg4 47. Kc7 1-0

Dünya Satranç Şampiyonları



Vasily Vasiliyevich Smyslov



Vasily Vasiliyevich Smyslov 24 Mart 1921'de Moskova'da doÛdu. Satranç oynamayÝ 6 yaßÝnda, 1912 yÝlÝndaki bir turnuvada Alekhine'i yenen babasÝndan öğrendi. 1938 yÝlÝnda gelindiÛinde Smyslov, Rusya Gençler ÞampiyonasÝ'nda birincioldu. AynÝ yÝl Moskova Þehir ÞampiyonasÝ'nda Rus usta Belavenets'le birincilikÛi paylaßtÝ.

1940 yÝlÝnda SSCB Þampiyona'sÝna katÝldÝ ve 8 kazanç 10 beraberlikle üçüncülüğü aldÝ. 1941 yÝlÝnda Leningrad-Moskova arasÝnda oynanan turnuvaya katÝldÝ ve Botvinnik ve Keres'in arkasÝndan üçüncü oldu. 1942, 1944 ve 1945 yÝllarÝnda Moskova Þampiyonu olan Smyslov, 1945 yÝlÝnda SSCB-ABD arasÝnda oynanan radyo maçında Reshevsky'i iki kez yendi. 1946 yılında Gröningen'de Botvinnik ve Euwe'nin arkasÝndan 7 kazanç 11 beraberlik ve 1 kayıpla yine üçüncülüğü elde etti. 1948 yÝlÝndaki Dünya ÞampiyonluÛu turnuvasÝnda Botvinnik'in arkasÝndan ikinci oldu.

1950 yÝlÝnda anüziğe duyduÛu sevgiyle Bolßoy OperasÝ seçmelerine katÝldÝ Ama baßarÝlÝ olamadÝ ve satranca geri döndü. 1954 yÝlÝnda Botvinnik'le yine Dünya ŞampiyonluÛu için çekişti ama 7 kazanç 10 beraberlik ve 10 kayÝpla Botvinnik ünvanını korudu.

1956 yÝlÝnda Hollanda'da yapÝlan adaylar turnuvasÝnÝ kazandÝ ve 1957 yÝlÝnda bir kez daha Botvinnik'in karßÝsÝna çıktı. Çok iyi arkadaß olan bu iki büyükusta belki de arkadaßlÝklarÝnÝ bu karßÝlaßmalar sayesinde kuruyordu. 1957'deki ünvan maçını bu kez Smyslov, 6 kazanç 13 beraberlik ve 3 kayÝpla kazandÝ. Bir yÝl sonra yapÝlan ünvan maçını 5 kazanç 11 beraberlik ve 7 kayÝpla yine Botvinnik aldÝ. Smyslov yalnÝz ca 1 yÝl 12 gün Dünya Şampiyonu kalabilmiştir.

Daha sonraki yÝllarda birçok turnuvada baßarÝlÝ sonuçlar alan Smyslov'u hep, 1950'den 1983 yÝlÝna kadar Dünya ÞampiyonluÛu adaylarÝ arasÝnda olduÛunu görüyoruz.

Botvinnik - Smyslov
1957 Dünya Şampiyonluğu

1.c4 Af6 2.Ac3 g6 3.g3 Fg7 4.Fg2 O-O 5.e4 c5 6.Age2 Ac6 7.O-O d6 8.a3 Fd7 9.h3 Ae8 10.d3 Ac7 11.Kb1 Kb8 12.Fe3 b5 13.cxb5 Axb5 14.Axb5 Kxb5 15.d4 Vc8 16.dxc5 dxc5 17.Þh2 Kd8 18.Vc1 Ad4 19.Ac3 Kb7 20.f4 Fc6 21.Kf2 a5 22.Vf1 Ab5 23.e5 Axc3 24.bxc3 Fxg2 25.Kxg2 Kxb1 26.Vxb1 Vc6 27.Kd2 Kxd2+ 28.Fxd2 c4 29.Fe3 f6 30.Fd4 Þf7 31.Vd1 a4 32.Ve2 Vd5 33.Þg1 Ff8 34.f5 fxe5 35.fxg6+ hxg6 36.Fxe5 e6 37.Vf2+ Þe8 38.Vf6 Fxa3 39.Vxg6+ Þd7 40.Vh7+ Fe7 41.Ff6 0-1

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay verdiğimiz açılışlar listesinde, Sicilya savunmasının Taimanov, Paulsen, Richter-Rauzer gibi varyantlarÝnÝ bulabilirsiniz.

B40 Anderssen V, ; KarßÝ Atak V 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6
B40 Pin V, Sicilya; Sicilya KarßÝ Atak 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Fb4
B41 Kan V, Sicilya; Paulsen 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cxd4 4 Axd4 a6
B42 Polugaevsky V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cd 4 Axd4 a6 5 Fd3 Bc5
B44 Taimanov V, Sicilya; Bastrikov 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Ac6
B44 Szen V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Ac6 5 Ab5
B45 Amerikan AtaÛÝ Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Ac6 5 Ac3 Af6 6 Adb5 Fb4 7 Ad6+
B45 Paulsen V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cd 4 Axd4 Ac6 5 Ac3 Ac6 6 Adb5 Fb4
B45 Taimanov V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cd 4 Axd4 Ac6 5 Ac3 a6
B47 Bastrikov V, Sicilya; Taimanov V 1 e4 c5 2 Af3 e6 3 d4 cd 4 Axd4 Ac6 5 Ac3 Vc7
B50 Geri çevrilmiş Kanat G, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 b4
B50 Kopec Sistemi, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 Fd3
B51 Moskova V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 Fb5+
B52 Bronstein G, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 Fb5+ Fd7 4 Fxd7+ Vxd7 5 O-O Ac6 6 c3 Af6 7 d4
B53 Tembel At V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 Ad7
B53 Cortlever V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 Af6 4 dxc5 Axe4 5 cxd6
B53 Zaitsev V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Vxd4 Ac6 5 Fb5 Vd7
B54 Gingsberg G, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Fc4
B54 Moskova V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 f3
B55 Moskova V, Alekhine Yolu 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 f3 e5 6 Fb5
B56 Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3
B57 Sozin/Velimirovic A, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Fc4
B58 Boleslavsky V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Fe2 e5
B58 Louma V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Be2 e5 7 Axc6
B59 Pilnik V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Be2 e5 7 Ab3
B60 Rauzer V, Sicilya; Richter-Rauzer 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Fg5
B61 Rauzer V, Sicilya; Richter-Rauzer 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Fg5 Fd7 7 Qd2
B62 Podebrady V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Fg5 e6 7 Ab3
B62 Margate V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Fg5 e6 7 Fb5
B63 Rauzer V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 Ac6 6 Bg5 e6 7 Qd2
B70 Dragon V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6
B70 Alekhine V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6 6 Fe2 Fg7 7 O-O O-O 8 Ab3 Ac6 9 Þh1
B71 Levenfish V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6 6 f4
B72 Amsterdam V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6 6 Fe3 Fg7 7 Fe2 Ac6 8 Qd2
B72 Grigoriev V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6 6 Fe3 Fg7 7 Fe2 Ac6 8 Qd2 O-O 9 O-O-O

Satrançtaki Tuzaklar

189.1.d4 f5 2.e3 Af6 3.Af3 e6 4.Ac3 d5 5.Fb5+ c6 6.Fa4 a5 7.Ae5 b5 8.Fb3 a4 0-1

190.1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 Af6 4.Ac3 d5 5.dxc5 Axe4 6.Vxd5 Vxd5 7.Axd5 Þe7 8.Fb5 e6 9.Ae5+ Siyah terk eder 1-0

191.1.e4 Af6 2.e5 Ad5 3.d4 d6 4.Af3 e6 5.Vd3 dxe5 6.Axe5 Vf6 7.Vg3 Ad7 8.Fg5 Vf5 9.Fd3 1-0

192.1.e4 e6 2.d4 d5 3.e5 c5 4.c3 Ac6 5.Af3 Vb6 6.Fd3 cxd4 7.cxd4 Axd4? 8.Axd4 Vxd4?? 9.Fb5+ 1-0

193.1.e4 c5 2.d4 cxd4 3.c3 dxc3 4.Fc4 cxb2 5.Fxb2 d6 6.Af3 e5 7.Axe5! dxe5 8.Fxf7+ Þxf7 9.Vxd8 1-0

194.1.d4 Af6 2.c4 c5 3.d5 b5 4.cxb5 a6 5.Ac3 axb5 6.e4 b4 7.Ab5 Axe4 8.Ve2 Af6?? 9.Ad6 mat 1-0

195.1.e4 e5 2.c3 d6 3.d4 Fd7 4.Fc4 Af6 5.Vb3 Ve7 6.Vxb7 Fc6 7.Vc8+ Vd8 8.Fxf7+ Þe7 9.Ve6 mat 1-0

196.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 d6 4.Ac3 h6 5.O-O Fg4 6.h3 Fh5 7.Axe5 Fxd1 8.Fxf7+ Þe7 9.Ad5 mat 1-0

197.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 b5 5.Fb3 f5 6.O-O fxe4 7.Axe5 Axe5 8.Vh5+ Ag6 9.Vd5 1-0

198.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 Af6 4.O-O Axe4 5.Ke1 f5 6.d3 Ad6 7.Fxc6 dxc6 8.Kxe5+ Þf7 9.Fg5 1-0

199.1.e4 e5 2.Af3 d6 3.Fc4 f5 4.d4 Af6 5.Ac3 exd4 6.Vxd4 Fd7 7.Ag5 Ac6 8.Ff7+ Þe7 9.Vxf6! Þxf6 10.Ad5 1-0

200.1.e4 e5 2.Af3 f5 3.Ac3 Af6 4.Fc4 fxe4 5.Axe5 d5 6.Axd5 Axd5 7.Vh5+ g6 8.Axg6 Af6 9.Ve5+ 1-0

201.1.e4 e5 2.f4 d5 3.exd5 Vxd5 4.Ac3 Vd4 5.Af3 Vxf4 6.d4 Vf6 7.Fg5 Vb6 8.dxe5 Vxb2 9.Vd8 mat 1-0

202.1.e4 e5 2.f4 Fe7 3.fxe5 Ah6 4.Fc4 Aa6 5.Vf3 b6 6.d4 Fh4+ 7.g3 Fe7 8.Fxh6 gxh6 9.Vxf7 mat 1-0

203.1.e4 e5 2.f4 exf4 3.Af3 d6 4.Fc4 Fg4 5.O-O Fxf3 6.Vxf3 f6 7.Vh5+ g6 8.Vd5 c6 9.Vf7 mat 1-0

204.1.e4 e5 2.f4 exf4 3.Af3 d6 4.d3 d5 5.exd5 Ve7+ 6.Fe2 Fg4 7.O-O Fxf3 8.Fxf3 Af6 9.Ke1 1-0

205.1.Af3 d5 2.g3 Af6 3.Fg2 Ff5 4.O-O e6 5.d3 Fd6 6.Abd2 h6 7.Ke1 O-O 8.e4 Fg4 9.e5 1-0

206.1.f4 e5 2.fxe5 d6 3.exd6 Fxd6 4.Af3 Ac6 5.e4 g5 6.d4 g4 7.Ag5 Axd4! 8.Vxd4?? Fg3+ 9.hxg3 Vxd5 0-1

207.1.c4 Af6 2.Ac3 d5 3.cxd5 Axd5 4.g3 Axc3 5.bxc3 e6 6.Fg2 Fe7 7.Kb1 O-O 8.Fxb7 Fxb7 9.Kxb7 Vd5 0-1

208.1.e4 d5 2.exd5 Vxd5 3.Ac3 Va5 4.d4 Af6 5.Fd2 Ac6 6.Af3 Fd7 7.Fc4 e6 8.Ae4 Fb4 9.Fxb4 Vxb4+ 0-1

209.1.e4 e5 2.Ac3 Af6 3.f3 Fc5 4.Aa4 Axe4 5.fxe4 Vh4+ 6.g3 Vxe4+ 7.Ae2 Vxh1 8.Axc5 d6 9.Ae4 Fh3 0-1

210.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Þxf2 Axe4+ 7.Þe1 Vh4+ 8.g3 Axg3 9.Axh8 Ae4+ 0-1

211.1.Ac3 e5 2.e4 Ac6 3.Fc4 Fc5 4.Vg4 Vf6 5.Ad5 Vxf2+ 6.Þd1 Þf8 7.Ah3 Vd4 8.d3 Af6 9.Vf3 Axd5 10.c3 1-0

Bilim ve Teknoloji Haberleri

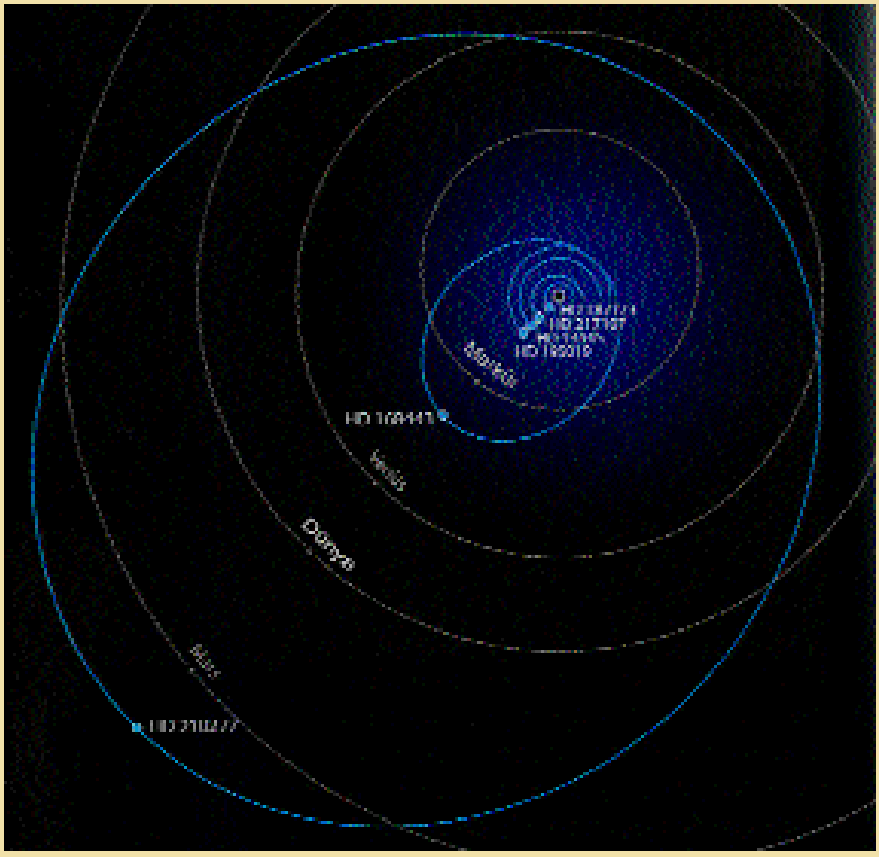
Raşit Gürdilek - Selçuk Alsan

Güneş Dışı Gezegenler Çoğalıyor

Gökbilimciler Geoffrey Marcy ve R. Paul Butler'in Güneş sistemimiz dışında gezegenler için başlattıkları sürek avı başarıyla sürüyor. İki araştırmacı, başka yıldızların çevresinde dönen beş yeni gezegen bulduklarını açıkladılar. Marcy ve Butler birkaç yıldır beyaz F sınıfı, (Güneş'ten biraz daha büyük ve sıcak), Sarı G sınıfı (Güneş benzeri), turuncu K (Güneş'ten biraz daha küçük ve soğuk) ve kırmızı M sınıfının ortasına kadar (çok daha küçük ve soğuk) uzanan yüzlerce yıldızı taramaktaydılar. Araştırmacılar gezegenlerin kendilerini göremiyorlar, ama varlıklarını yıldızların dönme hızlarındaki çok küçük ama düzenli oynamaları inceleyerek saptıyorlar. Bu arada rakip takım da boş durmuyor. Didier Queloz (Pasadena Jet İtki Laboratuvarı) ve Michel Mayor (Cenevre Gözlemevi) ve arkadaşları da, gezegen avı için özel olarak tasarlanmış 1.2 metrelik Leonard Euler teleskopuyla yeni bir gezegen keşfettiklerini geçtiğimiz Kasım ayı sonunda açıkladılar. Bulunan gezegenlerin biri dışında tümü bizim Jüpiter'imizden büyük. Ama gene biri dışında hepsi kendi yıldızlarına çok yakın, adeta burunlarının dibinde dönüyorlar. Bunların yıldızların uzağında oluşup daha sonra yaklaştıkları sanılıyor. Dolayısıyla yörüngeleri hayli eliptik. Ama dördü yıldızlarına o kadar yakın ki, aralarındaki kütleçekim etkileri, yörüngelerini tümüyle daireselleştirmiş. Yeni bulunanlarla birlikte şimdiye değin Güneş dışı sistemlerde saptanan gezegen sayısı 18'e yükselmiş oluyor; ama kısa sürede yeni keşiflerin açıklanması bekleniyor.

Son keşfedilen altı gezegen ve yıldızlarının özellikleri şöyle:

HD 187123 Güneş'in neredeyse ikizi bir yıldız. Kuğu takımyıldızı bölgesinde, 155 ışıkyılı uzaklıkta. Jüpiter'in en az yarısı kadar kütleye sahip bir gezegen, çevresinde 3.1 günde bir dönüyor. Bizim Dünya'mız ile Güneş'imiz arasında 150 milyon kilometre uzaklığı 1 Astronomik Birim (AB) olarak kabul ediyoruz. Oysa bu yıldız ile gezegeni arasındaki mesafe 0.04 AB. Yani kendi sistemimizde Güneş'e en yakın olan gezegenimiz olan Merkür'ün 0.39 AB uzaklıktaki yörüngesinden çok daha yakın.



HD 217107 Balıklar takımyıldızı bölgesinde 64 ışıkyılı uzaklıkta, gene Güneş'e yakın G7 sınıfı bir yıldız. En az 1.3 Jüpiter kütlesindeki bir gezegen her 7.1 günde bir 0.07 AB uzaklıkta dairesel bir yörüngede dönüyor.

HD 195019 Sıcaklığı, dolayısıyla tayf sınıfı Güneş'le aynı (G2) ama kütlesi biraz daha büyük. Bu da ya metal oranının daha fazla olduğunu, ya da daha büyük bir olasılıkla, ana koldan ayrılıp kırmızı devliğe doğru ilk adımları attığına işaret. Delphinus takımyıldızında , Güneş'e 120 ışıkyılı uzaklıkta. Çevresinde 3.4 Jüpiter kütlesinde bir gezegen, her 18.3 günde bir, 0.14 AB uzaklıkta dönüyor. Yıldız, ikili bir sistemin üyesi. Çok daha soluk olan ortağı, halen kendisine 150 AB uzaklıkta.

HD 210277 Kova takımyıldızında yer alan, Güneş'ten biraz daha sıcak (G0) olan yıldız diğerlerinden farklı olarak hayli eliptik bir yörüngede dönen bir gezegene sahip. En az 1.3 Jüpiter kütlesine sahip olan gezegen, 0.63 ve 1.67 AB arasında değişen bir yörünge üzerindeki bir turunu 1.2 yılda tamamlıyor.

HD 168443 Yılan takımyıldızında, 124 ışıkyılı uzaklıkta G5 türü bir yıldız. Gene oldukça eliptik bir yörüngede, 0.15 ve 0.45 AB arasında değişen uzaklıklarda bir turunu 58 günde tamamlayan, en az beş Jüpiter kütlesine sahip bir gezegeni var. Marcy, bu yıldızda gözlenen hız dalgalanmalarının, tek gezegenli yıldız modellerine pek uymadığını da ekliyor.

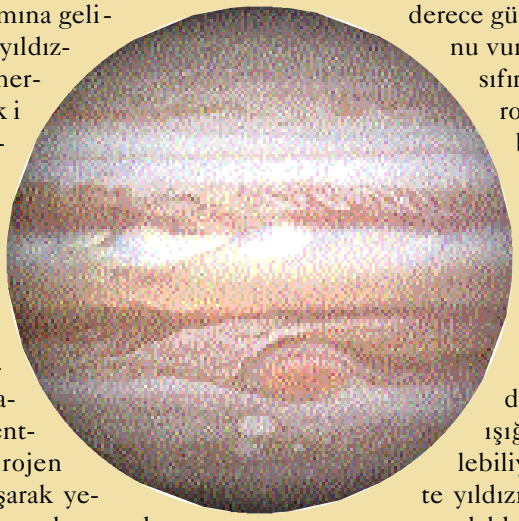
HD 13445 Queloz – Mayor ekibinin keşfi. Gliese 86 diye de bilinen turuncu (K0) sınıfından, ikili bir sistemin üyesi bir yıldız. Eridanus takımyıldızında ve 0.8 Güneş kütlesine sahip. 0.11 AB yarıçaplı bir dairesel yörüngede 15.83 günde bir dönen, en az beş Jüpiter kütlesine sahip bir gezegeni var.

Sky & Telescope, Şubat 1999

Gezegenler Metalce Zengin Yıldızları Seçiyorlar

Güneş sistemimize yakın bir grup yıldızın, öteki yakın yıldızlara göre çok daha fazla metal içerdiği bildirildi. Washington Üniversitesi araştırmacılarından Guillermo Gonzales, 9 Ocak'ta yapılan Amerikan Gökbilim Derneği Kongresi'ne sunduğu raporda, Jüpiter boyutlarında dev gezegenlere sahip 12 yıldız üzerinde üç yıl boyunca sürdürülen ayrıntılı tayf gözlemlerinin, bu yıldızların Güneş'inkinin bir kaç katı metal içerdiklerini ortaya koyduğunu açıkladı.

Gonzales'e göre "örnek kümedeki yıldızlardan ikisi ise, Evren'de şimdiye kadar saptanan en yüksek metal oranına sahip." Aman, yanılgıya düşmeyelim: Metal, gökbilim dilinde büyük patlama ürünü hidrojen ve helyum dışındaki tüm öteki elementler anlamına geliyor. Bunlar da yıldızların çok sıcak merkezlerindeki nükleer tepkimeler yoluyla, ya da patlayan yıldızların şok dalgalarında sıkışarak oluşuyorlar. Yıldızların ölümüyle uzaya saçılan bu elementler büyük hidrojen bulutlarına karışarak yeni kuşak yıldızların hammaddesini oluşturuyorlar.



Ağır elementlerle dev gezegenlerin varlığı arasında saptanan ilişki, metalce zenginleşmiş bulutlarda doğan yıldızların dev gezegenler barındırma olasılığının yüksek olduğu yolundaki kuramı destekliyor. Başka açıdan bakıldığında da bu, bizimki gibi Güneş sistemlerinin bir istisna olduğu anlamına geliyor.

Ama Gonzales'e göre bu sistemlerde bir "gezegen göçü" olayı da yaşanmış olabilir. Çünkü günümüzde kabul gören modellerde Jüpiter gibi gazdan oluşmuş dev gezegenler, yıldızın oluşumu sırasında etrafında dönen gaz ve toz diskinin görece soğuk dış kesimlerinde hidrojen ve helyumun buz zerrecikleri üzerinde yoğunlaşıp kütleçekim etkisiyle büyümesiyle ortaya çıkıyorlar. Diskin iç kesimlerinde ise demir ve silisyum gibi sıcağa dayanıklı ağır element zerreciklerinin birleşmesiyle Dünya benzeri kayalık gezegenler oluşuyor. Göç sürecinde dev bir gezegen giderek ana yıldızına yaklaşıyor. Bunu yaparken de arada kalmış disk kalıntılarını ya da küçük gezegenleri yıldıza süpürüyor. Gonzales, dev gezegenlere sahip yıldızların, gözlenen metal zenginliklerine bu yolla, sonradan kavuşmuş olabileceklerini de belirtiyor.

Gonzales, çalışma arkadaşları ile birlikte 1995'ten beri sürdürdüğü araştırmalarda, aralarında 10 metrelik Keck teleskopunun da bulunduğu büyük gözlem araçlarından yararlanmış. Elde ettiği verilerin son derece güvenilir olduğunu vurguluyor. Gerçi sıfırlayıcı interferometri denilen bir teknikle, gezegeni olduğuna inanılan bir yıldızın ışığı ortadan kaldırılıp, teleskoplar gezegenden gelen zayıf ışığa yönlendirilebiliyor. Bu teknikte yıldızın ışığı iki ayrı aynaya odaklanıp, daha sonra görüntüler hafif kaymış bir biçimde tekrar birleştirilince, ilk görüntüdeki ışığın dalga tepeleri ikinci görüntüdeki ışığın dalga çukurlarına denk geliyor ve bunlar birbirlerini götürdüğünden görüntü ortadan kalkıyor. Ama bu teknik henüz çok yeni ve yeterince yaygın olarak kullanılmıyor. Gonzales bu durumda gezegenin varlığının ancak yıldızın parlaklığı yüzey sıcaklığı, yüzeyindeki kütleçekim kuvveti, ve dönüş hızı gibi özellikler incelenerek saptanabildiğini söylüyor. Bu özellikler arasında da yıldızdaki metal oranının, dev gaz gezegenlerinin varlığı için en güvenilir işaret olduğunu vurguluyor.

http://www.eurekalert.org/restricted/emb_releases/uw-epfso.html

Kozmik Işınlar Nötr mü?

Astronomlar, Dünya'yı sürekli bombardıman eden kozmik ışınlara ait, çok yüksek enerjili 5 parçacığın izlediği yolu saptadılar. (G. Farrar ve P. Bierman, Phys. Review Letters 81, 3579, 1998). Bu parçacıklar çok uzak gökadalardan geliyordu. Sonuç: Bu parçacıklar elektrik yüklü olamazdı; çünkü bu kadar uzun bir yolda, Evren'deki 3K derecelik fosil (Büyük Patlama'dan kalma) ışıma nedeniyle enerjilerini kaybederlerdi. Kozmik ışınlar belki de nötrinolardır...

La Recherche, Ocak 1999

Mars Ekspresi



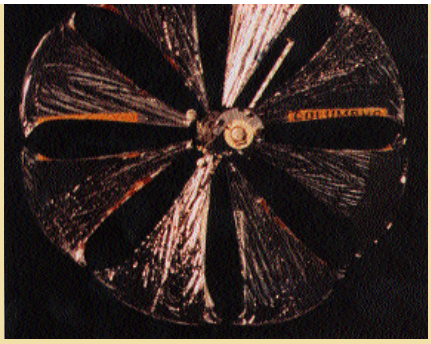
Mars Ekspresi'yle gezegene gidecek Beagle II sondası

NASA'nın "kızıl gezegen"e gönderdiği robot elçilere yakında bir arkadaş gidiyor. Avrupa ülkelerinin işbirliği ile hazırlanan Mars Ekspresi, 2003 yılında bir Rus Soyuz roketiyle fırlatılacak.

Altı ay sonra gezegene varacak olan uzay aracı bir renkli stereo kamera, bir morötesi harita spektrometresi, radarlı bir yükseklik ölçer ve atmosferi inceleyecek aygıtlar taşıyacak. Mars Ekpresi, ayrıca İngilizlerin geliştirdiği Beagle 2 adlı (Beagle, ünlü evrim kuramcısı Charles Darwin'in okyanus yolculuklarında kullandığı gemi) bir keşif aracını da gezegen yüzeyine indirecek. Araç, Mars'ta yaşam izleri arayacak. Yalnızca 60 kilo ağırlığındaki Beagle, panoramik bir kamera, gaz ve toprak tahlilleri için minyatür bir laboratuvar ve kaya altlarından toprak örnekleri almak için bir robot kol taşıyacak. Robot kol, bu iş için bir dişçi tarafından geliştirilmiş küçük bir delgi taşıyor.

Sky & Telescope, Şubat 1999

Rusların Yeni Aynasıyla Aydınlık Geceler



Altı yıl önce Ruslar, Znamya 2 (Bayrak) adlı, 20 metre çaplı bir plastik yansıtıcıyı aydınlatma deneyleri için uzaya fırlatmışlardı. Araç, güneş ışığını geceleyin Dünya'ya yansıtarak kentleri ucuz yoldan aydınlatabilmenin mümkün olup olmadığını deneyecekti. Sonuçta ince plastikten ayna dört kilometre genişliğinde bir şerit boyunca güneş ışığını Avrupa üzerine yansıtabilmişti. Düşüncenin uygulanmasındaki başarı Rusları bu projeyi geliştirmeye yöneltmiş görünüyor.

Bu ay ortalarında fırlatılacak olan yeni ayna, biraz daha geniş, 25 m çaplı. Adı da Znamya 2.5! Yalnızca 7 mikron kalınlığındaki plastik yansıtıcı, sürekli açık kalabilmek için saniyede 1.5 tur yapaarak dönecek. Mir Uzay İstasyonu'ndaki Rus kozmonotlar Gennadyb Padalka ve Sergei Avdeyev, uzaktan kumandayla aynadan yansıyacak ışığı yeryüzünde seçilen hedefler üzerinde birkaç dakika süreyle sabit tutmaya çalışacaklar. Eğer her şey yolunda giderse 24 saatlik deney süresince Avustralya ve Güney Amerika'daki bazı kentler kısa bir süre için dolunaydan beş ya da 10 kez daha güçlü bir ışıkla yıkanacaklar.

Bu "parlak" düşünce, Uzay Şöleni Konsorsiyumu adıyla 7 mühendislik kuruluşunun oluşturduğu bir birlikçe geliştirilmiş. Genel müdür Vladimir Syromyatnikov, deneyin ileride, 1 500 ile 4 500 km yükseklikteki her biri 200 metre çaplı bir aynalar ordusu kurulmasına yol açacağına inanıyor. Her bir aynanın yansıttığı ışığın, bir kenti tümüyle içine alabileceği ve dolunaydan 100 kez daha parlak olacağı düşünülüyor.

Sky & Telescope, Şubat 1999

Kozmos Bir Dönme Dolap mıydı?

"Evren, ilk dönemlerinde muazzam bir dönme dolap gibi dönüyordu." Büyük Patlama kuramına alışık kulaklarımıza aykırı gelen bu önermenin, yıldızlar ve gökadaların kütleleriyle dönme hızları arasındaki garip ilişkiyi açıklayabileceği belirtiliyor.

Gökbilimcilerin büyük çoğunluğu, Evren'in 15 milyar yıl kadar önce oluşan "Büyük Patlama"dan bu yana sürekli genişlediğine inanıyor. Ancak bu kuramın gökbilimcilerce fazla sevilmeyen bir yanı, başlangıçta "tekillik" diye adlandırılan sonsuz bir yoğunluğun varlığını kabul etmesi. Kozmologlar bu tekillikten kurtulabilmek için acaip bazı seçenekler sunuyorlar. Bunlardan bazıları, kuantum mekaniği ve genel görelilik kuramını birleştiren "kuantum kütleçekim" kuramının henüz keşfedilmemiş yasalarına bile başvuruyor. Ama şimdiye değin yapılan en garip açıklama, Brezilyalı fizikçi Saulo Carneiro tarafından öne sürülen "dönen Evren" modeli.

Aslında Evren'in dönmesi pek yeni bir önerme sayılmaz. Matematikçi Kurt Gödel bu sonucu daha 1949 yılında Einstein'in genel görelilik denklemlerini inceleyerek çıkartmıştı. Carneiro ise bu sonuçtan, büyük patlamayı reddeden ve Evren'in uzun bir süre boyunca döndüğü görüşünü savunan kendi kuramını desteklemek için yararlanmış. Brezilyalı fizikçiye göre kuantum dalgalanmaların neden olduğu bir enerji boşalımı olarak tanımlanabilecek bir "boşluk faz geçişi" yoluyla dönme aniden genişlemeye dönüşmüş olabilir. Bu faz geçişleri, çağdaş kozmolojide sıkça rastlanan açıklama biçimleri.

Carneiro'nun hesaplarına göre Evren'in günümüzde gözlenen genişleme hızını tutturabilmesi için ilk dönemlerindeki bir dönüşünü 13 milyar yılda tamamlaması gerekiyordu. Dönmenin genişlemeye dönüşmesinin ise bundan 11 milyar yıl önce gerçekleşmiş olması gerekiyordu. Önerinin doğru olması halinde, açısal momentumun korunması nedeniyle, dönmenin kanıtlarının bugün bile gözlenmesi gerekiyor ki, Carneiro bu kanıtın gökbilimcilerin 1970'li yıllarda keşfettikleri esrarengiz bir "yasa"da yattığını öne sürüyor: Gökbilimcilerin farkettikleri, ama açıklamakta güçlük çektikleri yasa şu: Her gezegen, yıldız ya da gökada, kütlesinin karesiyle orantılı açısal bir momentuma sahip. "Klasik ve Kuantum Kütleçekim" Dergisinde yayınlanan yazısında Carneiro, Evren'in genişleme anında , içinde barındırdığı cisimlere bir dönme hızı vermesi gerektiğine işaret ediyor. Hesaplamalarına göre bu, her cisme, kütlesinin 1.7 kuvveti ile orantılı bir hız vermiş olmalı. Kanada'nın Ontario kentindeki Waterloo Üniversitesi gökbilimcilerinden Paul Wesson, Carneiro'nun önerisini ilginç bulmakla birlikte, "nasıl olup da Evren'in eski durumundan açısal bir momentumun miras kalabildiği konusu fazla açık değil" diyor.



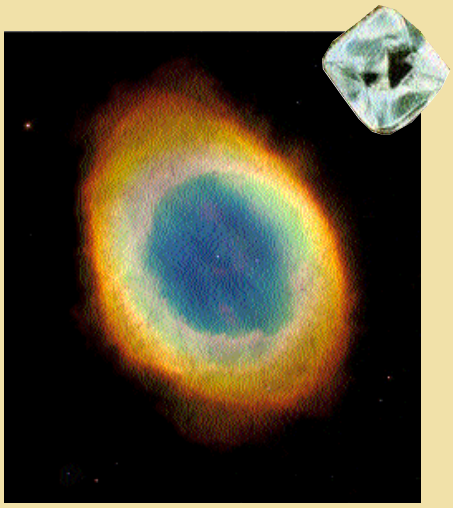
Carneiro ise amacının halen geçerli kozmolojiyi tepesi üstüne dikmek değil yalnızca Evren'in evrimi konusunda farklı bazı senaryoların da bulunabileceğini göstermek olduğunu söylüyor.

New Scientist, 19/26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999

Göğün Kuyumcuları: Ölen Yıldızlar

Elmas deyince pek çok kimsenin aklına yeraltında kazılmış büyük maden ocakları ve kan ter içinde çalışan işçiler gelir. Gökbilimcilereyse bu sözcük farklı şeyler düşündürür. Onlar mikroskobik küçüklükte elmas parçacıklarının Dünya'ya yıldızlararası boşluktan geldiğini öteden beri biliyorlar. Elmas, karbon elementinin özel biçimde dizilmiş atomlarının çok yüksek sıcaklık ve basınç altında kristalleşmesiyle oluşuyor. Kuramcılar, elmasın büyük kütleli yıldızların ölümü anlamına gelen süpernova patlamalarında oluşup uzaya saçılabileceğini düşünüyorlar. Gelgelelim, sonları süpernova biçiminde gelecek çok büyük kütleli yıldızlar, Samanyolu'nda pek az sayıda bulunuyor. Öyleyse bu elmas bolluğunu nasıl açıklayacağız?

Sonunda bilmece çözülür gibi oldu. Bazı araştırmacılar, artık kütlesi Güneş'ten yalnızca birkaç kat büyük yıldızların da elmas üretebileceğine inanıyorlar. Bu konudaki ilk ipuçları, Amerikalı gökbilimci Sun Kwok ve arkadaşlarının 1980'li yıllarda, ömürlerinin sonuna yaklaşıp kırmızı dev haline gelmiş bazı yıldızlar üzerinde yaptıkları araştırmalarda ortaya çıktı. F (sarı beyaz) ve G (sarı) tayf sınıfından olan ve Güneş'ten birkaç bin kez daha parlak olan bu devler, birkaç bin yıl sonra birer gezegenimsi bulutsu salarak ömürlerini noktalayacaklar. Bu yıldızlar halen karbon bakımından zengin kalın bir toz tabakası ile örtülü bulunduğundan, Kwok bunların kızılötesi tayflarını ölçebildi. Gökbilimci, yaptığı ölçümler sonunda bu yıldızlardan 12'sinin 21 mikron dalgaboyu yakınlarında aşırı derecede yüksek bir kızılötesi ışının yaptıklarını ortaya çıkarttı. Bu ilginç ışınım, şimdiye değin birçok değişik kimyasal bileşimle açıklanmaya çalışılıyordu. Fransa'da Doğa Tarihi Ulusal Müzesi'nde görevli gökbilimci Hugh G.M. Hill'in araştırmalarıysa, elması bu ışımanın kaynağı oabilecek en güçlü adaylar arasına kattı. Hill ve ekibi, meteoritlerle gelen mikroskobik elmaslarla, daha büyük, Dünya kaynaklı elmasların kızılötesi soğurma tayflarını ölçtü. Sonunda nitrojen bakımından zengin elmasların, 21 mikronda tepe noktasına ulaşan geniş bir bantta kızılötesi ışıma yaptıklarını buldu. Daha sonra aynı ekip üç karbon bakımından zengin ve normal yıldızları ölüm sürecinin ön aşamalarındaki gezegenimsi bulutsudaki nitrojen zengini elmas zerreciklerinin 21 mikron ışınımını nasıl yayabileceğini Astronomy and Astrophysics dergisinin Ekim sayısında açıkladı. Bu hesapça, söz konusu her bir yıldızın çevresindeki elmasların toptan ağırlığı Dünya'nın ağırlığından on binlerce kez fazla. Ama Hill ve arkadaşları, bulgularının henüz kanıttan yoksun olduğunu kabul ediyorlar. Sun Kwok da dikkatli olma gereğine inanıyor. "Işınımı yapan kuşkusuz karbon temelli büyük bir molekül" diyor ABD'li bilim adamı. "Ama iş ne tür bir karbon olduğunu bulmakta." Kwok bunların "hidrojenlenmiş fulleren" denilen ve hidrojen atomlarıyla zenginleşmiş, futbol topu biçiminde dizilmiş karbon molekülleri olmalarından kuşkulanıyor.

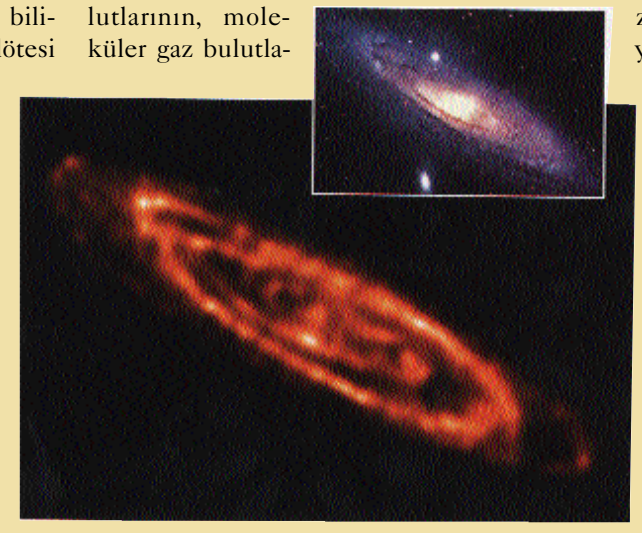


Çalgı takımyıldızındaki Halka Bulutsusu'nun Hubble teleskopu tarafından çekilmiş görüntüsü.

Sky & Telescope, Şubat 1999

Sarmaldan Halkaya

Samanyolu gibi, hattâ ondan daha da büyük bir dev olan olan M 31 ya da Andromeda, sarmal bir gökadanın en iyi örneklerinden biri olarak bilinir. Ancak 1997 Şubatında Kızılötesi Uzay Gözlemevi (ISO) uydusu tarafından çekilen görüntüler, Andromeda'nın ileride sarmaldan daha çok halkalı bir gökadaya dönüşeceğini gösteriyor. ISO, dev gökadanın soğuk toz yığınlarının 175 mikron dalga boyunda haritasını çıkardı. 1980'li yıllarda da IRAS uydusu tarafından yapılan benzer bir çalışma yapılmıştı. Ama ISO'nun gözlemleri, Andromeda'daki toz bulutlarının, eskiden sanıldığından 10 misli yoğun, 30 milyon Güneş kütlesine eşit olduğunu gösterdi. Başka bazı araştırmalar da, gökadadaki toz bulutlarının, moleküler gaz bulutlarıyla kaynaşmış durumda olduğunu gösterdi. Bu ise ileride Andromeda'nın çok sayıda yeni yıldıza kavuşacağı anlamına geliyor. Almanya'da Max Planck Gökbilim Enstitüsü araştırmacılarından Martin Haas, yeni yıldızların oluşmasıyla Andromeda'nın halkalı gökadalar sınıfına kayacağını öne sürüyor. Yapay renklerle oluşturulan büyük resim, gökadanın yeni yıldız oluşumuna aday tozlu bölgelerini, küçük resim ise Andromeda'nın bugünkü sarmal durumunu gösteriyor.



Sky & Telescope, Şubat 1999

HIV'in Fosil Yardımcısı

İnsan genomuna (gen deposuna) milyonlarca yıl önce bulaşmış bir virüsün, insanın bağışıklık sistemini tahrip ederek AIDS hastalığına yol açan HIV virüsünün baş destekçisi olabileceği öne sürülüyor. Bazı ABD'li ve Alman bilim adamlarına göre bu "fosil" virüs, HIV'e mütasyon yoluyla ilaçların etkisinden kurtulabilmesi için zaman kazandırıyor. HIV retrovirüsler denilen ailenin üyesi bir mikroorganizma. Bu tür virüsler, kendi DNA'larını, içine girdikleri canlı hücrenin gen deposuna sokmak yoluyla üreyebiliyorlar. İnsan genomunun yüzde birinin de, sperm ve yumurtalara milyonlarca yıl önce bulaşmış fosil retrovirüslerden oluştuğu sanılıyor. Normal olarak bu fosiller aktifliklerini yitirmiş durumdalar. Ancak tıp uzmanları bunlardan bazılarını embriyoyu çevreleyen plasenta dokusunda ve kanser tümörlerinde gözlüyorlar. Günümüzdeki retrovirüslerin, fosil akrabalarını uykudan uyandırıp uyandırmadıklarını inceleyen bilim adamları, bu sürecin işlediğini gözlemlemişler. Bir araştırmaya göre, HIV taşıyan insanların yüzde 70'inde HERV-K adlı fosil bir retrovirüse karşı üretilmiş antikorlar bulunuyor. Sağlıklı insanlarda ise bu oran yalnızca yüzde üç. ABD'nin Maryland eyaletinde bulunan Science Applications International Corporation'dan Eric Towler, HERV-K tarafından üretilen enzimlerin HIV'e güçlü ilaçlara karşı direnç sağladığı yolunda kanıtlar elde etmiş. Bu ilişkiyi ilk ortaya atanlarsa bazı Alman bilim adamları. Alman uzmanlar, aynı HIV gibi HERV-K'nin de proteaz denen bir enzim ürettiğini gözlemişler. Proteaz, uzun protein dizilerini bölen bir enzim. Sonunda çalışmalarını birleştiren Towler ve Alman ekip, fosil tarafından üretilen proteaz'ın bir HIV proteinini kendi orijinal proteazı ile tam aynı yerden kestiğini göstermişler. Towler HERV-K proteazının canlı hücrelerdeki HIV'in içine girerek aktif hale geldiğini de keşfetmiş. Amerikalı bilim adamı ayrıca HIV proteazını bloke eden ilaçları HRV-K proteazı üzerinde de denemiş ve fosil proteazın, en güçlü ilaçlara karşı bile şaşılacak bir direnç gösterdiğini gözlemlemiş. Towler bundan şu sonucu çıkartıyor: İlaçlar HIV'in kendi proteazını bağlayınca HERV-K'nın enzimi işi devralır görünüyor. Bu ise, ilacın saldırısı altındaki HIV'in ömrünü uzatarak, ona değişim geçirterek ilacın etkisinden kurtulma olanağı sağlayabiliyor. Bu durumda, HERV-K proteazının da karşı duramadığı yeni bazı enzim durdurucular denenerek HIV'in üstesinden gelinebilir. Ancak Towler, gözlemlerin henüz kesin bir sonuca varabilmek için yetersiz olduğunu söylüyor. Almanya'nın Lange kasabasındaki Paul Ehrlich Enstitüsü retrovirüs uzmanlarından Roswitha Loewer de sonuçların heyecan verici olduğunu, ama HIV'in sonunun geldiğini ilan etmek için henüz erken olduğunu söylüyor. HERV-K proteazının bir HIV zincirini bölebilmesini son derece ilginç bulan araştırmacı, bununla birlikte bazı tümörler dışında HERV-K retrovirüsünün uykudan uyandığını gösteren sağlam kanıtlar bulunmadığına işaret ediyor. Loewer'e göre bunu sınamanın bir yolu var: Gen mühendisliği yoluyla HERV-K proteazı salgılamak üzere programlanan bir hücreye HIV bulaştırmak. Eğer (kendi değişik ptroteazını salgılayan) HIV yaşamını sürdürürse, bu HERV-K'nın ölümcül virüse yardımcı olduğunu gösterir. Amerikalı Towler, kendi ekibinin de şu sıralar bu deneyle uğraştığını belirtiyor.



New Scientist, 19/26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999

HIV, T Hücrelerin Çoğalmasını Engelliyor

California AIDS Ekibi'nden yeni bulgular. Gladstone Viroloji ve İmmunoloji Enstitüsü'nden araştırmacılar, HIV virüsünün bağışıklık sistemindeki T hücreleri öldürmekle kalmadıkları konusunda doğrudan ilk klinik bulguları elde ettiler.

Buna göre becerikli virüs, var olan hücreleri öldürmekle kalmıyor, bunların yeni ve sağlıklı versiyonlarının üretilmesini de engelliyor. Konuyla ilgili araştırmanın sonuçları, "Nature Medicine"in Ocak sayısında yayımlandı.

Araştırma sonuçlarının HIV'li popülasyonda görülen T hücre çevrimiyle ilgili bilnmeyenleri aydınlatmada yararlı olacağı söyleniyor. AIDS konusunda önde gelen araştırmacılar, HIV hastalığı sırasında T hücrelerinin sayısındaki azalmaların nedeni konusunda farklı teoriler ileri sürüyorlar.

Aslı Zülâl

www.sciencedaily.com/releases/1999/01/990107074141.htm

Altın ve DNA Hepatiti Tuş Etti

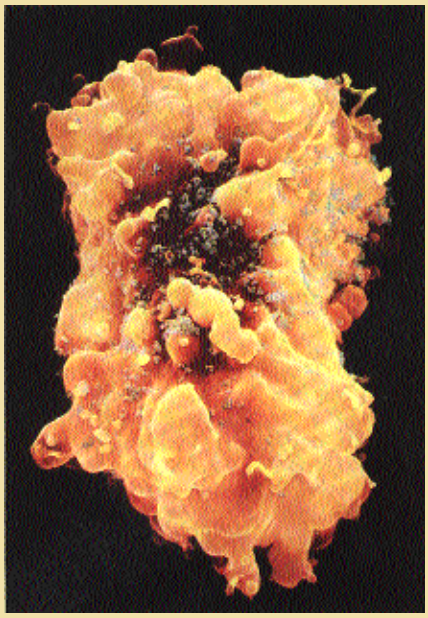
Hücre çekirdeğindeki kromozomlarda bulunan ve kalıtımın şifresi olan Deoksiribonükleik Asit (DNA)dan yapılan bir aşı, ilk kez koruyucu bir bağışıklık tepkisi verdi. Hepatit B (öldürücü sarılık) virüsüne karşı aşılanan 11 hastada çok miktarda antikor oluştuğu gözlendi. ABD'nin Wisconsin eyaleti, Madison kasabasında bulunan üretici PowderJect Vaccines şirketi araştırmacılarından Russ Smestad, "vücutta antikorlar bu düzeye çıktığı zaman bireyler hastalığa karşı korunmalı sayılır," diyor.

Aşı, virüs DNA'sıyla sıvanmış mikroskopik altın zerreciklerinden oluşuyor ve sıkıştırılmış helyum gazının basıncıyla deri altına enjekte ediliyor. DNA tarafından oluşturulan proteinler, vücutta yaygın antikor üretimi başlatıyor.

New Scientist, 19/26 Aralık 1998 - 2 Ocak 1999

Yaşam mı, Seks mi?

Pek çok insanın ilk tepkisi tabii ki "ikisi birden" olacaktır. Hele işin ucunda ufak bir operasyonun söz konusu olduğunu da duyunca!.. Ama sorunun muhatabı kanlı canlı insanlar değil, bağışıklık sistemleri hastalık ya da başka nedenlerle zarar görmüş kişiler. Söz konusu operasyonda kullanılan araçlar da neşter değil kimyasal maddeler. Üstelik sonuç da geçici. Avustralyalı iki araştırmacı, seks hormonlarının kimyasal yolla geçici olarak bastırılmasıyla AIDS'e yol açan (İnsan Bağışıklık Zafiyeti Virüsü) HIV taşıyıcıları, ya da kemoterapi görmüş kanser hastalarıyla, kemik iliği nakli nedeniyle bağışıklık sistemleri zayıflatılmış insanların bağışıklık sistemlerinin yeniden güçlendirilebileceğini ortaya koydular.



Vücudun bağışıklık sisteminin belkemiğini oluşturan T-hücreleri (lenfosit) göğsün derinliklerinde bulunan thymus bezi tarafından üretilir. Ancak ergenlikle birlikte bu bez küçülür ve iç yapısı bozulur. Bu nedenle bir çok araştırmacı, şimdiye kadar bu bezin ergenlikle birlikte işlevini yitirdiğine inanmaktaydı. Ama Melbourne'daki Monsh Tıp Fakültesi uzmanlarından Richard Boyd ile Jayne Sutherland, yetişkin farelerde thymus bezinin işlevini sürdürdüğünü gösterdiler. İki araştırmacı bez içinde oluşma sürecindeki T hücrelerini kimyasal bir boya ile işaretleyerek kan dolaşımına girmelerini izlediler. Deneylerin sonunda gördüler ki thymus bezi yetişkin farelerde de işlev görüyor; ancak bu ergenlik öncesi dönemin onda biri kadar oluyordu. Asıl sürprizse araştırmacıların farelerden bazılarının cinsel organlarını kesmeleriyle ortaya çıktı: Dört hafta içinde thymus bezleri gençlikteki görüntülerini yeniden kazanmakla kalmadılar, T hücresi üretimleri de ergenlik öncesi dönem düzeyine fırladı. "İnanılmaz bir şeydi bu" diyor Boyd. "Seks steroidi frenini boşaltır boşaltmaz, tam bir yeniden doğuşa tanık olduk."

Texas Üniversitesi Southwestern Tıp Fakültesi'nden Richard Koup başkanlığındaki bir Amerikalı araştırma ekibi de, T-hücrelerinin bir yan ürünü üzerinde yürüttükleri çalışmalar sonunda insandaki thymus bezinin de tıpkı farelerdeki gibi ergenlik sonrasında düşük kapasitede çalışmayı sürdürdüğünü kanıtladı. Koup ve ekibi ayrıca, HIV taşıyıcıları üzerinde çeşitli AIDS ilaçlarının birlikte uygulanmasıyla yürütülen yoğun tedavi yöntemleri sonunda, kandaki T-hücrelerinde görülen çoğalmanın, kısmen de olsa tyhymus bezinin faaliyetine bağlı olduğunu gösterdi. Bu ise, thymus bezinin faaliyetinin arttırılmasının AIDS ile mücadelede önemli bir kilometre taşı anlamına geleceğine işaret ediyor. Avustralyalı araştırmacıların bulguları da seks steroidlerinin üretilmesini engelleyen ve ergenlik sürecini geri çeviren ilaçların, AIDS hastalarıyla kendilerine tedavi gereği bağışıklık sindirici ilaçlar verilen kimselerin bağışıklık sistemlerinin yeniden güçlenmesini sağlayabileceğini ortaya koymuş bulunuyor. Bunu göz önünde tutan Boyd ve Melbourne'daki Alfred Hastanesi Kemik İliği Nakli Bölüm Başkanı Anthony Schwarer, şimdi LHRH (luetinising hormone-releasing hormone) adı verilen ve seks hormonlarının üretimini engelleyen bir hormonun, yetişkin farelerde thymus bezini canlandırıp canlandırmadığını araştırıyorlar.

New Scientist, 19/26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999

Sıtmaya Karşı Antikor

Tropik ülkelerde kadınlar ilk gebeliklerinde sıtmaya kolay yakalanırlar; 2. ve daha sonraki gebeliklerinde sıtmaya direnç kazanmışlardır. Araştırmalar sıtma parazitinin ilk gebelik sırasında plasenta üzerindeki bazı almaçlara bağlandığını ve annenin ilk gebelikten sonra bu almaçlara karşı antikor yaparak sıtma parazitinin oralara saklanmasını önlediğini ortaya koydu (Nature, 395, 852, 1998). bu antikorlar sıtma aşısının hazırlanmasında rol oynayabilecektir.

La Recherche, Ocak 1999

Akrabanın Böylesi

Tifüs, yüzyıllar boyunca milyonlarca insanın ölümüne yol açmış bir hastalık. Ama gelin görün ki tüm insanlar yaşamlarını, bu öldürücü mikrobun en yakın akrabasına borçlular. Geçtiğimiz Kasım ayında İsveç'in Uppsala Üniversitesi'nden Charles Kurland ve yardımcıları, tifüs bakterisi *Rickettsia Prowazekii*'nin 1.111.523 DNA bazının tümünü sıralamayı başardıklarını ilan ettiler.



Mikrobun genleri üzerinde yapılan araştırmalar, şaşılacak bir gerçeği ortaya koydu: Tifüs bakterisi, insan hücrelerinde DNA temelli yapılardan oluşan ve hücrenin enerji santralı işlevini gören "mitochondria"nın en yakın akrabası. Biyologlar zaten öteden beri "mitochondria"ların, hayvan hücrelerine girerek birlikte yaşamaya başlayan mikropların kalıntıları olduğundan kuşkulanıyorlardı. Araştırmacılar, *R. Prowazekii*'nin ise, bu sürecin ilk aşamalarından biri olduğunu ve parazit mikrobun daha büyük hücrelerle bir arada yaşamayı öğrenmeden önceki halini temsil ettiğini düşünüyorlar.

New Scientist, 14 Kasım 1998

Organ Naklinde Zamanlamanın Önemi



Karaciğer nakledilen hastalara bağışıklık sistemlerini engelleyen ilaçların verilmesi birkaç gün geciktirilirse, vücudun yeni organı reddetme olasılığının azaldığı öne sürüldü. Buluş, karaciğer nakli yapılan, ama insanlara organ nakli sonunda verilmesi usulden olan ilaçların uygulanmadığı hayvanların hızla iyileşmelerinin gözlenmesine dayanıyor. İşin daha da garibi, karaciğerle birlikte nakledilen kalp ya da başka organlar bile ilaç kullanımına gerek kalmadan hayvanlar tarafından kabul edilebiliyor. Sydney Centenary Institute araştırmacılarından Alex Bishop, bu uyumun, vücuttaki bağışıklık hücreleriyle, nakledilen organla vücuda giren yabancı bağışıklık hücreleri arasındaki etkileşimden kaynaklandığını düşünüyor. Daha önce hayvanlarla yapılan deneylerde de, nakil sonrasında normal olarak yabancı organizmalara saldıran "ev sahibi" T- hücrelerinin sayısında önce hızlı bir artış, sonra da bir azalma gözlenmekteydi. Eğer nakledilen karaciğer, içindeki "yabancı" bağışıklık hücrelerini öldürmek için ışınlanırsa hayvanın yeni organı reddettiği de bilinmekteydi. Bu olguyu inceleyen uzmanlar, vücuttaki ev sahibi T hücrelerin, karaciğerle birlikte gelen yabancı T hücreleri tarafından önce uyarıldıkları ama sonra öldükleri sonucuna vardılar. Varsayımı denemek için Bishop ve meslektaşı Alex Sharland farelere karaciğer ya da böbrek nakli yaptılar. Yabancı bir böbrek, bağışıklık sistemi baskı altına alınmayan bir vücut tarafından kabul edilmez. Avustralyalı bilim adamları, nakledilen karaciğerde T hücreleri arasında normal ölümlerin (apoptosis), reddedilen böbreklere oranla çok daha fazla olduğunu gördüler. Ama karaciğer nakledilen farelere methylprednisolone adlı bağışıklık azaltıcı ilaç uygulandığında, karaciğerde çok daha az sayıda normal (apoptotik) T hücresi ölümü gözlendi.

O halde, bağışıklık sistemini geçici olarak engelleyen ilaç, karaciğerin yeni vücudu "terbiye etme" gücünü azaltıyorsa, bu ilaçların uygulanması birkaç gün geciktirilerek organ reddi sorunları azaltılabilir.

New Scientist, 12 Aralık 1998

Nikotine Karşı Epilepsi İlacı

Epilepsi için kullanılan ve kokainin, bağımlılar üzerinde görülen bazı etkilerini engelleyen bir ilacın, insanları sigara bağımlılığından kurtarabileceği ileri sürülüyor. Araştırmacılar kullanılan GVG adlı epilepsi ilacıyla, kobay ve babunlar üzerinde yaptıkları deneylerin sonuçlarını incelemeye başladı. GVG'nin, nikotinle, beyindeki nörotaşıyıcı dopamin seviyelerini yükselttiğini buldular. Bu ay *Synapse* adlı dergide yayınlanacak olan makalede, bu artışın nikotin bağımlılığıyla ilgisi olduğu belirtiliyor.



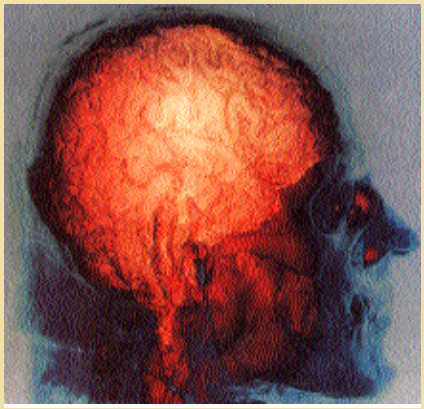
Bunun yanında, GVG verilen hayvanların kendilerine ilaç uygulanan yerden uzak durdukları ve kaçtıkları gözlendi. Araştırmacılar bir sonraki deneylerini sigara bağımlılarıyla yürütecek. Bu ilaç sayesinde sigara bağımlılığından kurtulmanın yanında sigara düşmanlarının artacağı da açık.

Özgür Tek

New Scientist 5 Aralık 1998

Boynumuz Beynimize Yardımcı

Birkaç yıl öncesine değin araştırmacılar, beynin hareket yönünü bulmasının, gözlerin ağtabakası sayesinde mümkün olduğunu sanıyorlardı. Yapılan son deneyler, bunda boyun kaslarının da beyne yardımcı olduğunu gösterdi. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden James Crowell ve arkadaşları, insanları deney için biraz değiştirilmiş bir dişçi koltuğuna kayışlarla bağladıktan sonra onlardan bir bilgisayar ekranına bakmalarını istediler. Ekrandaki video görüntüsü kişi öne gidiyormuş gibi değişiyordu. Bir deneyde koltuk deneğin bütün vücudunu biraz ileri kaydırdı. Bir ikinci deneyde koltuk kafayı sabit tutarak boyun ve gövdeyi ileri kaydırdı. Her iki deneyle de denek kendini Lunaparklarda birbirleriyle



çarpışan oyuncak otomobillerden birindeymiş gibi hissetti; yani belli bir yöne değil, rastgele yönlere gidiyormuş gibi oldu. Fakat koltuk hareket ederken deneğe başını ve boynunu serbestçe oynatma izni verilince iş değişti; bu durumda ekrana bakan denek, kendini dümdüz ileri gidiyormuş gibi hissetti. Denekler başlarına tutturulmuş bir lazer kaleminden çıkan ışını sabit bir hedefin tam ortasında tutabildiler. Öyle anlaşılıyor ki beyin, boyun kaslarına hareket emrini verirken, bu sinyalin bir kopyasını da beynin yön belirleme alanına göndermektedir (Natur Neuroscience, cilt 1, s. 732). Bu deneyin en büyük yararı şu olmuştur: Robotlarla ve sanal gerçekle uğraşanlar, yazılım tasarımlarında boyun hareketlerini de dikkate almalıdırlar.

New Scientist, 21 Kasım 1998

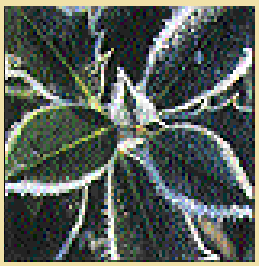
Kan Kanserine Arsenik Tedavisi

Etkili bir zehir olan arsenik, yüzyılın başlarında frengi hastalığının tedavisinde kullanılmıştı. Şimdi bu öldürücü maddeye, gene öldürücü bir hastalığa çare olarak başvuruluyor. ABD'li uzmanlara göre arsenik, kan kanserinin (lösemi) nadir görülen bir türünün tedavisinde şaşılacak derecede etkili. New York'taki Memorial Sloan-Kettering Kanser Merkezi'nden Raymond Warrell ve ekibi Akut Promyelocytic Lösemi tedavisinde Çinli hekimlerin arseniğe başvurduklarını duymuşlar. Hazırladıkları bir arsenik bileşiğini başka yollarla tedaviye cevap vermeyen 12 lösemili hasta üzerinde denemeye karar vermişler. Hastaların 11'inde hastalık gerileme göstermiş. Bunlardan altısı daha sonra yeniden hastalanmış ya da ölmüş, ama beşi bir daha kanser belirtisi göstermemiş. Öteki tedavi yöntemleri ile hastaların yalnızca yüzde 10 ya da 15'inin tümüyle tedavi edilebildiğine işaret eden doktorlar, şimdi kanserin başka türlerinde de yararlı olup olmadığını anlamak için arsenikle kapsamlı klinik deneyler planlıyorlar.

New Scientist, 14 Kasım 1998

Çobanpüskülü Kansere Karşı

Türkiye'de çobanpüskülü olarak bilinen Holly Bush bitkisinin hayat kurtarıcı özellikleri olabilir. Bitki üzerinde 18 aydır araştırmalar yürüten İrlandalı bilim adamları, elde ettikleri bazı bileşimlerin, günü geldiğinde kanser gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabileceğine inanıyorlar. Bu bitkinin özsuları Avrupa'da zaten yüzyıllardır "kocakarı ilaçları" listesinde yer alıyor ve baş dönmesinden tutun, yüksek tansiyona, hatta kansere kadar birçok hastalığa iyi geldiğine inanılıyordu. Galway-Mayo Teknoloji Enstitüsü'nden Myles Keogh, "çobanpüskülü Türkiye ve İspanya'nın bazı bölgelerinde hâlâ yaygın olarak kullanılıyor" diyor.



Avrupa'da yetişen çobanpüskülü (Ilex Aquifolium) üzerinde araştırma yapan ekip, kısa sürede umut verici bulgulara ulaşmış. Araştırmacılar bitkiden tıpta kullanılabilecek çeşitli kimyasal bileşikler elde etmişler. Bunların etkinlikleri henüz ölçülmemiş ama bilim adamları elde ettikleri maddelerin benzerlerinin tıpta kullanıldığını vurgulayarak çobanpüskülünün de tıp literatürüne gireceği konusunda umutlular. Keogh ve ekibi, adı geçen bitkiden üç ayrı tür saponin elde etmişler. Soya fasulyesi ve tatlı patates olarak da bilinen Hint yerelması'ndan (Yam) elde edilen benzer bileşiklerin kansere direnç sağladığı, ayrıca aşıların bağışıklık sağlama özelliklerini kuvvetlendirdiği biliniyor. Üstelik çobanpüskülü saponinlerinin ayırıcı bir özelliği var. Her biri bir çift şeker içeriyor, bu sayede hücre içine daha kolaylıkla girebiliyorlar. Araştırmacılar bitkinin sap kabuğundan triterpen denen kimyasal bileşikler de elde etmişler. Bunlar da tıbbi kullanım için inceleniyor. Huş ağacı kabuğunda bulunan bir triterpen olan betulinik asit, deri kanserine karşı deneniyor. Keogh, çobanpüskülündeki triterpenlerin yağlı asitlere bağlı durumda ve çok miktarda bulunduğunu söylüyor. Triterpenler, bitkinin kabuk ağırlığının yaklaşık beşte birini oluşturduklarından, tıbbi değerleri kanıtlanırsa ucuz bir hammadde stoku hazır.

New Scientist, 19-26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999

Sağlığınıza...

Alkol kokan nefesten hoşlanmayan otobüs yolcuları ya da ev hanımları bunu duymaktan hoşlanmayacak; ama düzenli olarak içilen bir iki şişe bira kansere yakalanma olasılığını azaltıyormuş. ABD'li bir grup bilim adamı biranın tümör gelişimini engelleyici ve kansere yol açan zehirleri yok eden bazı maddeler içerdiğini söylüyor. Buluşun, kansere karşı, olumsuz yan etkileri daha az, birtakım yeni ilaçlar geliştirilmesine yardımcı olacağına inanılıyor.

Savı öne sürenler, ABD'nin Corvallis Kentindeki Oregon Devlet Üniversitesi araştırmacılarından Donald Buhler ve Cristobal Miranda. İki bilim adamı tezlerini, biranın ana maddelerinden olan şerbetçiotlarından elde ettikleri ve flavonoid denilen dokuz ayrı bileşik üzerinde yardımcıları ile birlikte yürüttükleri araştırmalara dayandırıyorlar. Bu acı bileşikler, biraya özel tadını

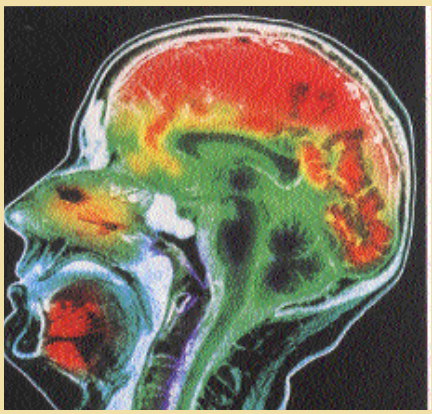


veriyorlar. Buhler ve Miranda, ABD Toksikoloji Derneği'nin geçen yıl Seattle'da yapılan yıllık toplantısında yaptıkları sunuşta, flavonoid bileşimlerinin meme ve yumurtalık kanserlerinin ilerleyişini yüzde 50 oranında yavaşlattığını açıkladılar. Ayrıca iki ayrı flavonoid bileşiğinin de kinon redüktoz denen zehir yok edici bir enzimin üretimini dört kat arttırdığı saptanmış. Adı geçen protein, kanser yapıcı maddelerin yok edilmesinde vücuda yardımcı oluyor. İki araştırmacının ortaya koyduğu bulgular, soya fasulyesindeki flavonoidlerin de göğüs kanserinin Asya'da görece az görülmesinin nedenlerinden biri olabileceği yolunda daha önce yapılan önermeyle de çakışıyor.

Oregon Üniversitesi araştırmacıları, kanser önleyici niteliklerinden yararlanabilmek için ne kadar bira içmeniz gerektiği konusunda bir şey söyleyemiyorlar. Ama Miranda, tecrit edildiklerinde flavonoidlerin herhangi bir toksik etki yaratamayacak derecede düşük dozlarda kullanıldıklarında da kanser hücrelerinin gelişmesini yavaşlatabilmelerinin umut verici olduğunu söylüyor. Buluşun önemi, yan etkileri şimdikilere göre daha az olan yeni bazı kanser ilaçlarının habercisi olması. Ama bu aşamada ilk hedef, flavonoidlerin bazılarının daha saf biçimleriyle elde edilerek halen kullanılmakta olan kanser tedavi yöntemleriyle bir arada uygulanması.

New Scientist, 21 Mart 1998

Alzheimer Proteini Belleği Güçlendirebilir mi?



Amerikalı ve Fransız bilim adamlarının yaptıkları araştırmalar şaşırtıcı bir sonuç verdi: Alzheimer hastalığı insanlarda bellek kaybına yol açıyor, oysa hastaların beyinlerindeki nöronlarda biriken bir protein, farelerin belleğini güçlendiriyor. Araştırmacılar bu sonucun, hastalık başladığında öğrenme ve bellek işlemlerinde ne gibi bozulmalar olduğunun daha iyi anlaşılmasına ışık tutacağını söylüyorlar.

"Amyloid precursor protein" (APP) adı verilen protein, beyinde hastalığın belirtisi olan nöral plakları oluşturuyor. Ancak bu plaklar araştırmacılar için bir tür "tavuk ve yumurta" sorununa dönüşmüş. Acaba proteinler yüzünden mi bellek yitimi oluyor, yoksa tersi mi?

Yapılan pek çok araştırmaya karşın, halen APP'nin gerçek işlevi hakkında fazla bilgi yok.

Paul ve Louis Pasteur Üniversitesi'nden (Strasbourg) Arielle Ungerer APP'yi denemeye karar verdiklerinde, belleği geliştirebilecek çeşitli kimyasal maddeler üzerinde araştırma yapıyorlardı. Farelerin bellek yeteneklerini araştırmak için standart testler kullandılar. Örneğin, farklı renklerdeki yollara sadece yiyecekle ödüllendirildikleri için mi saptıklarını test ettiler. Başka bir deneyde de fareler, bir kaldıraca basmayı öğrendikleri zaman yiyeceğe ulaşabiliyorlardı.

Bu iki araştırmacı APP'nin etkilerini görmek için, hem bu ön eğitimi almış farelere, hem de daha bu becerileri kazanmamış olanlarına APP'yi enjekte ettiler. Bu farelerin, hiç APP almamışlara göre çok daha iyi performans gösterdiklerini gördüler. Ayrıca farelere, "scopolamin" adlı, bellek yitimine yol açan bir ilaç verdiklerinde, APP'nin bu ilacın etkilerini ortadan kaldırdığını buldular.

Araştırmacılar bunun, APP'nin normal işlevinin, öğrenme ve bellek ile ilişkisinin ilk doğrudan göstergesi olduğunu söylüyorlar. Ayrıca çalışmalarının, hem alzheimer hastalığından kaynaklanan hem de normalde yaşlılık sonucu oluşan bellek yitiminin tedavisi için yeni bir yöntem olarak kullanılabileceğine inanıyorlar. Şimdi bu proteinin nasıl çalıştığını bulmaya çalışacaklarını ve bundan sonra da bu proteinin işlevlerini taklit edecek ya da beyinde daha çok üretilmesini sağlayacak bir molekül yapacaklarını belirtiyorlar.

Chicago Üniversitesi'nden Sangram Sisodia, buluşun bir sürpriz olduğunu ve araştırmacıların umulmayan bir sonuç elde ettiklerini söylüyor. Öte yandan, proteinin ilaç olarak kullanım alanları hakkında bir spekülasyon yapılmadan önce de, beyinde tam olarak ne yaptığının bulunması gerektiği konusunda da uyarıda bulunuyor.

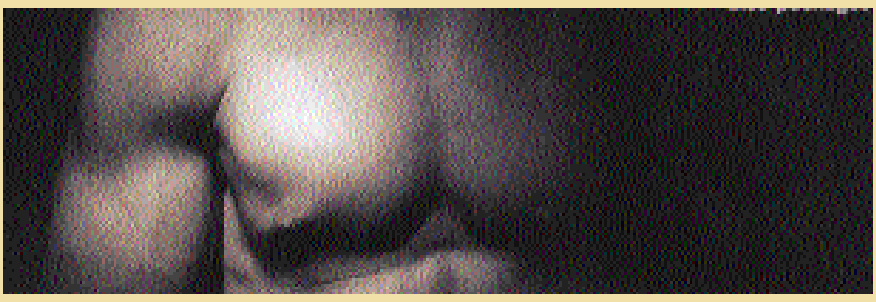
Armağan Koçer Sağıroğlu

New Scientist, 24 Ekim 1998

Gen Tedavisiyle Daha Güçlü Kaslar

Fareler üzerinde başarıyla gerçekleştirilen deneyler, eriyen ya da zayıflayan kasların gen tedavisi yöntemiyle güçlendirilebildiğini ortaya koydu. Kas erimesi (muscular dystrophy) vakalarında vücut kaslarının kütle yitirmesi felce, hatta ölüme yol açabiliyor. Bunun dışında salt yaşlanma bile, kaslarımızın gücünü üçte bir oranında azaltıyor. ABD'nin Philadelphia şehrindeki Pennsylvania Üniversitesi doktorlarından Lee Sweeney, "bu süreci yavaşlatmak, yatağa bağımlı, çaresiz bir insanla hareket edebilen bir insan arasındaki fark anlamına gelir" diyor.

Bilim adamları, kas yitimini vücudun olağan yıkımı onarmada karşılaştığı güçlüğe bağlıyorlar. Kas hücreleri yıkıma uğradıkları zaman yakınlarındaki "uydu hücreler"e moleküler sinyaller gönderip yardım isterler. Bunların ürettiği yeni hücreler de kas dokusuna yapışıp yıkımı onarırlar. Sweeney kas hücrelerinin bu tür sinyalleri ne sıklıkla gönderirlerse o ölçüde zinde kalacakları düşüncesinden yola çıktı. Varsayımını sınamak için de, yardımcılarıyla birlikte uydu hücre faaliyetini hızlandıran "insulin-benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1)" genini bir deney tüpü içinde bir virüse aşıladı. Araştırmacılar daha sonra virüsü biri genç, biri yaşlı iki farenin birer bacağına şırınga ettiler. Bacak kasına giren virüs büyüme faktörü üretmeye başladı. Birkaç ay sonra ekip denek farelerdeki kas gelişimini inceledi.



Yaşlı farenin dokunulmayan bacakları, genç olanınkilere göre yüzde 27 oranında zayıflamıştı. Ama IGF-1 ile aşılanan bacak gençlikteki gücüne yeniden kavuşmuştu. Hatta genç farenin aşılı bacağı bile ötekilere kıyasla daha da güçlenmişti. Uzmanlar, yaşlanan kasların gen tedavisiyle yenilenmesi yönteminin en çok haltercilerin ilgisini çekeceğini hesaplıyorlar. Zaten halterciler arasında oldukça pahalı olan IGF-1 hormon iğneleri kullanımının yaygınlaştığı belirtiliyor. Ama bu yöntemin kas kütlesini arttırıp arttırmadığı henüz bilinmiyor. Bazı uzmanlar da sağlıklı insanların gen terapisi yöntemine başvurmasını etik bakımdan doğru bulmuyorlar ve bu yolla genlerin daha sonraki kuşaklara kalıtım yoluyla geçebileceğine işaret ediyorlar. Sweeney ise yöntemini kas erimesine yol açan bazı hastalıklara karşı deneyebileceğini umuyor.

New Scientist 19/26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999

Küçülen Mikroçiplerin Büyüyen Tehlikesi



Şimdiye kadar önem vermediğimiz bir olguyu dikkate almamaya devam edersek, gelecek kuşak bilgisayarlar büyük tehlikeleri beraberlerinde getirecekler. Artık art alan ışıması (background radiation) dediğimiz şey normal yaşamımızın bir parçası. Öyle içli dışlı olmuşuz ki, farkına bile varmıyoruz. Oysa yeni bilgisayarların tasarımcıları artık hesaplarına bu ışımayı da katmak zorunda. Aksi halde şirketinizin ana bilgisayarındaki mikro işlemciler ya da çipler felce uğrayabilir ve bütün verilerinizi kaybedebilirsiniz. Daha da korkuncu, uçakların bilgisayar donanımlarının etkilenmesi. ABD'de Texas Instruments ve Intel firmaları ile Fransa'daki STMicroelectronics geçtiğimiz Ekim ayında Washington'da yapılan bir toplantıda bu tehlikeye dikkat çektiler. Şirket temsilcileri doğal alfa ışıması ve nötron saçınımının gelecek kuşak bellek ve mikroişlem çiplerinde veri yitimine Yol açacağına işaret ediyorlar.

Halen kullanılan kişisel bilgisayarları (PC) çalıştıran mikroçiplerde transistörler birbirlerinden 330-250 nanometre (metrenin milyarda biri ya da milimetrenin milyonda biri) uzaklıkta bulunuyorlar. Bu uzaklık, ışıma dolayısıyla ortaya çıkabilecek tehlikeler bakımından görece güvenli. Ama günümüzün en hünerli, 180 nanometre dizilimli çiplerinden de küçük olacak, yeni kuşak bilgiişlemcilerin, önümüzdeki 10 yıl içinde yaygın olarak kullanıma girmeleri bekleniyor.

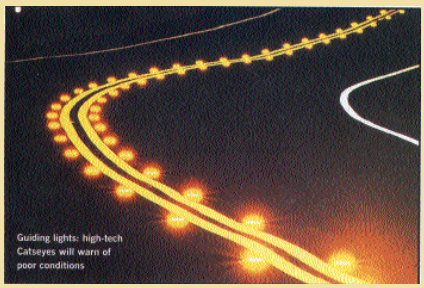
Cambridge Üniversitesi'nden Gehan Amaratunga, günümüzde bile zaman zaman ortaya çıkan can sıkıcı sorunun ileride çok daha yaygın bir biçimde karşımıza dikileceğini söylüyor. Nedeni, transistörlerin küçüldükçe her bilgi parçasını kaydetmek için daha az elektrik yüküne gereksinme duymaları. Bu ise her bit bilginin doğal ışıma nedeniyle yok olma tehlikesini arttırıyor. Texas Instuments'in Dallas'taki laboratuvarında görevli bir mühendis olan Alan Hales, elektronik sanayiinde yaygın olarak kullanılan kurşunlu lehimin doğal bir alfa ışınım kaynağı olduğuna dikkat çekiyor. Araştırmacılar, ışıma yapmayan kurşun türleri üzerinde çalışıyorlarsa da, çip yapımında kullanılan başka birçok madde de, (örneğin silika kalıplar ve devrelerin basımında kullanılan fosforik asit) doğal alfa ışınım kaynakları.

Çipler küçüldükçe büyüyen tehlike en çok uçakların elektronik sistemlerini tehdit ediyor. Uçakların normal uçuş yüksekliği olan 9 000 metrede kozmik ışınımın, deniz seviyesindekinden 1 000 kat daha şiddetli olduğuna işaret eden İngiliz araştırmacı Hales, böyle bir ortamda hızlı bir nötronun elektronları atom çevresindeki yörüngelerinden koparabileceğini söylüyor. Serbest elektronlar da çiplerin kristal dokuları arasında birikerek bir elektrik yükü oluşturup, saklanmak istenen bilgiyi yok edebiliyor. Üretici firmalar, çipleri koruyucu malzeme ile sararak sorunun üstesinden gelemiyorlar; çünkü bu koruyucu maddelerin çoğu zaten kendileri ışınım yayıyor. Ayrıca bir nötronu durdurmak için de üç metre kalınlığında beton gerekiyor. Bir çözüm olarak, çipin boş yerlerine ek transistörler koyarak bunların sayısını ikiye katlamak düşünülüyor. Böylelikle bir ışıma darbesi halinde yedek transistörler devreye girebilecek. Ancak bu da, parçalarının ancak yarısı çalışan pahalı çipler anlamına geliyor.

New Scientist, 7 Kasım 1998

Akıllı kedigözleri Hizmetinizde

Bildiğimiz ışık yansıtıcı kedigözlerinin akıllıları sayesinde artık gece yolculukları daha güvenli olacak... Bir İngiliz firmasınca geliştirilen yeni cihazlar asfalt yollara gömüldüğünde uyarı mesafesi on kat artıyor. Astucia firmasınca üretilen İntelligent Road Studs (akıllı yol çivileri) denilen aygıtlar, sürücüleri yalnızca ilerideki virajlar hakkında değil, yolun kayganlığı, havadaki sis konusunda da uyarıyor. Yeni kedigözlerinin hüneri, birbirleriyle kızılötesi ışınlarla haberleşebilmeleri. Daha ilerideki çivi, aldığı bilgiyi, arkasındakine aktarabiliyor. Bildiğimiz kedigözleri far ışığında ancak 50 metre öteden görülebiliyor. Bu da hızlı giden bir aracı, yaklaşan bir viraj için zamanında uyaramıyor. Oysa ışıklı çiviler 900 metreden rahatlıkla görülebiliyor. Bunlar gerçekten de ışıklı. Güneş enerjisiyle çalışan ışık yayan diodlar (LED) saye-

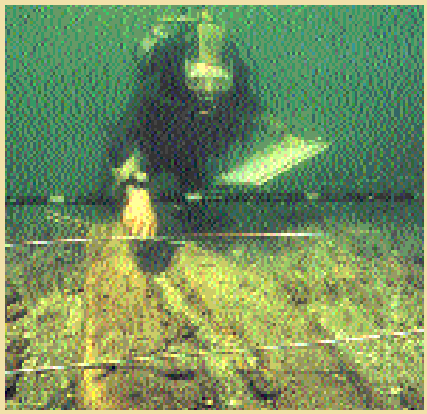


sinde sisli havalarda dahi rahatlıkla görülebiliyorlar. Kapalı havalarda bile bir saatlik gün ışığı, tüm gece boyunca parlamalarına yetiyor. Ayrıca istenen uyarı biçimleri için de ayarlanabiliyorlar. Kavşaklar için ayrı, kaygan zemin için ayrı vb. Işıklı çiviler, sürekli yanmak yerine daha ekonomik kullanım için de ayarlanabiliyor. Örneğin önünüzde giden araç, yolu enlemesine kesen bir morötesi ışık huzmesini kestiği zaman (asansör kapılarındaki gibi) çiviler dört saniye boyunca yanarak dikkatinizi önünüzdeki araç üzerinde topluyor. Çünkü karanlıkta zor gördüğünüz araç, birdenbire ışıklı bir kuyruğu sürüklüyor gibi oluyor. Yeni çiviler İngiltere, Fransa ve Avustralya'da başarıyla denenmiş ve önümüzdeki günlerde İngiltere'nin kazaların sıkça görüldüğü bazı yollarında hizmete girecek.

New Scientist,14 Aralık 1998

Kleopatra'nın İzinde

İskenderiye kentinin Ptolemiler dönemine ait yeni sualtı buluntuları var. Fransız Franck Goddio başkanlığındaki bir sualtı araştırma ekibi, üç yıldan beri İskenderiye Limanı'nın havzasında İskenderiye'nin antik kraliyet "mahallesini" arıyor. Bu antik yerleşmenin temel kalıntıları Antirrhodos Yarımadası'da hâlâ görülebiliyor. 1996 yılında araştırmacılar Kleopatra'ya ait olduğu düşünülen granitten bir heykel bulmuş; heykel, dünya basınının yoğun ilgisini çekmişti. Bir süre önce bu heykelin Tanrıça İsis'in rahibelerinden birine ait olduğu anlaşıldı. Şimdi burada yeni ve önemli bir buluntu daha var; bir batık. İÖ 90 ve İS 130 yılları arasına tarihlenen batık, Antirrhodos'la bugünkü kıyı arasında bulunuyor. Geminin bordasında donanımı, cam kaplar, mücevherler, ve keramikler bulunmuş. Uydu sistemleriyle yapılan saptamalara göre bu yerleşim yerinin 1600 yıldan uzun bir süre önce, yersarsıntıları ve su baskınları sonucu battığı tahmin ediliyor. Bu tarihleme, antik yazarların sözünü ettiği bazı olaylarla da örtüşüyor. Goddios'un şimdiye değin yerini saptayabildiklerine göre ise şunlar: Krallık saraylarının ve bir limanın bulunduğu Lochias Burnu; Marcus Antonius'un bir rıhtımın ucunda kendi "Timonium"unu inşa ettirdiği ve Poseidon Tapınağı'nın bulunduğu yarımada; aralarında Kleopatra'nın sarayının da yer aldığı sanılan kraliyet binalarının bulunduğu Antirrhodos. Antirrhodos'ta bulunanlar arasında İsis'e ait bir tapınma alanından bulntular çıkarılmış. İsis'in yeryüzündeki temsilcisinin Kleopatra olduğu biliniyor. Ttapınma alanından çıkarılan iki sfenksten birinin Kleopatra'nın babası XII. Ptolemi'ye ait.



Aslı Zülal

Geo, Aralık 1998

Yarasalar Ölüyor

Avustralya'nın Queensland bölgesinde "gözlüklü uçan tilki" denilen yarasalar, büyük kafa, fazladan bir parmak ve yarık damak gibi anormalliklerle doğmaya ve kısa süre sonra da ölmeye başladılar. Her mevsim ancak iki-üç yarasada görülen anormallikler bu yıl 50'ye yükseldi. Son 15 yılda bu bölgedeki ormanlar en az üçte bir oranında azaldı. Neden olarak da gebe yarasaların üzerine tarım zehirleri püskürtülmesi ya da sakat yavru doğurtucu toksinler içeren meyveleri yemeleri düşünülüyor.



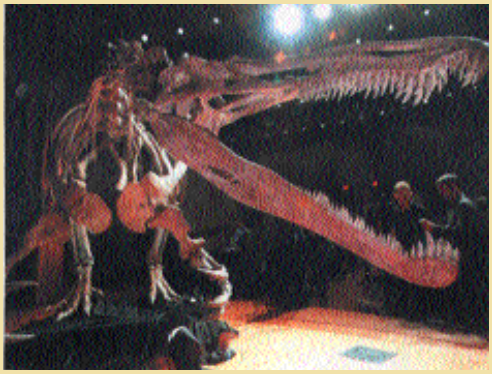
Habitatlarının daralması, yarasaların çiftçilere saldırmasına da yol açtı; çiftçiler bu nedenle bu hayvanları öldürüyorlar. Ancak tozlaşma sağladıkları ve tohumları etrafa saçtıkları için bu yarasaların yağmur ormanlarının sağlığı için korunmaları gerektiğini savunanlar da var.

New Scientist, 21 Kasım 1998

Timsaha Benzeyen Dinozorlar

Afrika ırmaklarında 120 milyon yıl önce, *Suchomimus tenerensis*'ler yaşıyordu. Sözcük anlamı timsah taklitçisi. İkinci Zamanın sonlarında timsahı andıran bu balık yiyici dev dinozorun tam bir fosilini Nijer'in Tenere Çölü'nde Chicago Üniversitesi'nden Paul Sereno buldu (Science, 13 Kasım 1998). Bu, o zamanlar en sık rastlanan yırtıcıydı. Suchomimus, teropod (arka ayakları üstünde yürüyen etobur dinozor) grubundandı (bu gruba Tyrannosaurus ve Velociraptor girmektedir).

Tyranossaurus rex ve öteki yırtıcı dev dinozorların çok büyük kafatasları ve çok geniş çeneleri bulunmuştur; bunlar kara hayvanlarını avlayarak yiyorlardı. Suchomimus ise, arada kara hayvanlarını yese de, ırmaklarda balık avlamaya uyum sağlamıştı. Timsahlar gibi güçlü, uzun (1m) ve dar (10 cm) bir çenesi, çok büyük konik dişleri ve iki damağı vardı. Boyu 11 m ve ağırlığı 4 tondu. 2 m'ye kadar olan sulara girerek avını sinsi sinsi izlerdi. Büyüklüğü T.rex'e yakındı; fakat omuzları daha geniş ve ön ayakları daha güçlüydü. Suchomimus, spinosauruslar denilen küçük bir gruba aittir. Spinosaurus'un sırtında bir yelkeni (yelken biçimi deri kıvrımı) vardı. Mısır'da bulunmuş olan fosili, İkinci Dünya Savaşı'nda Münih'in bombardımanı sırasında tahrip olmuştur. Suchomimus'un kalçaları üzerinde daha küçük, 1/2 m uzunlukta bir yelkeni vardı. En yakın akrabası Baryonyx'di; bu balık yiyici daha küçük dinozor Güney İngiltere'de yine Sereno ekibince bulundu ve Science dergisinde yayımlandı (cilt 282, s. 274). Üçüncü bir spinasaurus fosili Brezilya'da bulunmuştur. Bu son keşiflere kadar spinosaurusların herhangi bir eko sistemde en yırtıcı hayvanlar olabileceklerini kimse düşünmemişti. Sereno, bunu Afrika dinozorları hakkındaki bilginin eksikliğine bağlıyor ve şöyle diyor: "Bu buluşumuz 1905'te K. Amerika'da tyrannosaurus kemiklerinin bulunması kadar önemlidir.



Recherche, Ocak 1999
New Scientist, 21 Kasım 1998



Dürbünle Gökyüzü

Pek çoğumuzun evinde bir dürbün vardır. Ancak, gökyüzü gözlemciliği deyince pek azımızın aklına onu gökyüzüne çevirmek gelir. Oysa, çok iyi teleskoplara sahip amatörlerin bile birer dürbünü vardır. Taşınabilir olmaları, iki gözle birden bakılabildiği için rahat bir görüş sağlamaları, geniş bir alanı görmeleri ve teleskopa oranla düşük fiyatlı olmaları en büyük avantajlarıdır.

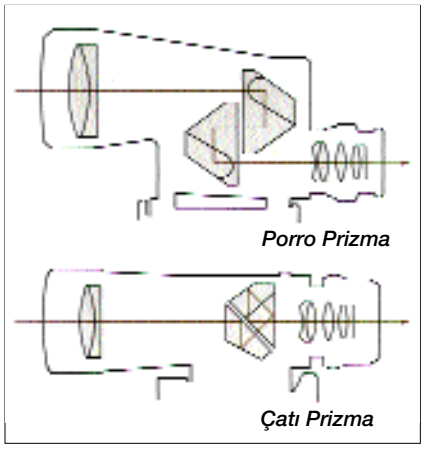
Dürbün, gökyüzü gözlemciliğine yeni başlayanlar için ideal bir gereçtir. Çıplak gözle teleskop arasında bir geçiş olarak kabul edilebilir. Önce çıplak gözle, daha sonra dürbünle gökyüzü gözlemleri yapmamış biri, teleskopu kullanmakta büyük güçlük çeker. Çünkü, teleskoplar gökyüzünde o kadar dar bir alanı görür ki, gök yüzünü iyi tanımayan biri aradığı gökcismini bulmakta büyük güçlük çeker. Bu nedenle, bir dürbün, başlamak için iyi bir gereçtir.

Bir dürbünle neler yapabileceğimize birkaç örnekle değinelim: Karanlıkta, standart (7x50) bir dürbünle, karanlık bir gökyüzünde yaklaşık 150 000 yıldızı seçebiliriz. Çıplak gözle ancak 3000 yıldız görebildiğimizi varsayarsak, bu sayı oldukça yüksektir. Çıplak gözle silik bir ışık bantı olarak gördüğümüz Samanyolu, dürbünle, sayısız yıldızdan oluşan bir banta dönüşür. Yıldızların renkleri çok daha belirgin olur; maviden turuncuya, değişen renkler çok rahat ayırt edilir. Jüpiter'in dört büyük uydusu kolaylıkla seçilir; onların hareketlerini izlemek olanaklı olur. Çıplak gözle görülmeleri hemen hemen olanaksız olan mavi gezegenler Uranüs ve Neptün, mavi birer nokta olarak görülebilirler. Samanyolu'ndan daha büyük olan Andromeda Gökadası'nı bir dürbünle izlemek çok daha güzeldir. Ülker ve Hyades gibi yıldız kümeleri ve yakın kuyrukluyıldızlar, dürbünün görüş alanını doldurduklarından en iyi dürbünle gözlenirler; onlara teleskopla baktığımızda, ancak küçük bir bölümlerini görebiliriz. Dürbünle, Ay'daki en az 100 krater ve dağ yapısını seçebiliriz. Bir dürbünle yapabileceğimiz gözlemler, yukarıda saydıklarımızla sınırlı değil. Bu örnekleri artırmak mümkün.

Peki, her dürbünü gökyüzü gözlemlerinde kullanabilir miyiz? Bu soruya vereceğimiz cevap evet olsa da, gökyüzü gözlemlerinde kullanacağımız dürbünlerin bazı özelliklere sahip olması gözlem kalitesi bakımından önem taşır. Dürbünlerin bazı genel özelliklerini tanıdıktan sonra, gökyüzü gözlemlerinde kullanılacak dürbünlerin hangi özelliklere sahip olmaları gerektiğine değineceğiz.

Dürbünlerin optik özellikleriyle mercekli teleskopların optik özellikleri çok benzerdir. Bir farkı, iki teleskopun birleştirilmesiyle oluşturulmalarıdır. Bu teleskoplardan her biri, iki temel parçadan oluşur. Bunlardan birisi, ışığı toplamaya yarayan objektiftir. İkincisiyse, göz merceği ya da oküler olarak adlandırılan mercek takımıdır. Göz merceği, objektiften gelen ışınları, paralel hale getirerek, bakılan cismi görmemizi olanaklı kılar.

Çoğu dürbünde, objektif ve göz merceği arasında, ışığın yolunu katlayan bir prizma sistemi bulunur. Bu sayede, dürbünün uzunluğu azalır. En



çok kullanılan iki çeşit prizma, porro prizma ve çatı prizmadır. Bunları, çizimlerde görebilirsiniz.

Dürbünün temel özelliği, görüntüyü büyütmesinin yanında, çıplak gözün toplayabileceğinden daha çok ışık almasıdır. Burada, objektifin alanı, dolayısıyla da çapı önem kazanır. Toplanan ışık miktarı, çapın karesiyle orantılıdır. Dürbünlerin objektif çapı ve büyütme gücü, genellikle üzerlerinde yazılıdır. Eğer dikkat ettiyseniz, dürbünlerin üzerinde, 10x50, 6x25 gibi ifadeler yer alır. Bunlardan birincisi büyütmeyi, ikincisiyse milimetre cinsinden objektif çapını verir.

Gökyüzü gözlemciliğinde en çok kullanılan dürbünler, 7x50 ya da 10x50'lik dürbünlerdir. Daha küçük çaplı dürbünler yeryüzü gözlemlerinde yeterli olmakla beraber, gökyüzü gözlemlerinde yetersiz kalabilir. Tercih edilen büyütmeyse, 7-12 arasında olmalıdır. Daha yüksek büyütmelerde, elin titremesi, görüşü zorlaştırır. Yüksek büyütmeli bir dürbün alacaksanız, üç ayağa yerleştirilebilmesi için gerekli donanıma sahip olmasına dikkat etmelisiniz.

Dürbün alırken, onun istenilen nitelikte olup olmadığını anlamak için, kendiniz birtakım testler yapabilirsiniz. Bunları, maddeler halinde özetleyelim:

Ağırlık: Dürbünün olabildiğince hafif (1 kg ve altı) olmasına özen gösterin. Ağır dürbünleri uzun süre kullanmak zordur.

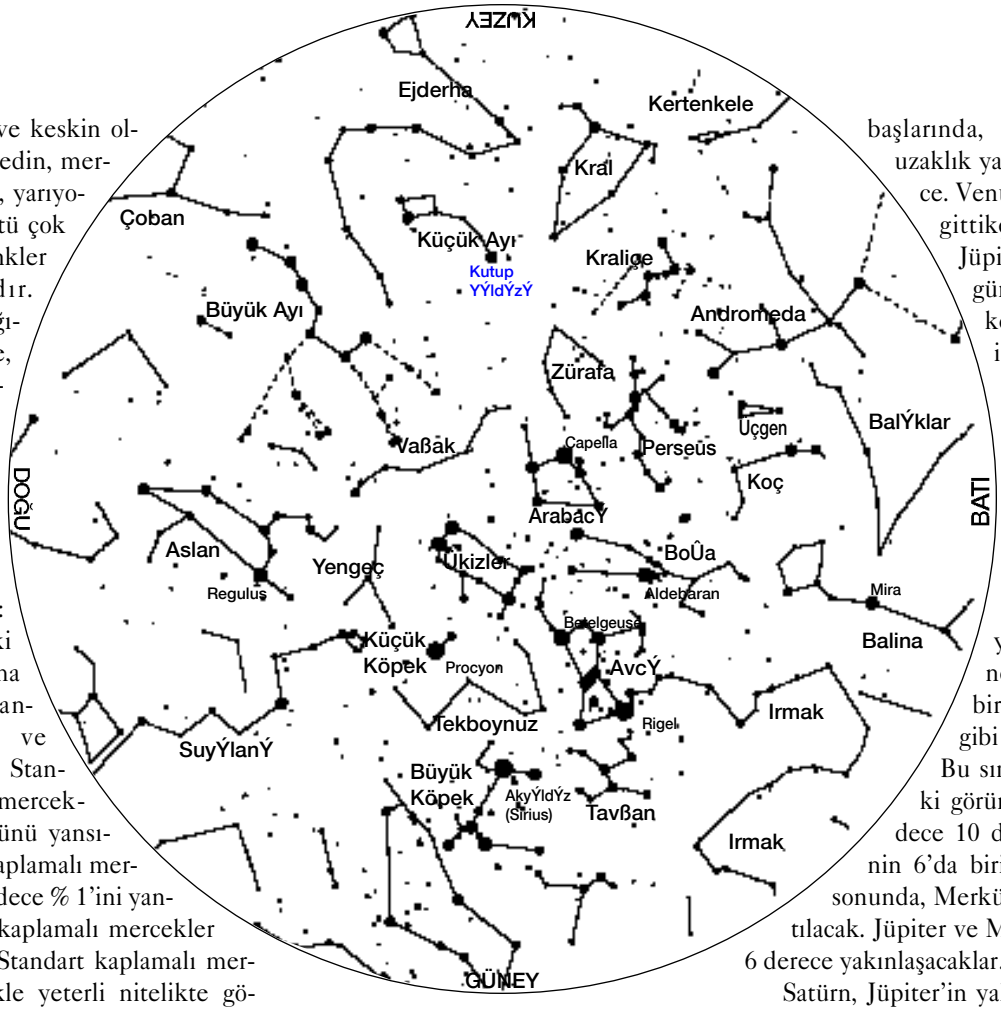
Prizmalar: Aydınlık bir yere doğrulttuğunuz dürbünü gözlerinizden birkaç santimetre uzaklaştırın ve göz merceklerine bakın. Göreceğiniz ışık diski, yuvarlak ve düzgün olmalıdır. Yanlış yerleştirilmiş bir mercek, bozuk ve düzgün aydınlanmamış bir görüntü verir.

Optik test: Dürbünle hem gece hem de gündüz bakın. Merkezdeki gö-

rüntünün net ve keskin olmasına dikkat edin, merkezden kenara, yarıyola kadar görüntü çok net olmalı, renkler ayrışmamalıdır. Gece yapacağınız gözlemde, yıldız gibi noktasal bir kaynağa bakın. Görüntü dağılmamalı ve renklere ayrışmamalıdır.

Kaplama: Genellikle iki çeşit kaplama kullanılır. Standart kaplama ve çoklu kaplama. Standart kaplamalı mercekler ışığın % 4'ünü yansıtırken, çoklu kaplamalı mercekler ışığın sadece % 1'ini yansıtırlar. Çoklu kaplamalı mercekler çok pahalıdır. Standart kaplamalı mercekler genellikle yeterli nitelikte görüntü sağlar.

Optik araçları, yetkili satıcılardan almaya özen göstermeliyiz. Marketlerde ve kırtasiyelerde satılan dürbünler düşük nitelikli olabilmekle beraber, genellikle değerinin çok üzerinde fiyatlara satılırlar.



15 Şubat 1999 Saat 21[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

Ayın Gök Olayları

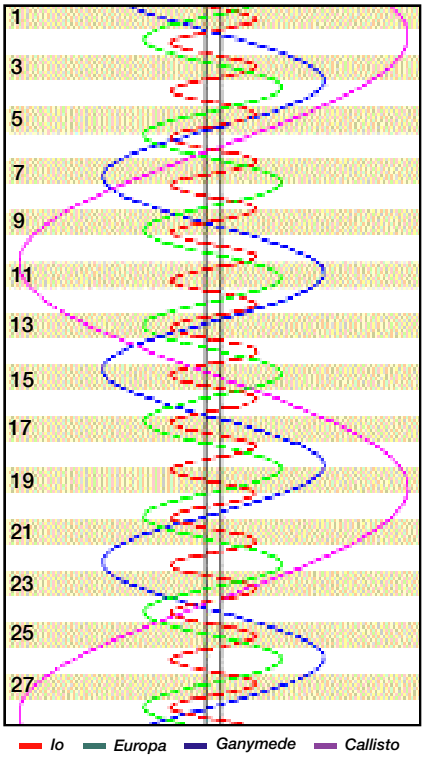
Venüs ve Jüpiter, birbirlerine yakın konumda. Gezegenler, Güneş battıktan sonra batı ufkunda yer alıyorlar. Ayın başlarında, aralarındaki uzaklık yaklaşık 20 derece. Venüs, yükselimini gittikçe artırırken, Jüpiter, her geçen gün biraz daha erken batıyor. Bu, ilerleyen günlerde, gezegenlerin gittikçe birbirine yaklaşmasına yol açıyor. Ayın 23'ünde gezegenler o kadar yakınlaşacak ki neredeyse birbirlerine değiyor gibi görünecekler. Bu sırada aralarındaki görünür uzaklık sadece 10 dakika (derecenin 6'da biri) olacak. Ayın sonunda, Merkür de onlara katılacak. Jüpiter ve Merkür yaklaşık 6 derece yakınlaşacaklar.

Satürn, Jüpiter'in yaklaşık 30 derece yukarısında yer alıyor. Venüs ve Jüpiter'e göre oldukça sönük olmasına karşın gözlem için hala iyi durumda.

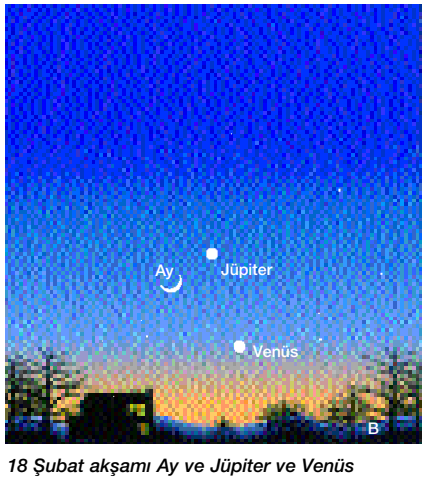
Mars, artık gece yarısından önce doğuyor. Ayın sonlarına doğru, gezegenle iyice yakınlaşacağımızdan, teleskoplu gözlemler için hazırlanabilirsiniz.

Şubat ayında, Ay'ı dolunay olarak hiç göremeyeceğiz. Ay, 8 Şubat'ta sondördün, 16 Şubat'ta yeniay, 23 Şubat'ta ilkdördün evrelerinde olacak.

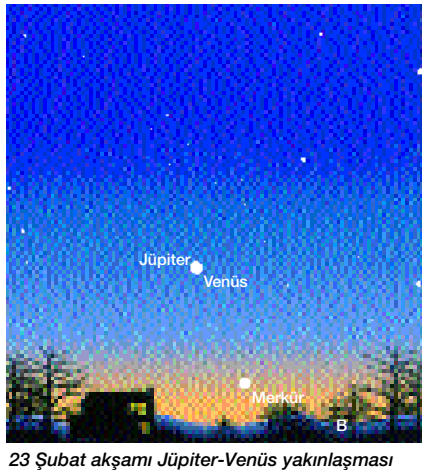
Alp Akoğlu



Şubat ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



18 Şubat akşamı Ay ve Jüpiter ve Venüs



23 Şubat akşamı Jüpiter-Venüs yakınlaşması

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

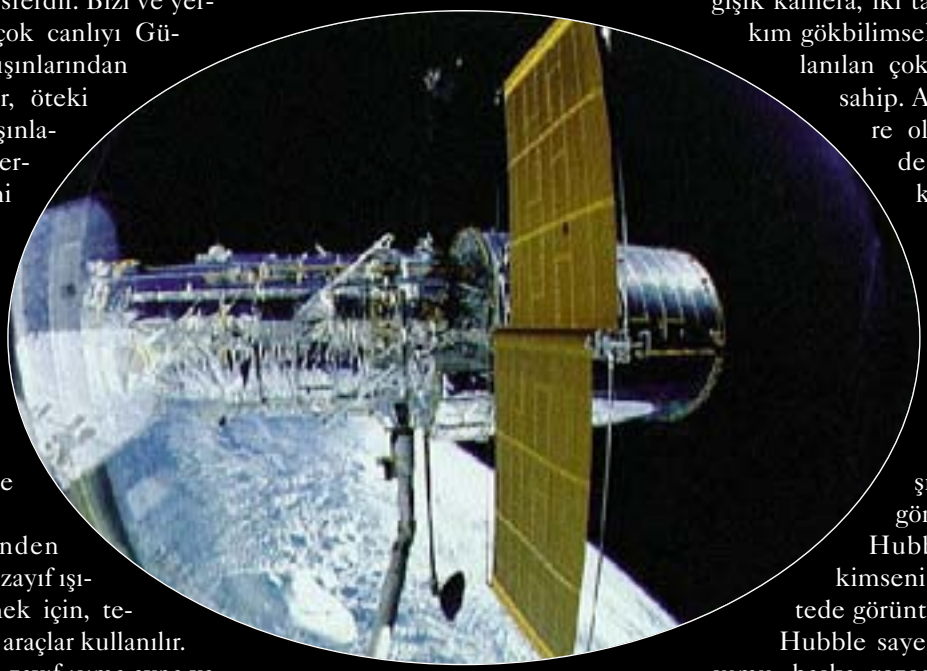
Uzaydaki Gözümüz Neler Görüyor?
Hubble'ın Gözüyle

Gökbilim, en eski bilimlerdendir. Sonsuz bir laboratuvarda yapılır. Ne var ki, bir gökbilimci, ilgi alanını oluşturan gökcisimleri üzerinde genellikle doğrudan çalışamaz. Çünkü, Güneş Sistemi'ndeki cisimler dışında, şimdilik öteki gökcisimlerine ulaşmamız olanaksızdır. Onları incelemek için, bize gönderdikleri bilgi paketlerinden, yâni onların ışımalarından yararlanılır.

Bu gökcisimleriyle aramızdaki en büyük engel uzaklık olsa da önemli bir engel de atmosferdir. Bizi ve yeryüzündeki pek çok canlıyı Güneş'in öldürücü ışınlarından koruyan atmosfer, öteki gökcisimlerinin ışınlarını da belli ölçülerde soğurur. Kimi dalga boylarındaki ışınlar, tümüyle soğurulur. Bu ışınlar yere hiç ulaşamazken, kimi dalga boylarındakilerse zayıflamış olarak yere ulaşır.

Gökcisimlerinden yeryüzüne ulaşan zayıf ışımayı algılayabilmek için, teleskop gibi çeşitli araçlar kullanılır. Teleskoplarda, bu zayıf ışıma ayna ya da mercek yardımıyla bir merkezde odaklanır. Böylece, birim alana düşen ışıma güçlendirilmiş olur. Teleskopun çapı yani ayna ya da merceğinin çapı ne kadar büyük olursa, toplanan ışınların yoğunluğu o denli çok olacaktır. Ancak, bunun da bir sınırı var. Bazı teknik nedenlerden dolayı çok büyük mercekler ve aynalar yapılamıyor. Camın özelliği nedeniyle, belli bir çapın üzerindeki merceklerden kaliteli görüntü elde edilemiyor. Bunun yanı sıra, birkaç metre çapındaki bir merceğin ne kadar ağır olacağını söylemeye bile gerek yok.

Aynalı teleskoplarda durum biraz daha farklıdır. Tek başına örneğin 10 metre çaplı bir ayna yapmak çok zordur; ancak, daha küçük aynaların uygun bir biçimde yerleştirilmesiyle büyük bir aynaya eşdeğer bir ayna elde edilebilir. Doğal olarak, aynalı da olsa, çok büyük çaplı bir teleskop beraberinde başka güçlükleri de getirir. Ayna yapımı yanında, en büyük sorun, teleskopun çok büyük ve ağır olmasıdır.



Gerek gökbilimcilerin atmosfer nedeniyle yeryüzüne ulaşmayan dalgaboylarındaki ışımayı inceleme merakı, gerekse büyük teleskopların yapımındaki zorluk, bilim adamlarını değişik bir düşünceye yöneltti: Atmosferin etkilerinden kurtulmak. Bunun için yapılabilecek tek şey atmosferin dışına çıkmaktır.

Yörüngeye teleskop yerleştirme düşüncesi, 1940'larda belirmeye başladı. 1970 ve 1980'lerde geliştirilen düşünce ancak 1990'lara geldiğimizde gerçekleşebildi. Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA) ortaklaşa bir proje gerçekleştirdiler. Bu proje kapsamında, 2,4 metre çapında bir aynaya ve birçok ölçüm aygıtına sahip bir teleskop 25 Nisan 1990 yılında, Uzay Mekiği Discovery tarafından Dünya'nın yörüngesine, yerden 600 km yükseğe yerleştirildi. Bu teleskop, adını, Evren'in genişlediğini keşfeden ünlü evrenbilimci, Edwin Hubble'dan aldı.

Hubble Uzay Teleskopu, üç değişik kamera, iki tayfçeker ve birtakım gökbilimsel ölçümlerde kullanılan çok hassas aygıtlara sahip. Ayna çapı 2,4 metre olan Hubble, pek de büyük bir teleskop olmamasına karşın, atmosferin olumsuz etkilerinden uzak olması nedeniyle, yeryüzündeki en gelişmiş teleskoplardan yaklaşık 10 kez daha iyi görüyor. Bu sayede Hubble, daha önce kimsenin görmediği kalitede görüntüler yolluyor.

Hubble sayesinde, yıldız oluşumu, başka gezegenlerin var olup olmadığı, Evren'in sonsuza değin genişleyip genişleyemeyeceği gibi uzunca zamandır yanıt bekleyen sorular birer birer yanıtlanıyor. Hubble bize, Evren'in daha önce hiç görmediğimiz, onun ilk zamanlarına ait görüntülerini yolladı.

Hubble Uzay Teleskopu, tüm gökbilimcilerin kullanımına açık. Ancak, gözlem zamanı çok değerli olan bu teleskobu kullanabilmek için, verilen projenin kabul edilmesi gerekli. Uzay teleskopu için verilen projelerden yalnızca onda biri kabul edilebiliyor.



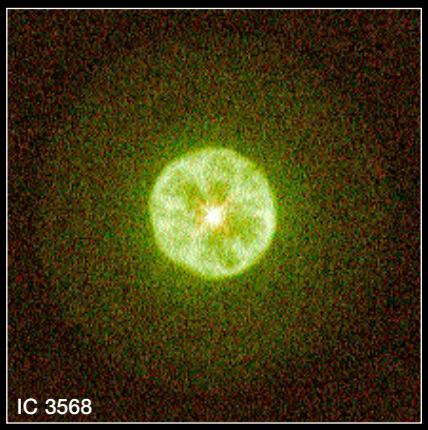
Kedigözü Bulutsusu



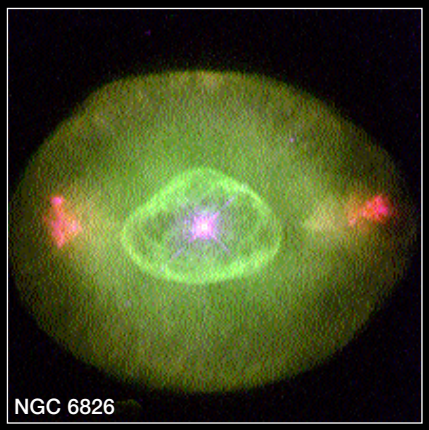
Kum Saati Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsular: *Güneş gibi yıldızlar, yaşlandıklarında içlerindeki yoğun enerji nedeniyle genişlemeye başlarlar. Bu sırada, yıldızın yüzeyi soğur ve bu nedenle de kırmızı bir renk alır. Yaşamının bu aşamasındaki yıldızlara, kırmızı dev denir. Kırmızı devler, bir süre sonra, merkezlerindeki çok yüksek sıcaklığın yol açtığı ışıma basıncına dayanamazlar ve çekirdekleri dışındaki tüm dış katmanlarını uzaya savururlar. Bu katmanlar, yıldızın sıcak çekirdeğinden kaynaklanan güçlü morötesi ışınımın etkisiyle yıldızdan öteye itilirler. Bu, gazdan oluşan bulutsular, genellikle küreseldir. Küçük bir teleskoptan bakıldığında, gezegene benzemeleri nedeniyle onlara gezegenimsi bulutsu denir. Gezegenimsi bulutsular, Güneş gibi orta kütleli yıldızların ölümünden sonra oluşurlar. Onların anlaşılması, Güneş Sistemi'mizin sonu hakkında bize bilgi verecek.*

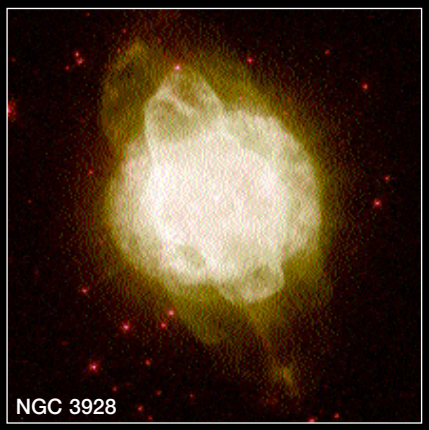
Genellikle küresel yapıda olmalarına karşın, bazı gezegenimsi bulutsuların ilginç simetrik yapıları, bilim adamlarının ilgisini çekiyor. Bu nedenle, Hubble, birçok gezegenimsi bulutsunun yüksek çözünürlükte fotoğraflarını çekiyor. İlginç yapılı gezegenimsi bulutsulara, Kum Saati Bulutsusu'nu örnek gösterebiliriz. Kum Saati, yaklaşık 8000 ışık yıl ötede yer alan genç bir bulutsudur. Fotoğraftaki renkler, iyonlaşmış azot (kırmızı), hidrojen (yeşil) ve iki kez iyonlaşmış oksijenin (mavi) renkleridir.



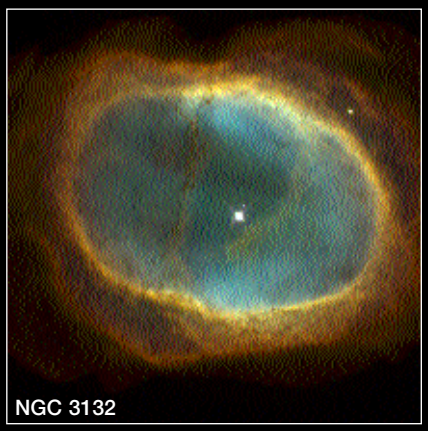
IC 3568



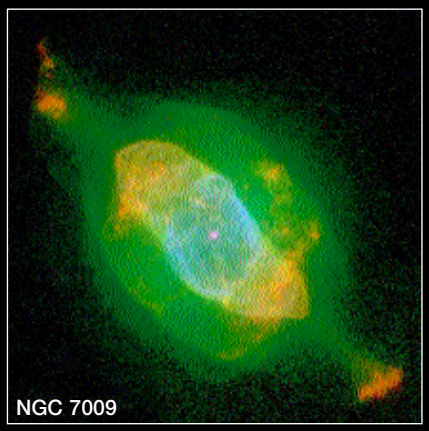
NGC 6826



NGC 3928



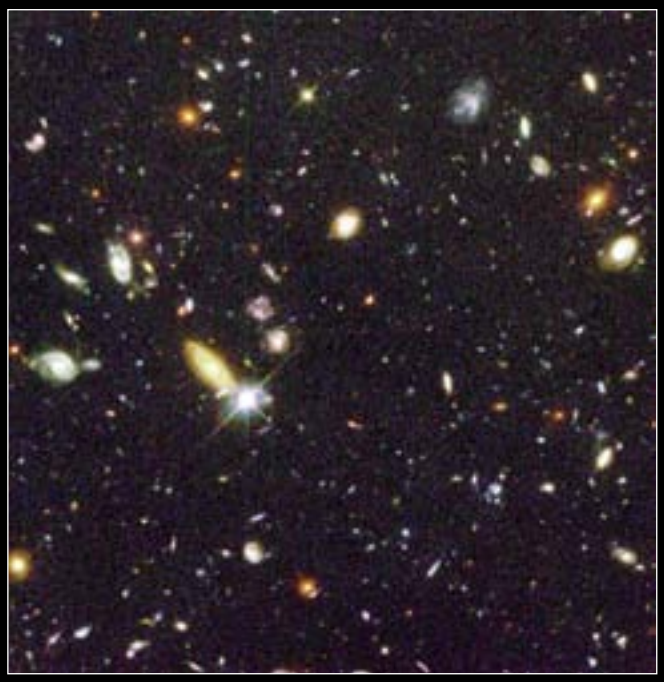
NGC 3132



NGC 7009

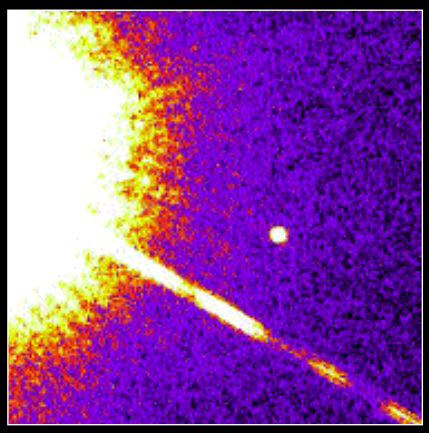


Hen 1357





Derin Uzay ve Evren'in En Uzak Köşesi: *Önünde atmosferin soğurucu katmanları olmayan Hubble, Evren'in en uzak köşelerini görüyor. Üst sağda, Hubble'ın yakın kızılötesi kamerasıyla elde edilen bu görüntüde, daha önce hiç görülmemiş uzaklıkta gökadalar görülüyor. Fotoğrafta, sarmal, eliptik ve biçimsiz yaklaşık 300 gökada görülüyor. Bu gökadaların en uzak olanları yaklaşık 2 milyon ışık yıl uzaklıktadır. Fotoğrafın kapsadığı alan, Dolunay'ın görünür çapının yaklaşık 100'de biridir.*



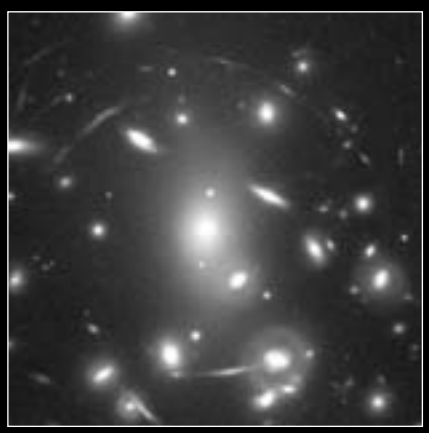
Kahverengi cüce: *Hubble, Güneş'imiz dışında, bir yıldızın çevresinde bulunan en sönük cismin görüntülerini yolladı. GL299B olarak adlandırılan bu kahverengi cüce, Gliese 229 adlı yıldızın yörüngesinde dolanıyor. Bu cüce, yaklaşık Jüpiter çapında olmasına karşın, kütlesi onun yaklaşık 50 katıdır.*



1987A Süpernovası: *Bu, 169 bin ışık yıl ötede, Şubat 1987'de patladığı görülen bir yıldızın kalıntısıdır. Patlamadan kaynaklanan yüksek enerjili ışımanın etkisiyle oluşan çemberler, bakış doğrultumuzdan dolayı, birbirleriyle kesişiyor görünmektedir. Aslında, bu çemberlerin her biri ayrı düzlemdedir.*



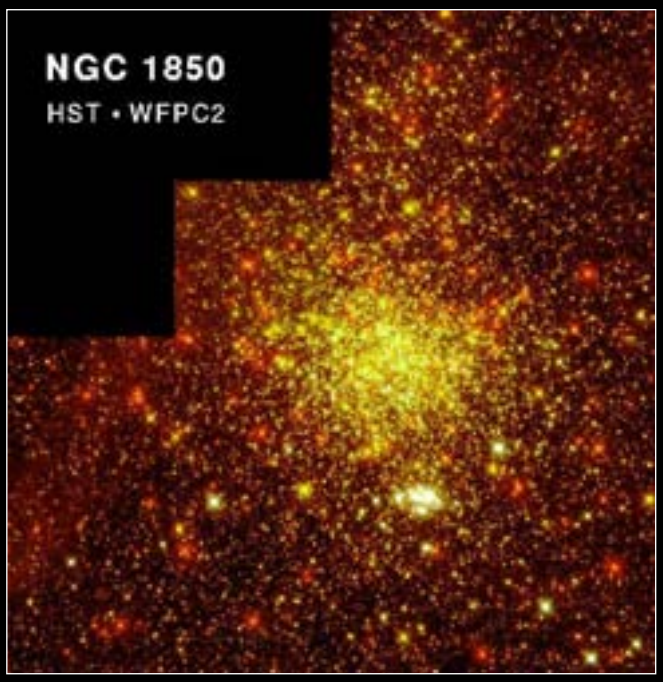
Yalnız Bir Nötron Yıldızı: *Bir nötron yıldızına ilk kez görünür ışıkta bakış. Hubble'ın verileri, bu yıldızın çok sıcak olduğunu gösteriyor. Yaklaşık 28 kilometre çapındaki cisim, 660 000°C yüzey sıcaklığına sahip. Gökbilimciler, bu yıldızın uzaklığını 400 ışık yıl olarak tahmin ediyorlar.*





Kütleçekimsel Mercek Etkisi: *Işık, uzayda çok büyük kütlelerin yakınından geçerken bükülür. Kütle, bu durumda bir mercek görevi görür. Eğer güçlü bir ışık kaynağıyla aramızda böyle bir cisim yer alıyorsa, kütleçekimsel mercek etkisi nedeniyle, ışık kaynağının birden fazla görüntüsü oluşabilir. Bu etki sayesinde. karadelik gibi çok büyük kütleli ancak ışık yaymayan cisimlerin yerleri belirlenebilir.*

Soldaki fotoğrafta, çok uzakta yer alan bir gökada, daha yakında yer alan bir gökada kümesinin çok güçlü kütleçekiminin ondan gelen ışınları bükmesi nedeniyle dört gökadaymış gibi görünüyor.



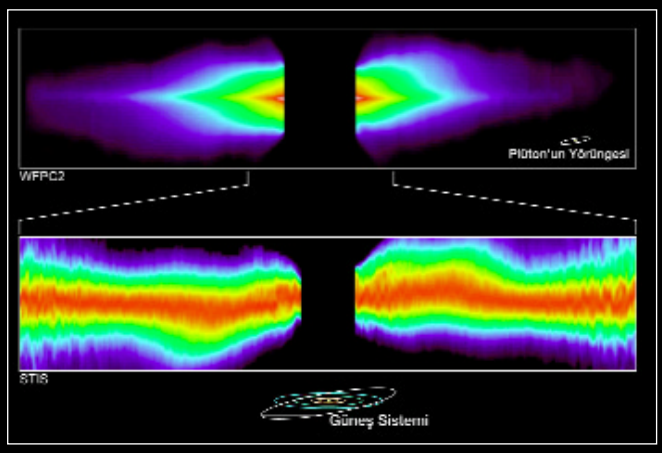
NGC 1850: *Yıldız kümeleri, yıldız oluşumunun ve evriminin incelendiği doğal laboratuvarlardır. NGC 1850, Samanyolu'nun dışında, Büyük Macellan Bulutu'nda yer alıyor. Hubble sayesinde, gökadamız dışındaki yıldız kümeleri de incelenebiliyor.*



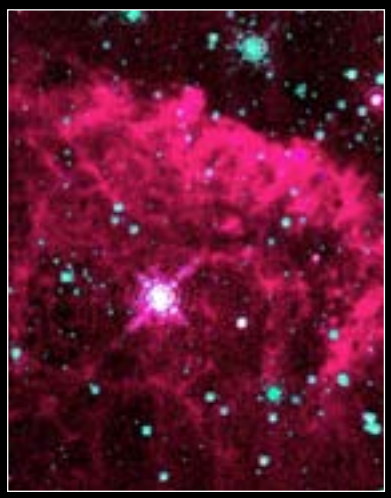
Sarmal Gökada M 100*: Başak Gökada Kümesi'nin en parlak üyelerinden biridir. Hubble'dan önce, gökbilimciler en iyi teleskoplarla bile, ancak bizim de içinde yer aldığımız Yerel Küme'deki bazı gökadaların bu kadar ayrıntılı görüntülerini elde edebiliyorlardı.*



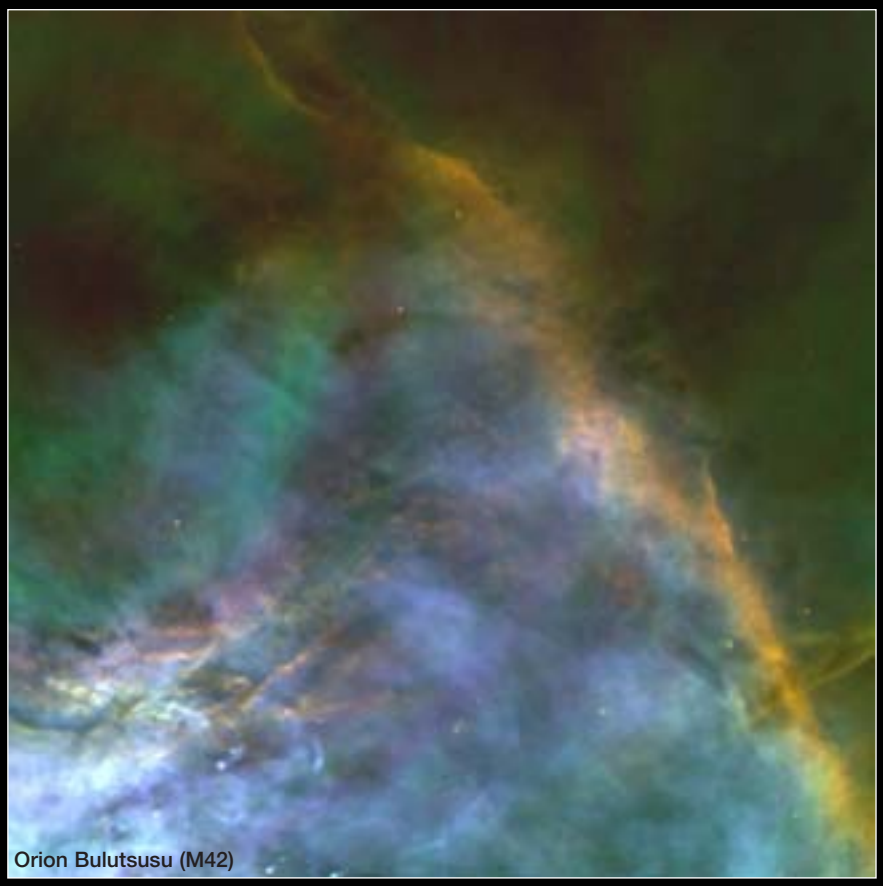
Çarpışan gökadalar: *Anten Gökadaları (NGC 4038 ve NGC 4039) olarak bilinen bu gökadalar, biçimlerinden dolayı bu adı almışlar. Yaklaşık 63 milyon ışık yıl uzaklıkta yer alan bu iki gökada birbiriyle çarpışıyor. Hubble, bu fotoğrafı 20 Ocak 1996'da çekti.*



Beta Pictoris: *Bu yıldız, gezegenlere sahip olabilecek yıldızlara gösterilebilecek en iyi örneklerden biridir. Yandaki görüntülerde, Beta Pictoris sistemindeki gaz ve toz diski kenardan görülüyor. Kırmızıdan mora değişen renkler, azalan parlaklığı gösteriyor.*

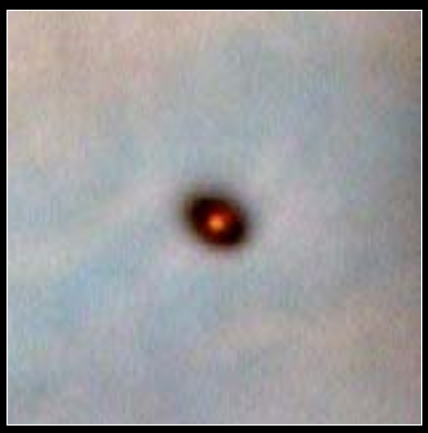


Çok Parlak Bir Yıldız: *Samanyolu'nun merkezine yakın bir yerde yer alan bu yıldız, yoğun bir gaz ve toz bulutunun arkasında yer alıyor. Bu görüntüyü elde edebilmek için, Hubble'ın yakın kızılötesi ve NICMOS tayfçekerinden yararlanıldı. Yakında çok güçlü bir patlama geçirmiş olan bu yıldız, yaklaşık 10 milyon güneş parlaklığında. Geçirdiği patlamaya karşın yıldızın hâlâ yaklaşık 100 güneş kütlesine sahip olması, gökbilimcileri oldukça şaşırtıyor.*



Orion Bulutsusu (M42)





Yıldız Fabrikaları: *Yıldızları oluşturan hammadde, yıldızlararası ortamda bulunan gaz ve tozdur. Bulutsular, bu gaz ve tozun daha yoğun bulunduğu bölgelerdir. 1993 yılında, Hubble, Avcı Takımyıldızı'nda yer alan Orion Bulutsusu'na yöneltildi. Orion Bulutsusu, gökadamızdaki en parlak gökadalardan biridir. 1500 ışık yıl uzaklığına karşın, çıplak gözle bile rahatlıkla gözlenebilmektedir. Bulutsu, çoğunlukla hidrojenden oluşmuş, daha az miktarlarda helyum, karbon, azot ve oksijen içeren sıcak ve parlayan bir gaz ve toz bulutudur.*

Hubble'ın ilk görüntüleri, bilinmeyen bir dizi parlak cisimle doluydu. Daha sonra, bu cisimlerin yeni oluşmuş yıldızlar olduğu anlaşıldı. Bununla birlikte, daha da şaşırtıcı olanı, bu cisimlerin bir bölümünün çevrelerinde gaz ve tozdan oluşan birer diske sahip oluşuydu (Sağ üstteki fotoğraflar). Gaz ve tozdan oluşan diskler, ilk defa Immanuel Kant'ın 1755 yılında ortaya attığı varsayımı doğruluyor gibi görünüyor. Bu varsayıma göre, dönen gaz ve toz bulutu bir merkezde sıkışır ve yıldız oluşumunu sağlar. Arta kalan maddelerse, dönmeye devam ederek sıkışırlar ve gezegenleri oluştururlar. Henüz, yıldızlar çok genç olduğundan, burada herhangi bir gezegen sistemine rastlanmadı. Ancak, bu yıldızların pek çoğu muhtemelen kendi gezegenlerini oluşturacak.

Benzer çalışmalar, gökadamızda pek çok yerde gezegen oluşumunu destekliyor. 5000 ışık yıl ötedeki Lagün (M8) ve 7000 ışık yıl ötedeki Kartal (M16) Bulutsuları, Orion benzeri birer yıldız fabrikasıdır.

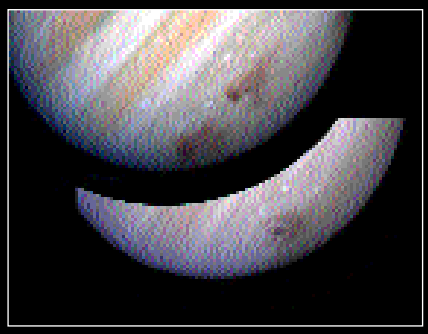


Lagün Bulutsusu (M8)

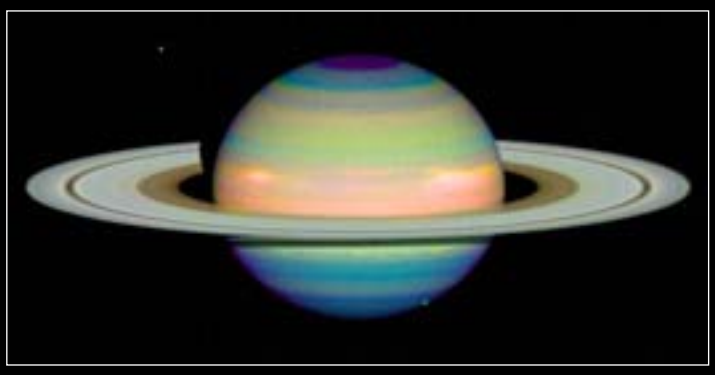


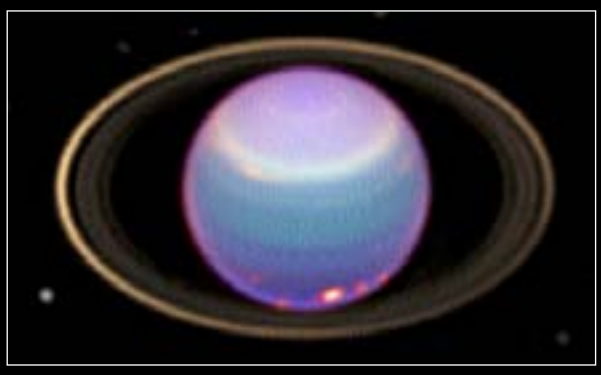
Kartal Bulutsusu (M16)



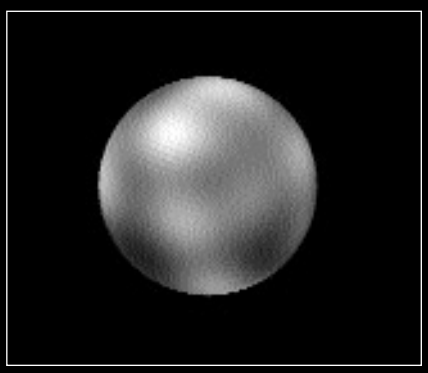


Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı: *Birkaç fotoğrafın birleştirilmesiyle oluşturulmuş soldaki görüntüde, 16-22 Temmuz 1994 tarihleri arasında Jüpiter'de bir kıyamete neden olan kuyrukluyıldız parçaları görünüyor. Kuyrukluyıldız, Jüpiter'in yakınından geçerken, onun güçlü kütleçekim kuvveti nedeniyle parçalara ayrılmıştı. Daha sonra bu parçalar, sırayla dev gezegene çarptılar. İki fotoğrafın birleştirilmesiyle oluşturulmuş sağdaki görüntüde, Jüpiter'in atmosferinde çarpışmadan sonraki izler görülüyor.*





Kızılötesi Gezegenler: *Hubble'ın yakın kızılötesi kamerası tarafından çekilen görüntülerde, Satürn ve Uranüs'ün bulutları ayrıntılı olarak görülebiliyor. Mavi renkler, ana bulut katmanının üzerindeki saydam atmosferi gösteriyor. Değişik tonlardaki maviyse, bulutlardaki değişik kimyasal bileşimleri ya da kristalleri simgeliyor.*



Plüton: *1930 yılında keşfedilen Plüton, yeryüzündeki en büyük teleskopla bile beyaz bir lekeden farklı görünmüyor. Hubble'ın çektiği fotoğraflarda, yüzeydeki koyu ve açık tonlu bölgeler seçilebiliyor.*



Mars: *Gezegenin Dünya'dan (daha doğrusu onun yörüngesinden) çekilmiş en iyi fotoğrafı. Hubble, bu fotoğrafı, gezegen Dünya'ya yakın konumdayken (yaklaşık 100 milyon km), 10 Mart 1997'de çekti. Yukarıda beyaz görünen bölge gezegenin kuzey kutbudur. Buradaki beyazlığın nedeni, donmuş karbondioksittir.*



Satürn'de Kutup ışıkları: *Kutup ışıkları, Güneş'ten gelen elektrik yüklü parçacıkların, gezegenlerin manyetik alanının etkisiyle kutuplarda atmosfere girmesiyle meydana gelir. Elektrik yüklü parçacıklar, manyetik alan içerisinde, manyetosfer olarak adlandırılan katmanlarda yakalanırlar. Burada yakalanan parçacıklar, manyetik alanın atmosfere girdiği yerlerdeki, yani manyetik kutuplardaki atmosferle etkileşime girerek onun iyonlaşmasına neden olurlar. Kutup ışıkları, Dünya'da da görülmektedir. Bu fotoğraf, Hubble tarafından, morötesi dalga boyunda çekildi.*



Jüpiter ve Io: *24 Temmuz 1996'da çekilen fotoğrafta, Io, Jüpiter'in önünden geçerken görülüyor. Jüpiter'in üzerindeki 3640 km çaplı siyah leke, Io'nun gölgesidir. Io, yaklaşık Ay büyüklüğündedir; ancak bize uzaklığı Ay'ın uzaklığının 2000 katıdır. Bu görüntü, mor dalgaboyunda çekildi.*

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Space Telescope Science Institute İnternet sayfaları:
http://www.stsci.edu/

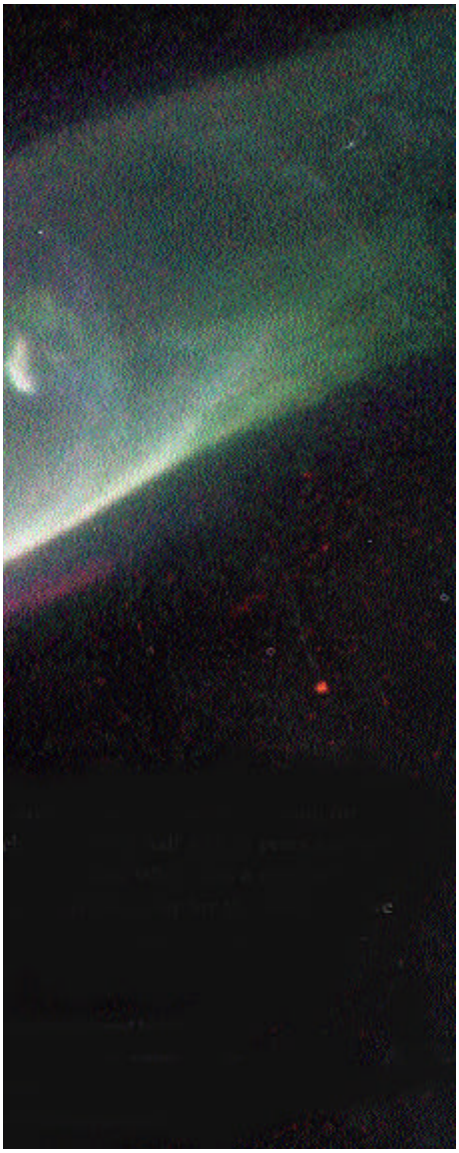
Yeşilin ve Karanlığın Dili...

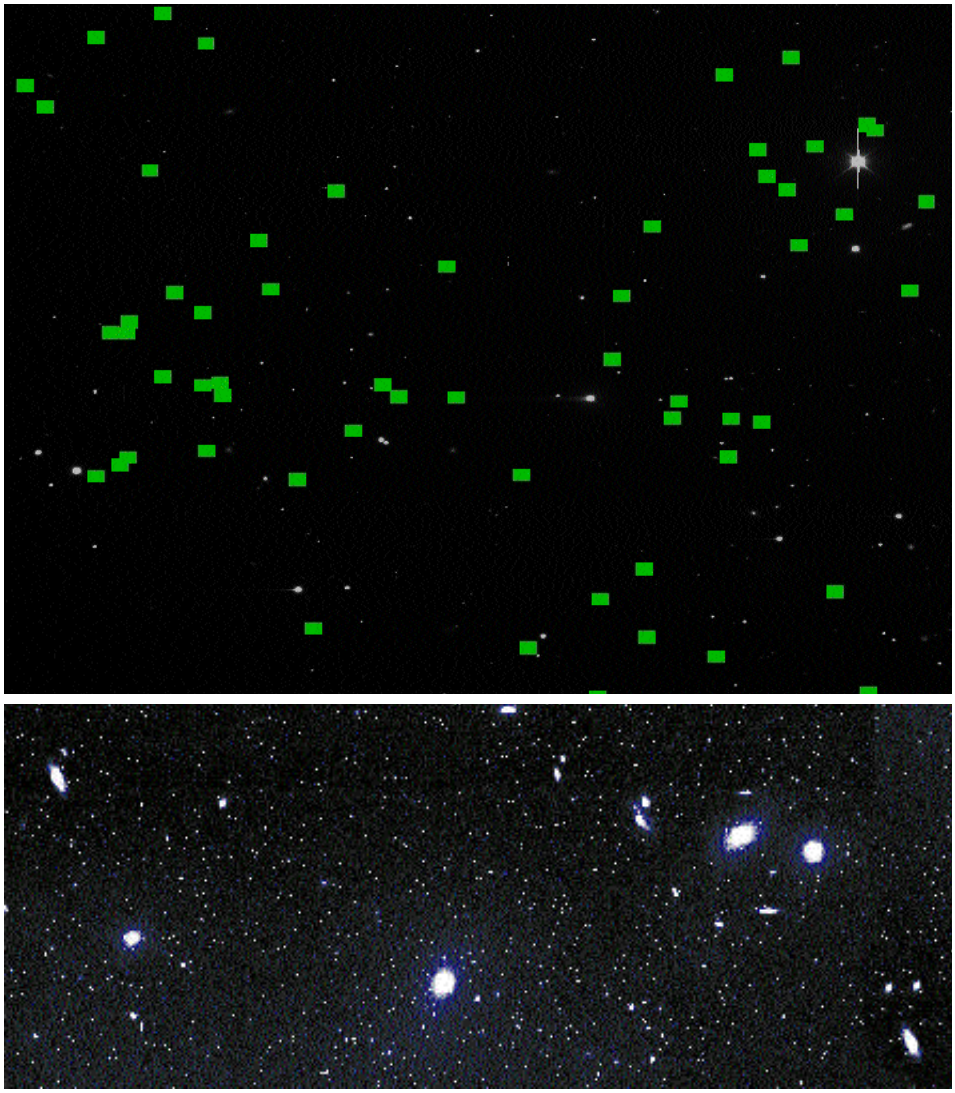


VirgoÕnuncan çekişen öksüzleri EvrenÕin yoÛunluÛukonusundaki hesaplarÝnyeni - lenmesini gerektirebilir.

GÖKBİLİMİN çekiciliği yalnızca yıldızlı bir gökün güzelliğinden gelmiyor. Heyecanın bir parçası, gördüklerimizi bilmek, tanımak. "Bakın, Sirius yeniden geldi" "İşte görkemli Orion…Kırmızı devi Betelgeuse ne zaman patlayacak acaba?" Bahçenizde dikilmiş, ya da başınız gökyüzüne dönük yolda yürürken insanların size bir garip baktıklarını hissetmişsinizdir. Elinizde dürbün balkonda ne yaptığınızı kuşkucu komşularınıza anlatmakta, eğer varsa mütevazi bir teleskopun başında sabaha kadar ayazda geçirdiğiniz saatlerin zevkini, sıcak salonlarında televizyon seyretmeyi yeğleyen arkadaşlarınıza açıklamakta elbette zorlandığınız olmuştur. Gene de bilmenin verdiği doyumun, bu ufak tefek sorunları önemsiz kıldığında kuşku yok. Ancak gökbilimin ve akrabası evrenbilimin (kozmoloji) gerçek tılsımı, o muazzam bilmeceyi, azıcık da olsa anlayabilmek. Gördüğünüz, hatta göremediğiniz her şeyin size bir şeyler anlatmaya çalıştığını bilmek. Aklın ve bilginin sağladığı araçlarla o zengin dilin şifresini çözmeye çalışmak. Bir protonun, ya da elektronun kütlesinden, Evren'in ilk anlarındaki sıcaklığını, yoğunluğunu çıkarabilmek. Gökadaların hareketinden, Evren'in genişlediğini saptayabilmek ve bu sürecin hızını araştırmak. Bu uçsuz bucaksız bilmece de bilmediklerimiz, kuşkusuz bildiklerimizden daha fazla. Bunun ayrımına giderek daha çok varıyoruz. Bilgi hazinemiz geliştikçe ne kadar çok şeyi bilmediğimiz ortaya çıkıyor. Bu bilinç bize Evren'in dilini çözmede yeni araçlar sağladı. Artık biliyoruz ki bize bir şeyler anlatan yalnızca gökteki ışıklar değil. Karanlığın söyledikleri belki çok daha fazla. Artık fizik, tanıdığımız madde evreninin getirdiği sınırlamalardan rahatsız. Yeni boyutların, bilmediğimiz bazı yeni temel kuvvetlerin varlığından kuşkulanılıyor. Gökbilim de gözünü karanlıklara dikti. Gökadalara, sahip oldukları hızı ve yoğunluğu veren, ışıyan maddeden çok daha fazla olduğuna inanılan "karanlık madde"yi araştırıyorlar kuramcılar ve gözlemciler.

Ne var ki karanlık, herkesin görebileceği, anlayabileceği büyük harflerle de mesajlar vermeye hazır. İlle de egzotik maddeler araştırmak gerekmiyor. Daha alçakgönüllü çabalarla da bilgi dağarcığımızı genişletebiliyoruz. Doğal olarak olağanüstü, her zaman daha çekici, daha heyecanlı. Dünyamızda sınırlı sayıda olan büyük teleskoplar zamanlarının çoğunu kuasarlar, süpernova patlamaları, kara delik adayları gibi maddenin olağanüstü büyüklükte ya da enerjideki durumlarının incelenmesine ayırıyorlar. Oysa daha küçük teleskoplarla yürütülen ve iddiasız gibi görünen çalışmalar da önemli sonuçlar verebiliyor. Bir grup Amerikalı bilim adamının yaptığı ve önemli yankılar uyandırması beklenen bir çalışma da bundan ibaret. Yapılan, teleskopu karanlığa çevirmek ve son derece sıradan bir araç kullanmak: Ölen, sıradan yıldızlar. Demek ki Evren'in o sonsuz uzunluktaki alfabesinden bir kaç harf daha çö-





Virgo gökadalar kümesinde Penn State araştırmacıları tarafından geliştirilen teknikle saptanan "Yeşil Yıldızlar" (üstte). Araştırma yapılan bölgenin genel görünümü.

zebilmek için çok büyük teknik olanaklar gerekmiyor. Biraz yaratıcılık, biraz düş gücü yetiyor. Çünkü bu sıradan yıldızlar da bize bir şeyler anlatmaya çalışıyor. Hatta son nefeslerinde bile…

Anlı Şanlı Bir Ölüm

Virgo gökadalar kümesinde ölen yıldızlar üzerinde yapılan yeni ve kapsamlı bir gözlem, uzayın şimdiye değin boş gibi görünen bölgelerinde çok sayıda yıldızın varlığını ortaya koydu. Evren'i araştırmak için "gezegenimsi bulutsu" diye de bilinen ölen yıldızları temel alan araştırma, komşumuz olan dev kümenin ışığının en az yüzde 22'sinin, gökadalar arasındaki boşlukta şimdiye kadar varlığı saptanamamış yıldızlardan geldiğini gösterdi.

Buluşun sahibi olan ekip, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi (Penn State) doktora öğrencisi John J. Feldmeier, gene Penn State'te Gökbilim ve Astrofizik Doçenti olan Robin Ciardullo ve Arizona'daki Kitt Peak Ulusal Gözlemevi kadrosundan gökbilimci George H. Jacoby'den oluşuyor. Ekip gözlem sonuçlarını 7 Ocak günü Amerikan Astronomi Derneği'nin Teksas Austin'de yapılan 193. Ulusal Toplantısında açıkladı.

"Gezegenimsi bulutsular, Feldmeier'e göre yıldızların yaşamlarını noktalayan bir "kalp krizi" olarak tanımlanabilir. Şimdi bildiklerimizi bir gözden geçirelim: Gezegenimsi bulutsu, en fazla 8-10 Güneş kütlesi kadar kütleye sahip yıldızların, merkezlerindeki hidrojen yakıtı tükendiğinde meydana gelen ölüm biçimi. Daha büyük kütleli yıldızların çok daha kısa süreli yaşamı, çok daha şiddetli bir biçimde son buluyor. Bir süpernova patlaması sonunda dev mavi yıldızlar son derece yoğun bir nötron yıldızına ya da kara deliğe dönüşüyorlar. Ama bu demek değil ki daha küçük yıldızların sonu gerekli görkemden yoksun olacak. Güneş benzeri ya da daha küçük yıldızların ölümleri de, biraz daha zor görünseler bile gökyüzüne muhteşem ışık gösterileriyle imzalarını bırakıyorlar. Gene anımsayalım, gezegenimsi bulutsular, küçük kütleli yıldızların, merkezlerindeki hidrojen yakıtını tümüyle helyuma çevirip "kırmızı dev" haline gelmelerinden sonraki aşama. Kırmızı dev terimi aslında bir basitleştirme. Gerçekte her renkten (yani tayf sınıfından) yıldız, kendi renginde devleşiyor; beyaz dev, sarı dev, turuncu dev, kırmızı dev gibi… Ama kolaylık olsun, bir aşamayı temsil etsin diye hepsine birden kırmızı dev deniyor. Bu aşamada yıldız bildiğimiz gibi genişliyor ve dış katmanlarındaki gazı yavaş yavaş yitiriyor. Bu yitim her yıl Güneş kütlesinin yaklaşık yüz binde biri kadar. (Karşılaştırma olsun diye: Yaşamının olgunluk evresindeki Güneş'in her yıl "Güneş rüzgarı" ile kaybettiği kütle, toplam kütlesinin yüz trilyonda biri.)

Kırmızı devlik evresinin sonuna yaklaştıkça, yıldızın "soluğu" hızlanıyor "zarf" diye de adlandırılan dış katmanlarını atılan bir taşın suda yarattığı halkalar gibi yavaş yavaş uzaya bırakıyor. Uzaya yayılan elementler gittikçe yo-

ğunlaşarak son derece küçük zerreciklerden oluşan bir toz meydana getiriyorlar. Bu toz, artık yaşamının son demlerinde yıldızı bir koza gibi örtüyor ve bir zamanlar gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri haline gelmiş olan kırmızı dev, gözden yitip gidiyor. Bir bakıma bir evrensel "katarakt" süreci yaşanıyor. Yalnız bu toz kozası yıldızı tümüyle simetrik bir biçimde örtmüyor. Toz, yıldız ekvatoru çevresinde yoğunlaşırken başka noktalarda, (genellikle kutuplarda) daha ince oluyor. Koza evresinde artık son nefes yaklaşıyor ve bu son nefes oldukça güçlü oluyor. Yıldızın o ana kadar yavaş olan rüzgarı, aniden şiddetleniyor ve zayıf yerlerinde, yani kutuplarda kozayı deliyor. Bin yıl kadar merkezdeki sıcak çekirdek bu dağılmış gaz ve toz moleküllerini aydınlatıyor. Ancak bizim bakış açımızda ekvator çevresindeki toz hala yıldızı perdelediğinden biz yalnızca kutup bölgelerinden gelen ve dağınık gaz ve tozda yansıyan (dikkat: ışıma yok) yıldız ışığını görüyoruz. Dolayısıyla yıldız, kozasından çıkıp kanatlarını açmış bir kelebeği andırıyor.

Nihayet Kalp Krizi aşamasına geldik. Aşağı yukarı 10 000 yıl gibi "kısacık" bu süreçte gezegenimsi bulutsu iyice ortaya çıkıyor. Artık dış katmanlardaki gaz uzaya yayılıyor ve merkezde (oksijen ve karbondan oluşan) çok sıcak çekirdek açığa çıkıyor. Çok sıcak olan (milyarlarca derece) "beyaz cüce" morötesi ışınımıyla çevresindeki dağılan gazı ısıtıp iyonize ediyor (yani elektronları atomlardan kopartıyor) ve bulutsu ışımaya başlıyor.



"Antenler" diye de bilinen etkileşim halindeki iki gökada. Yerlerinden kopan yıldızların oluşturduğu kuyruklar, Virgo'nun "Öksüz"lerine model oluşturuyor.

Ölüden Gelen Mektup

İşte Feldmeier ve arkadaşları da bu noktada devreye giriyorlar. "Bu ışıma ancak birkaç özel dalga boyunda oluyor, örneğin 5007 angstrom dalgaboyunda, muazzam ölçüde yeşil ışık ortaya çıkıyor, ama 5006 ya da 5008 angstromlarda bir şey yok" diye açıklıyor Feldmeier.

Ekip, Ciardullo ve Jacoby tarafından geliştirilen ve bu garip yeşil ışıktan yararlanan bir teknik kullanmış. Feldmeier bunu şöyle açıklıyor: "Önce yalnızca 5007 angtsrom dalga boyundaki ışığı geçiren bir filtre kullanarak bir resim çekiyoruz. Sonra aynı bölgenin resmini farklı dalga boyuna hassas bir başka filtre ile çekiyoruz. İki dalga boyunu birbirinden çıkarınca gezegenimsi bulutsular, küçük ışık noktaları olarak karşımızda beliriveriyor." Araştırma ekibi, Virgo kümesindeki gökadalar arası boşluklar üzerindeki taramanın ilk aşamalarında 6 küçük bölgede, daha önce bilinmeyen tam 130 gezegenimsi bulutsu saptamış. Feldmeier "48 milyon ışık yılı uzakta olmalarına rağmen gezegenimsi bulutsuları rahatlıkla görebiliyoruz" diyor. Ciardullo da "Virgo'nun resmi belirginleştikçe, daha bunlardan on binlercesini bulacağız ve bu sayede bu gökada kümesi, Evren'de en yakından tanıdığımız küme olacak" diye ekliyor.

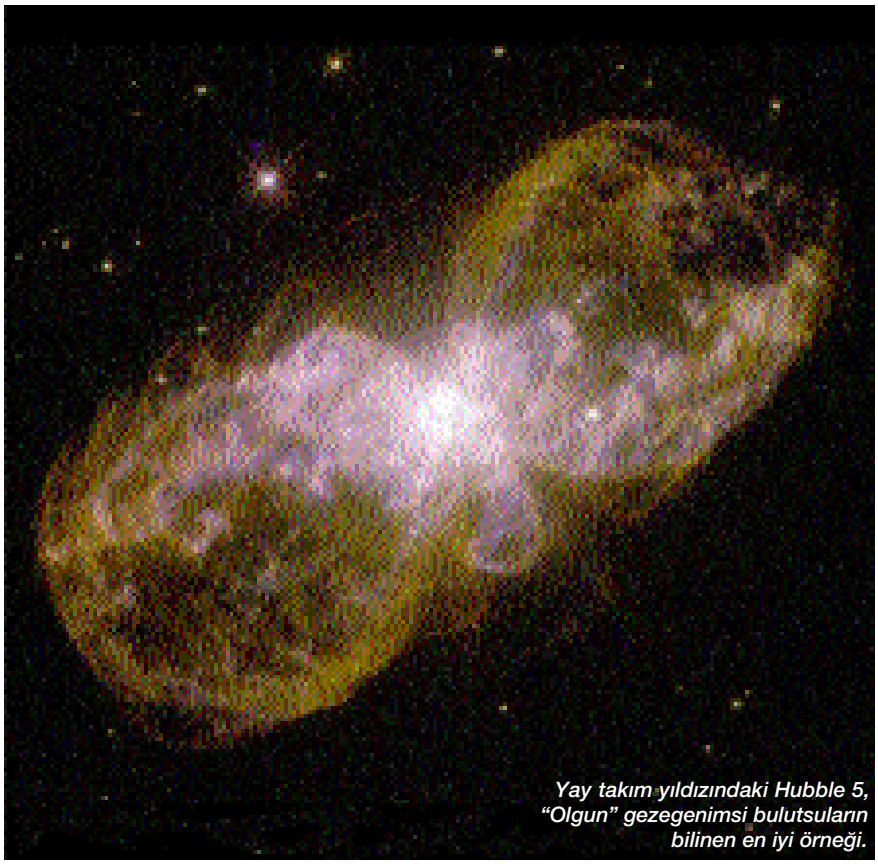
Feldmeier, Ciardullo ve Jacoby, gezegenimsi bulutsuların yeşil parıltısının, gökbilimin bugüne dek cevap veremediği bazı sorulara ışık tutacağına inanıyorlar. Bunlar, Evren'de gökadaların arasında ne kadar maddenin saklı bulunduğu, bir kümede gökadaların nasıl doğup evrim geçirdikleri, Virgo kümesinin ne kadar önce oluştuğu, kümenin üç boyutlu biçimi ve gözlenen "öksüz" yıldızların nerede doğdukları gibi önemli sorular.

Araştırma ekibinden Ciardullo, ölmekte olan yıldızların, henüz hayatta olanların sayısı ve yerleri konusunda bize bir anahtar sağladığını vurguluyor. "Kalp krizlerini gözlediğimiz her bir gezegenimsi bulutsu için, aynı bölgelerde yaşamlarının çeşitli evrelerinde bulunan, ancak uzaklıkları nedeniyle göremediğimiz milyonlarca normal yıldız yer alıyor" diyor Amerikalı gökbilimci. "Bu nedenle bu gökada kümesinin toplam yıldız kütlesinin, gerçekte olduğundan daha düşük hesaplandığına inanıyoruz" diye ekliyor. Araştırmacılar, buluşlarının Evren'deki toplam kütle konusundaki hesaplamaları da etkileyeceği görüşündeler. Evren'deki maddenin toplam kütlesi, Evren'in nasıl geliştiği yolundaki modeller ve geleceği bakımından büyük önem taşıyor. Çünkü Evren, 15 milyar yıl önce hemen hemen sonsuz küçüklükte, sonsuz sıcaklıkta ve sonsuz yoğunlukta, bir proton'dan da küçük bir hacimdeyken, o zamana kadar birleşik olan dört temel kuvvetin (kütleçekimi, elektomanyetik güç, kuvvetli çekirdek gücü ve zayıf çekirdek gücünün) bilinmeyen bir nedenle ayrılması sonucu ortaya çıktı. Ama eğer yeterli yoğunlukta madde yoksa, "Büyük Patlama" nın itiş gücüyle Evren sonsuza kadar genişleyecek. Ancak içindeki madde yeterli bir büyüklükteyse, kütleçekiminin etkisiyle genişleme giderek azalacak ve sonunda Evren yeniden kendi üzerine çökerek eski "tekillik" haline dönecek. Gökbilimciler, şimdiye kadar saptayabildikleri yıldız ve gökada gibi ışıyan, ve dolayısıyla görülebilen maddenin, Evren'in sonsuz genişleme ve çökme arasında yavaş ve kararlı bir genişleme için gerekli kritik yoğunluğun çok küçük bir bölümünü, ancak yüzde beş ya da 10 kadarını oluşturduğunu hesaplıyorlar. Bu durumda, bilim adamları Evren'in kütlesinin büyük çoğunluğunu oluşturduğuna inanılan ve varlığı gökadaların dönüş hızları incelenerek kuramsal olarak çıkarılan, ama ne yazık ki ışıma yapmadıkları için görülemeyen "karanlık madde"nin peşine düştüler. Gene de son bulgular, bu kuramsal maddenin varlığına rağmen Evren'in yeterli yoğunluktan yoksun olduğunu ve trilyonlarca yıl sonra tüm yıldızların ve gökadaların sönmesiyle karanlık bir boşluk olarak sonsuza kadar genişleyeceği görüşünü destekler nitelikteydi.

Ciardullo'ya göre buluşları hesapların yeniden gözden geçirilmesini gerektirebilir. "Araştırmamız gösteriyor ki, bazı modeller için gerekli olan 'kayıp madde'nin en azından bir bölümü, bilinmeyen egzotik yapılardan değil, varlıklarını daha önce saptayamamış olduğumuz alelade yıldızlardan oluşuyor. Bu gerçek de, Evren'in dinamikleri ile ilgili olarak geliştirilen modelleri etkileyebilir" diyor.

Öksüzlerin Öyküsü

Gökbilimciler ayrıca buluşlarının, bir küme içindeki gökadaların yakın geçişler sonucu birbirlerini etkilediği ve biçim değiştirdikleri yolundaki görüşlere de kanıt oluşturduğunu söylüyorlar. Daha önce de bazı gözlemlerce doğrulanan bu görüşe göre birbirlerine bazen sürünürcesine geçen gökadalar arasındaki kütleçekim etkileşimi öylesine büyük oluyor ki, iki gökada tekrar uzaklaşırken birbirlerinden "kopardıkları" yıldızlar, boşlukta uzun kuyruklar oluşturuyorlar. Feldmeier "Bir kümedeki gökadalar birbirleriyle ne kadar çok etkileşirlerse, biçimleri o ölçüde bozuluyor ve yuvalarından kopmuş 'öksüz' yıldızların sayısı o ölçüde artıyor" diyor. Ekip arkadaşı Ciardullo ise, gezegenimsi bulutsuların gözlenip öksüz yıldızların sayı ve dağılımlarının saptanması yoluyla gökada kümelerinin yaşları ile enerjilerinin belirlenebileceğini söylüyor. Yeşil ışımaya sahip (yani gezegenimsi bulutsu aşamasında) yıldızların oluşturduğu belirgin kuyruklar, bir gökada kümesinin "orta yaşlı" olduğuna işaret. Çünkü oluşmasından bu yana içerdiği gökadalar arasında bir çok yakın geçişe yetecek kadar zaman geçmiş. Ama geçen zaman da, etkileşimin izlerini silecek kadar uzun olmamış. Ciardullo "Virgo kümesi ile ilgili olarak daha büyük parçaları bir araya koymaya başladık. Ve öyle görünüyor ki, saptanan gezegenimsi bulutsular rastgele bir dağılıma sahip olmak yerine, uzun kuyruklar akla getiren bir kümeleşme gösteriyorlar. Küme hakkında daha ayrıntılı bir resim oluşturabildiğimiz zaman bu "yeşil yıldız" kuyruklarını belki de görebilecek ve hatta bir gökadadan diğerine uzandıklarını belirleyecek ve küme içinde de başıboş kalmış çok sayıda yıldız saptayabileceğiz" diyor.



Yay takım yıldızındaki Hubble 5, "Olgun" gezegenimsi bulutsuların bilinen en iyi örneği.

Ekibin gözlemleri sonucu elde ettiği bir başka bulgu da gezegenimsi bulutların oksijen içermesi. Biliyoruz ki oksijen, ancak bir önceki nesil yıldızların sıcak merkezlerinde nükleer tepkimeler sonucu oluşur ve büyük kütleli yıldızların patlamasıyla uzaya saçılır, daha sonra da muazzam hidrojen bulutlarına karışıp oluşacak yeni nesil yıldızların kabuklarına karışır. Dolayısıyla araştırmacılar, incelenen "kalp hastası" yıldızların uzayın tenha yerlerinde tek başına oluşmadıklarını, daha büyük bir olasılıkla kalabalık yerlerde, yani gökadaların içinde ölmüş yıldızların artığı tozların yoğun bulunduğu yerlerde yaşamlarına başladıklarına inanıyorlar. "Bu (ölüm sancılarındaki) yıldızların, çok uzak olmayan bir geçmişte gökadalardan koptukları yolunda belirtiler var. Bu araştırma sırasında toplayacağımız ek bilgilerin, bu düşüncemizi doğrulayacağını sanıyoruz" diyor Ciardullo.

Can çekişen yeşil yıldızların araştırmacılara ilettiği bir başka bilgi de Virgo kümesinin üç boyutlu yapısını ilgilendiriyor. Bunda araştırmacılar, gezegenimsi bulutsuların parlaklıkları için bir üst sınır bulunmasından yararlanmışlar. Ciardullo, "Genellikle 'Virgo'nun kalbi' diye bilinen (eliptik dev) M87 gökadasının çevresinin haritasını çıkarmayı başardık ve gördük ki Virgo, küre biçiminde değil, uzun tarafı bize dönük bir rugby topu biçiminde" diye özetliyor sonucu. Gökbilimciler Virgo kümesindeki tüm gezegenimsi bulutsuların maksimum parlaklıklarının aynı olduğunu varsayıyorlar. Bu durumda ölen yıldızların dünyadan görünen parlaklıkları, uzaklıklarını ele veriyor. Görünür parlaklığı daha az olanların daha uzakta oldukları anlaşılıyor. "Eğer gözlenen gezegenimsi bulutsunun gerçek parlaklığı varsayılandan daha düşükse, bu onun daha da yakında olduğunu gösterir, uzakta değil" diyor Ciardullo.

Aynı ekip önümüzdeki bahar Kitt Peak'te daha büyük bir fotoğraf makinesinden yararlanarak aynı süre içinde 130 yerine 600 gezegenimsi bulutsu izleyebileceğini umuyor. Ama Ciardullo seçtikleri yıldızların daha şimdiden söylemek istediklerini söylediklerini vurguluyor. "Ölüm döşeğindeki bu yıldızlar ve öteki öksüzler olmasaydı, Virgo kümesi hakkında böylesine çok şeyi hiç bir biçimde öğrenemeyecektik."

Raşit Gürdilek

Kaynaklar:
http://www.eurekalert.org
Kwok, S., *Stellar Metamorphosis*, Sky and Telescope, Ekim 1998

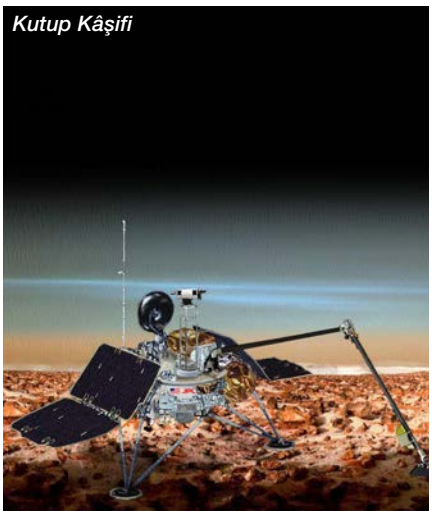
Mars'ta Yaşam



Doğru Varsayım Yanlış Kutup

Yeniden Mars yolundayız ve bu defa kararımız kesin: Yaşam ya da kalıntılarını bulacağız! İddialı bir araç geçtiğimiz 3 Ocak günü fırlatıldı. Mars yörüngesinde iklim araştırmaları yapacak bir başkası ise 11 Aralık günü "kızıl gezegen"in yolunu tutmuştu. Bu araç önümüzdeki Eylül ayında Mars'a varacak ve halen gezegenin haritasını çıkarmakta olan Mars Global Surveyor gibi alçak bir yörüngeye yerleşecek. Ocak başında fırlatılan Mars Polar Lander (Mars Kutup Kaşifi) ise roket motorları ve paraşüt yardımıyla Güney Kutbu yakınlarına yumuşak iniş yapacak. Araçtan dışarı uzanacak mekanik bir kol, yüzeyi kazarak derinden aldığı toprak örneklerini ısıtacak ve ortaya çıkan gazları inceleyecek. Bu yolla proje uzmanları, su ve karbondioksit dahil, Mars toprağındaki uçucu maddeler konusunda bilgi sahibi olacaklar. Kutup Kaşifi Mars toprağına inmeden hemen önce iki küçük sondayı da ateşleyecek. Saniyede 600 metre hızla yüzeye çarpacak olan basketbol topu büyüklüğünde ve mermi biçimindeki sondalar toprağa bir metre kadar gömülecekler. Daha sonra burgular aracılığıyla daha derinden toprak örnekleri toplayarak içlerindeki su miktarını ölçecekler.

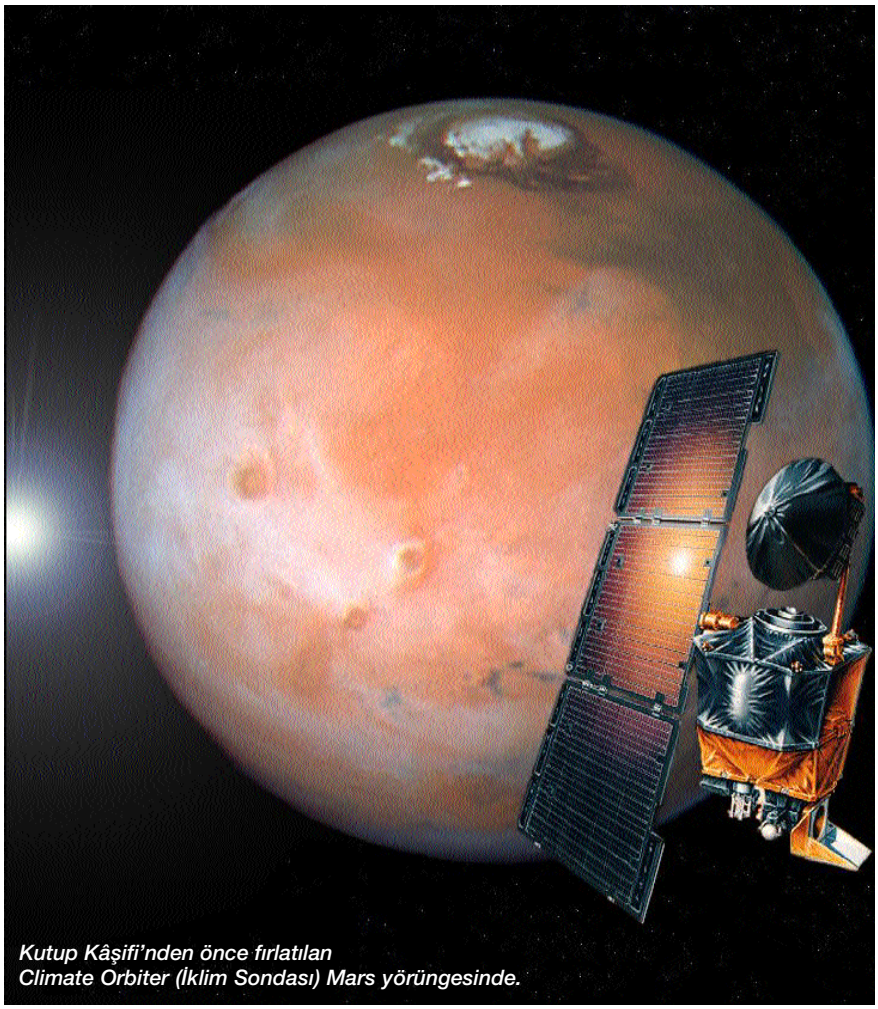
Ancak geçtiğimiz Ekim ayında bazı ABD'li bilim adamlarınca ortaya konan bulgulara bakılacak olursa, Mars'ta su, dolayısıyla yaşam, yanlış yerde aranıyor: Kutup Kaşifi yanlış kutba inecek. Çünkü sıvı suyun daha büyük bir olasılıkla Kuzey Kutup başlığının altında bulunduğu sanılıyor.



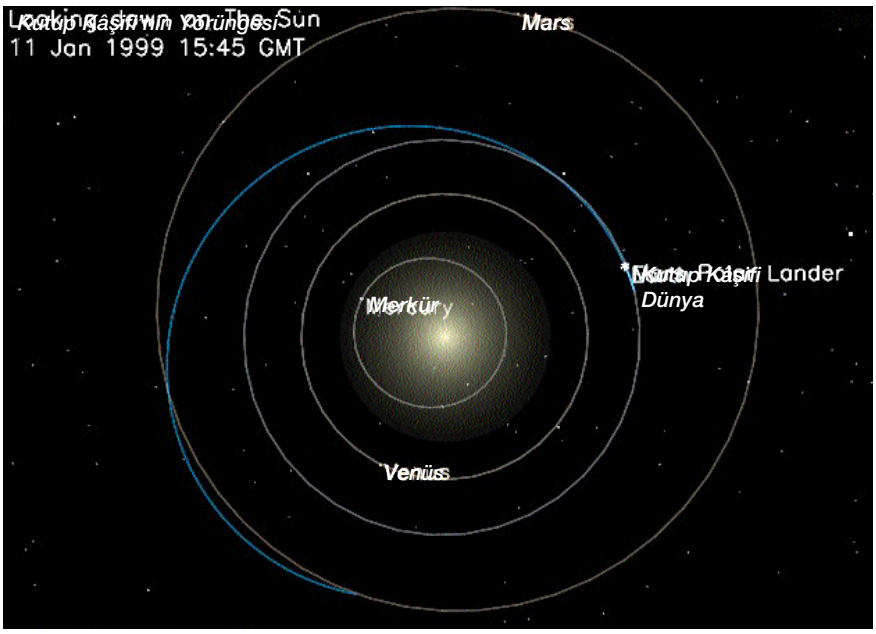
Kutup Kâşifi

Sıvı su, bildiğimiz yaşam için önemli. Ve Mars'ın Kuzey ve Güney Kutup bölgelerinin de donmuş karbondioksitin yanısıra donmuş su da içerdiği, 22 yıl önce gezegene gönderilen Viking sondaları tarafından belirlenmişti. Ancak kutuplardaki su ve karbondioksitin oranları konusunda bir açıklık yoktu. Geçtiğimiz yıl içinde ise kutup başlıklarının altında sıvı durumda su bulunabileceği yolunda dikkat çekici önermelerde bulunuldu. Bu durumda kutuplar, Mars'ta canlı bulunması olasılığı en yüksek olan bölgeler. Ama sıvı su ve yaşam barındırmaya en yakın aday Kuzey Kutbu. Houston'daki Ay ve Gezegen Enstitüsü bilim adamlarından Steve Clifford, Kuzey kutup başlığının, gezegenin derinliklerinden gelen sıcaklığı yeterince hapsederek başlık tabanında sıvı su

bulunmasına olanak verdiğine inanıyor. Bu durumda Kuzey Kutup başlığının altında büyük bir göl bulunması olası. Kutup başlığının alt katmanlarında "clathrate" denen bir oluşumun bulunması, bu olasılığı daha da büyütüyor. Clathrate, bir karbondioksit molekülünün su tarafından sarılmasıyla oluşuyor. Bu yapı, sudan daha etkili bir yalıtım maddesi. Böyle olunca da sıcaklık daha etkili bir biçimde hapsedilebiliyor. Mars Global Surveyor tarafından gönderilen veriler, Kuzey Kutup başlığında clathrate oluşumunun varlığına işaret ediyor. Bilim adamları, vardıkları sonuçları, Global Surveyor'un altımetre aracılığıyla ölçtüğü başlık kalınlığına dayandırıyorlar. Donmuş karbondioksit (ya da kuru buz), su ve clathrate'in her birinin değişik sıkışma limitleri olması nedeniyle kutup başlıklarının biçim ve yükseklikleri, onların kompozisyonu konusunda ipuçları sağlıyor. Son verilere göre Kuzey Kutbu'ndaki buz örtüsünün maksimum kalınlığı 2.5 kilometre. ABD Jeolojik Araştırmalar Dairesi uzmanlarından Jeff Kargel, buz örtüsünün bilgisayar modellerinin, clathrate varlığını doğrulayıcı yönde sonuçlar verdiğini söylüyor. Yalnız Global Surveyor'un gönderdiği verilerin, cevapladıklarından daha fazla soru yarattığı da bir gerçek. Bunlardan biri, Kuzey Kutup başlığının sanılandan daha küçük olması. Boston'daki Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) uzmanlarından Maria Zuber, kutup başlığının beklendiği gibi 5-6 kilometre kalınlık yerine , bunun yarısı bir kalınlığa sahip olmasının, Mars'taki suyun nereye gittiği konusundaki bilmeceyi ağırlaştırdığını söylüyor. Çünkü Kuzey Kutbu'nda ölçülen buz kalınlığı, yalnızca 1.5 milyon kilometre küp sıvı suya karşılık geliyor. Bu ise, bir zamanlar gezegenin kuzey yarıküresinin büyük bölümünü kapladığına inanılan okyanusu dolduracak suyun ancak onda biri.



Kutup Kâşifi'nden önce fırlatılan Climate Orbiter (İklim Sondası) Mars yörüngesinde.



Los Angeles'te California Universitesi (UCLA) görevlilerinden Asmir Pathare'ye bakılacak olursa ise, Mars'ta yaşamı fazla derinlerde aramaya gerek yok. Ancak uygun zamanı bekleyeceksiniz. Çünkü bu bilim adamına göre Mars'ın dönme ekseni Güneş'e doğru eğildiğinde gezegen yüzeyinde göller oluşabiliyor. Eksen kaymasının nedeni ise Jüpiter'in büyük kütleçekimi. Pathare, milyonlarca yıllık bu değişimin yüzde onda biri süresince koşulların yüzeyde su gölleri oluşumu için uygun hale geldiği görüşünü savunuyor.

Raşit Gürdilek

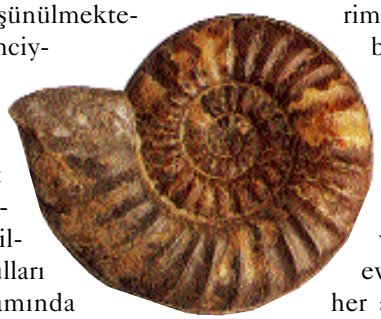
Kaynaklar
Hecht, J., Hidden Lakes Could Harbour Martian Life", *New Scientist*, 24 Ekim, 1998
Seife, C., "Mars Attack", *New Scientist*, 19/26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999

4,5 Milyar Yıl Önceden Günümüze
Canlılığın Evrimi



CANLILAR belirli bir büyüklükteki moleküler dizilimin ürünü olmak zorundadır. Bunun nedeni karmaşık olarak tanımlanabilecek, tepki gösterebilen, birbirinden farklı moleküllerle yapılma zorunluluğudur. Bugün tanımlayabileceğimiz biyolojik yapı, biyomer dediğimiz belirli polimerlerden oluşmak zorundadır. Moleküler çeşitlenmeyi, yani biyolojik çeşitliliği sağlayabilmek için özellikle birden çok bağ oluşturabilen karbon ve silisyum gibi ana elementlere ihtiyaç vardır. Fakat bu elementlerin oluşturacağı bağların kırılgan yapı göstermemesi gerekir. Ayrıca bu moleküllerin oluşturdukları küçük bileşikler bir sıvıda çözünebilir olmalıdır. Bu nedenle, örneğin silisyumdan oluşmuş bir canlı kesinlikle yoktur. Çünkü SiO_2 suda çözünemez, dolayısıyla kimyasal tepkimelere yeterince giremez. Gaz haline geçebilen, suda çözünen CO_2, dolayısiyle, polimerlerin oluşması için en uygun element olarak karbon görülmektedir. Basit moleküller belirli fiziksel koşullarda moleküler bütünlüğünü korur. Buna karşılık, molekülün boyutları büyüdükçe ve özellikle bu molekül sürekli kimyasal tepkimelere katılmak durumunda kaldıkça, belirli fiziksel koşulların dışında 3 boyutlu yapısını (tersiyer yapısını) koruyamaz. Bu nedenle canlılığın çok yüksek sıcaklıklarda (100 ^oC'den fazla) oluştuğunu savunmak sınırsız bir yorum yapmak olur. Kaba bir tahminle, biyomerlerin özelliklerini koruyabilmeleri için 0-100 ^oC'lik sıcaklık aralığında bulunmaları gerekir.

Dünya'mızın kabaca 4,5 milyar yıl önce oluştuğu saptanmıştır. Ancak Dünya'nın organik polimerleri sürekli tutabilecek ortama 3,8 milyar yıl önce kavuştuğu düşünülmektedir. Miller'in öğrenciyken yaptığı deney ve onu izleyen değişik gözlem ve araştırmalar, basit organik moleküllerin, Dünya'nın 4 milyar yıl önceki koşulları laboratuvar ortamında oluşturularak ve o günkü aktive edici ajanlar (yüksek enerjili ışınlar, elektrik deşarjları, mor ötesi dalga boyları vs.) kullanılarak belirli ölçüde sentezlenebileceğini gösterdi. Bu deney, inorganik yapıdan organik yapıya geçişin ilk adımlarını oluşturur. Bu tip moleküller, aşırı olarak tanımladıya da daha karmaşık moleküllere dönüşebilir.



Yaşam Ortamının Doğuşu

Dünya yaklaşık 4 milyar yıldır bir yaşam ortamıdır. Organik evrim, bir yaşam ortamının başlangıcından bu yana kadar oluşan değişiklikleri inceleyen bilimin adıdır. İnorganik evrim ise bundan önceki süreci de kapsayarak inceler. İnorganik evrimden bildiğimiz gibi, her an yapısını değiştirebilen bir evrede, yaşam ortamının da sabit kalması beklenemez. Sabit kalmayan bir yaşam alanındaysa, bütünü oluşturan parçaların değişmeden kaldığını savunmak doğanın mekaniğine aykırıdır. Bu nedenle 4 milyar yıldan beri hiç durmayan bir evrim söz konusudur.

Dört milyar yıl önceki koşullar, bir sürü basit molekülün yanı sıra büyük bir olasılıkla ilk olarak 16; daha sonra 20 amino asitle, sitozin (S), guanin (G), adenin (A) ve urasil (U) adı verilen bazların sentezlenmesini gerçekleştirmiş olabilir. İlkel atmosfer taklit edilerek gerçekleştirilen laboratuvar deneylerinin çoğunda, bu amino asitler ve bazlar, inorganik maddelerden kendiliğinden sentezlenerek elde edilebilmiştir. Koşulların değişimiyle ortaya çıkan ürünler de değiştiğinden, farklı birçok amino asitin sentezi aynı yolla gerçekleşmiştir. Aslında 20'den fazla amino asit sentezlenebilir. Ancak bugün sadece 20 amino asit ve 4 baz (kalıtsal materyalin şifrelenmesini sağlayan maddeler) bulunması, Dünya'nın o günkü koşullarının, sadece bu maddelerin bol miktarda sentezlenmesine elvermesindendir. Bir başka neden de, olasılıkla sentezlenmiş bulunan, ancak bugün canlıların kullanmadığı diğer amino asitlerin doğal seçilimle ayıklanmasıdır.

Bugünkü canlıların yapısını ana hatlarıyla oluşturan birçok koşul, ilkel yeryüzünün ilk zamanlarında etkindi. Bu faktörler sırasıyla fazla bir engele takılmadan yeryüzüne ulaşan Güneş ışınlarının bileşimi (özellikle morötesi ışığın yapısı), Dünya'nın çevresini saran manyetik koşullar (Van Allen kuşakları) ve atmosferin ilk zamanlarında var olmayan ozon tabakasının oluşması ve giderek etkisini artırmasıdır. 1,5-2 milyar yıl önce Güneş ışınlarının okyanusların yüzeyine vurarak, suyu elementlerine ayrıştırmasıyla (fotodisosiyasyon), serbest oksijen (O_2) oluşmuştur. Serbest oksijenin belirli bir yükseklikte, yüksek enerjili Güneş ışınlarıyla bombardımanı sonucu ozon (O_3) meydana gelmiş, canlıların yapısını oluşturan ve onları yıkıcı morötesi ışınların etkilerinden koruyan ozon tabakası da böylece devreye girmiştir. Bu dönemde hidrojen gazı, Dünya'nın kütlesinin yeterli olmaması nedeniyle, tutulamayarak uzaya kaçmıştır. Bugün de aynı süreç devam etmektedir. Bu nedenle atmosferdeki hidrojen oranı hep düşmektedir. Ozon tabakası ancak belli dalga boylarındaki morötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasına izin verir. Bu ışınların belirli bir dalga boyunda bazı canlılarda, örneğin, D vitaminleri sentezlenir. Bugün canlıların sahip olduğu birçok özellik, günümüzden 4,5 milyar yıl önce oluşan ozon tabakasının seçici özelliğini yansıtır. 1,5-2 milyar yıl önceki ozon tabakasında, oksijen yalnız fotodisosiyasyon sonucu ortaya çıktığından, etkisi zayıftı (günümüzdekinin 1/1000'i). Dolayısıyla canlılık yine başka bir süzgeç olan okyanusların tabanında yaşamını sürdürmek zorundaydı. Su, tepkimelere zemin oluşturabilme ve ısıyı yüksek oranda tamponlayabilme özelliğinden dolayı, yaşam için önemli bir ortam oluşturur. Ozon tabakasının işlevinin görece zayıf olduğu bu dönemde, canlılar denizlerin altında yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Bu canlıların yüzeye çıkmaları, kuvvetli morötesi ışınların üzerlerinde yıkıcı etki yapmasından ötürü olanaksızdı.



İnsanoğlu başlangıcından beri, Dünya'nın, yaşamın ve kendisinin kökeniyle ilgili sorulara yanıt aramıştır...



Fotosentetik bakterilerin ortaya çıkışıyla, atmosferdeki oksijen salt fotodisosiyasyon yoluyla değil, fotosentez yoluyla da oluşmaya başladı. O dönemden bu yana, dünyadaki oksijen miktarı bugünkü % 21'lik orana yaklaştı. Ozon tabakasının güçlenmesiyle, yıkıcı morötesi ışınları önemli ölçüde engellendi. Ancak bu aşamadan sonra, canlılar yavaş yavaş, önce suyun yüzeyine, daha sonra da karaya çıkma şansını elde ettiler.

Polimerlerin en büyük düşmanı serbest oksijendir; oksijen onları ok-



sitleyerek parçalar. Bu nedenle, Dünya'nın başlangıcında oksijen ortaya çıksaydı yaşamı önleyecekti. Dünya'nın ilk zamanlarında serbest oksijen olmaması nedeniyle polimerler oksitlenmeden uzun süre varlıklarını koruma şansına kavuşmuşlardı. Bugün canlılığın tekrar oluşmamasının temel nedeni, serbest oksijenin polimerleri anında oksitlemesindendir.

İlkel atmosfer koşullarında oluşan birçok molekül arasında S, G, A, U bazları da yer alıyordu. Bunların birbirlerine bağlanma özellikleri vardır. Bu, değişik fiziksel koşullarla olabildiği gibi, yüzey tepkimelerine uygunluk gösteren kil partikülleri aracılığıyla da olabilir. S, G, A, U bazları bir araya geldiklerinde, zincir halindeki RNA'yı (ribonükleik asit) oluştururlar. Bu zincirler başlangıçta yaklaşık 10-15 baz uzunluğundadır. Dolayısıyla büyük bir olasılıkla, yaşam RNA ile başlamıştır. Daha sonraki bir aşamada urasil, dönüşme ya da eklenme yoluyla yerini timine (T) bırakmıştır. Bu noktadan sonra daha kararlı bir molekül olan DNA ortaya çıkmış ve hayranlık verici serüvenine başlamıştır.

Başlangıçtaki canlılar daha önce inorganik yoldan oluşmuş olan molekülleri kullanarak yaşamlarını sürdürüyorlardı. Ancak zaman içerisinde biriken tüm molekülleri ortadan kaldırdılar. Bunların içinden bir ya da birkaçı dünyada en çok bulunan maddeden –sudan– hidrojen elde etme yolunu geliştirince, hem kendisini hem de diğer hayvansal canlıları kurtarmış oldu.



Fotosentez Mekanizması

RNA ve DNA zincirlerini taşıyan moleküller büyük bir olasılıkla, zamanla, yanardağ işlevleri ya da derin denizlerin altındaki tektonik işlevlerle, amino asitlerin yüksek sıcaklıklarda kaynatılması ile oluşan,



bugünkü hücre zarına benzeyen polimerlerin içerisine girmiş olmalıdır. Bu ilkel hücre zarı yapısının, zaman içerisinde çeşitli elementlerin, moleküllerin katılımıyla daha organize bir hücre zarına dönüştüğü varsayılır.

Sözkonusu ilkel hücre zarı yapısını bugün laboratuvar ortamında taklit etmek mümkündür.

Bakteri benzeri ilk yapılar o dönemde inorganik yollarla sentezlenen glukozu (başka basit şekerleri de) ve ATP'yi (adenintrifosfat) enerji kaynağı olarak kullanmaya başladılar.

İlkin hücreler çevrede daha önce yığılmış bulunan glukozu tüketince, belki de Dünya'da ilk besin krizi ortaya çıkmış, o günkü canlıların büyük bir kısmı ortadan kalkmıştır. İlkin hücrelerden bir ya da birkaç tanesi, daha küçük moleküllerden glukozu sentezleyen bir enzime sahip

Darwin ve Evrim KuramÝ

DarwinÕin evrim kuramÝ, son yüzelli yÝl boyunca en çok tartÝßÝlan özellikle baÛnaz çevrelerin tepki ve karalama kampanyasÝna hedef olan bir konudur. Bunun bir nedeni kuramÝn teokratik dogmalarla baÛdaßmazlÝÛÝ ise, bir diÛer nedeni de kimi bilim adamlarÝnca bilerek, insancÝl deÛerler açısından yadÝrganmasÝdÝr. KÝsa bir yazÝ çerçevesinde bu tepki ve eleßtirileri ayrÝntÝlara girerek ele almaya olanak yoktur. Biz burada önemli gördüğümüz bir kaç noktaya deÛinmekle yetineceÛiz. Ama önce evrim kuramÝndan ne anladÝÛÝmÝzÝ kÝsaca belirtelim.

DeÛineceÛimiz ilk nokta, evrim olgusuyla evrim kuramÝnÝn karßÝtÝrÝlmamasÝ gerekir. Evrim zaman içinde nesnel bir süreç, doÛal bir olußumdur. Evrim kuramÝ ise bu olußumu nedenlerine inerek açıklamaya yönelik kavramsal bir dizgedir. Biri olgusal, diÛeri düşünsel niteliktedir. DeÛineceÛimiz ikinci nokta, ortaya atÝlan bir kuramÝn açıklama kapsam ve gücü ne olursa olsun, başka kuram seçeneklerini olanaksÝzlaßtÝrmadÝÛÝdÝr. Başka bir deyißle, bilimde kesin doÛruluk yoktur, ulaßÝlanher sonuç eleştiriye açıktır. Örneğin, Darwin kendi çalışmasını önceleyen Lamarck kuramÝnÝ kimi yönlerden yetersiz bulduÛu için, yÝllarca süren daha doyurucu bir kuram arayışına girmißti.

LamarckÕa göre evrimde asÝl belirleyici etken çevre koßullarÝ deÛil, bireyin kendisinden kaynaklanan "sürekli daha karmaßÝk ve düzenli bir yetkinliÛe yönelik itici güç"tü. Bu doÛrultuda, bireyin yaşam süresi boyunca edindiÛi yeni özellikler yavrularÝna kalÝtsal olarak geçmekte, böylece daha yetkin birey ve türlerin olußumu gerçekleşmekteydi. Ne var ki, ilk bakÝßta akla oldukça yakÝngelen bir hipotezin bilim adamlarÝnca benimsenmesi en azından iki yönden kolay değildi: (a) Hipotezin türlerin değişmezliğine ilişkin yerleşik önyargıya ters düşmesi; (b) Bireyin yaßam süresince edindiÛi özelliklerin kalÝtsallÝk karsayÝmÝnÝn dışında gusal dayanaktan yoksunluÛu.

Türlerin deÛißmezliÛi önyargısı bugün de etkisini sürdürmektedir. DarwinÕin bu engeli aßÝp kuramÝnÝ açıklaması uzun yÝllarÝnÝ almßtÝr.

Evrim kuramÝnÝn bilimsel konumunu deÛerlendirirken, kuramÝn temel taßlarÝ sayabileceÛimiz üç öğretiyi gözönünde tutmamÝz gerekir:

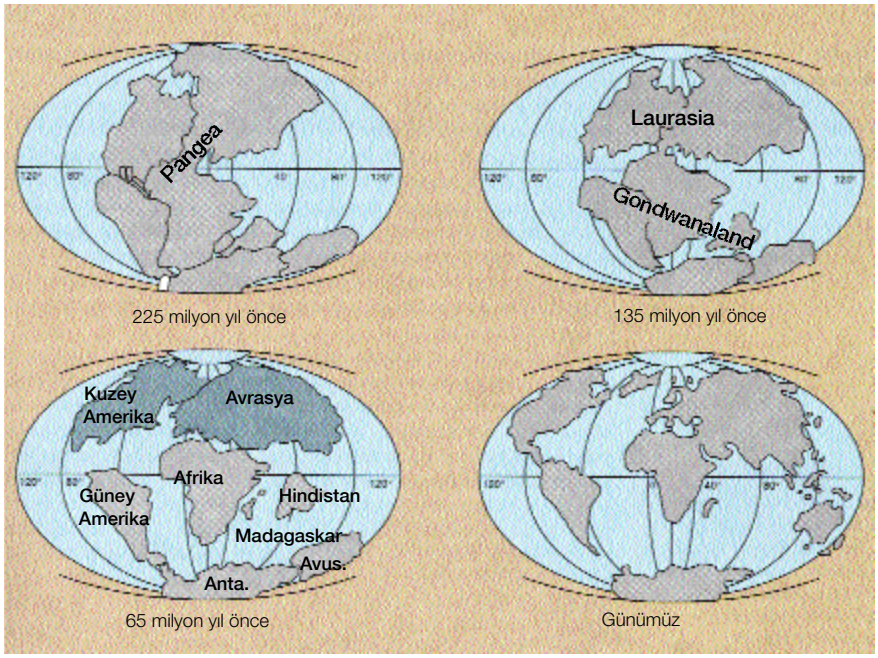
(1) Evrimin yavaß ilerleyen bir süreç olduÛu. OrganizmalarÝn tümünün basit veya ilkel formlardan evrildiÛi.

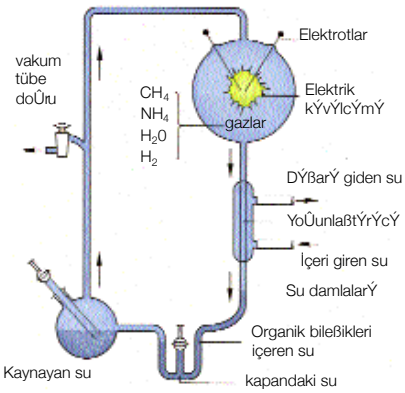
(2) Evrim sürecinin bireyler üzerinden gerçekleşerek, populasyonları yönlendirdiği.

(3) DoÛal seleksiyon düzeneği. Varolma savaßÝnda, çevre koßullarÝna uyum saÛlamada yetersiz kalan bireyler ayÝklanÝr, üstünlük kuranlar çoğalmayı sürdürür; böylece daha karmaßÝk ve yetkin türlere yol açılmış olur.

Evrimi fiziksel olarak veya doğaüstü bir güce başvurmaksızın, açıklayan doğal seçilim ilkesi, mutasyon veya rastlantÝsal varyasyonlar üzerinde çalışan, kalÝtsal özellikleri bir tür denetim altÝnda tutan, salt mekanik bir düzenektir.

19. yüzyıl bilimcilerinin coßkuyla kucakladÝklarÝ Darwin kuramÝ, baßta baÛnaz kesimler olmak üzere, kimi bilim adamlarÝyla entellektüellerin de içlerine sindiremedikleri bir görüştü. Beklenen tepkiyi yumußatmak için evrim kuramÝnÝn öncülerinden Wallace şöyle bir açıklama yapma gereÛini duymußtu: ÒDarwincilik dayandÝÛÝmÝz antÝÛÝn en aßÝrÝ yorumunda bile, insanÝn ruhsal doÛasÝnÝ yadsÝmaya yÝ de deÛil, tam tersine, doÛrulamaya yÝçermektedir." Ancak bu türden sözler inandÝrÝcÝlÝktan uzaktÝ. DarwinÕin öğretisi yorum gerektirmeyecek kadar açıktı: Tüm canlılar gibi insan da salt mekanik bir sürecin ürünüydü; tanrÝsal yaratılış değil, doğal seleksiyon söz konusuydu. Nitekim deÛißik çevreler çok geçmeden tepkilerini ortaya koydular. BaÛnazlarÝn tepkileri ßu sözlerle özetlenebilir: TanrÝ tanÝmaz Darwin bilim adamÝ deÛil, bir ßarlatandÝr. YazÝn dünyasÝnÝn ünlülerinden ChestertonÕun yargÝsÝ daha az kÝrÝcÝ değildi: ÒDarwin kuramÝ bir zehirdir; dünyanın bugün içine düştüğü bunalÝmÝn başlÝca nedeni bu zehirdir.Ó Dönemin Dublin Üniversitesi biyoloji profesörü Haughten da DarwinÕin dediÛini bilmeyen bir ukala sayÝyordu: ÒDarwinÕin kuramÝnda yeni olan herßey yanlÝßtÝr, doÛru olan da zaten bildiÛimiz ßeyler!Ó





İkinci jeolojik zamandan günümüze kıtaların hareketleri (solda). Miller'in öğrenciyken yaptığı, Dünya'nın ilkel atmosferinde bulunan gazlardan temel amino asitlerin oluşubileceğini gösteren deneyin şeması (Üstte).

olunca, ayakta kalmayı başarabildi. Daha önce inorganik yoldan sentezlenmiş bu alt yapılar ilk etapta glukoza sentezlendi, daha sonra da hücre tarafından enerji kaynağı olarak kullanıldı. Sentez mekanizması bir kez elde edilince, heterotrof canlıların da ayakta kalması mümkün oldu. Bir süre sonra bu stok da tüketildi. Bunun üzerine daha da küçük yapılardan önce alt yapılar, daha sonra da glukoz sentezlendi. Sonuçta ortamda basit de olsa, önceden inorganik yollarla sentezlenmiş herhangi bir molekül kalmadı.

Hücre zarının üzerine yanardağ faaliyeti (ya da uzay) kökenli porfirin dediğimiz (hemoglobin ya da oksijen tutan diğer moleküllere yakın yapılar) madde eklenince, daha önce doğrudan Güneş ışınları ile okyanus üzerinde gerçekleşen fotodisosiyasyon, artık ilkin hücrenin yüzeyinde gerçekleşmeye başladı. Su molekülleri hücre zarlarında parçalandığında ortaya çıkan hidrojen, glukozun yapımı için kullanıldı, oksijen

Bunlar çoğunluk ölçü dÝßÝ duygusal veya ideolojik tepkiler. ÒDaha ussalÓ diyebileceÛimiz eleßtirileri ise iki kümede toplayabiliriz: (a) Kimi bilim adamlarÝnda kendini açığa vuran doyumsuzluk; (b) Bilim felsefesi açısından duyulan yetersizlik.

Üllgruptaki eleßtirilerden biri kuramÝn, canlÝlarÝn (hücre veya organizma formunda) baßlangıçta nasÝl ortaya çıktığını açıklayamadığına ilißkindir. Henüz açıklaması verilemeyen bu olay aslÝnda evrim kuramÝnÝn kapsamÝ dÝßÝnda bÝrakÝlmalÝdÝr. Kuram, biyolojinin tüm dallarÝndaki çalÝßmalara ÝßÝk tutmakla birlikte, evrim, kußkusuz canlÝlarÝn çeßitlenmesi ve deÛißim süreciyle sÝnÝrlÝ. Bir baßka eleßtiri de canl�Ý dünyanÝn bir yarÝßma, bir varolma savaßÝmÝ olduğu savına ilißkindir. Gerçekten, canlıların özellikle ileri gelißmißlik düzeylerinde dayanÝßma, dahasÝ ÒißbirliÛiÓ diyebileceÛimiz davranÝßlar da sergiledikleri kolayca yadsÝnamaz. Kurama yöneltilen daha önemli bir eleßtiri de doÛal seleksiyon mekanizmasÝnÝn, yetersizliÛine ilißkindir. Buna göre, amipten insana uzanan tüm aßamalarÝnda canlÝlar, fizik ve kimya çözümlemelerine elvermeyen bir düzen, ereksel bir eÛilim sergilemektedir. Evrimcilerin bu eleßtiriye henüz yeterli bir yanÝt bulduklarÝ söylenemez kußkusuz. Ama henüz yanÝtÝ verilemeyen bir soru kuramı geçersiz kılmaz. Evrim KuramÝ kimi noktalarda açıklama yetersizliÛi içinde kalsa da, bilimsel normlar açısından geçerliliğini sürdürmektedir.

(b) Bilim felsefesi açısından yöneltilen eleßtiriye gelince, bunu kÝsaca şöyle dile getirebiliriz: Evrim kuramÝ metafiziksel bir öğretidir. Bilimselliğin asal ölçütü olgusal yoklanabilirliktir. Oysa evrim kuramÝnÝ böyle bir yoklamaya elverdiÛi söylenemez. Çağımızın seçkin bilim felsefecisi Karl Popper ÕnÝ ortaya koyduÛu bu eleßtiriye tümüyle katÝlmaya olanak yoktur. KuramÝn olgusal yoklanmaya yeterince elvermediÛi savÝ doÛru olsa bile, metafiziksel oluÛu yerinde bir niteleme deÛildir. Popper ÕnÝn da belirttiÛi gibi Òevrim kuramÝ pek çok yönden paha biçilmez deÛerde bir dizgedir. Bu kuram olmasaydÝ Õdiyor Popper, ÒDarwin Õden sonra hÝzla artan bilgi birikimimizde hangi düzeyde kalÝrdÝk, bilmiyorum. KuramÝn neredeyse evrensel boyutlara ulaßan saygÝnlÝÛÝ de budur.Ó

Bir noktanÝn özellikle vurgulanmasÝ gerekir: Darwin kuramına olgusal içerikten yoksun spekülatif bir dizge diye bakmak ne denli yanlÝßsa, doÛruluÛu kanÝtlanmÝß bir kuram gibi algÝlanması da o denli yanlÝßtÝr. DoÛruluÛu olgusal olarak büyük ölçüde kanÝtlanmÝß bir kuramÝn, tüm bilimsel kuramlar gibi, yanlÝßlanma olasÝlÝÛÝ vardÝr. Uzak bir olasÝlÝk da olsa, kuramÝn bir gün yerini daha kapsamlÝ yeni bir kurama bırakmayacağı söylenemez.

Şimdi sorulabilir: Tüm ayrıntısıyla kanıtlanmayan bir tez ya da görüşü doÛru sayabilir miyiz?

YanÝtÝmÝz kÝsaca ßu olacaktÝr: Evrim, organizmalarÝn yaßam süreç ve ilißkilerini ussal ve nesnel açıdan anlamlandÝran en doyurucu kavramdÝr; canlÝlara özgü pek çok özellik ve ilißkilerin açÝklanmasÝnda evrim hipotezine karßÝ gösterebileceğimiz bir seçenek yoktur, elimizde.

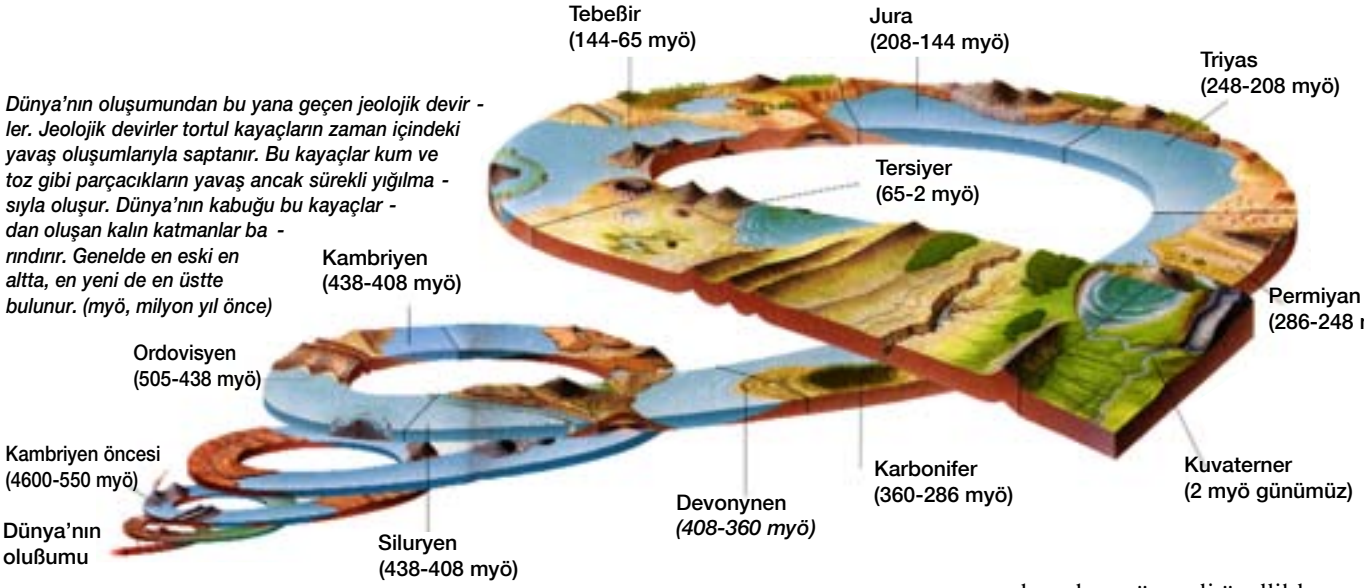
Son bir noktaya daha deÛinelim: Evrim kuramÝ sÝradan bir kuram deÛildir. KuramÝn dünya görüşümüz üzerinde bilimsellik sÝnÝrÝnÝ aßan derin etkileri olmußtur. Evrim konusunda seçkin bir bilgin olan Julian Huxley'in aşağıda aktardÝÛÝmÝz sözleri Darwin kuramÝnÝn deÛerini daha geniß bir perspektifte dile getirmektedir: Evrim kuramÝ, insanÝn kendisi, doÛaya ilißkin genel anlayÝßÝ, doÛa içindeki konumu bakÝmÝndan da önemli içeriklerle yüklüdür. Bu kuramla birlikte insanın geçmißte aradığı Altın Çağ yokluğa karıştı; durağan yaşam beklentisi, yerini deÛißen, yeniliÛe açılan, ilerleyen bir yaßam anlayÝßÝna bÝraktÝ. geçmißten gelen, geleceÛe açılan yaßam serüvenimiz gözümüzde binlerce kat büyüdü.

Newton, eylemin genel ilkelerinin yersel nesneler gibi göksel nesneleri de kapsadÝÛÝnÝ göstermißti. Darwin de yaßam savaßÝmÝ ve doÛal seçilim, çevreye uyum gibi birkaç basit ilkeyle, insanÝn, canlÝ dünyanın maymundan çiçeğe, bakteriden amibe uzanan ortak bir aÛÝn parçası olduÛunu ortaya koydu. Evrimsel biyolojinin sürgit Darwinci kalmayacaÛÝnÝ gösteren hiç bir belirtiye rastlamıyoruz.

Örnek insan bilgeliÛe erißen, gerçeği kavrayan kişidir. Darwin, yalnız bilimin bir öncüsü deÛil, bir bilgeydi.

Cemal Yıldırım

Kaynaklar
Cemal Yıldırım, *Evrim Kuramı ve Bağnazlık*, Ankara, 1998.
Karl Popper, *Unended Quest*, Glasgow, 1976
Julian Huxley, *Man in The Modern World*, New York, 1955.

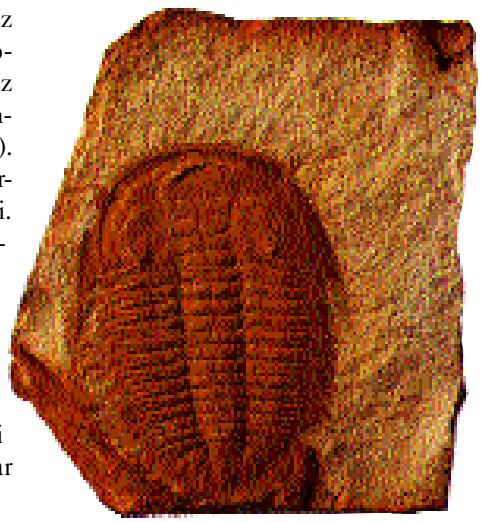


Dünya'nın oluşumundan bu yana geçen jeolojik devir - ler. Jeolojik devirler tortul kayaçların zaman içindeki yavaş oluşumlarıyla saptanır. Bu kayaçlar kum ve toz gibi parçacıkların yavaş ancak sürekli yığılma - sıyla oluşur. Dünya'nın kabuğu bu kayaçlar - dan oluşan kalın katmanlar ba - rındırır. Genelde en eski en altta, en yeni de en üstte bulunur. (myö, milyon yıl önce)

de atık madde olarak ortama verildi. Böylece fotosentez mekanizması bulunmuş oldu. Bu aşamada yeryüzündeki canlılık heterotrofik bakteri benzeri formlar ve fotosentetik bakteriler şeklindeydi. Fotosentez nedeniyle Dünya'daki oksijen miktarı yükselince, ozon tabakası güçlendi. Morötesi ışınların etkilerinin azalmasıyla, denizlerin dibinde bulunan canlılık su yüzeyine çıkmaya başladı. Ancak bu durumun bir olumsuz etkisi oldu: Oksijen miktarı yükseldikçe canlılar oksijenin yıkıcı etkisinden dolayı yok olmaya başladılar. Belki tek bir canlı ya da Dünya'daki birkaç bakteri benzeri canlı, edindiği birkaç enzim ile, oksijeni aşamalı oksitleme işlemi için kullanmaya başlayınca, bazı bakteriler bugünkü canlıların hücrelerinde bulunan ve hücrenin enerji çevrimini sağlayan mitokondrilerin atasına dönüştü. Bu aşamaya kadar Dünya'daki tüm biyolojik işlemler, oksijensiz solunumla gerçekleşmiştir. Mitokondri bulununca ilk defa glukoz başına ortaya çıkan enerji miktarında patlama yaşandı (36-38 ATP). Canlılık birden bire bu merdivenlerde önemli bir sıçrama gerçekleştirdi. Heterotrof canlıların bir kısmı, mitokondri özelliği kazanmış bu bakterileri ve bunun yanı sıra fotosentez yetenekli başka bakterileri bir çeşit fagositozla hücre içine aldı. Her ikisini birden alanlar bitki hücresine, sadece mitokondri özelliği kazanmış bakterileri alanlar hayvan hücresine dönüştü.

İlkel hücreler, hayvan ve bitki hücreleri niteliği kazanana dek, DNA tek zincirli çember formdaydı. Ancak daha fazla kalıtsal bilgi zincire eklenince DNA kendini eşleyemeyecek uzunluğa ulaştı. Bir rastlandı sonucu TTGGGG (memelilerde TTAGGG) baz dizilimleri bu kromozomların içerisine girince, o güne kadar çember biçimindeki kromozomların ucunda telomer adı verilen bölümler oluştu. Bu dizilimler, kromozomların uçlarının birbirlerine yapışmasını önleyerek, bir çeşit bağımsız kimlik kazanmalarını sağladı. Böylece çember DNA, bugünkü çubuk ya da V şeklindeki kromozomlara dönüştü.

Yine bu aşamada DNA tek (haploid) değil, iki zincir (diploid) halinde bulunmaya başladı. Telomerlerin DNA zincirinin başını ve sonunu



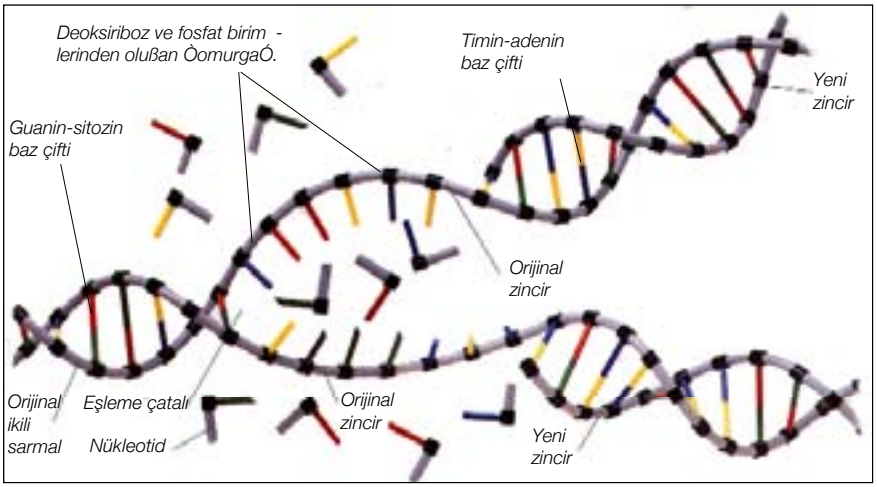
ayırması dışında en önemli özellikleri, canlının ömrünü belirlemesidir. Telomerin belli bir parçasının kendini yineleyememesinden dolayı, hücre bölünmesi sırasında kopup kaybolması, canlılar için önemli bir sorun oluşturdu. Bu şekilde, kaçınılmaz ölüm canlıların dünyasına girdi.

Daha sonra gerçekleşen bir sürü olayla hücre içerisine yeni bir kesecik girebilir ya da hücre içindeki bir organizasyonla yeni bir kesecik oluşarak, kromozomlar bu keseciğin içine girebilir. Böylece çekirdekli canlılar (ökaryotlar) oluşur.

Canlıların tür olarak yaşam süreleri uzun olursa, oluşturacakları rekombinasyon ve çeşitlenme şansı o kadar azalır. Bu, evrimsel olarak canlının uyum yeteneğinin azalması anlamına gelir. İşte bu nedenle kısa yaşayan türler, evrimsel olarak daha başarılı türleri meydana getirirler. Aynı mekanizmaya sahip olmalarına karşın, kartalların 100, tavukların 6 sene yaşamaları, tavukgilleri dünyada baskın, kartalları soyu tükenecek duruma getirmiştir. Bu nedenlerden dolayı bakteriler uyum yetenekleri en yüksek canlılardır. Kısa yaşayıp çok döl veren canlı evrimsel olarak en başarılıdır.

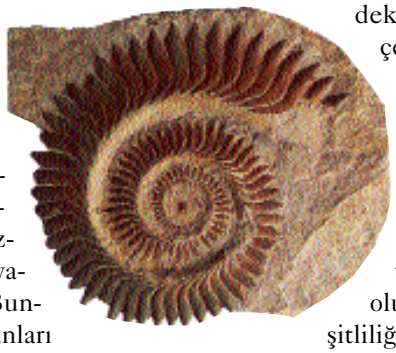
Evrimin Ham Malzemeleri

Telomer olmadığı zaman kromatidlerin uçları yapışkandır. Bu nedenle başlangıçta rastgele kromatidler birbirlerinin uçlarına eklenebilirdi. Büyük olasılıkla bu rastgele eklenmeyi ortadan kaldırma ve daha kararlı bir yapı kazanabilmek için il-



Birçok DNA'da nükleotidler bu resimdeki gibi bir "ikili sarmal" oluştururlar. Baz çiftlerinin dizilişleri, DNA kodunu oluşturur. DNA zin - cirindeki her nükleotid adenin (A), timin (T), sitozin (S) ve guanin (G) bazlarından birini taşır. Adenin her zaman timinle, guanin de sitozinle eşleşir. DNA kendisi kopyalayacağı zaman, 20'yi aşkın farklı enzim zincirlerin birbirlerinden ayrılmasına ve yeni zincirlerin meydana getirecek olan bazların doğru nükleotidlere bağlanmasına yardımcı olurlar. Baz çifti eşlemesinde, ortalama olarak, bir milyarda bir hata olur. Eşleme orijinal DNA molekülünün farklı yer - lerinde, ters yönlere doğru, eş zamanlı olarak başlar.

kel canlılarda DNA çember şeklindeydi. Çember biçimli DNA çoğalacağı zaman çizgisel şekle dönüşüyordu. İlkel de olsa bu organizmalarda rekombinasyonu sağlamak için 3 yol kullanılmaya başlandı. Bu noktadan sonra, evrimin ham malzemeleri diye adlandırdığımız mekanizmalar, canlılar dünyasına girmiş oldu. Bunlardan en yaygın olanları



1) Mutasyonlar: Bir ya da birden fazla bazın, yani genetik kodların değişmesi şeklinde ortaya çıkar.

2) Transdüksiyon: Bir virüs aracılığıyla bir başka bireyden konakçı hücreye gen ya da nükleotid sokulması. Özellikle bakteriyofajlarda çok işleyen bir mekanizmadır.

3) Transformasyon: Herhangi bir bakterinin rastgele, ortamda bulunan bir DNA parçasını fagositozla genomuna katmasıdır.

4) Eşeyli üreme: Yukarıdaki mekanizmalar sayesinde çekirdeksiz canlılarda genetik çeşitlenme oluşur. Ancak çekirdekli canlılarda, bu mekanizmaların bir kısmı etkin olarak kullanılmadığından, evrimsel seçilim için yeterli ham materyal oluşmaz. Canlıların çeşitliliğinde bugün her tarafta izlerini gördüğümüz, büyük olasılıkla Kambriyen öncesi dönemde meydana gelen patlamayı doğuran şey, eşeyli üremenin meydana gelişidir. Eşeyli üreme nasıl ortaya çıktı? Anlamlı bir proteini meydana getiren bir gen, ilk atadan bölünme sırasında parçalanarak bir parçası bir yavruya, diğeri de öbür yavruya verilmiş olabilir. Bu protein yaşamsal öneme sahipse, ancak iki birey bir araya gelerek işlevsel döllerin oluşmasını sağlayabilir. Bu, bireylerden belirli bir genomu alana (+), verene de (-) diyerek ilk dişi ve erkeğin ayrımının temelini oluşturulmuş olabilir. Daha sonra eşeysel seçilimle, özellikle çok hücreli canlılarda, ikincil eşeysel özellikler ortaya çıkmıştır. Böylesine zahmetli bir mekanizmanın getireceği yararlar çok büyük olmalıdır ki, bu şekilde oluşan bir değişiklik korunabilsin. Bu avantaj, evrilme hızının yükselmesidir. Eşeyli üreme ortaya çıkmasaydı, canlılar atasal bireyden sürekli olarak klonlar oluşturulacaktı. Evrimin gidişi sadece dış çevre nedeniyle oluşan mutasyonlara bağlı kalacaktı. Yeni bir özelliğin ortaya çıkması çok daha ender gerçekleşecekti. Zaten 3,8 milyar yıl önceyle bir milyar yıl önce arasında yavaş, bir milyar yıldan bugüne dek hızlı bir değişimin yaşanmasının "sırrı" da budur. Rekombinasyon hem kromozom düzeyinde, hem de parça değişimi düzeyinde yeni seçeneklerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Eşeyli üremenin sağlayacağı çeşitliliği şöyle örnekleyebiliriz: İnsanda 23 çift kromozom olduğuna göre eşeysiz üremede (mitoz) anadan ve babadan gelen kromozomlar bölünme sırasında ekvatoryal düzlemin kuzey ve güney kutbuna birbirinin tıpa tıp aynı yerleşeceği için, oluşturulacak gametler



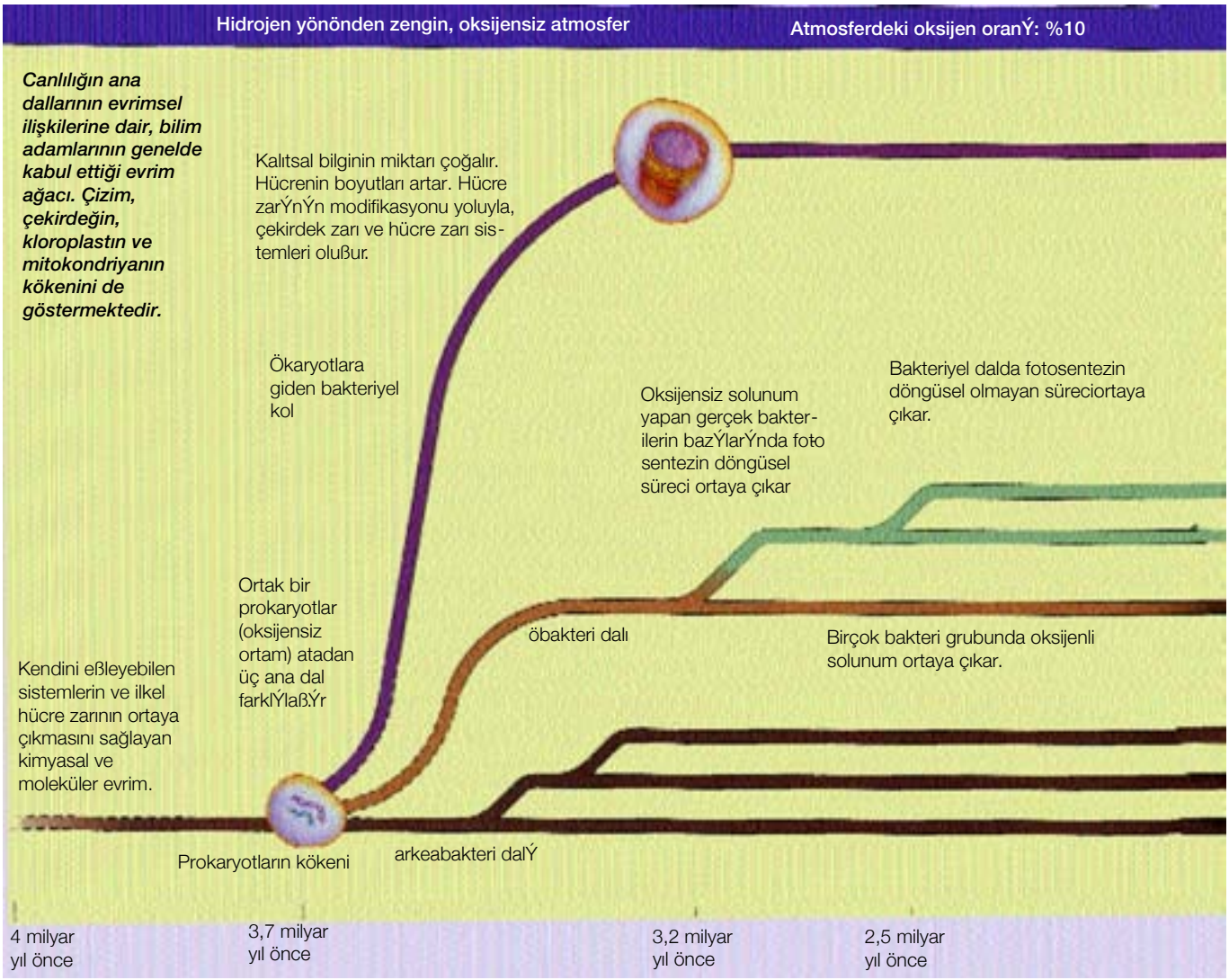
TermodinamiÛin ikinci yasasÝ

Evrim kuramına karşı yöneltilen görüşlerden birisi de, düzensizlikten düzen oluşturulamayacaÛÝdÝr.TermodinamiÛin ikinci yasasÝnagöre, termodinamik dengeye yakÝn,kapalÝsistemlerin iß yapabilme kapasiteleri giderek azalÝrve sistem iß yapamaz düşük enerjili bir duruma doÛru deÛißir.Buna göre kapalÝbir sistemin zaman içinde daha düzensiz (daha yüksek entropili) hale geçmesi gerekirdi; yani düzensizlikten düzen, küçük moleküllerden büyük moleküller olußup, yaßamÝ meydana getiremezdi.

Burada göz ardÝedilen noktalardan biri, Dünya'nın kapalÝdeÛil, açık bir sistem olußudur. Dünya'ya Güneş'ten sürekli gelen, yoÛun bir enerji girdisi ve Dünya'yla uzay arasında, bir madde ve enerji alÝßverißivardÝr.Ükincisidaha kompleks moleküllerin ortaya çıkmasında da gözönüne alÝnacaksistemler, açık termodinamik dengede olmayan sistemlerdir. Bu yüzden termodinamiÛin ikinci yasasÝ bu sistemlerde geçerli değildir.

Açık bir sistemin enerji girdisiyle nasÝldüzenli hale getirilebileceÛine şöyle bir örnek verebiliriz: Eviniz sürekli daÛÝlmaeÛilimindedir,ancak bir miktar enerji girdisi saÛlayÝpdemizler ve toplarsanÝzortalÝkdaha düzenli olur. ÇabalarınÝz sonunda ortamdaki entropi biraz azalmÝßtÝr; ancak bu ortalÝÛÝdemizlemek için harcadÝÛÝnÝz oldukça büyük miktardaki enerjinin karßÝlÝÛÝnda elde edilmißtir. Dünya'ya Güneş'ten inanÝlmaz miktarda enerji girdisi olmakta ve bunun çok çok küçük bir bölümü biyolojik düzenliliği saÛlamak için yetmektedir.

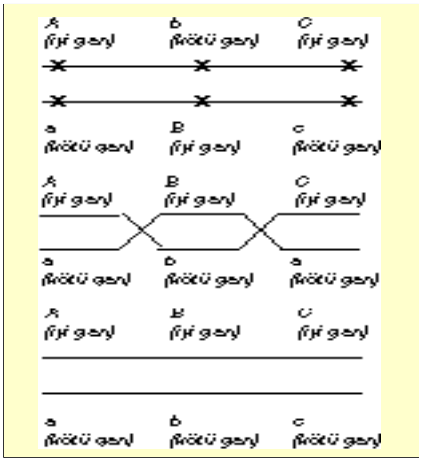
Ilya Prigogine, enerji alan ve dengeden uzak bir termodinamik sistemin, salt düzenli yapÝlarüretme olasÝlÝÛÝnÝortaya koyduÛunu deÛil, genellikle böyle yapÝlarüretmek zorunda olduğunu gösterdiği için, 1977'de Nobel ödülü aldı.



birbirinin aynısı olacaktır, yani gamet düzeyinde çeşitlenme yoktur. Eşeyli üreme (mayoz) ortaya çıkınca, bu sefer babadan ya da anadan gelen homolog kromozomlar seçkisiz (rastgele) olarak, her biri ayrı ayrı, ya güneye ya da kuzeye toplanacaklardır. Bunlar eşeyli üremenin ikinci evresinde bir mitoz bölünmesi geçirince, anadan ve babadan gelen (ve farklı özellikleri taşıyabilen) kromozomlarda yeni organizasyonlar ortaya çıkar.

İnsanda 23 çift kromozom vardır. Her kromozomun güney ya da kuzey kutbuna gitme şansı bulunur. Bu durumda 2^{23} çeşit sperm ya da yumurta meydana gelir. Zigot oluşacağında, sperm-yumurta kombinasyonları göze alınırsa yaklaşık 2^{46} çeşit kombinasyon ortaya çıkacaktır. Yani, 2^{46} çeşit farklı ortama uyum yapabilecek 2^{46} birey! Bu sayılar, eşeyli üremenin bir milyar yıl önce ortaya çıktığında, biyo-çeşitlilikte oluşan patlamanın nedenini de açıklamaktadır.

5) Parça değişimi (Krossing-over): DNA tamiri için kullanılan enzimler, büyük bir olasılıkla bir de-

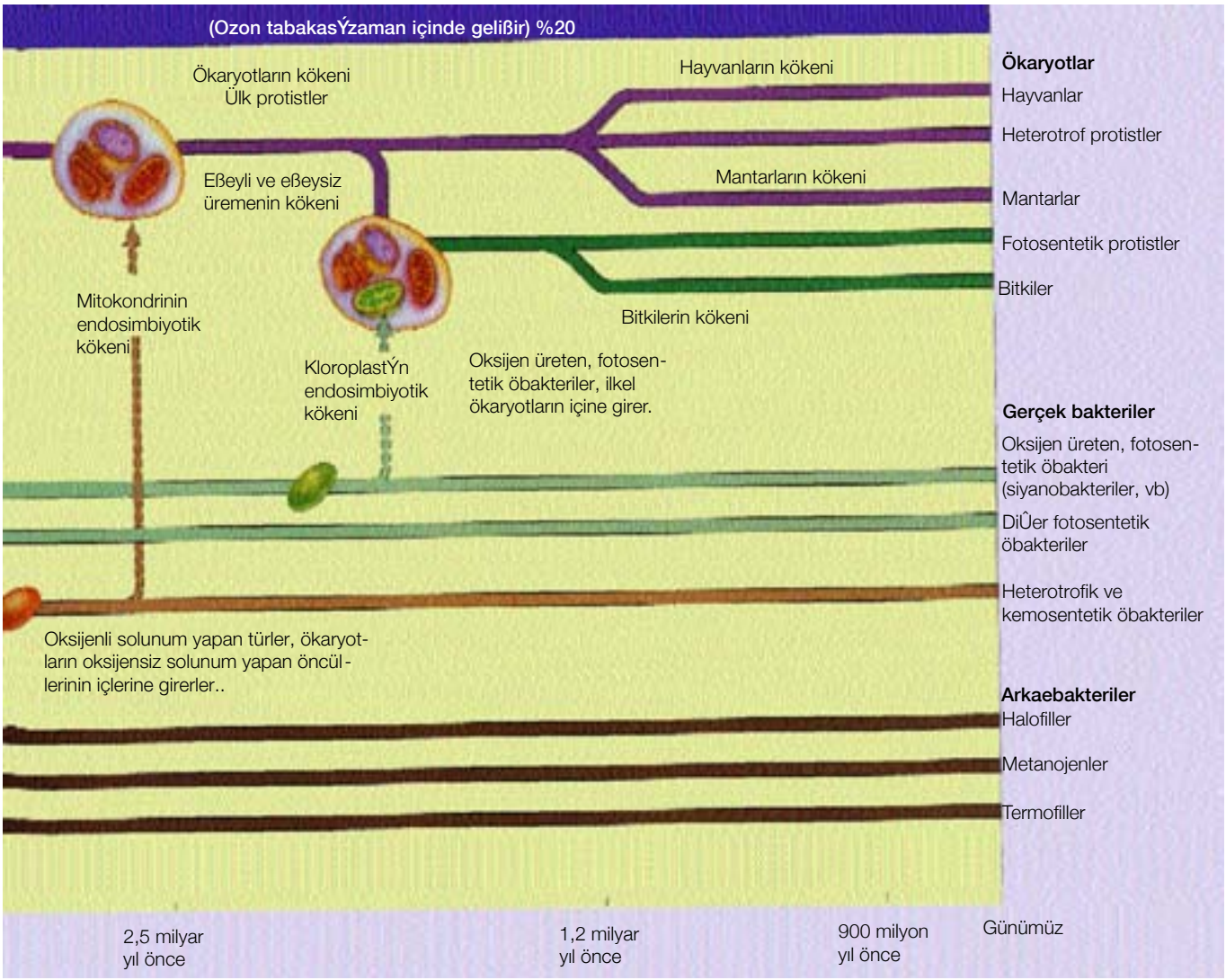


Geçiş fosilleri bulunmamaktadÝr!

Evrim ve doÛa tarihiyle ilgili en önemli yanÝlgÝlardan birisi de budur. Geçiş fosilleri bulunmaktadÝr. Ancak, her türün evrimsel sürecini baßtan sona eksiksiz olarak, fosil kanÝtlarla ortaya koymak mümkün deÛildir. Yine de dinozorlarÝn, atlarÝn ve insanlarÝn evrimi çok net olarak bilinmektedir. Ana yazÝda bir bölüm olarak insanlarÝn evrimi anlatÝlmÝßtÝr. Atlar ilk ortaya çıktıkları 55 milyon yÝl öncesinde bugünkünden çok daha farklÝydÝlar. Bugün sahip olduklarÝ tek toynak yerine, o zamanlar dört parmaklarÝ bulunuyordu. 10 milyon yÝl önceki atsa, ancak bugünkü çoban köpeÛi büyüklüğündeydi. AtlarÝn evrimine ilißkin geçiş fosillerini ve evrim tarihlerini herhangi bir paleontoloji kitabÝnda bulmak mümkündür.

DoÛal seçilim baskÝsÝ kimi türler üzerinde görece azdÝr. Örneğin sudaki ya da toprak altÝndaki koßullar, kara yüzeyindekine göre çok daha az deÛißir. Bu yüzden suda ve toprak altÝndayaßayan canlÝlarÝn iskelet yapÝlarÝndaortaya çıkışlarından bu yana, çok küçük değişiklikler meydana gelmiştir.

DoÛa tarihine ilißkin bulgularÝmÝz sayÝsÝ gün geçtikçe artıyor. Gelecekte canlıların evrimsel ilişkileri ve geçirdikleri süreçleri bugünkünden daha eksiksiz tanımlayabileceğiz.



ğişime ya da yeni bir göreve başlayarak, rastgele bir parça değişimini gerçekleştirir. Bu değişimler anadan ve babadan gelen kromozomlar arasındadır; kardeş kromozomlar arasında gerçekleşmez. Daha önce kromozomal düzeyde oluşan rekombinasyon, bu sefer gen düzeyinde rekombinasyona dönüşmüştür. Bu mekanizmanın kazandırdığı en önemli iş-

lev, kural olarak iki genin arasında bir genin seçilerek genoma katılmasıdır. Örneğin bir bireyde babadan köken alan homolog bir kromozom üzerinde, üç farklı özelliği denetleyen üç genin birlikte olduğunu varsayalım. Bu genlerden A ve C bireye yararlı, b ise olumsuz etki yapsın. Babadan gelen homolog kromozomdaysa, yine aynı yönde etki gösteren üç genden ancak bir tanesi (B) yarar sağlasın, diğerleri olumsuz etki yapsın. Eğer krossing-över olmazsa, sonuçta ortaya çıkan gametlerde AbC dizilimi hep korunacaktır. Ancak parça değişimi olursa, A, B ve C genlerinin bir gamette (yumurta ve spermde) bir araya toplanması mümkün olacaktır. Bu da yararlı nitelikli genlerin bir araya toplanmasında yeni bir kombinasyon olacaktır. Dolayısıyla parça değişimi, gen düzeyinde başarılı bir araya toplanma sağladığından, canlılar dünyasına çok büyük bir katkı getirmiş, daha önce 2^{46} olan olasılık, milyonlarca kat artmıştır. Bugüne kadar gen kombinasyonları bakımından hiçbir canlı birey bir diğerine tıpatıp benzememiştir.

OlasÝlÝk

YaßamÝn rastgele ortaya çıkmayacağını kanÝtlamak için öne sürülen savlardan birisi de, iße yarayabilecek bir enzimin olußma olasÝlÝÛÝnÝn inanÝlmaz düşüklüğüdür. Tipik bir enzim 100 amino asitten olußur. 20 tane amino asit bulunduğuna göre, 20^{100} kombinasyon söz konusudur. Bu kadar kombinasyon içinde bir seferde ßans eseri belli bir enzimin olußma olasÝlÝÛÝ 10^{130}'da birdir.

Yine göz ardÝ edilen nokta, moleküler kinetiÛin raslantÝsal (ßans eseri) olmadÝÛÝ; ißlevsel enzimlerin sürekli olußtuÛudur. Mikroorganizmalar, doğada eskiden hiçbir zaman var olmamÝß endüstriyel atÝklarÝ parçalayan yeni enzimler üretmißlerdir. Bu canlÝlar kirlilik kontrolünün önemli bir parçasıdır. "Frame-shift" mutasyonlarÝ, proteinin tüm yapÝsÝnÝ alt-üst ederler, bu yüzden enzim rastgele bir olußumdur. Tahmin edilebileceÛi gibi, olußan yeni enzim mükemmellikten uzaktÝr; tipik bir enzimin ancak %1 verimiyle çalışır. Ancak önemli olan olußan enzimin çalışmasıdır. Baßta da belirttiÛimiz gibi hatalÝ nokta tüm ißlevsel parçaların bir anda ve mükemmel olarak rastlantıyla ortaya çıkacağını ummaktÝr. DoÛal seçilim sayesinde, kullanÝlabilir ama mükemmellikten uzak enzimlerin yavaß yavaß gelißtiÛi göz ardÝ edilmektedir. Birçok amino asit dizisinin aynÝ enzim ißlevini göstermesi nedeniyle ara basamaklar da ißlevsel olabilmektedir.

Ali Demirsoy
Prof., Dr., H.Ü.Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Demirsoy, A., *Kalıtım ve Evrim*, Ankara, 1996
Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları*, Ankara, 1998
Demirsoy, A., *Evrenin Çocukları*, Ankara, 1997
Hoagland, M., *Hayatın Kökleri*, Ankara, 1997
Starr, C., Taggart, R., *Biology*, Belmond, 1995

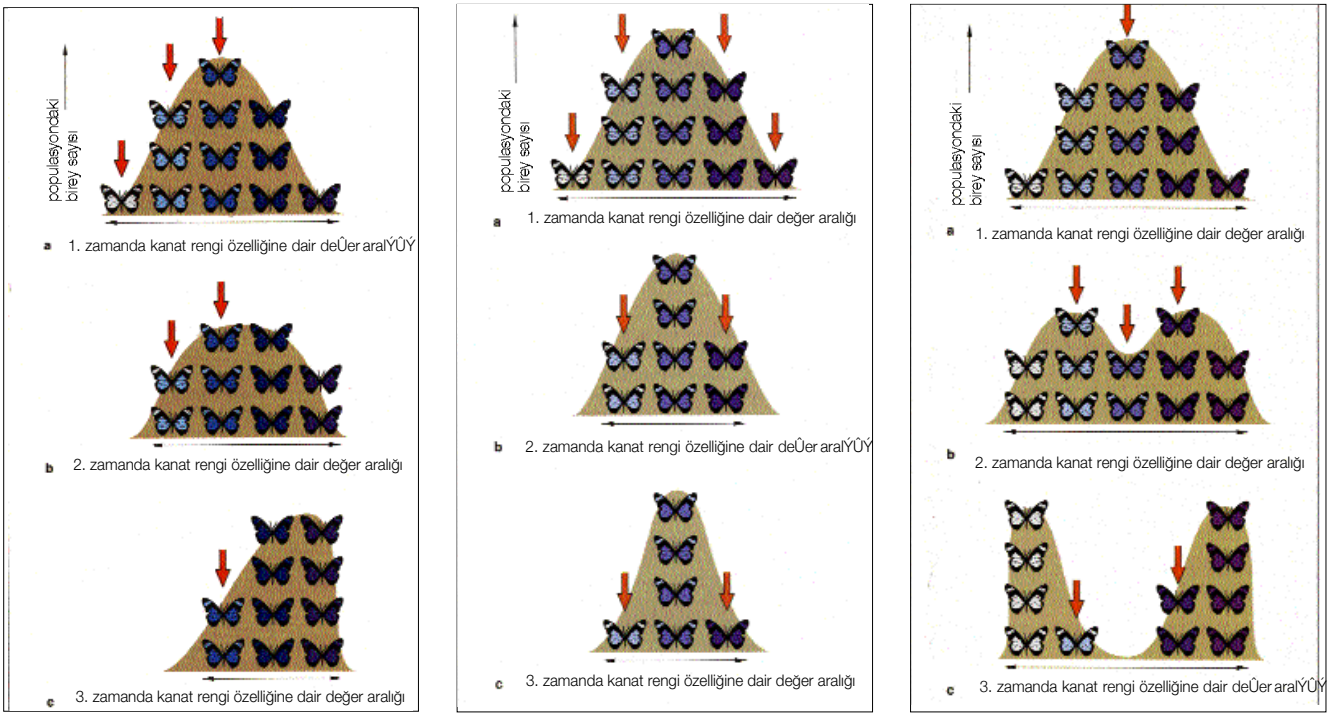
Evrimi Yönlendiren Mekanizmalar

Evrimin önemli ham malzemelerinden biri mutasyonlardır. Mutasyonu açıklamadan önce modifikasyon (ya da diğer adıyla varyasyon) tanımını doğru yapmak gerekir. Modifikasyon, çevre koşullarının etkisiyle canlının genetik yapısındaki şu ya da bu genin zorunlu veya tercihli olarak uyarılması ya da işlevlerin teşvik edilmesi-güçlendirilmesi sonucunda dış görünüşünde (fenotip) ortaya çıkan kalıtsal olmayan değişikliklerdir. Çoğu yayında bunlara kalıtsal olmayan varyasyonlar denir. Evrimsel önemi pek yoktur. Bir çiçeğin farklı sıcaklıklarda farklı renkli çiçek açması, iyi ya da kötü beslenen bir insanın kilosunun fazla ya da eksik olması, değişik sıcaklıklarda yetiştirilen böceklerin farklı renkli olması gibi durumlar, kalıtsal olmayan modifikasyon örnekleridir. Kalıtsal olarak aktarılabilen değişiklikler ise iki ana grupta toplanır

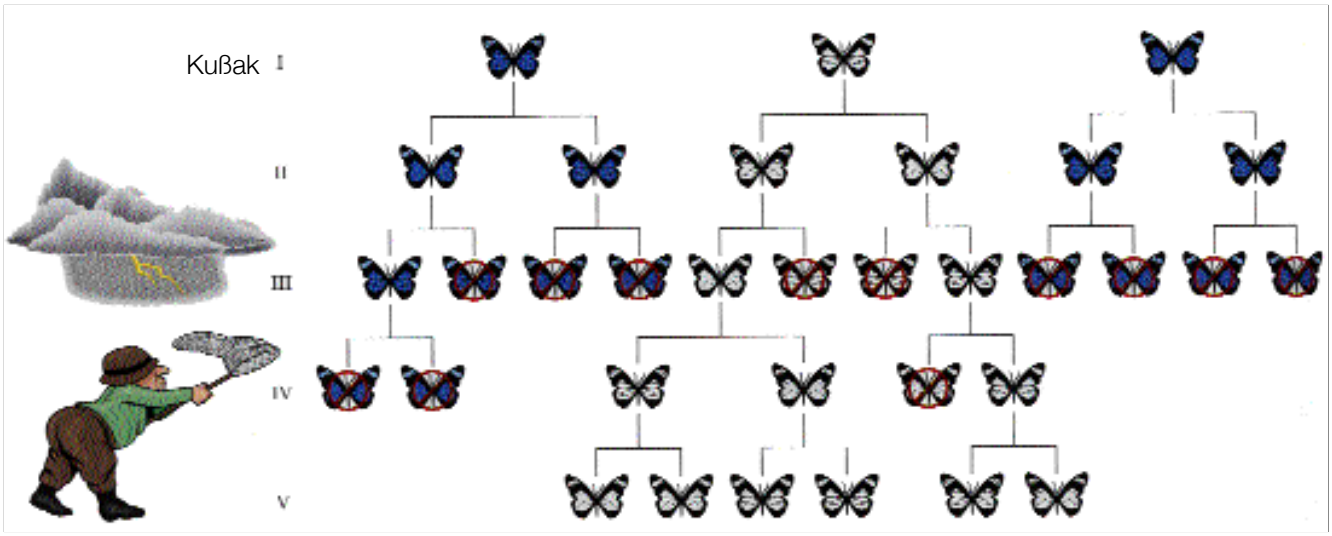
1) Nokta mutasyonları: Başta morötesi, yüksek enerjili X, gama, alfa ve beta ışınları olmak üzere; kimyasal maddeler ve fiziksel etmenler DNA'nın yapısını doğrudan etkileyebilir. En azından DNA'nın yapısındaki tek bir bazın farklılaşmasını sağlayabilir. Bir bazın değişmesi, bazın kromozom üzerindeki yerine göre, canlıya yeni bir özellik, üstünlük sağlayabilir. Bunlara yararlı mutasyonlar denir. Buna karşılık, enzimlerin aktif merkezlerine isabet eden bir değişiklik, canlının üzerinde öldürücü ya da yaşamsal işlevleri azaltıcı etkiye sahip olabilir.

Canlılığın evriminde lokomotif görevi üstlenen mutasyonlar "nötr" olanlardır. Bunlar proteinlerin belirli amino asitlerini değiştirirler. Bunlar canlının yaşamı üzerinde belirgin yararı ya da zararı olmayan değişikliklerdir. Ortam değiştiğinde o güne kadar etkisiz olan bu mutasyonlar, yeni ortamda canlının ayakta kalabilmesini sağlayabilir. Örneğin hiç antibiyotikle karşılaşmamış bir bakteri kolonisinden bazı bireyler antibiyotikli bir ortamda yaşamaya devam edebilirler. Bu bakterilerde meydana gelmiş nötr mutasyonlar, daha önceleri kendilerini belli etmeseler dahi, bakterileri antibiyotiklere karşı dirençli hale getirmiştir.

2) Birçok canlı, birçok kitapta mutasyon olarak adlandırılmasına karşın doğru adıyla, kromozom değişimleri ile farklı özelliler kazanır. Yani kromozomların yapısında ya da kromozom sayısında değişiklikler olabilir. Bu sayıda değişme ya aynı türün kromozomunun katları şeklin-



Bir kelebek popülasyonunda, dış görünüşte rastlanan çeşitliliği kullanan seçilim çeşitleri. Çan eğrisi kanat rengindeki kesintisiz çeşitliliğin aralığını gösteriyor. Sol ve sağ uçlardaki aşırı formların arasında en çok rastlananlar yer alıyor. Turuncu oklar zaman içerisinde hangi türlerin seçildiğini gösteriyor. Birinci kutuda yönlendirilmiş, ikinci kutuda kararlı, üçüncü kutudaysa parçalayıcı seçilim yer alıyor.



Küçük bir kelebek popülasyonunda rastlanabilecek genetik sürüklenmeye ilişkin kuramsal bir örnek. Her sembol mavi kanatlı (Aalleli) ya da beyaz kanatlı (a alleli) döl vermek üzere çiftleşen iki kelebeği simgeliyor. İlk kuşakta 6 kelebekten 4'ü mavi kanatlı. İkinci kuşakta gen frekanslarında hiçbir değişiklik yaşanmaz, Üçüncü kuşakta meydana gelen bir fırtına ikisi hariç mavi kanatlıların hepsini, beyaz kanatlılarınsa yarısını öldürür. Sağ kalanlar tekrar ürer, ancak gen frekansları artık değişmiştir. Bir kelebek koleksiyoncusu mavi kanatlılardan (A alleli)geriye kalan dört taneyi ve beyaz kanatlılardan iki taneyi koleksiyonuna katar. Rastlantısal bazı nedenlerden ötürü başta az olan a alleli, dördüncü kuşakta hakim gen haline gelmiş, A alleliyse popülasyondan silinmiştir.

de (n, 2n, 3n, 4n, 8n ...) artma ya da kromozomlarının tek tek bir veya iki artıp-azalması (2n+1, 2n+2, 2n-1 ...) şeklinde, ya da farklı bir türle döllenmesiyle ortaya çıkar. Bu yeni kombinasyonların bazıları verimlidir; çünkü kromozom ayrışımı sağlanır. Bazen de, katırda olduğu gibi, verimsizdir. Bu yolla çok değişik bitki formları elde edilmiştir.

Kararli ve kararsız populasyonlar dünyanın jeolojik, coğrafi ve iklimsel değişimine bağlı olarak, her dönemde vardı. Dünyadaki değişiklikler, bazı türlerin genetik kombinasyonunun kararlı kalmasını sağlar, bazen de onların darmadağın olmasına yol açar. Birçok tür uyum yapabilme yeteneğini artırabilmek için, herhangi bir özellik üzerinde birden fazla gen çiftinin etki göstermesini sağlayacak kalıtsal bileşime sahip olabilir. Bunların bir kısmı aynı özelliğin aşama aşama güçlendirilmesi şeklinde olabilir (boy uzunluğunu saptayan genler). Bazıları bir özelliğin değişik karakterleri şeklinde ortaya çıkmasını sağlayabilir (A, B, O kan grubu). Bazıları iki farklı özelliğin değişik kombinasyonları şeklinde etkiye sahip olabilir. Bir türe ait genlerin toplamına gen havuzu denir. Bir havuzda aynı özellik üzerine etki eden birden fazla gen bulunsa da, kural olarak bir bireyde bunlardan yalnız bir çifti bulunur (kan gruplarında olduğu gibi). Yaşam ortamındaki koşullar eğer kararlı haldeyse, bu havuzdaki genler belirli bir süre içerisinde o günkü çevre koşullarına en fazla uyum sağlayacak şekilde kararlı bir yapı oluşturur. Bunlara kararlı populasyonlar adı verilir. Dünyada böyle bir populasyon hiçbir zaman tam olarak oluşmamıştır. Böyle bir kararlı populasyonda kuramsal olarak nokta mutasyonu ya da kromozom değişimi olmamalıdır. Doğal koşullar şu ya da bu özelliğin (genin) ortadan kalkmasına ya da yayılmasına neden olacak bir etki yaratmamalıdır. Populasyona, farklı gen frekansına sahip bir başka populasyondan göç olmamalıdır. Benzer şekilde, populasyon içerisinden gen frekansını değiştirecek şekilde, dış ortama herhangi bir göç olmamalıdır. Üreme davranışında, özel bir karakteri daha yaygın duruma getirecek eşeysel seçim olmamalıdır. Hiç bir özelliğin özel olarak seçilmediği ya da elenmediği, döller boyunca genlerin frekansının sabit kaldığı, yeterince büyük olan (eğer populasyon küçük ise frekanslar hızla değişebilir) populasyonlarda, genlerin frekansının toplamı 1'dir ve böylece, kuramsal olarak tüm frekansların sabit olduğu bir populasyon elde edilir.

Daha önce evrimin ham malzemeleri olarak adlandırılan süreçler, her koşulda populasyonun kararlılığını bozarlar. Ancak evrimsel ham malzeme hiç var olmamış olsaydı bile, populasyonun kararlı kalmasını sağlayan koşullardan birinin ya da birkaçının değişmesi evrime yol açabilirdi.

1) Koşulların değişmesi: Dünyanın başlangıcından bu yana, iklimde, coğrafi yapıda, hatta biyolojik yapıların diğer unsurlarında (örneğin. avcı ilişkisi) meydana gelen (ve gelecek olan) değişiklikler, kararlı diye tanımladığımız populasyonların üzerinde bazı genlerin daha çok seçilmesini sağlayabilir. Zaman içerisinde o genlerin frekansları başlangıç değerlerinden farklılık gösterir. Örneğin bir özellik % 1 oranında tercih ediliyorsa ve o tür senede bir defa döl veriyorsa, kaba bir hesapla en geç 100.000 yıl içerisinde bu frekansın % 99 a ulaşması demektir. Bir tür, yaprakbitleri gibi, senede birden fazla döl veriyorsa, süre 10.000 yıla düşer. İşte kısa yaşayan, çok döl veren populasyonların hızlı evriminin nedeni buna dayanır. Doğal koşullar, bazen bir populasyondaki aşırı uçları eleyerek, orta kısımdakileri daha şanslı kılabilir. Bu genellikle kararlı populasyonlardaki temel işleyiş şeklidir. Bazen doğal koşullar o populasyonlardaki özelliklerin iki aşırı ucunun seçilmesini, ortalamaların ayıklanmasını da sağlayabilir. Buna parçalayıcı değişim denir. Dünyadaki kıtaların kayması, ormanlaşma, çölleşme, stepleşme, tarım arazisine dönüşme gibi fiziksel ve kimyasal değişimler





Tropik Avustralya ormanlarında yaşayan bu çekirgeninki gibi olağanüstü kamuflaj yeteneği, organizmanın yaşama ve çoğalma şansını artırır (solda). Eşey seçil - imi birçok türün erkeğinin gösterişli olmasına yol açmıştır.

belirli bir doğal seçilim baskısı ortaya çıkarır. Bir tarım arazisine uygulanan ilaçlamanın bile seçilim baskısında etkisi vardır. Birçok gen pleitropiktir, yani canlının birden fazla özelliği üzerinde etkilidir. Doğal seçilim bu özelliklerden birinin yararına, diğerinin zararına da çalışabilir. Sonuçta evrimsel yönlendirilme pleitropik genin kontrol ettiği özelliklerin seçilmesine ya da elenmesine, seçiliminin cebirsel toplamına eşit olur. Örneğin çok tipik olan orak hücreli anemide S geni, bir taraftan oksijen bağlanmasını kısıtlarken, diğer yandan sıtmaya karşı dayanıklılık sağlar. Sıtmanın yaygın olduğu ortamda, doğal seçilim bu ikisinin cebirsel toplamına göre yönlendirilir. 100 bireyin 60'ı sıtmadan; bu gen olduğu zaman da 50'si oksijensizlikten ölüyorsa, o zaman % 10'luk bir kesim avantajlı olduğundan, bu gen o populasyonda korunur. Ortamdan sıtma mikrobu yok edilirse (ya da tersine yaygınlaşırsa) frekans değişir. Bu genin frekansı sıtmalı bölgelerden sağlam bölgelere gidildikçe azalır. Doğal seçilimin etkisinin artırılması, populasyondaki gen çeşitliliğini de artırır. Dolayısıyla parça değişimi, mutasyon her ne kadar populasyon kararlığını karıştırırsa da, doğal seçilim için uygun bir zemin oluşturması nedeniyle evrimsel çeşitlenmede lokomotif görevi yapar. Mutasyonların ve rekombinasyonların fazla oluşması, populasyonun kararlılığını bozacağı için negatif etki yapar. Az oluşması çeşitlilik bakımından seçeneği azaltacağı için etkisi olumsuzdur. Bu nedenle her tür için doğal koşullarda yeterince mutasyon meydana getirecek ve seçilime uğratacak bir düzenek kurulmuştur. Farklı yaşam ortamlarında doğal seçilim baskısı farklı şekilde yürütüldüğünden, zaman içerisinde hem o ortama uygun canlı türleri oluşmuş hem de yaşam ortamları ortaya çıkmıştır.

Morötesi ışınlar bilinen mutasyona yol açan en etkili faktörlerden biridir. Yükseklere doğru çıkıldıkça mor ötesi ışınların etkisinin artmasıyla birlikte mutasyon oranında da artmalar ortaya çıkar. Ayrıca dağların tepesine doğru çıkıldıkça, yaşam ortamındaki çeşitlilik de artar. Yani doğal seçilim baskısı çeşitlenir. Yükseklere doğru çıkıldıkça tür çeşitliliğinin artması bu nedenden ötürüdür. Bununla birlikte, yaşam koşullarının aşırıya doğru kayması, türlerin yaygınlaşmasına ya da sıklığının artmasına engel olur. Buna karşılık toprak altında yaşayan ya da çoğunlukla gececi olan (güneş ışınlarından kaçan) birçok hayvan türü ilkel özelliklerini korumuşlardır. Akreplerin uzun yıllardan beri değişmemelerinin nedeni budur.

2) Populasyon içine ya da dışına göç: Göç, kararlı populasyonların bozulma nedenlerinden biridir. Aynı türe ait, bazı özellikleri bakımından farklı gen frekansına sahip bir topluluk, herhangi bir yolla bir populasyonun içerisine girerse, o populasyonda bir dalgalanmaya ve frekans değişimine neden olur: Örneğin Türk toplumunda mavi göz frekansı % 16, Almanlar'da % 81'dir. Her döl başına (bu, insan soyunda 30-50 yıldır) ne oranda bir göçün gerçekleştiğini ve her iki populasyonun ne miktarda çiftleştiğini biliyorsak, bu sayılardan yola çıkarak, gelecekte, bu populasyonlardaki mavi göz geninin frekansının nasıl değişeceğini öngörebiliriz.

Eğer bir populasyon içerisinde, deme, ırk gibi küçük grupların herhangi bir nedenle populasyon dışına göçü sağlanırsa, toplam populasyon frekansında yine önemli değişmeler meydana gelebilir. Doğal populasyonların hiçbirinin sabit kalması mümkün değildir. Çünkü dış ve iç göç engellenemez.

3) Genetik Sürüklenme: Bir populasyon yeterince büyükse, kararlı yapısını koruyabilir. Gen frekansları yönünden ait olduğu populasyondan önemli ölçüde farklı olan, küçük bir birim, o populasyondan ayrılıp, yeni bir populasyonun kurucusu olarak görev yaparsa, zaman içerisinde yeni populasyonların ortaya çıkmasına neden olur. Örneğin Anadolu'da % 80 mavi gözlü olan bir köy (normal frekans %16) bulunduğu yerden sürülüp herhangi başka bir yere yerleştirildiğinde, yeni populasyon ana populasyondan mavi göz geninin frekansı bakımından büyük ölçüde farklı olacaktır.

4) Eşey Seçimi: Kural olarak canlılarda, erginliğe ulaşmış bireylerin bir araya gelmeleri ve çiftleşmeleri aynıdır. Kuramsal olarak her bireyin çiftleşme şansı eşittir. Fakat gametlerde, kalıtsal yapıya bağlı olarak ya da olmayarak, hareket yeteneğinde ve çekici kimyasal maddelerin yapısında değişiklik olursa gamet seçilimi olur. Ancak en önemli eşeysel seçilim, ergenlik dönemindekidir. Bunun nedeni kalıplaşmış davranışlar-

dır (imprinting behaviour). Biyolojik çeşitliliğin korunabilmesi için erkek ve dişi geçişlerinin tam olarak ayrılması ve özelliklerin kesin olarak farklılaşması gerekir. Bunun için de özellikle yalnızca rekombinasyon meydana getiren, çoğunlukla bunun ötesinde başka önemi olmayan, yavru bakımıyla ilgilenmeyen erkeğin güçlendirilmesi daha iyi sonuçlar verir. Dişilerin zemine uygun, gösterişsiz, parlak renklerden arınmış, abartısız bireyler olarak kalması; buna karşılık erkeklerde göze çarpıcı, ancak doğal tehlikelere de açık ikincil eşey özelliklerinin ortaya çıkması sağlanmıştır. İkincil eşeysel özelliklerin gösterimi ile erkeklik genlerinin diziliminin gücü arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Canlılar aleminde basitten gelişmişe doğru gidildikçe, sağlam genetik yapının bir ifadesi olarak sağlam fiziksel yapının seçilmesi için, aynı eşeyin bireyleri arasında (çoğunlukla da erkekler arasında); kavgalar, danslar gittikçe güçlenmiştir. Bu gösteri sırasında bugün biyolojik olarak çok defa anlam taşımayan renk-şekil-ses özellikleri, kalıplaşmış davranış şekliyle seçilmiştir. Günlük yaşamımızda da kalıplaşmış davranış hiçbir nedeni olmadan işlev görür. Herhangi bir erkeği/kızı sevmemiz ya da ilk defa karşılaşılan bir insanı itici görme davranışı tamamen kalıplaşmış davranıştır. Sonuç olarak bir populasyonda eşeyler, birbirini rastgele seçer desek de, insanlarda ve birçok populasyonda belirli özelliklere sahip bireylerin, belirli özelliklere sahip bireylerce seçildiğini görürüz. Bu da populasyonun bir anlamda dallanması demektir.

5) Aşırı uçların ayıklanması: Tüm canlılarda, her ne yolla olursa olsun yeni özellikler o türün geleceğini tehlikeye atmayacak kadar teşvik edilir. Fakat doğal seçilimle aşırı uçlar çoğunlukla ayıklandığı için sonuçta dengelenmiş polimorfizm dediğimiz, o ortam için en uygun boyutlar elde edilir. Örneğin, insan beyninin büyümesi, başarısı için koşuldur. Fakat sürekli büyümesi teşvik edilen kafanın, ananın çatı kemiğinden geçememesi de söz konusudur. Bu nedenle ananın simfis açıklığı, kafa büyüklüğünün optimum olmasını sağlamıştır. Başka bir örnek



Karayip adalarında bulunan salyangozların yalnızca bir türünde gözlenen, kabuk rengi ve desenlerindeki çeşitlilik.

ise, kavakların güneşe ulaşmak için boylarını sürekli uzatmalarının, uzun boylu kavakların rüzgârla devrilme seçilimiyle dengelenmesidir. Bu nedenle her bölge için optimum (rüzgar-güneş ilişkisi) boy belirlenir. Biz geniş bir populasyonda en uzun kavağı elde etmek istiyorsak derelere, en kısa olanı istersek dağlara gitmeliyiz.

6) Coğrafi izolasyon: Populasyonlarda genetik çeşitlenme, eşey seçilimi, doğal seçilim olsa da, zaman içerisinde kalıtsal yapının alt tür, tür düzeyinde farklılaşması için, belirli bir süre etkin bir şekilde işlev yapan yalıtım sistemine gereksinim vardır (kara canlıları için su, suda yaşayan canlılar için kara, sıcaklık, kimyasal feromonlar, ses vs.). Bunun en etkin yolu coğrafi yalıtımdır. Coğrafi yalıtım yeterli süre etkili olamamışsa, farklı populasyonlar tekrar bir araya gelebilir. Yalıtılmış populasyonlar arasında sınırlı da olsa gen akışı meydana gelirse alt türler oluşur.

Dünyada çoğunlukla doğal koşulların değişimiyle ve buna bağlı olarak doğal seçilimle, ortaya çıkan fenotipler arasında belirli bir denge söz konusudur. Ancak koşullar sürekli şiddetini artıracak şekildeyse ve o koşulların etkisi altında kalan canlının kalıtsal yapısı bu değişimi karşılayacak kalıtsal çeşitlilikten yoksunsa, o tür ortadan kalkar. Kalıtsal varyasyonlar bu değişimi karşılayacak yeterlilikte değilse, bu canlının izleyeceği iki ana yol vardır:

Canlı bu koşullardan uzaklaşmak için göç edebilir; küçük ve uygun koşulları barındıran sığınaklara kaçabilir. Populasyonun bir kısmı göç olanağını bulurken, diğer kısmı doğal seçilimle başka bir türe (türlere) dönüşmek suretiyle varlığını sürdürebilir. Biri tükenme, diğeri ise evrimdir.

Buzul dönemlerinde birçok canlı güneye göç etmek suretiyle, daha ılık iklimin egemen olduğu İspanya ve Türkiye'ye sığınmışlardır. Anadolu'ya sığınan bu canlılar buzul dönemlerinden sonra, bir kısmı kuzeye (ılıman iklimlere) çekilirken, bir kısmı da daha serin olan yüksek dağlara doğru çekilerek, orada yüksek enerjili ışınlarla kalıtsal çeşitliliğini artırmış ve doğal seçilimle, çok farklı tür ve alt türlere dönüşmüşlerdir. Anadolu'nun dağ ve vadilerle (coğrafi bariyerler) derin olarak birçok bölmeye ayrılması, yalıtımı ve dolayısıyla alt-türleşme ve türleşmeyi olanaklı hale getirmiştir.

Anadolu bu nedenle tür, alt-tür ve ekotip bakımından bir cennet durumuna ulaşmıştır. Dileriz ki yetkililer ve kamu, bu hazineyi yeterince koruyabilir ve değerlendirebilir.

Ali Demirsoy
Prof. Dr. H.Ü. Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Demirsoy, A., *Kalıtım ve Evrim*, Ankara, 1996
Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları*, Ankara, 1998
Starr, C., Taggart, R., *Biology*, Belmond, 1995

Charles Darwin

Ünlü İngiliz doğa bilimcisi Charles Darwin (1809-1882), evrim kuramını kaleme aldığı ünlü kitabı "Türlerin Kökeni" ile tanınır. Aslında Darwin, evrim fikrini ilk düşünen kişi değildi, fakat bu fikirleri araştırır ilmaya değer kılarak, elde ettiği güçlü kanıtlarla evrim kuramını ortaya koyması sonun gerçek başarısı oldu. 19. yüzyılın başlarında, evrim kavramı pek fazla bilinmiyordu. 1790'larda, Fransız devrimiyle birlikte kilise ve kral otoritesinin sarsılmasıyla, Lamarck'ın evrim kuramı da gündeme gelmişti. Benzer bir devrimin İngiltere'de de olabileceği korkusu, evrim kuramına karşı bir tepki oluşmasına yol açtı. Hatta, Lamarck'ın görüşlerini açıktan destekleyen Londra Üniversitesi'nden zoolog Robert Grant bu yüzden üniversitedeki işini kaybetti ve yoksulluk içinde öldü. 1844 yılında, canlıların evrimi üzerine, "Yaratılış Üzerine" adlı anonim bir kitapçık yayımlandığında da çok büyük bir tepkiyle karşılaşmıştı. Bütün bu gelişmeler, Darwin'i olabildiğince sessiz kalmaya itmişti. Kuram kafasında şekillendiğinde, bir arkadaşına "Bu, insanın kendisinin suçlu olduğunu itiraf etmesi gibi bir şey" diye yazmıştı. 1858'de doğa bilimci Alfred Wallace'ın da doğal seçilim ilkesini destekleyici fikirlerle ortaya çıkmasıyla, Darwin artık ünlü kitabını yayımlamak zorunda kaldı.



Beagle'da kullanılan teleskop

Darwin'in pusulası

Darwin'in defterlerinden biri

Charles Darwin

Not Tutma

Darwin, Beagle ile seyahati sırasında, dikkatli doğa gözlemleri yapmaya başlamıştı. Gördüğü her şeyi ayrıntılı olarak not alıyor ve bilimsel gözlemlerin anlamı üzereine çok kafa yoruyordu.

HMS *Beagle*

Darwin, 1832'den 1836'ya kadar, tüm Dünya'yı dolaşan HMS Beagle gemisinde doğa bilimci olarak bulundu. Güney Amerika'da, özellikle de Galapagos adalarında, yaşayan hayvan ve bitkilerin şaşırtıcı özelliklerini not etti. Daha sonradan tüm bu özelliklerin canlıların evriminin sonuçları olduğunu anladı.

Gemide Düşünme

Darwin, ne HMS Beagle'a ilk bindiğinde ne de yolculuktan döndüğünde evrimci görüşlere sahip değildi; ancak dönüşünden beş yıl sonra bu fikir kafasında canlanmaya başladı. Kuramı konusunda asla dogmatik değildi, tüm karşıtlarının görüşlerini de dikkatlice kafasında tartıyordu. Bu yaklaşımı, daha sonraki yıllarda, ilk başlarda evrimi reddetmiş olan dönemin bazı ünlü doğa bilimcilerinin de ona destek olmasını sağladı.

Karaya Çıkma

Darwin seyahate çıkarken, Charles Lyell'in "Jeoloji'nin İlkeleri" adlı kitabını yanına almıştı. Kitapta, yeryüzünün jeolojik özelliklerinin, yavaş yavaş etkiyen ve hâlâ devam etmekte olana kuvvetlerle açıklanabildiği iddia ediliyordu. Darwin, gezisi sırasında karada çok zaman geçirmiş ve jeolojik gözlemleri, Dünya'nın çok yaşlı olduğunu öne süren Lyell'in kuramlarıyla uyuşmuştu.

Beagle'i karşılayan Tierre del Fuego'lular

Büyük Bir Doğa Bilimci

Beagle serüveninden önce Darwin, Cambridge Üniversitesi'nde papaz olmak için okuyordu. Papaz okulundayken, doğa tarihine karşı büyük bir ilgi duymuş ve bu da onun tüm yaşam görüşünü değiştirmişti.

Erasmus Darwin

Charles Darwin'in büyükbabası Erasmus Darwin (1731-1802), bir doktor, şair ve botanikçiydi. Erasmus Darwin ayrıca, Joseph Priestley ve Josiah Wedgwood gibi geleneksel fikirleri sorgulayan bilim adamı ve sanayicilerin de dostuydu. Hatta Lamarck'tan önce evrimci görüşleri içeren kitaplar yazmıştı. Darwin ailesinin daha sonraki nesilleriyse, saygın görünmeyi daha fazla önemsiyorlardı ve Erasmus Darwin'in kitabını tümüyle görmezden gelmişlerdi.



Erasmus Darwin



Çiçekleri kesmede kullanılan makas

Fildişi kol

Kesme işleminde kullanılan iğne

Mercek



Kelebek kanadı



Downe House'ta bulunan toplama kutuları, böcekler ve mikroskop camı

Veri Toplama

Darwin, evindeki Down House adını verdiği bir serada çok sayıda bitki yetiştirdi. Özellikle, sarmaşıklar, böcek yiyen bitkiler ve orkidelerle ilgileniyordu. Orkide çiçeklerini dikkatlice kesip inceleyerek bu çiçeklerin nasıl tozlaştığı hakkında şaşırtıcı keşiflerde bulunmuştu. Birçok doğa bilimci, bu yüzden, Darwin'e ilgisini çekebileceğini düşündükleri bitki tohumları gönderiyordu. Yanda, bugüne kadar korunmuş bu tohum paketlerinden bazıları görülüyor. Darwin, "Türlerin Kökeni"ni yazmamış olsaydı bile, salt bu çalışmaları dahi onun ünlü bir biyolog olmasını sağlardı.



Darwin'in böcek koleksiyonundan bir parça

Böcek Düşkünü

Darwin, Cambridge'deki öğrencilik yıllarında iyi bir böcek koleksiyoncusuydu. Üstteki resimde, onun büyük koleksiyonundan bir parça görülüyor. Deneyimli bir doğa bilimci olmak Darwin'e göre zor bir işti. Bitkiler ve hayvanlar üzerinde çalışmaya başladığında, ilk olarak konu hakkındaki tüm bilgileri dikkatlice gözden geçiriyordu.

Solucanlar

Darwin, "Türlerin Kökeni"ni yazdıktan sonra, doğa bilimci olarak çalışmalarını sürdürdü. Hatta, Darwin'in daha sonraki kitaplarından biri solucanlar üzerineydi. Canlıları en ince ayrıntılarına kadar incelemek, Darwin için büyük kuramlar keşfetmek kadar önemliydi.



Punch adlı mizah dergisinde bir karikatür

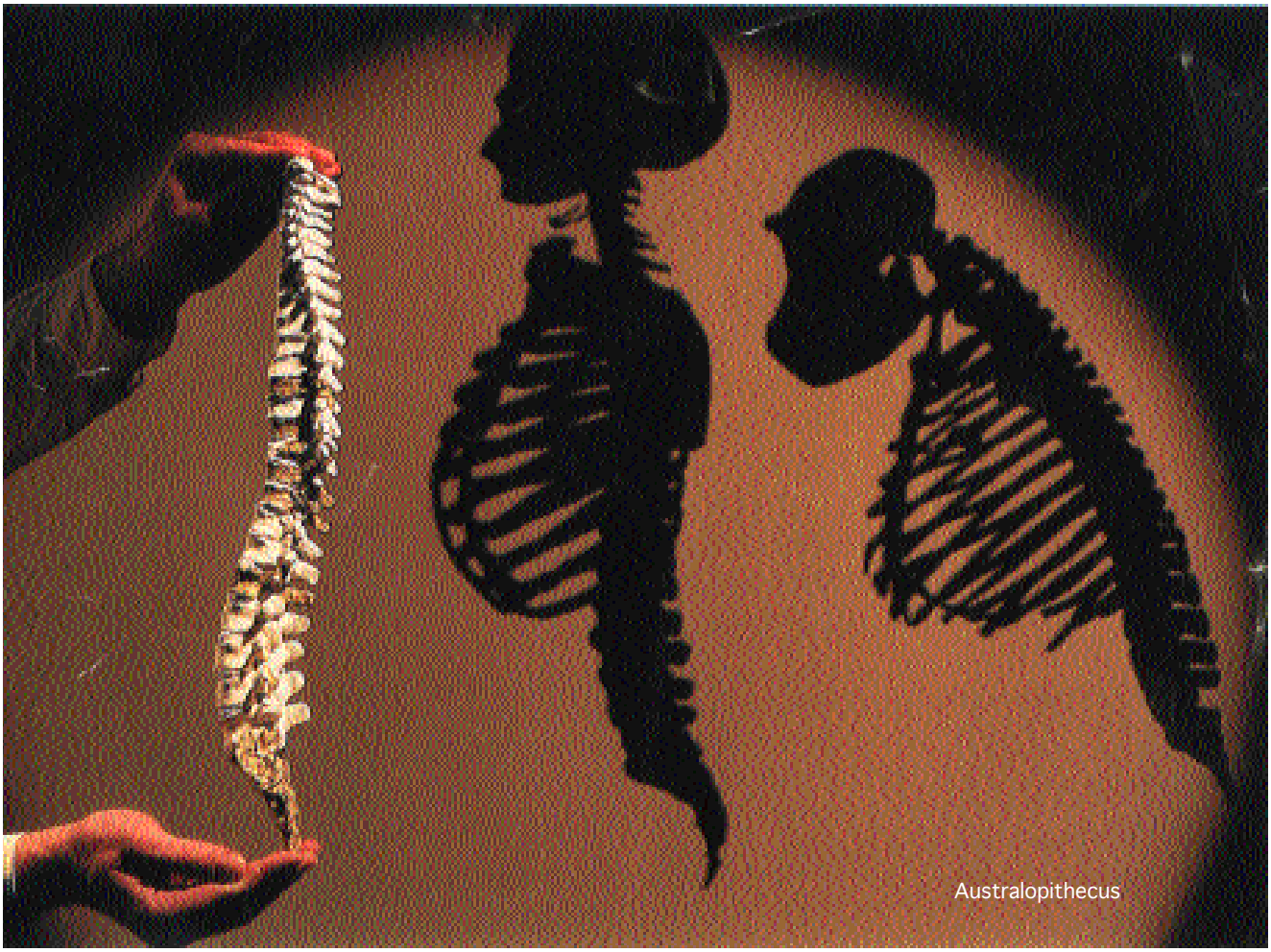


Darwin'e gönderilen tohum paketi

Tohumlar

Gamlin, L., Evolution, *The Science Museum*, Londra 1996 Çeviri: İlhami Buğdaycı

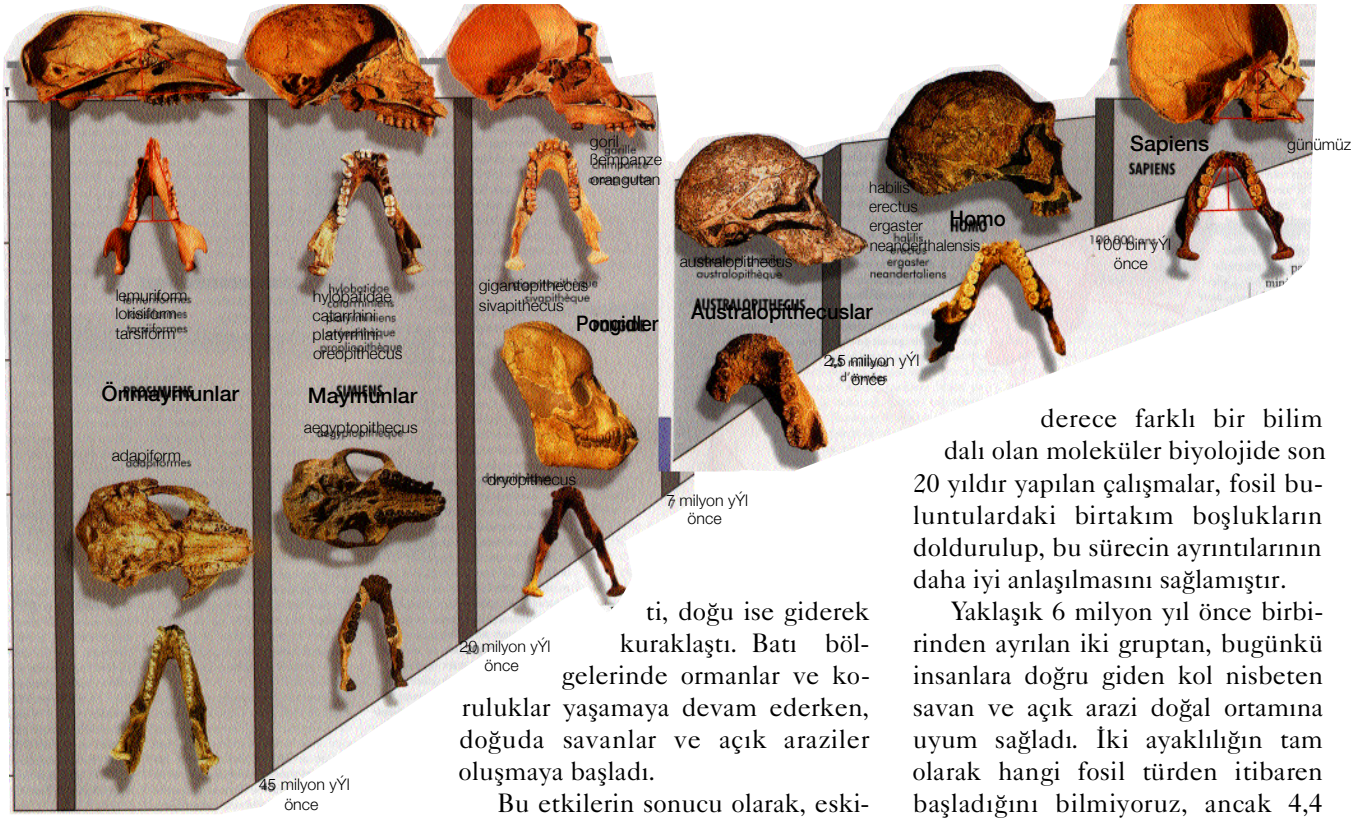
Dört Ayaktan İki Ayağa...
İnsanın Evrimi



MEMELİ hayvanların primat dalı, yaşayan insanları, önmaymunları, kuyruksuz büyük maymunları, tarsiyerleri, antropoid maymunları ve bunların fosil türlerini içeren gruptur. Kuyruksuz büyük maymunlar (şempanze, goril, orangutan) ve insanlar aynı atasal kökeni paylaşır ve "hominoid" olarak adlandırılırlar. Buna karşılık sadece yaşayan insan ve insanın doğrudan ataları olan formlara "hominid" adı verilir.

İlk primatlar evrim sonucu bugün bildiğimiz biçimlere doğru gelişmeye 60 milyon yıl kadar önce başladılar. Bu tarihler tahminlerle değil, yeryüzünün farklı bölgelerinden alınan jeolojik örneklere uygulanan fiziksel ve kimyasal testlerin sonucunda oluşturulmuştur. Aynı örneklere uygulanan farklı testler benzer tarihler verdiklerinde, bu tarihler bilim adamlarınca benimsenir. Primatların evrim tarihinin ilk 35 milyon yılı önmaymunlara (prosimianlara) aittir. Kuyruksuz büyük maymunların, eski ve yeni dünya maymunlarıyla, insanların ortaya çıkışı daha sonradır, ancak yine de bu grupların 30 milyon yıl önce yaşamış ortak ataları bulunur.

30 ile 15 milyon yıl önce arasındaki dönemde, günümüz kuyruksuz büyük maymunların ve maymunların ataları temel uyumları yönünden farklılaşmaya başladı. 15 ile 8 milyon yıl önce arası dönemde "kuyruksuz büyük yer maymunu" adı verilen bir grup Afrika'nın dışına, Avrasya kıtasının açık düzlükleri ve seyrek ormanlarına doğru yayılmaya başladı. Bu bölgelerde yere bağlı bir yaşama ve tohum, kök, fıstık gibi aşırı çiğneme gerektiren bir diyete uyum gösterdiler. Asya'da bu döneme ait, fosilleri bulunan türe *Sivapithecus* denilmektedir. *Sivapithecus*'un bugün Endonezya'da yaşayan orangutanın yakın akrabası olduğu bilinmektedir. Gorilin, şempanzenin ve insanın ortak atasına yakın, benzer fosiller Afrika'da da bulunmaktadır. Yaşayan kuyruksuz maymunların ve insanların genetik yapılarına ve fosillere dayanılarak yapılan çalışmalar sonunda



birçok araştırmacı bu iki Afrika kuyruksuz maymun grubunun 6-8 milyon yıl önce, insana giden koldan ayrıldığına inanmaktadır.

Söz konusu dallanmaya yol açan dış etkenler de anlaşılmıştır. Afrika'nın 1000 km uzunluğundaki Rift Vadisi 10-8 milyon yıl önce Doğu Afrika'yı bugün olduğu gibi ikiye bölmüyordu. Atlantik'ten Hint Okyanusuna dek, tüm Afrika tek bir biyocoğrafi bölge özelliği taşıyordu. Bu bölgede de bugünkü goril-şempanzeye ve modern insana giden kolların ortak atası yaşıyordu. Yaklaşık 8 milyon yıl önce oluşan bir tektonik kriz nedeniyle, iki farklı hareket ortaya çıktı: batma hareketi bugün Rift Vadisi olarak bildiğimiz bölgeyi, yükselme hareketiyse vadinin batı yakasını oluşturan tepeleri meydana getirdi.

Yarık ve bariyer oluşumu havanın dolaşımını belirgin bir şekilde engellemişti. Batı bölgedeki alanlar Atlantik sayesinde sürekli yoğun nemli ortam yaşıyordu. Buna karşılık doğu bölgesi, bir başka yükselen tabaka olan Tibet platosunun batı yakasıyla çarpışma sonucunda, bugün muson olarak adlandırdığımız mevsimsel bir yağış sistemine sahip oldu. Bu şekilde eski, geniş tek biyocoğrafi alan, kendilerine has bitki örtüsü ve iklime sahip olan iki farklı alana dönüştü. Batı nemli kalmaya devam etti, doğu ise giderek kuraklaştı. Batı bölgelerinde ormanlar ve koruluklar yaşamaya devam ederken, doğuda savanlar ve açık araziler oluşmaya başladı.

Bu etkilerin sonucu olarak, eskiden tek bölgede yaşayan ortak ata populasyonu ikiye bölündü. Daha geniş bir grup olan batıdakiler nemli bir ortamdaki ağaç yaşamına uyumlarını sürdürdüler. Buna karşılık ortak atanın doğudaki torunları açık arazinin yeni şartlarına uyum göstermelerini sağlayacak farklı bir davranış repertuarı geliştirdiler. İşte bunlar hominidler olarak sınıflandırdığımız ilk gruptur.

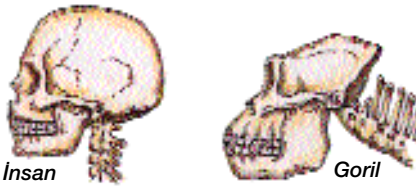
Bu model, şempanzelerle gorilleri barındıran üst aileyle insanların, genetik olarak bu kadar yakın oldukları halde nasıl olup da hiçbir zaman aynı coğrafyayı paylaşmadıklarını da açıklamaktadır. Tüm evrim kuramında olduğu gibi, bu model de insan ve kuyruksuz büyük maymun farklılaşmasını, bu durumda coğrafyaya bağlı, bir dış etki sonucu oluşan ortam değişikliğine bağlamaktadır.

İnsanın Ortaya Çıkışı

Primat evriminin içerisinde, insan evrimi birçok kişinin sandığının aksine, çok net anlaşılmış ve iyi bilinen bir süreçtir. 19. yüzyıldan beri sırasıyla, Avrupa, Asya ve Afrika'da yoğun olarak yapılan kazılar, insanın atalarına ait birçok buluntunun ele geçmesini sağlamıştır. Paleoantropolojiden gerek yöntem yönünden, gerek incelediği konu yönünden son derece farklı bir bilim dalı olan moleküler biyolojide son 20 yıldır yapılan çalışmalar, fosil buluntulardaki birtakım boşlukların doldurulup, bu sürecin ayrıntılarının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.

Yaklaşık 6 milyon yıl önce birbirinden ayrılan iki gruptan, bugünkü insanlara doğru giden kol nisbeten savan ve açık arazi doğal ortamına uyum sağladı. İki ayaklılığın tam olarak hangi fosil türden itibaren başladığını bilmiyoruz, ancak 4,4 milyon yıl önceye tarihlendirilen ve Etyopya'da bulunan *Ardipithecus ramidus* fosili, çok ilkel özelliklerin yanı sıra, kesin olarak iki ayak üzerinde hareket ettiğinin kanıtlarını da taşıyor. (Bir canlının iki ayak mı, yoksa dört ayak üzerinde mi hareket ettiği iskelet üzerinde kesin olarak belirlenebilir. Örneğin insanda kafatasını vücudun geri kalanına bağlayan delik kafatasının tam altında yer alırken, dört ayaklı canlılarda bu bağlantı kafanın ense kısmından gerçekleştirilir. Bunun dışında uzuvlarda yük dağılımına bağlı farklılıklar, kalça kemiğinin yapısında büyük farklılıklar bulunur.)

Şu anda en erken olarak *Ardipithecus*'la temsil edilen ve yaklaşık 2,5 milyon yıl önceye kadar da doğa tarihi sahnesinde tek oyuncu olan hominid gruplarının üyeleri, tartışmasız bir şekilde iki ayak üzerinde hareket ediyorlardı. Bu canlıların bugüne kadar alet ürettiklerine dair herhangi bir buluntu da elimize geçmiş değil. Hayvanat bahçesindeki tutsaklık halinde olsun, doğal ortamında olsun şempanzelerin alet üretmeseler de alet kullandıkları


İnsan Goril

gözlendiğinden, ilk insansıların da birer alet kullanıcısı olduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır. Bu canlılar, iki ayak üzerinde hareket etseler ve açık arazideki yaşam şartlarına uyum göstermiş olsalar da, ormanların güvenliğini hiç terk etmemişlerdir. Büyük etçillerden saklanabilmek ya da geceleri sığınmak için ağaçları kullanmışlardır.

Yaklaşık 2,5 milyon yıl önceye kadar bu canlıların yaşam biçimlerinde ve uyumlarında önemli bir değişiklik görülmezken, Orta Pliosen dönemin ortalarında (3-2,3 milyon yıl önce) iklimde yaşanan bir soğumayla, tropik Afrika'nın ormanlarının yoğunluklarının azaldığı kurak ve soğuk bir dönemde (bu dönem kuzey Avrupa'da buzullaşma dönemidir), iskelet yapısındaki değişme ve beyin kapasitesindeki önemli artışlar ve taş alet buluntularıyla *Homo* cinsinin ilk örnekleri belirir. Bu canlılar iki ayaklılığa Australopithecuslardan çok daha iyi uyum göstermişlerdir ve uzuvlarının gövdelerine olan oranları modern insanlarınkine yakındır. Australopithecuslar ve *Homo* cinsinin ilk üyelerinin beyin kapasiteleri arasında belirgin bir artış bulunsa da, fosil insan türlerindeki önemli beyin artışı asıl bu dönemden sonra gerçekleşmiştir. Bunun önemli nedenlerinden biri de, taş alet endüstrisidir. İnsan evriminde beynin evrimi, kültürün (bu sözcük ilk insanların alet üretme biçimlerini tanımlamak için de kullanılır) evrimi ile içiçe geçmiştir.

Homo cinsinin ilk üyeleri, taş aletlerine rağmen, büyük bir memeliyi avlayabilecek koordinasyonu ve iletişimi büyük olasılıkla göstermemişlerdir. Yine de bu av eti yiyemedikleri anlamına gelmez. Besin toplayıcılığının yanı sıra, leş yiyiciliğin de bu canlıların diyetinin önemli bir kısmını oluşturduğu düşünülmektedir. Taş aletler sayesinde daha önce tüketemedikleri çok önemli bir besine de kavuşmuş oldular: kemik iliği. İlik, protein yönünden çok zengin, önemli bir besindir. Av artıklarında et bulamasalar da, taş aletleri sayesinde kemiği kırıp, iliğini almaları mümkün olmuştur.



Bildiğimiz anlamda âlet üretmeseler de, şempanzeler âlet kullanıcısıdırlar.

Homo cinsinin bu ilk üyelerini takip eden gruplarda önemli değişimler gözlenir. Örneğin gövde iskeletinin neredeyse tamamen modern yapıya kavuşması, beyin hacminde daha önceden saptanmamış ölçüde artışlar, gelişmiş alet üretim kültürleri, toplu avcılığın ilk izleri vb. gibi. Bu değişimlerin olanak sağlamasıyla ve iklimin de baskısıyla *Homo* türlerinin bazıları yeni besinlerin ve yaşam alanlarının peşinde kuzeye ve doğuya hareket ederek, Afrika'nın dışına çıkmışlardır (yakın zamana kadar çıkış tarihinin en eski bir milyon yıl önce olabileceği düşünülüyordu. Ancak Avrasya'daki yeni birtakım buluntular bu tarihten önceye ait. Bu durumda Afrika'dan çıkış tarihi daha da önce olabilir.)

Göçler salt insan türlerine ait değildir. İklimdeki değişiklikler de salt insan türlerini etkilememiştir. Orta Pliosen'de memeli türlerinden bazılarının tükendiği, bazılarının göç ettiği, bazılarınınsa yeni türlere doğru evrildiği bilinmektedir. Örneğin Afrika'nın ormanlık alanlarına uyum sağlamış bovidler (geyik, ceylan gibi canlıları içeren grup) iri yapılıyken, dönemin sonunda iri yapılı tür ortadan kalkmış ve yerini açık araziye uyum gösteren, küçük yapılı bir türe bırakmıştır. Bu tür günümüzde hâlâ soyunu sürdürmektedir. İnsanoğlunun evrimini kendi başına, diğer canlılar ve çevreden bağımsız düşünmek olanaklı değildir. Türümüzün evrimi de, başka canlılarında olduğu gibi, dış etkilere bağlıdır. Özellikle insan türlerinin evrimi, kuzey yarımküredeki buzullaşmalarla sıkı sıkıya ilişkilidir. Şempanze ve insana giden kolların dallanmasından önceki dönemde (6 milyon yıl önce) Afrika'nın ve Avrasya'nın hakim türünü kuyruksuz büyük maymunlar oluşturuyordu. Miyosen'in sonundaki kuraklaşmayı takip eden dönemde bu türlerin çoğu tükenmiştir. Yaşayan kuyruksuz büyük maymunların beş temsilcisi vardır: Jibon, orangutan, goril, şempanze ve insan. Söz konusu edilen oranda olmasa da, benzeri bir çokluk insan evrimi için de söz konudur. Yaklaşık bir milyon yıl önce dünyanın farklı yerlerinde yaşayan farklı *Homo* türleri bulunuyordu. Bunun en net örnekleri yaklaşık 90 bin yıl önce Ortadoğu'da Neanderthallerin (*H. neaderthalensis*) ve modern insanın (*H. sapiens*) bir arada bulunuşudur. Ancak, yine fosillerden bulgulanan verilere göre, son buzul dönemi sırasında (35 bin yıl önce) bir tek *Homo* türü kalmıştır: *Homo sapiens*. Diğer türler, ister *H. sapiens*'le rekabet edememelerinden, ister değişen ortama onun kadar iyi uyum sağlayamamalarından olsun tükenmişlerdir. Modern insan- Son 35 bin yıldır fosil kayıtlarda yalnızdır.





Şempanze kafataslarında bebeklik döneminden (en sağ) başlayarak, erişkin (en sol) olana dek görülen değişiklikler.

Moleküler Kanıtlar

İnsan evriminin daha net anlaşılmasını sağlayan bir grup buluntu tamamen farklı bir disiplinden, moleküler biyolojiden, geldi. Moleküler biyologların 20 yıldır yaptığı çalışmalar, iki önemli bulguyu gösterdi. Birincisi yaşayan türler içerisinde insanoğlunun en yakın akrabasının şempanzeler olduğunu, ikincisi modern insanın kökenin bir zamanlar sanıldığı kadar eski olmadığını, ancak 200 bin yıl geriye uzandığını kanıtladı.

Birinci bulgu, 1970'lerden beri moleküler biyologların modern insanların ve şempanzelerin DNA'ları ve amino asitleri üzerinde yaptıkları incelemelere dayanıyor. Kullanılan DNA melezleştirmesi yöntemi, insan ve şempanze genlerinin %98,5 oranında aynı olduğunu gösterdi.

İkinci bulgu ise 1980'lerde dünya üzerindeki farklı insan popülasyonlarından örnekler alarak yapılan mitokondriyal DNA (mtDNA) incelemesi sonucunda, mtDNA'daki en çok çeşitliliğin (varyasyonun) Afrikalılarda olduğunu gösterdi. Canlı topluluklarındaki değişim, mutasyon adı verilen, kalıtsal materyal DNA'da oluşan farklılıklardır. Bir popülasyonun gen havuzunda, aynı türün başka popülasyonlarına oranla daha çok sayıda çeşitlilik birikebilmesi için, bu popülasyonun daha uzun süredir evrim geçiriyor olması gerekir. En çok çeşitliliğe Afrikalıların gen havuzunda rastlanıldığından, Afrikalılar yaşayan insan topluluklarının kökenini oluşturmaktadır.

İnsanın evrimine ilişkin sorunlar yok mudur? Elbette tüm diğer canlıların evrim sürecinin anlaşılmasında olduğu gibi, insanın evriminde de birtakım sorunlar vardır. Ancak, evrimsel biyoloji çalışan hiçbir bilim adamının ya da paleoantropoloğun, insanların evrimine ilişkin şüphesi yoktur. Aydınlatılması gereken noktalar, evrimin nasıl ilerlediğine dair olan noktalardır.

Neanderthallerle ilgili 1997 yılında yapılan çalışma bu sorunlara iyi bir örnektir. Neanderthal fosilleri üzerinde çalışan paleoantropologlar, bu canlıların, modern insanın artık ortadan kalkmış bir alt-türü mü, yoksa tamamen bağımsız bir tür mü oldukları konusunda yıllarca uzlaşamamışlardır. Ancak Almanya ve ABD'deki iki bağımsız grubun Neanderthallerin mitokondriyal DNA'sı üzerinde yaptıkları çalışmalar, Neaderthallerin ve modern insanların birbirleriyle hemen hemen hiç eşleşme olmadan, ayrı evrim geçiren türler olduklarını göstermiştir.

Tarihsel bazı sorunlar da, insanın evrim sürecini öğrenmek isteyen kişilerin kafasını karıştırabilir. İlk defa 19. yüzyılın sonunda bulunan *Homo erectus* fosiline dik yürüyen insan anlamında bu ad verilmiştir. Ancak, daha sonra bulunan, *H. erectus*'tan çok daha eski hominid fosilleri *H. erectus*'un iki ayaklı ilk hominid olmadığını ortaya koymuştur. Buluntulara adlar vermek insanların inisiyatifinde olan bir şeydir. Bir fosil buluntuya verilen adın, biyolojik olarak bir arada sınıflandırılan grupların değişmesi, yine insanlarca yapılabilecek şeylerdir. Bunların hiçbirisi evrimin yanlışlığını ya da var olmadığını göstermez.

Bilim birikimsel bir süreçtir. "Daha doğru"nun eskinin yerini alması ancak daha çok bilginin anlaşılması ve üst üste konmasıyla mümkün olur.

Murat Maga

Kaynaklar
Lewin, R., Modern İnsanın Kökeni, Ankara 1997
Boaz, N., Almquist, Biological Anthropology, New Jersey, 1997
Conroy, R., Reconstructing Human Origins, New York, 1997

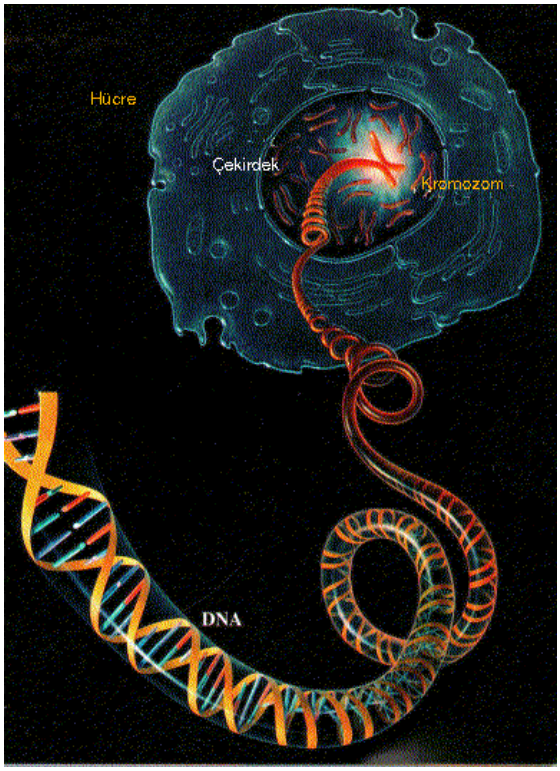
Sözlük

Amino asit: Proteinlerin temel taßlarÝnÝ oluşturan azotlu molekül.
Baz: Adenin, sitozin, guanin ve timin olarak adlardırılan, halkalı yapıdaki molekül.
DNA: Canlıların özelliklerini belirleyen, ßeker, fosfat ve sitozin, guanin, timin ve adenin bazlarından oluşan molekül.
Endosimbiyoz: Bir hücrenin, başka bir hücreyi içine alarak bir organel haline getirmesi.
Fagositoz: Hücrenin katı parçacıkları bir bütün olarak içine olması.
Fotodisosiyasyon: Güneş ışınlarının, okyanus yüzeyine vurarak, suyu elementlerine ayrÝßtÝrmasÝ.
Genom: Bir canlÝnÝn taßÝdÝÛÝ kalÝtsal materyallerin tümü.
Heterotrofizm: Kendine gerekli organik maddelerin hepsini sentezleyemeyen canlÝlar. Heterotrof canlÝlar, baßka canlÝlarÝ besin olarak tüketir ya da bunlardan yardÝm alÝrlar
Hominid: Yaßayan insanÝ ve fosil atalarÝnÝ, *Australopithecus* ve *Ardipithecus* cinslerini içeren primat ailesi.
Hominoid: Hominid ailesiyle birlikte, pongid ve hylobatidae ailelerini içeren primat üst ailesi.
Kloroplast: Güneş ışığını kullanarak glukoz özümleyen hücre içi organeller.
Mitokondri: Hücreye enerji sağlayan organeller.
Mutasyon: DNA'daki bazların, morötesi ya da baßka yüksek enerjili ÝßÝnlar gibi çevresel faktörler nedeniyle değişmesi.
Nukleotid: Riboz denen bir bir ßekerden ve S, T, A, G bazlarının oluşan molekül grubu.
Ökaryot: Çekirdek zarı olmayan canlılar.
Polimer: Alt birimlerin tekrarlamasÝyla oluşan, karmaşık molekülller.
Pongid: Şempanze, goril ve orungutan türlerinin yaßayan ve fosil üyelerini içeren primat ailesi.
Primat: ÜnsanlarÝn, maymunlarÝn lemurlarÝn, tarsiyerlerin yaßayan ve ortadan kalkmÝß tüm gruplarÝnÝ içeren, memeliler sÝnÝfÝnÝn bir takÝmÝ.
Prokaryot: Çekirdek zarı olmayan canlılar.
Tür: Birbirleriyle çiftleştiklerinde verimli döller meydana getiren, aynı fiziksel fiziksel ve kimyasal etmenlere benzer tepkiler veren, kalÝtsal bileßimleri birbirlerinden belirli ölçüde farklı bireyler topluluğu.

Hazine Bulunmadan Kavgası Başladı

İnsan Genomu Projesi

İnsanlık en büyük başarılarından birine imza atmak üzere. Kendi yapısının planlarını tamamlaması artık bir iki yılın meselesi. Bu planların elde edilmesi, yalnızca yapıdaki bazı çatlakların, bozuklukların düzeltilmesi olanağı sağlamıyor. Artık istenen biçimde "tadilat" da yapılabilir. İşin temeli şu: İnsanın genetik şifresi deoksriboinükleik asit (DNA) denen ve çifte sarmal biçiminde dizilmiş bir yapıda saklı. DNA, her insan hücresinde çekirdek içinde bulunan 23 çift kromozom üzerinde çeşitli biçimlerde dizili bulunuyor. Bu farklı dizilimlerin herbiri insanın kalıtsal özelliklerinden birinin modeli anlamına gelen ve gen dediğimiz yapıları oluşturuyorlar. Bir ip üzerine dizilmiş yassı boncuklar gibi sıralanan toplam 80 000 kadar gen tüm özelliklerimizin şifresini taşıyor ve yeni nesillere aktarıyor. Bu genler, derinizin rengi, mavi gözlü mü yoksa siyah gözlü mü olacağınız, boyunuzun kısa mı uzun mu olacağı gibi fiziksel özelliklerinizin yanı sıra, zekanızın derecesini, neşeli mi somurtkan mı, şişman mı zayıf mı olacağınızı, şeker hastası ya da kanser olmaya yatkınlığınızı bile belirliyorlar. Kolay gibi görünmesine rağmen bu genlerin dizilimini çıkarmak son derece güç. Çünkü genleri oluşturan DNA sarmalları kendi içinde, her biri dört değişik baz zerreciğinin farklı dizilimlerine basan segmentlerden, ya da dilimlerden oluşuyor. "Genom" da denen gen havuzumuzun oluşturan 80 000 genden hangisinin, hangi kromozomun neresinde bulunduğunu, işlevinin ne olduğunu belirlemek için 30 milyar kadar DNA segment bağlantısının teker teker belirlenmesi gerekiyor. İşte söz konusu proje çalışanları bu hedefe koşuyorlar.



Bu araştırmalara büyük paralar ayrılması, ve projeyi tamamlamak için hükümetlerin ya da kamu kuruluşlarının desteklediği araştırma kurumları ile özel şirketlerin yarışması boşuna değil. İnsan genom diziliminin tamamlanması, insanlık için yeni ve çok büyük ufuklar açıyor. Genlerin şifresinin çözülmesi yeni tedavi yöntemlerinin yanısıra, "kişiye özel" ilaçlar yapılabilmesini de gündeme getiriyor. Ama bir de madalyonun öteki yüzü var. Çünkü genom diziliminin belirlenmesiyle yapımızın istendiği gibi değiştirilmesi hem çok kolay, hem de çok ucuz hale geliyor. Çünkü bu şifre, bu dizilim, istenen ve istenmeyen her gen istisnasız her hücremizde bulunuyor. Gen mühendisliği artık "soy mühendisliği" haline dönüştürülebilir de… Al bir hücre herhangi bir yerden, saçtan, tırnaktan ya da deriden fark etmez, çıkar kromozomları, istediğin geni at, istediğini ekle, yeni insan hazır. Aynı hücre değişik bir insanın atası değil yalnızca, onun çocuklarının da, çocuklarının çocuklarının da atası olacak. Gerçi dinsel ve ahlaksal etkenler nedeniyle hükümetler ya da kamu kuruluşları "insanın geliştirilmesi", daha mükemmel insan yaratılması gibi ırkçılık kokan projelere mesafeli duruyorlar. Ama özel kuruluşlar projenin potansiyelini gizlemek gereksinmesi duymuyorlar. Onlar da "ahlaksal nedenlerle" araştırmalarının sonuçlarını kendilerine saklamayacaklarını, bilim dünyasına açıklayacaklarını belirtiyorlar. Ama bir yandan da "ilginç" birtakım genler üzerinde patent hakkı peşinde koşuyorlar. Yani doğmamış çocuğunuzun süper zeki olmasını istiyorsanız, bastıracaksınız parayı. Yapılan kamuoyu yoklamaları da, ailelerin, çocuklarının okulda sıra arkadaşlarından daha başarılı olmasını başka değerlere üstün tuttuklarını ortaya koyuyor.

Dolayısıyla, insan genomunu elde etmek için sürdürülen uluslararası çabalar, giderek özel şirketler ile, hükümetler ve hayır kuruluşlarının mali desteğindeki kurumların oluşturduğu bir koalisyon arasında bir yarışa dönüşüyor. Her iki kampta da insanın gen yapısını çözme çalışmaları hızlanıyor. Buna paralel olarak da edinilen bilginin ne kadarının açıklanacağı, ve genler üzerindeki patent haklarının yeni ilaçların geliştirilmesini engelleyip engellemeyeceği konusundaki tartışmaların ateşi giderek yükseliyor.

Rekabet kızıştıkça keselerin ağzı da açılıyor. Dünyanın en büyük tıbbi hayır kurumu olan Wellcome Trust projeye katkısını neredeyse bir misli arttırarak 110 milyon Sterlinden 205 milyon Sterline yükseltti. Kurumun Cambridge yakınlarında Sanger Merkezi'ndeki ekibi şimdi insan genomunun üçte birinin dizilimini çıkarmayı tasarlıyor. Wellcome daha önce işin altıda birini üstlenmişti.

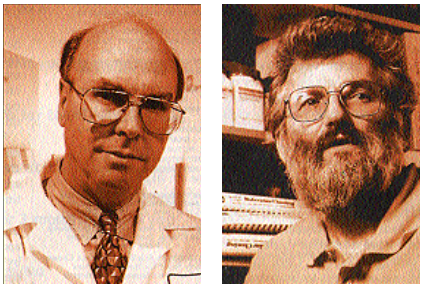
Wellcome'ın cüzdanı kalın ve anlaşılan uzmanlarına da güveni tam. Ama rakipler de hızlı. Bir Amerikan firması İnsan Genomu Projesi'nce saptanan hedefi dört yıl öne çekerek tüm genom dizesini 2001 yılına kadar tamamlaya-

cağını duyurdu. Anlayacağınız, yeni ufuklar üzerlerindeki fırtına bulutları ile birlikte fazla uzakta değil. Maryland eyaletinin Rockville kentinde bulunan Genom Araştırmaları Enstitüsü (The Institute for Genomic Research – TIGR) başkanı Craig Venter'in kurduğu Celera Genomics şirketi işi teknolojiye bırakma eğiliminde. Çiçeği burnunda şirket, merkezi Connecticut Norwalk'ta bulunan Perkin-Elmer tarafından geliştirilen dizilim makinelerinden yararlanacak. Geçen Ağustos ayında yeni bir yarışçı ortaya atıldı. California Palo Alto'da kurulan Incyte Pharmaceuticals, 2000 yılına kadar bir ön şablon sunabileceğini ilan etti.

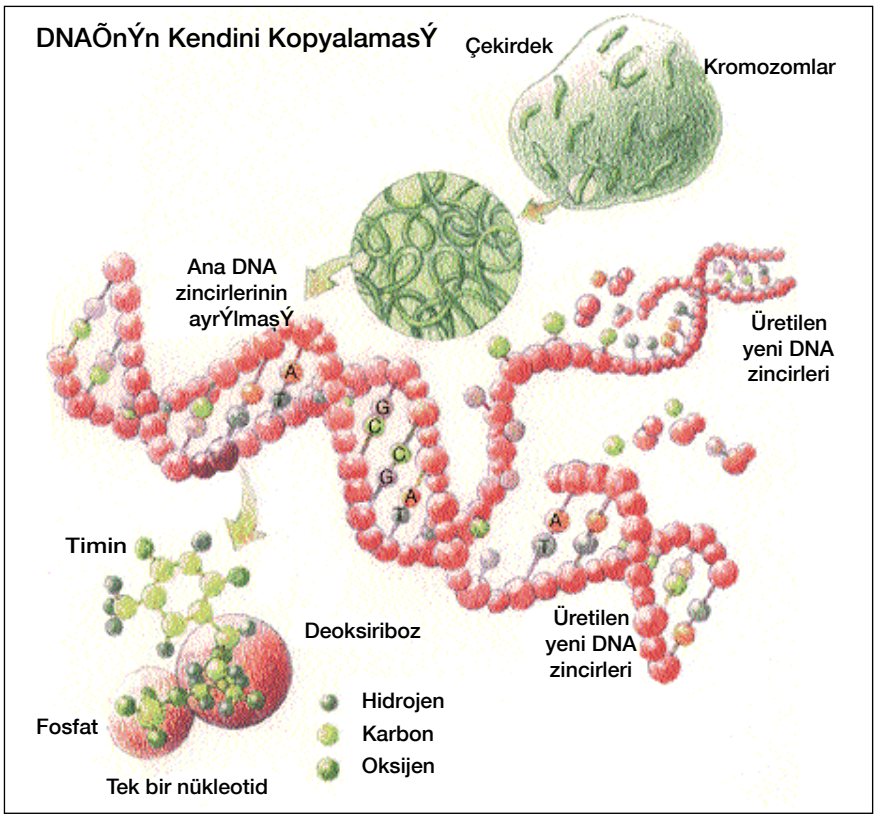
Wellcome Trust, kendi girişimini Amerikan şirketine karşı bir misilleme olarak görmüyor. Sanger Merkezi'nin yöneticisi ve Vakıf sözcüsü John Sulston, "Biz zaten katkımızı arttırmak için gerekli altyapıyı çoktan hazırlamıştık; yemin etsek başımız ağrımaz" diyor. "Ama araştırmacılarımızın kafalarını biraz bilemediğini de söyleyemem."

Amerikalı Venter, kendi firması tarafından elde edilecek dizilim bilgilerini kamuya açıklayacağı konusunda söz vermiş. Ama Sulston güvenmiyor. İnsan Genomu Projesi'nin belli başlı oyuncuları, ki aralarında ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) ve İngiliz Tıbbi Araştırmalar Konseyi de bulunuyor, 1996 yılında Bermuda'da yaptıkları bir toplantıda dizilimle ilgili bilgileri derhal halka açık veri tabanlarına iletme kararı almışlardı. Aynı kuruluşlar, insan genlerini toptan patentlememe konusunda da anlaşmışlardı.

Ne var ki Sulston, Venter'in kurduğu türden şirketlerin Bermuda Anlaşması'nın ruhuna sadık kalabileceklerine inanmıyor. "Bazı ilginç genlerin patentini çıkaracaklarını söylediler, şöyle 100-200 kadarının" diyor İngiliz araştırmacı. "Burada önemli olan şu" diye ekliyor: "Eğer insan genomunun bir kısmı konusunda tekel hakkı iddia edeceklerse, kendilerini hiç sınırlamasınlar daha iyi." Sulston fazla haksız da sayılmaz: Incyte ilaç şirketi, yarışı kazanırsa ödülü kimseyle paylaşmaya niyeti olmadığını açık açık söylüyor. .



Amerikalı Craig Venter (solda), 2001 yılına kadar işi tamamlamayı umuyor. İngiliz John Sulston, "patentleme" girişimlerinden rahatsız.



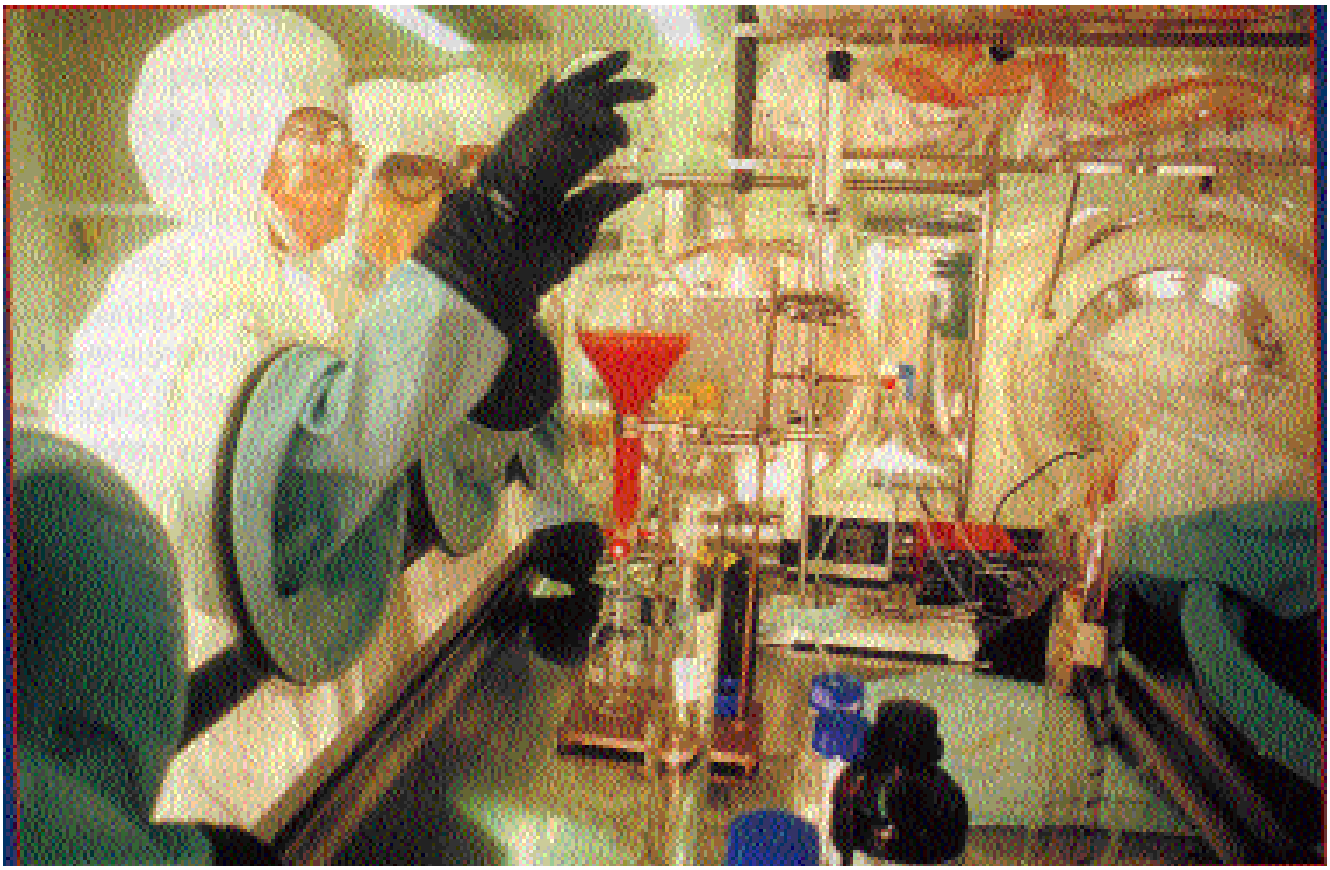
İngiliz ekibinin canını sıkan bir başka nokta da, Amerikalı rakiplerinin, elde ettikleri bilgileri, derhal değil de her üç ayda bir yayımlayacaklarını açıklamış olmaları. Ama Venter, bu kararı salt lojistik nedenlerle aldıklarını söylüyor. "Yoksa veriler öteki araştırmacıların bilgisine sunulmazdan önce kaymağı sıyırmak gibi bir niyetimiz yok" diyor. Sözlerinin ve yaptıklarının sürekli şüpheyle karşılanması Amerikalının canına tak demiş. "Aldığımız tüm sonuçları herkese bedava açıklayacağız diyoruz; bize hala vay efendim, niye gününde değil de üç ayda bir açıklayacakmışsınız diye hesap soruyorlar" diyor.

Gene de iki kuruluş arasında güven bunalımı sürüyor. Venter'in sunacağı verilerin bütünlüğü konusunda kuşkular dile getiriliyor. Çünkü Amerikalı araştırmacı, "tüfek" yöntemini savunuyor. Bu yöntemde, DNA gelişigüzel bir biçimde binlerce parçaya bölünüyor. Her parçanın dizilimi belirleniyor ve daha sonra bilgisayarlar hangi parçaların birbirleriyle çakıştıklarını saptıyor. Venter'in kendisi de bu yöntemle elde edilecek dizilimde bazı boşluklar olacağını kabulleniyor ama bu boşlukların fazla geniş olmayacağı noktasında güvenli. "Herhalde ekibimle bu işin üstesinden gelebileceğimizden emin olmasam, kariyerimi tehlikeye atmazdım" diyor.

ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün genom projesi yöneticisi Francis Collins, Venter'in planını ihtiyatlı bir iyimserlikle karşılıyor. Ama araştırmacının genom dizilimini her baz çifti başına 10 cent maliyetle gerçekleştireceği konusundaki iddiasını hayali buluyor. Collins'e göre, boşlukları doldurma gereği, birim maliyeti öteki laboratuvarlarca belirlenen 50 cent düzeyine yükseltecek. Venter'in rakiplerinin çıkardıkları yüksek maliyet nedensiz değil. Gerek Sanger ekibi, gerekse de Amerika'da NIH'in mali destek verdiği laboratuvarlar, çalışma kopyaları üretsinler diye bakterilere naklettikleri insan DNA'sı parçacıkları ile elde ettikleri dizilimleri tekrar tekrar inceleyerek, ağır ağır ilerliyorlar.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
"Genome Racers Under Starter's Orders", *New Scientist*, 23 Mayıs 1998
Taylor, R.,"Superhumans", *New Scientist*, 3 Ekim 1999
Knight, J., "The Tortoise and the Hare", *New Scientist*, 19/26 Aralık 1998 – 2 Ocak 1999



Gen Terapisi

HastalÝklarÝ tedavi etme ya da fiziksel etkilerini azaltma amacÝyla hastanÝn vücuduna genetik materyalin sokulmasÝ, tÝp tarihinde bir devrim olmuştur. Ülkemizde başlarda genetik hastalÝklarÝn tedavisi amacÝyla planlanan gen terapisi artÝk, kanser, AIDS gibi diÛer pek çok hastalÝÛÝn tedavisi için de kullanÝlmaya başlanmÝştÝr.

Genlerin tanımlanması ve genetik mühendisliğinde kaydedilen önemli gelişmeler sonunda bilim adamları artık hastalıklarla savaşabilmek ve onlardan korunabilmek için bazı örneklerde genetik materyali değiştirme aşamasına geldiler.

Gen terapisinin temel amacı, hücrelerin hastalığa yol açan eksik ya da kusurlu genleri yerine, sağlıklı kopyalarının hücreye yerleştirilmesidir. Bu işlem, gerçek anlamda bir devrimdir. Hastaya, genetik bozukluktan kaynaklanan semptomların kontrol edilmesi ve/veya tedavisi için ilaç verilmiyor. Bunun yerine, sorunun kaynağına inilip hastanın bozuk genetik yapısı düzeltilmeye çalışılıyor.

Çeşitli gen terapisi stratejileri olmakla birlikte, başarılı bir gen terapisi için gereken ortak temel elemanlar vardır. Bunların en önemlisi hastalığa neden olan genin belirlenmesi ve klonlanmasıdır. "Human Genome Project" olarak adlandırılan ve insanın gen haritasını çıkarmayı amaçlayan proje tamamlandığında, istenilen genlere ulaşmanın çok daha kolay olacağına inanılmaktadır. Genin tanımlanmasından sonraki aşamada, genin hedeflenen hücrelere nakledilmesi ve orada ekspresyonu, yani kodladığı proteinin üretimi gelir. Gen terapisinin öteki önemli elemanlarıysa tedavi edilmek istenilen hastalığı ve gen nakli yapılacak hücreleri iyi tanımak ve gen naklinin olası yan etkilerini anlamaktır.

Gen terapisi iki ana kategoride incelenebilir: Eşey hücresi ve vücut hücresi gen terapisi. Eşey hücresi gen terapisinde, genetik bir bozukluğu önlemek için eşey hücrelerinin (sperm ya da ovum) genleri değiştirilir. Bu tip terapide, genlerde yapılan değişiklik kuşaktan kuşağa aktarılabileceğinden, olası bir eşey hücresi gen terapisi hem etik, hem de teknik sorunlar yaratacaktır. Öte yandan vücut hücresi gen terapisi eşey hücrelerini etkilemez; sadece ilgili kişiyi etkiler. Günümüzde yapılan gen terapisi çalışmalarının çoğu vücut hücresi gen terapisidir.

Gen terapisi aynı zamanda bir ilaç taşıma sistemi olarak da kullanılabilir. Burada ilaç, nakledilen genin kodladığı proteindir. Bunun için, istenilen proteini kodlayan bir gen, hastanın DNA'sına yerleştirilebilir. Örneğin ameliyatlarda, pıhtılaşmayı önleyici bir proteini kodlayan gen, ilgili hücrelerin DNA'sına yerleştirilerek, tehlikeli olabilecek kan pıhtılarının oluşumu önlenebilir.

Gen terapisinin ilaç taşınmasında kullanılması, aynı zamanda, hem har-

canan güç ve emeği hem de parasal giderleri azaltabilir. Böylece, genlerin ürettiği proteinleri çok miktarda elde etmek, bu ürünleri saflaştırmak, ilaç formülasyonunu yapmak ve bunu hastalara vermek gibi, çok zaman alan karmaşık işlemlere gerek kalmayabilir.

Gen Terapisinin Temel Sorunları

Bilim adamlarına göre gen terapisinin üç temel sorunu var: Gen nakli, gen nakli ve gen nakli. Bu alanda çalışan tüm araştırmacılar, gen nakli için etkili bir yol bulmaya çalışmaktadırlar.

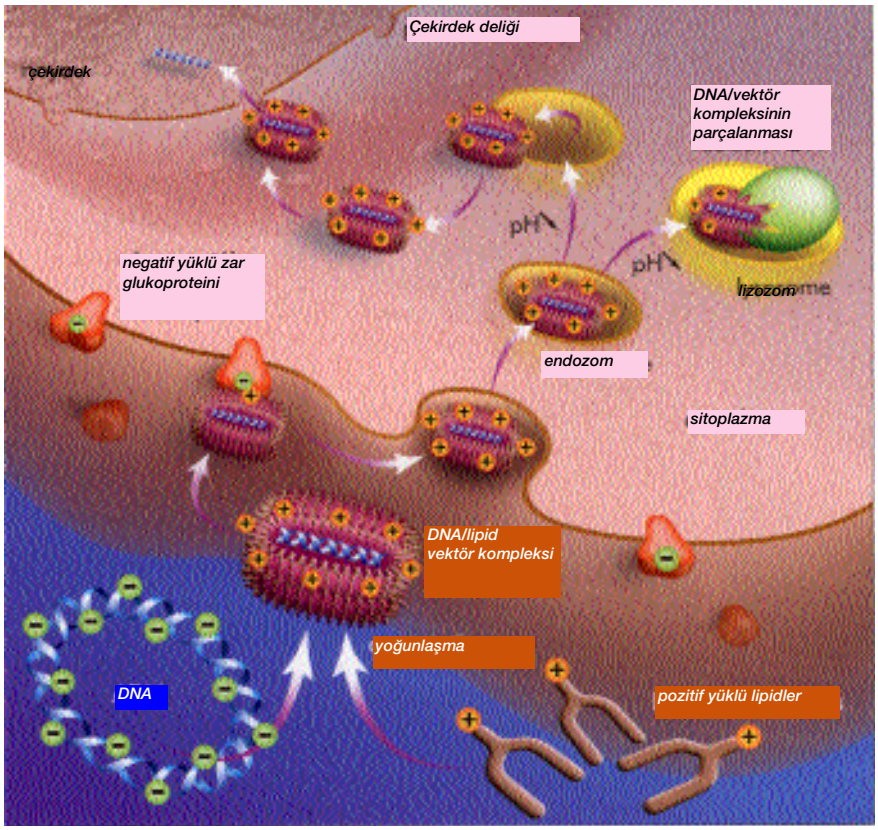
Genleri istenilen hücrelere taşıyabilmek için kullanılan yöntemler genel olarak iki kategoride toplanmaktadır: Fiziksel yöntemler ve biyolojik vektörler. Fiziksel yöntemler, DNA'nın doğrudan doğruya enjeksiyonu, lipozom formülasyonları ve balistik gen enjeksiyonu yöntemlerini içerir. Doğrudan DNA enjeksiyonunda ilgili gen DNA'sını taşıyan plazmit, doğrudan doğruya, örneğin kas içine, enjekte edilir. Yöntem basit olmasına karşın kısıtlı bir uygulama alanı vardır.

Lipozomlar, lipidlerden oluşan moleküllerdir. DNA'yı içlerine alma mekanizmalarına göre iki guruba ayrılırlar: Katyonik lipozomlar ve pH-duyarlı lipozomlar. Birinci gurup lipozomlar artı yüklü olduklarından, eksi yüklü olan DNA ile dayanıklı bir kompleks oluştururlar. İkinci gurup lipozomlarsa negatif yüklü olduklarından DNA ile bir kompleks oluşturmaz, ama içlerinde taşırlar.

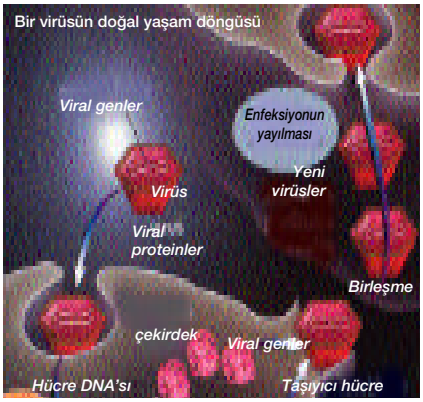
Parça bombardımanı ya da gen tabancası olarak da adlandırılan balistik DNA enjeksiyonu, ilk olarak bitkilere gen nakli yapmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu ilk uygulamalarından sonra, bazı değişiklikler yapılarak memeli hücrelerine gen nakli amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde, genellikle altın ya da tungstenden oluşan 1-3 mikron boyutunda mikroparçacıklar, tedavi edici geni taşıyan plazmit DNA'sı ile kaplanır, sonra da bu parçacıklara hız kazandırılarak, hücre zarını delip, içeri girmeleri sağlanır.

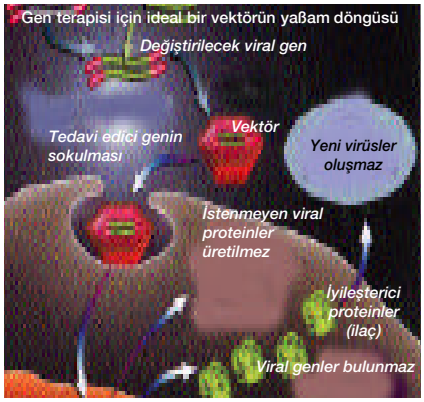
Basit olmalarına karşın fiziksel yöntemler verimsizdir; ayrıca, yabancı genler, sadece belirli bir süre fonksiyonal kalabilmektedirler. Bu nedenle araştırmacıların çoğu, genellikle virüs kökenli vektörlere yönelmişlerdir. "Vektör" kelimesinin bir anlamı da "taşıyıcı"dır. Benzer şekilde, gen terapisinde genleri hücrelere taşıma amacıyla kullanılan ve genetik olarak zararsız hale getirilmiş virüslere de vektör denir. Milyarlarca yıllık evrim sonucunda virüsler, hedefledikleri hücrelere kendi genetik materyallerini aktarmak için etkili yöntemler geliştirmişlerdir, ama ne yazık ki bu işlem duyarlı organizmalarda hastalıkla sonuçlanmaktadır.

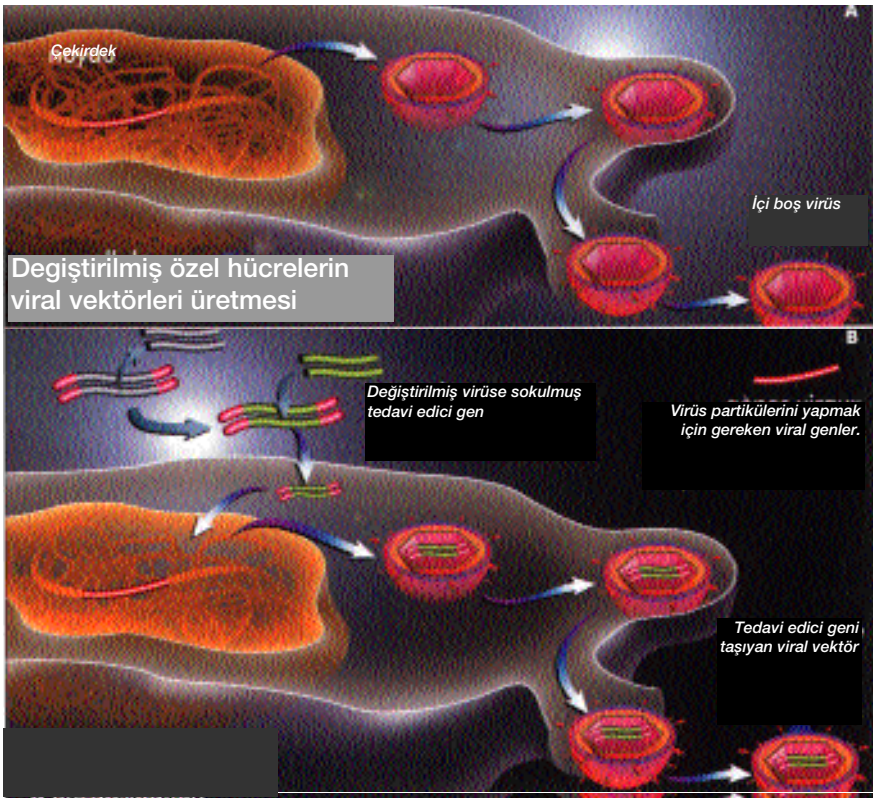
Günümüzde yapılan araştırmalarda, virüslerin hastalığa yol açan gen parçalarının yerine, hastaları iyileştirme amacıyla rekombinant genler yerleştirilmektedir. Bu amaçla değiştirilmiş hücreler kullanılmaktadır. Bu hücrelere tedavi edici geni taşıyan bir genetik yapı sokulduğunda, tedavi edici geni içinde taşıyan virüsler elde edilir. Bu şekilde değiştirilmiş virüsler hücreye girmek için kendi yöntemlerini kullanırlar ve genomlarının ekspresyonu sonucu, genin kodladığı protein üretilmeye başlanır. Öte yandan, virüsün kendisini çoğaltmak için ihtiyaç duyduğu genler, tedavi edici genlerle değiştirilmiş olduğundan,



Katyonik lipozomla gen taßÝnmasÝ *Ilk olarak pozitif yüklü lipidler ve negatif yüklü DNA, DNA/lipid vektör kompleksini oluşturur. Bu kompleks hücre zarının negatif yükleriyle etkilişir ve zarın oluşturduğu bir kılıf içinde (endozom) hücrenin içine alınır. Eğer endozomdan kaçamazsa DNA/lipid vektör kompleksi lizozomlara giderek buradaki sindirim enzimleri tarafından parçalanır. Endozomdan kaçabilirse çekirdeğe gider.*







virüs çoğalıp hücreyi patlatamaz. Bunu yerine, hücrede virüsün taşıdığı hastalığı düzeltici genin ekspresyonu olur, genin kodladığı protein (yani ilaç) üretilir ve genetik bozukluk nedeniyle üretilemeyen proteinin yerini alır.

En çok kullanılan viral vektörler, retrovirüsler, adenovirüsler, herpesvirüsler (uçuk virüsü) ve adeno-ilişkili virüslerdir. Ama her vektörün kendine özgü dezavantajları vardır: Bölünmeyen hücreleri enfekte edememek (retrovirüs), olumsuz immünolojik etkiler (adenovirüs), sitotoksik etkiler (herpesvirüs) ve kısıtlı yabancı genetik materyal taşıyabilme kapasitesi (adeno-ilişkili virüs). İdeal bir vektörde aranan özellikler yüksek titraj, kolay tasarlanabilme, integre olabilme yeteneği ve gen transkripsiyonunun kontrol edilebiliyor olmasının yanında, imünolojik etkilerin olmamasıdır.

Genlerin Vücuda Sokulma Yöntemleri

Genleri vücuda sokmanın çeşitli yolları vardır: *Ex vivo*, *in vivo* ve *in situ*. *Ex vivo* gen terapisinde, hastadan alınan hücreler laboratuvar ortamında çoğaltılır ve vektör aracılığıyla iyileştirici genler bu hücrelere nakledilir. Daha sonra, başarılı bir şekilde genleri içine almış hücreler seçilir ve çoğaltılır. Son aşamadaysa, çoğaltılan bu hücreler tekrar hastaya verilir. *In vivo* ve *in situ* gen terapisindeyse, genleri taşıyan virüsler doğrudan doğruya kana ya da dokulara verilir.

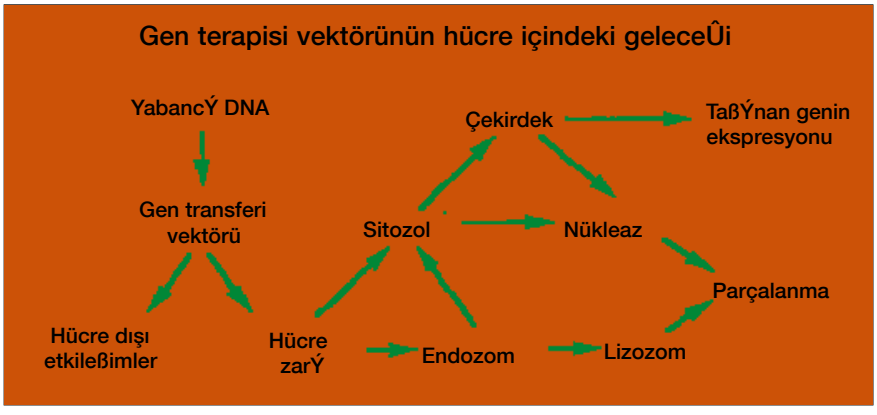
Engeller

Gen terapisinde, nakledilecek genler hücre içi ve hücre dışı engellerle de başa çıkmak zorundadır. Hücre içi engeller, naklin yapılacağı hücreden kaynaklanır ve hücre zarı, endozom ve çekirdek zarını içerir. Hücre dışı engellerse, belirli dokulardan ve vücudun savunma sisteminden kaynaklanır. Bütün bu engeller, gen transferinin etkinliğini önemli ölçüde azaltır. Bunun ölçüsü, geni taşımakta kullanılan vektör sistemine ve naklin yapılacağı hedef dokuya bağlıdır.

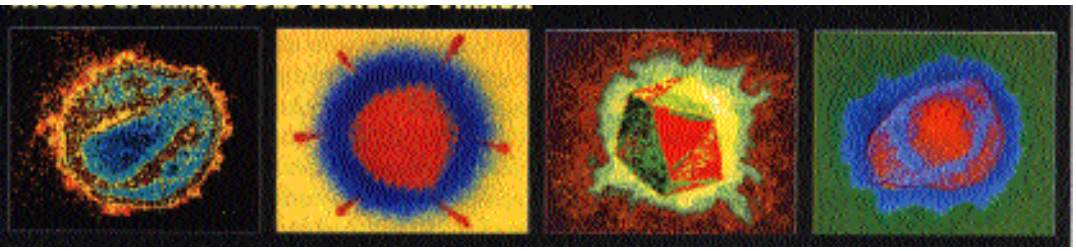
Hücre zarı, geni hücreye sokma işleminde karşılaşılan ilk engeldir. Bu engel aşıldıktan sonra sırada endozomlar bulunur. Vektörün lizozomlara ulaşmadan önce endozomdan kaçması gerekir, yoksa lizozomlar taşınan tedavi edici geni enzimlerle parçalar, etkisiz hale getirirler.

En son hücre içi engel çekirdek zarıdır. Yabancı DNA'ların çekirdek zarından içeri girmesi kolay değildir. Çapı 10 nm'den az olan bazı küçük moleküller ve küçük proteinler bu deliklerden kolayca geçebilirken, daha büyük moleküllerin içeriye alınması enerji gerektirir. Yabancı DNA'ların çekirdeğin içine girme mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, mekanizmanın büyük moleküllerin çekirdeğe alınmasında kullanılan mekanizmaya benzediği tahmin edilmektedir. Çekirdeğin içinde ve sitoplazmada bulunan ve nükleik asitleri parçalayan nükleaz gurubu enzimler de ayrı bir problemdir.

In vivo gen terapisinde, tedavi edici genlerin hastaya direkt yolla verilmesi sonucunda vektörler, hücre içi engellerin yanısıra hücre dışı engellerle de karşılaşırlar. Hücre dışı engeller iki kategoride incelenebilir: Dokuların kendilerine özgü yapıları ve savunma sistemi engelleri. Örneğin bağ dokusu, gen transferi için büyük bir engeldir. Eğer kas dokuya enjeksiyon yapılacaksa, kaslarda bulunan bağ dokusu katmanları, enjekte edilen vektörlerin yayılmasını ve enfekte etme yeteneklerini engeller. Epitel hücreleri vektörlerin daha derinlerdeki hücrelere ulaşmasına olanak vermez.



Viral Vektörler



	Retrovirüs	Adenovirüs	Adeno-ilişkili virüs	Herpes Virüsü
Maksimum taßÝnabilecek DNA büyüklüğü	8 kilobaz	35 kilobaz	4,8 kilobaz	30 kilobaz
Hedef hücre	Sadece bölünen hücreler	Bölünmeyen hücreler	Olasılıkla bölünmeyen hücreler	*Bölünen ya da bölünmeyen hücreler*
Vücuda sokulma yolu	*ex vivo* ya da *in vivo*	*ex vivo* ya da *in vivo*	OlasÝlÝkla *ex vivo*	*ex vivo* ya da *in vivo*
TaßÝnan tedavi edici genin ekspresyonu	KararlÝ	*geçici*	OlasÝlÝkla kararlÝ	*Geçici*
TaßÝnan tedavi edici genin ekspresyon oranÝ	Düşük	*yüksek*	Düşük	*Düşük*
Riskleri	Mutasyona neden olabilecek integrasyon	*immünolojik etkiler*	Mutasyona neden olabilecek integrasyon	Mutasyona neden olabilecek integrasyon

Serumu oluşturan maddeler de çeşitli gen nakli vektörlerini etkisiz hale getirir. Örneğin çıplak DNA, serumda bulunan pek çok pozitif yüklü proteine bağlanıp etkisiz hale gelebilir.

Serumdaki protein ve nükleik asitleri parçalayan proteaz ve nükleaz enzimleri de gen terapisi vektörlerini parçalayabilir.

In vivo gen terapisinde adenovirüs ya da retrovirüslerin vektör olarak kullanıldığı bazı durumlarda, bunlara karşı vücutta antikor üretildiği gözlenmiştir. Savunma sisteminin etkilerinden kurtulmak için, tedavide savunma sistemini baskılayıcı ilaçlar da kullanılmaktadır, ama onların da bazı sakıncaları vardır.

İlk Gen Terapisi

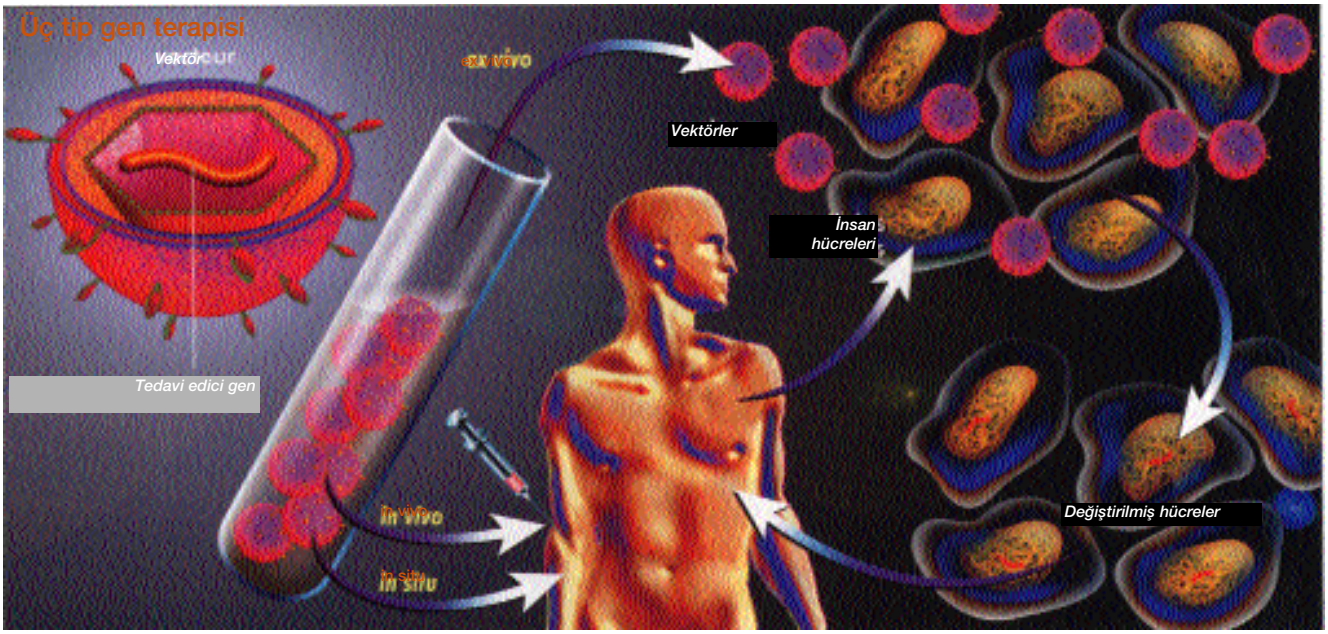
İnsanda ilk gen terapisi denemesini 1990'da Dr. French Anderson gerçekleştirdi. *Ex vivo* gen terapisi stratejisinin kullanıldığı yöntemde, adenozin deaminaz enziminin (ADA) eksikliğinden kaynaklanan hastalığın tedavisi amaçlanmıştı. ADA eksikliği, çok seyrek rastlanan genetik bir hastalıktır. Normal ADA geninin ürettiği enzim, savunma sisteminin, normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gereklidir. ADA eksikliği olan hastalarda genin yaban tipi kopyası yoktur ve sahip olunan yetersiz ya da mutant kopyalarsa, işlevsel ADA enzimini üretememektedirler. ADA eksikliğiyle doğan çocuklarda, ciddi boyutlarda bir savunma sistemi sorunu vardır ve sık sık ağır enfeksiyonlara yakalanırlar. En ufak bir virüs enfeksiyonu bile yaşamsal tehlike yaratabilir. Eğer tedavi edilmezse, hastalık genellikle çocuğun birkaç yıl içinde ölümüyle sonuçlanır.

ADA eksikliğinin ilk insan gen terapisi denemesi olarak seçilmesinin bazı nedenleri vardır. Bu hastalık, tek bir gendeki bozukluktan kaynaklanır ve bu durum olası bir gen terapisinin başarı ihtimalini arttırır. Ayrıca bu gen, çok daha karmaşık kontroller altındaki pek çok başka genin aksine, basit bir sistemle kontrol edilmektedir: Sürekli ekspresyon. Enzimin çok az miktarda üretilebilmesi bile klinik yararlar sağlamakta, yüksek miktarda üretilmesiyse zarar vermemektedir. Sonuç olarak, üretilecek ADA proteininin miktarının çok doğru şekilde kontrol edilmesi gerekmez.

Bu ilk insan gen terapisi 2 hasta çocuk üzerinde gerçekleştirildi. Terapide, hastaların hücreleri (T-lenfosit) alınarak laboratuvar şartlarında doku kültürü yoluyla çoğaltıldı. Daha sonra normal insan ADA geni, retrovirüs vektörü yardımıyla bu hücrelere nakledildi. Virüs hücrelere girerek genetik materyale geni yerleştirdi. Genetik olarak başarıyla değiştirilen hücreler seçilerek, yaklaşık 10 gün boyunca çoğaltıldı. Son aşamada da, düzeltilmiş bu hücreler kan naklini andıran biçimde damardan hastalara geri verildi. Bu işlem, yani T hücrelerinin hastadan alınması, laboratuvar ortamında düzeltilmesi ve hastaya geri verilmesi, tedavinin ilk 10 ayı içinde her 6-8 haftada bir tekrarlandı. Daha sonraysa bu nakillere 6 ile 12 ayda bir devam edildi. Tedavi sonucunda iki çocukta da iyileşme kaydedildi.

Bu ilk insan denemesinden sonra sistik fibrosis, yüksek serum kolesterolü (hiperkolesterolemi), bazı kanserler, ve AIDS gibi hastalıklarla başa çıkmak için gen terapileri tasarlandı.

Kanser tedavisi için bilim adamları, savunma sistemi hücrelerini gen terapisi yoluyla değiştirerek kanserli hücrelerin üzerine göndermeye çalışıyorlar. Amaç, vücuttan alınan bu hücrelerin, kanserle mücadeleyi sağlayan genlerle silahlandırılıp tekrar vücuda verilmesi ve böylece bu hücrelerin kanserle daha iyi savaşmaları-



nı sağlamak. Bu konudaki klinik deneyler sürmektedir.

Alternatif olarak, kanser hücreleri vücuttan alınıp, daha güçlü bir savunma tepkisi çekebilecek şekilde genetik olarak değiştirilebilir. Bu hücreler daha sonra, bir çeşit kanser aşısı gibi reaksiyon göstermeleri umuduyla tekrar vücuda verilebilir. Bu konudaki klinik deneylere başlanmıştır.

Öte yandan tümörlere, bunları bazı antibiyotik ve diğer ilaçlar için çekici kılabilecek genler de nakledilebilir. Daha sonra yapılacak ilaç tedavisi, sadece bu genleri taşıyan (yani kanserli) hücreleri öldürecektir. Şu anda bu gibi iki klinik deney, beyin tümörlerinin tedavisi amacıyla yürütülmektedir.

Gen terapisi vücudun savunma hücrelerini AIDS virüsüne karşı dirençli hale getirmek için de kullanılabilir.

Gen Terapisinin Riskleri

Virüsler normalde birden fazla hücre çeşidini enfekte edebilirler. Bu nedenle, vücuda genleri taşıyan virüs kökenli vektörler de, sadece hedeflenen hücreleri değil, başka hücreleri de enfekte edip, yeni geni bu istenmeyen hücrelere taşıyabilir. Ayrıca, ne zaman DNA'ya yeni bir gen eklense, bu genin yanlış bir yere yerleşme tehlikesi de vardır. Bu durum, kansere ya da başka bozukluklara yol açabilir. Bundan başka, DNA bir tümöre doğrudan doğruya enjekte edildiğinde, ya da gen nakli için lipozom sistemi kullanıldığında, taşınan yabancı genlerin, çok düşük de olsa istemeyerek eşey hücrelerine girmesi ihtimali vardır. Bu durumda yapılan değişiklik kalıtsal olacak ve sonraki kuşaklara aktarılacaktır. Ancak böyle bir duruma hayvan deneylerinde rastlanmamıştır. Başka bir sorun da, nakli yapılan genin ekspresyonunun çok yüksek oranda olması ve sonucunda da eksikliği hastalığa yol açan proteinin yarardan çok zarar getirecek kadar çok miktarda üretilmesi olasılığıdır.

Bilim adamları, bütün bu riskleri ortadan kaldırmak amacıyla hayvan deneyleri yapmaktadırlar. Alınan önlemler başarılı olmuştur, şu ana değin insanlara uygulanan gen terapilerinde bu potansiyel sorunlar görülmemiştir.

Gen Terapisinin Çözüm Bekleyen Sorunları

İlk sorun, genlerin insana verilmesini sağlayacak daha kolay ve etkili yöntemlerin bulunmasıdır. Bir başka sorunsa, nakledilen genin hastanın genetik materyalinin hedeflenen bölgesine yerleşmesini sağlamak ve böylece olası bir kanser ya da başka bir düzensizlik riskini ortadan kaldırmaktır. Bu konudaki başka bir sorun da, yerleştirilen yeni genin vücudun normal fizyolojik sinyalleriyle etkin bir biçimde kontrolünün sağlanmasıdır. Örneğin insülin, doğru zamanda ve doğru miktarda üretilmediği zaman, hastaya yarar yerine zarar getirecektir.

Yukarıda açıklanan yöntemler bugüne değin 300 klinik daneyde 6000 hasta üzerinde kullanılmıştır. Ancak, şu ana değin gerçekten başarılı bir sonuç elde edildiği ileri sürülemez. Bunun bir nedeni, vektörlerin taşıdıkları genin uzun süreli ekspresyonuna izin vermeyişleri, diğeriyse denemelerde etkinlikten çok güvenliğin ön plana çıkmasıdır. Ayrıca, denemelerin büyük bir bölümünün kanser hastalarında yapılmış olması yeni bir sorun yaratmaktadır: Hastaların ölümlerinden dolayı tedaviyi izleyememek.

Şu anki duruma göre, önümüzdeki yıllarda gen terapisindeki eğilim, genleri istenilen hücrelere en etkin biçimde taşıyabilecek vektörlerin dizayn edilmesi yolunda olacak gibi görünüyor. O zaman, gen terapisinin başarılı sonuçlar vereceğine inabiliriz.

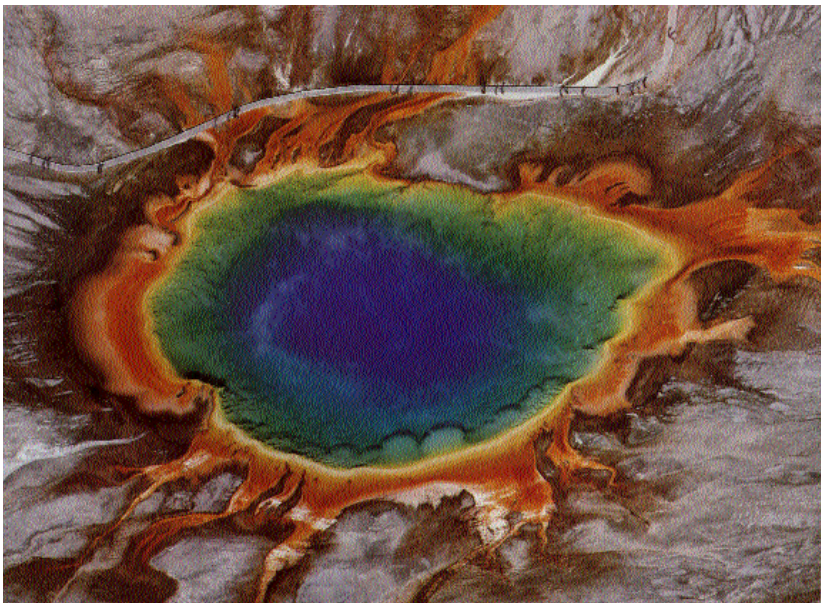
Armağan Koçer Sağıroğlu

Danışman: Bekir Sıtkı Şaylı
Prof.Dr., İntergen

Kaynaklar:
www.med.upenn.edu/ihgt/
www.mc.vanderbilt.edu/gcrc/gene/
piebald.princeton.edu
genemed.org
biomednet.com/hmsbeagle
Recherche, 315, 52-58 (Aralık 1998)

Mikro Dünya Makro Dünyayı Cüceleştiriyor

Arkebakteriler

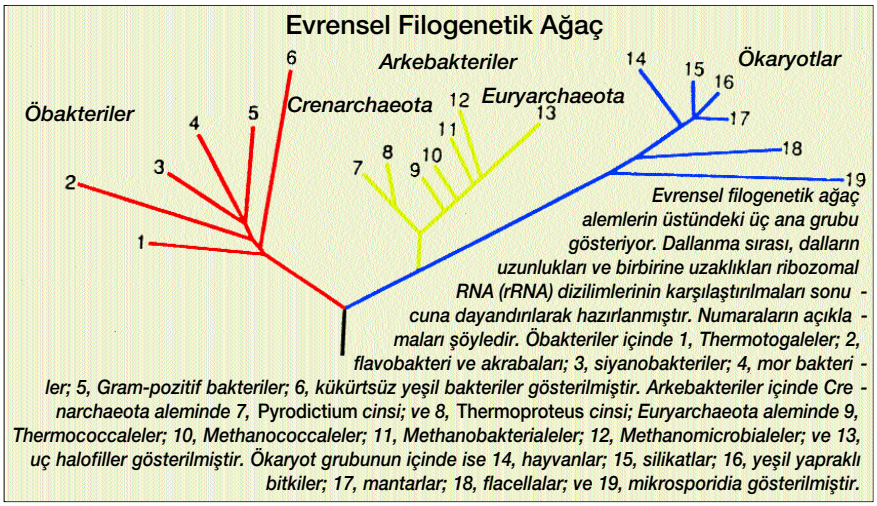


Yeni bir bin yÝlaçok az kaldÝ.Bu yüzyılın baßÝndabilim adamlarÝiçin mikrobiyal dünya biraz karanlÝkgörünüyordu. Oysa mikroskobun geliştirilmesi gerçekten bambaßka bir dünyanın kapÝlarÝnÝ aralanmÝßtÝ.Artık onları görebiliyorduk; ama onlar üstüne yapÝlançalışmalar sÝnÝrlÝydÝ.Laboratuvar koßullarÝndayetißtirilen mikroorganizmalarla uÛraßÝyoduruyor, gerçekte sÝnÝrsÝzdan dünyada bir arpa boyu yol alÝyorduk.Uç koßullarda canlÝ türleri bulmak kimsenin aklÝnagelmiyordu. Çünkü canlÝyancak, insan ve benzeri canlÝlarÝnyaßadÝÛÝkoßullarda bulunabilirdi! ArtÝkaraßtÝrmacÝlarmikroskop altında ellerini atsalar yeni bir bakteri türüyle karßÝlaßabilecekleri bilmiyorlar. TatlÝsu birikintilerinden, deniz dibindeki sÝcaksu kaynaklarÝna,oksijensiz ortamlardan, topraÛa hatta buzullara kadar her yerde yeni bakteri türleri keßfediyorlar. Bu durum bakteriyologlarÝn ißini güçleştirse de çalışma alanlarÝnÝgenißletiyor. Mikro dünya, makro dünyayı cüceleştiriyor.

HER YERDELER. Bu her yerdeliğin büyüleyici bir yanı var. Alışılmışın dışında uç yaşam biçimleri sergiliyorlar. Genel canlı tanımını aşıyorlar. Kimileri soğukta yaşıyor, kimileri 100 °C'nin üstünde. Kimileri oksijensiz ortamda rahat ederken kimileri tuzu tercih ediyor. Böylesine uç yaşam biçimlerini sergileyen "arkaik" bakterilere Arkebakteri deniliyor. Yaşadıkları çevrelerin uç olması dışında yapıları ve metabolizmaları da bu uç çevrelere bağlı olarak farklılık gösteriyor. Yüksek sıcaklıklara, asiditeye ve yoğun tuz derişimine dayanıklı protein yapıları bilim adamlarının ilgisini çekiyor. Bilinen bakterilerden farklı olarak hücre duvarlarında peptidoglikan yok (Peptidoglikan, bakteri hücre duvarındaki makromoleküler ağı oluşturduğu için çok önemlidir). Burada yaşadıkları ortam ve buna bağlı morfolojik farklılıklara bakarak Arkebakteriler'i üç ana grupta ele alacağız:

Halofiller, Termofiller ve Metanojenler. Uç Halofiller'in fenotiplerine baktığımızda ilk başta yüksek NaCl derişiminde (6 molara kadar) yaşadıklarını görüyoruz. Bu ortamdan etkilenmemek ve hücre içinin dengede kalmasını sağlamak için, hücre içindeki KCl derişimini yüksek tutuyorlar. Oksijenli ortamı seviyorlar ve heterotrofikler.

Uç Termofil'ler, adları üzerinde, 55-113 °C sıcaklıklar arasında yaşamlarını sürdürebiliyorlar. Bunların hem aerobik hem anaerobik türleri var. Yine kendi içlerinde pH 1-4 asiditede bulunan Asidofiller ve pH 7'de yaşayan Nötrofiller olarak ikiye ayrılıyorlar. Halofiller gibi Termofiller'in de heterotrofik türlerinin yanı sıra ototrofik türleri de var. Metanojenler'in oksijenli ortamlarda kesinlikle öldüklerini söyleyebiliriz. Bunlar arasından tuzlu ve sıcak ortamlarda yaşayan türler de çıkmakta. CO_2 ve C-1 bileşiklerini CH_4'e indirgeyerek enerji elde ediyorlar.



Evrensel filogenetik ağaç alemlerin üstündeki üç ana grubu gösteriyor. Dallanma sırası, dalların uzunlukları ve birbirine uzaklıkları ribozomal RNA (rRNA) dizilimlerinin karşılaştırılmaları sonucuna dayandırılarak hazırlanmıştır. Numaraların açıklamaları şöyledir. Öbakteriler içinde 1, Thermotogaleler; 2, flavobakteri ve akrabaları; 3, siyanobakteriler; 4, mor bakteriler; 5, Gram-pozitif bakteriler; 6, kükürtsüz yeşil bakteriler gösterilmiştir. Arkebakteriler içinde Crenarchaeota aleminde 7, Pyrodictium *cinsi; ve 8,* Thermoproteus *cinsi; Euryarchaeota aleminde 9, Thermococcaleler; 10, Methanococcaleler; 11, Methanobakterialeler; 12, Methanomicrobialeler; ve 13, uç halofiller gösterilmiştir. Ökaryot grubunun içinde ise 14, hayvanlar; 15, silikatlar; 16, yeşil yapraklı bitkiler; 17, mantarlar; 18, flacellalar; ve 19, mikrosporidia gösterilmiştir.*

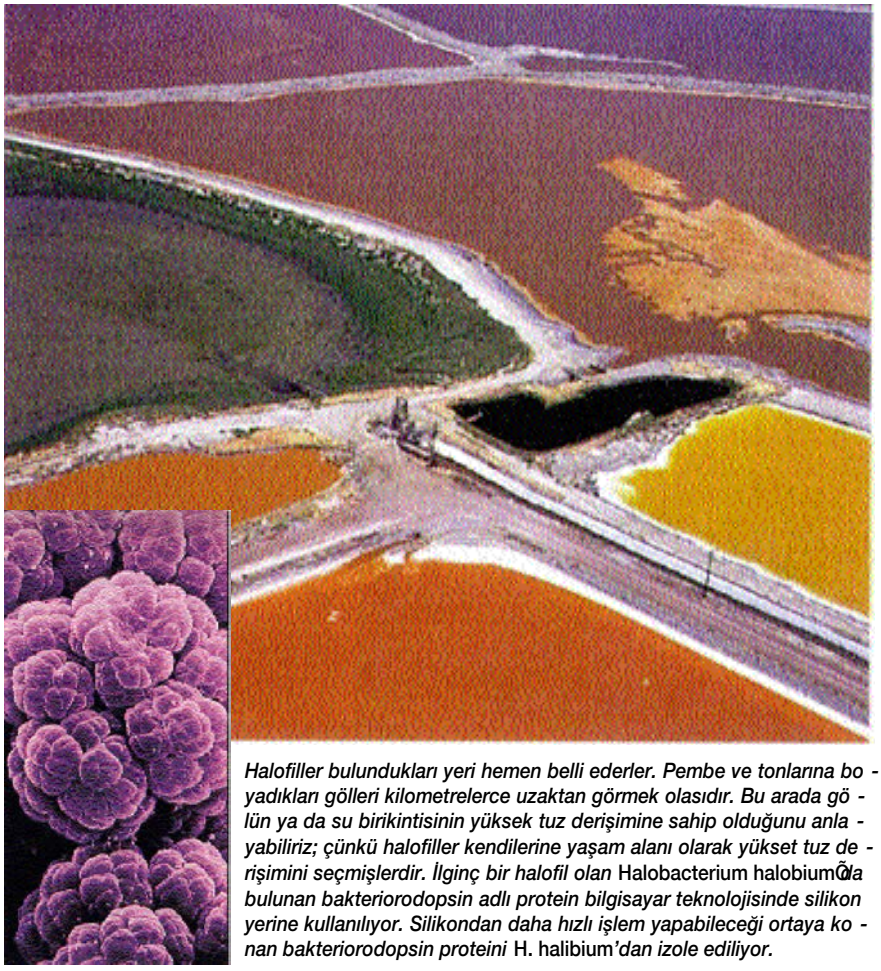
Arkebakteriler ve Filogenetik Ağaç

Özellikle bakteri gibi basit yapılı canlılarda moleküler yapılar ve DNA, RNA ve protein dizilimlerine göre yapılan sınıflandırmanın, evrimsel ilişkilerde klasik dış görünüşe bağlı sınıflandırmadan daha etkilidir. Canlıların akrabalık ilişkilerini açıklamak için önceleri dış görünüşleri karşılaştırılıyordu. Bu karşılaştırma sonraları hücre düzeyine indirgendi, ama gerçekler, moleküllerin diziliminde yazılıydı. Canlıların moleküler düzeyde karşılaştırılmaları bu gezegendeki yaşamın üç temel gruba ayrıldığını gösterdi: Öbakteriler (gerçekbakteriler), Arkebakteriler (eskibakteriler) ve Ökaryotlar.

Bu üçü birbirinden çok farklı yapılar sergiliyor. Onları birbirinden ayıran farklılık bitkiler ve hayvanlar alemini birbirinden ayıran farklılıktan daha derin bir farklılığa sahip. O yüzden alem düzeyinden daha yukarıda yeni bir sınıflandırma alanı açmış bilim adamları. Bu alan içinde de biraz önce saydığımız üç grup var. Her birinin içinde iki ya da daha çok alem bulunuyor. Örneğin Ökaryot'lar içine hayvan ve bitki alemiyle birlikte protista ve fungus da giriyor. Carl R. Woese ise 26 Mart 1990'da yayımladığı makalesinde Arkebakteriler'i de ayrıca iki aleme ayırmak gerektiğini söylüyor. Metanojenler ve onların çeşitli akrabaları *Euryarchaeota* alemini, Termofilik Arkebakteriler ve akrabaları da *Crenarchaeota* alemini oluşturuyor. Bu alemler tıpkı bitkiler alemi gibi sınıflandırmada yerlerini alıyorlar. Tanımlamada hiçbir fark taşımıyorlar.

Taksonomik olarak alemden bile yukarıda olan bu üç grup, Arkebakteri, Öbakteri ve Ökaryot, tüm canlılardaki gibi ortak özellikler de taşıyor. Öbakteriler'e ve Arkebakteriler'e baktığımızda büyüklüklerinin ve yapılarının benzer olduğunu görüyoruz. Her ikisinde de hücre çekirdeği ve mitokondri ya da kloroplast gibi organeller yok. Bunun yanında Arkebakteriler Ökaryotlar'la da benzerlik gösteriyor. Her ikisinde de histon benzeri proteinler var ve ökaryotik mikroorganizmaların etkilendikleri antibiyotiklerden ve toksinlerden Arkebakteriler de etkileniyor.

Öbakteriler, Arkebakteriler ve Ökaryotlar arasındaki moleküler düzeydeki işlevsel farklar ise, hücrenin



Halofiller bulundukları yeri hemen belli ederler. Pembe ve tonlarına boyadıkları gölleri kilometrelerce uzaktan görmek olasıdır. Bu arada gölün ya da su birikintisinin yüksek tuz derişimine sahip olduğunu anlayabiliriz; çünkü halofiller kendilerine yaşam alanı olarak yüksek tuz derişimini seçmişlerdir. İlginç bir halofil olan Halobacterium halobium*'da bulunan bakteriorodopsin adlı protein bilgisayar teknolojisinde silikon yerine kullanılıyor. Silikondan daha hızlı işlem yapabileceği ortaya konan bakteriorodopsin proteini* H. halibium*'dan izole ediliyor.*

eskilere dayanan tarihinde bir yerlerde evrilmiş olmalı. Örneğin, tüm Öbakteriler, kendi RNA polimeraz enzimlerinin altbirimlerinde neredeyse aynı dizilimi izliyorlar. Buna karşın aynı dizilim Arkebakteriler'de ya da Ökaryotlar'da çok çok az benzerlik gösteriyor.

Fosil kayıtları fotosentez yapan Öbakteriler'in (Arkebakteriler'in ve Ökaryotlar'ın da) 3-4 milyar yıl önce yaşadıklarını söylüyor. Bu üç ana grup canlıdan önce üzerinde yaşadığımız gezegende ne vardı ya da ilk canlı nasıl bir şeydi sorusuna yanıt bulunamasa bile, bilim adamları bu fosil kayıtlarından kuramlar üretebiliyorlar. Düşünülen bu basit atanın, ilk canlının en azından gezegenin tarihinde çok göreceli çabuklukta evrilerek Arkebakteriler'e, Öbakteriler'e ve Ökaryotlar'a dönüştüğü varsayımını öne sürebiliyorlar. Dünyamızın yaşının 4,5 milyar yıl olduğunu ve Öbakteriler'in fosil kayıtlarının 3-4 milyar yıl öncesine dayandığını göz önünde bulundurduğumuzda, ilk canlının evrimle bu üçüne dönüşmesi için ortalama 1 milyar yıl gerektiğini varsayabiliriz. Evrensel filogenetik ağaç görsel olarak bu üç grubun birbirine olan uzaklıklarını anlamak açısından yardımcı olabilir. Şekilde gösterilen evrensel filogenetik ağaçta basit atadan iki dal çıkıyor. Biri Ökaryotlar diğeri ise Öbakteriler için. Arkebakteriler ise Ökaryotlar'ın özel ama uzak bir akrabası olarak görünüyor.

Yapısal olarak Arkebakteriler Öbakteriler'e Ökaryotlar'dan daha yakındır. Ne Arkebakteriler'in ne de Öbakteriler'in çekirdeği yoktur. Buna karşılık Arkebakteriler'in Öbakteriler'in uç koşullara uyum sağlamış türleri olduklarını söyleyemeyiz. Birkaç Arkebakretiyal protein özellikle transkripsiyon ve translasyonda görev alanlar, ökaryotik homologlarına dizilimce, işlevce ve altbirim etkileşimince kuvvetle benzerlik gösterirler.

Yaşam Alanları

Arkebakteriler'in Dünya'nın ilkel koşulları altında (yüksek sıcaklık, oksijensiz bir atmosfer ve yüksek tuzluluk) bu özellikleri kazandıklarını söyleyebiliriz. Onlar hâlâ aynı koşullarda yaşıyorlar. Yine de bu bir süreç, onlar evrim geçirmeye devam ediyorlar.

Tüm canlılar arasında yaşadığı bölgeyi Halofiller kadar belli eden başka bir grup yoktur. Halofiller'i çok uzaktan görmek mümkün; çünkü bulundukları yer pembeye ve tonlarına bürünüyor. Yaşadıkları suların tuz oranı çok



	Arkebakteriler	Öbakteriler	Ökaryotlar
Hücre tipi	prokaryotik	prokaryotik	ökaryotik
Hücre duvarı	değişiklik gösterir peptidoglikan yoktur	peptidoglikan vardır	değişiklik gösterir karbonhidrat bulunur
Zar yağları	gliserole ester bağıyla bağlanmış dallı karbon zincirlerinden oluşur	gliserole ester bağıyla bağlanmış düz karbon zincirlerinden oluşur	gliserole ester bağıyla bağlanmış düz karbon zincirlerinden oluşur
Protein sentezi	metiyonin	formilmetiyonin	metiyonin tetikleyicisi

Arkebakteriler'in, Öbakteriler'in ve Ökaryotlar'ın bazı özellikleri

yüksek; deniz suyundan 10 kat daha tuzlu.

Metanojenler diğer mikroorganizmaların oksijeni tükettiği bataklıklarda ve farklı sıcaklıklarda yaşayabilirler. Eğer bir bataklığın kokusu artık rahatsız etmeye başladıysa, buradaki Metanojen populasyonunun arttığını söyleyebiliriz.

Bir çok canlı için 37-40 °C sıcaklık büyüme, üreme ve metabolik aktiviteleri sürdürme için çok uygundur. Termofiller ise 37-40 °C sıcaklıklarda uykuda gibidirler. Onların çoğalıp metabolik aktivitelerini sürdürmeleri için 55-113 °C gerekir. Onların yaşamak için bu sıcaklıktaki derin denizlerdeki sıcak su kaynaklarına gereksinimleri vardır.

Teknolojideki Kullanım Alanları

Uç koşullara karşı geliştirdikleri yaşama prensipleri bilim adamlarına hep çekici gelmiştir. Bunun da ötesinde Metanojenler, Halofiller ve Termofiller üzerine yapılan araştırmalar arttıkça, bunların biyoteknolojinin bazı alanlarında kullanılabilecekleri anlaşılmıştır. Örneğin, derin deniz sıcak su kaynaklarında yaşayan Termofiller'den izole edilen DNA polimeraz enzimi, polimeraz zincir tepkimesinde (Polymerase Chain Reaction: PCR) kullanılır. PCR, DNA'nın birçok kopyasını çok kısa bir sürede yaparak çoğaltmak için kullanılan bir tekniktir. PCR'da, DNA'nın 98 °C'de çift sarmalının çözülerek tek sarmal halini alması sağlanır. Sonra soğutularak DNA polimeraz enzimi her bir tek sarmalı kopyalar. Bu ısıtma ve soğutma işlemi her birkaç dakikada bir tekrarlanır ve birkaç saatte milyarlarca DNA kopyası üretilir. Özgün PCR işleyişinde DNA polimeraz 98 °C'de bozunduğu için, her defasında tekrar tekrar ortama enzim koymak gerekiyordu. Bu da işlemi güçleştiriyordu. Birgün zaten yüksek sıcaklıklarda yaşayan *Thermococcus litoralis*'den DNA polimeraz enzimi izole edilerek PCR tekniğinde uygulandı. Artık ortama tekrar tekrar enzim koymak gerekmiyordu; çünkü bu türden alınan enzim diğerleri gibi bozunmuyor ayrıca yüksek sıcaklıklarda aktif hale geliyordu. Bu enzimle dakikada 1000 baz DNA'ya eklenebilir hale geldi.

T. litoralis tam bir anaerobik canlı. Büyüyebilmesi için 98 °C'ye gereksinimi var, yani hipertermofilik. Galapagos Adaları'nın 300 km kuzeydoğusunda bulunan sualtı vadisinde yaşayan bu Arkebakteriler güneş ışığını hiç görmüyorlar.

Arkebakteriler'in başka kullanım alanları da var. Bunlardan biri gerçekten çok ilginç: Bilgisayar teknolojisi. Bu teknolojiyi anlatmadan önce kullanılan canlıyı biraz tanıtmak gerekiyor. İlginç bir Halofil olan *Halobacterium halobium*'un hücre duvarı iki parçadan oluşuyor, kırmızı ve pembe. Kırmızı parça üzerinde oksidatif fosforilizasyon gerçekleşiyor. Pembe parçanın %75'i ise, insan gözünde de bulunan rodopsin benzeri bir proteinden oluşuyor. Gözümüzde ışığa tepki veren bu protein Arkebakteriler'de fotofosforilizasyonda kullanılıyor. Rodopsinin bakteride bulunanına bakteriorodopsin deniliyor.

H. halabium üzerinde yapılan çalışmalar sırasında ışık ya da oksijene tabi tutulduğunda Halofil'in ATP sentezinin arttığı gözlenmiş. Bu sonuçla birlikte, şimdi neden *H. halobium*'un pembe ve kırmızı parçalardan oluştuğuna geleceğiz. Eğer ortamda oksijen varsa kırmızı parça hemen oksidatif fosforilizasyona başlıyor ve ortamda ışık varsa pembe parça üzerinde başka bir tür fosforilizasyon gerçekleşiyor. Burada bakteriorodopsin klorofile benzer bir görev üstleniyor. Peki tüm bunların bilgisayar teknolojisi ile ne ilişkisi var?

Geleneksel bilgisayarlarda bilgiyi ince silikon katmanlar üzerine depoluyorlar. Bilgi, bilgisayarın silikon üzerindeki anahtarlar üzerinden geçen elektronların ürettiği bir dizi sıfır ve biri "okumasıyla" işleniyor. Yalnız, silikon, robotlar için görme işlevi ya da yapay zeka gibi çok ve hızlı işlem gerektiren uygulamalarda bilgiyi yeterince işleyemiyor. Buna karşılık bakteriorodopsin çipi bilgiyi silikon çipten daha hızlı işleyebilir. Yeşil ışık, proteinin 3 boyutlu biçiminde değişikliğe neden olur. Bu değişiklik "bir" olarak okunur ve yeşil ışığa maruz kalmayan protein ise "sıfır"ı temsil eder. Böylece bilgi işlenir.

Şimdiden bu teknolojiyi askeri amaçlı olarak savaş uçaklarında kulanıyorlar. Protein uçakta -4 °C'de saklanarak bilgisayarda kullanılıyor. Eğer böyle bir uçak düşerse, çip içinde saklı olan bilgiler sıcaklık değişimi yüzünden bozulan çipte okunamaz duruma gelecek. Askeri amaçla kullanılan bu uçaklarda bilginin istenmeyen kişilerin eline geçmesini kimse istemez. Daha keşfedilmemiş milyonlarca Arkebakteri türü var. Bu gizli hazine keşfedildiğinde kimbilir teknolojide, ilaç sanayisinde ya da tıpta yararlı olabilecek ne gibi değişik özeliklerle karşılaşacağız.

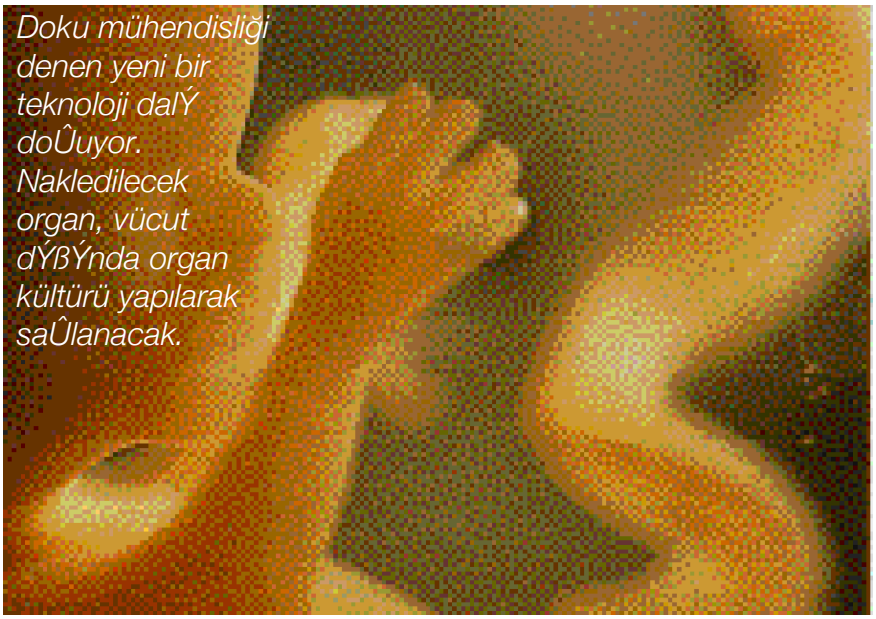
Özgür Ergin

	Metanojenler	Halofiller	Termoasidofiller
Yaşam bölgeleri	oksijensiz göller bataklıklar	tuz gölleri	asidik toprak sıcak su kaynakları
Hücre duvarı	peptidoglikan yok	peptidoglikan yok	peptidoglikan yok
Diğer karakterler	kemosentetik, yan ürün olarak metan üretirler	kemosentetik, fotosentetik olanları da var	kemosentetik, ATP üretiminde elektron kaynağı olarak kükürt kullanırlar
Örnekleri	*Methanobakterium*	*Halobakterium*	*Sulfulobus*

Konu Danışmanı: Cumhur Çökmüş
Prof. Dr., A.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Ana Bilim Dalı

Kaynaklar:
Çökmüş, C., Canlılık Kurallarına Uymayan Bakteriler, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos 1991
Danson, M. J., The Archaebacteria (1), Protein Structure, Function and Stability, ODTÜ, 1994
Holmes, B., Life Unlimited, New Scientist, 10 Şusat 1991
Tortora, G. S., Funke, B. R., Case, C. L., Microbiology, The Benjamin/Cummings, 5. baskı
Woese, C. R., Towards a Natural System of Organisms: Proposal for the Domains Archaea, Bacteria, and Eucarya, PNSA, USA, 1990
http://www.personal.psu.edu/users/n/m/nmal109/html
http://www.ucmp.berkeley.edu/bacteria/bacteria.html

Vücut Dışında Organ Üretimi



Doku mühendisliği denen yeni bir teknoloji dalÝ doÛuyor. Nakledilecek organ, vücut dÝßÝnda organ kültürü yapılarak saÛlanacak.

BÜYÜK yanıklar, 1980'li yılların ortalarında üstderiden (epiderm) yapılan hücre kültürleriyle tedavi edilmeye başlandı. O günden bu yana sentetik organlar çoğaldı. Kan damarları, bağlar, bronş, gözün saydam tabakası ve sinir dokusu bu sentetik organlar arasına girdi. Laval Üniversitesi (Quebec) Saint-Sacrement hastanesi Deneysel Organ Kültürü Laboratuvarı (LOEX), organları 3 boyutlu olarak vücut dışında üretmeye başladı. Bunun için hücrelerini uygun bir ortamda kendiliğinden bir araya gelme, kendi ara maddelerini yapma ve doku oluşturma gibi özelliklerinden yararlanılıyor.

Hücrelerin kendiliğinden doku oluşturma özelliğinden yararlanarak LOEX araştırmacıları insan hücrelerinden kan damarları yaptılar. Buradaki en önemli yenilik hücre kültürlerine dışarıdan kollajen eklenmemesiydi (kollajen, bağ dokuda hücrelerarası maddenin -matris- başlıca proteinidir).

Yırtılmayan Damarlar Yapıldı

LOEX'in direktörü François Auger, başarılarını şöyle açıklıyor: "Biz her şeyi tümüyle hücrelerimize bıraktık. Hücreler kendi kollajenlerini salgılarlar; bu kollajen, dışarıdan verilen kollajene göre daha etkindir. Bu başarının sırrı deney koşullarındadır: Kültür için uygun bir ortam ve gerekli mekanik koşullar (bağlar için çekme ve damarlar için basınç). Bunlar, insan embriyosunun gelişmesinde temel rol oynarlar."

Vücut dışında bir kan damarı yaratmak için bir atar ya da toplardamar



alınır. Bu damarın değişik hücreleri elde edilir. Bunlar, damarın iç katmanını (intima) oluşturan endotel; orta katmanda (media) bulunan ve damarı daraltıp genişletmeye yarayan düz kas hücreleri ve en dış katmanda (adventisya) bulunan ve damarın yırtılmasını önleyen bağ doku (fibroblast) hücreleridir.

Sonra her hücre çeşidi ayrı bir besleyici ortamda üretilir; besleyici ortamda şeker, çeşitli iyonlar, amino asitler, büyüme faktörleri ve hücrelerarası madde yapımını artırmak için askorbik asit (C vitamini) bulunur. Böylece media ve adventisya gibi iki dış katman yaprağı elde edilir. Bunlar, damar oluşturmaları için bir çubuk (mandran) etrafına sarılır. En son damar boşluğuna endotel hücreleri sokulur.

Böylece bir araya getirilmiş hücreler arasında ara madde yapmak için kimyasal bir diyalog başlar; hücreler, sitokinler ve büyüme faktörleri salgılayarak birbirleriyle iletişim kurarlar. LOEX biyokimyacısı Francine Goulet, bu iletişim maddelerini ortamdan ayırarak inceliyor. Amacı bu iletişim maddelerini laboratuvarda sentetik olarak elde etmek. Bu sağlanırsa hücreler arasındaki işbirliğini artırmak da mümkün olacaktır. Damarın dayanıklılığını artırmak amacıyla, içine fizyolojik bir sıvı verilir ve nabız gibi devirli olarak artan bir basınç uygulanır.

LOEX'de oluşturulan damarların çapı küçüktür (en fazla 5 mm); bu nedenle damarlar koroner baypass ameliyatlarında kullanılabilirler; ayrıca damar sertliği (arterioskleroz) nedeniyle tıkanmış diğer atardamarların yerine konulabilirler. Birkaç yıl içinde laboratuvarlarda yaratılan bu damarlar, bu gibi operasyonlarda kullanılabilecektir; çünkü normal kan basıncının 20 katı bir basınca dayanabil-

mektedirler; başka bir deyişle yırtılmaları çok zordur. Daha da yararlı bir özellikleri, bu tür canlı damarların kan pıhtısı oluşmasını önleyici maddeler salgılamalarıdır; böylece pıhtıyla tıkanmaları da önlenmiştir. Vücut dışında canlı damar hücrelerinden üretilen bu canlı damarlar, bugüne değin kullanılan plastik (teflon, dakron vb.) damarlardan çok daha iyidir; çünkü plastik damarlar pıhtıyla tıkanabilir ve yırtılabilir; oysa canlı damar greftleriyse tıkanmaz ve yırtılmaz.

Doku mühendisliği, organ naklinde çığır açmaktadır. Organ nakli için verici bulmak her zaman büyük sorundur. Hastanın kendi organından alınan hücrelerle vücut dışında üretilecek organın iki büyük üstünlüğü olacaktır: Kısa sürede hazır edilmesi ve vücudun bunu asla red etmemesi (çünkü hastanın kendi hücrelerinden üretilmiştir; ortada yabancı hücre yoktur).

Vücut dışında kültürü yapılan organlar gen tedavisinde de kullanılabilecektir. Örneğin laboratuvarda yaratılan kan damarını astarlayan hücrelere (endotel) insülin yaptırıcı genler sokulabilir; böyle bir damar bir şeker hastasının koluna nakledilince şeker hastalığı kontrol altına alınabilecektir; çünkü bu damar artık sürekli insülin üretecektir.

Organ Yaratılıyor

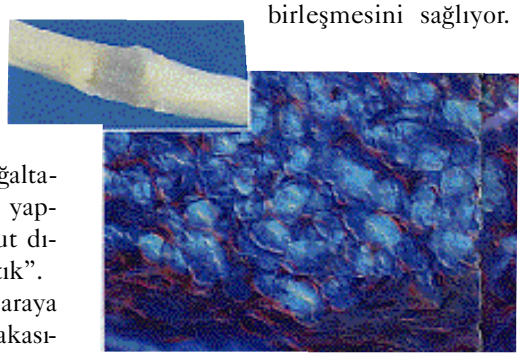
LOEX'de hücre biyoloğu ve bilimsel koordinatör Lucie Germain'den inanılmaz buluşlar dinliyoruz: Fakat en çok umut bağladığımız üç boyutlu doku yapıp nakletmektir. Örneğin, LOEX'de Francine Goulet, vücut dışında diz ekleminin ön çapraz bağını oluşturmuştur. Bunun için hastanın kendi eklem bağlarından (ligament) alınan fibroblast hücreleri bir kollajen peltesi içinde çoğaltılmış ve bu sistem dizde olduğu gibi çekme kuvvetlerine maruz bırakılmıştır. Biz buna 'özel bahçecilik' diyoruz. Gözün saydam tabaka (kornea) hücrelerini bir kollajen peltesi içinde çoğaltarak onların hücrelerarası madde yapmasını sağladık ve böylece vücut dışında saydam göz tabakası yarattık".

Bu temel bileşenlerin bir araya gelmesiyle önce saydam göz tabakasının derin katmanı olan mezenkim oluşur. Daha sonra mezenkime epitel hücreleri eklenir. Bu hücreler kendiliklerinden birleşerek saydam tabaka yüzey epitelini oluştururlar. LOEX ekibi bir de bronş yarattı. Bunun için önce bir kollajen peltesi içinde bronş fibroblast (bağ doku) hücreleri ekilir ve sonra bu pelte hastanın kendi bronşundan alınmış kirpikli epitel hücreleriyle döşenir. Bu dokular bir çubuk etrafına sarılarak silindirik bir biçim almaları sağlanır. Mezenkim kültür sıvısı içinde yüzerken, bronşu taklit etmek üzere, silindirin merkezi havaya maruz bırakılır. Havayla temas eden epitel hücrelerinin bir bölümü sümük (mukus) yapan çanaksı hücrelere dönüşür; bronşların korunması için sümük gereklidir.



Bugün laboratuvarda yaratılan insan dokuları, henüz organ nakli için kullanılmamaktadır. Ancak bazı hastalıkları (astım, göz ve deri yaraları vb.) araştırmada ve ilaçların yan etkilerini belirlemede yararlanılıyor bu dokulardan.

LOEX bu başarılardan aldığı cesaretle vücut dışında kemik, kıkırdak, karaciğer ve pankreas üretmeyi hayal ediyor. Sinir sisteminde canlı hücre greftleri yapabilmek henüz uzak bir olasılıktır. Fakat omurilik yaralanmalarında Quebeck'te Organogel firmasının başkanı Stephan Woerly'nin bulduğu bu yöntem umut yarattı: Bu beyin cerrahının bulduğu sentetik bir pelte (jel) bir kazayla kopmuş olan sinir liflerinin yeniden birleşmesini sağlıyor.



Woerly şöyle diyor: "Sinir dokusunun kendini yenileyebilmesi polimer ağın mikrogeometrisinde yatmaktadır. Kanalların çapı bir yandan omuriliği oluşturan öğelerin boyutlarına bağlıdır, diğer yandan kanal şebekesi, hücrelerin birbirine yapışması için yeterli bir yüzey oluşturur."

Bu madde, biyolojik materyalin gramı başına yüzlerce metrekarelik bir iç yüzey oluşturur. Mikroyapısı moleküler difüzyona olanak sağlar ve nöronlara büyümeleri için gerekli besin maddelerini getirir. Sinir dokusu gibi bu madde de elastik ve yumuşaktır ve bu sayede bir operasyonla kolayca yerine konulur ve dokularla bütünleşir.

Bu özellikleriyle kollajen yapılı hücrelerarası madde rolünü oynar ve sinir dokusunun sağlam dokudaki üç boyutlu dizilişini andırır biçimde büyümesini sağlar. Bir defa omuriliğin başlıca hücresel ve biyolojik öğelerini içine aldıktan sonra, hemen hemen gerçek bir sinir dokusu halini alır. İki bacağı felçli (paraplejik) sıçan, kedi ve maymunlar üzerindeki ilk deneyler, bu greftten sonra bu hayvanların yürüdüklerini gösterdi. Woerly "sinir liflerinin % 8-10 oranında yenilenmesi bile hareketin büyük ölçüde geri gelmesini sağlamaktadır" diyor ve şunları ekliyor.

"Bir yıl içinde bu grefti uzun süreden beri iki bacağı ya da iki kolu ve iki bacağı felçli insanlarda denemeye başlayacağız. Fakat operasyonun sonucu hastanın yaşına, genel sağlık durumuna ve kaslarının erime (atrofi) derecesine bağlıdır. Hasta ne kadar gençse sinir liflerinin kendini yenilemesi o derece fazladır. Felç oluştuktan sonra ve greftten önce omuriliğin kendini onarması için 1 yıl kadar beklememiz gerekmektedir."

Doku mühendisliği parlak bir gelecek vaat ediyor. Bu teknikle omurilik yaralanmaları ya da omuriliğin doğuştan hastalıkları (örneğin doğuştan yarık omurga- spina bifida), göz siniri ya da kol, bacak, yüz gibi bölgelerdeki sinirlerin hastalıkları tedavi edilebilecektir.

Doku mühendisliği, embriyonun gelişmesi sırasındaki koşulları yaratarak yaşlanmış ve yaralanmış dokulara ikinci bir doğuş olanağı sağlamaktadır.

Science et Vie, Ekim 1998
Çeviri:Selçuk Alsan

Sayısal Fotoğraf Makineleri

YarÝiletkenüretim teknolojisi ve bilgisayar bilimlerindeki gelißmelerin sonunda sayÝsalfotoÛraf makineleri ortaya çıkmıştır. FotoÛraf makineleri, temelde odaklayÝcÝmercek, iris–deklanşör ikilisi ve renge duyarlÝfotoÛraf filminden olußur. SayÝsalfotoÛraf makinelerindeyse, yine odaklayÝcÝ mercek, iris-deklanşör ikilisi bulunur; ama film yerine yarÝiletkengörüntü algÝlayÝcÝbir eleman vardÝr.Görüntü algÝlayÝcÝmikroißlemci tarafÝndankontrol edilir ve çekilen görüntüler, fotoÛraf filmi yerine sayÝsalolarak yarÝiletkenbellekte saklanÝr. Fotoğrafçılığın birçok uygulamasÝnda, çekilen fotoÛrafÝnißlenmesi gerekmektedir. Mevcut görüntü ißleme programlarÝtarafÝndan ißlenebilmeleri için, fotoÛraflarÝnoptik tarayÝcÝlarlasayÝsalhale getirilmesi ve bilgisayara aktarÝlmasÝgerekir. Oysa sayÝsalfotoÛraf makinelerinde, fotoÛraflar zaten sayÝsalolarak kaydedildiÛinden, doÛrudan bilgisayara aktarÝlabilir.AktarÝm,makinenin özelliklerine göre seri, paralel ya da USB (Universal Serial Bus -Evrensel Seri Veriyolu) kapÝlarÝndanyapÝlabilir.Öte yan - dan, sayÝsalfotoÛraf makineleri, çekilen fotoÛrafÝnistenilirse anÝndagörüntülenmesini ya da silin - ip baßka çekim yapÝlmasÝnÝsaÛlar



Görüntü işlemeye yönelik birçok bilgisayar yazılımı vardır. Bu yazılımlar sayesinde görüntüler üzerinde istenilen işlemler hızlı ve kolay bir biçimde yapılabilir. Görüntünün yeniden boyutlandırılması, parlaklık ve kontrastın ayarlanması, montajı ya da çeşitli filtrelerden geçirilmesi, gelişmiş yazılımlar sayesinde yapılabilir. Sayısal fotoğraf makineleri, çektikleri görüntüleri doğrudan bu programlara aktarabilirler.





Sayısal fotoğraf makineleri, geleneksel fotoğrafçılığın temeli sayılan gümüş tuzları içeren film şeridi yerine yarı iletken CCD (Charge Coupled Device -Yük Bağıntılı Aygıt) ya da CMOS (Complementary Metal Oxide Silicon -Destekleyici Metal Oksit Silisyum) algılayıcılar kullanır. CCD'ler son derece nitelikli görüntü sağladıklarından sıkça kullanılır. Ne var ki, bunların çok fazla güç tüketmeleri ve aynı yonga üzerinde işlevi farklı devre elemanlarının yapımına uygun olmamaları, kullanımlarını sınırlamaktadır. CMOS algılayıcılarsa, az güç tüketmeleri ve aynı yonga içinde birçok işlevsel eleman içerebilmelerine karşın, CCD'le kadar nitelikli görüntü oluşturamazlar.

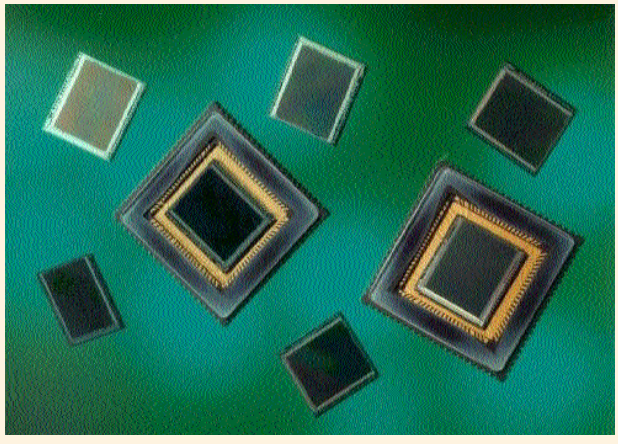


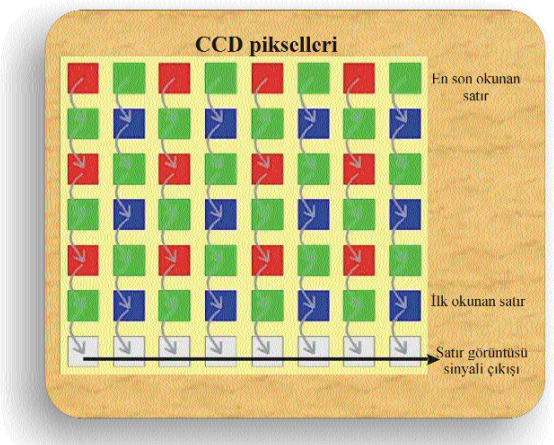




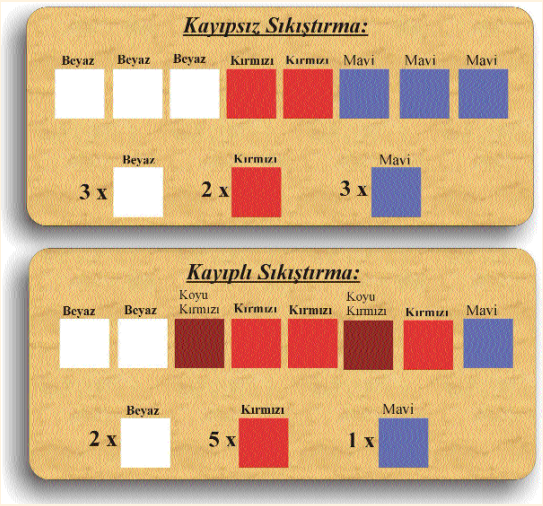


Sayısal fotoğraf makineleri, değişik uygulama alanlarına uygun olarak üretilir. Bu makineler, önerilen kullanım alanı (amatör ya da profesyonel) görüntü niteliği, sayısal belleğin büyüklüğü, optik özellikler, görüntü aktarım metodu, pil tüketim hızı, sahip olduğu işletim sisteminin kullanım kolaylığı ya da ışık duyarlılığı gibi birçok özelliklerle sınıflandırılır. Makinelerin fiyatları bu özelliklere bağlı olarak 350 $ ila 27 500 $ arasında değişir.



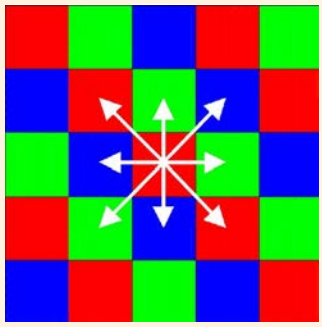


CCD üzerinde bir merceğin odakladığı ışık, CCD yük birimleri üzerinde, ışık şiddetine bağlı olarak, elektriksel bir yük üretir. Bu yük, yatay osilatörün sürdüğü anahtarlar sayesinde, en altta bulunan çıkış yük integratörüne sırayla yüklenir. İntegratör, o andaki yüklerin toplamı kadar bir elektrik sinyali üretir. Bu sinyal daha sonra analog-sayısal dönüştürücüye gönderilir. Dönüştürücüden çıkan sayısal bilgiler, görüntü işleme birimine aktarılır. Bu birim, renk ve çözünürlük hesaplamalarını yaptıktan sonra görüntüyü sayısal olarak sıkıştırıp bellek birimine yollar.

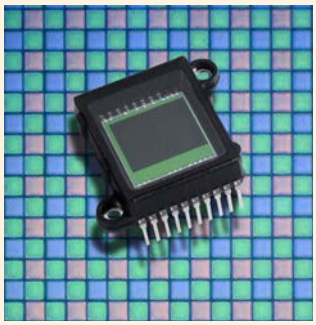


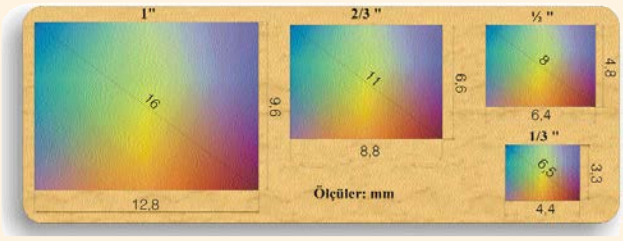
1,4 milyon piksele sahip bir CCD, eğer her üç temel renk için 8 bitlik parlaklık bilgisi kullanıyorsa, tek bir görüntü yaklaşık 2,25 Megabaytlık yer tutar. Sayısal belleklerin fiyatları ve kapasiteleri düşünülürse, görüntü bilgisinin sıkıştırılması gerekliliği ortaya çıkar. Görüntü sıkıştırması için iki farklı yöntem vardır. Birinci yöntemde, görüntü herhangi bir veri kaybı olmaksızın sıkıştırılır. Bu yöntemde sıkıştırma oranı, kayıplı sıkıştırma yöntemine göre daha düşüktür. Bu biçimde sıkıştırma yapan TIFF ve LZW yöntemleri, masaüstü yayıncılığın standardı haline gelmiştir. İkinci yöntemde, görüntüde renk değişimleri incelenip, değişimin az olduğu renkler, aynı renk bilgisi olarak kodlanır. Sıkıştırma sonunda görüntüye dikkatli bir biçimde bakılmadığı sürece, oluşan kayıplar farkedilemez. Bu yöntem çoğu zaman bire kırk oranında sıkıştırma sağlar. JPEG yöntemi kayıplı sıkıştırma biçimleri arasında en çok kullanılandır.





Eğer CCD üzerine bir mercek tarafından görüntü odaklanırsa, CCD'nin çıkışında gri renk tonlu bir görüntü elde edilir. Görüntünün renkli olarak algılanabilmesi için kullanılan iki değişik yöntem vardır. Her iki yöntemde de, RGB ya da CMYK renk oluşturma teknikleri kullanılır. Birinci yöntemde, üç CCD bulunur. Her CCD'nin üzerinde ayrı bir renk filtresi vardır. CCD'ler birbirlerine optik olarak bağlanmışlardır. Bu sayede mercek tarafından odaklanmış görüntünün temel renk bileşenleri ayrı ayrı algılanır. Yalnızca profesyonel uygulamalarda kullanılan bu yöntem, son derece nitelikli olmasının yanında oldukça da pahalıdır. İkinci yöntemdeyse, CCD'nin pikselleri üzerinde, genellikle Bayer mozayiği biçiminde yerleştirilmiş, RGB renk filtreleri bulunur. Bu üç temel rengin bileşimini kullanarak gerçek renkleri elde etmek için, her CCD pikseli, etrafındaki piksellerle interpole edilir. Elde edilen görüntünün niteliği, her pikselin parlaklık derinliğine bağlıdır. Eğer her piksel için 8 bitlik parlaklık bilgisi kullanılıyorsa, interpolasyondan sonra görüntü $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 16$ milyon ayrı renge sahip olur. Profesyonel uygulamalarda her piksel için 12 bitlik parlaklık bilgisi kullanılır. Bu sayede elde edilen renk sayısı $2^{12} \times 2^{12} \times 2^{12} = 68$ milyardır.





CCD'lerin boyutları, CCD'lerin sahip olduğu piksel sayısına ve pikselin boyutuna göre değişir. Her ne kadar piksellerin boyutu küçüldüğünde ve sayısı arttığında görüntünün niteliği yükselse de CCD'lerin üretimi sırasında, belli birtakım alt sınırlar vardır. 1 inçlik (2,54 cm) CCD'lerde iki milyondan fazla piksel bulunur. Bu CCD'ler yalnızca özel uygulamalarda kullanılır. 2/3 inçlik CCD'ler, profesyonel uygulamalara uygundur. Tipik bir 2/3 inçlik CCD de 1,4 milyon piksel bulunabilir ancak bu, bugünkü en basit geleneksel fotoğraf filminin çözünürlüğünden bile sekiz kat azdır. Oldukça ucuz olan 1/3 inçlik CCD'lerde 450 bin piksel bulunabilir. Gelişen üretim teknolojisi sayesinde, CCD'lerde görüntü niteliği her geçen yıl yükselmektedir.

Okan Demirel

Kaynaklar:
Elektor Electronics, Ekim 1998
Scientific American, Haziran 1998
www.shortcourses.com
www.powershot.com
www.intel.com
www.kodak.com
www.olympus.com
www.flashpnt.com
www.lsilogic.com

Umutla Yıldızlara...



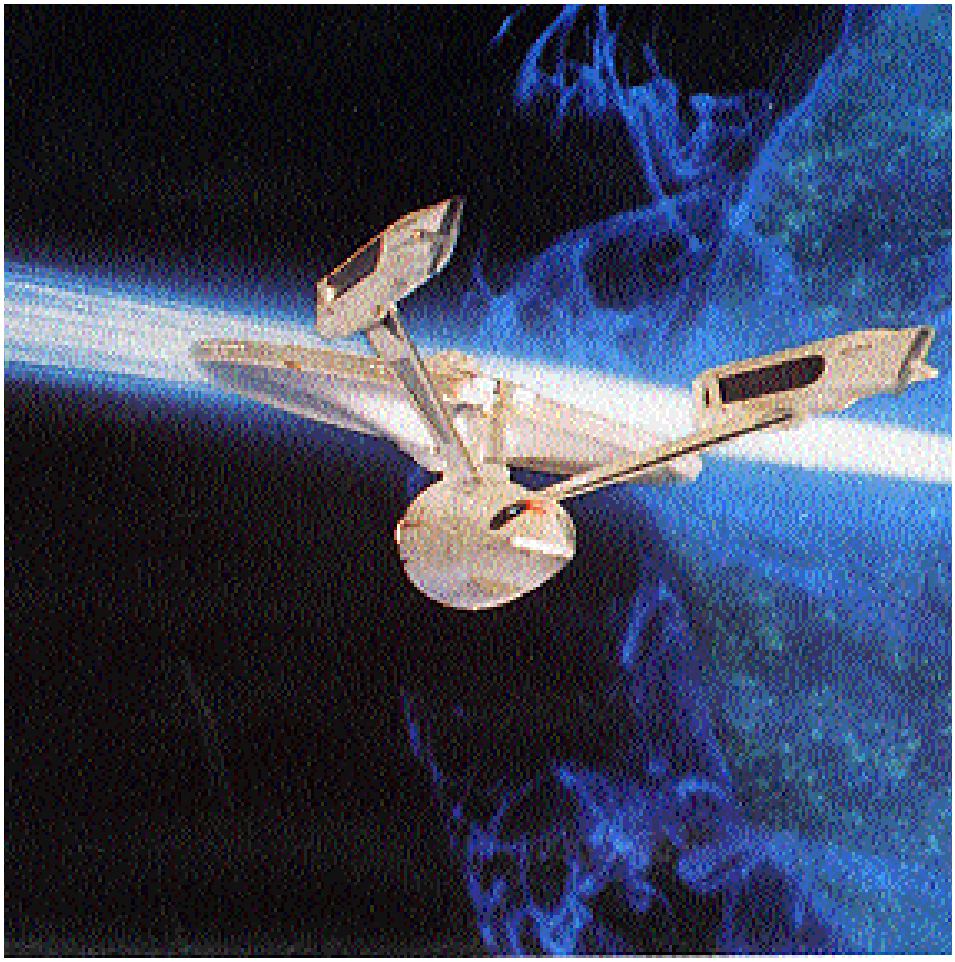
1999 birçoklarımıza ulaßÝlmaz bir yÝl gibi görünürdü bir zamanlar. Uzay 1999 adlÝ televizyon dizisinin gösterildiği yÝllarÝ bir düşünün. Ay üssü AlfaÕsÝyla, biçimden biçime giren MayaÕsÝyla Uzay 1999, o dönemki televizyon izleyicisini çarpıcı bir biçimde etkilemiß, belleÛinde izler bÝrakmÝß bir bilimkurgu yapÝtÝydÝ. Þimdi 1999Õdayız. Öyle sanÝldÝÛÝ gibi uzayda vÝzÝr vÝzÝr dolaßan uzay gemilerimiz yok henüz. AyÕda yaßanabilir kentler de kurmuß deÛiliz. Ama şöyle bir çevremize bakarsak görürüz ki yaßadÝÛÝmÝz dünya yüzlerce, hatta onlarca yÝl öncesinden çok daha farklÝ bir dünyadır. 50 yÝl önce yaßamÝß biri için bile günümüz dünyası bir bilimkurgu eseri gibidir.

BİLİMKURGU eserlerinin en önemli özelliklerinden biri geleceğe yönelik olması, gelecekte gerçekeşmesi olası şeyleri sunmasıdır. Geleceğin insanları, geleceğin toplumları nasıl olacaktır? Nasıl bir yaşam biçimi sürdürülecektir? Bu türden sorulara yanıtlar arar bilimkurgu. Bize geleceği, 2000'li yılları anlatırken birçok düşsel buluşu, makineyi ya da düzeneği kullanarak söylediklerinin inandırıcılığını artırmaya çalışır bilimkurgucular.

Filmlerde izlediğimiz makinelerin kimileri gerçeğe çok uygundur. Öyle ki zamanla içlerinden kimileri bilimkurgu ürünü olmaktan çıkmış gerçeğe dönüşmüştür. Sözgelimi Ay'a giden roketler, uzay istasyonları, televizyon, cep telefonları bilimkurgu değildir artık. Gerçekleşmiş somut öğelerdir her biri. Bu da henüz sahip olmadığımız düşsel makinelerin günün birinde gerçekleşebileceği umudunu veriyor bize. Bununla birlikte henüz bir düşten ileri gidemeyen makineler de var. Bunların kimi zamanla gerçek olacak kimiyse hiçbir zaman yaşama geçemeyecek. Yine de bunlar 2000'li yıllar dendiğinde insanların akıllarına gelen ilk şeylerdi. Birçok insanın düşlerini süslediler, birçok bilim adamına ilham kaynağı oldular. Işın silahları, kendi kendine giden otomobiller ya da zaman makineleri hep düşlendi.



"Per Aspera Ad Astra". Bu Latince sözler ünlü bilimkurgu yazarı Isaac Asimov'un öykülerinden birinin önsözüdür: Umutla yıldızlara… Bu iki sözcük nerdeyse bütün bilimkurgu türünün anlattıklarını özetliyor bir bakıma. İnsanın içindeki 2000'li yıllar özlemini, bilinmeyene karşı duy-



duğu merakı, gelecek güzel günlere yönelik umudunu taşıyor. Umutla yıldızlara… Bu iki sözcük teknolojik gelişmeyi, yılmadan çalışmayı, hatta insanlığın bilimsel geçmişini anlatıyor. Umutla yıldızlara… Bu iki sözcük gelecekte sahip olacağımız makineleri, robotları, uzay gemilerini muştuluyor bize. Bu iki sözcük kısaca bizden ve uygarlığımızdan söz ediyor.

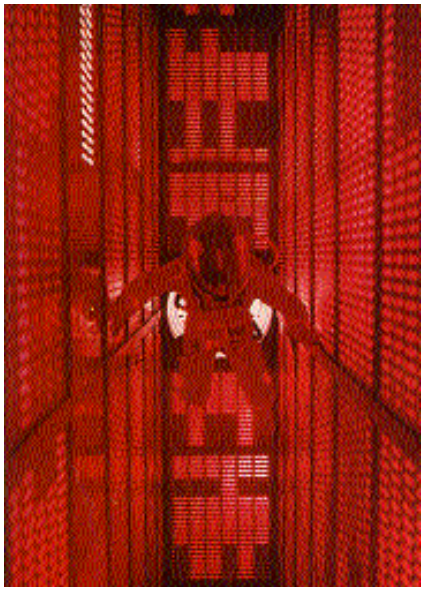
İnsanoğlu binlerce yıldır her gece kafasını kaldırıp gökyüzüne baktığında yıldızları gördü. Pırıl pırıl, ışıl ışıl yıldızları anlamaya çalıştı. Merak ve hayranlıkla izledikleri yıldızlar aslında öyle ulaşılmazdı ki onlar için. Evren öyle anlaşılmazdı ki o zamanlar. Bu yüzden kimileri yıldızların tanrılar olduğunu düşündü ve ona taptı, kimileriyse cennetin ya da cehennemin görüntüleri olduğunu düşündü. Bugün bilim ve teknolojinin bizi getirdiği noktada elbette ilk insanlardan farklı düşünüyoruz. Ancak bu fark o kadar da büyük değil. Evreni anlamaya yeni başlıyoruz.

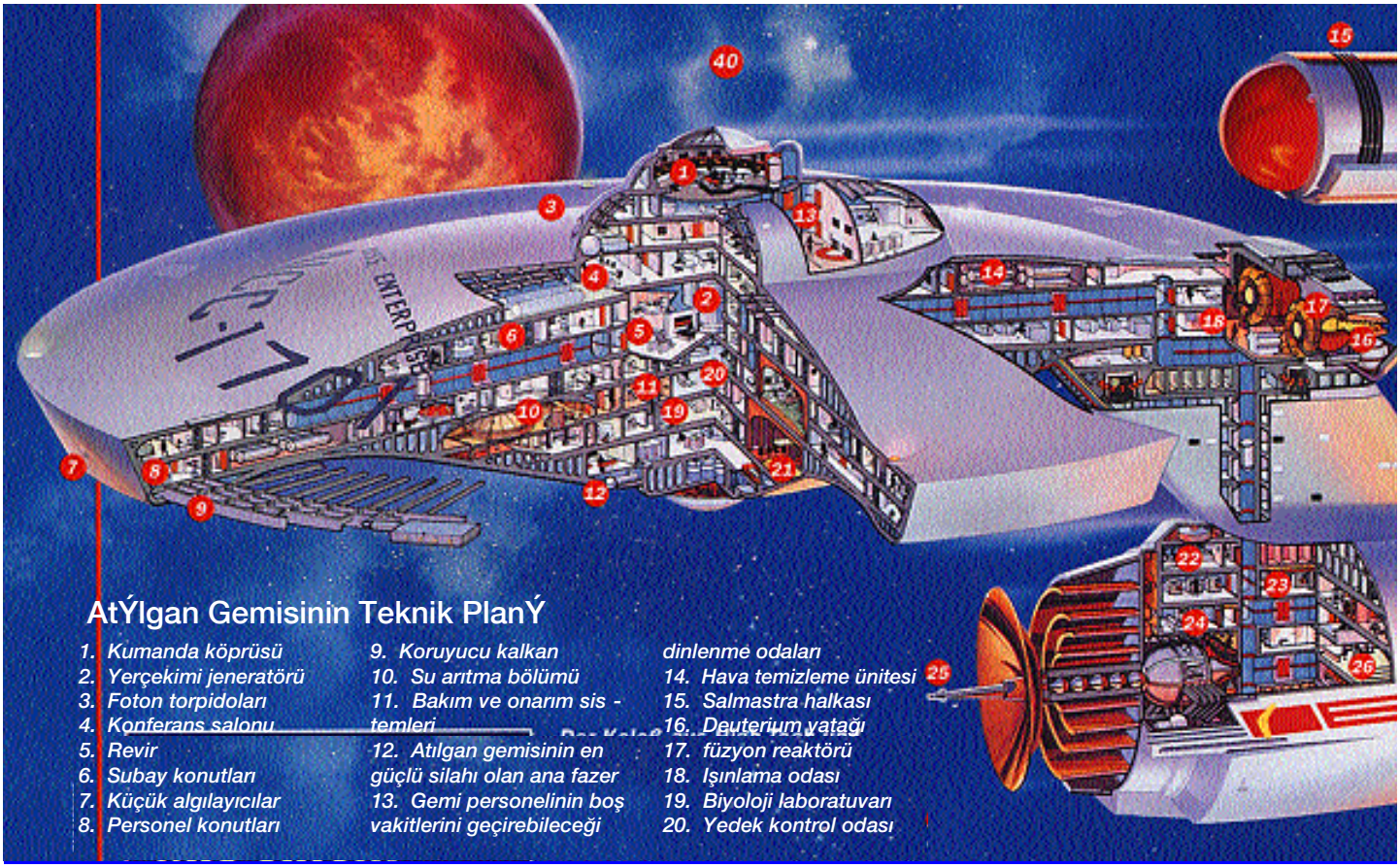
Bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke'ın da dediği gibi, şimdi hayatta olan her insanın ardında otuz hayalet duruyor. Bu yaşayanların ölenlere oranıdır. İlkçağlardan günümüze kadar Dünya gezegeninde aşağı yukarı yüz milyar insan yaşamıştır. Bu sayı ilginçtir, çünkü şaşılası bir rastlantıyla bizim gökadamız Samanyolu'nda yaklaşık yüz milyar yıldız vardır. Bu yıldızların her biri bir güneştir. Birçoğu bizim Güneş'imizden daha parlak, daha görkemlidir. Birçoğunun da kendi çevresinde dönen gezegenleri vardır. İlk insanlardan günümüze kadar yaşayan insanların her birine, kendine ait cennet ve cehennem verecek kadar çok yer var gökyüzünde.

Umutla yıldızlara… İnsanların bu umudu elde edebilmeleri için çok zaman geçti. Evrende yaşanabilir kaç gezegen olduğunu ya da buralardaki yaşam biçimlerinin nasıl olabileceğini tahmin etmek güç. En yakın komşumuz Ay'dan, ya da yeni yeni araç göndermeye başladığımız Mars, Venüs gibi gezegenlerden milyonlarca kat daha uzak olan yerler var. Bunlar gelecek kuşakların ulaşmaya çalışacakları uzak hedeflerdir. Umudumuzu gelecek kuşaklara taşıdığımızda en uzak yıldız bile ulaşılmaz olmaktan çıkacaktır bir gün.

Bu umudun taşınmasında da bilimkurgu yazarlarına büyük görevler düşüyor. Çünkü insanların kafasındaki 2000'li yılların ya da yıldızlara ulaşmanın iki anahtarı vardır. Bun-







lardan biri bilimkurgudur. Öteki de gerçek bilimdir olduğu kuşkusuz. Bilimkurgucu düşler, düş kurar; bilim adamı bu düşlerin gerçeğe nasıl geçirilebileceğini düşünür. Bu dayanışmaya en iyi örneklerden biri Arthur C. Clarke'ın yazıp Stanley Kubrick'in sinemaya uyarladığı 2001: A Space Odyssey (2001: BİR Uzay Macerası) adlı yapıttır. 2001'de insanlığın başlangıcından beri ona eşlik eden ve gelişmesine yardımcı olan büyük siyah bir tektaş anlatılır. Clarke bu dayanışmayı şöyle anlatıyor:

" …Stanley filmde Jüpiter ile buluşmaya karar vermişti. Ancak romanda uzay gemisi Discovery, hızını artırmak için Jüpiter'in kütleçekimsel alanını kullanarak Satürn'e gidiyordu.

Doğrusu bu 'başka gezegenin çekim alanını kullanma manevrası' on bir yıl sonra Voyager uzay aracı tarafından kullanılmıştır. Ben 24 Ağustos 1989 akşamında bu sözcükleri daktilo ederken, Voyager II, yıldızlardan önceki son durağı Neptün gezegeni ile nihai buluşmasını gerçekleştiriyor… 2001 insanlık tarihinin büyük dönüm noktalarından birinin öncesinde yazılmıştı. Neil Armstrong ve Buzz Aldrin'in Huzur Denizi'ne ayak basmasından hemen sonra bu dönüm noktasını aşmış olduk. Artık tarih ve kurgunun yolları engellenemez bir biçimde çakışmış oldu. Apollo'daki astronotlar Ay'a yollandıklarında filmi seyretmişlerdi. 1968 noelinde Ay'ın enginliklerine bakabilen ilk insanlar olan Apollo 8 mürettebatı bana, her an telsizle büyük siyah bir tektaşın keşfedildiğini bildirecekmiş gibi hissettiklerini söylediler."

Bilimkurguyla gerçeklerin çakışması bu kadarla kalmaz. İlginç bir biçimde Apollo 13 uçuşu da Clarke'in 2001'iyle benzer olaylar yaşar:

"Apollo 13 ekibini taşıyan kumanda modülüne Odyssey adı verilmişti. Görevin yarım bırakılmasına yol açan oksijen tankı patlamasından hemen önce mürettebat Richard Strauss'un artık filmle özdeşleşmiş olan Zarathustra'sını dinliyorlardı. Güç kesilir kesilmez Jack Swigert, Görev Kontrol'e durumu telsizle bildirdi: Houston, bir sorunumuz var. Benzer bir biçimde filmde de gemideki oksijenin uzaya kaçmasına neden olan bilgisayar

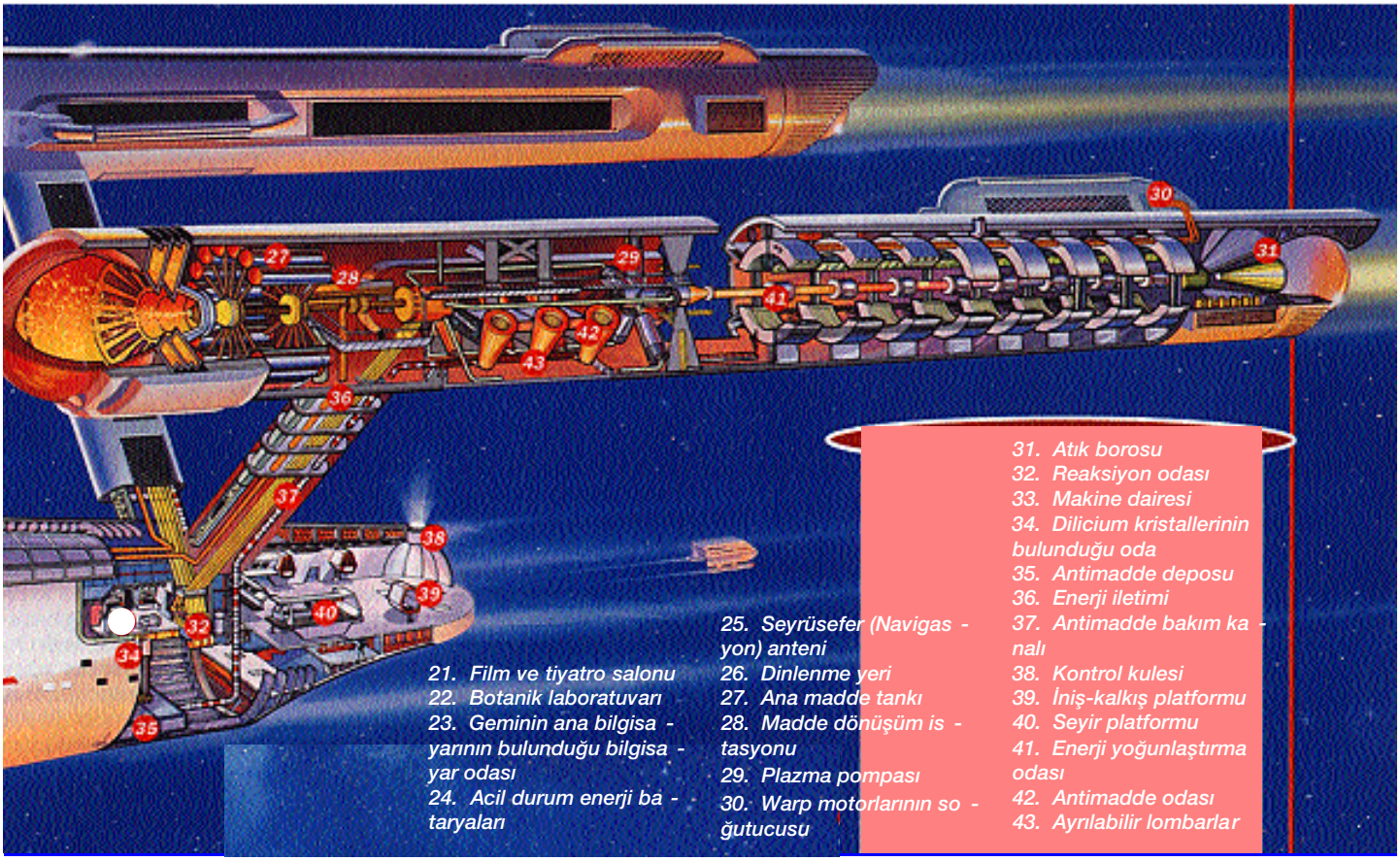


Fazer

1. Doldurma bobini
2. Enerji pili
3. Işın Kontrolü (ba - yıltma ya da öldürme ayarlı)
4. Tetik mekanizması
5. Emniyet
6. Ateş yolu (Namlu)
7. Kristalden akım ge - çişi



Birçok insanın aklında 2000'li yıllarda askerlerin normal silahlar yerine ışın silahları kullanacağı dü - şüncesi vardı. Uzay Yolu dizisinde personelin kullandığı ana silahlar fazer tabancalarıydı.

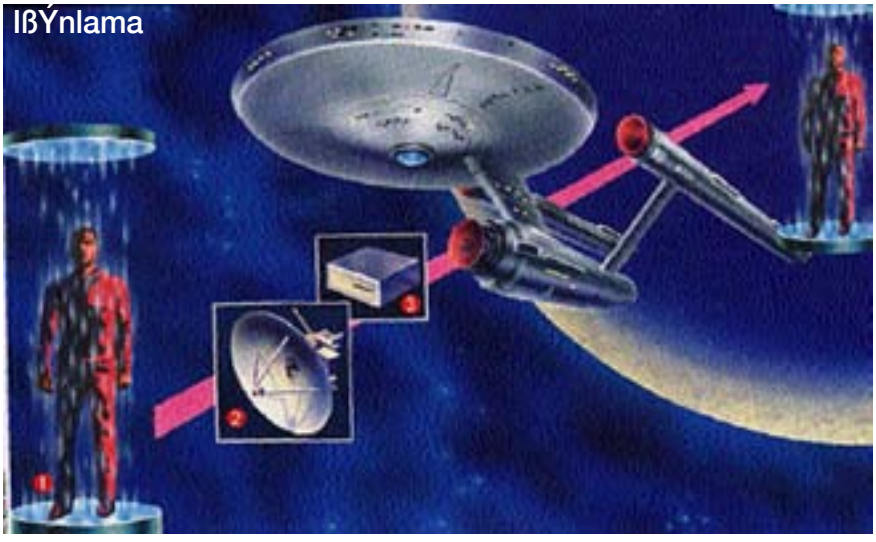


HAL da, durumu şöyle anlatıyordu: Eğlenceyi böldüğüm için üzgünüm, ama bir sorunumuz var.

Son olarak 2001'in 35. bölümü 'Iapetus'un Gözü'nün garip bir öyküsü var. Burada Astronot Bowman'ın Satürn'ün uydusundaki garipliği keşfedişini anlatıyorum: …parlak beyaz bir oval, yaklaşık dört yüz mil uzunluğunda ve iki yüz mil genişliğinde, simetri mükemmel ve kenarları öyle düzgün ki sanki küçük uydunun yüzeyine elle çizilmiş gibi. Yaklaşınca Bowman uydunun arkasındaki karanlık fondaki parlak elipsin yakınlaştıkça kendisine bakan büyük ve boş bir göz olduğuna kendini inandırdı.. Sonra merkezdeki küçük siyah lekeyi fark etti. Bu tektaştı.

Voyager 1'in gönderdiği Iapetus'un ilk fotoğraflarında da ortasında küçük, siyah bir leke olan geniş düzgün bir oval vardı. Carl Sagan bana hemen Jet İtki Laboratuvarı'ndan üstü kapalı olarak 'Seni düşünerek…' notuyla bir baskı yolladı. Voyager II'nin konunun üzerine gitmemiş olmasına üzülmeli mi yoksa sevinmeli mi bilmiyorum."

Bizi yıldızlara taşıyan bir başka bilimkurgu yapıtı da yazının başında değinilen Uzay Yolu adlı televizyon dizisidir kuşkusuz. Uzay Yolu adlı dizi ABD'de yayın hayatına başladığında çok da rağbet görmeyen bir diziydi. Öyle ki bir ara yayından kaldırılması bile düşünülmüştü. Günümüzdeyse Uzay Yolu, bilimkurgu klasiklerinden biri olmuştur. Birçok yenilik, bu diziyle birlikte insanların yaşamına girmiştir. Sözgelimi ku-



1. İnsanı en küçük parçalrına bir anda ayıra - bilmek için 10^{12} °C'lik bir sıcaklık gereklidir.
2. Parçacıklarına ayrılmış bir gövdeyi ışın - layabilmek için 50 000 km çapında bir teles - kopa gereksinim vardır.
3. Parçacıkları yeniden aynı insanı ortaya çıkarmak üzere bir araya getirebilmek için kusursuz bir sistem olmalıdır. Bunun yapılabil - mesi ise olası değil.



Filmlerde, özellikle de Uzay Yolu'nda izle - diğimiz ışınlanma aslında olanaksız bir metod.



Darth Vader ve Luke Skywalker ışın kılıçlarıyla çarpışıyorlar. Yıldız Savaşları filminde, Jedi şövalyelerinin silahı olarak gösterilen ışın kılıçları uzun süre bir çok insanın düşlerini süsledi.

IßÝn KÝlÝcÝ

1. *Manyetik kararlayıcı halka*
2. *Manyetik halka ayarı*
3. *Kılıcın ışın uzunluğunu ayarlayan düğme*
4. *Enerji ayarlama devreleri*
5. *Devirli alan besleyicileri (enerji vericileri)*
6. *Enerjiyi odaklayan kristaller*
7. *Ana kristal*
8. *Ana kristal yuvası*
9. *Diatium enerji pili*
10. *Enerji alanı iletkeni*
11. *Kılıcın kabzası*
12. *Kemere asma halkası*
13. *Statik enerji yalıtkanı*
14. *Enerji girdabı halkası*
15. *Enerji kapısı*
16. *Kristal enerji odası*
17. *Enerji odaklayan kristal tetiği*
18. *Enerji kanalı*
19. *Kılıcın güç ayarı*
20. *Kılıç ark ucu*

manda köprüsünde çalışan kadın subaylar, bir arada çalışan, hatta öpüşen siyah ve beyaz insanlar 1960'lı yıllarda Uzay Yolu'nun gerçekleştirdiği ilkler arasındaydı.

Uzay Yolu'nun Türk seyircisiyle kurduğu bağ ise kısa sürmüş fakat oldukça sıcak olmuştur. Televizyonların ülkemize yeni girdiği yıllarda tanışmıştık Uzay Yolu dizisiyle. Önceleri garip pijamalar giymiş, ipe sapa gelmez işlerle uğraşan insanlardı bizim için. Sonra yavaş yavaş ısındık Uzay Yolu'na. Hatta Sadri Alışık'ın çevirdiği Turist Ömer filmlerinden birine de konu oldu Uzay Yolu. Vulcan'lı ve uzun kulaklı Mr. Spock'ın, ilkelerine sıkı sıkıya bağlı Kaptan Kirk'ün serüvenleri bütün dünyayı sarmıştı. Öyle ki eski Sovyetler Birliği'nde gösterimine izin verilen tek ABD filmi Uzay Yolu'ydu.

Uzay Yolu dizisinde kullanılan kimi teknolojik yenilikler, bilim adamlarının da dikkatini çekti. Atılgan gemisinin kendisi başlı başına bir teknolojik harikaydı. Federasyon'un elindeki en iyi gemilerden biri olan Atılgan, evreni keşfetmeye hazırdı. Onunla umutla yıldızlara yöneldik.

Buradan çok uzak bir gökadada karşımıza Yıldız Savaşları filmi çıkıyor. 2000'li yıllarda kullanabileceğimiz araçları düşünürken birçoğumuz bu filmde gördüklerimizi gözümüzün önüne getirdik. Protokol robotu C3-PO ya da elektikli süpürge büyüklüğündeki R2-D2 dünyadaki birçok insanın gördüğü ilk robotlardır. Robot kavramının akıllarda yer etmesini sağlayan, gündelik hayatta kullanabileceğimiz robotların nasıl olabiliceğini bize gösteren Yıldız Savaşları filmi değil midir?

Umutla yıldızlara… 2000 yılına yaklaşırken, yeni bir binyılın eşiğindeyken bize bu umudu bilimkurgu yapıtları veriyor. Bilimin önümüze sunduğu gerçekleri bilimkurguyla yoğurduğumuzda umutlanmamız için haklı nedenlerimiz olduğunu görmüyor muyuz?

Gökhan Tok

Probot AraßtÝrma Robotu

Mars'a gönderilen araçlar henüz beraberinde insan götüremiyor. Gezegenlerde kullanÝlanuzay araçları bir çeşit robot olarak tanÝmlanabilir. 1976'da Mars'a inen Viking 1 ve Viking 2 uzay araçları, 1997 yÝlÝnda inen Pathfinder ve onun gezegen araßtÝrma robotu Sojourner, ilk kußak araßtÝrma robotlarÝ.YÝldÝz savaßlarÝ filminde kullanÝlan Probot'a benzer bir biçimde kullanılması düşünülmüş. Filmde, İmparatorluk güçleri gezegenlere daÛÝlmÝß isyancÝlarÝ yerini bulmak için probotlarÝ kullanÝyorlardÝ.Günümüzde gezegen araßtÝrma robotlarÝ Güneß SistemiÕndeki gezegenleri araßtÝrmak için kullanÝlÝyor Son olarak Ocak ayÝnÝn baßlarÝnda Mars'a gönderilen uzay aracÝnda benzer bir gezegen araßtÝrma robotu taßÝyor. Gezegen araßtÝrmalarÝnda kullanÝlan bu robotlar, aynÝ zamanda Dünya'da da kutuplar ya da volkanlar gibi insanlarÝn ulaßmasÝ güç olduÛu yerlerde de görev yapıyorlar.



1. *Holografik kamera*
2. *Hafif zırh*
3. *Verici*
4. *Uzun dalga verici anteni*
5. *Radyasyon ölçer*
6. *Algılayıcı baş*
7. *Manyetik görüntüleyici*
8. *Hareket algılayıcısı*
9. *360 dereceye duyarlı sonik algılayıcı*
10. *Ek bacak bağlantı prizi*
11. *Gerektiğinde kendini yok etmeyi sağlayan birim*
12. *Çapalı ayak*
13. *Dönebilir ayak*
14. *İletkenlik test kıskacı*
15. *Örnek toplama kıskacı*
16. *Güçlendirilmiş eklem*
17. *Uygulayıcı kol*
18. *Ayak işleticisi*
19. *Destekleyici gövde*
20. *Savunma silahı*

Kaynaklar
Clarke, A.C., 2001: Bir Uzay Efsanesi, (İstanbul: İthaki Yayınları, 1998)
Lambourne, R., Shallis, M., Shortland, M., Close Encounters? Science and Science Fiction, (NewYork: Adam Hilger, 1990)
P.M. Magazin, Star Trek, 24.1.1997, s:8

Matematik Eğlenceleri...

Geometrik Körük

HER amatör marangoz bilir ki dikdörtgen biçimli bir kitaplık eğilebilir- bir köşesine basılırsa paralelkenar biçimini alır. Oysa bir üçgen eğilemez; bir kenarının uzunluğunu değiştirmeden bir üçgenin biçimini değiştirmek olanaksızdır. Aslında üçgen, eğilmez olan tek çokkenarlıdır. Üçgenden başka bir çokkenarlı-dikdörtgen, beşgen, altıgen vb. - biçiminde yapılan bir kitaplık mutlaka payandalarla desteklenmelidir. Çapraz payandaların rolü, çokgeni biçimi sabit üçgenlere ayırmaktır.

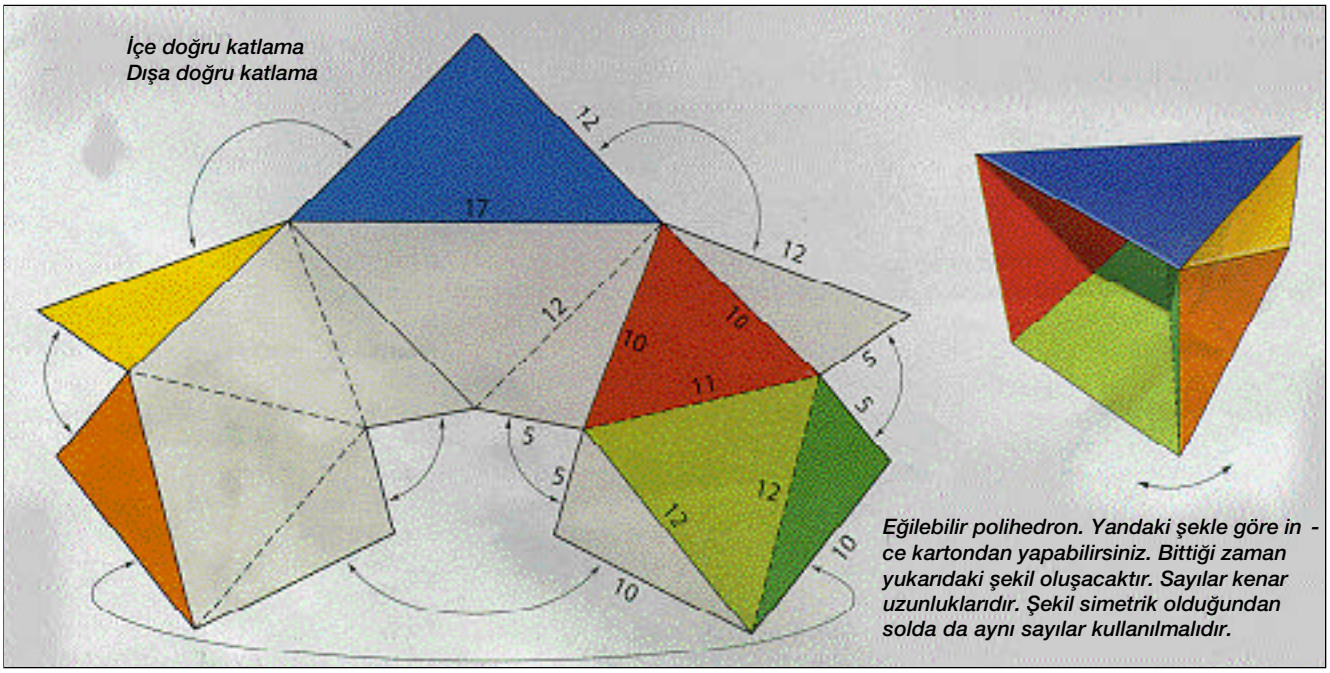
Bir kitaplığı sağlamlaştırmanın bir diğer yolu arkasına düz bir tahta çakmaktır. Bu durumda problem üç boyutlu bir hal alır; bu çok daha ilginçtir. 200 yıldan beri matematikçiler çokyüzlülerin (doğru kenarlar boyunca kesişen sonlu sayıda çokgen yüzleri olan katılar) eğilmezliğine şaşırıp kalmışlardır. Son zamanlara değin, yüzleri üçgen olan her çokyüzlünün eğilmez olduğu varsayıldı. Bugün bunun doğru olmadığı anlaşılmıştır. Üçgen yüzlerinin hiçbiri biçim değiştirmeyen eğilebilir (fleksibl) çokyüzlüler vardır. Geçen yıl üç matematikçi uzun zamandır kanıtlanamamış olan körük konjektürünü (konjektür= kanıtlanmamış, fakat doğru olduğu sanılan teorem; sanıt) kanıtladılar; bu konjektüre göre eğilebilir bir çokyüzlünün biçimi değişse bile hacmi sabit kalır. Eski bir Grek formülüne dayanan bu kanıt matematikte bir çığır açtı.

Kâğıt bükme sanatı (origami) ile uğraşan herkes bilir ki, birçok eğilebilir çokyüzlü yapmak olasıdır; kanat çırpan kuşlar bacaklarını oynatan kurbağalar vb. Acaba bu şekiller eğilebilir çokyüzlüler midir? Yanıt hayır'dır. Bu şekillerde kanat ya da bacakları oynarken kâğıt hafifçe bükülür. Akordiyonda da durum aynıdır; körük açılıp kapanırken yüzler gerilir ve bükülürler. Eğilebilir çokyüzlülerin yüzleriyse milyarda bir metre kadar bile kıpırdamaz. Eğilebilir çokyüzlü biçim değiştirirken yalnızca yüzler arasındaki açılar değişir. Sanki yüzler, kenarlardan menteşelidir ve bunların dışında hiçbir şey yerinden oynamaz.

1813'te Fransız matematikçisi Augustin Louis Cauchy, konveks (dışbükey) bir çokyüzlünün bükülemeyeceğini kanıtladı. Peki ya girintiler varsa?

Fransız mühendis Raoul Bricard şunu kanıtladı: Konveks olmayan bir çokyüzlü, yüzleri birbiri içinden geçiriyorsa eğilebilir niteliklidir. Böyle bir cisim gerçek dünyada varolamaz. Fakat Bricard şekillerini, yüzleri çıkarılmış ve kenarları bükülmez çubuklardan yapılmış çokyüzlüler olarak hayal edebiliriz.

1970'lerde şimdi Cornell Üniversitesi matematik bölümü başkanı olan Robert Conelly, Bricard'ın konveks olmayan eğilebilir çokyüzlülerini, yüzleri birbiri içinden geçmeyecek biçimde değiştirdi. Bu şekil Düsseldorf Üniversitesi'nden Klaus Steffen tarafından basitleştirildi: 14 üçgen yüzlü ve 9 köşeli eğilebilir bir çokyüzlü. Bu çokyüzlüyü ince kartondan yapa-



Eğilebilir polihedron. Yandaki şekle göre ince kartondan yapabilirsiniz. Bittiği zaman yukarıdaki şekil oluşacaktır. Sayılar kenar uzunluklarıdır. Şekil simetrik olduğundan solda da aynı sayılar kullanılmalıdır.

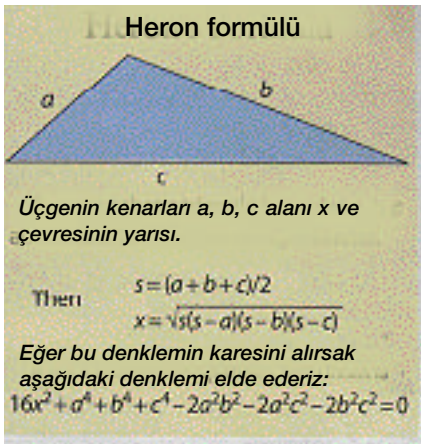
rak ve nasıl büküldüğünü görerek eğlenebilirsiniz. Bu olası eğilebilir çokyüzlülerin en basitidir; fakat bunu kanıtlamak çok zordur.

Bu şekil bükülürken, bazı yüzler birbirlerine yakınlaşırken, öteki yüzler birbirlerinden uzaklaşıyordu. Çokyüzlünün hacmi sabit görünüyordu. New York Kent Üniversitesi'nden D. Sullivan bu varsayımı kanıtlamak için küçük bir delik açarak eğilebilir çokyüzlünün içine duman doldurdu. Şekil bükülünce delikten hiç duman çıkmadı. Bu deney hacmin değişmediğini düşündürüyordu; fakat bildiğimiz körük doğal olarak geometrik körükten farklıdır; çünkü körüğün hacmi biçimine bağlı olarak değişir; bu sayede havayı içine alıp dışarı verir; geometrik körüğün hacmiyse, biçimine bağlı olarak değişmez.

Körük konjektürünün ilginç bir yönü şudur: Onun iki boyutlu analogu yanlıştır. Eğilebilir çokkenarlıların alanı, biçimine bağlı olarak değiştir. Örneğin bir dikdörtgen bükülerek paralelkenar yapılınca alanı küçülür. Açıkça, üçboyutlu uzayda, çokyüzlü gerçek hacmi biçimiyle değişen körük yapmayı olanaksızlaştıran bir şey vardır.

Bu problemi çözmek için Connely ve diğer iki matematikçi Moskova Devlet Üniversitesi'nden Idzhad Sabitov ve Cornell Üniversitesi'nden Anke Waltz, üçgenin alanını veren eski bir formül üzerinde durdular. Bu formülü Arşimed'in bulduğuna inananlar varsa da, aslında onu bulan ve kanıtlayan İskenderiyeli Heron'dur. Heron M.Ö. 100 ile M.S. 100 arasında bir tarihte yaşamış bir Yunan matematikçisidir. Heron formülünde, kenarları a, b ve c olan bir ABC üçgeninde, çevrenin yarısı s ise alan $x=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$dir.
Bunun karesi
$16x^2+a^4+b^4+c^4-2a^2b^2-2a^2c^2-2b^2c^2=0$
olur. Bu çokterimli bir denklemdir (polinom) ve x, a, b ve c'nin tamsayı üsleri sözkonusudur.

Sabitov matematiğe yeni bir düşünce getirdi: Her çokyüzlü için, şeklin hacmini kenar uzunluğuna bağlayan benzer bir çokterimli denklem olabilirdi. Böyle bir



denklemin bulunuşu, çok çarpıcı bir olay olacaktı. Bazı çokyüzlülerin hacmi için güzel formüller vardır; örneğin dikdörtgen prizmasının hacmi uzunluk, en ve yüksekliğin çarpımına eşittir; dört adet üçgen yüzü olan dörtyüzlü (tetrahedron) için Heron formülüne benzeyen bir formül vardır. Fakat bugüne kadar hiç kimse herhangi bir çokyüzlünün hacmini verebilecek genel bir formül bulamadı. Acaba geçmişin büyük matematikçileri gerçekten böyle bir formül aramadılar mı? Bu pek olası gibi gözükmüyor.

Diyelim ki böyle bir formül var. O zaman körük konjektürünün doğru olması gerekir; çünkü bir çokyüzlünün hacmi yalnız kenarlarının uzunluğuna bağlı olacaktır. Oysa biliyoruz ki bizim geometrik körüğümüz, kenarlarının uzunluğu değişmeden, yalnız yüzler arasındaki açı değişerek biçim değiştirir; kenarlarının uzunluğu değişmediğinden hacminin de değişmemesi gerekir. Bu tip usavurmada bir pürüz vardır: Çokterimli bir denklemin bir değil, birçok çözümü vardır; bu bakımdan kuramsal olarak çokyüzlünün hacmi bir çözümden diğer çözüme sıçrar. Ne var ki gerçekler dünyasında bu gibi sıçramalar olamaz; geometrik körüğümüz yavaş yavaş (sürekli) biçim değiştireceğinden, hacmi bir değerden diğer bir değere atlayamaz. O halde hacim sabit kalmalıdır.

Matematikçiler kanıtlarına, Heron formülüne benzeyen, fakat ondan daha karmaşık olan dörtyüzlünün hacim formülünü değiştirerek başladılar. Herhangi bir çokgen üçgenlere ayrılabildiği gibi herhangi bir çokyüzlü de dörtyüzlülere ayrılabilir. Çokyüzlünün hacmi, kendisini oluşturan dörtyüzlülerin hacminin toplamına eşittir. Fakat yalnız başına bu yöntem, bu problemi çözmek için yeterli değildir; çünkü ancak bütün dörtyüzlülerin kenarlarını içeren bir formül oluşturabilir; oysa dörtyüzlülerin kenarlarının birçoğu, çokyüzlünün kenarı değildir. Dörtyüzlülerin kenarları, çokyüzlünün bir köşesinden ötekine giden köşegenlerdir; çokyüzlü biçim değiştirdiği zaman bu köşegenlerin uzunlukları da değişir. Matematikçiler değişken elemanlardan kurtulabilmek için bu formüle cebirsel bir "masaj" yapmak zorunda kaldılar.

Bu karmakarışık bir işti. Örneğin bir sekizyüzlü (oktahedron) söz konusu olduğunda, hacmi verecek formüle cebirsel masaj uygulanması sonucu, 16. dereceden (x^{16} içeren) çokterimli bir denklem elde edildi. Yüz sayısı daha fazla olan çokyüzlüler söz konusu olduğunda, daha da yüksek üsler içeren çok terimli denklemler elde ediliyordu. Fakat nihayet 1996 yılında Rus matematikçisi Sabitov, herhangi bir çokyüzlünün hacmini verebilen bir algoritma buldu! 1997 yılında Cornell Üniversitesi'nden Robert Connely ve Anke Waltz ve Moskova Devlet Üniversitesi'nden İdzhad Sabitov, bu algoritmayı çok basitleştirdiler. Bütün çokyüzlüler için böyle denklemler bulunmasının nedenleri tam anlaşılamamıştır. İki boyutlu bir ortamda, yalnız üçgenlere uygulanabilen Heron formülünden başka formül yoktur [Üçgenin alanı= çevrenin yarısıyla, çevrenin yarısının üç kenardan farklarının çarpımının karekökü]. Connelly ve Waltz, körük konjektürünü dört boyutlu bir ortam için kanıtlayabilmişlerdir; fakat beş ve daha fazla boyutlu ortamlarda problem kanıtsız kalmaktadır. Bir kartonu biraz bükmekle yapılan basit bir deneyin, nasıl hiç beklenmedik harika bir matematiksel buluşa yol açtığını görmek insanı adeta büyülemektedir.

Scientific American, Temmuz 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Doğa Gözlemlerinden Takvim Yapraklarına Hava Durumu

Bir zamanlar yapraklı takvimlerin günlük yaşamımızda ne kadar önemli bir yeri olduğunu eskiler anımsarlar. Öyle ki, yeni yıl alışverişlerinde listenin başında yer alırdı çoğu kez. Her geçen gün bir yaprağın eksildiği bu takvimlerde günün anlam ve önemini belirten küçük yazılardan, özellikle ev hanımları için faydalı, pratik bilgilere yemek tariflerinden, kız ya da erkek o gün doğan çocuğunuza koyabileceğiniz adlara değin, hemen akla gelmeyecek pek çok konuyla ilgili kısa bilgiler verilirdi. Kuşkusuz bu takvimlerin önemli işlevlerinden biri de o günün ya da belli bir zaman aralığının hava durumuna ilişkin bilgileri vermesiydi. Balık fırtınası, havaya, suya ya da toprağa düşen cemreler, ayandon fırtınası, bahur günlerinin sonu, sittei sevrin başlangıcı ya da pastırma yazı gibi terimler, bu türden takvim yapraklarında yer alan bir bakıma küçük hava tahmin raporlarıydı.

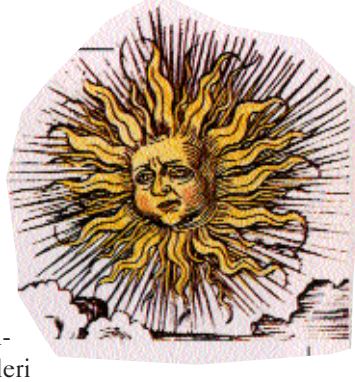




İLETİŞİMİN

Işık hızına ulaştığı 20. yüzyılın bu son günlerindeyse kuşkusuz ne böylesi takvimlere rastlıyoruz ne de onlardakine benzer hava durumu terimlerinin geçtiği konuşmaları duyuyoruz. Günlük gazetelerde, televizyon ya da radyo kanallarındaki hava tahmin raporları bizim bu konudaki gereksinimimizi büyük ölçüde karşılıyor. İleri teknolojinin kullanıldığı hava gözlem istasyonlarından sağlanan verilerden ve uydu görüntülerinden yararlanılarak hazırlanan hava tahmin raporları, bir günden daha kısa ve daha uzun zaman aralıkları için gerçeğe çok yakın tahminler sunuyor bize. Bu yüzden, yapraklı takvimlerdeki hava durumu tahminlerinin yavaş yavaş unutuluyor hatta unutulmuş olması aslına bakılırsa doğal. Buna karşın söz konusu takvimlerde, sayılı günler adını alan bu hava tahminlerinin gerçekle ilgisi olmadığını söylemek de doğru olmaz. Çünkü şimdi bizlere ilginç belki de komik gelen bu terimlerin yüzlerce yıllık geçmişleri vardır. Atmosferdeki hava olaylarının genellikle belli bir düzende ya da ritmde gerçekleşiyor oluşu, bu tür takvimlerde yer alan hava tahminlerinin dayanağıydı. Bu da insan türünün belki de en önemli özelliklerinden biri olan gözlem yeteneğinin bir ürünüydü.





Atalarımız gerçekten de iyi birer gözlemciydi. Çevrelerinde sürekli devinen doğayı; yağan yağmuru ya da karı, doğan günü, yaprakların sararışını, esen rüzgârı, sık olmasa da patlayan yanardağları ve belki depremleri gözlemlemişlerdi. Bu olaylar arasında genellikle yıkıcı olanları doğaüstü güçlerin varlığına bağlamak çok yaygın bir yaklaşımdı. Sonraları bu doğaüstü güçlerin gazabından korunmak için, gözlemlerle edindikleri bilgileri kullandılar. Böylece belli aralıklarla yinelenen ve yaşamı olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen bazı hava koşullarını tahmin etme ve bunlara karşı önlem alma şansları doğdu.

Özellikle denizciler ya da çiftçiler gibi yaşamlarını sürdürebilmeleri doğrudan hava koşullarına bağlı olan insanlar, hava durumunun nasıl olacağını doğadaki pek çok ipucuna bakarak anlayabiliyorlardı. Kuşkusuz edindikleri bu tür bilgiler onlara, kuşaktan kuşağa aktarılan öğüt ve salık verilen deneyimlerin bir armağanıydı. Bu konuda mitolojiye ve folklora ait ürünlerin de önemli oranda etkisi olmuştu. Hemen herkesin bildiği "Mart kapıdan baktırır, kazma kürek yaktırır" türünden atasözleri, ya da "Korkma zemherinin kışından, kork aprilin beşinden, yolcuyu yolda eğler, öküzü ayırır eşinden" gibi tekerlemeler bu tür bilgileri aktarma işini yapmıştı.

Doğal olarak, bunlar arasında işe yaramaz batıl inançlar yok değildi ama yüzyıllarca dikkatle yapılagelmiş gerçek doğa gözlemlerine dayalı olanları, doğru tahminler yapmalarını sağlıyordu. Gerçekten de insanların hava koşullarındaki bazı küçük değişiklikleri sezmeye algıları yetmezken, bitki ve hayvanların bazıları bu türden küçük değişimleri algılayabilir ve bunlar karşısında farklı davranışlar sergiler ya da çeşitli tepkiler gösterirler. Örneğin bir otlaktaki ineklerin yağmur her yeri ıslatmadan önce, herhangi bir yere uzanarak (yatarak) kendilerine kuru bir yer hazırlamaları, ya da kışın ardından açan atkestanesi çiçeklerinin havaların artık ısınmaya başladığını ve baharı müjdelemesi gibi, cırcır böcekleri ya da çekirgelerden, çam kozalaklarına, meşe ya da dişbudak ağaçlarından kıyıya vuran deniz yosunlarına, çuha çiçeklerine, sarmaşıklara, doğadaki pek çok canlı bu tür tahminler için kullanılan birer araçtı.



Kırmızı çuhaçiçekleri güneşli günlerde tamamen açılırken, havanın kapalı olduğu günlerde sıkıca kapalıdır.



Kıyıya vurmuş deniz yosunlarının kuru olmaları iyi havanın, nemli olmaları yağışlı havanın habercisiydi.

Ayrıca, hava koşullarıyla gökbilim yani yıldızların hareketleri arasında bir ilginin bulunduğu inancı da çok yaygındı eskiden. İlkçağda Sirius'un Güneşle birlikte doğuşu Mısır'da Nil Nehri'nin yükselmesini, Atina'daysa etezyen rüzgârlarının başlangıcını ve yaz aylarındaki boğucu sıcakların durakla-masını belirtiyordu. Deneyim ve gözlemlerle saptanan bu "gün"ler Antik Yunan'da çiftçilerin ve denizcilerin günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri doğal tehlikelerden korunabilmelerini sağladı bir bakıma.

Antik çağda Doğu Akdeniz bölgesinde bu tür bilgilerin yer aldığı metinlerden biri olan *parapegma*'lar, burçlar sistemine göre düzenlenmiş ve güneş yılı boyunca yıldız evrelerini, hava koşulları hakkında notları ve diğer takvim bilgilerini içeren ilk yazılı metinlerdi. Bilinen en eski *parapegma*'lardan biri Miletos'ta ortaya çıkarılmıştı. Bu da Ege Denizi'nin doğu kıyılarında bu tür takvimlerin çok daha yaygın olarak kullanılmış olduğunu ortaya koyuyor. Öte yandan, antik çağdaki Yunan *parapegma*'larında yer alan iklimsel bilgilerin kökeninin çok daha eskilere indiği, Mezopotamya uygarlıklarına dayandığı ve buradan Eski Yunan *parapegma*'larına aktarıldığı söylenebilir. Daha sonraları İtalya'da da kullanılmaya başlanan *parapegma*'lar, ilkçağın hemen pek çok gökbilimcisi-deyim yerindeyse meteoroloğu-tarafından hazırlanmışlardı. Bunlar arasında Ptolemaeus ve Eudoxos'u da sayabiliriz.

Eski Yunan uygarlığının bu konudaki birikimini devralan Roma uygarlığıysa, özellikle tarım alanında kullandıkları göz-



Açılmış çam kozalağı havadaki nemin azlığını, kapalı olanıysa fazlalığını gösterir.



Atkestanesi ağaçlarının çiçeklenmesi, havaların iyiye gittiğinin bir göstergesiydi.



lem ve birikimlerini de bunlara ekleyerek, *parapegma*'ları kendileri için daha işlevsel hale getirdiler. Soğuk, dolu yağması, taşkın mevsimleri ve çeşitli tarımsal etkinliklerin yapılması gereken zamanlara ait bilgilerin yer aldığı, tarım takvimi denebilecek takvimler hazırladılar. (bunların en tanınmışı Collumella'nın *calendarium rusticum*'udur).

Roma döneminden sonra özellikle Arap-İslam uygarlığında da bu tür takvimlerin hazırlandığı, İslam bilginlerinin parapegma sahibi Antik Yunan bilginlerinin birikimlerinden (eserleriden) yararlandıkları söylenebilir. Ayrıca bu uygarlıkları barındıran coğrafyanın daha düzenli (kararlı) bir iklim gösteriyor oluşu da, yapılan mevsimlik hava tahminlerinin daha isabetli olmasını sağlıyordu. Arap-İslam dünyasında almanak adını alan bu tarım takvimleri, hava tahminleri, köylüler için mevsimlik öneriler, dini günlerle ilgili bilgiler de içeriyordu ve 12. yüzyıl başlarına ait elyazmalarıydılar. Bugün de kullanılan almanak sözcüğü, ortaçağ Arapçası'ndan türemiş bir terim olarak "devenin çöktüğü yer" anlamına geliyordu. Daha sonraları kamp ya da konaklanan yer anlamında kullanılan sözcük, bugün bir bölgenin hava koşullarını niteleyen bir sözcük olarak kullanılıyor. Böylece, halk takvimlerinin ya da tarım takvimlerinin bir türü olan almanakların, ilk önce Arap kültür dünyasında ortaya çıktığını ve gün, hafta, ay ve yıl esasına göre düzenlenmiş tablo vb takvimler olduğunu söyleyebiliriz. Ortaçağ sonlarında özellikle hükümdarlara, varislerine ve benzeri güçlü kişilere yeni yıl armağanı olarak sunulan bu takvimler, özellikle 13. yüzyıldan bu yana, yazılı kayıtlardaki ki oranı gittikçe artan, hava koşullarıyla ilgili bilgilerin yanı sıra şiir ve öyküler de içeriyordu. Daha sonraları çeşitli ülkelerde de kullanılmaya başlanan almanaklar, İngiltere'de ilk kez 14. yüzyılda yayımlanmaya başlanmıştı. Bunu 15. yüzyılda Almanya'da ve 17 yüzyılda da Amerika'da yayımlanan almanaklar izledi. 18. yüzyıldan bu yana, almanaklara bazı gökbilim bilgiler de eklenerek günümüze kadar geldi. Sonuç olarak, benzer takvimlerde kullanılan bilgilerin, yüzyıllardan beri bir toplumdan diğerine aktarıldığını ve bu sırada her toplumun kendi gözlemleriyle de zenginleştirildiğini, böylece bir toplumsal miras olduğunu söylemek pek de yanlış olmaz.





Hava durumuyla ilgili eski inanışlardan birine göre; meşe ağaçlarının dişbudak ağaçlarından önce çiçeklenmesi ılık günlerin, tersi durumsa sağanak yağışlı günlerin habercisiydi.



Saf yün havadaki neme duyarlı bir malzemedir. Hava kuruysa buklelenir, nemliyse daha düzdür.

Türklerin Orta Asya'da, Müslümanlığı kabul edene dek kullandıkları On İki Hayvanlı Türk Takvimi (Takvim-i Sal-i Türkan)inde de hava koşullarıyla ilgili bazı bilgilere de rastlanıyor. MÖ 2300 yıllarında kullanılmaya başlanan, Çin takvimiyle büyük benzerlikler gösteren bu takvim, on iki yıllık çağlara göre düzenlenmişti. Genel olarak yılın yağışlı ya da kurak geçeceği, kıtlık ya da bolluk yılı olacağı hakkında bilgiler de yer alıyordu. Bu bilgilerin büyük olasılıkla Orta Asya'daki gözlemlere dayandığı söylenebilir. Anadolu'nun 11. yüzyılda doğudan batıya doğru Türkleştiği dönemde Türkler, kendilerine yurt edindikleri, farklı kültürlerin beşiği olmuş bu yeni topraklarda var olan, bölgenin iklimsel özelliklerine ait bilgileri, kendi deneyimleriyle birlikte kullanmışlardı. 1452 yılı için hazırlanmış, Fatih Sultan Mehmet'in kütüphanesine ait "Takvim ve Ahkâm-ı Sal" de hicri-kameri aylara göre düzenlenmiş olmasına karşın, şubat, mart gibi jülyen takvimine ait ay adlarının yanı sıra bazı sayılı günler de yer alıyordu.

Bugün de kullandığımız lodos, poyraz, meltem gibi terimlerin kökenini Anadolu topraklarında yüzlerce yıl önce yaşamış uygarlıklara kadar

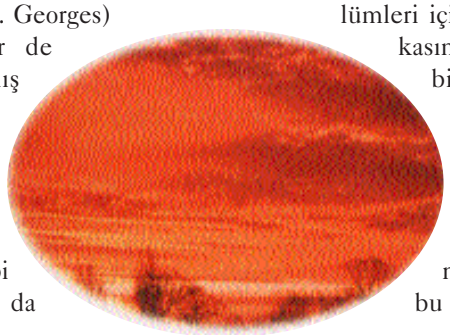


Kırmızı çuhaçiçekleri gibi sarmaşıklar da taç yapraklarını hava koşulundaki değişime göre açıp kaparlar. Tamamen açık sarmaşık çiçekleri iyi havanın habercisidir.



1400'lü yılların başında hazırlanmış Saatler Kitabı adlı bir elyazmasına ait bu resimler, bir tür takvim niteliği taşıyor. Her ayın burçlarını, önemli sosyal ve doğal olaylarını gösteren bu resimler, Limbourg kardeşler tarafından bir Fransız soylusu için hazırlanmıştı.

götürebiliriz. Ayandon (Aya Andon) fırtınası, Meryemana Fırtınası, Hızır İlyas Günü (Rumlara göre Aya Yorgi, Katoliklere göre St. Georges) gibi sayılı günler de Anadoluda yaşamış Hrıstiyan toplumlarca saptanmış adlardı. Hatta şubat (shabat), eylül (elul-ululu), temmuz (tammuz) gibi bazı ay adlarının da Babil Uygarlığından Anadolu topraklarında yaşayan diğer uygarlıklara miras kaldığı söylenebilir.



Eski bir inanışa göre, gün batımında gökyüzünün kızıl olması iyi havayı müjdelerken, gün doğumundaki kızıllık fırtınalı havanın habercisidir.

Çok değil daha on beş-yirmi yıl öncesine kadar yaygın olarak kullanılan yapraklı takvimler, şimdilerde pek çoğumuzun anıları arasında kaldı. Ebüzziya Takvimi, Hayat Takvimi, Müneccimbaşı Takvimi, Saatli Maarif Takvimi ya da Takvimi Ziya gibi takvimlerde geçen hamsin, erbain, koçkatımı fırtınası gibi terimler de büyük annelerimiz yaşındaki kişiler arasında geçen kimi şiddetli tartışmaların şifreli sözcükleriydi. Örneğin hızır ya da kasım terimlerinin bir yılı oluşturan sıcak ve soğuk iki dönemin adları olduğunu bilmek sorulmadan öğrenilebilecek şeyler değildi o yaşlardaki bizler için. Yaz ve sonbahar aylarını kapsayan hızır, yılın daha sıcak olan bölümleri için (mayıs başından kasım başına) kullanılan bir terimdi. Kasım terimiyse hızıra oranla daha soğuk bir dönem olan yılın geri kalan bölümü için kullanılıyordu. Bir yılın bu şekilde sıcak ve soğuk dönemler olarak ikiye ayrılması geleneğinin Geldaniler'den Bizans yoluyla Anadolu'da yaşayan uygarlıklara miras kaldığı sanılıyor. Erbain ve hamsin terimleriyse kış dönemindeki uzun süreli iki soğuk dönemin adlarıydı. Bunlardan Arapçada elli anlamına gelen hamsinin ifade ettiği elli gün süreli soğuklar, zemheriye göre daha soğuk ve sert hava koşullarını gösteriyordu.



Çekirgeler de pek çok böcek gibi hava durmundaki değişimlere duyarlıdır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu günlerde, daha çok ses çıkarmaları onların da bir tahmin aracı olarak görülmelerini sağlamıştı.

Zemheri adıyla da bilinen erbainden sonra gelen hamsin, Celali Takvimi'ne göre yılbaşı ve baharın ilk günü olan Nevruz'la sona eriyordu. Bunlar gibi, cemreler sırasıyla havaya, suya, toprağa 7'şer gün arayla düşüyor ve Arapça "kor" ya da "küçük taş" anlamına geliyordu. Yine Arapça, "soğukların sonu" anlamını taşıyan "Berd-i eyyamül acz" deyimi Türkçeye "berdelacuz" biçimide yerleşmiş ve "kocakarı soğuğu" olarak da Türkçeleştirilmişti. Mart ayı ortalarındaki yedi ya da sekiz günlük soğuk bir dönemi gösteriyordu. Bunun gibi, bu tür takvimlerde genellikle 21-26 Nisan tarihlerine karşılık gelen "sitte-i sevr" dönemiyse altı gün süreli soğukları ifade ediyordu. Çünkü Arapçada "sitte" altı "sevr" de öküz ya da boğa anlamındaydı ve özetle bu terim, boğa burcunun altı günü demek oluyordu. Aynı takvimlerde fırtına ya da sert rüzgârlara ait kayıtlar da bulunyordu. Bu tür kayıtlar ya yalnızca "fırtına" olarak belirtiliyor ya da gündönümü, karakış, bıldırcın geçimi gibi bazı adlar taşıyordu. Bu adlarsa genellikle bu "fırtına"larla aynı zamanda gerçekleşen daha başka doğa olaylarından kaynaklanıyordu.

Murat Dirican



satranç

Fontys Turnuvası

Bu ay da Fontys Turnuvasından seçtiğimiz oyunlarla sizlerle birlikteyiz. Alttaki oyunları beğeneceğinizi umuyoruz.

Lautier, J-Van Wely, L

1. d4 Af6 2. c4 c5 3. d5 b5 4. Af3 Fb7 5. a4 Va5+ 6. Fd2 b4 7. Fg5 d6 8. Abd2 Abd7 9. h3 g6 10. e4 Fg7 11. Fd3 O-O 12. O-O Kae8 13. Ke1 e5 14. Af1 Ah5 15. g3 Fc8 16. Şh2 Şh8 17. b3 Vc7 18. Ka2 Adf6 19. Ag1 Ag8 20. Fc1 1/2-1/2

Svidler, P-Leko, P

1. e4 c6 2. d4 d5 3. e5 Ff5 4. Af3 e6 5. Fe2 c5 6. Fe3 cxd4 7. Axd4 Ae7 8. c4 Abc6 9. Va4 a6 10. Ac3 dxc4 11. Kd1 Fd3 12. Fxd3 cxd3 13. Kxd3 b5 14. Vb3 Axe5 15. Kd1 Vc8 16. O-O A7c6 17. Kc1 Aa5 18. Vd1 Aac4 19. Ff4 Ag6 20. Fg3 Vb7 21. a4 Fe7 22. axb5 O-O 23. Ve2 1/2-1/2

Korchnoi, V-Adams, M

1. Af3 Af6 2. c4 e6 3. g3 d5 4. Fg2 Fe7 5. O-O O-O 6. b3 b6 7. Fb2 Fb7 8. e3 Abd7 9. Ac3 Ae4 10. Vc2 Axc3 11. Fxc3 c5 12. Kfd1 Kc8 13. Vb2 Ff6 14. Kac1 Kc7 15. Ae5 Axe5 16. Fxe5 Fxe5 17. Vxe5 dxc4 18. Fxb7 Kxb7 19. bxc4 Vd3 20. Va1 Kd8 21. Kc3 Ve4 22. d3 Kbd7 23. Kd2 Ve5 24. Vc1 h5 25. Kb3 h4 26. a4 Vf5 27. Vd1 e5 28. e4 Vg5 29. Ke2 Kd4 30. Vc2 K8d6 31. Ke3 hxg3 32. Kxg3 Vh5 33. a5 Kh6 34. f3 Kdd6 35. Vg2 Khg6 36. axb6 axb6 37. Ka3 Vh6 38. Vf1 Ve3+ 39. Şg2 Kh6 40. Şh1 Vf4 41. Ka8+ Şh7 42. Kh3 g5 43. Kxh6+ Kxh6 44. Vg2 Vc1+ 45. Vg1 Vd2 46. Ka7 Şg6 47. Ka1 Kh4 48. Vg2 Vxd3 49. Kg1 f6 50. Vf1 Vc3 51. Ve2 Kh8 52. Kd1 Ka8 53. Şg2 Ka4 54. Kd6 Kxc4 55. Kxb6 Kb4 56. Kxb4 cxb4 57. Vb5 Vd2+ 58. Şg3 Vd6 59. Ve8+ Şg7 60. h4 gxh4+ 61. Şxh4 b3 62. Vb5 Vd1 63. Vb7+ Şg6 64. Vb8 Şh7 65. Vb7+ Şg6 66. Vb8 Vh1+ 67. Şg4 Vg2+ 68. Şh4 Vh2+ 69. Şg4 Vf4+ 70. Şh3 Vxf3+ 71. Şh2 Ve2+ 72. Şg3 Ve3+ 73. Şh2 Şg5 74. Vg8+ Şf4 75. Vg6 Vf2+ 76. Şh3 Vf3+ 77. Şh2 Şe3 78. Vf7 Ve2+ 79. Şg3 b2 80. Vb3+ Şxe4 81. Vb7+ Şd4 82. Vb6+ Şc3 83. Va5+ Şc2 84. Vc5+ Şd1 85. Vd5+ Şe1 86. Vb3 Vf2+ 87. Şh3 Vf5+ 0-1

Leko, P-Sadler, M

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 e5 7. Ab3 Fe6 8. Vd2 Abd7 9. f3 h5 10. O-O-O Kc8 11. Şb1 Fe7 12. Ad5 Axd5 13. exd5 Ff5 14. Fd3 Fxd3 15. Vxd3 Fg5 16. Ff2 b5 17. h4 Fh6 18. Fe1 Vc7 19. Aa5 Ab6 20. Ff2 Ad7 21. Ac6 Ab8 22. Aa7 Kd8 23. Vb3 f5 24. a4 bxa4 25. Vxa4+ Vd7 26. Vb3 O-O 27. Ac6 Kc8 28. Fa7 Axc6 29. dxc6+ Vf7 30. Kxd6 Vxb3 31. cxb3 Kf6 32. Kd5 Ff4 33. Ff2 Kfxc6 34. g3 1/2-1/2

Kramnik, V-Lautier, J

1. d4 d5 2. Af3 c6 3. c4 e6 4. Vc2 dxc4 5. Vxc4 Af6 6. Fg5 Fe7 7. e3 O-O 8. Fd3 h6 9. Fxf6 Fxf6 10. Ac3 Ad7 11. Kd1 Ve7 12. Fb1 e5 13. O-O exd4 14. exd4 Ab6 15. Vd3 g6 16. Kfe1 Vb4 17. Vd2 Ac4 18. Vxh6 Axb2 19. Fxg6 fxg6 20. Ag5 Fxg5 21. Vxg6+ Şh8 22. Vh5+ Şg7 23. Vxg5+ Şf7 24. Ke3 1-0

Piket, J-Anand,V

1. d4 d5 2. c4 c6 3. Ac3 Af6 4. e3 e6 5. Af3 Abd7 6. Fd3 dxc4 7. Fxc4 b5 8. Fd3 Fb7 9. O-O b4 10. Aa4 c5 11. dxc5 Fxc5 12. Axc5 Axc5 13. Fb5+ Şe7 14. Fd2 a5 15. Ve2 Vb6 16. Kfc1 Khd8 17. Fe1 Şf8 18. Ad2 Kab8 19. a3 Fd5 20. axb4 axb4 21. Fc4 Şg8 1/2-1/2

Adams, M-Zvjaginsev, V

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 d6 6. f4 Af6 7. Af3 Vb6 8. Fd3 d5 9. e5 Ad7 10. a3 a6 11. Ve2 Fc5 12. b4 Ad4 13. bxc5 Axe2 14. cxb6 Axc3 15. Fe3 Aa4 16. Kb1 Adc5 17. Ad2 Fd7 18. Fe2 Kc8 19. Fd4 Şe7 20. Şf2 Fb5 21. Khc1 Axb6 22. Fxb5 axb5 23. Kxb5 Abd7 24. Şe2 Kc7 25. c4 dxc4 26. Kxc4 Khc8 27. a4 Ab3 28. Kxb3 Kxc4 29. Axc4 Kxc4 30. Şe3 b6 31. Fxb6 Axb6 32. Kxb6 1/2-1/2

Van Wely, L-Korchnoi, V

1. d4 d5 2. c4 e6 3. Ac3 c5 4. cxd5 exd5 5. Af3 Ac6 6. g3 c4 7. Fg2 Fb4 8. O-O Age7 9. Fd2 O-O 10. a3 Fa5 11. b3 cxb3 12. Vxb3 Ff5 13. Kfd1 b6 14. e3 Kc8 15. Kac1 Vd6 16. h3 Fxc3 17. Fxc3 Fe4 18. Fb4 Axb4 19. Vxb4 Vxb4 20. axb4 Kxc1 21. Kxc1 Kc8 22. Ka1 Kc7 23. Ae1 Fxg2 24. Şxg2 g5 25. b5 f6 26. Ad3 Şf7 27. Ka6 Şe6 28. Ab4 h5 29. g4 h4 30. Şf3 Şd6 31. Şe2 Kc4 32. Ad3 Ac8 33. Şd2 Şc7 34. Ka1 Şb7 35. Kb1 Şc7 36. Ab4 Şd6 37. Şd3 Kc7 38. f3 Ae7 39. e4 Şe6 40. Ke1 dxe4+ 41. fxe4 Ag6 42. Ad5 Af4+ 43. Axf4+ gxf4 44. Kf1 Kc8 45. Kxf4 Kc1 46. d5+ Şe7 47. g5 fxg5 48. Kf5 Şd6 49. Kxg5 Şc5 50. Kg7 Kh1 51. Kc7+ Şxb5 52. Şd4 Kxh3 53. d6 Kh1 54. Şe5 h3 55. Kc2 Kd1 56. Şe6 Şa4 57. e5 b5 58. Şd7 b4 59. e6 b3 60. Kh2 1-0

Topalov, V-Svidler, P

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. d3 d6 9. c3 Aa5 10. Fc2 c5 11. Abd2 Ke8 12. Af1 h6 13. d4 cxd4 14. cxd4 exd4 15. Axd4 Ff8 16. b3 Fb7 17. Ag3 Ac6 18. Fb2 Axd4 19. Fxd4 Kc8 20. Fd3 d5 21. e5 Ae4 22. Vg4 Vg5 23. Vxg5 Axg5 24. Kad1 Ae6 25. Fb2 g6 26. Ae2 Fb4 27. Kf1 d4 28. Fb1 Fc3 29. Fc1 b4 30. Fxh6 a5 31. Fd3 Ac5 32. Fc4 Kcd8 33. Fg5 Kd7 34. Ff6 Fc6 35. f3 d3 36. Axc3 bxc3 37. e6 Axe6 38. Fxc3 Af4 39. Fd2 Ae2+ 40. Şf2 Ad4 41. Fe3 Ac2 42. Fc1 Ke2+ 43. Şg1 Ad4 44. a4 d2 45. Fb2 Kee7 46. Şf2 Ac2 47. Ff6 1-0

Anand, V-Topalov, V

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 e6 7. f3 b5 8. g4 h6 9. Vd2 Abd7 10. O-O-O Fb7 11. h4 b4 12. Ab1 d5 13. Fh3 Ae5 14. g5 Afd7 15. Ve2 dxe4 16. f4 Ad3+ 17. cxd3 exd3 18. Vxd3 Ac5 19. Vc2 Fe4 20. Axe6 fxe6 21. Kxd8+ Kxd8 22. Fxc5 Fxc2 23. Fxf8 Şxf8 24. Şxc2 hxg5 25. fxg5 Kxh4 26. Ad2 Şe7 27. Af3 Kc4+ 28. Şb1 Ke4 29. Kc1 Kd3 30. Fg2 Kee3 31. Ah4 Kd2 32. Ff1 a5 33. Fc4 Şd6 34. Ag6 Ke4 35. Af8 e5 36. Ag6 Kg4 37. Ah8 e4 38. Af7+ Şe7 39. Ke1 Şf8 40. Ae5 Kxg5 41. Kf1+ Şe8 42. Fb5+ Şe7 43. Ac4 Kh2 44. Fa4 Kc5 45. Ae3 g6 46. Ke1 1/2-1/2

Sadler, M-Adams, M

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. e3 b6 5. Fd3 Fb7 6. Af3 O-O 7. O-O Fxc3 8. bxc3 c5 9. a4 d6 10. Fa3 Ae4 11. Ae1 f5 12. f3 Af6 13. Ac2 Ac6 14. e4 fxe4 15. fxe4 e5 16. d5 Ae7 17. Ae3 Fc8 18. Fc1 Fd7 19. Fd2 Vc7 20. Ka2 Kf7 21. Fc1 Kaf8 22. Kaf2 Vc8 23. Af5 Axf5 24. exf5 Va6 25. Ka2 e4 26. Fe2 Vc8 27. g4 h5 28. h3 Ae8 29. Ve1 Vd8 30. Fd1 Af6 31. Fg5 Ve8 32. Ve3 a6 33. Ff4 Ve7 34. Kg2 Ah7 35. Fc2 Ke8 36. Kb1 Vd8 37. Fd1 Şh8 38. Kgb2 Vh4 39. Kxb6 Kef8 40. Kb8 Fxf5 41. Kxf8+ 1-0

Zvjaginsev, V-Van Wely, L

1. c4 e5 2. Ac3 Af6 3. Af3 Ac6 4. d4 exd4 5. Axd4 Fb4 6. Fg5 h6 7. Fh4 Fxc3+ 8. bxc3 Ae5 9. e3 O-O 10. f3 d6 11. Fe2 Ve7 12. O-O a6 13. a4 Fe6 14. f4 Axc4 15. Kf3 d5 16. Fxc4 dxc4 17. e4 g5 18. fxg5 Axe4 19. Ve1 Axg5 20. Fxg5 hxg5 21. Ve5 Kfe8 22. Ke1 Kad8 23. Kg3 g4 24. Vf4 Vc5 25. Ke5 Vb6 26. Vh6 Vb1+ 27. Şf2 Ff5 28. Kge3 Kxe5 29. Vg5+ Şh7 30. Vh5+ Şg7 31. Vg5+ Şh7 32. Vh5+ Şg7 33. Vg5+ 1/2-1/2

Dünya Satranç Şampiyonları



Alexander Alexandrowitsch Alekhine



Alexander Alexandrowitsch Alekhine 31 Ekim 1892'de Moskova'da doğdu. Zengin bir toprak sahibinin oğlu olan Alekhine satranç oynamayı 1903 gibi, Pillsbury'le bir simultane karşılaşmada yenen abisinden öğrendi. 16 yaşında geldiği Moskova Hukuk Fakültesi'ne girmesiyle satrançla olan ilişkisi arttı. 1908 yılında bir Rus ustası olan Blumenfeld'i 7 kazanç ve 3 kayıpla alt etti. 1909'da ise Petersburg'da kazandığı bir turnuvayla Rus Ustası ünvanını aldı. 1914'e kadar çeşitli turnuvalarda çeşitli dereceler elde etti. Ama 22 yaşında St. Petersburg'da ilk büyük turnuvasını kazanarak Nimzovitch'le birinciliği paylaştı. Birkaç ay sonra yine Petersburg'da yapılan bir turnavada Lasker ve Capablanca'nın ardından üçüncü oldu. Çar II. Nikola bu turnuvada ilk beş sırayı alan Lasker, Capablanca, Alekhine, Tarrasch ve Marshall'a "Satranç'ın Büyükustaları" ünvanını verdi. 1914 yılında Almanya'da yapılan bir turnuvayı birinci olarak sürdürürken I. Dünya Savaşı başladı ve turnuva yarım kaldı. Savaş tutsağı olarak alınan Alekhine, deli numarası yaparak 1914 Eylül'ünde tutaklıktan kurtuldu. Rusya'ya geri dönerek Avusturya cephesinde kızıl Haç'ta görev yaptı. 1915'te yaralanarak Avusturyalıların eline düşen Alekhine hastaneye yatırıldı. Burada ise körleme satranç yeteneğini gelištirdi. Savaştan sonra Ruslar tarafından cesurluğu nedeniyle onurlandırılan Alekhine hukuk eğitimini bitirerek Moskova Suç Araştırma Bölümü'nde göreve başladı. 1919'da Odesa'ya gittiğinde yakalandı ve casus olduğu kuşkusuyla ölüm hücresine kondu. 1920'de Moskova'ya geri döndü ve kendinden yaşlı bir bayanla evlendi. Aynı yıl aktör olmak için bir film stüdyosunda çalışmaya başladı. İlk kez o yıl düzenlenen SSCB Şampiyonluğunu kazandı. 1921 yılında Komünist Partisi'ne kat'ılıp Komünist Enternasyonal için çevirmen ve Komünist Eğitim Bölümü Sekreterliğine getirildi. Aynı yıl Triberg, Budapeşte ve Hauge turnuvalarını kazandı. Karısıyla ve SSCB bırakarak Paris'e yerleşti ve bir İsviçre'li Komintern delegesiyle evlendi. Birkaç ay sonra ikinci karısını da terk ederek Berlin'e yerleşti. Trieberg, Budapeşte ve Hauge turnuvalarını yine kazandı. Pimdilerde Alekhine savunmasını olarak bilinen açılışı Budapeşte'de sıkça kullanarak bu savunmanın yerleşmesini sağladı. 1925 yılına kadar pek çok turnuva kazandı. 1925'te Dünya Savaşı'ndan sonraki ilk uluslararası turnuva olan Baden-Baden turnuvasından da birinci olarak ayrıldı. Aynı yıl Fransız vatandaşı oldu ve Sorbonne Hukuk Fakültesi'ne girerek tezini Çin hapishane sistemi üzerine yazdı; ama doktorasını almak için gerekli aşamaları tamamlamadı. Alekhine, körleme 28 simultane oyun oynayıp bunlardan 22'sini kazanıp 3 beraberlik ve 3 yenilgi alarak bir dünya rekoru kırdı. 1926'da Euwe'yi yenerek Dünya Şampiyonası'nda Capablanca'nın rakibi oldu. Kasım 1927'de Alekhine 6 kazanç, 25 beraberlik ve 3 kayıpla yeni Dünya Şampiyonu oldu. Buenos Aires'te kapalı kapılar ardında oynanan oyunda tek ara Alekhine'in 6 dişinin çekimi için verildi. 1929'da Alekhine Capablanca'yı tekrar karşılaşma isteğini reddetti ve Bogoljubov'la karşılaştı. Ünvanını 11 kazanç, 9 beraberlik ve 5 kayıpla korudu. 1930'da Satranç Olimpiyatları'nda 9 oyunun tümünü kazanarak büyük bir başarı elde etti. 1932'de New York'ta 300 kişiye karşı simultane bir maç yaptı. Dünya'yı dolaşarak simultane oyunlar oynayan Alekhine'e Meksika ordusu tarafından albay rütbesi verildi ve Meksika ordusunun satranç direktörü oldu. 1934'te Bogoljubov'a karşı ünvanını yine korudu. 1935'te bu kez Max Euwe'ye karşı ünvanını 8 kazanç 13 beraberlik ve 9 kayıpla ünvanını Euwe'ye bıraktı. 1936 büyük düşüş yaşayan Alekhine 1937'de Dünya Şampiyonluğu için tekrar Euwe'yle karşılaştı ve 10 kazanç, 11 beraberlik ve 4 kayıpla yeniden tahtına kuruldu. Satranç Olimpiyatları'nı oynamıştı: Dünya Savaşı patlak verdi ve takım kaptanı olarak Alekhine Fransa'nın Almanya'yla karşılaşmasını reddetti. Fransa'ya geri döndü. Almanlar Fransa'yı işgal edince karısını (bu arada kendinden yaşlı bir kadınla tekrar evlenmişti) ve yandaşlarını korumak için Nazi'lerle işbirliği yaptı. II. Dünya Savaşı'ndan sonra işbirliği yüzünden turnuvalara davet edilmedi. 1946'da bir otel odasında öldü. Kimse ölüsüne sahip çıkmadığı için 3 hafta boyunca gömülmedi. Daha sonra Portekiz Satranç Federasyonu cenazeyi üstlendi. 1956'da mezar Fransa'ya taşındı. Dünya Şampiyonası'nda 43 kazanç, 73 beraberlik ve 24 kayıpla 140 oyunda % 56,8 bir başarı oranı vardır. En yüksek ELO puanı 2690 olarak hesaplanmıştır

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay verdiğimiz açılışlar listesinde, Sicilya savunmasını bitiriyoruz. Gelecek ay C ile belirlenen açılışlara başlayacağız.

B72 Nothingham V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6 6 Fe3 Fg7 7 Fe2 Ac6 8 Ab3
B73 Zollner G, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 g6 6 Fe3 Fg7 7 Fe2 Ac6 8 O-O O-O 9 f4 Qb6 10 e5
B80 Scheveningen V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 e6
B81 Şeres V, Sicilya; Panov V 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 e6 6 g4
B84 Modern Paulsen, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 e6 6 Fe2 a6
B86 Fischer Ata'ı Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 e6 6 Fc4
B88 Leonhardt V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 e6 6 Fc4 Ac6
B89 Velimirovic, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 e6 6 Fc4 Ac6 7 Fe3 Fe7 8 Qe2
B90 Najdorf V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6
B90 Adams Ata'ı Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 h3
B90 Byrne V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 Fe3
B90 Lipnitzky V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cxd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 Fc4
B91 Zagreb V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 g3
B92 Opocensky V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 Fe2 e5
B96 Polugaevsky V; Hızlandırılmış Najdorf 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 Fg5 e6 7 f4 b5
B97 Zehirli Piyon V, Sicilya 1 e4 c5 2 Af3 d6 3 d4 cd 4 Axd4 Af6 5 Ac3 a6 6 Fg5 e6 7 f4 Qb6 8 Qd2
B98 Arjantin V; Göteburg V 6 Fg5 e6 7 f4 Fe7 8 Qf3 h6 9 Fh4 g5

Satrançtaki Tuzaklar

212.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fxc6 dxc6 5.O-O Af6 6.Axe5 Axe4 7.Ke1 Vd4 8.d3 Vxf2+ 9.Şh1 Af6 10.Ag4+ 1-0

213.1.d4 d5 2.c4 dxc4 3.e3 Ac6 4.Fxc4 e5 5.Af3 Fg4 6.Fxf7+ Şxf7 7.Vb3+ Şe8 8.Vxb7 Ab4 9.O-O Ac2 10.Vc6+ 1-0

214.1.e4 e5 2.d4 exd4 3.Vxd4 Ac6 4.Va4 Ve7 5.Ac3 Af6 6.Fg5 d5 7.O-O-O dxe4 8.Axe4 Vxd4 9.Kd8+! Şxd8 10.Vxe4 1-0

215.1.d4 d5 2.c4 dxc4 3.Af3 e6 4.e4 b5 5.a4 Fb7 6.axb5 Fxe4 7.Fxc4 Vd6 8.Ac3 Vb4 9.Va4 and 10.Axe4 1-0

216.1.e4 c6 2.d4 d5 3.exd5 cxd5 4.Af3 Fg4 5.c4 Ac6 6.cxd5 Vxd5 7.Fe2 Fxf3 8.Fxf3 Vxd4?? 9.Fxc6+ bxc6 10.Vxd4 1-0

217.1.e4 c6 2.d4 g6 3.Ff4 Fg7 4.Fxb8 Kxb8 5.e5 d6 6.Af3 Fg4 7.Fd3 dxe5 8.dxe5 Vb6 9.Ac3 Fxf3 10.Vxf3 Vxb2 0-1

218.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 Ad4 4.Fc4 Fc5 5.Axe5 Vg5 6.Fxf7+ Şf8 7.Fd5 Vxg2 8.Kf1 d6 9.Ac4 Af3+ 10.Şe2 Axh2 0-1

219.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Fc5 4.O-O d6 5.Ac3 Fg4 6.d3 Ad4 7.Fe3 Axf3+ 8.gxf3 Fh3 9.Ke1 Fxe3 10.fxe3 Vg5+ 0-1

220.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Şf1 Ve7 7.Axh8 d5 8.Fxd5 Fg4 9.Ff7+ Şd7 10.Ag6 Vxf7 0-1

221.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Şxf2 Axe4+ 7.Şe1 Vh4+ 8.Şe2 Vf2+ 9.Şd3 Ab4+ 10.Şxe4 Vf4 mat 0-1

222.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Şxf2 Axe4+ 7.Şe2 Vh4 8.Axh8 Vf2+ 9.Şd3 Ab4+ 10.Şxe4 Vf4 mat 0-1

223.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Şxf2 Axe4+ 7.Şe3 Vh4 8.Vf3 Ag5 9.Axg5 Vxg5+ 10.Şe2 Ad4 0-1

224.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Şxf2 Axe4+ 7.Şg1 Vh4 8.g3 Axg3 9.Axe5 Ae2+ 10.Şf2 O-O+ 0-1

225.1.d4 d5 2.Af3 Af6 3.e3 g6 4.c4 Fg7 5.Ae5 O-O 6.Vf3 Abd7 7.Fd3 dxc4 8.Fxc4 Axe5 9.dxe5 Fg4 10.Vxb7 Vd1 mat 0-1

226.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 b5 5.Fb3 Ad4 6.Axd4 exd4 7.Fxf7+ Şxf7 8.Vh5+ Şf6 9.Vf5+ Şe7 10.Ve5+ Şf7 11.Vd5+ 1-0

227.1.e4 Af6 2.Ac3 d5 3.e5 Afd7 4.d4 c5 5.Axd5 e6 6.Fg5 f6 7.exf6 Axf6 8.Axf6+ gxf6 9.Vh5+ Şe7 10.Fxf6+ Şxf6 11.Vh4+ 1-0

228.1.d4 d5 2.c4 Af6 3.Fg5 h6 4.Fh4 Ac6 5.e3 Ff5 6.Fd3 e6 7.Fxf5 exf5 8.Fxf6 Fb4+ 9.Ac3 Vxf6 10.cxd5 Ae7 11.Va4+ 1-0

229.1.e4 c5 2.c3 e6 3.d4 cxd4 4.cxd4 Ac6 5.Af3 Fb4+ 6.Ac3 d6 7.Fd3 a6 8.O-O Vc7 9.d5 Ae5 10.Axe5 dxe5 11.Va4+ 1-0

230.1.b3 d5 2.Fb2 e6 3.c4 Af6 4.Af3 Fd6 5.e3 O-O 6.Fe2 c6 7.O-O b6 8.Vc2 Fb7 9.Ag5 h6?? 10.Fxf6! 1-0

231.1.e4 c6 2.Ac3 d5 3.Af3 dxe4 4.Axe4 Ad7 5.Fc4 Agf6 6.Aeg5 e6 7.Ve2 b5 8.Axf7! Şxf7 9.Vxe6+ Şg6 10.Fd3+ Şh6 11.Ve3+ ve Beyaz mat eder. Siyah terkeder. 1-0

Dışavurumcu Bar

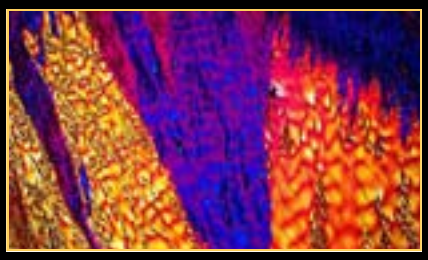
Hoşgeldiniz. Ne alırdınız? Şimdi isterseniz arkanıza yaslanın ve birkaç kadehle günün yorgunluğunu atmanızı sağlayalım. Bir martiniyle başlamaya ne dersiniz ya da İngilizler gibi bir cin mi istersiniz? Size Karayipler'den rom, pina colada da önerebiliriz. Belki de daha sert bir şeyler. İskoç (scotch), Amerikan (bourbon) ya da Kanada viskileri, Rus votkası, Meksika'dan tekila ya da kahlua bu isteğinizi karşılar. Ya da zengin kokteyl çeşitlemesinden dilediğinizi seçin. Seçin, ama içkileriniz geldiğinde sakın şaşırmayın, çünkü Dışavurumcu Bar'da oturuyorsunuz.

Bu iki sayfaya sıkışmış olan küçük barımız ismini sarhoşların bağırıp çağırmaları, yüksek sesli naralarından almıyor tabii ki. Barımıza dışavurumcu ismini vermemiz içkilerimizi sunuş biçimimizden kaynaklanıyor. Ne kadar bir bar müdavimi olsanız da, eminiz ki daha önce içtiğiniz içkileri hiç böyle görmemişsinizdir. Burada göreceğiniz görüntüler optik mikroskopla çekilmiş olan içki görüntüleridir. Fotomikrograf'lar olarak adlandırılan bu görüntüler, bambaşka bir dünyayı gözler önüne seriyor. Öyle bir dünya ki, sanki Marc Chagall'ın fırçasından çıkmış; her biri dışavurumcu bir resmi andırıyor.

Pek çok kişi Dünya'ya optik mikroskoptan bir göz atmıştır. Bu ilkokul, ortaokul, lise ya da üniversitede gerçekleşmiş olabilir. Bu küçük dünyayı görmek, biyoloji ve tıp bilimine, incelenen türün morfolojik özelliklerini görmek ya da bu türün optik özellikleri ve verilerini toplamak açısından sorunları çözmekte büyük yarar sağlamıştır. Mikroskopla yapılan fotoğraf çekimleri ise hayatın sırlarını çözmekte elle tutulur önemli veriler olagelmiştir. Son günlerde bu teknik fizik, malzeme bilimi ve yarı iletken endüstrisinde de kullanılmakta ve bu alanlardaki sorunların çözümünde de yararlar sağlamaktadır.

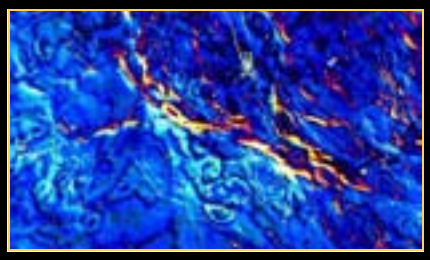
Biyomedikal ve malzeme mikroskopisi arasındaki en temel farklılık, mikroskopun incelenen örnek üzerine nasıl ışık düşürdüğüyleilgilidir. Klasik biyoloji mikroskobunda örneğin ince bir kesiti alınarak içinden ışık geçirilir, objektifle odaklanan görüntü okülere geçer. Bu yönteme diaskopik ismi verilir. Bakılan cisim ışığı geçirgen değilse ışık örneğin yüzeyinden geri yansır ve mikroskobun merceğine geçer. Bu yöntem episkopik yöntem olarak bilinir. Örneğin çok ince olması ve düşük kontrasta yol açması ya da çok kalın örneklerin yüksek derecede yansıtıcı olması kimi sorunlar doğurur. Bunların üstesinden de, kontrastı artıran ve renk çeşitlemesi sağlayan çeşitli optik "numaralarla" gelinir. Bu tekniklerden bazıları polarize ışık, floresan aydınlatma, Rheinberg aydınlatması, kontrast evre görüntülemesi ve çeşitli jelatin optik filtreleridir. Bu sayfada görülen resimlerde bu yöntemlerin çoğu kullanılmıştır.

Hangi içkiyi sipariş edeceğinize karar vermeden önce isterseniz bu fotomikrograflara bir göz atalım. Bu kez seçiminizde tad alma duyunuzdan çok görme duyunuzun etkili olacağını düşünüyoruz.



Bloody Mary

Genelde akşamdan kalanlar için birebir olduÛu söylenen bu kokteyl votka, domates suyu, limon suyu, acÝsos, tuz ve karabiberden oluşuyor. İçkinin bardakta görülen rengi kırmızı olsa da yapay renklendirmede böyle görülüyor.



Cin

Bir Üngiliziçkisi olarak bilinen cinin, 1500'lerde Jenever adlı Hollanda içkisinden ortaya çıktığı düşünülüyor. En kaliteli cinler, tahıl alkolünün ardıç yemişi içinde tekrar damÝtÝlmasÝyla elde edilir



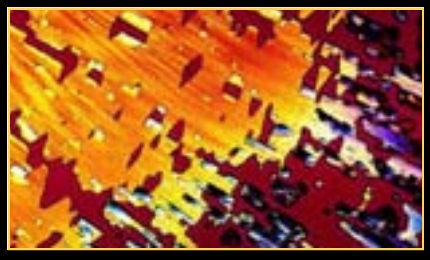
Cin Tonik

Cinin en sÝk tüketimi cin tonik ßeklindedir. Bir önceki resimde mavi rengin hakim olduÛu cin, içine tonik karÝßtÝrÛÝnda renkleri alÝyor



Rom

Karayiplerin içkisi olan rom, denizcilerin de gözdesidir. 500 üstünde kokteylde kullanılan romun görüntüsü.



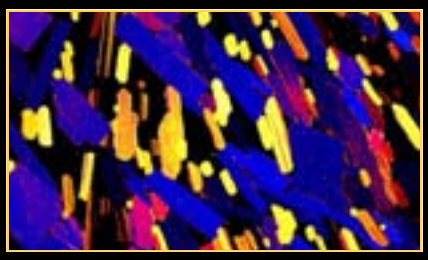
Rom Kola

Buz ve kolayla yapÝlanen kolay rom kokteyli romun kendi görüntüsünden yukarÝdaki ßekilde farklÝlaßÝyor



Piña Colada

Yine romla yapÝlanPiña ColadanÝniçinde ananas suyu, hindistan cevizi sütü bulunuyor ve görüntü bu şekilde değişiyor.



Tekila

Meksika içkisi olan tekila sert ve bir o kadar da içimi kolay bir içkidir. 1960'lı yıllarda popüler olan bu içki sek olarak içildiği gibi bir o kadar da kokteyllerde kullanılır.



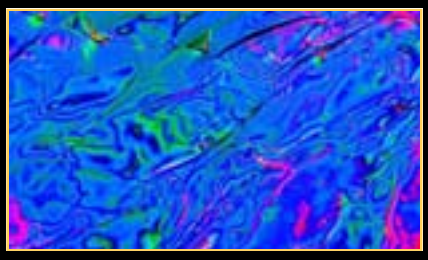
Tekila Sunrise

En çok bilinen tekila kokteyli Tekila Sunrise'dır. İçinde Grenadine adlı bir meyve içkisi ve portakal suyu konarak buzla servis yapılır. Bize sunduğu görüntü ise bir tüy yumağını andırıyor.



Margarita

Tekila Sunrise kadar sık görülen bir tekila kokteyli de margaritadır. Görüntüsünü gördüğünüz örneğin içinde tekila, karışık meyva likörü ve limon suyu vardır.



Votka

Rus'ların içkisi olarak bilinen votka üzümden, tahıl, patates ve düşünebileceğiniz herşeyden damıtılabilir. Birçok kokteylde kullanılan votkanın sek görüntüsü bu.



Votka Tonik

Cin gibi votka, Rusya dışında genelde hafifletilerek içilir. İşte onlardan biri votka tonik, ve görüntüde oluşan farklılık.



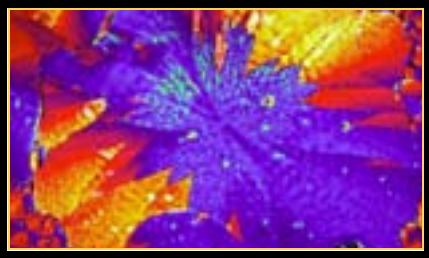
Tornavida

Yine bir votka içkisi olan tornavida votka ve portakal suyundan oluşuyor. Ortaya ise bir gelinciği andıran görüntü çıkıyor.



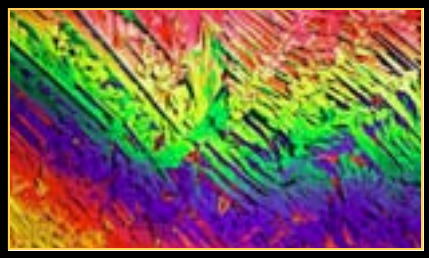
Martini

Bir cin ve vermut karışımı olan bu içki kendi özel bardağında bir zeytinle sunulur. Burada ise zeytinsiz halini görüyorsunuz.



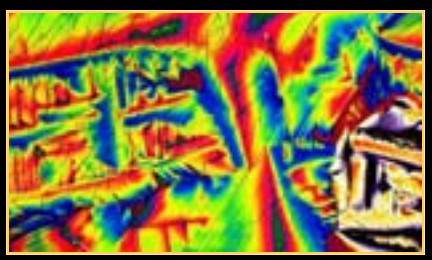
Kahlua

Bir Meksika içkisi olan Kahlua en çok bilinen kahve likörüdür. Beyaz Rus ve Siyah Rus içki kokteyllerinin ana maddesidir.



Schnapps

Tatlı sert bir Kuzey Avrupa likörü olan Schnapps çeşitli, şeftali, elma çilek gibi farklı türleri bulunmaktadır.

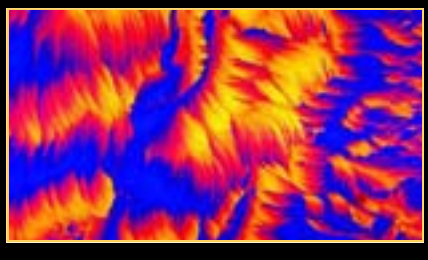


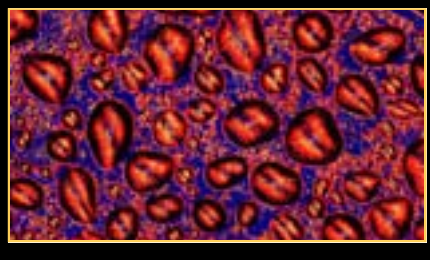
Viskiler

Genel anlamda viski olarak bilinen ve tahıldan elde edilen bu içkinin çeşitli türleri vardır. İskoç içkisi olarak bilinen viski, Amerikaya olan göçlerle orada da üretilmeye başlanmış ve farklılaşmıştır. Viski arpa, çavdar ve mısırdan ayrı ayrı ya da bunların karışımasıyla üretilir. Hatta çeşitli arpa türlerinden üretilerek damıtılan içkilerin birbiriyle karıştırılmasıyla ortaya çıkan viskiler de bulunur. Solda İskoç (Scotch) viskisi görülüyor. Bu parlak renkler içine buz atıldığında karakterini kırmızıya ve maviye dönüşüyor (altta solda). Amerika'da üretilen bourbon ise çok daha değişik bir görüntü sunuyor (altta ortada). Kanada viskisi ise bambaşka (altta sağda).

Özgür Tek

Kaynaklar:
http://www.micro.magnet.fsu.edu/coctails









Kar Maymunları

JaponyaÕnÝHonshu AdasÝÕndayaßayan ve kendilerine özgü bir yaßam biçimi sürdüren Jacuzzi-makaklarÝya da kar maymunlarÝ,yaßam alanlarÝgiderek daralÝncadaÛlÝkNagano bölgesine göç etmek zorunda kaldÝlar.Ancak bu bölgede sert ve soÛuk kÝßkoßullarÝhâkimdi. Oysa onlar sÝcaÛÝ çok seviyorlardÝ.Sonunda, soÛuktan korunmak ve ortama uyum saÛlamak için ilginç bir yola baßvurdular. Üßtekar maymunlarÝnÝnyaßamÝndankimi kesitler...

JAPONYA'nın dağlık bölgesi Jigokudani'deki Cehennem Vadisi. Hava nemli ve soğuk. Yaklaşık iki düzine kırmızı yüzlü maymun, küçük bir havuz büyüklüğündeki jeotermal suyun içinde yüzüyor. Ocak ayının bu kasvetli ve soğuk havasında gökyüzünden ağır ağır kar taneleri düşüyor. Bunlar da kahverengi kürklü kar maymunlarının kafaları üzerinde birikip komik başlıklar oluşturuyor, onlara tuhaf bir görünüm kazandırıyor. Öyle görünüyor ki maymunlar bu soğuk ve gri kış gününe biraz hüzünle bakıyorlar.

Aslına bakılırsa, Jacuzzi-makakları olarak da bilinen kar maymunları, Tokyo'nun 250 km kuzeybatısındaki 2000 m'lik doruklarla çevrili bu soğuk yurtlarında pek de kendi istekleriyle yaşamıyorlar. Birkaç yıl öncesine değin bu maymunlar soğuk havalardan kaçmak amacıyla daha güneylere inerlerdi; ama artık oralarda barınabilecekleri yer kalmadı. Yaşadıkları ormanlar yok edildi. İnsan türünün üstünlüğü sonucunda o bölgeler otoyollar, raylar, yerleşim alanları, kayak pistleri, çelik ve betonla kaplandı. İşte bu nedenle bu maymunlar geçen yıl kış olimpiyatlarının oynandığı Nagano'ya geldiler ve bölgede kar maymunları olarak tanındılar.

Primatologlar bu maymunları, virgül biçimli burun delikleri nedeniyle Asya kıtasının değişik bölgelerinde yaşayan makak cinsinin 15 değişik türüne dahil etmişler. Bilimsel adları *Macaca fuscata* olan makaklar, halk dilinde kırmızı yüzlü makaklar olarak biliniyor. Erkek makakların ağırlığı 14 kg'a, boylarıysa kısa kuyrukları dahil 1 m'ye kadar ulaşabiliyor. Bu özelliklerinden dolayı kırmızı yüzlü makaklar, bütün makaklar arasında en büyük boya sahip. Ayrıca en kuzeyde yaşayan makak türü yine kar maymunlarıdır.





Kar maymunları, geçen yıl kış olimpiyatlarının oynandığı dağlık Nagano bölgesinde yer alan Jigokudani'deki Cehennem Vadisi'ne göç etmişler.

Nagano'nun yüksek bölgelerindeki kar maymunlarının gündelik yaşamı karda oynamak ve jeotermal sularda yüzmekle geçiyor. Bebekler, annelerinin sırtına tutunarak onlarla birlikte geziniyor ya da annelerinin kucağında uyuyor; çocuklar saklambaç oynuyor, yaşlı maymunlar kendilerini ağaç dallarından sarkıtıyor ya da dalların üzerine oturarak sessizce etrafa bakınıyor. Dişi maymunlar birbirlerinin kürklerini bakıma alıyor, bit ve pireleri ayıklayıp tarıyor. Güçlü maymunlarsa birbirlerini kovalıyor, azı dişlerini göstererek birbirlerini korkutuyor; bazıları karı küçük topaklar haline getirip kaldırıyor, ama kesinlikle ötekini hedef alarak atmıyor.

Jeotermal kaynaklarıyla insanlarca da bilinen Jigokudani'deki Cehennem Vadisi'nde başlangıçta yalnızca 25 makak vardı. Günümüzde bu bölgeye üç maymun topluluğu art arda geliyor. Toplam 360 maymun bağırış çağırış içinde 43°C sıcaklıktaki sularda yüzüyor.



Nagano'daki Cehennem Vadisi'nde kar fırtınaları görülmeye başlayınca, Japon makaklarının da yüzme mevsimi başlamış oluyor. 43°C sıcaklıktaki jeotermal suyun içine dalmış olan makakların yalnızca kırmızı yüzlerine düşen kar ve buzla kaplı başları görünüyor.

Shogo Hara adında 70 yaşında bir Japon, 1962 yılından bu yana makakları besliyor. Bunu yapmasının nedeni, maymunlara beslediği aşırı sevgiden çok çevredeki çiftçilere verdikleri zararı önlemektir. Aslında Japonlar doğaya karşı çok saygılılar. Ancak vahşi doğadan çok, yapay olarak ehlileştirilmiş doğaya değer veriyorlar. Bonsaileri buna örnek gösterebiliriz. Doğa, estetik-sembolik biçimlere dönüştürülüyor ve ancak o zaman doğal olarak kabul ediliyor.

Japonların doğaya karşı bu yaklaşımlarını açıklamak mümkün. Çünkü Japonya, başka ülkelere oranla, doğa felaketlerinin en sık görüldüğü ülkedir. Her yıl binlerce deprem adayı sarsmakta, yanardağlar püskürmekte, hortumlar ortalığı kasıp kavurmakta, tsunami dalgalarının kıyı bölgelerine çarpmasından dolayı buraları seller basmakta ve her yıl yüzlerce insan ölmektedir.

Makakların yaşam alanları özellikle son 50 yılda hızla daraldığı için hayatta kalanlar giderek daha küçük ormanlarda yaşamaya zorlanıyor. Ancak ormanlarda hepsine yetecek kadar besin olmayınca bir kısmı tarım arazilerindeki ürünle besleniyor. Maymunlar genelde vejetaryen olup vahşi doğada yetişenlerle tarım amaçlı yetiştirilen bitkiler arasında ayırım yapmıyorlar. Arada sırada da böcekler ve küçük omurgalı hayvanlarla besleniyorlar.

Nippon'un şintoist-budist mitolojisinde üç bilgin makaktan söz edilir. Bunlar yüzyıllardan beri insanlar hakkında yalnızca iyi şeyler söylerler. Eski dönemlerden kalma resimlerde bu üç bilgin maymun yan yana otururken gösterilir. Maymunlardan birincisi elleriyle gözlerini, ikincisi kulaklarını, üçüncüsüyse ağzını kapatmaktadır. Maymunlar kısaca şu mesajı verirler: "Biz kötülük görmeyiz, kötü şeyler duymayız ve kötü şeyler konuşmayız." Oysa şimdilerde yakınmaları için haklı nedenleri var. Japon makakları, çiftçiler tarafından ürüne zarar verdikleri için kovalanır, takip edilir, tuzaklarla yakalanır, zehirlenir ya da silahla öldürülür. Yalnızca tek bir maymun topluluğu bile bir çiftçinin bütün yıllık ürününü talan edebilir. Ürünün pirinç, soya fasulyesi, şeftali, elma ya da turunçgil olması fark etmiyor. O nedenle devletin de teşvikiyle her yıl





yaklaşık 5000 maymun yakalanıyor. Yakalananlar ya hayvanat bahçelerine ya da ilaç ve kozmetik araştırma laboratuvarlarında denek olarak kullanılmak üzere veriliyor. Maymunların bir kısmı ise daha yoldayken ölüyor.

Bilim adamlarına göre bu maymunlar doğaya çok iyi bir biçimde uyum sağlayabilen canlılar arasında sayılıyor. Dahası bunlar, maymunların yaşamında kültürel bir evrimin oluşmasına yol açmışlar.

Kyoto Üniversitesi'ndeki primat merkezinde araştırma yapan bilim adamları Japonya'ya ait dört büyük adanın üçünde ve daha küçük adalarda yaklaşık 50 000 makakın yaşadığını tahmin ediyorlar. Ancak, bu bilim adamları maymunların doğadaki yaşamlarından çok tutsak hallerine ilişkin bilgi sahibiler.

1950'li yılların başında, güneyde yer alan küçük Koshima Adası'nda bu bilimsel açığın kapanmasına yönelik





Birbirini okşamak, birbirine sokulmak ve hatta öpüşmek makak topluluklarının başlıca sosyal davranışlarıdır. Bilim adamlarının "sosyal kürk bakımı" olarak tanımladıkları davranış sırasındaysa maymunlar büyük bir şevkle grup liderlerinin kürklerini bakım altına alıyorlar. Bebeklerse anneleri tarafından kucağa alınıp seviliyor.

çalışmalar başlatıldı. Japon biyologlar bu bölgede maymunların yaşamlarını gözlemlemek üzere bir gözlem istasyonu kurdular. Ancak sık ormanda makakların peşinde sürünmekten diğer toplulukların izini kaybeden araştırmacılar sonunda hayvanları açık bir alana getirmeyi başardılar: Sahildeki kumun üzerine yem olarak birkaç yerelması yerleştirdiler. Böylece primatolojide en ilginç açık arazi deneylerinden birisi başlamış oldu.

İmo adında küçük bir dişi maymun yerelmalarını yerken kumun ağızda çıtırdamasından oldukça rahatsız olmuş olmalı ki çok geçmeden yerelmalarını yakınlardaki bir derede yıkayarak yapışan kumları temizledi. Bu davranışı öteki genç makaklar da benimsedi. Ancak bir gün, yerelmalarını çok tatsız bulmuş olmalılar ki daha uzun bir yolu kat ederek denize ulaştılar ve yerelmalarını her ısırıştan önce tuzlu deniz suyuna batırdılar. Böylece maymunlar tuz kullanarak yiyeceklerini daha lezzetli hale getirmeyi öğrenmiş oldular.

İmo, biyologlar tarafından serpiştirilen buğday tanelerini yemede de yine oldukça yaratıcı davrandı. Buğday tanelerinin olduğu kumu avuçlarına alıp dik olarak denize yürüdü ve avuçlarındakini denizi attı; sonra da yüzeyde yüzen buğday tanelerini alarak ıştahla yedi. O dönemlerde, Bernhard Grzimek adında bir bilim adamı, insanın belki de 5 ya da 6 milyon yıl önce bu şekilde dik yürümeye başladığını öne sürmüştü.

Ancak şurası bir gerçek ki yaratıcı bir dişi maymun ait olduğu gruba yeni bir yeme kültürü kazandırmıştı. Birkaç yıl içinde diğer maymunlar da bu akıllıca taktiği benimsediler ve gelecek kuşaklara aktardılar. Böylece yerel bir gelenek oluştu.

Amerikalı zoolog Dobzhansky'ye göre kültür; öğretme ve öğrenme, örnek alma ve taklit etme yoluyla, yatay olarak bireyden bireye, dikey olarak da kuşaktan kuşağa geçen bilgilerin ve davranış örneklerinin tümüdür.

Bir kültürün oluşması için gerekli koşullar, öğrenme yeteneğinin ve güçlü sosyal bağların olmasıdır. Böyle bir kültürün oluşması ancak çok gelişmiş sosyal zekâya sahip canlılardan beklenir. Uzun süre bunun yalnızca insanlara özgü bir özellik olduğu düşünüldü. Ancak bazı maymun topluluklarının da bu özelliklere sahip oldukları konusunda antropologlar ve primatologlar hemfikir.

Başka makak toplulukları kendi geleneklerini geliştirdiler. Burada, yaşlı erkek maymunların tersine, genç





Makaklar suyu çok sever. Bazı makak toplulukları, primatologların denize ve nehirlere attıkları yem sayesinde suyla ilgili korkularını tümüyle yendiler. Hatta bazı topluluklar midye ve karides avına çıkıyorlar. Kimileriyse yalnızca eğlenmek amacıyla suyun içine dalıyor.

ve dişi maymunlar değişime açık davrandılar. Bazı maymunlar bir anda midye kırmaya başladılar, bazıları denize atılan fıstıkları toplarken yüzmeyi ve dalmayı öğrendiler, başkalarıysa ağaç kabuğunun ve kuş yumurtalarının son derece lezzetli olduklarını fark ettiler. Hatta bir grup maymun küçük karidesleri yakalamayı öğrendi: Maymunlar kollarını, karidesler gelip kıllarına yapışana kadar hareketsiz bir biçimde suyun içinde tutuyor; sonra da onları afiyetle yiyorlardı.

Hayvanlar bu tür teknikler geliştirerek -örneğin doğanın sunduğu jeotermal havuzlarda yüzme gibi- değişen çevre koşullarına kolayca uyum sağlayabiliyor. Japonya'da, yaklaşık 12000 değişik bölgede yeraltından sıcak su çıkıyor. Ama yalnızca Cehennem Vadisi'ndeki jeotermal sular primatlar tarafından kullanılıyor.

Makakların nasıl suya girmeye başladıkları bilinmiyor. Öyle tahmin ediliyor ki yaramaz bir bebek maymun oyun sırasında sıcak suya düştü ve onu kurtarmak amacıyla anne maymun da hemen arkasından suya atladı ve sonra da suyun sıcaklığından hoşlanarak çıkmadı. Shogo Hara, 36 yıl önce maymunlara yem vermeye başladığında, maymunlar sıcak suyu keşfetmişti, birkaç maymun boyunlarına kadar suyun içinde yüzüyordu.

Maymunlar gözleri kapalı keyifle sıcak suyun içinde yüzüyor, bu arada da kürkleri bir başka maymun tarafından bakıma alınıyor. Bilimsel olarak "sosyal kürk bakımı" şeklinde tanımlanan bu davranış sırasında maymunlar birbirlerinin kürklerini tarıyor, pire ve bitleri temizliyor. Araştırmacılar, maymunlarda pire ve bitin sanıldığı kadar yaygın olmadığını belirtiyorlar. Maymunların birbirlerini taramaları ve okşamaları, aralarında barışın hâkim olmasını, ilişkilerinin sağlamlaşmasını ve toplulukta birlik ve beraberlik duygusunun güçlenmesini sağlıyor.

Ancak, Shogo Hara yanında getirdiği kutudan soya fasulyeleriyle dolu torbayı çıkarıp beyaz eldivenleriyle onları beslemek üzere hamle yaptığı anda aralarındaki barış havası birden yok oluveriyor. Bir anda ortama bağırıp çağırma ve itiş kakış hâkim oluyor. Shogo Hara, kargaşayı önlemek amacıyla yemi geniş bir alana serpiştiriyor. Grubun en güçsüzlerine de yiyecek kalmalı. Yaşlı adam her gün gelip maymunları besliyor, ama artık bu yaptığının anlamı üzerine kuşku duymaya başlıyor.

Japon primatologlar da araştırmacılara hizmet eden bu yem desteğinin uzun vadeli bir çözüm olmadığını düşünüyorlar. Tersine, maymunlara yem verilmesi, sorunun büyümesine yol açıyor. Hayvanlara yem verilen ve bilimsel gözetim altında bulunan değişik yerlerde nüfus patlaması yaşanmış. Öyle görünüyor ki birçok maymun yine çiftçilerin ürünüyle beslenecek. İyi niyetle başlanan girişimin sonu yaklaşıyor. Vahşi doğada kendi kendilerine yaşayan makaklarla ilgili yapılacak araştırmalar sonucunda belki de insanlarla maymunların birbirleriyle nasıl daha iyi geçinebilecekleri konusunda çözümler bulunacak. Ancak şurası bir gerçek: İnsan tarafından talan edilmiş yaşam alanları bir daha geri gelmeyecek.

Maymunlar karınlarını doyurur doyurmaz, sanki onları hiçbir insan hiçbir zaman anlayamayacakmış gibi yine hüzünlü hüzünlü etrafa bakıyorlar.

Ayşegül Yılmaz Günenç











Genç makaklar için yiyecek bulma bir oyuna dönüşüyor. Makaklar, karla kaplı alanlar üzerinde çılgınca zıplıyor ve takla atıyorlar. Sonra da düştükleri yerlerde yem arıyorlar. Bazılarıysa içindeki soya fasulyelerini ve buğday tanelerini ayıklamak üzere kocaman kar topaklarını götürüyor.

Kaynaklar:
Sülberg, H., "Richtig Abgebrüht", *GEO*, Mart 1998
Chapais, B.,"Machiavel Chez Les Macaques", *Recherche*, Mart 1998

Bizi Uyanık Tutan Nedir?

Her sabah nasÝl uyanÝyor bilincimize tekrar nasÝl kavußuyoruz? Uyanma sÝrasÝnda beynimizde bazÝ sinir aÛlarÝ etkinleßirken bazÝlarÝ da ketleniyor. UyanÝklÝk durumunu sürekli kÝlmada beyin sapÝ çok önemli bir rol oynuyor.

Beyinde bir "uyandırma merkezi var mı? Böyle bir merkezin varlığı bu yüzyılın başlarında araştırılmaya başlandı. 1917'de Avusturyalı doktor von Economo, "uyutucu beyin iltihabı" (ansefalit letarjik) denen bir hastalık tanımladı. Bugün uçuk (herpes) virüslerinden birine bağlı olduğu düşünülen böyle bir beyin iltihabında hastalar gündüzleri de uyuyorlardı. Bu nedenle beynin diensefal (arabeyin) bölgesinde bir uyku, ona yakın bir yerde de bir "uyanıklık merkezi" düşünüldü. Oysa bugün bu gibi merkezlerin olmadığı biliniyor. Claude Bernard Üniversitesi'den Kazuya Sakai şöyle diyor: "Omurilik soğanından beyin kabuğuna kadar bütün beyin, uyanık tutmada rol oynar; ancak bazı bölümlerin rolü daha önemlidir".

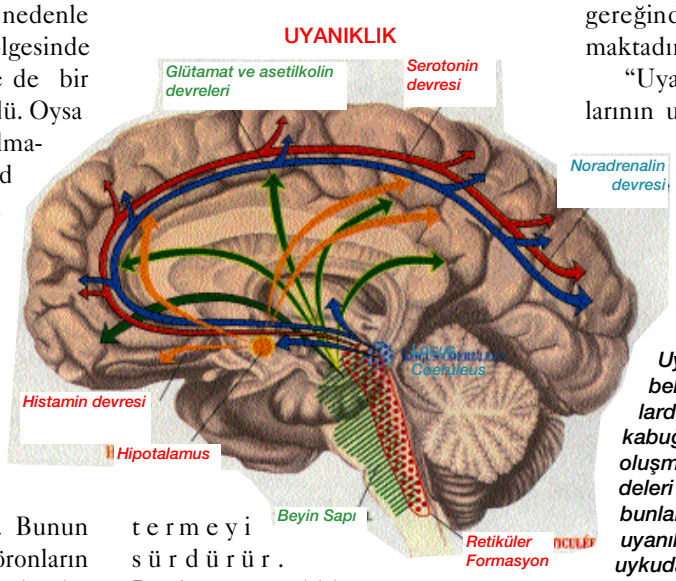
Beyin elektriği (elektroensefalogram= EEG) "yavaş dalgalı uyku" denen uyku evresinde, birbirine çok benzeyen dalgalardan oluşur. Bunun anlamı beyin kabuğundaki nöronların eşzamanlı olarak deşarj yapmalarıdır. Buna "beyin kabuğunun eşzamanlaşması" (kortikal senkronizasyon) deniyor. Bunun aksine, uyanıkken beyin kabuğu nöronlarımız eşzamanlı çalışmaz. Buna da "beyin kabuğunun eşzaman olmayışı" (kortikal desenkronizasyon) adı verilmiştir. EEG'de bu son görünüm uyanıklık işaretidir. Ne gariptir ki, bu uyanıklık durumu EEG dalgaları rüya görülürken de ortaya çıkar; bu nedenle uykusunun rüyalı bölümüne "çelişkili uyku" (paradoksal uyku) adı verilir. Bu da bize şunu gösteriyor: Rüya sırasında beynimiz harıl harıl çalışmaktadır. Rüya sırasında gözlerimiz durmadan oynar ve bu uykuya REM (Rapid Eye Movements) uykusu da denir.

Uyanıklık Nöronları

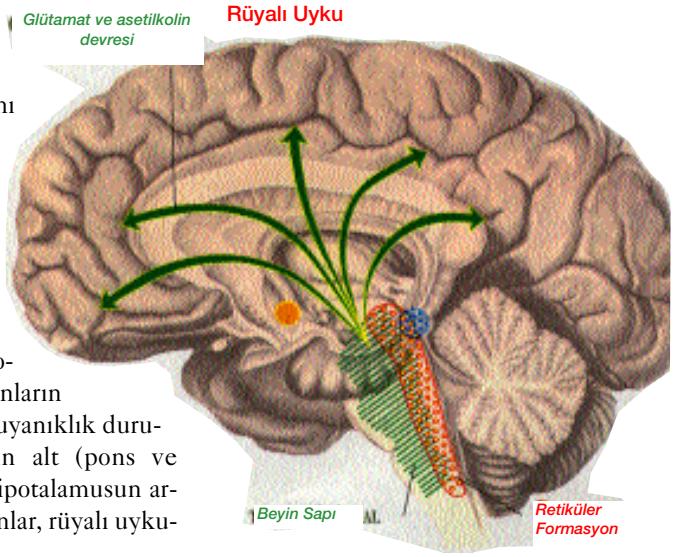
Hem uyanıklık hem de rüya durumunda beyin kabuğu elektriği desenkronize ise de, bazı nöron grupları periyodik olarak senkron etkinlik göstermeyi sürdürür. Bunlar uyanıklık durumunda, frekans ve genliklerine göre alfa ve beta dalgalarını oluştururlar. Rüyalı uykuda alfa dalgaları yoktur; yalnızca beta dalgaları görülür. Daha ince tekniklerle (beyne mikroelektrod sokulması vb.) kortikal desenkronizasyon yapıcı nöronların yerleri bulunmuştur; uyanıklık durumunda beyin sapının alt (pons ve omurilik soğanı) ve hipotalamusun arka bölümündeki nöronlar, rüyalı uykudaysa beyin sapının alt bölümüyle diğer bazı bölgelerdeki nöronlar uyarılmış durumdadır (Şekil 1).

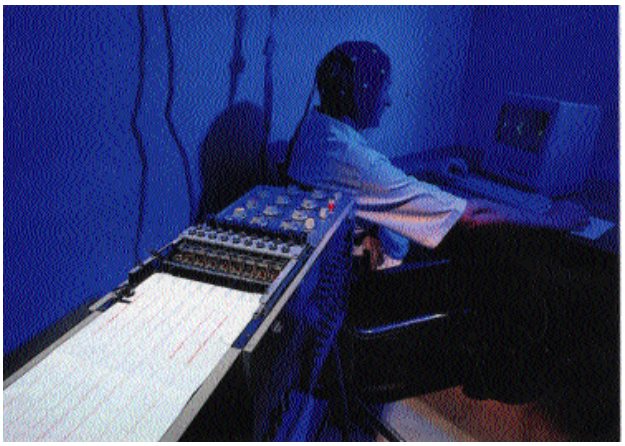
Bu bölgelerde iki tip nöron bulunmuştur: Yalnızca uyanıkken etkin olanlar, bir de rüyalar sırasında etkin olanlar. Hipotalamusta histaminle çalışan bazı nöronlar uyanıklık durumunu sürdürürler; bunlar biz uyanır uyanmaz çalışmaya başlar, rüya sırasındaysa çalışmalarını tamamen durdururlar. Bunlara "uyanıkken etkin ve rüyada kapalı" nöronlar denir. Bunun aksine, omurilik soğanı ve ponstaki bazı nöronlar yalnızca rüya gördüğümüz zaman çalışırlar; bunlara da "uyanıkken kapalı ve rüyada etkin" nöronlar denir; bu tip nöronların sinir iletim maddesi asetilkolindir. Bu bölgedeki diğer bazı nöronlarsa uyanıkken etkin ve rüyada kapalıdır; bu tip nöronlar serotonin ve noradrenalin oluştururlar. Uyanıklık ve rüyayla ilgili nöronlar elektrik düğmelerine benzetilebilir; gereğinde açılıp gereğinde kapatılmaktadırlar (Şekil 2).

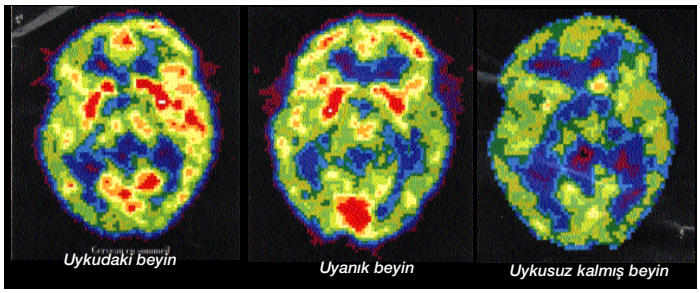
"Uyandırma nöronları"ndan bazılarının uzantıları doğrudan beyin kabuğuna, ötekileri beyin kabuğunda temsil edilen daha derin beyin alanlarına giderler. Uyandırma ve rüyayla ilgili derin nöronların beyin kabuğuna gönderdiği sinir



Uyanıklık ve rüyalı uyku sırasında belli beyin alanları etkinleşir. Bura - larda doğan uyarılar beyin kabuğuna gönderilir. Bu uyarıların oluşmasında belli sinir iletim mad - deleri (nöro-medyatörler) rol oynar; bunların bir bölümü bizleri gündüzleri uyanık tutmada, bir bölümü de rüyalı uykuda etkindir.







Beyin elektriğinin saçlı deriye konulan elektrotlarla kaydedilmesi. Uyanıkken beyin kabuğundan gelen beyin dalgaları eşzaman değildir; buna "desenk - ronizasyon" denilir (solda). Pozitron emisyon tomografisiyle (PET)beynin et - kinliği ölçülebilir.Uyarılmış alanlar kırmızı, dinlenmekte olan alanlar mavidir. Beynimiz en fazla biz uyanıkken etkindir; uykuda bazı beyin bölgeleri etkin - liğini devam ettirir; uykusuz kalmak beynin etkinliğini en aza indirger (üstte)

iletim maddeleri, beyin kabuğunun etkinliğini arttırır ve EEG'de desenkronizasyona yol açar.

Hipotalamus, pons ve omurilik soğanındaki bu üç tip nörona bir dördüncü tip de eklenebilir: Sinir iletimi için glutamat kullananlar. Bunlar beyin sapında ve beynin diğer yerlerinde yaygın olarak bulunurlar. Glutamat nöronları ilk üç grupla uyumlu çalışır. Glutamat nöronları uyanıkken çok etkindirler; yavaş uykuda çalışmalarını durdurur ve rüyalı uykuda (asetilkolin nöronları gibi) yeniden çok etkinleşirler.

Uyku ve Uykusuzluk

Beyin araştırmaları uyanık kalabilmemizde beyin sapının önemini göstermiştir. Beyin sapı hastalıklarında bilinç kaybı olur. Örneğin, bazı boks maçlarında beyin sapının burulması ölümcül komaya yol açar. Beyin sapı kesilen kedilerin EEG'si, kesim yerine göre senkronizasyon ya da desenkronizasyon gösterir. Beyin sapımızda bizi uyanık tutan iki bölge vardır: Retiküler formasyon (ağsı yapı) ve locus coeruleus (mavi bölge). Bunlardan ilki tahrip olunca EEG yavaş uyku özelliğini gösterir (kortikal senkronizasyon). Retiküler formasyon uyanıklık ve rüya durumundaki EEG desenkronizasyonundan sorumludur. Zihinsel etkinliğin artmasını retiküler formasyon sağlar. Bu bölgenin nöronları talamus aracılığıyla beyin kabuğuna bağlanır. Retiküler formasyon aynı zamanda dış uyarıları filtre eder; gürültülü, ışıklı vb yerlerde bu sayede uyuyabiliriz. Dış dünyadan her an gerekli gereksiz uyarılar alırız ve retiküler formasyon sayesinde bunların ancak % 1'inin farkında oluruz.

Locus coeruleus da beyin kabuğunu yaygın bir uyanıklık durumuna getirir. Hayvanlarda bu alanın yıkımı uyuşukluk, uyarılması uyanıklık yaratır. Locus coeruleus uyanıkken etkinse de rüyalı uykuda sessizdir. Bu bölge omuriliğe ve talamus ve hipotalamus üzerinden beyin kabuğuna bağlıdır.

Talamus ve hipotalamus da uyanık kalmamızda rol oynar. Talamusun yıkımı bilinç yitimine yol açar. Hipotalamusun ön bölümünün yıkımı uykusuzluk, arka bölümünün yıkımı uyuklama yapar; bu son bölüm uyanıklığı sürdürmekle birlikte rüyalı uykuya kumanda eden sistemleri kitler.

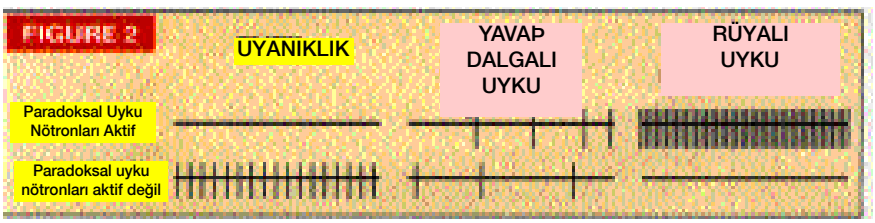
Biyolojik Ritm ve İç Saat

24 saatlik uyku-uyanıklık ritmimizi hipotalamusun altındaki iki nöron kümesi sağlar: Süprakiazmatik çekirdekler. 1mm^3 hacmindeki bu bölge biyolojik saatimizdir; vücudümüzün ne zaman ne yapacağını bu iç saat ayarlar. İç saatimiz hem sinir, hem de hormon kontrolü altındadır. Yemek, su içme, cinsellik, uyku ve uyanma zamanları, kan basıncı, kalp hızı vb. iç saatle belirlenir. İç saat bütün fonksiyonlarımızı eşgüdümler.

Biyolojik saat bizi belli saatte uykuya gönderir ve belli saatte uyandırır. Uykumuzu gürültü, ışık, sıcaklık... gibi dış öğeler de etkiler. Biyolojik saat kendi kendini ayarlayabilir. Örneğin bir süre çalar saat kullandıktan sonra saat olmasa da erken uyanabiliriz.

Uyku uyanıklık ritmini ayarlayan temel öğe ışıktır: Gözün ağtabakasına gelen ışık, süprakiazmatik çekirdekleri etkiler. İnsan "gündüzcü" bir canlıdır; gece uyur, gündüz hareket eder. Fakat, güneşe göre çok zayıf olsa da, elektrik ışığı biyolojik saatimizi etkiler; bu nedenle, güneş batınca kuşlar gibi uyumayız. Işık biyolojik saatimizi yavaşlatmıştır. 24 saatlik ritmler yanında 90 dakika süren küçük ritmler de vardır. Dikkatimiz, kuvvetimiz, hareketimiz vb. 90 dakikalık aralıklarla bir azalır, bir artar. Uyku sırasında bu kısa ritmler her gece 4-5 rüya görmemizi sağlar (bunların çoğunu hatırlamayız).

Buraya değin hep beynin derinliklerinden beyin kabuğuna doğru giden etkileri inceledik. Fakat beyin kabuğundan beynin derinliklerine doğru da bilgi gitmektedir. İşte bu nedenle beyin kabuğumuzda yer alan duygular, sıkıntılar, beyin sapındaki uyandırıcı çekirdekleri uyarır; bu durumda uykumuz gelmez, sık sık uyanırız ya da erkenden uyanır ve bir daha uyuyamayız.



Rüyalı uyku sırasında bazı nöronlar (SP-ON) etkinleşir, diğer nöronlar (SP-OFF) ketlenir. Uyanıklık sırasında bunun tersi olur.

Science et Vie, Hors Serie No 195 Haziran 1996
Çeviri: Selçuk Alsan

Birada Tadın, Köpüğün, Dayanıklılığın Adı

Şerbetçiotu

Şerbetçiotuna ömerotu, mayaotu, mayaçiçeği, ya da biraotu diyebilirsiniz. Çünkü o halk arasÝnda bu adlarla da tanÝnÝr. Üstelik biraotu ister şerbetçiotu diyelim, onu önemli kÝlan bira teknolojisindeki vazgeçilmez yeridir. Bira, o özel hoß kokusunu, acÝmsÝ tadÝnÝ, berraklÝÛÝnÝ ve köpük tutma durumunu hep şerbetçiotuna borçludur. İçerdiği reçineler ve uçucu yaÛlarla biraya acÝmsÝ tadÝnÝ ve aromasÝnÝ şerbetçiotu kazandÝrÝr. PÝranÝn kaynatÝlmasÝ sÝrasÝnda proteinlerin çökmesini saÛlayarak ßÝranÝn berraklaßmasÝna katkÝda bulunur, biranÝn köpük tutma stabilitesini artÝrÝr ve bütün bunlarÝnyanÝsÝra birada mikroorganizmalarÝnüremesine engel olur.



ŞERBETÇİOTUNUN bira yapımında kullanılan kısmı dişi çiçekleridir. Biranın çeşidine bağlı olarak, acılık, aroma ve tat oranla dengelenir. Örneğin, hoş bir bira türü olan kaliteli "stout"larda, bolca kullanılan şerbetçiotunun burukluğu ve çok kavrulmuş malttan gelen acı çikolatamsı, karamelimsi bir tat hissedilir; oysa bu tadlar Venüs Staut'ta yoktur. Çünkü örnek olarak verilen bu birada üretim aşamasında şerbetçiotu farklı miktarda kullanılmış olabilir. Firma yetkilileri, ürünleri hakkında tada karar verirken süpermarketlerde "halk tadımları" yapmak gibi bir yöntem izlemişler. Ve halk da, tattığı örneklerin en hafif ve en az belirleyici olanından yana kullanmış oyunu.

Peki, şebetçiotu nasıl oluyor da tat ve aromayı böylesine etkiliyebiliyor? Alfa asitlerin izomerizasyonu yoluyla acılığın elde edilişinin kimyasal ayrıntıları kesin olarak bilinmiyor. Bununla birlikte, şerbetçiotunun uçucu yağlarının biraya lezzet ve kokuyu nasıl bir kimyasal süreçte verdiği tüm ayrıntılarıyla açıklığa kavuşmuştur.

Her şey, önce işlemden geçirilmiş şerbetçiotu çiçekleriyle başlar. Yılda bir kez hasatı yapılan bu çiçekler işlenir, sonra buzhanelere götürülür ve kullanılacağı zamana kadar orada tutulur. Saklanan ürünler yüksek derecede sıkıştırılmış, farklı özellikteki eksraktlar olabileceği gibi, farklı tiplerde saflaştırılmış ve yoğunlaştırılmış şerbetçiotu nun özü ve esansları da olabilir.

Bu ürünlerin hepsi elde edilen birayı şu ya da bu biçimde farklı olarak etkiler. Daha önce değindiğimiz gibi bu bira, üreticisinin tümüyle şerbetçiotunu kullanma biçimiyle ilg

Üreticiler şerbetçiotuyla rak neler yapıyorlar? Şerbetçiotunun kimyasal yapısının özellikleri nelerdir? Bu sorulara geçmeden önce bu otu biraz daha ayrıntılarıyla tanıma onu daha da ilginç kılacaktır.

Şerbetçiotunun Özellikleri

Akdeniz kökenli, çok yıllık, otsu, tırmanıcı bir bitkidir. Öylesine boylanır ki bazan 10 m kadar tırmandığı olur. Yaprakları karşılıklı olarak 3-5 parçalı ya da kalp şeklindedir. Kenarları dişli ve uzun saplıdır. Çiçeklerse, kozalak şeklinde bir arada, 3-5 cm uzunlukta, yeşilimsi sarı renklidir.

Bu döllenmemiş dişi çiçekler ya da kozalaklardır şerbetçiotuna biradaki bütün üstünlüğünü ve işlevini kazandıran. Dişi çiçek topluluğunun yani kozalağın ortasında 8-10 dirsekli bir sapçık bulunur. Bunun her bir dirseğine bir brakte ile iki brakteol oturmuştur. eollerin alt taraflarında çok k, fincancık şeklinde, yapışkan, sarı ve toz gibi görünen tanecikler bulunur. Bunlara lupilin de denir.

Otun toprak üstündeki kısımları her yıl kuruyarak ölür. Aslolan, çokyıllık kısmı daha doğrusu toprak altındaki kök gövdesidir. Bu kısım her yıl bahar aylarında yeni sürgünler verir. İşte o 10 m'ye kadar tırmanan kısım da bu sürgünlerdir. Değişmekle birlikte, genellikle 2-6 sürgün olacak biçimde, sonbaharda ya da ilkbaharda, sürgünlere özsuyu yürümeden budama yapılır.

Şerbetçiotu, ülkemizde temmuz ayında, Avrupa ülkelerindeyse ağustos sonuyla eylülün ilk haftasında olgunlaşır. Hasat da ot tam olmadan biraz önce yani renk yeşilden sarıya dönmeye başlarken yapılır. Yetiştiriciler, "önce toplarsak verimsiz ve kalitesiz olur; renk tümüyle sarıya döndüğünde toplarsak





Biracılıkta şerbetçiotu denilince döllenmemiş dişi çiçek topluluğu yani kozalak anlaşılır.



bu kez de kayıp çok olur" diyorlar. Gerçekten de, özellikle olgunlaştıktan sonra toplanan şerbetçiotlarında lupilin taneleri döküldüğünden ürün kaybı çok olmaktadır.

Hasatı yapılan kozalaklar, %75-80 arasında su içerirler. Bu su olabildiğince hızlı bir biçimde %10'a düşürülmek üzere kurutmaya gönderilir. Saklanma sırasında, acı reçinelerle eteri yağların okside ve polimerize olup kalitenin düşmesini önlemek için de bu kurutma işlemi yapılır.

Yukarıda sözünü ettiğimiz lupilin tanecikleri de kaliteyi etkiler. Biranın belirleyici acımsı tat ve kokusunu veren acı reçineler ve uçucu yağlar, lupilin taneciklerinde bulunur.

Hasatı yapılan şerbetçiotları işlemden geçirilmek üzere işletmelere götürülür.

Şimdi bıraktığımız noktaya dönelim ve kozalakların, şerbetçiotu tozlarının, reçine ekstraktlarının, süper ekstraktın, peletin, zenginleştirilmiş ekstraktın, kısaca işlenmiş şerbetçiotu ürünlerinin, bira üreticilerince nasıl bu hale getirildiğini birkaç örnekle görelim.

Şerbetçiotunun işlenmesinde en temel yöntem, kazanlarda uzunca sürelerle (30-120 dakika) kaynatmaktır. Bu kaynatma sonunda birtakım temel olaylar gerçekleşir. Alfa asitler izomerize olarak daha kararlı ve çözünür olan izo alfa asitlere dönüşerek acılık verir. Hayduck tarafından alfa ve beta reçineleri diye ayrılan acı reçineler, aslında şerbetçiotunda kristalize olan maddelerin reçineleşmiş modifikasyonlarıdır. Bunlar asit karakterinde olduklarından başlangıçta bunlara alfa ve beta acı asitleri adı verilmişti. Ancak bu doğru bir tanımlama değildi. Çünkü bu asit karakterindeki madde, salt bir tek maddenin modifikasyonuyla değil, aynı zamanda keton yapısındaki bir maddeden de oluşuyordu. Bu nedenle alfa aside humolon, beta aside lupolon adı verilmiştir. İşte bu maddeler, lupilinin düşük derecelerde kaynayan petrol eteriyle ekstre edilmesiyle elde ediliyor. Şerbetçiotunda bu yumuşak reçinelerden başka bir de sert reçine denen gama reçinesi vardır. Bu reçinenin biracılıkta hiçbir önemi olmadığı gibi varlığı da istenmez. İşte şerbetçiotunu saklama sırasında özellikle korunma uygun koşullarda yapılmazsa, acı asitlerle yumuşak reçineler sert reçine durumuna dönüşür ve şerbetçiotunun biracılık değerini doğal olarak düşürür.





Şerbetçiotu yetiştirilen bahçelerde 4-8 m aralarla 4-6 m yüksekliğinde, aralarına teller gerilmiş, çeşitli tiplerde direkler dikilir. Ocaktan çıkan sürgünler saat yelkovanı yönünde bu tellere sarılarak dikey yükselir.

Bu acı madde miktarı, ürünün yetiştiği yıla ve yere, iklim koşullarına, hasat zamanına ve depolama koşullarına bağlı olarak değişir. Değişik ürünlerde değişik şerbetçiotları kullanıldığına göre de şerbetçiotundaki alfa ve beta asitlerinden birinin azlığı ya da çokluğu, ürünün tipine göre bazen bir eksiklik bazen de üstünlüktür. Avrupa Birliği de yasal düzenlemelerinde şerbetçiotlarını kalitelerine göre acı maddelerce zengin çeşitler, uçucu yağlarca zengin çeşitler ve diğerleri olarak üç grup altında toplamıştır.

İstenmeyen proteinlerle birleşen tanenler ve flobafenler erimez kompleksler oluşturup, proteinlerin dibe çökmesine yol açar. Tanen, şerbetçiotunda %2-5 oranında vardır. Tanen çi-



Şerbetçiotunun olgunluğunu belirlemek çok önemlidir. Aynı çeşit bile bütün bahçede toprak ve nemin farklı olması nedeniyle farklı farklı olgunlaşabilir. Bu nedenle bitkinin kozalakları dikkatlice kontrol edilir.



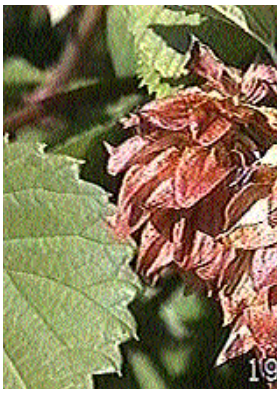
çek ekseniyle kozalağı oluşturan yapraklarda (brakte ve brakteol) bulunur. Tanenin oksidasyonuyla da esmer kırmızı renkteki flobafen oluşur. Taneni alınmış şerbetçiotlarıyla yapılan biralar daha tatlı olmaktadır.

Şerbetçiotunda bulunan pektin, hem şıranın hem de biranın berraklaşmasında etkin rol oynar.

Hemen hemen her bitki ürününde buharlaşabilirlikleri açısından farklı olabilen iki ayrı yağ grubu bulunur. Fındıktaki sıvı yağlar gibi sabit ve görece buharlaşmaz olan yağlar aroma üzerinde fazla etkili değilken, uçucu yağlar ya da eteri yağlar elbetteki uçucudurlar. Bu nedenle onların varlığını ya da yokluğunu basitçe koklayarak bile kontrol edebiliriz.

Şerbetçiotu ürünlerinde uçucu yağ miktarı hacimce %0,5-3 arasında olsa da bira ürününe katkısı azımsanamayacak düzeydedir. Basit bir örnekle bu söylediklerimizi daha belirginleştirebiliriz. Herhangi bir bira, yaklaşık olarak galon başına 1/2 ons şerbetçiotuyla üretilir. Yağların ancak %10'unun kullanılabildiğini varsayarsak, biradaki oranları ağırlıkça %0,001 (10 ppm) den daha azdır. Örneğin ünlü Cascade dryhopped American Pale Ale'yi düşünün. Fark edilmemesi olanaksız bir bitkisel aroması vardır. Bu aroma tümüyle 10 ppm'lik şerbetçiotundan gelir.

Açık sarı- yeşilimsi sarı bir sıvı olan uçucu yağlar hidrokarbonların terpen





Şerbetçiotunun Türkiye'de ilk olarak Bilecik'te, Late Cluster ve Brewers Gold çeşitlerini - ni ziraati yapılmıştır.

grubundandır. Avrupa'da üretilen dişi çiçeklerden, su buharı damıtma yoluyla %0,3-1,7 arasında uçucuyağ elde edilir. Şerbetçiotunun uçucu yağlarında yapılan analizler, onda en az 18-20 arasında değişik bileşikler olduğunu göstermiştir. Yetiştiği ülkeye göre değişmekle birlikte, şerbetçiotunda bulunan bileşiklerden en önemlileri mirsen, α-humulen, β-karyofilen, limonen, ksantohumol, bornil valeriyant, humolon, lupulon, linalol, metilnonil keton, α-pinen, β-pinen, linalol ve farnesendir. Bunların hepsi şerbetçiotunda yüksek miktarlarda bulunan bileşiklerdir.

Şerbetçiotu antibakteriyel özellikte bir bitkidir. İşte bu özelliği biraya kalıcılık sağlar. Bu özellik de şerbetçiotunun alfa ve beta asitlerinden ileri gelir.

Şerbetçiotu bira mayalarının yüzey gerilimini düşürerek daha şiddetli bir kaynamaya da olanak sağlar. Bira üretiminde mayşenin kaynatılması sırasında şerbetçiotu katılma zamanı biranın kalitesine etkilidir. Yine, sıcak mayayı soğutucuya ilerlerken şerbetçiotu üzerinden akıtmak mayaya daha fazla şerbetçiotu yağı karışmasını sağlar.

Şerbetçiotunun kullanımında bir başka yöntem de "kuru şerbetçiotu otlatma"dır. Farklı tiplerde özüt ve esansların varlığı bira üreticilerine, şerbetçiotunun hangi aşamalarda katılacağı konusunda değişik seçenekler sağlar. Bazı İngiliz bira üreticileri bu yöntemi bırakmış ve fermentasyon sonrası yoğunlaştırılmış şerbetçiotu özünü katma yöntemini yeğlemişlerdir.

Yöntemler konusunda, verdiğimiz birkaç örnekten de yola çıkarak şöyle bir sonuca ulaşabiliriz: Biranın şerbetçiotuyla ilgili özellikleri, hem hangi tip şerbetçiotu ürünü kullanıldığına hem de bu ürünleri şıraya katmadaki zamanlamaya ve elbette kullanılan yönteme bağlıdır. Bu biraz da şerbetçiotunu oluşturan çok sayıdaki üstün reaktif bileşenlerin yol açtığı bir sonuçtur.

Son olarak, eğer elinize bir gün bir parça şerbetçiotu geçerse, ve bu otun biralık değerini merak ediyorsanız, aşağıdaki noktaları dikkate alın. Elbette verdiğimiz bu ipuçları şerbetçiotunun kalitesi hakkında size nitel bir fikir verecektir, nicel bir sonuç beklemeyin. İlkin şerbetçiotunu koklamanızı öneriyoruz. Ancak koklayarak algıladıklarınızın çoğu kaynatma sırasında uçup gidecektir; sonra mayalama sırasında değişime uğrayacaktır ve belki de birada bu kokladığınız kokuya hiç rastlanılmayacaktır. Ama avucunuzda ufalayıp, yağların uçup gitmesi için 1-2 dakika beklerseniz elde edilebilecek aroma hakkında daha gerçekçi bir fikre sahip olabileceksiniz. Umarız burnunuza kükürtdioksit ya da hidrojensülfür (çürük yumurta gibi) kokular ya da peynir kokusu gelmez. Söylemeye gerek yok ama; yine de belirtelim, böyle bir ot bayatlamış demektir.

Bir başka yöntem de, şerbetçiotunu suda kaynatarak ondan bir çay hazırlamaktır. Bu sırada gerçekçekçi bir karşılaştırma yapabilmek için çayı aynı oranda su ve şerbetçiotu kullanarak yapın. Sözgelimi 600 ml su için 2 g şerbetçiotu kullanın. Tutarlılığınızı sürdürmek için aynı tipte kaplar kullanmayı da ihmal etmeyin. Yapacağınız şey, önce belirtilen dozlar kullanarak kaynattığınız su ve şerbetçiotunuzu soğutun, sonra üzerine biraz daha su ilave ederek kaynama sırasında buharlaşan kısmı tamamlayın; yani örneğinizi başlangıçtaki hacmine döndürün, ve sonra tadına bakın. Eğer kötü kokuyorsa bilin ki o şerbetçiotu biraya hiçbir şey katmayacaktır.

Gülgun Akbaba

Konu Danışmanı: Sedat Dönmez
Prof.Dr., AÜ.Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl

Kaynaklar

Akgül A., *Baharat Bilimi ve Teknolojisi*, Ankara, 1993.

http://realbeer.com/hops/aroma.html

Türker İ., Fermentasyon Teknolojisi, AÜZF yayınları 553, Ankara 1974.

Akman A., Yazıcıoğlu T. Fermentasyon Teknolojisi, AÜZF yayınları 51, Ankara 1962.

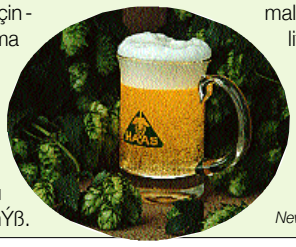
Canbaş A., Erten H., Özşahin F. "Ülkemizde Bira Sanayiinde Kullanılan Bazı Şerbetçiotu Otlarının Kimyasal Bileşimleri", Gıda 98/5, Eylül-Ekim 1998.

Gurme, Şubat 1998.

Süttozundan Sonra Biratozu!

"Boş şişelerin kaporasıyla var mıydı yok muydu?" " Bu teneke kutuları çöp tenekesine nasıl sığdıracağım?" "Biraları hepsini içmişsin, ben şimdi konuklara ne ikram edeceğim?.." Müjde, yaratıcı bir İngiliz bilim adamı sayesinde bu sorunlar artık tarihe karışmak üzere. Çünkü artık isteyen kendi birasını yapabilecek. Üstelik öyle alet edevat da gerekmiyor. Artık biranın özü halinde marketinizden alacaksınız. Üstüne biraz musluk suyu boşaltmak yetiyor. Pardon, biraz da sabırla olacaksınız. Çünkü biratozu, henüz süttozu gibi anında tüketime uygun değil. Şöyle köpüğü yerinde bir keyif için iki hafta beklemek gerekiyor.

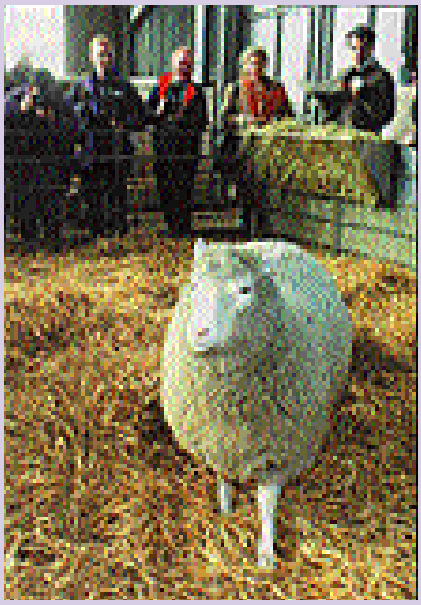
İngiltere'nin Suffolk bölgesinde Stowmarket kasabasında bulunan Miracle Beer Company tarafından pazarlanan biratozu Miracle BrewZer, adlı basketbol topu büyüklüğünde, altın renkli ve beş ayaklı bir küre için - de hazırlanıyor. Şirketin araştırma sorumlusu David Mugglestone, "bizim yaptığımız, dünyanın en küçük bira fabrikasından başka bir şey değil" diyor. Bir paket birtatozu ile bir seferde 5 litre bira yapılabiliyor. Alkolseverlere bu hizmet pek de ucuza mal olmamış.



Mugglestone ve ekibi "kendin pişir kendin iç" projesi için 6 yıl ve 2 milyon pound harcamış lar. Paketlenmiş toz bira, bildiğimiz sıvı biranın belli başlı malzemelerinin bir karışımından oluşuyor. Yani maltla karıştırılarak arpa, tat vermesi için şerbetçiotları ve şekerleri alkole çevirmesi için de maya. Gerçi biranız dakikada hazır olmuyor ama BrewZer biraseverler için sürekli bir stokun dışında başka avantajlar da sağlıyor. Artık kullanılacak malzemeleri kaynatmak, soğutmak, kullanılan malzemeyi sterilize etmek, şeker katmak gibi zaman ve keyif tüketici işlemler ortadan kalkıyor. Mugglestone, projeyi başarılı kılanı etkenleri, kullanılan malzemelerin iyi bir karışımı ve kullanılan kurutma tekniği olarak sıralıyor, ama başkaca da sır vermiyor. Satışların başarısını etkileyen bir başka etken de, toz bira ile birlikte verilen steril torba ve imbik malzemesi. Bu malzeme her beş litreden sonra değiştirilmiş. BrewZer'in ilk satış fiyatı 30 pound (yaklaşık 16 milyon TL) Ama ilk "yatırım"dan sonra elde edilen her 50 cl, piyasada satılan kutu biraların yarısına mal oluyormuş.

New Scientist, 17 Ekim 1998

Klonlanmış Yavrular Çabuk Ölüyor



Klonlanmış yavrular neden çabucak ölüveriyor? Klonlama araştırmacılarının beynini bu soru kemiriyor. Japonya'da Aralık 1998 sonunda bir deney yapıldı. Deney, gerçekten cesaret kırıcıydı: Klonlanmış 10 inek embriyonundan genetik olarak özdeş 8 buzağı doğmuştu; bu görülmemiş bir başarı gibi gözüküyordu; ama ne yazık ki bu 8 buzağıdan 4'ü birkaç gün içinde öldü.

Klonlama araştırmalarının başlamasından bu yana geçen süre içinde, gerek inek gerekse koyunlar üzerindeki klonlama çalışmalarında, yaşatılabilen yavru sayısı, gebeliğin geç döneminde ya da doğumdan hemen sonra ölen yavru sayısına eşittir. Yalnız klonlanmış fareler bu kurala uymamaktadır; fakat farelerde sağlıklı olmayan embriyonlar, dölyatağı içinde eriyip kaybolurlar; bu nedenle sorun maskelenmiş olabilir.

Klonlama araştırmacıları, becerileri arttıkça klonlanmış yavrularda ölüm oranının azalacağını umuyorlardı. Fakat Colorado Eyalet Üniversitesi'nden üreme fizyoloğu George Seidel, klonlanmış yavrularda ölüm oranının yüksek oluşunun derin bir problem olduğunu ve bunun kendiliğinden düzelemeyeceğini söylemektedir.

Japonya'daki klonlama deneyinde 10 embriyondan 4'ünün sağ kalması, bu tekniği tüp bebek (in vitro fertilizasyon= IVF= sperm ve yumurtayı tüp içinde birleştirme) gibi tutunmuş teknolojilerle başa baş duruma getirmektedir. Klonlanmış (annesinin bir vücut hücresinin uygun bir teknikle döllenme olmadan çoğaltılmasıyla elde edilmiş) kuzu Dolly, klonlanmış 29 embriyondan tek yaşayandı.

Kinki Üniversitesi'nde Yukio Tsunado ve Yoko Kato'nun, önceki klonlama deneylerine göre daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Bu, onların becerilerine ya da birçok tekniği birleştirmelerine bağlanabilir. Kuzu Dolly'yi yaratan İskoçya ekibi gibi, klonlamak istedikleri hücreyi genetik bir "kış uykusu" (hibernasyon) haline kadar aç bıraktıktan sonra, bir elektrik kıvılcımı aracılığıyla, genetik materyali boşaltılmış bir yumurtayla birleştirdiler. Bu tekniğe ek olarak, Hawaii ekibinin birçok farede uyguladığı gibi, verici olarak yumurtayı çevreleyen dişi üreme hücrelerini kullandılar.

Eğer klonlama, hayvan üremesinde geniş ölçüde kullanılacaksa, yeni doğum ölümlerinin fazla oluşu, gerçek bir engel oluşturacaktır. bu bağlamda 15 Aralık 1998'de Çiftlik Hayvanlarının Sağlığını Koruma Konseyi, İngiltere Tarım, Balıkçılık ve Besin Bakanlığı'na, ticari tarımda hayvanların sağlık sorunları çözülene kadar bir moratoryum (borç erteleme) tavsiye etmiştir.

Japon araştırmacıları raporlarında, klonlanmış yavruların "çevresel nedenler" yüzünden öldüklerini açıklamışlardır. Fakat gerçek ölüm nedeni için ellerinde hiçbir ip ucu yoktur. Tsunado, bu 4 buzağının ölüm nedenini bilmediklerin itiraf etmiştir. 2 buzağı doğum sırasında akciğerlerine fazla miktarda amniyotik sıvı çekmiş olmaktan, biri sıcak çarpmasına bağlı zatürreden, biri de doğum ihtilaflarından ölmüştür. Birçok uzmana göre klonlama yöntemindeki bir şey, "zayıf" hayvanlar oluşturmaktadır.



Fransa Tarım Araştırma Kurumu'ndan, J.P. Renard, 1998 başlarında dölüt kas hücrelerinden Marguerite adlı bir buzağı klonlamıştı; Marguerite 6 haftalıkken, doğum sırasında aldığı bir enfeksiyondan öldü. Bu olayın klonlamayla ilgisi araştırılmaktadır.

Seidel'e göre, ölüm "uyuşuk buzağı sendromu"ndan ileri gelmektedir. Normal buzağıların az bir bölümü ve tüp bebek yöntemiyle doğurtulanların % 15'i doğumdan az sonra, bağışıklık yetmezliği, kalp-damar hastalıkları vb. nedenlerle ölmektedir.

Sığır tüp bebeklerinde, test tübü içindeki kültür ortamında bir toksin bulunabilir. Klonlama sırasındaki mekanik ve kimyasal olaylar, örneğin yumurta üzerinde elektrik kullanılması, embriyonu zedeleyebilir. Seidel, doğal olarak döllenmiş embriyonlarla klonlama yoluyla (döllenme olmadan) yaratılan embriyonların genlerini karşılaştırmak istemektedir.

New Scientist, 2 Ocak 1999
Çeviri: Selçuk Alsan

Etiketlerde “E”leri Görmeye Alıştık

Katkı Maddeleri

Koruyucular, renklendiriciler, antioksidanlar, tatlandÝrÝcÝlar, jelleßtiriciler... GÝdakatkÝmaddelerinin gördükleri ißler saymakla bitmiyor. Ancak ÒAcababunlarÝnbir bölümü gerçekten gerekli mi?Óya da ÒKatkÝmaddeleri saÛlÝÛazararlÝmÝ?Ógibi sorular birçoğumuzu düşündürüyor.

Gıda katkı maddeleri, doğrudan ya da dolaylı yollardan içine katıldıkları gıdanın bileşenlerinden biri olması beklenen maddelerdir. Burada önemli sayılabilecek nokta, yalnızca koruyucular gibi doğrudan doğruya gıdaya eklenen maddeler değil, gıdanın sağlıklı bir biçimde kullanılır hale gelmesini sağlayan ve üretim sürecinde kullanılan maddelerin de gıda katkı maddesi sayılacağıdır.

Bu tür katkı maddelerini insanlar yüzyıllardır kullanmaktadır. Tuz, şeker ve sirke, besinleri uzun süre saklayabilmek için kullanılan ilk katkı maddeleridir.

Son 30-40 yılda gıda işleme teknolojilerinde önemli ilerlemeler sağlandı. Bunlar sayesinde, katkı maddelerinin de yardımıyla gıdalarda kimyasal katkılar konusunda büyük bir artışa ve başarıya ulaşıldı. Bugün bilinen 2800 madde, gıda katkı maddesi olarak kullanılıyor. Ancak bu maddelerin kullanımlarında bazı temel ilkelere uyulması gerekiyor. Bu ilkeler şöyle özetlenebilir: Kullanılan katkı maddesine teknolojik bir zorunluluk ya da tüketici beğenisi açısından gereksinim duyulması; bu maddenin geçirildiği analizler sonunda maddede sağlık açısından zararlı olabilecek bir şeye rastlanmaması; ayrıca o madde için sağlığa ilişkin ölçütlerin belirlenmiş olması; her zaman fazla miktarlarda tüketilen et, süt, ekmek, un, taze meyve ve sebze gibi temel gıdalarda kullanımından mümkün olduğunca kaçınılması gibi.

Bir katkı maddesinin kullanımına yasal olarak izin verilse bile o madde ancak birtakım kriterlere uygun olarak kullanılabilir. Kullanımına izin verilen katkı maddesi:

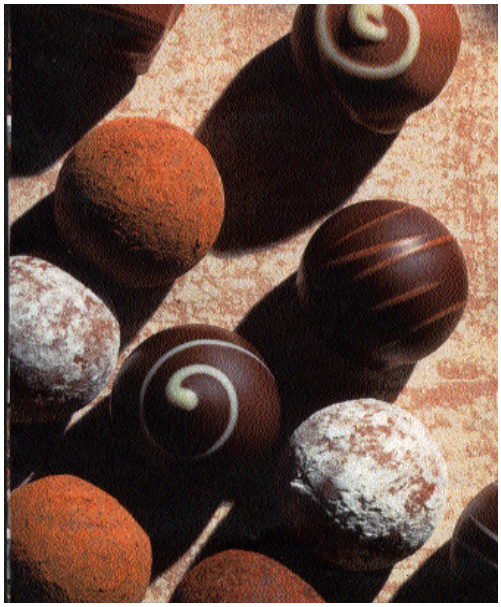
- Yalnızca izin verildiği gıdada kullanılmalıdır.
- Belirlenen en çok doz aşılmadan kullanılmalıdır.
- Gıdadaki herhangi bir hatayı örtmek ya da tüketiciyi yanıltmak için kullanılmamalıdır.
- Kullanıldığı gıdanın etiketinde kullanım miktarı yazılmalıdır.

Gıdalarda katkı maddeleri kullanımının birçok değişik nedeni vardır. Bu maddeler kendi içlerinde etkilerine göre sınıflara ayrılırlar. Kimyasal etkili olanlar: Antimikrobiyal etkililer, renklendiriciler, ağartıcılar ve enzimler. Fiziksel etkili olanlar: Boya maddeleri, koyulaştırıcı ya da jelleştiriciler, yüzey etkinleştirici maddeler (emülgatör, stabilizatör), köpük önleyiciler, köpürtücüler ve köpük koruyucular, kabartıcılar, nemlendiriciler, kaplama maddeleri ve ayırıcılar. Fizyolojik etkili olanlar: Besin değerini geliştiriciler (vitamin, aminoasit, mineral), koku ve tat geliştiriciler (tatlandırıcı, tuzluluk, ekşilik ve acılık verici, esans), özgül etkileyiciler (diyetetik, uyarıcı, yatıştırıcı).



Nasıl Kullanılmalı?

Gıda katkı maddelerinin kullanım alanları ve miktarları dünyanın birçok ülkesinde sıkı bir biçimde denetlenmektedir. Bu amaçla, ülkeler arasında bilgi alışverişini sağlayan uygulamalar geliştirilmiştir. Birleşmiş Milletler’e bağlı Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bu konuda çalışmalar yapmaktadır. Gıda endüstrisinin işini bir hayli kolaylaştıran katkı maddelerinin birçoğu yararlı ya da en azından zararsızdır. Ancak bir bölümü bazı ürünlerin besin değerini azaltan ya da işleme ve üretim hatalarını örten etki gösterir. 1950’lerin sonlarına değin katkı maddeleri tersi kanıtlanmadıkça güvenilir sayılırdı. Ancak 1958’de katkı maddelerinin kullanımı konusunda Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi FDA’nın önerdiği birtakım düzenlemeler birçok ülkece benimsendi. Kuşkusuz bu düzenlemelere gidilmesinde bazı katkı maddelerinin kansere ve sakat doğumlara yol açabilecek olası zararlarının gündeme gelmesi etkili olmuştur. Bu düzenlemelerde ilk zamanlarda katkı maddelerinin sağlığa etkilerinin ölçümü için zorunlu kılınan yöntem ve testler yer almıyordu. Bu eksiklik, FDA’nın



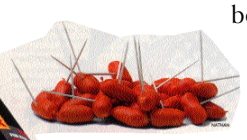
1982'de yayımladığı ve "Kırmızı Kitap" (Redbook) olarak bilinen rehberde ayrıntılandırılan özel testlerle kapatıldı. Bu çerçevede katkı maddelerinin kullanımına ilişkin "günlük kullanılabilir miktar" (GKM) kuralı benimsendi. Bu miktar katkı maddesinin zararlı etki göstermeye başlayacağı miktarın altındadır. Testten geçirilen denek hayvan üzerinde hiçbir etki oluşturmayan miktar (mg/ kg vücut ağırlığı cinsinden), güvenlik katsayısı olan 100'e bölünür. Başka bir deyişle, hayvan üzerinde zararlı etki gösteren en düşük dozun 100'de 1'i kadar bir miktar GKM olarak belirlenmişir.

GKM insan vücut ağırlığının kilogramı başına miligram (mg) olarak, yaşam boyunca insan sağlığı üzerinde hiçbir olumsuz etki oluşturmadan, gıdalarla günlük olarak alınabilecek katkı maddelerinin en yüksek miktarını gösterir. Genellikle GKM, pratikte kullanılan günlük miktardan da düşüktür.



Bir maddenin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için "NOEL değeri" diye adlandırılan zararsızlık dozunun belirlenmesi gerekir. Bu değer GKM'ye göre hesaplanır. Ancak bu miktarlar aşıldığında zararlı etkisi belirlenen katkı maddesinin kullanıcılara zarar vereceği söylenebilir. Aslında, birçok besin doğal olarak kanser yapıcı ya da başka zararlı etkileri olan doğal kimyasal madde barındırır.

Avrupa Birliği Gıda Bilimsel Komitesi, zararsızlık ve kullanılma dozu belirlenmiş olan ve üye ülkelere önerilen gıda katkı maddelerine Europe'un (Avrupa) baş harfi olan E ile başlayan bir kod verir. Bu kod, sanıldığı gibi gıdadaki zararlı katkı maddelerinin bir simgesi değil, tersine bir güvenlik kodudur. Ancak bu, yasal olmayan kullanımları önlemede yetersizdir. Örneğin, bir kasap sattığı filetolara çekici bir görünüm verebilmek için onları, böyle bir amaç için kullanımları yasak olan E102 ve E124'ten oluşan bir karışıma batırabilir. Böylece fletolar kırmızımtırak bir renk alır.



Katkı maddeleri sayesinde gıdaların hem üretiminde ve saklanmasında hem de işlenmesinde çok büyük kolaylıklar sağlandı. Örneğin; zeytinyağı ve su gibi, normalde birbiriyle karıştırılamayan kararlı maddeler bir araya getirebiliyor. Yağ asitlerinin propandiol esterleri (E477), süttozunda bulunan lesitinin ve başka birçok maddenin yerini alarak pastanelere girdi. Bu katkı maddelerinin, geleneksel maddelerden üstün yönü aylarca bozulmadan kalabilmeleri. E210-E213 (benzoik asit ve benzoat), E200, 202, 203 (sorbik asit ve sorbatlar) gibi antimikrobiyal koruyucuların kullanımı da her gün artıyor. Özellikle çocukların ve gençlerin tükettiği gazoz, sakız ve diğer abur cuburlar bu katkı maddelerini içeriyor. E476, çikolatanın dozunun ayarlanmasında çok önemli, kırmızı 2G (E128) etlere renk veriyor, meşrubatlara ve tatlılara şekerli bir tat

KatkÝ maddesi	Üßlevi	KullanÝm Yer	GKM mg/kg	Potansiyel Tehlike (GKM aşıldığında söz konusudur)
Renklendiriciler				
Eritrozin (E 127)	KÝrmÝzÝ	Kokteyl kirazÝ, kiraz reçeli ve şurupları	0,1	Mütajen. Aşırı doz, farelerde tiroit tümörüne, hormonal değişimlere ve nöropsikolojik zararlara yol açabilir.
Kantaksantin (E161)	Turuncu	Sosis (özellikle strazburg sosisi)	0,05	Yağda çabuk çözünür, hücre çeperinde özellikle ağtabakaya sabitlenir.
Tartrazin (E102)	Azot sarÝsÝ	Alkolsüz aromalı içecekler, dondurmalar, tatlÝlar, eritme peynir mantarlar, çerezler, balık, unlu mamüller, konserve meyveler, vb...	7,5	Özellikle aspirine alerjisi olanlarda alerjik etki yapabilir.
Amarant (E123)	Azot kÝrmÝzÝsÝ	Özellikle balık yumurtalarÝ ve aperitifler	0,8	In vitro mütajen etki
Koßineal Red A (E124)	Azot kÝrmÝzÝsÝ	Alkolsüz aromalı içecekler dondurmalar, tatlÝlar unlu mamüller, şekerlemeler	4	(Yapay kÝrmÝzÝ boya 4R olarak da bilinir) En çok kullanma dozu sıkı bir biçimde sınırlandırılmıştır.
TatlandÝrÝcÝlar				
Sakkarin (E954)	Þekerden 400 kat daha tatlÝ	Alkolsüz içecekler, tatlılar, bira dondurmalar, ßekerlemeler, hazÝr salatalar, hazÝr hamurlu yiyecekler, hazır çorbalar, düşük kalorili reçeller, şekerli sakızlar.	2,5	Işığa karşı duyarlılık ve sülfamitlerle çapraz tepkime olasılığı.
Aspartam (E951)	Þekerden 200 kat daha tatlÝ		40	Fenilsetonuriye yakalanmÝß insanlarca kullanÝlmamalÝdÝr
Siklamik Asit (E952)	Þekerden 25-30 kat daha tatlÝ		11	Metabolitlerinden biri olan sikloheksilamin şüpheli olabilir. ÜngiltereÕdeGKM çoktan aßÝlmÝßtÝr
Lezzet ArtÝrÝcÝlar				
Monosodyum glutamat (E621)		KatÝldÝÛÝ gÝdada %1 oranÝnda bulunabilir		DuyarlÝkißilerde nörotoksik olabilir: Migren, yüzde duyarlÝlÝk kaybÝ, ÂÛÝzda kuruluk gibi.

veren katkı maddesi siklamat ve daha birçokları... Bu tatlandırıcıların yasaklanması ya da kullanım oranlarının düşürülmesi yolunda birçok Avrupa ülkesinde düzenlemeler var.



Aşırı Doz Riskli mi?

Bir maddenin zararlı tüketim dozunun ne olduğuna karar verebilmek için, genellikle hayvanlar üzerinde yapılan deneylerden yararlanılır. Belli bir dozun çocuklar üzerindeki etkisiyle yetişkinler üzerindeki etkisi farklı olabilir. Ürünlerin ambalajları üzerinde genellikle o üründe kullanılmasına yasal olarak izin verilen en çok miktar yazar. Örneğin; siklamatın 11 mg'ı çocuklar için sınır olacak bir dozken, ürünün kg'ı başına şekerlemelerde 500 mg, tatlılar ve dondurmalarda 250 mg, alkolsüz içeceklerde 400 mg ve sakızda 1500 mg siklamat izin verilen dozdur ve paketlerin üzerinde bu sayılar yer alır. Bu nedenle de bu maddelerden ne kadar kullandığımızı bilmemiz pek olası değil.

Katkı maddelerinin kullanım güvenliği üç noktaya dayanıyor: Toksikolojik hesaplamalar, tüketim düzeyinin bilinmesi ve bunların kullanımlarıyla ilgili yasal düzenlemeler. Birçok ülkede katkı maddelerinin kullanımının geçerli, iyi bir nedene dayanması öngörülüyor. Örneğin; katkı maddesinin kullanımının o besin maddesinin saklanmasına, tat, koku, kıvam, görünüş gibi özelliklerinin iyileştirilmesine katkıda bulunması gerekiyor.

Bir gıda maddesine eklenen herhangi bir katkı maddesiyle ilgili bilgilerin gıdanın etiketinde gösterilmesi zorunludur. Ancak çoğu zaman, tatlılarda, ekmeklerde, açıkta satılan pastane ürünlerinde, soslarda, hazır yiyeceklerde... genellikle bu kurala uyulmadığı görülüyor. Kimi durumlarda bunun çeşitli nedenleri olabilir. Bir katkı maddesi ürünün içindeki birçok maddeden yalnızca biriyse, onun ürün içindeki varlığı pek önemli olmayacaktır. Örneğin; meyvelerle hazırlanan bir tatlının etiketinde yalnızca "meyve koruyucu" (E202) yazdığını görürseniz şaşırmayın, çünkü; o ürünün içinde renklendirici, kıvamlaştırıcı, kaygan-laştırıcı gibi en az on katkı maddesi bulunuyordur. Bu nedenle, çok düşük

KatkÝ maddesi	Üßlevi	KullanÝm Yeri	GKM mg/kg	Potansiyel Tehlike (GKM aşıldığında söz konusudur)
Antioksidanlar				
BHA (bütillendirilmiş hidroksianisol) (E320)	Oksidasyon nedeniyle olußan acÝlaßmayÝ engeller	Pastane ürünleri, süttozu	0,5	100 kat daha güçlü bir dozda -BHA maymunlarda karaciÛer
BHT (bütillendirilmiş hidroksitoluen) (E321)		Aromalı sütler, sakız, çerezler	0,05	büyümesi, domuzlarda tiroit büyümesi ve bağışıklık sistemi tahribine yol açabilir. Bazı türlerde tiroit ve karaciğer büyümesi, K vitamini emilimi azlÝÛÝ nedeniyle kanamaya yol açabilir. BHA ve BHT sanayi ve inşaat çalışanlarında cilt ve solunum sorunları ortaya çıkarabilir.
Doku AjanlarÝ				
Sükrogliseridler (E474)	Emülsifiye eder, stabilizatör,	Bisküviler, pastalar, dondurmalar, tatlÝlar soslar, içecekler	10	Çok yaygındır ve GKM'nin yarısı oranında bir miktarda tüketilir.
Karragenanlar (E407)	Stabilizatör, yoÛunlaßtÝrÝr	Yoğurt, kahve, çay, ßeker, bal, tereyaÛ, sÝvÝ yaÛ vb.	75	Kobaylarda ülsere yol açan etki görülebilir. Fazla doz, farelerde kolon tümörü olußumuna ve baÛÝßÝklÝk sisteminin tahribine yol açmıştır.
Koruyucular				(*Ancak GKM aşıldığında söz konusu olabilir*.)
Potasyum ve Sodyum Nitritleri (E 249 ve E 250)	Bütün koruyucular, maya mantarlarÝnÝ, küfü ve bakterileri önler	Şarküteri ürünleri, salamuralar, et konserveleri	0,1	Kimyasal olarak çok reaktiftirler, protein aminleriyle tepkimeye girerek kanser etkisi olan nitrosaminler oluşturabilirler.
Sodyum ve potasyum nitratlarÝ (E 251 ve E252)	Şarküteri ürünleri, et konserveleri, krem peynirler		5	- Migren ve kurdeßen gibi alerjileri uyarabilir. -Hipertansiyona neden olabilir.
Sülfitler (E221'den E228'e), SO2 (E220)	Antioksidanlarla aynÝ	Şarap, bira, çerezler, sosis, kuru meyve	0,7	-Özellikle astımlılarda allerjik etki, B1 vitaminini yok edici etki görülebilir. -1-2 bardak beyaz ßarap ya da 30 g kuru kayÝsÝ tüketildiğinde bir yetişkin için GKM aßÝlabilir
Sorbik asit (E200) Potasyum sorbat (E202) Kalsiyum sorbat (E203)		Aromalı içecekler, ravyoliye koyulan hazÝr kÝyma, zeytinyaÛÝ, ßuruplar, eritme peyniri vb.	25	Sorbik asit nitritlerle tepkimeye girerek mütajen ürünler verebilir.
Sodyum Benzoat (E211)		Soda, sakÝz, bekletilmiß reçel, karides, ezme	5	KÝzartÝ, kaßÝntÝ, kurdeßen ve migren gibi alerjik etkilere yol açabilir.

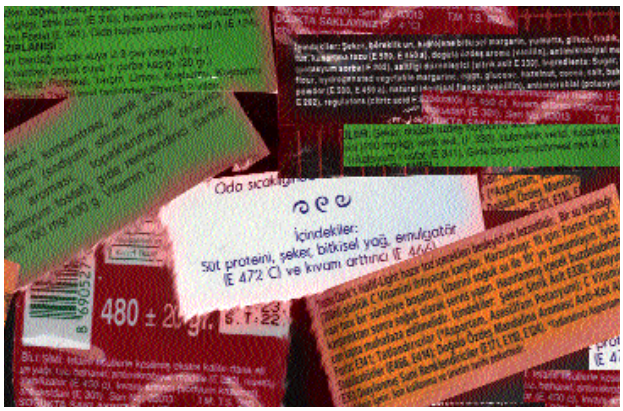
miktarda kullanılan katkı maddelerinin hepsinin birden ambalajda belirtilmediği görülür. Kiraz aromalı bir yoğurdun kapağında bir kiraz sepetinden boşalan kiraz suları resmedilse de, gerçekte ürüne güzel rengini veren şeyin eritrozin (E127) olduğu belirtilmez. Aslında yasalara göre, bir gıda maddesinde kullanılan tüm katkı maddeleri o ürünün ambalajında belirtilmek zorundadır.

Sülfitlere Dikkat

E 320 (BHA) ve E 321 (BHT) gibi antioksidanların tüketilme düzeyi GKM'nin altında olduğu için, etkileri de çok zayıftır. Aynı durum bazı renklendiriciler için de geçerlidir. Buna karşın yine de çok fazla nitrit ve sülfit tükettiğimiz söylenebilir. Fazla miktarda sülfit tüketmenin, özellikle astımlılarda bronş spazmları, kurdeşen, yüksek tansiyon gibi alerjik etkileri olabilir. Örneğin; 15-30 mg sülfit bronşlarda bir kasılmaya yol açabilir.

Tuzla birlikte kullanılan nitrat ve nitritler (E249, E250) özellikle şarküteri ürünlerinde (salam, sosis, sucuk, pastırma vb.) bulunur. Bunlar, öldürücü zehirlenmelere yol açan, *Clostridium botulinum* gibi tehlikeli mikrorgaizmaların gelişmesini engeller ve kırmızı rengin korunmasını sağlar. Endüstride kullanılmasına bir süre önce izin verilen sodyum eritrobat (E316) nitrit tuzlarının şarküteri ürünlerinde kullanımını % 25 oranında düşürmüştür.

Acaba renklendiricilere ve tatlandırıcılara gerçekten gereksinme duyuluyor mu? Tüketici için gıdanın rengi gerçekten önemli mi? Sarı renk veren tartrazinin (E102) özellikle aspirine alerjisi olanların alerjilerini uyarıcı bir etkisi vardır. Ancak yine de bu katkı maddesi şuruplara ve taze nane özütüne yeşil renk verebilmek için, mavi renk veren E 131 ile karıştırılarak kullanılır. Renk konusunda bu kadar ısrarlı olan üretici çoğu zaman dayanağını tüketiciden alır. Yani tüketici bu renklendiricileri istemektedir. Örneğin, yoğurdunda gördüğü sarı renk tüketiciye yoğurdun vanilyalı olduğunu anımsatır.





Ekmek yapımını hızlandırmak için una eklenen α- amilaz gibi bazı enzimler, alerji yapıcı özelliktedirler, ancak bundan etkilenen yalnızca fırıncılardır; çünkü, bu teknolojik yardımcılar pişirme sonunda etkisiz hale gelir.

Katkı maddeleri gıda sektöründe çalışanların işlerini büyük ölçüde kolaylaştırdığı gibi, birçoğumuzca da iyice benimsendi. Koyulaştırıcılar ve emülgatörler soslarda, içeceklerde ve tatlılarda süt, krema, yumurta, un gibi geleneksel katkı maddelerinin yerlerini alıyor. Yağ asitlerinin mono ve digliseritleriyle esterleri (E472), sükrogliseritler (E474) ya da fosfat ailesi (E338, E341, E450, E452) her yerde karşımıza çıkabiliyor. Fosfat çeşitleri bisküvilerde, şarküteri ürünlerinde, şekerlemelerde, meşrubatlarda, pasta jölelerinde, sakızlarda, makarnalarda, kızartma unlarında, krem peynirlerde vb. kullanılıyor; karışımı ya da asitliği dengede tutmak, su tutmak, emülsifiye olmak gibi birçok işlevleri vadır. Örneğin; salamura jambonlara enjekte edildiklerinde, su tutarak salamuranın hacmini artırırlar. Kullanımları iyice yaygınlaşan yapay tatlandırıcıların en büyük özelliğiyse hemen hemen hiç kalori vermemeleridir. Bu nedenle, fazla kilolar yüzünden başı dertte olanlar bu yapay tatlandırıcıları can simidi gibi görürler.

Katkı maddelerinin kötü etkileri iyi bilinse de, uzun dönemde bağışıklık sistemimiz üzerinde yapabilecekleri etkiler hakkındaki bilgilerimiz pek derin değil. Birçok madde ilaçlarda ve besinlerde katkı maddesi olarak kullanılmak üzere işlemlerden geçiriliyor. 1961'den önce birçok ülkede kullanılan Napthol yellows adlı maddenin kanser yapıcı kimi özellikler taşıdığı yapılan deneylerle kanıtlanmıştı. Daha sonra Napthol yellows yerine tartrazin kullanılmaya başlandı. Kullanımı yasaklanan bir başka madde de amaranttır. 1976'ya değin çok yaygın olarak kullanılan bu yapay gıda boyası gibi daha pek çoğu bu tarihten sonra listeden çıkarıldı.

Madalyonun bir de arka yüzü olduğunu unutmayalım; olaya bir de üreticiler cephesinden bakalım. Üreticiler, en azından etiketlerde daha az katkı maddesi kullandıkları izlenimi vermek için çeşitli yollara başvurabiliyorlar. Örneğin aromatik özütler, renklendirici ve antioksidan etkileri için kullanılıyor. Aromalar katkı maddesi sayılmadığından bitkisel özütler, renklendirici ya da koruyucu olarak kullanılsa da etiketin üzerinde "renklendirici ve koruyucu içermez" yazabiliyor. Bunlar bugünlerde yaygınlaşan "temiz etiket" (clean labels) örnekleri. Bitki özütlerinin doğru kullanımı bir bakıma katkı maddelerinin düzenlenmesine bağlı artık.

Ülkemizde gıdalarda kullanılan katkı maddeleriyle ilgili düzenlemelere 16 Kasım 1997 tarihli Resmi Gazete'de yer verilmiştir. Oldukça ayrıntılı olan bu düzenlemelere öncelikle üreticilerin uyması gerekiyor. Tüketicilere düşen görevse etiketleri dikkatlice okuma alışkanlığı kazanmak olabilir. Çünkü bu konuda uyanık olmamızı sağlayacak başka bir yol ne yazık ki yok.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Sedat Velioğlu
Doç. Dr., A.Ü. Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar:
Bilim ve Teknik, Haziran 1997, s;16
Science § Vie, Şubat 1997, s;118-125
Hüsrevoğlu, N. "Gıda Katkı Maddelerinin Özellikleri ve Etkilerinin Değerlendirilmesi"
TÜBİTAK-MAM Gıda ve Beslenme Sempozyumu, 1977
Artık, N., Velioğlu, S., Araştırma Dergisi, Haziran/Temmuz 1991, s;15-18
http://www.eartright.org/erm/erm081298.html
http://www.allergy.pair.com/additives/fooded.html
http://www.eos.ncs.edu/eos/service/cals/www/course/food_law/module3/food/laws.html
http://www.eos.ncs.edu/eos/service/cals/www/course/food_law/module7/lessonla.html

Yemeklerin Tadı, Kokusu

FransaÕdaher yÝlekimin üçüncü haftasÝndadiller bayram ya - par. Bu, bütün FransaÕdakutlanan tat bayramÝdÝr.Okullarda bile damak zevki öğretilir. Dünyada 30 milyar frank iß hacmi olan besin endüstrisi, önemli araßtÝrmalarakonu oluyor.

Yemek saatlerini ayaküstü hamburger yemekle geçiştirenler, acaba kendilerini bir çeşit tat hapisanesine mi kapatıyorlar? Bir başka deyişle, hep aynı şeyleri yiye yiye tat duyusu köreliyor mu bunların? Yüksek Etüdler Pratik Okulu'ndan (EPHE) duyusal nörobiyoloji uzmanı, P. Mc Leod "körelmez" diyor. Çünkü dilimizdeki tat hücreleri sürekli ölür ve yenilenir. Salyanın çok tahrip ettiği tat hücrelerimizin yenilenmesi için yalnızca 10 gün yeterlidir. Tat algımız donup kalmaz; çünkü yenilenen tat hücreleri yeni uyarılara, yeni serüvenlere açıktır. Ayaküstü aceleyle bir şeyler atıştıranlar korkmasın; tat duyularına bir zarar gelmeyecektir. İleride belki onlar da "ev yemeği" nin tadını alacaklardır.

Ağzının tadını bilmeyen bu hamburger ve sandviç hastalarını yola getirmek için, her yıl bütün Fransa'da ekimin 3. haftasında "tat bayramı" kutlanır. Bu bayramı Fransız Tat Enstitüsü yaratıcısı şarap uzmanı Jacques Puisais başlatmıştır. Bayram sırasında lokantalar arasında "en lezzetli yemek" yarışları düzenlenir.

J. Puisais, Ulusal Mutfak Sanatları Merkezi (CNAC, Paris) aracılığıyla, birçok ilkokulda öğrencilere, onların tat duyusunu geliştirme eğitimi yaptırıyor. Öyle ki 6 yılda 60 000'den fazla öğrenci böyle bir eğitimden geçmiştir. Tat almak koklamak, yoklamak, çiğnemek, dil üstünde tat hissetmek, boğaza yayılan kokudan zevk almak ve bellekten yükselen tat anılarıyla mutlu olmak demektir. CNAC başkanı Brigitte Simon, çocuklara tat eğitimi verilmesini haratretle savunuyor: "Çocuğun tat alması, ruh sağlığına yardımcı olur. Bu, çocuğun okul başarısını arttırdığı gibi, onda öğrenme zevki, eleştirel düşünme, hoşgörü vb. gibi olumlu yönler oluşturur." CNAC birçok öğretmene damak zevki dersleri veriyor; onlar da bunu öğrencilerine öğretiyorlar. Böyle bir eğitimin yararı, resmi makamlarca da kabul ediliyor.

Baştan Çıkarıcı Tatlar



Dünya sanayicileri bu yeni pazara balıklama daldılar. Bugün tahıllar ve süt ürünleri, bağırsaklardan geçişi kolaylaştıran çok yararlı lifler içeriyor. Vitamin ve minerallerin besinde önemi anlaşıldığından çeşitli besinlerle vücut kuvvetlendiriliyor; tahıl ürünleri, süt ve süt ürünleri, alkollü ve alkolsüz içkiler ve hatta patates vb. cipsleri. Margarinlere, ekmeğe sürülen ezmelere ve salata soslarına eklenen DHA (dokoso-hekza-enoik asit) sayesinde kalp-damar hastalıkları riski azalıyor. Bu çok çift bağlı, doymamış yağ asiti, bu besinleri zenginleştiriyor. Balık yağıyla (DHA içerir) beslenmiş tavuklar DHA içeren yumurtalar yumurtluyorlar. Ancak bir besinin sağlığa yararlı olması yetmez; aynı zamanda lezzetli olması da gerekir!

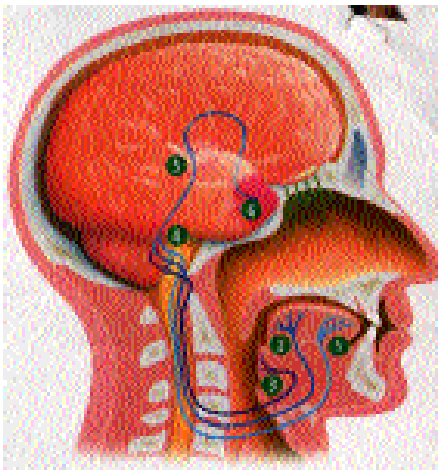
Tüketici bugün her şeyi beğenmez olmuştur. Tüketiciyi memnun etmek için, bütün büyük besin firmaları umutlarını aroma (koku) endüstrisine bağlamak yolundadır. İnsanlar doğal tatlar için zevklerini korumakla birlikte Çin, Hint, Akdeniz, Afrika vb. yemeklerini de tatmak istiyor. Aroma endüstrisi bu istekleri karşılayabilmek için yeni yeni yöntemler buluyor. Örneğin yoğurt ve dondurmalara katılan meyve kokusu, meyveyle değil sentetik bir maddeyle sağlanıyor; uzmanlar bu sentetik maddenin doğadakinin aynısı olduğunu bildiriyorlar.

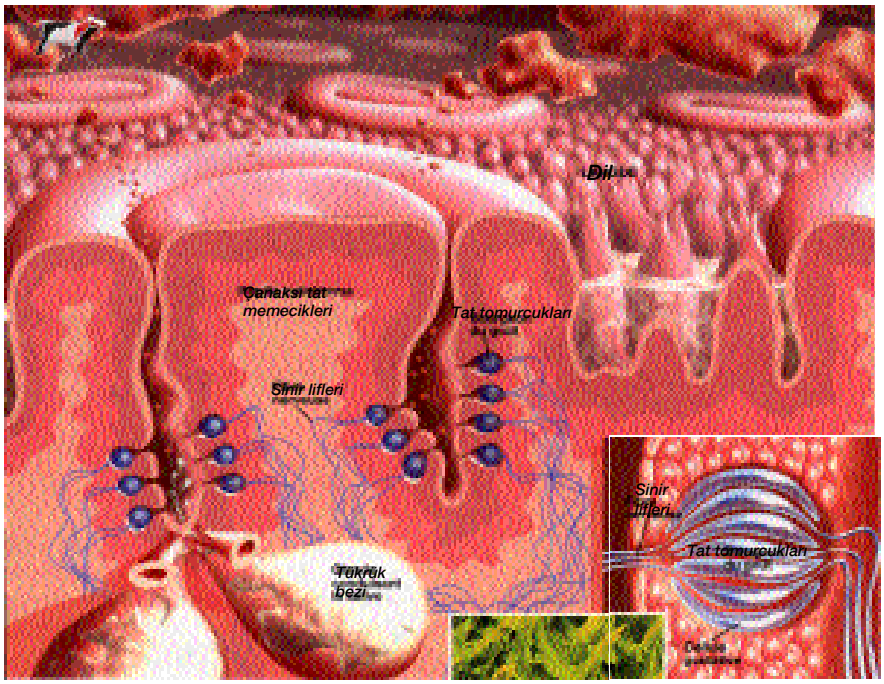
Peki, neden doğal değil de sentetik aroma? Doğal aroma çok pahalı ya da çok dayanıksız oluyor. Sentetik kokunun doğalı aynen taklit etmesi için özel bir teknik (Headspace) kullanılıyor; olgun meyvelerin suları bir vakum pompasıyla çekiliyor. Bu sıvı yoğunlaştırılmak üzere soğukta gözenekli bir polimere emdiriliyor ve sonra kromatografi yapılıyor. Bu cihaz aromanın bileşimini veriyor. Bileşimi belli olan bu maddeler sentez yoluyla elde ediliyor.

Bir besinin bütün kokuları aynı zamanda serbest kalmaz. Besini koklarken, emerken, çiğnerken ayrı ayrı aromalar alırız. Bazen aromanın uzun sürmesi gerekir. Örneğin böğürtlene benzeyen aserolalı jikletler çok fazla C vitamini içerdiği için faydalıdır. Fakat ilk çiğnemeden sonra kokusu kaybolur. Bu nedenle "aromalı" jikletin içine üç ayrı şekilde aroma eklenir: Sıvı, toz ve küçük kapsüller; bunların biri bitince diğeri koku vermeyi sürdürür.

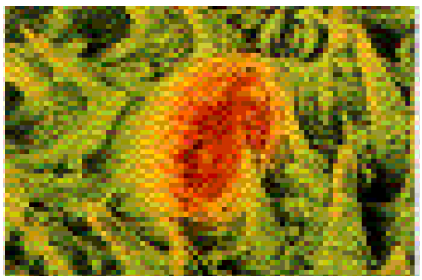
Öznel Bir Değerlendirme

Yukarıda sözü edilen "aromayı kapsülleme" tekniğinden sonra yeni bir yöntem bulundu: "Birlikte





Tat Devresi: Dilimizde bulunan tat cisim - ciklerinden gelen uyarılar, üç sinir aracılı - ğıyla beynimize girer: 1)Dil siniri ve onu yüz sinirine birleştiren chorda tympani. 2) Dil-yutak siniri. 3) Vagus siniri. Bu üç sinir omurilik soğanındaki solitarius çekirdeğin - de birleşir 4) ve oradan beynin duyu çekir - değı talamusa 5) ve oradan da beynin alın ve şakak lobları arasına gömülmüş olan insula alanına (6) gider. 10 000 tat cisimciği tat almamızı sağlar. Dilimiz tat alır ve tat uyarılarını beynimize yollar. Dil çok fazla sinir lifi barındırdığı için çok hareketlidir (parmaklardan 4 kat daha hareketli). Dilin üstü mukoza denilen ince bir zarla örtülüdür. Tat almaçları bu zarın kıvrımlarında bulunur. Çanaksı (kalisiform) tat memecikleri (papilla) dilimizin arkasında bir V harfi biçiminde dizilmiştir. Fungiform (mantarsı) tat memecikleri dilin her tarafında bulunur. Tat memeciklerinin içinde tat tomurcukları vardır (bunlar en alttaki küçük resimde 60 kat büyütülmüş ola - rak gözüküyor). Her tat tomurcuğunda 50 kadar tat hücresi vardır (turuncu renkte görü - lüyor). Dil V'sinde en az 3000-5000 tat tomurcuğu, bütün dildeyse 10 000 kadar tat to - murcuğu vardır; tat tomurcukları en fazla dilin ucunda bulunurlar.

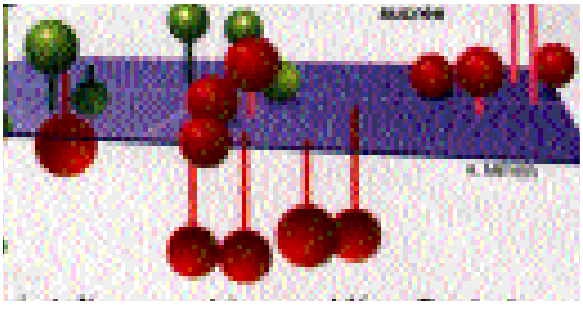


kristalleştirme". Burada kokulu madde ve sakkaroz birlikte kristalleştirilir; fakat klasik kristalizasyondan farklı olarak kristaller çok küçük ve düzensizdir ve gözenekli yığınlar yapacak biçimdedir. Kokulu madde bu kümelerin deliklerine yerleşir.

Dünya aroma pazarı 30 milyar ve Fransa aroma pazarı 1.8 milyar franktır. Yeni bir ürün yaratıldığında aromatizasyon (koku vermek) önemli rol oynar. Aroma ve besin endüstrilerinin birbirlerine gereksinimleri vardır.

Alınan tadı belirtmek için görme, işitme ve dokunma duyularıyla ilgili sözcükler kullanılır: Meyvemsi, keskin, ağır, koyu, hafif, pürtüklü. Vanilyanın tadını belirtmek için 12 sıfat kullanılıyor: Tatlı, karamelamsı, yağlı, sütlü, tereyağsı, yumurtamsı, balsamlı, anasonlu, hayvansal, odunsu, kremamsı ve badıçımsı.

Bugün dört temel tad -tuzlu, tatlı, ekşi, acı- gibi katı bir sınıflandırmanın yerini, EPHE'den Annick Faurion'un tanımladığı, "duyuların sürekliliği" alıyor: "Bazı insanlar çaylarına fazla şeker atıyorlarsa ya şekerli şeyleri seviyorlardır ya da yeterince şeker (sakkaroz) tadı alamıyorlardır. O kişinin belli bir şeker konsantrasyonundan aldığı tadı ölçmeliyiz". Bir insanın farklı besinlerden aldığı tat ölçülerek besinlerin tat benzerliği ölçülebiliyor ve bir grafik şekline konulabiliyor.



Tatlı mı, Acı mı? 70 kişi üzerinde yapılan gözlemler sayesinde bu iki tadın bir grafiği yapılmıştır. Acı (ye - şil) ve tatlı (kırmızı) tadı alan tat cisimcikleri bütün dil üzerine dağılmışlardır ve iç içedirler. Bu nedenle acı ve tatlı terimleri, tat duyu - sunu çok basitleştirmiş oluyor; bu duyuların çeşitli şekilleri vardır.

Tadın Sıkı Dostu: Koku

Damağımızdaki bin bir tat, burnumuza gelen bin bir kokuyla eşleşmiştir. Tat alma dört aşamada gerçekleşir: Burnumuz yemeğin kokusunu alır; dilimiz tadını duyar; ağzımız kıvamını, sıcaklığını vb. hisseder. Çiğneme sırasında tükrüğümüzle karışan lokmadan çıkan uçucu bileşikler, genzimizden burnumuza ve oradan beynin koku soğanlarına gider. Bu organımızın duyarlığı, tat organımızdan bin kere fazladır. Besin endüstrisiyle uğraşanlar bu gerçeği iyi bilirler; müşteri kazanmak için pizza kutularına bile aroma konulmuştur. Fırıncılar ve pastacılar dükkânlarının civarına taze ekmek ve çörek kokusu taşıyan aromalar püskürtürler. Kahve ve çikolata satıcıları da etraflarına kahve ve çikolata aroması yayarlar. Kısacası, algılayabildiğiniz bütün güzel kokular size sunulur. Haydi yemeğe, afiyet olsun!

Science et Vie, Ekim 1997
Çeviri: Selçuk Alsan

Uzay Tıbbından Dünya Tıbbına Yansıyan Gelişmeler

Üçboyutlu Hücre Kültürleri

29 Ekim'de Florida'da uzaya 77 yaşında bir insan fırlatıldı. Böylece, uzay araştırmalarının, ve uzay tıbbının geldiği heyecan verici nokta kamuoyunun gündemine bir kez daha geldi. Ancak Discovery'nin söz konusu son yolculuğu, aslında büyüyen devin sahnedeki ufak bir gösterisi olarak adlandırılabilir.

2003 yılında dünya yörüngesine yerleştirilecek çokuluslu uzay istasyonu da insanlık gündemine, uzayda yaşam ve uzay tıbbı konularını iyice yerleştirecek. Nitekim Türk basınında uzay tıbbıyla ilgili uzunca bir makalede, özel sektörden yabancı bir ilaç firmasının 60 milyar dolarlık uzay istasyonu projesine ortak olduğu belirtiliyor, uzayın, fermentasyon işlemlerini 6 mislinden daha fazla hızlandırdığı olgusu vurgulanıyordu.

Gerçekte uzay tıbbına ivme kazandıran koşullar, uzayın biyolojik ortam için elverişli ve hızlandırıcı değil, gerçekte tam bir örseleyici ortam oluşturmasıdır. Aşağıda açıklamaya çalışacağımız düşük yerçekimi (mikrogravite) ortamı, ve bu koşulların yarattığı vestibüler (içkulakta dengeyle ilgili) sistemin, immün sistemin ve kas iskelet sisteminin önemli fonksiyon kayıpları, uzay radyasyonunun karsinojenik ve nörodestrüktif (sinir yapıları üzerinde yıkıcı) etkileri, uzun süreli uzay yolcularının şu an için önündeki en önemli engel.

Skylab mürettebatının uçuşun seksendördüncü gününde, günde 300 miligrama varan kemik dokusu kaybı ürkütücüdür; ancak insanlık önüne çıkan engelleri yenerek gelişir, kamçılanır. öte yandan şurası bir gerçektir ki gelecek kuşkusuz gökyüzünde, ve insanlığın devamlılığı, keşif ruhu taşıyan yeni gemicilerin rotasını önce Güneş Sistemi'ne, daha sonra galaktik yeni adalara çevirmesine bağlıdır.

Bu gerçeğin getirdiği zorunluluğu, yani uzay koşullarında meydana gelen insan metabolizması yıkımlarının engellenmesi ya da tamiri konusunda stratejilerin geliştirilmesi gereklidir. Bu gereklilik öngörüsü çok geniş NASA kadrosunca ilk olarak 1980'de (Goldberg raporu) bir ilke olarak uygulamaya kondu, ve moleküler biyolojideki yeni gelişmelerle (1991'deki Smith raporu) bir kez daha perçinlendi.

Raporların hedefi birkaç noktada odaklanıyor. Bunlardan biri, düşük gravite koşullarını yeryüzünde taklit edecek, ve etkileri hücresel düzeyde saptayabilecek sistemlerin geliştirilmesi. (Uzayda yaşanılan ortamın gerçek anlamda bir yerçekimsizlik olmadığını belirtmeliyiz; yerden 400 km yükselmiş bir cisim bile hâlâ deniz seviyesinin %88'ine yakın bir kuvvetle çekilir. Gerçekleşen mutlak çekimsizlik değil, yörüngedeki hareketin özelliğinden doğan ağırsızlıktır.)

Bu fiziksel stres farklılığının hücresel etkilerine yönelik olarak, NASA'nın geliştirdiği çok basit bir ilkeye dayanan, ama oldukça fonksiyonel bir sistem var: Döner duvar kaplı hücre kültürü sistemleri (Rotator Wall Cultures-RWV).

Bu sistem, sıvı içinde süspansiyon halinde üretilen, silindirik bir kabın içinde herhangi bir yüzeye tutunmadan dönen, ve 0,05 pascal bir kayma gerilmesi ile karşılaşan hücrelerden oluşuyor. Dönme etkisi, hücre üzerinde etkiyen santrifüj, gravite ve kaldırma kuvvetlerinin, farklı yönlerden gelerek birbirini nötralize etmesini ve hücrelerin bir yere çökmeden sıvıda asılı kalarak üç boyutlu üreme özgürlüğüne kavuşmasını sağlıyor.

Klasik hücre kültürü sistemleri hücrelerin plastik petri kaplarının yüzeyine direkt olarak, ya da yumuşak agar ya da yine bir başka tek tabaka hücre kültürü üzerine tutundukları iki boyutlu sistemlerdir, ve hücreler bu kültür ortamında köken aldıkları dokuya özgün proteinleri sentezleseler bile, bunları o dokunun üç boyutlu mimari yapısına uygun bir ağ sistemi şeklinde oluşturamazlar. Kendileri de o tür yapıları (örneğin bir ince bağırsak villus yapısı, ya da bir meme dokusunun süt guddeleri) meydana getirecek tarzda bir araya gelemezler.

NASA'nın Houston'daki Lyndon Johnson uzay merkezindeki bilim adamları, RWV sistemini geliştirdikten sonra, bu sistemde bölünen ve farklılaşan hücrelerin çok heyecan verici özelliklerini gözlemledi. 1992-1998 yılları arasında yapılan, ve onkoloji, immünoloji, doku ve organ farklılaşması araştırmaları olarak, kabaca üçe ayrılabilecek çalışmalar sonucunda, iki önemli sonuç elde edildi:

1) Hücreler bir yüzeye tutunmadan üç boyutlu olarak üreme özgürlüğüne kavuştuğunda hem köken aldıkları dokunun mimarisini yeniden bir araya getirmeye başlarlar, hem de o dokuya özgü sentez fonksiyonlarını miktar ve çeşitlilik olarak orijinaline yakın düzeyde arttırabilirler.

2) Uzayda görülen immünosupresyonu açıklayacak şekilde, üç boyutlu mikrogravite ortamında kültüre edilen monositler, sitokin sentez yetenekleri değişmemekle birlikte, kendilerine interstisyum boyunca devriye gezebilme şansı sağlayan tip 1 kollajen üzerinde hareket etme yeteneğini kaybederler, ve antijene yanıtları azalır.

Ancak saptanılan ikinci veri, mikrograviteden çok hücrelerin uzun süre bir ortama tutunmamasına bağlı olabilir. Çünkü Harvard'da yapılan bir başka araştırma, endotel hücrelerinin tip 1 kollajene bağlanan ß1- integrin adlı molekülün inhibe edilmesi ve hücrelerin yapışma özelliklerinin azaltılmasının apoptosis'e (programlanmış hücre ölümü) yol açtığı gösterildi. Bağışıklık sisteminde antijen yanıtı azalması, yani anerji denilen duyarsızlık, çoğu kez, apoptosis'in bir ön aşaması gibi kabul edilir.

RWV sisteminde şu ana kadar üretilip incelenen hücreler, kötü huylu kolon, yumurtalık ve serviks kanseri hücreleri; normal doku olaraksa, ince bağırsak epiteli ve kondrositler oldu. Ayrıca 1998'in başında, aslında bir böbrek üstü bezi kanseri feokromasitom'dan elde edilmiş olan, fakat nöroektodermal farklılaşma için kullanılan PC12 hücreleri de bu sistemde incelendi.

Sonuç aşağı yukarı hep aynıydı; kolon kanseri hücreleri, glandüler mikrovilluslar, hücreler arası sıkı bağlantılar, desmosomlar, selüler polarite, sinüzoid gelişimi, internalize müsin ile, iyi ayırtedilmiş bir kolon tümörünün histopatolojik görüntüsünü oluşturdular.

Sağlıklı intestinal epitel hücreleri, mezankimal fibroblastlarla birlikte apikal fırçamsı kenarlı epitel, ekstrasellüler matriks ve bazal laminasıyla birlikte tam anlamıyla bir mini bağırsak kriptaki meydana getirdiler. Klasik kültürde ilk başlangıçta hem mezankimal, hem de epitelyal morfoloji sergileyen bir heterojen ovaryen müller tümörü, ilerleyen evrelerde sadece homojen epitel yapılı bir karsinom özelliği sergilemeye başlamıştı, 36. evre sonrasında RWV sistemine aktarılınca yine heterojen hücre yapılı mini tümörler oluşturdu.

En ilginç çalışmalardan biriyse, sığır kıkırdağından elde edilen kondrositlerin klasik, ve RWV sisteminde üreme özelliklerinin kıyaslandığı çalışma oldu. Petri kabında sabit

bir yüzeye tutunarak üreyen kondrositler, tabaka tabaka çoğaldılar, ancak ne gerçek bir kıkırdağa özgün laküner yapıları, ne de kıkırdak matriksini meydana getirdiler. Oysa RWV sisteminde 5 ilâ 7 mm büyüklüğünde, tamamen gerçek dokuya özgün mini kıkırdak parçacıkları oluştu, ve kültür sisteminin oksijenasyon merkezi kıkırdak matriksi ile kaplandı. Fibronektrin, kondroitin -4 ve -6 sülfat, tip 2 kollajen ve vimentin, normal kültürde oluşmadığı halde, RWV kültüründe yüksek miktarlarda sentezlendi.

Tüm bu çalışmalar, kendi primer sonuçlarından çok daha önemli yeni ufukların hazırlayıcısı oldu. Birincisi kanser biyolojisi alanında çok daha gerçekçi bir test sistemi sağlandı; çünkü gerçek bir kanser kitlesi, ilacın klasik kültürlerde olduğu gibi her hücreye eşit, bol ve hızlı bir şekilde dağıldığı tek tabaka hücrelerden oluşmaz. Örneğin solid bir tümör kitlesinde radyoterapiye direncin en önemli faktörü hipoksidir.

Üstelik, üç boyutlu olarak üreyen hücrelerin birbirleriyle geliştirdikleri hücresel bağlantı kompleksleri ve daha farklı diferansiasyon düzeyindeki davranışları, kemoradyoterapi cevabını tümüyle etkileyecektir. Bu nedenle, geliştirilen üç boyutlu sistem, deneysel olarak araştırılan yeni ilaç ve radyoterapi modalitelerinin çok daha gerçekçi bir şekilde sınanmasını sağlayacak, ve klinik araştırmalarda gereksiz yere hem vakit, para hem de en önemlisi can kaybedilmesini engelleyecektir.

Ayrıca bu sistem biyolojik rekonstrüksiyon araştırmaları için yeni, ve çok daha sağlam bir atılım noktası sağlamıştır. Dünyada, çeşitli organlardaki fonksiyon kayıplarının direkt olarak organ nakliyle değil, hücre süspansiyonlarıyla tedavisi şeklinde bir çaba, giderek artan deneysel çalışmaların ve son yıllarda klinik olmaya başlayan çalışmaların en önemli hedefidir artık.

Bu çaba son derece farklı organlar için olabilmektedir; örneğin kaynaması geciken bir kemikte kallus dokusunun sağlıklı, genç osteoblastlarla desteklenmesi, parkinson hastalarında böbreküstü bezi hücrelerinin (dopamin salgıladıkları ve nöroektodermal kaynaklı oldukları için) beyinde piramidal sisteme nakli gibi... Ancak süspansiyon halinde nakledilen hücreler nakledildikleri ortama yeterli düzeyde tutununcaya kadar son derece zayıf, ve ölmeye duyarlı haldedirler. RWV sisteminde oluşan mini organ parçacıkları çok daha uzun süre sağlıklı kalabilecek, ve nakledildiğinde tutunma problemi nedeniyle çoğu involüsyona uğrayıp ölmeyecektir.

Dönen sıvı ortam hücrelerinin üç boyutlu olarak gelişme şansını sınırlamadan tutunabilecekleri ufak bilyecikler ekleyerek (kıkırdak çalışmasında araştırmacılar Cytodex 3 denilen bu tarz bir yapı kullanmışlardı), ve hücrelerin ürediği sıvı medyuma büyüme faktörleri ekleyerek, bu organ parçacıklarının çok kısa süre içinde çok miktarda oluşturulması sağlanabilir. Örneğin, kişinin diz kıkırdağı kısa sürede kendi kondrositlerinin (kıkırdak hücreleri) oluşturduğu doku parçacıklarıyla, ya da kalça kırığı olan yaşlı birinin kırık bölgesi fötal osteoblastların hızla oluşturduğu üç boyutlu mini kemik taslaklarıyla desteklenebilir.

Sonuç olarak, kuşkusuz üç boyutlu hücre kültürü sistemi, kanser tedavisi ve doku mühendisliğinin uygulama alanına giren her noktada insanlığa önemli, somut katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda bize bazı önemli noktalarda bilinç kazanmak düşüyor. O da, benzer çalışmaları ülkemizde başlatacak kurumların doğması için çaba sarfetmek.

Ülkemizin de kendi NASA'sına sahip olmasını isteyenler şöyle bir eleştiriyle karşılaşabilirler: "Türkiye'nin lüks ve gerekliliği tartışmalı bir alana yatırım yapması doğru olmaz". Ancak bu son örneğin de gösterdiği gibi uzay araştırmaları bir lüks değildir, ve asıl hedeflerine varmadan bile, daha bu gün tüm yan dallarında insanlığa büyük katkılar sağlamaktadır. Çünkü dünyada, başı ne denli göğe uzanırsa uzansın ayakları yerden kesilmeyecek tek kavram pozitif bilimdir.

Adil Meriç Altınöz[1]-Taşkın Ceyhan[2]
[1]İÜ Tıp Fak. 5.sınıf öğrencisi,
[2]Dr., Mecidiye köy Çevre Hastahanesi

Kaynaklar
http://peer1.idi.usra.edu
http://Isda.jsc.nasa.gov
www.ncbi.nim.nih.gov/PubMed

Akıp Giden Toprağımızın Önünde Sivil Bir Set

Vakfın başkanı Hayrettin Karaca'ya, "Bir gün çöl olmayacak mıyız gerçekten?" diye sorduğumuzda yanıtı "Türkiye'nin yarısı şimdiden çöl oldu bile, kalan yarısını kurtarmaya çalışıyoruz" oluyor. TEMA'nın verdiği bilgilere göre, her gün 150 kamyon dolusu, her yıl 500 milyon ton, başka bir deyişle; Kocaeli ve Bursa illerini 10 cm kalınlıkta kaplayabilecek miktarda verimli toprağı erozyon sonucu kaybediyoruz.

"Türkiye çöl olmasın". Bu çağrıyı son yıllarda daha sık ve daha gür bir sesle duyuyoruz. Sesi dillendiren kurum da artık yakından tanıdığımız TEMA; Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı.

"Türkiye Çöl olmasın!" Çoğumuzun aklına bir gün topraklarımızın çölleşebileceği gelmiyor elbet, çölü Western ya da safari filmlerinden tanıdık ve bizden kilometrelerce uzakta bir coğrafyanın sorunu olarak düşündük.

Erozyonun tek zararı ülke toprağının akıp gitmesi değil. Doğa öyle bir denge içinde ki, insanoğlunun bilinçsiz müdahaleleri, önü alınamayacak sorunların oluşmasına yol açıyor. Erozyon sonucu toprakla birlikte sürüklenen doğal besin maddelerinin değeri, her yıl harcanan 45 trilyon liralık suni gübreden fazla. Bu kayıp sonucu toprak verimsizleşiyor, tarım alanları yok oluyor. Bu da başka bir sorunu doğuruyor. Tarım alanlarının böylesine yok olması kente göçleri oluşturuyor. Erozyon, susuzluk ve kuraklığın en önemli sebeplerinden; çünkü bitki örtüsü ve toprağın olmadığı bir yüzey, kar ve yağmur sularını tutamadığından, su kaynakları düzenli ve sürekli olarak beslenemiyor. Ayrıca biyolojik çeşitliliğin kaybolması, yok olan bitki türleri de bir başka felaket. Şimdiye kadar 12 çeşit bitkimiz kaybolmuş, 504 bitki çeşidi de kaybolma tehlikesi gösteriyor. Bitki örtüsünün yok olması, toprak kayması, taşkın, çığ gibi felaketlere de zemin hazırlıyor.

Hayrettin Karaca'ya göre ne enflasyon, ne ekonomik iktidarsızlık, ne terör, ne Gümrük Birliği konusunda yaşanan sorunlar, erozyon kadar kalıcı ve tehlikeli değil. Toplumun geleceğini ilgilendiren ve hiçbir vatandaşın dışında kalmayacağı bir sorun erozyon ve çölleşme.

TEMA erozyon konusunda halkı bilgilendirmek için eğitmenler yetiştiriyor. Bugün için eğitmen sayıları bin kişinin üzerinde. Bu eğitmenler, kahvelerde, okullarda, fabrikalarda, ticarethanelerde toplantılar düzenleyerek sorun karşısında insanları bilinçli olmaya ve sunabileceği katkıları vermeye çalışıyor.

TEMA, çalışmalarına katkıda bulunmak isteyen herkesi çağırıyor; bu, para ya da gayrimenkul bağışı yaparak da olabilir, vakıfla iletişime geçip yürütülen etkinliklere çeşitli düzeylerde katılarak da, ya da tanık olduğunuz ormansızlaştırma, yanlış uygulamaları vakfa bildirerek de. Yeter ki sorunun ne kadar önemli olduğu anlaşılsın, herkesin yapabileceği bir şey, ve çöl olmamak yolunda henüz umudumuz var. "Türkiye çöl olmasın!"

Sema Köylüoğlu, Mustafa Önder
Sivas

Prof. Dr. Cahit Arf'ı Anarken

Atatürk döneminde yetişen en büyük bilim adamı Ordinaryüs Prof. Dr. Cahit Arf 26 Aralık 1997'de aramızdan ayrıldı. Ancak bıraktığı eserler ile bizimle yaşama devam ediyor. Cahit Arf bir matematikçiydi. Ancak tüm uğraşısı matematik değildi. O ülkemizin temel bilim, eğitim, teknoloji alanlarının sorunları kadar toplum yaşamımızı düzenleyen oluşumlar üzerinde düşünür, fikir üretir, söyler ve yazardı.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Matematik Bölümü'nün gelişmesine önemli katkılar yapan, uzunca bir süre TÜBİTAK'ın Bilim Kurulu Başkanlığı'nda bulunan Cahit Hoca, ülkede en çok temel bilimlerin desteklenmeye muhtaç olduğunu, ancak temel bilimlerin gelişmesi için uygulamalı bilimler, uygulamalı bilimlerin gelişmesi için uygulama alanları, bu arada özellikle endüstriyel araştırmaların gelişmesi gereğini vurgular, bunun için de bir kurumsal yapılanma ihtiyacını gündeme getirirdi. TÜBİTAK, ülkede bilimin ve bilimsel araştırmanın tek adresi olarak görülen üniversitelerden başka, meslek kuruluşları (odalar vb) endüstriyel kuruluşlar, sağlık kuruluşları, ziraat enstitüleriyle de ilgilenmeli, onların araştırma kurumsal yapılarının gelişmesine yardımcı olmalı ve destek vermeliydi.

O çizgiden hiç sapmadan, örnek bir yaşam biçimini bizlere miras bıraktı. O çocukluk düşlerini gerçekleştirmiş, matematik literatürüne "Arf Halkaları, Arf Değişmezleri, Arf Kapanışı" gibi kavramların yanı sıra Hasse-Arf teoremi ile anılan teoremler kazandırmıştır. Yurtdışına araştırma yapmaya gittiğinde kendine olan özgüvenini "Bu güveni bana veren Kurtuluş Savaşı'nda kazandığımız zaferdi. Biz tek başımıza dünyayı yenmiştik. Öyleyse ben de uğraşırsam, dünyanan en zor problemlerini çözebilirim" tümceleriyle dile getiren "...Yayılmasını istediğim bir şey var: Çocuklarımızı bellemekten kurtarmak, onların anlamaya çalışmalarını sağlamak. Bazı gençlere böyle bir etki yapmış olduğumu sanıyorum. Bizde okullar hâlâ böyle değil, belletiyorlar. Şimdi önemli olan çabuk ve kolay kazanmak. Bizim memleketimizde insanlar bilgiyi satmak için kullanıyorlar; neşretme amacı da bu. Bilim bu değil! Bilim, algılarımızı sınıflayıp kavramlar haline getirip bu kavramları neden-sonuç ilişkileriyle düzenlemektir..."

"Kötü bir öğretmen aslında iyi bir öğretmendir, Çünkü o zaman siz gider kendiniz öğrenmeye çalışırsınız. En iyi öğrenme yolu da budur; bir şeyi önceden keşfetmeye çalışmak..." diyen, ünvanlara, dış statü sembollerine değil, düşüncelere, fikirlere saygı göstermeyi önemseyen Cahit Arf, ODTÜ'de çalıştığı yıllarda farklı bir üniversite modelinin ve kültürünün ortaya çıkması için büyük bir çaba harcadı. Onun çabaları bizim İYTE'yi de ayrıcalıklı bir kurum olarak oluşturmamızda etkin olacaktır. Arf kendine has stili olan uygar, cesur, saygıdeğer bilim adamlığı ile toplumsal önderliğin birlikte yaşanabildeceğini gösteren kararlı, lüzumsuz işlere, yalana, dedikoduya, entrikaya yaşamında yer vermeyen, benzerine toplumumuzda artık pek rastlanmayan, örnek bir insandı. 'Bilim adamlığı bir meslek değil, bir yaşam biçimidir,' diyen ve Türk biliminin ve bilim adamlığının sembolü olan, Atatürk'ün oluşturmaya çalıştığı 'Cumhuriyete Kanat Gerenlerden' biri olmayı yaşamının en anlamlı ve onurlu hedef olarak seçen Cahif Arf, her kuşakta saygı ile anılacaktır.

Bu yazı, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nce, 24 Aralık 19988'de Cahit Arf anısına düzenlenen bir panelde sunulmuştur.

Semra Ülkü
Prof. Dr., İzmir Yük. Tek. Ens. Rektörü

Bilim Dünyasında Biz de Varız

Bizler Hacettepe Üniversitesi FizikMühendisliği Topluluğu üyeleri olarak MÖ 6. yüzyılda Anadolu topraklarında doğan ve bilimlerin kraliçesi sayılan temel bilim dalında (fizik müh. ve fizik eğit.) öğrenim gören öğrencileriz. Fizik bilimi özgün düşünceyle gelişen; akla, deneye, gözleme ve şüpheciliğe dayanan insan zekâsının en büyük eseridir. Bizler üniversitedeki mesleki eğitimin yanı sıra düşünme yeteneğinin geliştirilmesinin, edinilen kültür ve bilgi birikiminin paylaşılmasının gerekliliğine inanıyoruz. Bu amaçların gerçekleştirilmesinde, öğrenci topluluklarının önemli bir rol oynadığını biliyoruz.

İşte bu bilinçle, topluluk olarak, öğretim üyeleri ile öğrenciler arasındaki dayanışmanın, kültür ve bilgi paylaşımının artırılması, üniversite içindeki ve dışındaki öğrenciler arası bilimsel düşünceleri ve çalışmaları destekleme amacını gütmekteyiz. Bu doğrultuda bilimsel seminerler ve paneller düzenleyerek fizik bilimindeki popüler konuları işlemeyi ve öğrencileri bilgilendirmeyi, ayrıca herkesi yararlanabileceği bilimsel kitaplardan oluşan bir kütüphane kurmayı planlıyoruz. Bunları gerçekleştirmek için fizik topluluğumuzu kurarak ilk adımlarımızı atmış bulunuyoruz.

Fizik Mühendisliği Topluluğu olarak aynı amaçlarla yola çıkan diğer topluluklarla iletişim kurmak istiyoruz. Fizik bilimine ilgi duyan kişi ya da topluluklara katkıda bulunmak istiyoruz. Bu isteklerimizi ve sözünü ettiğimiz planları yerine getirebilmemiz için bu alanla ilgilenen kişi ya da kurumlardan destek bekliyoruz.

H.Ü. F.M.T. Üyeleri
e-mail: fizik-mt@eti.cc.hun.edu.tr

Şımarık Çocuk

Bilim... Hiçbir insani olayda rastlanamayan çekiciliği, akıl almaz heybetiyle karşımızda dururken nihayet "Bilim ve Teknik" ile kağıda yansıyor. Nereden ve nasıl geldiğini bilemediğimiz olaylar, duyduğumuzda, hayretimizi gizleyemediğimiz gelişmeler "Bilim" adı altında toplanmış durumda. İnsanların farkına vardığı, kısa bir süre içinde de sadece sinemalarda ve serüven romanlarında hayâl edebildiğimiz olayları hayata geçiren yine o. Belki de "Şımarık Çocuk" lakabını bilim hakediyordur. En iyi demokrattan daha doğrucu, en iyi bilgisayardan daha hızlı, doğal olarak da daima önde.

Ne yazık ki gazetelerimiz magazinlikten, albümlükten, kuponluktan çıkabilmiş değil. Eğitimimiz, dersi sevmekten, araştırmaktan, uygulamaktan yana değil de, iyi not almaktan, sınavı geçmekten yana tavır koyuyor. Sanki köprüyü geçinceye kadar... Sıradan bir futbolcunun gol sayısını bilen birçok öğrenci ($E=mc^2$) nin ne anlama geldiğini bilmiyordur herhalde. Üniversiteleri "okumuş" olmak için dolduran öğrenciler(!) saatlerin ne kadar hızlı döndüğünün farkında bile değiller. Hiçbir genç kendini tanımıyor, zorlamıyor. Neler yapabileceğini tahmin edemiyor. Son derece çekingen, tepkisiz, güven duygusundan yoksun. Doğal olarak bu karşımıza başarısızlık olarak çıkıyor. Ama "Bilim ve Teknik" gibi öncü, "TÜBİTAK" gibi güvence, geçmişi bilip geleceğe hazırlanan üniversite gençleri gibi neferler, kendi sınırlarını aşan kişiler oldukça Türkiye birgün bir noktada bilim ve teknolojide "Biz de varız!" diyebilecektir. Merhum K. Karabekir Paşa'nın dediği gibi, "Tek dağ başı mezar oluncaya kadar uğraşmalı."

Ramazan Akın
DPÜ. Müh. Fak., Elek-Elektr. /Kütahya

Farelerin Biyolojik Saati

Zaman algılaması zayıf olan hayvanlar üzerinde yapılan gözlemler sayesinde araştırmacılar, memeli hayvanlardaki biyolojik saatlerin ilk çarkını keşfedebildiler. Biyolojik saat, canlıların uyuma, beslenme, dinlenme, çoğalma vb. davranışlarının zamanını belirleyen, yaşamsal ritmleri ayarlayan bir iç saattir. Mütasyonlu fareler üzerindeki gözlemler, biyolojik saatlerin çok uzun süren evrim sırasında pek az değiştiğini göstermiş ve onların hastalıklarda oynadığı rol üzerinde yeni görüşlerin oluşmasını sağlamıştır.

Bütün bitkiler ve hayvanlarda hatta bazı bakterilerde, günlük etkinliklerin ritmini düzenleyen son derece duyarlı iç saatler vardır. Bu canlılar uzun süre karanlıkta kalsalar bile bu iç saatler şaşırmadan çalışır. Omurgalı hayvanlarda bu gizemli biyolojik saat, beyinde "süprakiyazmatik çekirdekte" bulunur.

Yıllar önce sineklerde ve ekmek küfü mantarlarında üç biyolojik saat geni bulundu. Bunların DNA yapılarının çok farklı oluşu, biyolojik saatin hızla evrim geçirdiğini göstermektedir. Nothwestern Üniversitesi'nden J. Takashashi, bu ilkel canlılarda biyolojik saat genlerinin bulunması dolayısıyle, daha yüksek canlılarda da benzer genlerin bulunabileceğini söylemektedir.

Böylece 6 yıl önce Takahashi ve ekibi şöyle bir deney yaptılar: Erkek farelere sperm DNA'sında mütasyonlar yaptıracak kuvvetli bir kimyasal madde verdiler, böylece biyolojik saatlerin ayarını bozmayı umuyorlardı. Bu erkek farelerin yavruları bilgisayara bağlı bir dönme dolap içeren kafeslere kondular; yavrular uyanıkken dönme dolap içinde koşuyor ve bilgisayar bu saatleri kaydediyordu.

Deney farelerinin günlük periyotları çok belirlidir ve değişmez. Deneye katılan 304 fareden 303'ünün günlük ritmleri 23,5 saatte bir tekrarlıyordu; bu normaldi. Yalnız 1 farenin periyodu 24,8 saatti. Bu "yavaş" farenin yavrularındaki kalıtım incelendiğinde, saat geninin 5. kromozom üzerinde bulunduğu anlaşıldı; bu gene *saat* adı verildi. Saat geninin mütasyonu sonucu günlük periyodu 27 saatten fazla bir fare elde edildi. Yıllar süren bir çalışmadan sonra Takahashi, 1997 Mayıs'ında, saat geninin yerini tam belirledi. Bunun için 5. kromozomda saat genine yakın bölgelerin baz sırası belirlendi. Sonra saat geni normal bir fareden, saat geni mütasyon yapmış fareye gen nakli yapıldı. Bununla günlük ritmin normale döndüğü görüldü. Bu deneyde saat geninin süprakiyazmatik çekirdekte etkinleştiği gösterildi.



Farelerin günlük yaşamlarındaki farklı devirleri saat geni düzenler.

Ekmek küfü mantarlarında günlük ritmi inceleyen biyolog Jay Dunlop (New Hampshire'da Dartmouth Koleji) bu çalışmayı "gerçek bir kahramanlık" diyerek övmektedir. Memelilerde biyolojik saat geninin yeri belli olduğu için, artık saatle etkileşen proteinleri incelemek mümkün olacaktır. Saatin rolü henüz açıklığa kavuşmadıysa da bazı ipuçları elde edilmiştir. Saat proteininde diğer proteinlere bağlanmaya yarayan bir PAS bölgesi ve DNA'ya yapışıp bazı genleri etkinleştiren bölgeler vardır.

Takahashi'ye göre şöyle basit bir model işlemektedir: Günlük periyodun başlagıncında saat proteini bazı genlere bağlanarak onları etkinleştirir. Bu genlerden birinin yaptırdığı ketleyici bir protein, saat proteininin PAS bölgesine yapışarak onu etkisizleştirir. Devrin sonuna doğru ketleyici protein parçalanır ve saat proteini bağlandığı genlerden ayrılır. Ertesi gün yeni bir devir başlar. Saatin PAS bölgesi bir diğer bakımdan da ilginçtir: Meyve sineklerinde (*Drosophila*), çok benzer bir saat geni bulunmuş ve buna *periyod* adı verilmiştir; Dunlop da Mayıs 1997'de *Science* dergisinde, ekmek küfü mantarlarında "*beyaz yaka 2*" adını verdiği bir saat geni keşfettiğini yayımladı; bunun da yapısı PAS bölgesine çok benzemektedir.

Araştırmacılar, tavuktan balığa ve insana kadar birçok omurgalı hayvanda faredekine benzer saat genleri bulmuşlardır. Bütün bunlardan anlaşılan şudur ki 24 saatlik yaşamdaki farklı görevleri (uyku, beslenme, cinsellik vb.) belirleyen biyolojik (iç) saatler, evrim sürecinde çok erken bir evrede çalışmaya başlamış, en ilkel canlılardan en yüksek canlılara kadar yaşamı programlama işini üstlenmiş ve bu görevi DNA üzerindeki saat genlerinden gelen özel proteinlerle yürütmüştür. Takashashi şöyle demektedir: "Belki de sinekler, fareler ve insanlar sandığımız kadar birbirlerinden farklı değildir."

Selçuk Alsan
New Scientist, 24 Mayıs 1997

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Tosbağanın Hediyesi

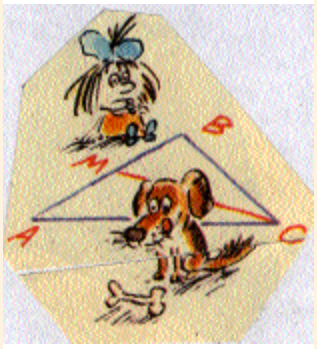


Tosbağa Tortilla, Buratino'ya altın bir anahtar verecekti. Yere 3 kutu koydu: Kırmızı, mavi ve yeşil. Kırmızının üzerinde "Altın anahtar burada", mavinin üzerinde "yeşil kutu boş" ve yeşil kutunun üzerinde "burada engerek yılanı var" yazıyordu. Tosbağa Tortilla "kutulardan birinde altın anahtar, birinde engerek yılanı var; kalan kutuysa boş. Ama her kutunun üstünde yazan yalan" dedi. Altın anahtar hangi kutuda?

50 Rastgele Sayı

100'e kadar olan pozitif tamsayılardan (100 dahil) rastgele 50 farklı sayı seçilirse bunlardan en az birinin tam kare olduğunu veya bir kısmının toplamının bir tam kare olması gerektiğini ispatlayın. (*Olimpiyat Problemleri* TÜBİTAK, 1996, s. 140).

Perili Üçgen



ABC üçgeninin bir kenarortayı CM olsun. CAB ve MCB açılarının toplamı 90° ise, ABC üçgeninin diküçgen veya ikizkenar üçgen olduğunu kanıtlayınız. Aksi halde kötü periler sizi bu üçgene hapsedecektir. (*Kvant*'dan) (ipucu: Çevrel çemberi çizin).

Küp Toplamları

Üç doğal sayının küplerinin toplamı biçiminde ifade edilemeyen sonsuz sayıda doğal sayı bulunduğunu kanıtlayın. (*Olimpiyat Problemleri*, TÜBİTAK, 1996, s. 183).

Sihirli Cetvel

Önünüzde her biri 100 cm^2 olan karelere ayrılmış bir alan var. Üstünde hiçbir taksimat olmayan bir cetvelle alanı 80 cm^2 olan kareler elde ediniz.

Mürekkep Lekesi



Öğretmen "yabancı dil kursu şu kadar saat sürecektir" dedi ve bu süreyi sayı olarak verdi. Sonra küçük Alyoşa'dan bu saatleri saniyeye çevirmesini istedi. Alyoşa defterine yanıtı yazdı ve defteri kapadı. Ertesi gün okulda defterini açınca bu 7 basamaklı sayının 2 basamağının mürekkep lekesiyle örtüldüğünü gördü (şekle bkz). Alyoşa yabancı dil kurslarının kaç saat süreceğini de, silinen sayıların neler olduğunu da unutmuştu. Ona yardım eder misiniz?

Harfematik I



Aynı harfler aynı sayıları temsil etmektedir. Bu eşitliği sayılarla yazın.

Harfematik II

YILMAZ
YILMAZ
YILMAZ
YILMAZ
YILMAZ
+----------
KORKMAZ

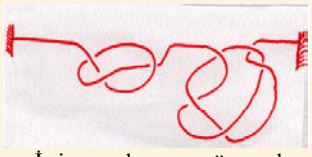
Aynı harfler aynı sayılara karşılıktır. Harfler yerine uygun sayıları koyunuz.

Siz Kayıkçı Olsanız



Bir kıyıda bir keçi, bir lahana, iki kurt ve bir köpek var. Kayıkçı kayığa ya 2 hayvan veya 1 hayvan ve lahana alabiliyor. Kurt keçi veya köpekle, keçi köpek veya lahanayla yalnız bırakılamıyor. Siz olsanız bunları karşıya nasıl geçerirdiniz?

Düğümlü Problem



İpin uçlarını çözmeden aşağıdaki düğümlerden soldakini sağa, sağdakini sola alın.

Düşünme Kuyusu



Kuyuya inmeye hazır mısınız? Sizi hayli düşündürecek bir problem. "Dünyada problem çözmeye uğraşmaktan büyük zevk yoktur" diyor bir büyük matematikçi. Problemler sizi hayatın derinliklerine çeker. Evet, işte problemimiz.

Cin Ruhi, Deli Ruhiye'ye "Evinde kaç hayvan besliyorsun?" diye sorunca şu yanıtı aldı: "İkisi hariç hepsi çıyan, ikisi hariç hepsi engerek yılanı, ikisi hariç hepsi kobra yılanı ve kalanların hepsi akrep." Cin Ruhi kafasını kaşıyıp dururken, Deli Ruhiye dudaklarında zehirli bir gülüşle onu seyrediyordu. Cin Ruhi nihayet "Sen akıl küpünü devirmişsin, evini cehenneme çevirmişsin, şu saçma sorun da caba, katran kuyun da var mı acaba?" deyince Ruhiye "Araya laf karıştırma,/ Aklını benimkiyle yarıştırma,/ Ya bir çözüm bulursun buna/ya da atarım seni Gayya Kuyusuna" diye ona gözdağı verdi. Ruhi de ona en iyi dileklerini iletti: "Sen karışmışsın yılana, çıyana,/Şaşarım evine uğrayana,/ Problem zor, düşünmem gerek/Düşünseydi sokmazdı engerek." Siz ne dersiniz bu işe?

Kareler Farkı

a) İki doğal sayının karelerinin farkı olarak gösterilebilen tüm doğal sayılar kümesini bulunuz.

b) İki doğal sayının karelerinin farkı olarak gösterilemeyen tüm doğal sayılar kümesini bulunuz. (*Olimpiyat Problemleri*, TÜBİTAK, 1996, s. 137)

Koşucular



Koşucular düzgün beşgen biçiminde dizilmiş 5 yol ve beşgenin merkezinden köşelere giden 5 yol olmak üzere toplam 10 yolda koşuyorlar. Yollara 1'den 10'a kadar numara verilmiş. Öyle ki 1. yol üzerinde 1, 2. yol üzerinde 2, 3. yol üzerinde 3, ..., 10. yol üzerinde 10 kişi koşuyor. Toplam 10 kişi koşuyor. Yollara uygun numaraları veriniz; örneğin 1 nolu ok ile 2 nolu okun başları birleşmişse bura-

dan çıkan ok 1+2= 3 Nolu ok, 3 Nolu okla 4 Nolu okun başlarının birleştiği noktadan çıkan ok 3+4= 7 Nolu ok ... olsun. Yine örneğin 9 Nolu ok beşgenin bir kenarıysa, bu okun ucundan merkeze yönelen ok 8 ve beşgenin kenarı olarak devam eden ok 1 No olsun.

Usta Atıcılar

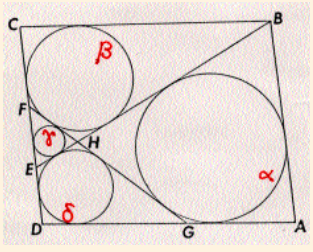


"Usta Atıcılar" klübünde ıska geçmenin cezası klüpten atılmaktı. 1. yarışçı 80 puan aldı. 2. yarışçı 60 puan yapabildi. 3. yarışçı 1. ve 2. nin aldığı puanların aritmetik ortalaması, 4. yarışçı ilk 3 yarışçının aldığı puanların aritmetik ortalaması, 5. yarışçı ilk 4 yarışçının aldığı puanların aritmetik ortalaması,..., 100. yarışçı ilk 99 yarışçının aldığı puanların aritmetik ortalaması kadar puan aldı. 100. yarışçının puanı kaçtı? (*Kvant*'dan)

Beş Taş

Ağırlıkları 1000, 1001, 1002, 1004 ve 1007 gr olan 5 taş var. Bu taşların dış görünüşleri aynı. Elinizde göstergeli terazi var. 3 tartıda 1000 gr'lık taşı bulunuz. Diğer taşların her birinin ağırlığını bulmak kaç tartı ister? (*Olimpiyat Problemleri*, İ. H. Karakaş ve İ. Aliyev, TÜBİTAK, 1996, s, 138).

Fujita Şekli



ABCD paralelkenarında AD üzerinde G ve CD üzerinde E ve F noktaları alalım. FG ile BE, H'da kesişsin. ABHG, BCFH ve DGHE dörtgenlerinin ve EHF üçgeninin iç teğet çemberleri çizilmiş olsun. Japonya'da 1781'de Wasan matematikçilerinden (17-19. yüzyıl arası Batı'dan bağımsız Japon matematiği) S. Fujita tarafından bulunan bu şekle Fujita şekli denmektedir.

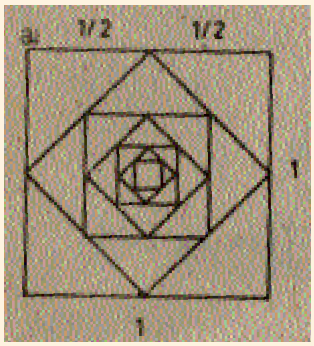
Bu dört dairenin yarıçapları arasında nasıl bir ilişki vardır? (*JRM* 21 (1): 29-34, 1989).

444

a) Son üç rakamı 444 olan tam kare tamsayıları bulunuz.

b) 4444 ile biten bir tam kare tamsayı olabilir mi? (*Olimpiyat Problemleri*, TÜBİTAK, 1996, s, 139).

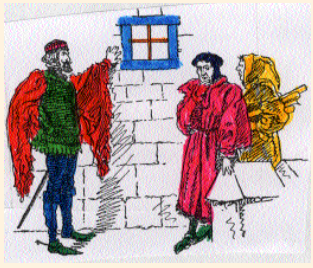
İçiçe Kareler



a) Şekildeki iç içe karelerin kenarlarının toplamını bulunuz.

b) Şekildeki iç içe karelerin alanlarının toplamını bulunuz. (Kare sayısı sonsuza giderken kenar ve alanlar sıfıra gidecek).

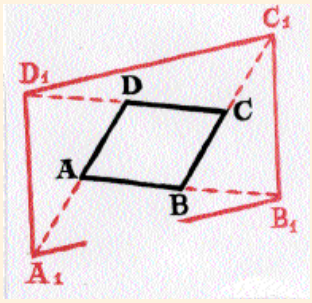
Zindanın Penceresi



Şövalye Don Ruhişot şatosunun her kenarı 1m olan kare biçimi ve dört eşit kareye ayrılmış pencere yapısını beğenmedi.

Mimarına şu emri verdi: "Her kenarı 1m olan yeni bir pencere yap ve 4 değil, 8 eşit parçaya ayır. Eşit parçaların her biri bir eşkeran üçgen olacak". Bu nasıl yapılabilir? (*Dudeney*'den)

Paralelkenar



ABCD parelelkenarının her kenarı kendi kadar uzatılarak A_1 B_1 C_1 D_1 paralelkenarı oluşturulmuş. (ABCD adeta şişirilmiş). (D_1C // AB_1 ve A_1D //BC_1 ve ayrıca A_1D=BC_1 ve D_1C= AB_1 olduğundan $A_1B_1C_1D_1$ de paralelkenardır). ABCD'nin alanı S ise $A_1B_1C_1D_1$'in alanı nedir? (*Kvant*'dan)

Sıfırın Çarpanları

10 modülüne göre 0 sayısını olası bütün koşullarda iki çarpana ayırınız. 1 sayısını 10 modülüne göre çarpanlara ayırınız. (*Sayılar Teorisinden Problemler*, Türk Matematik Derneği, İstanbul, 1963).

Yedi Evli Köy



Bir köyde 7 ev var. Bu evlerden herhangi üçünü ele aldığımızda şunu görüyoruz: 1. evin 2. eve uzaklığı= 2. evin 3. eve uzaklığı. (Bir diğer deyişle evlere A, B ve C dersek, daima AB=BC. Bu köyün planını cetvel ve pergelle çizebilir misiniz?

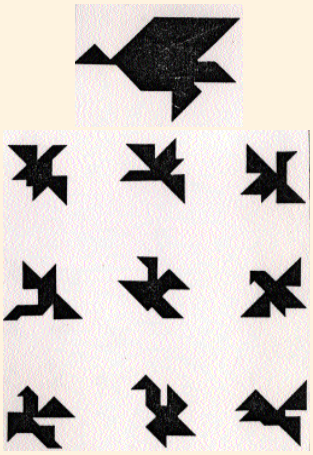
Son Basamak

6^{811}, 2^{1000} ve 3^{999}'un son basamağı hangi sayıdır? (ibid)

Şeytanın Kaç Çocuğu Var?

Şeytanın çocuklarının sayısı 10 basamaklı bir sayıdır; bu sayıya şeytanoz diyelim. Soldan sağa doğru 1., 2., .., 10 basamakta çok özel bazı sayılar var. 1. basamaktaki sayı şeytanozda yazılı 1'lerin, 2. basamaktaki sayı şeytanozda yazılı 2'lerin, 3. basamaktaki sayı şeytanozda yazılı 3'lerin, ..., 10. basamaktaki sayı şeytanozda yazılı 0'ların sayısını veriyor. Şeytanın kaç çocuğu var?

Tangram



Mantık

Profesör A, profesör B tarafından C diline çevrilen mantık kitabının son sözüne şunu yazdı: "Prof. B'ye bu kitabı çevirdiği için teşekkür ederim. Prof. B'ye ayrıca bu kitabın son cümlesini C diline çevirdiği için de teşekkür ederim". Sizce burada bir gariplik var mı? Yoksa doğru mu?

Gaz mı, Gaz-Su Karışımı mı?



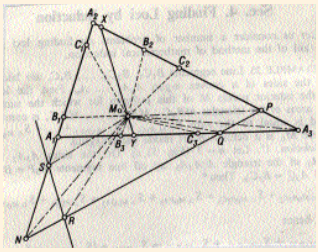
Saydam olmayan iki kova var. Birinde gaz (gazyağı), diğerinde gaz-su karışımı var. Elinizde bir el kantarı ve ona asılabilecek bir ağırlık varken hangi kovada gaz, hangi kovada gaz-su karışımı olduğunu nasıl anlarsınız?

Kaç Basamaklı

Bilgisayar iki sayıyı hesapladı: 2^{1987} ve 5^{1987}. Bilgisayar bu iki sayı için kaç basamak yazdı?

Geçen Ayın Çözümleri

Arazinin MayÝnlanmasÝ



n= 3 ve bir M_0 noktasÝ alalÝm. $A_3P= B_2C_2$ ve $A_3Q= B_3C_3$ alalÝm. Þimdi üçgen alanlarÝnÝ yazalÝm.

$M_0B_2C_2 + M_0B_3C_3 = M_0PA_3 + M_0QA_3 = PQA_3+M_0PQ$. Buradan:

$M_0B_1C_1+M_0B_2C_2+M_0B_3C_3 = PQA_3 + (M_0B_1C_1+M_0PQ)$.

Buradan:

$MB_1C_1+MB_2C_2+MB_3C_3= PQA_3 +(MB_1C_1+MPQ)$.

Görülüyorki M_0 ve M gibi farklı M noktaları için:

$MB_1C_1+MPQ=M_0B1C1+M_0PQ$ oluyor. A_1A_2 ile PQ NÕde kesißsin. NR= PQ ve NS= B_1C_1 alalÝm.

$M_0B_1C_1 + M_0PQ = M_0NS+M_0NR= NRS+M_0RS$ ve $MB_1C_1+MPQ= NRS+MRS$. Demek ki MRS= M_0RS olmasÝ gerekiyor. MÕlerin geometrik yeri NSÕe paralel ve M_0Õdan geçen XY doğru parçasıdır.

Bir Üçgen Çizimi

NoktalarÝnÝn her birinden diÛer iki noktanÝn olußturduÛu doÛru parçasına bir parelel çiziniz. Çizdiğiniz paralellerin kesißme noktalarÝ aradÝÛÝnÝz üçgenin köşeleridir.

Satranç Turnuvası

	A	B	V	G	D
A		0	1	1	1
B	1		1/2	1/2	1/2
V	0	1/2		1	1/2
G	0	1/2	0		1
D	0	1/2	1/2	0	

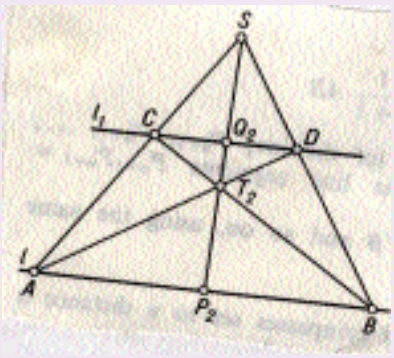
Herkesin herkesle oynadÝÛÝ bir turnuvada yapılan maç sayısı şöyle bulunur: Turnuvaya n kißi girmißse yapÝlanmaç sayÝsÝ n(n-1). üçgen sayÝdÝr. Üçgen sayÝlarßunlardÝr:1, 1+2=3, 1+2+3=6, 1+2+3+4=10, 1+2+3+4+5=15. n. üçgen sayıya T_n dersek $T_n= n(n+1)/2$ dir. Böylece $T_2= 2.3/2= 3$, $T_3= 3.4/2=6$, $T_4= 4.5/2=10$. vb. Problemimizde turnuvaya 5 kißi girdiÛine göre yapÝlan toplam maç sayÝsÝ $T_4= 4.5/2=10$Õdur. Her maçta toplam 1 puan alÝnÝr: 1 ve 0, 0 ve 1 veya 1/2 ve 1/2. 10 maçtan toplam 10 puan alÝnÝrdÝ. Kißinin toplam puanlarÝnÝn 10 olabilmesi için puanlar büyükten küçüğe şöyle sıralanmalıydı:

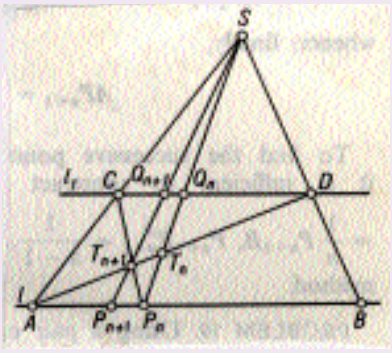
3+2.5+2+1.5+1=10.

Her biri 4 maç yapmÝßtÝ. AliÕnin 3 puanÝ var. 1 yenilgisi olduÛuna göre (hiç yenilmeyen yalnÝz Burak) Ali BurakÕa yenilmiß ve diÛerlerini yenmißtir; puanlarÝ 0,1,1,1 olmalÝdÝ. Punlar şöyle olmak zorundadÝr: Ali 3, Burak 2,5, Vedat 2, Gazi 1,5 ve Davut 1. BurakÕÝn yengiden 1 puanÝ olduÛuna göre diÛer maçlarÝ beraberedir. GaziÕnin 1,5 puanÝ var; BurakÕla beraber kalmÝß, Vedat veya DavutÕu yenmißtir. Vedat, AliÕyi yenilmiß, BurakÕla berabere kalmÝßtÝ. VedatÕÝn puanÝ 2Õdir; Vedat, GaziÕyi yenilmiß olsa, DavutÕu yense bile toplam 1,5 puan alÝrdÝ. 0+0+1/2+1= 1,5; oysa puanÝ 2Õdir. Vedat, GaziÕyi yenmiß ve DavutÕla berabere kalmÝßtÝ. Gazi, DavutÕu yenmißtir

Turnuva puan tablosu isimlerin baş harfleriyle resimde görülüyor

Bir Doğrunun Bölünmesi





1)n=2 olsun. Rastgele bir S noktasÝ alarak A ve B ile birleßtirelim. Böylece l_1 üzerinde C ve DÕyi bulalÝm. BC ve AD, T_2Õde kesißsin. ST_2Õyi uzatÝp P_2Õyi bulalÝm. P_2, ABÕnin ortasÝdÝr. Üspat: Şu üçgenler benzerdir: $T_2P_2B \sim T_2Q_2C$ ve $ABT_2 \sim DCT_2$. $SAP_2 \sim SCQ_2$ ve $SAB \sim SCD$. $P_2B/Q_2C= T_2B/T_2C= AB/CD$.

$P_2A/Q_2C = SA/SC=AB/CD$. Buradan $P_2B/Q_2C= P_2A/Q_2C$ ve $P_2A= P_2B$ olduÛundan $AP_2= 1/2\ AB$.

2) Cetvelle AB üzerinde $AP_n= 1/n\ AB$ alÝnÝr. l ve l üzerinde olmayan bir S noktasÝ alalÝm. SP_nÕi çizerek Q_n ve T_nÕi bulalÝm. CP_n ile ADÕnin kesißme noktasÝ T_{n+1}Õdir. S ile birleßtirerek Q^{n+1} ve P^{n+1}Õi bulalÝm. $AP_{n+1}= 1/^{n+1}\ AB$ olduÛunu kanÝtlayacaÛÝz.

Şu üçgenler benzerdir:

$CQ_{n+1}\ T_{n+1} \sim P_n\ P_{n+1}T_{n+1}$, $CT_{n+1}D \sim P_n\ T_{n+1}\ A$. Buradan:

$P_{n+1}\ P_n/CQ_{n+1}=P_n\ T_{n+1}/CT_{n+1}= AP_n/CD$ (11).

SAP_{n+1} ve SCQ_{n+1} ile SAB ve SCD üçgenlerinin benzerliğinden

$AP_{n+1}/CQ_{n+1}= SA/SC= AB/CD$ (12).

11 ve 12Õden

$P_{n+1}\ P_n/AP_{n+1}=AP_n/AB$

$P_{n+1}\ P_n=AP_n$ ÐAR$_{n+1}$ ve $AP_n= 1/n\ AB$.

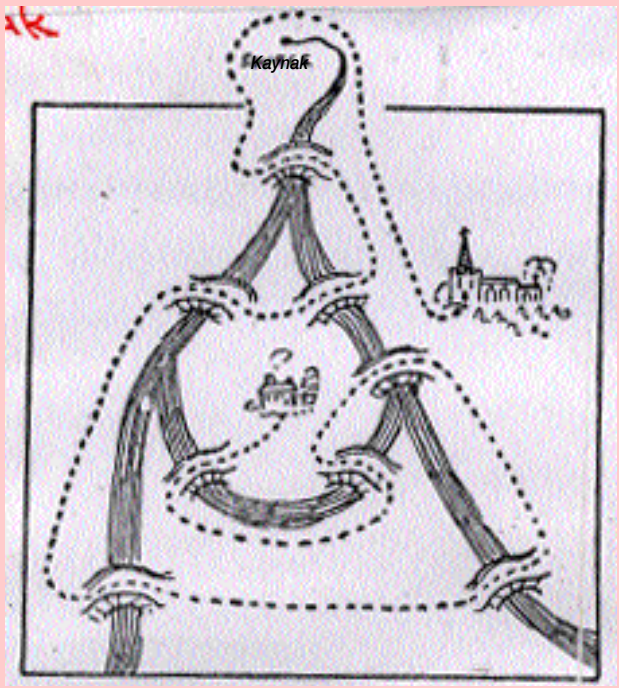
$1/n\ AB\text{-}AP_{n+1}/AP_{n+1}=1/n\ AB/AB$, $1/n\ AB\text{-}AP_{n+1}= 1/n\ P_{n+1}$Õden $AP_{n+1}= 1/n+1\ AB$.

DiÛer bölme noktalarÝnÝ bulmak için ($P^{Û}_{n+1}$, $PÛ_{n+1}$, ...) $P_{n+1}PÕ_{n+1}=1/n\ P_{n+1}$ ve $PÕ_{n+1}PÛ_{n+1}= 1/n\text{-}1$ PÕB/b. ile devam yeterlidir.

Bira BardaÛÝ

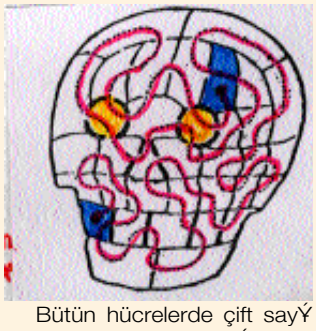
Bir sıvının yüzeyi, yüzey gerilim nedeniyle- daima küreseldir. Bir küre ne kadar büyükse yüzeyi o kadar az eÛridir. DaÛ tepesinde bir bardaÛÝnÝ içinde biranÝn üst yüzeyi, vadiye göre daha büyük bir küre yüzeyidir; bu nedenle daha düzdür. Bira bardaÛÝnÝn kenarÝndan dÝßarÝ, vadiye göre, daha az bira taßar; dolayÝsÝyla bardak vadiye göre daha az bira tutar.

OlanaksÝz Gezinti



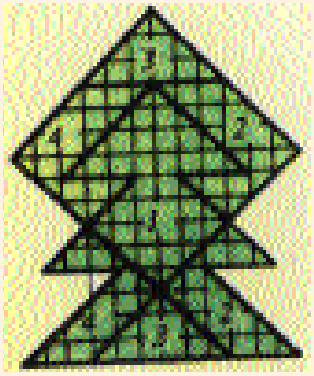
Irmak giderek genişlediğine göre kaynak yukarıda. Kaynağın yukarısından geçiniz.

Solen Zindanda



Bütün hücrelerde çift sayÝda (2 veya 4) ve yalnÝz mavi hücrelerde 3 kapÝ vardÝr. Bütün odalarÝn çift kapÝlÝ olan bir binada her kapÝdan geçilmißse odalarÝn herhangi birinde kalÝnamaz; çünkü kapÝ sayÝsÝ çiftse girdi-çÝktÝ-girdi-çÝktÝ... ßeklinde gidilir ve mutlaka odadan çÝkÝlÝr. ÇÝktÝ-girdi-çÝktÝ-girdi sırasÝ olamaz; çünkü içine girilmeyen bir odadan çÝkÝlamaz. Belli ki Solen üç kapÝlÝ mavi hücreden diÛer üç kapÝlÝ mavi hücreye götürülmüştür: Girdi-çÝktÝ-girdi.

Noel AÛacÝ



Üki Kesir

Legendre'in ÇözülemezÓ dediÛi ve niçin çözülemeyeceÛini açıkladığı bu problemi ilk defa Lucas çözdü (Bkz. Lucas, Théorie de nombres); sonra Dudeney de ondan habersiz çözdü:

$6=(17/21)^3+(37/21)^3$.

Nişancılık Ödülü

Her ikisinde de ßanslar eßittir; çünkü: $1+3+5+7+...+(2n-1)=n^2$ dir.

Dahiler SatrancÝ I

F6'daki piyonu e4'e koyun. Beyaz e4-e5 ile Þah der (Fil ile); siyah'Ýn zorunlu hamlesi piyon f7-f5'dir. e5'deki beyaz piyon f5'deki siyah piyonu Ònen passant'Ó alarak e5xf6 (en passant) oynar ve mat eder.

Dahiler SatrancÝ II

1. h4!, e2 (1... Þe2?; 2. F:d1+, Þe1; 3.Ff3+, d1 (herhangi bir taß); 4. K:d1 Mat). 2. Fc2!!, d:c2; 3. Kb3, c1 (herhangi bir taß); 4. Kh3, herhangi bir hamle; 5. Kh1 Mat.

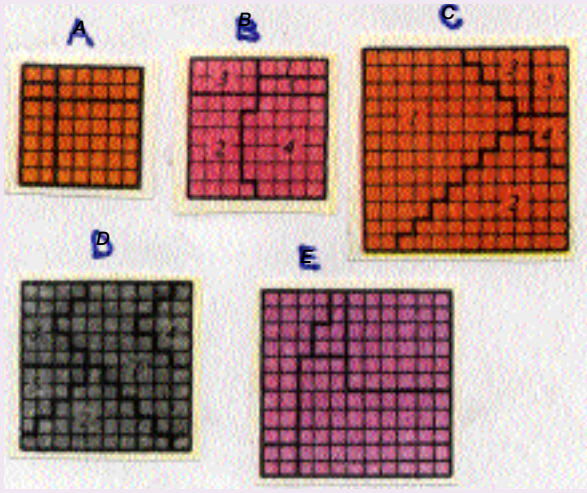
Minimum

$x.z= 1568$ ve $y= x+z$. $y = 1568/x + x$. y'nin türevini alÝp sÝfÝra eßitleyelim. $y' = 1 Ð 3136/x^2$ ve $1Ð 3136/x^2= 0$'dan $x= 56$ km. Buradan $z= 1568/56= 28$ km. En az $2 (56+28)= 168$ km dikenli tel gereklidir.

Maksimum

Dikdörtgenin kößegenleri merkezden geçer. Dairenin çapÝ $x^2+y^2= 4$ formülüne göre

Kes Kes YapÝßtÝr



4'dür. Çap dikdörtgenin yarısınÝ olußturan iki diküçgenin hipotenüsüdür.

O halde dikdörtgenin kenarları p ve q ise Pisagor'a göre $p^2+q^2= 16$'dÝr. Çevreye z dersek $z= 2(p+q)$ dür. $p= \sqrt{16-q^2}$. $z= 2 q+\sqrt{16-q^2}$).

$z' = 2 (1 + -2q / 2\sqrt{16 - q^2} = 0$'dan $q=2\sqrt{2}$.

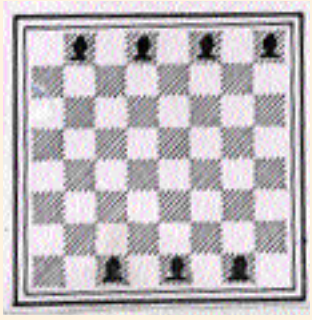
$p=\sqrt{16-q^2}$'den $p=2\sqrt{2}$ bulunur

Çapı 4 olan bir daire içine çizilebilecek en büyük dikdörtgen kenarÝ $2\sqrt{2}$ olan bir karedir. Maksimum çevre $4.2 \sqrt{2}= 8\sqrt{2}$'dir

Cin Ruhi Top Oluyor

RuhiÖnin ilk düşüşte aldÝÛÝ yol= a, ilk yükselişte aldığı yol= ra ($r= 3/4$), 2. düşüşte ra, 2. yükselişte $r (ra)= r^2a$, ..., n. yükselißte aldÝÛÝ yol = r^n. a. S= $a+2ar+2ar^2+2ar^3+...+2ar^n+...$ Ülk terimden sonrasÝnÝn toplamÝ $2ar+2ar^2+...+2ar^n+...= 2ar/1-r$. Toplam yol $a+2ar/1-r= a (1+r/1-r)$. $a=20$. $r= 3/4$'den toplam yol $20.7= 140$ m bulunur. $140 < 150$ olduÛundan Ruhi pes dememelidir; bu ißkenceyi yok olmadan bitirebilir.

Yedi Fil



Briç

Okan Zabunoğlu

Unutulmayan Eller

Literatüre göre, kontrat briç 1925 yÝlÝnda Harold S. Vanderbilt tarafÝndan bulunmußdur. Bricin yazÝlÝ tarihi ise Ekim 1929'da ÒThe Bridge World Ódergisinin ilk sayÝsÝnÝn yayÝmlanmasÝyle baßlamÝßtÝr. AßaÛÝdaki el hem ÒThe Bridge World Ódergisinin ilk sayÝsÝnda (Ekim 1929) yayÝmlanmasÝ, hem de kontrat bricin mucidi tarafÝndan (Harold S. Vanderbilt) oynanmÝß olmasÝ açısından unutulmayan eller arasÝnda yerini alÝr

BatÝ	Kuzey	DoÛu	Güney
	1♣	P	1♦
P	2SA	P	4
P	4SA	P	5♠
P	6♠	P.	

K/Yok

	♠AR8 - ♦AR86 ♣ARVT82	
♠D9 RVT62 ♦D753 ♣75	K B D G	♠V63 8 ♦VT942 ♣D964
	♠T7542 AD97543 ♦- ♣3	

Deklarasyon özellikle ilginç; Vardenbilt Trefl sistemine göre 1♠ herhangi bir kuvvetli el, 1♦ ise puan açısından negatif bir el vaat ediyordu. 2SA bolca puan gösterdi; 4 , 4SA ve 5♠ deklareleri ise natürel idi.

6♠ kontratÝna BatÝ ♦3'lü atak etti. Deklaran yerden ♦A ile kazanÝrken elden ♣Öiniattı. Küçük ♣Öeçaktı, ♠A Öyna gitti ve bir küçük ♣'e daha çaktı. Þimdi ♠R ile yere geçerek sağ ♣'leri çekmeye baßladÝ. DoÛun ne yaparsa yapsÝn, 6♠: tam. Son derece basit bir oyun belki de o yüzden ilgi çekici. 1920'lerde deklarasyon biraz deÛißikmiß, ama gördüğümüz gibi kart oyunu, aynÝ kart oyunu.

Geçen Sayıdan

BatÝ Kuzey DoÛu Güney

♠642 ARV975 ♦7 ♣RT4	K B D G	♠ARV DT82 ♦V432 ♣ 32

1	1♠	3	P
4	P.		

BatÝ tarafÝndan 4 , atak: ♦R (Güneyden ♦8'li), Kuzey ♦D ile devam eder (Güneyden ♦5'li). NasÝl oynamalÝ? (Kuzey ikinci'e ♠ defos edecek.)

KozlarÝ bitirirken ♦'lar'da çakarak elimine eder ve ♠A, ♠R, ♠V oynarÝz. Kuzeyin 1♠ deklaresi bizi kandÝrmamalÝ. ♠D Kuzey'de ise zaten bir sorun yok; Kuzey ♠D ile löveyi alÝnca bize onuncu lövemizi ikram eder. Peki ya ♠D Güneyde ise? O zaman garantili oynamanÝn mükafatÝnÝ görürüz. Üßte Güneyin eli: [♠D3 63 ♦AT85 ♣98765].

Nasıl Oynamalı?

1998/9 Ankara Dörtlü Takımlar liginde gelen bu elde BatÝ

♠ARDT85 R75 ♦A2 ♣AV	K B D G	♠V976 AT9 ♦DT ♣ R982

tarafÝndan 6♠'e ulaßtÝnÝz. Atak: ♦ 7'li. Yerden ♦T'lü verdiniz, Güneyden ♦ V. NasÝl oynamalÝ?

Böcekler Dünyasının Sevimli Kan Dökücüleri

Hanımböcekleri

Gelinböceği, uğurböceği, uçuç böceği gibi adlarla da anÝlanbu sevimli böcekler, aslÝndayÝrtÝcÝbir karakter taßÝrlar.Ünsanlarörümcekten ne kadar korkarlarsa, hanımböceklerine de o ölçüde hayranlÝk duyarlar. Hanımböceklerinin bu kadar sevilmelerinin nedeni, acaba kabuklarÝnÝnrengiyle üzerlerindeki noktalarÝnrengi arasÝndakio çarpıcı karßÝtlÝkmÝdÝr?Barışçıl olarak tanÝnanbu kÝnkanatlÝböcek, aslÝndaacÝmasÝzbir kan dökücü, en ateßlisinden birinci sÝnÝfbir toplu kÝyÝmcÝdÝr.

Dünyamızda beş bin türden fazla hanımböceği (*Coccinella*) vardır. Adı Yunanca'da "kırmızı" anlamına gelen kokinos'tan alınmışıtr. Hanımböceklerinin "giysi"leri çeşit çeşittir: İki noktalı, on iki noktalı, on altı noktalı, açık renkli, koyu renkli, güderi rengi, açık sarı, siyah benekli pembe, beyaz benekli turuncu, Siena toprağı (aşıboyası) rengi üzerinde sarı halkalı beyaz benekler, leylak renkliler ya da arduvaz rengi üzerinde turuncu benekler... Hanımböcekleri en hızlı çoğalan kınkanatlı böceklerdendir; bütün türlerin üçte birini oluştururlar. Avrupa'da halk arasında bu böcekler kutsal sayılırlar. Fransızlar onlara "Allah Baba'nın hayvanı" derler; ele konar konmaz yukarı doğru yürüdükleri için mi; sıklıkla yüksek yerlerde bulundukları için mi, bilinemez. İngilizlerse onlara ladybird (kadınkuşu) derler, bu sözcüğün anlamı da kutsaldır; çünkü İngilizce'de Meryem Ana için Kadınımız (Our Lady), Kız Meryem gibi adlar kullanılır. İngiltere'de en yaygın hanımböceği türü 7 noktalı olandır: *Coccinella septempunctata*; bu böceğin rengi ortaçağ tablolarında Meryem Ana'nın mantosunun rengidir; 7 noktanın Meryem Ana'nın yedi sevincine ve yedi acısına karşılık olduğuna inananlar vardır.

Hanımböceği bir dostluk ve tatlılık simgesi olarak görülür. Shakespeare, Romeo ve Jülyet yapıtının I. perde 3. sahnesinde Lady Capulet'in ağzından Jülyet için şu sözleri söyletir: "Ah o kuzucuk! Ah o hanımböceği! Tanrı onu korusun! Nerede bu kız? Ah o ne Jülyet'tir!"

Ne yazık ki bilimsel gerçekler uğruna, bu kınkanatlıların ne kadar çekici olduğu konusunu burada kesmek zorundayız. Gözlemler gösteriyor ki hanımböceklerinin erkekleri bazen çok akılsızca davranmaktadırlar. Erkek hanımböceği, dost olmaya çalıştığı dişi hanımböceğinin aslında ölmüş olduğunu ancak dört saat sonra anlayabilir. J.H. Fabre, *Böceklerden Anılar* (ed. R. Laffont 1989) adlı unutulmaz kitabında hanımböceklerinin gerçek yüzünü ortaya koyarak "putları kırar" ve şöyle der: "Hanımböceğinin davranışları barışçı ününe ters düşer. Burada da, her zaman olduğu gibi, gerçek şiiri öldürür. Gerçek şudur ki "Allah Baba'nın hayvanı" yırtıcıdır; en ateşlisinden birinci sınıf bir soykırımcıdır. Hanımböcekleri bir dalın üstündeki bitki bitlerinin hepsini yerler; larvaları da et yiyicidir; onların bulundukları dalda hiçbir bit sağ kalamaz". (Hiçbir bitin sağ kalamamasına insanlar açısından bakıldığında hanımböcekleri bereketin sembolü olarak nitelendirilmiştir. Tarlada, bahçede asalaklara aman vermeyen bu böceğin bol olduğu yıllarda ürün de bol olur.)



İnsanların bu böceklerin yaşantılarına duydukları büyük merak sonucu, dünyanın en olağanüstü araştırmalarından biri yapıldı: Cambridge Hanımböcekleri İncelemesi. Bu çalışmayı 1984'de Cambridge Üniversitesi uzmanlarından Michael Majenus başlattı ve çalışma yayımlandı: *Ladybirds*, ed. Harper Collins, 1994. Çalışmada amatör ve profesyonel 30 000 kişi 10 yıl süreyle bu siyah noktalı minik hayvanları izlediler. İngiltere'de yaşayan 42 tür hanımböceğinden 24 türü bu çalışmalara dahil edildi. Bunlarla ilgili 5000 kadar gözlem yapıldı. Bu gözlemler başlıca iki gerçeği ortaya koydu: Hanımböcekleri yamyamdı ve hanımböceği larvalarının baş yemeği, kendi türlerine ait açıl-

mamış yumurtalardı. Bunları sırayla görelim.

İngiltere'deki hanımböceklerinin 30 türü yırtıcı etoburdur; özellikle bitki bitlerini yemeyi çok severler; onları kıtır kıtır yerler. Yalnız bir tür otoburdur. Birçok hanımböceği türü tam anlamıyla yamyamdır. Yamyamlık hem larvalarda, hem de erişkinlerde görülür. Erişkin etobur hanımböcekleri yiyecek bir şey bulamadıkları zaman birbirlerini yerler. Nitekim Cambridge çalışması hanımböceklerinin hayatlarının her evresinde yamyamlık yapabildiklerini göstermiştir. Bitki bitleri yemeyi seven türler, bu besin kaynağının geçici olması nedeniyle, özellikle yamyamlığa yatkındır. Bitki bitleri tükenir ya da hanımböceklerinin sayısı hızla artarsa yamyamlık başlar. Bu nedenle yamyamlık iklim koşullarıyla da ilgilidir. İklim koşulları nedeniyle hanımböceklerinin sayısı çok artarsa, yamyamlık bir hayatta kalma stratejesi olarak ortaya çıkar.

Hanımböceği larvalarının yamyamlığı da bir başka türlüdür. Yumurtadan yeni çıkan larvalar, yakınlarındaki henüz çatlamamış kendi türlerine ait yumurtaları yerler. İşin tuhafı şudur ki hanımböceği larvaları, başka türden böceklerin yumurtalarını değil, kendi türlerine ait yumurtaları yerler. Oysa bunun aksinin olması beklenir. Acaba neden kendi türlerinin yumurtalarını tercih ediyorlar? Çünkü bir türün yumurtaları, doğal olarak o tür için en gerekli besin maddelerini içerir. Özellikle dişiler, yavrularına kendi yaptıkları kimyasal savunma maddelerini sağlarlar.

Yedi noktalı hanımböcekleri *kok - sinellin* denen kimyasal savunma maddesini sentez ederler. Larvalar kendi annelerinin yumurtalarını yiyerek bu maddeyi vücutlarına almış olurlar. Kendi annelerinin yumurtalarını seçmeleri onları zehirlenmekten korur!

İkinci bir nokta: Hanımböceklerinin renklerinin ve desenlerinin olağanüstü değişken oluşu. Hanımböceklerinin canlı ve parlak renkleri, kendilerini yemek isteyen düşmanlarına karşı ilk savunma öğeleridir. (Gerçi hanımböceklerinin başka savunma mekanizmaları da vardır: Kötü kokarlar; tatları berbattır ve bazen zehirlidirler). *Cococinellidae* (Hanımböceğigiller) familyasına ait bütün türlerin ortak bir atalarının olması gerekir. Acaba bu atanın rengi ve desenleri neydi? Bu konuda hiçbir şey bilmiyoruz.

Biyolojide "mimetizm" bir türün savunmak amacıyla bir başka türe benzemesidir. Bir bölgede bir A türüne ait bireylerin sayısı bir B türünden çok daha fazlaysa ve B türü, düşmanlarının fazla oluşu nedeniyle, durmadan azalıyorsa, bir seri mütasyon sonucu, A türüne benzeyen B bireyleri oluşur ve bunlar bu şekilde korunmuş olur. Majerus bu işin bu kadar basit olmadığını ileri sürüyor. Mimetizm yoluyla savunma, tek bir evrimsel öğeye bağlı değildir.



Farklı türden hanımböcekleri farklı ekolojik (çevresel) koşullar altında yaşar; farklı beslenir; farklı düşmanlarla karşılaşır; farklı asalaklara karşı koyar ve başka başka kimyasal savunma maddeleri oluşturur. Bu farkları ve renk ve desen farklarını daha iyi anlayabilmek üzere, hanımböcekleri dört gruba ayrılabilir. Birinci grup boyları 3 mm kadar olan küçük hanımböcekleridir. Bunlar hemen daima esmerdirler ve küçük olduklarından kuşlar tarafından görülemezler. İkinci grupta *Chilicorini*'ler vardır; bu siyah hanımböcekleri kimyasal savunma maddeleri yaparlar. Siyah olduklarından güneş ışınlarını daha çok emerler. Bu böcekler yılın ilk aylarında ve günün ilk saatlerinde ortaya çıkarlar; çünkü bunlar düşmanlarının uyuduğu zamanlardır. Üçüncü grupta 7 ve 14 benekli hanımböcekleri vardır. Bunlar genellikle bitkiler üzerinde yaşarlar; fakat her yerde bulunabilirler; durmadan oradan oraya gezmeleriyle tanınırlar.

7 ve 14 benekli hanımböcekleri desenleri en güzel ve renkleri düşmanlarını en caydıran böceklerdir. Tehlikeli olduklarını çevrelerine en iyi anlatan hanımböcekleri bunlardır. Dördüncü grupta suya yakın yaşayan hanımböcekleri bulunur. Bunların da habitatları bitkilerdir; fakat bu habitat çok kendine özgüdür. Renkleri kulamsı (pas rengi) ve siyahtır; bu onlara yeterli bir kamuflaj sağlar. İlginçtir ki ilkbaharda renkleri giderek kulamsıdan kırmızıya dönüşür. Bir savunma yöntemi olarak "manto"su giderek kırmızı ve beyaz renk alır. Görülüyor ki doğada hiçbir şey basit değildir; bazen bir kamuflaj stratejisinden, savunmaya yarayan bir alarm stratejisine geçmek ihtiyatlı bir davranıştır.

Hanımböceğinde renk ve desen neden değişiyor? Hanımböceği siyah rengi tercih etmişken neden siyah benekli kırmızı veya kırmızı benekli siyah haline geçiyor? Bunların yanıtı Mendel yasalarında ve alellerin oyununda yatıyor.

Son olarak, hanımböcekleri hakkında çarpıcı bir rakamla yazımızı noktalayalım: 1976 Temmuz ve Ağustos aylarında İngiltere'deki 7 noktalı hanımböceği sayısı yaklaşık 230 654 400 000 idi; yani bugüne kadar yaşamış insanların iki katı kadar.

Selçuk Alsan
La Recherche, Aralık 1995

Yayın Dünyası

Murat Dirican

Birinci Meclis
Editör: Cemil Koçak
Sabancı Üniversitesi
Üstanbul, 1998



Birinci Meclisin görevi yalnızca üç yıl sürmüştür. Cumhuriyetin ilanından aylar önce, görevini yerine getirdiğini ilan ederek, kendi kararıyla çalışmalarına son vermiştir. Birinci Meclis üyelerinden bazıları, ileride cumhurbaşkanı, başbakan, bakan, büyükelçi olmuştur. Uzun yıllar milletvekilliği yapanları da unutmamak gerekir. Bazı üyeleriyse, hem bu dönemde, hem de gelecekteki siyasi dalgalanmalar içinde, değişik suçlarla mahkûm ve hatta idam edilmiştir. Gerek o dönemde gerekse siyasal yaşamın daha sonraki evrelerinde çok farklı siyasal konumlarda bulunan ve yetişme tarzları, eğitimleri, kültürel birikimleri, dünya görüşleri birbirlerinden tamamen farklıdır bu kişilerin; ancak yurtseverlik gibi ortak bir paydaya sahiptirler. Bunların serüvenlerinin, ardından neredeyse 80 yıl geçmiştir. İşte bu kitap onların anımsanmasına bir katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır.

Kitap, üç ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, bu dönem üzerine daha önce çalışmalar yapmış Tarık Zafer Tunaya, Seçil Karal Akgün, İhsan Güneş, Bülent Tanör, Orhan Koloğlu, Sina Akşin, Fahri Çoker, Ahmet Demirel, Aykut Kansu, Uygur Kocabaşoğlu, Mustafa Türkeş, Yıldırım Yavuz ve Ayşen Savaş'ın, bu derleme için hazırladıkları ve dönemle ilgili çok farklı konulara değinen bildirileri yer alıyor. İkinci bölüm, dönemin genel siyasi atmosferini, doğrudan Birinci Meclisi, Meclis üyelerini, dönemin Ankara'sını, Milli Mücadele'yi, siyasi ve askeri gelişmeleri anlatan, çok farklı bakış açılarından kaleme alınmış, değişik anılardan seçilmiş metinlere ayrılmış. Son bölüm, Türkiye İş Bankası tarafından yayımlanan *TBMM Gizli Celse Zabıtları*'ndan yapılmış bir seçmeden oluşuyor.

BizansÔtan OsmanlÝÖya
Üstanbul LimanÝ
Wolfgang Müller-Wiener
Çeviren: Erol Özbek
Tarih VakfÝYurt Yay.,
Üstanbul, KasÝm 1998



Wolfgang Müller-Wiener İstanbul tutkunu bir bilim adamı. Onu tanıyanlar W. Müller-Wiener adının İstanbul yapılarının tarihsel araştırmasıyla neredeyse iç içe geçtiğini bilir. Müller-Wiener'in ilgisi yalnızca kentin önemli bir araştırma konusu olmasından kaynaklanmıyor. Bu kent, genç bir araştırmacı olarak gördüğü ilk anda, 1952 sonbaharında Suriye'deki kazılardan döndüğü sırada büyülemiştir onu. Bu büyünün kaynağı zengin bir tarihin anıtlarından ve büyük mimari yapıtlardan değildi; kentin deniz kenarındaki konumu, kıyı boyunca süren renkli yaşam, koşturmaca ve kentin görünümüne damgasını vuran canlı gemi trafiği de onu derinlemesine etkilemişti.

Bildlexicon zur Topografie Istanbuls adlı çok önemli kaynak kitabı yazmıştı Wolfgang Müller-Wiener. *İstanbul Limanı* adlı yapıtında da efsanevi Bizans'tan bu yana İstanbul'daki irili ufaklı limanları, tersaneleri, rıhtımları ve iskeleleri inceliyor. Limandaki yüzlerce tekne, kalyonlar, kadırgalar, mavnalar, pazar kayıkları, yandan çarklılar, Boğaz vapurları, onun öyküsünün bir parçasını oluşturuyor. Bizanslılar, Pisalılar, Cenevizliler, sonra İngilizler, Fransızlar, Hollandalılar, Amerikalıların yanında kaptanlar, gemiciler, hamallar, forsalar, yetmiş iki milletin tacirleri, bu liman kentindeki canlı yaşamın içinde yer alıyorlar.

Roma'dan Bizans'a, Osmanlı'ya ve Cumhuriyet'e İstanbul'da limanın ve denizciliğin gelişimi anlatılan kitapta; rıhtımların, köprülerin, limanların yapımından tersanelerin gelişmesine, kadırga yapımından buharlı gemilere geçişe değin bütün gelişmeler ayrıntılarıyla inceleniyor. Kitapta, özellikle Sebah ve Joallier'nin, ayrıca Abdullah Biraderler ve Breggren'in siyah beyaz fotoğrafları, 19. yüzyıl sonu İstanbul'unun tadına doyulmaz görüntülerini de sunuyor.



Dünden Bugüne Beßiktaß
Editör:
Nuri Akbayar
Beßiktaß
Belediyesi
(Türk Tarih Vakfı)
Üstanbul,
Ekim 1998.

Bir ilçe monografisinden çok, İstanbul'da kendine özgü bir yeri olan Beşiktaş ilçesi için bir rehber niteliği taşıyor bu kitap. Büyük ölçüde ilçenin sahip olduğu tarihsel mirasın dökümünü içeriyor. Giriş (konum, yönetsel yapı, nüfus), Doğal Yapı, Tarih, Mimari Yapılar (sivil yapılar, dinsel yapılar, mezarlıklar, tarihsel kamu yapıları), Ekonomik ve Toplumsal Yaşam ve Şiirlerde Beşiktaş olmak üzere altı bölüme ayrılmış kitap. Bunun yanı sıra kitapta saraylar ve köşklerden çeşmelere, camiler ve mescitlerden hıristiyan ve musevi yapılarına, müzelere, sinemalara hatta parklara kadar, ilçe hakkında pek çok konuya ait alt başlıklar da bulunuyor. Semtlerin anlatıldığı bölümlerde yerleşmenin gelişim çizgisi de izlenebiliyor. Ekonomik ve Toplumsal Yaşam bölümündeyse ilçenin anakentin bir parçası olarak ortak özellikleri ve kendine özgü yanları genel çizgileriyle anlatılmaya çalışılıyor. Son bölümünde de Divan edebiyatı ve günümüz şairlerinin dilinden Beşiktaş anlatılıyor. 38 bilim adamı, uzman araştırmacı ve yazarın katkılarıyla ortaya çıkan, gravürlerle, eski ve yeni fotoğraflarla bezeli kitap, bugüne değin Beşiktaş üstüne yapılmış en kapsamlı çalışma.



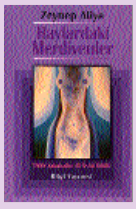
Yönetsel, Mesleki ve Örgütsel
Etik
Ünayet Pehlivan
Ünceleme/AraßtÝrma
Pegem YayÝnlarÝ
Ankara, KasÝm 1998
195 sayfa



Ruhumun
Süreyya Berfe
Þiir
YapÝ Kredi
YayÝnlarÝ
Üstanbul,
Eylül 1998
109 sayfa

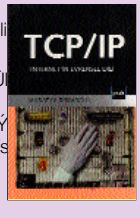


Anadolu Derebeyi OcaklarÝndan
Köse Paşa HanedanÝ
Necdet SakaoÛlu
Tarih
Tarih VakfÝ YayÝnlarÝ
Üstanbul, Ekim 1998
384 sayfa



Raylardaki Merdivenler
Zeynep Aliye
Öykü
Bilgi YayÝnevi
Ankara,
KasÝm 1998
184 sayfa

ÜnternetÔin Evrensel Dili
TCP/IP
Murat YÝldÝrÝmoÛ
Bilgisayar
Pusula YayÝncÝlÝ
Üstanbul, MayÝs
1998
146 sayfa



Uçu
Erdeniz Atasü
Öykü
Bilgi YayÝnevi
Ankara, Eylül 1998
145 sayfa



Üç Kuşak Cumhuriyet
Editör: Uğur Tanyeli
Türkiye Ekonomik
ve Toplumsal Tarih
VakfÝ Yay.,
Üstanbul, Ekim, 1998
223 sayfa



Yaratıcı Düşünce
Nuray Sungur
Psikoloji
Evrim YayÝnevi
Üstanbul, Ocak 1997
321 sayfa



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

Samanyolu'nun Aynası

Gökadamızın eteklerindeki garip madde topakları, Evren'in esrarengiz bir "ayna bölgesi" içinde yer alan yıldızlar olabilir. ABD'li ve Avustralyalı fizikçilere göre bu yıldızlar, henüz genç ve şiddetle parlıyor olabilirler. Onları göremeyişimizin nedeniyse, yönetildikleri değişik fizik yasaları. Araştırmacılar, daha da ileri giderek, bu "ayna yıldızların", "ayna gezegenleri" olabileceğini, bunların üzerinde de "ayna canlılar" bulunabileceğini, bu canlıların ise yalnızca kendi "ayna dünyalarını" görüp bizim "normal" Evren'imizi algılayamayacaklarını öne sürüyorlar.

Gökadamız Samanyolu'nun "görünen", yani parlayan yıldızların bulunduğu bölgesinin çapı, aşağı yukarı 130 000 ışık yılı. Oysa gökadanın, dönüş hızına rağmen içindeki yıldızların birbirinden uzaklaşmamaları için görünenden çok daha fazla kütleye sahip olması gerekiyor. Bunun için kuramcılar Samanyolu'nda ve öteki gökadalarda, görünebilen ışıklı disklerin ötesinde, onlardan kat kat geniş bir "karanlık hâle" bulunduğu sonucunu çıkartıyorlar. Bu hâleyi oluşturan maddeye, görülemediği için "karanlık madde" deniyor. Kuramcılar, bu madde için iki aday üzerinde duruyorlar. Birincisi, MACHO (Massive Compact Halo Objects – Ağır ve Küçük Hâle Nesneleri) diye adlandırılan büyük gezegenler, oluşamamış yıldızlar, karadelikler gibi, bildiğimiz maddeden oluşan cisimler. İkincisiyse, Büyük Patlama sırasında meydana gelmiş, ama henüz tanımadığımız atom-altı parçacıklar. Bunlara da WIMP (Weakly Interacting Massive Particles – Zayıf etkileşimli büyük kütleli parçacıklar) deniyor.

Bu aynalı önerilere yol açan olgu, bir düzine kadar MACHO. Arkalarındaki gökadalarda bulunan yıldızların ışığını büküp kısa bir süre için daha parlak hale getirdiklerinden, varlıkları saptanabliyor. Yalnız, bunlar MACHO tarifine pek uymuyorlar. Hesaplanan kütleleri, Güneş'in yarısı kadar. Oysa, bu kadar büyük kütleli gaz kürelerinin merkezlerinde nükleer tepkimeler başlaması, ışımaları ve bize görünmeleri gerek. Güneş'in ancak % 8'inden küçük kütleli gaz kürelerinde çekirdek tepkimeleri başlamıyor. Araştırmacıların saptadıkları büyük MACHO'larınsa, orta büyüklükteki yıldızların yakıtlarını tüketmesiyle oluşan Beyaz Cüce olabilecekleri de düşünülüyor, ama, çevrelerinde, yıldızların ölmeden yaydıkları ağır elementler yok.

Süpernova patlamalarının görünmez "ayna" karşıtları olduğu sanılıyor



Maryland Üniversitesinden Rabindra Mohapatra ve ekip arkadaşı Vigdor Teplitz, MACHO'ların da Büyük Patlama sırasında oluşmuş, bir tür "ayna madde"den yapılmış olduklarını düşünüyorlar. Ayna düşüncesi, 1980'lerde ortaya atılmış. Doğa'daki her parçacığın, ters yönelimli bir karşı parçacığı olması esasına dayanıyor. Ayna parçacıkların, bilinen dört temel kuvvet olan kütleçekimi, elektromanyetik kuvvet ile güçlü ve zayıf çekirdek kuvvetlerinin kuramsal olarak birleştirilmesi çalışmalarını kolaylaştıracağı sanılıyor. Ancak bu maddenin kendine özgü fizik yasalarınca yönetildiği düşünülüyor. Kütleçekim her iki madde için de geçerli. Ayna madde de onun etkisiyle ayna yıldızlar ve gezegenler oluşturuyor ve benzer biçimde çöküyor. Ancak öteki kuvvetler farklı davranabiliyor. Ayna yıldızlar da çekirdek tepkimesiyle "ışısalar" bile, foton yaymadıkları için görünemiyorlar.

Maryland araştırmacılarına göre, deneylerden bilinen üç nötrino türünün karışarak birbirlerine dönüşebilmeleri, bir ayna bölgesi düşüncesini destekliyor. Bazı deneyler ise bu üç nötrinonun, (belki de ayna bölgeden) dördüncü tür bir nötrinoyla karışabildiğini ortaya koymuş. Mohapatra ve Teplitz, nötrino deney verilerini kullanarak aynalar dünyasındaki kuvvetlerin değerlerini hesaplamışlar. Kararlı bir ayna yıldızın maksimum büyüklüğünün yarım Güneş kütlesi olacağı sonucunu çıkartıyorlar ki, bu da Samanyolu hâlesinde gözlenen MACHO büyüklükleriyle örtüşüyor. İki bilim adamı nötrinolarla yapılacak yeni deneylerin, savlarını doğrulayacağına güveniyorlar.

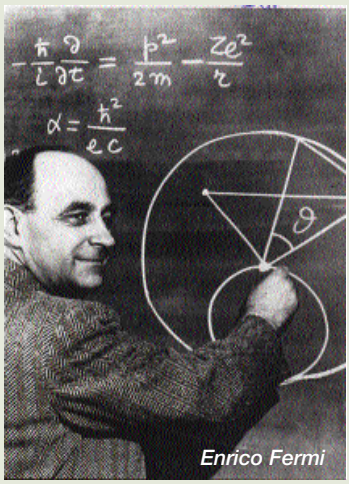
Avustralya Melbourne Üniversitesi'nden Robert Foot da bağımsız olarak aynı sonuca ulaşmış. Kendisi de ayrı bir test öneriyor: Bir ayna yıldız patladığında, kuram gereği patlama görülemez. Ancak yıldızın yaydığı nötrinolar saptanabilir. Mohapatra'ya göreyse, ayna yıldızların, yakıtlarını çok daha hızlı tükettikleri yolunda işaretler var. O halde bu yıldızlar, hatta küçük türleri bile, çoktan çökmüş ve birer kara delik haline gelmiş olabilirler.

Kaliforniya'da Lawrence Livermore Ulusal Labotaruvarı'ndan Charles Alcock, "Haklı olabilirler" diyor. Kendisi de, esrarengiz MACHO'ları keşfeden ekipten. Ama Alcock'a göre "ayna dünyalar" düşüncesi spekülatif, ve sınanması oldukça güç. "En azından, hiçbirimizin bunu kanıtlamaya ömrünün yeteceğini sanmıyorum" diyor.

New Scientist, 13 Şubat 1999

"Özür Dileriz; Gecikeceğiz!.."

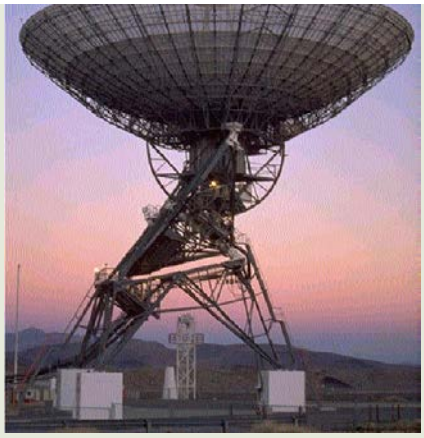
Evren'de görülen en şiddetli olaylar, gama ışını patlamaları. Şimdi bu patlamaların, dünya dışı uygarlıklarla ilgili en eski bilmecelerden birinin çözümüne yardımcı olabileceği sanılıyor: Böyle uygarlıklar gerçekten varsa neden şimdiye değin bizi ziyaret etmediler? Bu sorunun ilk kez ünlü çekirdek fizikçisi Enrico Fermi tarafından 1950'li yıllarda ortaya atıldığı ileri sürülüyor. Fermi, o zamanlar Samanyolu'nın 100 000 ışık yılı olarak bilinen çapına (günümüzün ölçümleriyle, karanlık hale hariç 130 000 ışık yılı) dikkat çekmişti. İtalyan asıllı Amerikalı fizikçi daha sonra şu soruyu sormuştu: Eğer uzayda yolculuk yapabilecek düzeye erişmiş bir uygarlık, ışık hızının ancak binde biriyle hareket eden gemiler yapabilmiş olsa bile, 100 milyon yıl içinde tüm gökadaya yayılmış olması gerekmez miydi? Bu süre, gökadamızın yaşı olduğu sanılan 10 milyar yıldan çok daha kısa. O halde bunlar nerede? Belki de sandığımız kadar meraklı değiller.



ABD'nin Chicago kenti yakınlarında bulunan ve parçacık fiziği alanında Dünya'nın önde gelen araştırma kuruluşlarından olan Fermilab'da görevli bir astrofizikçi ise, daha değişik bir açıklama getiriyor: James Annis'e göre gama ışını patlamaları, sık sık gökadaları "sterilize ediyor" ve canlıları, daha uzayda yolculuk düzeyine erişemeden yok ediyor. Bunlar muazzam ölçeklerde ışınım yayan son derece güçlü patlamalar. Yalnızca birkaç saniye içinde bir süpernovanın tüm enerjisine eşit ölçüde enerji yayıyor. Hatta daha da fazla. Çünkü gama patlamaları milyarlarca ışık yılı ötedeki gökadalarda görülüyor. Gökadaların kendileri görünmezken gama partlamasının görünmesi, patlamanın şiddetinin en az 10 milyar Güneş'in enerjisine eşit olduğunu gösteriyor. Kimi bilim adamları bu şiddetli patlamalara iki nötron yıldızı ya da kara deliğin çarpışmasının yol açtığını düşünüyorlar. Kimileriyse, büyük kütleli yıldızların çökmesiyle oluşan nötron yıldızlarının üzerine bir makara gibi sarılan manyetik alanların birden boşalmasıyla oluştuğu görüşünde. Nasıl ortaya çıkarsa çıksın, bir gama ışını patlaması çevreye inanılmaz ölçülerde kavurucu ışınım yayıyor. Annis, Samanyolu'nun merkezinde meydana gelecek bu türden bir patlamanın, merkezden 23 000 ışık yılı uzaklıkta bulunan Dünya'yı birkaç saniye süreyle şiddetli gama ışınımına maruz bırakacağını, bunun da yeryüzünde yaşamı yok etmek için yeterli olduğu görüşünü savunuyor.

Gama ışını patlamalarının gözlenen sıklığı, bunların her gökadada birkaç yüz milyon yılda bir gerçekleştiğini ortaya koyuyor. Ama Annis'e göre patlamalar eskiden çok daha sık, ortalama birkaç milyon yılda bir meydana geliyordu. Böyle olunca da yeni canlıların ortaya çıkıp uygarlıklar kurabilme olanakları kalmıyordu. "Bu, Fermi'nin sorusuna bir yanıt olabilir" diyor Annis. "Gama patlamaları yüzünden uzaydaki uygarlıklar henüz dünyamıza ulaşacak vakit bulamadılar." Öteki bazı fizikçiler, Annis'in açıklamasının özünde doğru bir yaklaşım olmakla birlikte, birtakım açıkları bulunduğunu söylüyorlar. Paul Davies adlı bilim adamına göre Dünya'ya ulaşacak gama ışınımı yalnızca birkaç saniye sürecekse sorun yok. Çünkü yalnızca gezegenimizin bir yüzünü vuracağı için öteki yarıküre de bulunan yaşam kurtulacak. Annis ise kötümser kuramında direniyor ve gama ışımasının birçok dolaylı etkisinin olacağını, ve bunların başında da, Dünya'daki canlıları öldürücü morötesi ışınlardan koruyan ozon tabakasının yokolmasını sayıyor.

New Scientist, 23 Ocak 1999



Tosun'a Uzay Yolu

Dünya dışı uygarlıklara insanlık adına 25 yıl önce gönderilen mesajın yenilenmesi hazırlıkları çerçevesinde bir Amerikan şirketi, ufak bir ücret karşılığı uzaya kişisel mesajlar da göndereceğini açıkladı. Merkezi ABD'nin Houston kentinde bulunan Encounter 2001 şirketi, Internet'teki web sayfasına (www.encounter20001.com) kayıt yaptıran 2000 isteklinin özel mesajlarını da Evren'deki bilinmeyen uygarlıklara göndereceğini açıkladı. Şirket daha sonra mesaj sahiplerinin isimleriyle gönderilen mesajların şifreli ve açık biçimlerini web sayfasında yayınlayacağını duyurdu. Ama eğer gelirse cevaplar biraz gecikecek. Çünkü mesajınızın hedefine ulaşması bile on binlerce yıl sürecek.

Bu arada Mart ayı içinde uzaya gönderilecek yeni "resmi" mesajın hazırlıkları da tamamlandı. Dünya dışı uygarlıkları arama çalışmaları ile ünlenen ABD'li gökbilimci Frank Drake tarafından hazırlanan ilk mesaj, Güneş sistemini, Dünya'yı ve insan DNA'sını anlatan sembollerden oluşuyor. Yalnız en az 20 000 yıl sürecek yolculuğu sırasında sinyal uzay boşluğundaki toz ve yıldızların ışığından etkilenecek; kendisini alabilecek uzaylılar için anlamsız hale gelebilecek. Kanada'nın doğusunda, Quebec City'de bulunan Valcartier Savunma Araştırmaları Merkezi görevlilerinden Yvan Dutil'e göre Drake'in mesajında tek bir bit kaybolsa bile mesaj tümüyle anlaşılmaz hale gelecek. Dolayısıyla Dutil ve meslektaşı Stephane Dumas tarafından tasarlanan yeni mesaj 300 000 bitten oluşuyor ve parazitli halde bile anlaşılabilecek. Mesaj, 14 Mart'ta Ukrayna'daki bir radyo teleskop aracılığıyla gönderilecek.

New Scientist 9 Ocak 1999

‘Garip’ Yıldızlar Aranıyor

Yıldızları sandığımız gibi iyi tanıyor muyuz, yoksa birtakım "garip" yıldızlar, gökadamız Samanyolu’nun derinliklerinden ya da daha uzaklardan bize göz kırpıyor olabilirler mi? Garip deyince, gerçekten garip… Belirtilmek istenen, bu yıldızların "garip madde"den yapılmış olmaları; yani "aşağı", "yukarı" ve "garip" kuark’lardan… Kuarklar, atomlardan da küçük parçacıklar. Kendi aralarında çeşitli biçimlerde birleşerek atom çekirdeklerinin ağır parçalarını oluşturuyorlar. "Yukarı" ve "aşağı" kuarklar, proton ve nötronların yapı taşları. . Şimdi atomların küçük iç dünyasından, kozmik boyutlara çıkalım. Nötronlar, "atarca" diye adlandırılan ve manyetik kutuplarından çıkan ışınım görüş çizgimizi kestikçe düzenli aralıklarla radyo dalgaları yayımlayan yıldızların başlıca maddesi. Atarcaların (pulsar) kütlesi Güneş kütlesinin yaklaşık % 40’ı kadar oluyor. Ama bu muazzam kütle yalnızca 30-40 kilometre çaplı bir küreye sıkışmış oluyor. Pek çok kuramcıya göre atarcaların hem böylesine büyük kütleye sahip olmaları, hem de böylesine ufak olmaları, ancak nötron yıldızı olmalarıyla mümkün. Nötron yıldızları, 8-10 Güneş kütlesi büyüklüğündeki yıldızların yakıtlarını tüketip bir süpernova patlamasıyla son bulmaları sürecinde oluşuyorlar. Süpernova patlamasında yıldızın artık demir atomlarından oluşan merkezi çöküyor, dış katmanları ise oluşan şok dalgası ile uzaya saçılıyor. Artık atomların birleşip daha ağır atomlara dönüşemediği, dolayısıyla ışıma basıncını yitiren merkez, kütle çekiminin etkisiyle çöküyor. Bu çöküş öylesine güçlü ki, merkezdeki demir atomlarının proton ve elektronları birbirine geçiyor ve elektrik yükü olmayan nötronlara dönüşüyorlar.



Nötron yıldızları Süpernova patlamaları sonucu oluşuyor.

Bazı kuramcılar, atarcaların bir kısmının "garip madde"den oluşan ve nötron yıldızlarından da yoğun nesnelere dönüştüklerine inanıyorlar. Jes Madsen adlı Danimarkalı bir araştırmacı , Physical Review Letters dergisinin 19 Ekim 1998 tarihli sayısında yayımlanan makalesinde, incelenen yıldızın "garip" olup olmadığını ortaya koyacak bir test öneriyor: Nötron yıldızları saniyede 200 tur dönüş hızıyla doğabilirler; ama bu düzenli olarak şişip küçülmeleri, kısa sürede dönme enerjisinin kütleçekim dalgaları halinde yitirilmesine yol açar. Nötron yıldızı sonunda yavaşlar. Madsen’e göre "garip" yıldızlar şişme ve küçülme devreleri yaşamaz. Bu durumda, Danimarkalı kuramcı, yakın bir komşusundan açısal momentum kazanmamış , genç ve yalnız bir atarca, saniyede 200 turdan hızlı dönüyorsa, büyük olasılıkla bir "garip" yıldızdır. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü (Caltech) kuramcılarından E. Sterl Phinney ise nötron yıldızlarının Madsen’in modelindeki gibi yavaşlayacağından kuşku duyuyor. Ona göre nötron yıldızları katı cisimler olarak dönmeye devam etmeliler. Gelgelelim, son yıllarda nötron yıldızlarının içlerinin sıvı olduğu yolunda birtakım bulgular ortaya çıktı. Tartışmalar, gökbilimcilerin dikkatlerini hızlı döngüye sahip atarcalar aramaya yöneltmiş bulunuyor. Şimdilik hız rekoruna sahip olan, Vulpecula takımyıldızında bulunan ve 1.56 milisaniyede bir radyo ışınımı yapan bir nötron yıldızı. Bundan 10 kat daha hızlı dönen bir atarcadaysa bir "gariplik" olmalı.

Sky & Telescope, Mart 1999

Evren Eskiden Daha Hırçındı

"İlk evrelerinde Evren, günümüzde olduğundan çok daha hırçın bir yerdi" diyor eski gökada çarpışmalarını izleyen bir grup Amerikalı bilim adamı. Amerikan Astronomi Derneği’nin Ocak ayı içinde Texas Austin’de yapılan toplantısına bir tebliğ sunan Iowa Eyalet Üniversitesi gökbilimcileri, eskiden gökadaların sanılandan çok daha sık çarpıştıklarını öne sürdüler. Küçük bir gökadanın, bir büyük sarmal gökadaya çarpması halinde, tıpkı suya düşen bir taşın yarattığı çemberler gibi, büyük gökada sarmal biçimini kaybederek bir halka haline dönüşüyor. Şimdiye kadar bu türden halkalı gökadaların sayılı olduğu sanılıyordu. Oysa Russ Lavery ve arkadaşları, Hubble Uzay Teleskopu’nu kullanarak 8 milyar ışık yılı uzaklıktaki gökadaları gözlediğinde, halkalı olanların sayısının sanılandan 10 kat fazla olduğunu saptadı. "Bu da o zamanlar gökadaların şimdiye göre çok daha sık çarpıştıklarını gösteriyor," diyor Lavery. Buluşun aynı zamanda, muazzam eliptik gökadaların da sarmalların çarpışmasıyla oluştuğu görüşüne ağırlık kazandırdığı belirtiliyor.

New Scientist, 16 Ocak 1999



Çarpışan gökadaların en bilinen örneği “antenler”

Mars'a Uçak...

Wright Kardeşler, ilk uçağı 1903'te Kitty Hawk'ta uçurmuşlardı. Bu tarihsel olayın 100. yıldönümünde NASA da bir uçak uçurmayı planlıyor; ama Dünya'da değil, Mars'ta. Proje için önümüzdeki yıl NASA bütçesinde 50 milyon dolar ayrılmış durumda.

Gerçekte NASA uzmanları bu proje üzerinde on yıldır çalışıyorlar. Uçağın tasarımı, kullanılacak itki sistemi ve Mars yolculuğu gibi projenin ana hatları çoktan tamamlanmış bile. Hatta projenin birçok ayrıntısı da belirlenmiş.

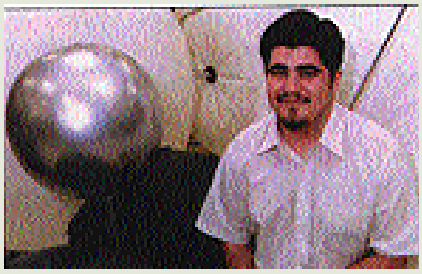

Arian 5

Boş ağırlığı 135 kg ve kanat açıklığı da 9,75 m olacak uçağın adı Kitty Hawk. Amerikan Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarları'nda 20 yıllık aerodinamik araştırmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmış bu uçak. Kitty Hawk Mayıs 2003'te bir Ariane 5 roketiyle fırlatılacak ve Aralık 2003'te de "kızıl gezegen"e varacak. Uçağın Mars atmosferine girişi klasik yöntemle gerçekleştirilecek; önce ısı kalkanı yardımıyla düşen uçağın hızı kesilecek sonra da paraşüt açılacak. Yüzeyden 2000 m yüksekte, Kitty Hawk katlı duran kanatlarını açacak ve 1000 – 9000 m arasında değişen yüksekliklerde, Valles Marineris adlı dev kanyon üzerinde uçacak. Kitty Hawk bu görevinde, yüzey fotoğrafları çekecek ve video görüntüleri alacak. Bu görüntülerin incelenmesiyle, böylesi dev bir kanyonun nasıl oluştuğu ve zaman içinde nasıl bir değişim geçirdiği anlaşılmaya çalışılacak. Ayrıca Mars'tan Dünya'ya toprak ve kaya örnekleri getirecek uzay aracı için hem kaya örnekleri açısından zengin olan hem de aracın kolayca inebileceği alanlar da saptanacak. Bu sırada uçaktaki öteki bilimsel aygıtlar da Mars atmosferine yönelik çeşitli veriler toplayacaklar.

Çağlar Sunay

www.cnn.com
www.bbc.co.uk
http://barsoom.msss.com

...ve Jip



NASA Mars'a şişirilebilir jipler yollamayı planlıyor. En dikkat çekici özellik, balon biçiminde, 1.5 m çaplı Kevlar tekerlekler. Şasi de şişirilebilir termoplastik maddeden olacak; böylece ancak Mars'a indikten sonra katılaşıp son şeklini alacak. Şişirme, aktif karbonun Mars atmosferiyle etkileşmesinden doğacak CO_2 ile yapılacak. Proje, NASA'da staj yapan Meksikalı öğrenci Enrique Garcia'ya ait. Jip, sönük haldeyken bir semaver kadar olacak. Klasik uzay jipi 40 kg gelirken, şişirilebilen jip 8 kg, gelecek. Arac, Mars yörüngesindeki bir balondan indirilecek. Enerjisini küresel güneş pillerinden alacak. Bunların özelliği, belli bir doğrultuda olmalarının gerekmemesi; küre nasıl konulursa konulsun, sürekli güneş enerjisi alabilecek.

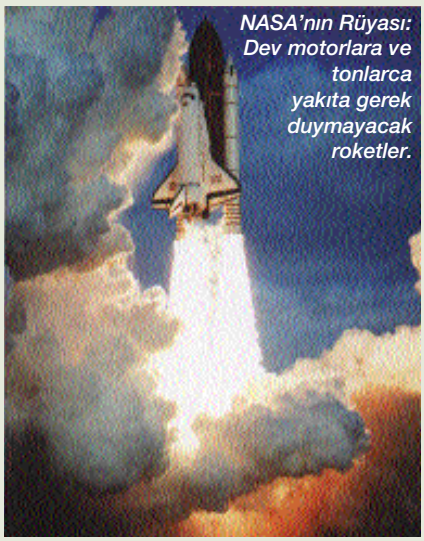
Science et Vie, Ocak 1999
resim s. 42 Enrique Garcia

NASA Yerçekimine Çare Arıyor

Şimdiye değin kütleçekim kalkanları, bilimkurgu'nun temel malzemelerinden sayılırdı. Artık öyle değil galiba… Çünkü NASA, yerçekimi en azından hafifletecek bir proje için 600 000 dolar ayırdı. Fizikte dört temel kuvvetten biri olan kütleçekimini etkisizleştirdiğini öne süren bir Rus bilim adamının tartışmalı deneylerini tekrarlayacak. NASA'nın derdi, ağır roketleri yörüngeye fırlatmakta karşılaşılan sorunlar. Eğer yerçekimini bir biçimde perdeleyebilirsek, koca koca roketleri küçük bir itmeyle uzaya fırlatmak işten bile değil. Bilim adamlarının çoğunluğu bunu olanaksız görüyor. Moskova Bilimsel Kimya Araştırmaları Merkezi'nden E.E. Podkletnov, bunlardan biri değil.

Yıllar önce, yayınlanan bir makalesinde Podkletnov, hızlı dönen süperiletken bir diskin ağırlığının bir bölümünü yitirdiğini öne sürmüştü. Daha sonraki bir makalesinde de, böylesine bir diskin ağırlığının yüzde ikisini yitirdiği görüşünü savunmuştu.

Etkilenmiş görünen NASA, Superconductive Components adlı bir kuruluşa 30 santimetre çapında bir süper iletken disk ısmarladı. NASA'nın Huntsville (Alabama) kentindeki Marshall Uzay Uçuş Merkezi araştırmacılarından Ronald Koczor, "9-10 cm çapında daha küçük bir diskle yaptığımız ilk deneyde, yerçekiminde, milyarda bir ölçekteki "gürültü"nün dışında kayda değer bir değişiklik görmedik" diyor. Ama Koczor ve ekip arkadaşı David Noever kararlı görünüyorlar. Yeni diske, Rus bilginin yaptığı gibi radyo frekansları uygulacaklar. Maryland Üniversitesinden Ho Paik ise "vakitlerini boşa harcıyorlar" diyor. " Çünkü kütleçekimi bir kütle tarafından yaratılır, kuantum mekaniği tarafından değil." Koczor ve Noever gene de geri adım atmıyorlar. "Deneyleri elbette sonsuza dek sürdürecek değiliz; ama hele bir Rus fizikçinin gittiği yere kadar gidelim" diyorlar.


NASA'nın Rüyası: Dev motorlara ve tonlarca yakıta gerek duymayacak roketler.

New Scientist, 6 Şubat 1999

Devlerin Gezinemediği Yer

Cüce yıldızların sıcak ve parlak devlere üstün geldiği bir gökada bilim adamlarını düşündürüyor. Draco takımyıldızında, Dünya'ya 40 milyon ışık yılı uzaklıkta bulunan sarmal gökada, Samanyolu'nda olduğu gibi parlak bir disk ve onu çevreleyen soluk ışıklı bir haleden oluşuyor. Hubble Uzay Teleskopu'nu hale üzerine çeviren Gökbilimciler, (mavi O ve B tayf sınıfından) yüzlerce dev yıldız görmeyi beklerken, bunlardan sadece bir tane yakalayabildiler. Kaliforniya Üniversitesi (Berkeley) gökbilimcilerinden James Graham, halede bulunan bir şeyin, büyük bir olasılıkla "karanlık madde"nin, büyük kütleli yıldızların oluşumunu engellediği görüşünde. Bu ise alışılmış gökbilim çerçevesinin zorlanması anlamına geliyor. Karanlık madde gökadaların ve Evren'in kütlesinin çok büyük bir bölümünü oluşturduğuna inanılan, ancak ışımadığı için görünemeyen maddeye verilen ad. Bu maddenin neden oluştuğuysa tartışmalı. Kimi bilim adamları bu kütlenin sönmüş yıldızlar, yıldız haline gelemeyecek kadar küçük gaz küreleri, hatta irili ufaklı kara delikler ve etkinliğini yitirmiş nötron yıldızlarından oluştuğunu düşünüyor. Kimi ise, karanlık maddenin henüz tanımadığımız "egzotik" atom altı parçacıklardan oluştuğu inancında.

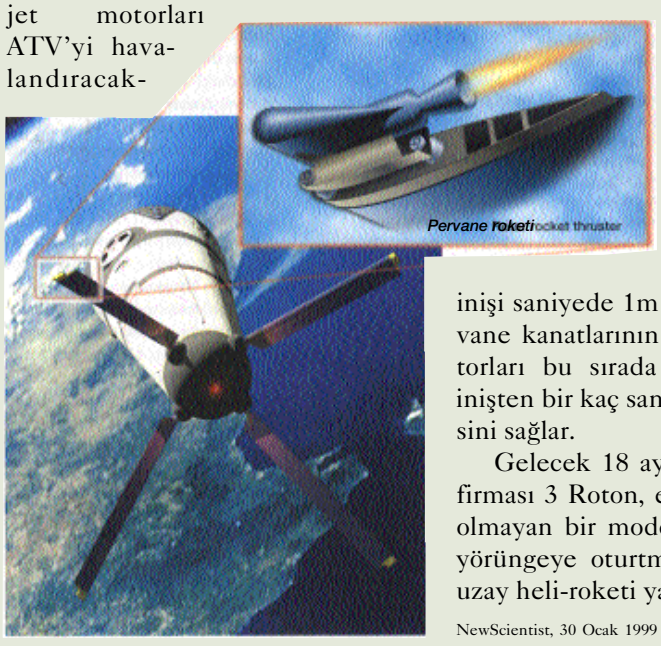


New Scientist, 9 Ocak 1999

Roton: Yeni Helikopter Roket

Garip bir uzay gemişi düşünün: itkisini dönen bir roket motöründen alıyor ve yere helikopter gibi iniyor. Mart'ta bir Amerikan firması, Roton adı verilen bu heli-roketin prototiplerini denemeye başlayacak. Bu prototipe atmosferik test aracı (ATV) adı verildi. Denemelerde aracın kendine özgü yere inme sistemi kontrol edilecek. Roton'un inişini yavaşlatmak üzere, herbiri 7m uzunluğunda dört helikopter pervane kanadı var. Eğer denemeler başarılı geçerse, ilk Roton gelecek yıl yörüngeye oturtulacak. Heli-roket uzaya uydu yerleştirme masraflarını da hayli azaltacak. Heli-roketin gizi acayip biçiminde saklı. Koni biçimi gövdesi, aluminyum yerine hafif grafit kompozit maddesinden yapılmış. Heli-rokette klasik roket motorlarına yakıt veren ağır türbo-pompalar da yok; çünkü motorün kendisi dönüyor. Heli-roketin tekrar tekrar kullanılabilmesini sağlamak üzere, Roton vınlayan pervane kanatlarının altında yere yumuşak iniş yapıyor.

Gelecek yıl, ATV, Mojave'da (Kaliforniya) pervane kanatlarını ve yere inme sistemini kontrol etmek üzere insanlı 10 uçuş yapacak. Deneme aracı olan ATV'de yörüngeye oturmayı sağlayacak dönen roket motorları yok; fakat buna rağmen, rotorlarındaki küçük jet motorları sayesinde havalanabilecek (resim). Gerçek heli-rokette bu küçük jet motorları inişten hemen önce çalıştırılarak aracın inişte zarar görmesini önleyecek. Testler sırasında küçük jet motorları ATV'yi havalandıracaktır. Her roket motoru 157.5 kg'lık itki sağlayınca ve pervane kanatları yeterince hızlı dönünce foton fırlatma rampasından bir helikopter gibi havalanacak Roket motorları 5-10 dakika çalıştırılacak. Daha sonra ATV 2000 m'ye yükselecek ve inişe geçecek. İnişte roket motorları kapatılacak, pervane kanatları hava akımıyla dönmeye devam edecek ve sağladığı kaldırma kuvvetiyle inişi yavaşlatacak. Yere yaklaşırken pilot rotor kanatlarının açısını ayarlayarak kaldırışı maksimuma çıkarıp inişi saniyede 1m hıza düşürür. Pervane kanatlarının ucundaki jet motorları bu sırada çalışıp Roton'un inişten bir kaç saniye önce süzülmesini sağlar.

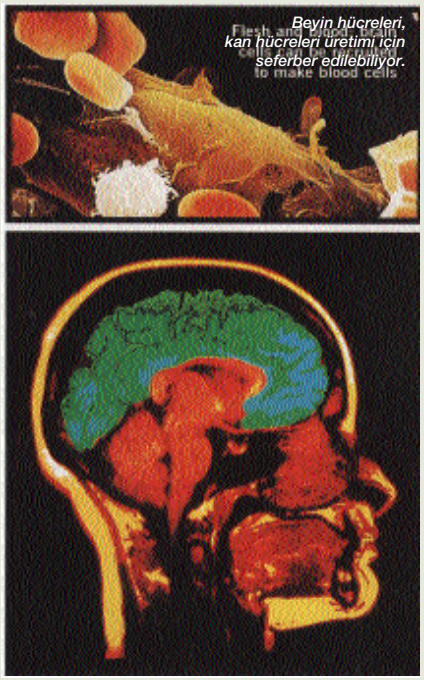


Gelecek 18 ayda Rotary Rocket firması 3 Roton, eğitim için enerjisi olmayan bir model ve 2000 yılında yörüngeye oturtmak üzere iki tam uzay heli-roketi yapacak.

NewScientist, 30 Ocak 1999

Kendi Organını Kendin Yap

Bir hastanın kendi dokularını kullanarak yeni organlar üretmesi, kimsenin düşleyemeyeceği kadar kolay olabilir. Bilim adamlarına bu güveni veren, yetişkin beyin hücrelerini kolaylıkla kan haline dönüştürebilmeleri. Şimdiye kadar hücrenin kimliğinde böylesine kökten bir değişikliğin, ancak hücre çekirdeği nakliyle gerçekleştirilebileceği sanılıyordu. Medyatik koyun Dolly, bu yolla kopyalanmıştı. Bu yöntem, bir yumurta hücresinden kendi genetik malzemenin çıkarılarak, yerine yetişkin bir hücrenin çekirdeğinin yerleştirilmesini içeriyordu. Oysa şimdi, bilim adamları, bu iş için fare beyninden alınan "sinir kök hücreleri"nin hayvanın kemik iliğine naklinin yeterli olacağını söylüyorlar. Eğer aynı şey insanlarda da gerçekleşirse, hiçbir doku uyumu sorunu olmaksızın sınırsız bir yedek organ deposuna kavuşmuş olacağız.



İki yıl öncesine kadar, embryonik kök hücrelerinin biçim değiştirerek canlı dokularından birine (örneğin göz, beyin ya da tırnak) dönüştüğü "uzmanlaşma" sürecini geriye döndürmenin olanaklı olmadığı sanılıyordu. Ancak İskoçya'nın Edinburgh kenti yakınlarındaki Roslin Enstitüsü'nde Dolly'yi kopyalayan ekip, yetişkin hücrelerdeki gelişme potansiyelinin istenildiği biçimde kullanılabileceğini kanıtladı. Bilim adamları yumurtadaki birtakım unsurların hücre genlerini "yeniden programlayarak" embryonik (uzmanlaşma öncesi) duruma getirdiklerini ve böylelikle hücrenin herhangi bir dokuya dönüşmesine olanak sağladığını gördüler. Dolly de böyle yeniden programlanmış bir meme hücresinin çekirdeğinden doğmuştu. Ama İtalya'nın Milano kentindeki Ulusal Nöroloji Enstitüsü araştırmacılarından Angelo Vescovi ve ekibi bu yeniden programlanmanın cerrahi bir müdahale (hücre nakli vs.) olmadan da gerçekleşebileceğini düşündüler. İtalyan araştırmacılar, farelerin beyinlerinden aldıkları sinir kök hücrelerini (neural stem cells – NSC) hayvanların kemik iliklerine aşıladılar. Ancak daha önce, yeniden programlanma sürecini "tetikleyeceği" umuduyla kemik iliğinin kan üreten kendi hücrelerini ışınıma tabi tutarak etkisizleştirdiler. Gerçekten de nakilden beş ay sonra denek fareler yeni kan hücreleri üretmeye başladı. Yapılan genetik tahliller, bu hücrelerin NSC'lerden kaynaklandığını kanıtladı.

İşin daha da ilginç yanı, denek farelerde kan hücrelerinin, kendi kemik ilikleri ışınlandıktan sonra ilik nakli yapılan ikinci bir grup fareden bir ay daha geç oluşması. Vescovi, bu gecikmenin hücrelerin yeniden programlanma sürecinden kaynaklandığını söylüyor. Bu da varsayımın doğruluğunu kanıtlıyor: Hücreler yeni bir doku oluşturmadan önce gelişme süreçlerini geri vitese takarak uzmanlaşma öncesi durumlarına kadar geri dönüyorlar ve yeni görevleri için yeniden programlanıyorlar.

Geliştirilen tekniğin ufkunda insanlara "sıfır kilometrede" yeni organlar sağlanması var. ABD'nin Maryland eyaleti Baltimore kentindeki John Hopkins Üniversitesinden bir ekip insan embryonik kök hücreleri elde etmeyi başarmış bulunuyor. Ama İtalyan ekibinin lideri Vescovi, yeni dokunun kaynağı olarak başka dokulardan, örneğin beyin yerine deriden alınan kök hücreler kullanılabileceğine inanıyor. Bu hücrelerin elde edilmesi çok daha kolay. Vescovi, "böylelikle hastalar, kendilerini iyileştirecek hücreleri yabancı embriyolardan almak yerine kendi kendilerine üretebilecekler" diyor.

New Scientist, 30 Ocak 1999

ABD'den Embriyonik Hücre Nakline Yeşil Işık

Hastaların kendi hücrelerinden üretilecek dokularla organların yenilenmesi gündeme gelinceye kadar, insan embriyolarından alınan kök hücreler (Embryonic Stem Cell – EST) Parkinson ve diyabet (şeker) gibi pek çok çeşit hastalığın tedavisi için umut olmaya devam ediyor. Henüz uzmanlaşmamış olan bu hücrelerin çeşitli dokulara dönüşme yetenekleri, bunları Alzheimer gibi, doku yenilenmesi gerektiren hastalıkların tedavisi için ideal bir nakil malzemesi yapıyor. EST'ler için bellibaşlı iki kaynak var: Düşük sonucu yitirilen ceninler (fetus) ve IVF (In-Vitro Fertilization – tüpte döllenme) fazlaları. IVF yönteminde bir kadından alınan yumurta hücreleriyle erkeğin sperm hücreleri bir tüp içinde döllendiriliyor. Döllenen yumurtalar kısa sürede bölünerek henüz farklılaşmamış hücrelerden oluşan embriyo haline geliyor. Doğumun garantilenmesi için birden fazla embriyo ana adayının rahmine yerleştiriliyor. Ama gene de çok sayıda embriyo tüpte kalıyor. İşte bu artık embriyolar da tıp için çok değerli deney ve tedavi aracı oluyorlar. Bunların tıpta kullanım alanı bulabilmesi için bu EST'lerin çok sayıda üretilmesi gerekiyor. Ne var ki, kamuoyunun baskısı ve potansiyel tehlikeler nedeniyle ABD Kongresi, embriyon araştırmalarına federal bütçeden kaynak aktarılmasını yasaklamış bulunuyor. Ama bu yasağın çevresinden dolaşmak isteyen ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH), kök hücrelerin, ebriyo araştırmalarına getirilen yasaktan etkilenmeyeceğini açıkladı. Bunun anlamı şu: Resmi kuruluşlardaki bilim adamları, IVF artıklarından kök hücre elde etmek için devlet desteği alamayacaklar, ama hiç olmazsa bu hücreleri özel laboratuarlardan satın alabilecekler, ya da düşük fetuslardan sağlayacaklar. Bu yarı özgürlük bile tıp dünyasında sevinçle karşılandı, çünkü araştırmalar artık çok daha fazla sayıda laboratuvar tarafından yürütülebilecek.

New Scientist, 30 Ocak 1999

Yapay Yaşam, Tehlikeleriyle Kapıda



Biyolojik terörizm silahları, Japon teröristlerin kullandıkları sinir gazından da tehlikeli.

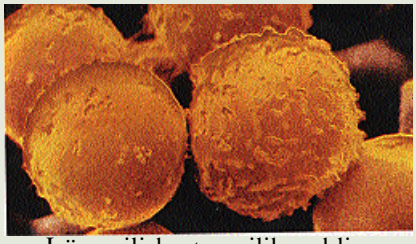
Dünyanın ilk yapay can taşıyan organizması birkaç yıl içinde "yapılabilecek". Ancak bu hedefe yaklaşmış araştırma grubu, son derece tehlikeli bir biyolojik silaha dönüştürülebileceği korkusuyla çalışmalarına şimdilik ara verdi. Projenin mimarı, Celera Genomics adında özel bir gen araştırma kuruluşunun sahibi ve yöneticisi olan Craig Venter ile, gene ABD'nin Maryland eyaleti Rockville kentinde bulunan Genomik Araştırmalar Enstitüsü (TIGR) kurumunda görevli araştırmacılar. İnsan genomunu (yaklaşık 100 000 genden oluşan insan gen dizilimi) çıkarma çalışmalarının yanısıra hem Venter, hem de öteki araştırmacılar insanlarda hastalığayol açan bazı bakterilerin de genomunu çıkartıyorlardı. Daha 1995 yılında TIGR, bir solunum yolu hastalığına yol açan Haemophilus influenzae bakterisinin genomunu kopyaladığını açıklamıştı. Bugün ise 20 ayrı organizmanın genomu tamamlanmış durumda. 30 tanesinin de 2000 yılına kadar tamamlanması bekleniyor. Bu gen dizilimleri, yapılan bir anlaşmaya göre halka açık veritabanlarına kaydedilecek.

Yapay yaşam alanında biraz önde görünen Venter'in ekibi, basit mikroorganizmaların genomları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler yapmış. Ekip, sırayla genleri bastırarak hangilerinin yaşam için en büyük önemi taşıdığını saptamış. Sonunda yaşam için gerekli en az 300 gen bulmuşlar. Şimdi kuramsal olarak ekip tüm bunları yapay bir kromozom üzerine dizip daha sonra buna birkaç da protein ekleyip etrafına da bir zar çekti miydi, işte size yapay!..Bu organizma yeryüzünde yaşamın ortaya çıkmasıyla ilgili pek çok şey açıklayabilir. Ama bir de biyoteröristlerin eline geçti mi insanlığın başına gelebilecekleri düşünün. Bunu Venter'de düşünmüş olmalı "Birdenbire tehlikeli bir arazide yürüdüğümüzü fark ettik" diyor.

Bazı hastalık yapıcı organizmaların (patojen) tamamlanmak üzere olan gen haritaları da, bu organizmaların neden bu kadar tehlikeli olduklarını ve bazılarının nasıl olup da ilaçlara karşı direnç gösterdiklerini ortaya koyacak. Uzmanlar, teknokrat teröristlerin bu yetileri kodlayan genleri Venter'in tasarladığı yapay organizmaya ekleyerek, biyolojik bir "süpersilah" elde edebileceklerini söylüyorlar. Venter'in ve başka bazı uzmanların uyarıları üzerine ABD başkanı Bill Clinton Ocak ayı içinde kimyasal ve biyolojik terörizmle mücadele için 1.4 milyar dolar tutarında bir kaynak ayrılmasını onayladı. Ancak genom verilerinin açıklanmasına sınırlama getirmek söz konusu değil. Çünkü bunlar bilim ve insanlığın geleceği için çok önemli. Clinton'un biyoterörizmle mücadele programı gen ve DNA bazı dizilimlerini büyük bir hızla çözebilen makinelere dayanıyor. Bu makinelerle donatılmış özel laboratuarlar, yapay ya da doğal, herhangi bir patojeni bir saat içinde tanımlayarak ilaçların hızla devreye sokulmasına olanak sağlayacaklar.

New Scientist, 30 Ocak 1999

İlik Naklinde Yenilik



Lösemili hastaya ilik nakli yapılabilmesi için alıcı ile verici arasında en az 6 doku grubunun uyması gerekiyor. Gref gerektiren hastaların % 40'ı uygun bir verici bulamıyorlar. İsrail Weizmann Enstitüsü ve İtalya Padua Üniversitesi araştırmacıları, 3 doku grubunun uygunluğu halinde bile grefin reddini önleyebildiler; gereken çok basitti: nakledilen kemik iliği miktarını yükseltmek. Bu teknik ABD, İsrail, Almanya ve Avusturya'da uygulanmaya başladı.

Science et Vie, Ocak 1999

Kanser Geni

İngiliz araştırmacılar, Bcl10 adlı gendeki hasarın, sık rastlanan kanser türlerine yol açtığını ortaya koydular. Kanser Araştırmaları Enstitüsü'nden Martin Dyer, akciğer, kalın bağırsak ve testis tümörlerindeki dokularda hasarlı gene rastladı. Sağlam gense, zarar görmüş hücreleri yokeden bir muhafız görevi yapıyor. Dyer'a göre, kendisi hasar gördüğünde Bcl10 geni, hücreleri hızla habis kanser hücrelerine dönüştürüyor.

New Scientist, 16 Ocak 1999

Aspirin Yerine Kiraz

Kiraz aspirinden daha etkili bir ağrı kesici. Michigan'da kiraz bol. Yiyenler, gut ve artrit ağrılarının azaldığını söylüyorlar. Etki kirazdaki kırmızı antosiyanin boyalarına bağlı. 20 kiraz tanesinde 12-25 mg antasiyanin bulundu. Miktar iltihap yapıcı enzimleri bastırmada aspirinden 10 kat daha etkiliydi. Kiraz antosiyaninleri E ve C vitaminleri gibi anti-desidan etki gösterirler. Bu durumda 20 kiraz yemek 1-2 aspirin almaya eşdeğer. Bu konuyu araştıran Michigan Eyalet Üniversitesinden M. Nair, kiraz antosiyaninlerinden tablet yapılmasını öneriyor.



New Scientist 6 Şubat 1999



Omurilik Onarılması

ABD'de Yale Üniversitesi ve Alexion Pharmaceutics firması araştırmacıları sıçanlar ve maymunlar üzerinde yaptıkları deneylerde, domuz kasık hücreleri kullanarak yaralı omuriliği onarmayı başardılar. % 50 olguda olumlu sonuç alındı. Aynı deneyler insanda 1 yıl sonra başlayacak.

Science et Vie, Ocak 1999

Kadın Yumurtaları Artık Dondurulabiliyor

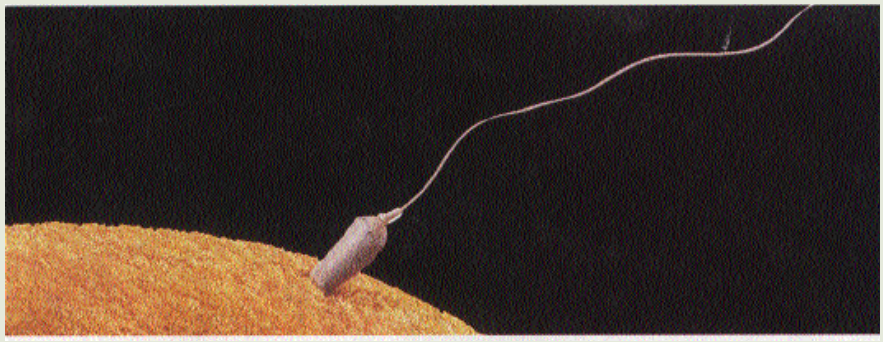


"Tüpte döllenme" günümüzde olağan hale geldi. Bu yöntem yumurtalık kisti , ya da başka nedenlerle normal yoldan çocuk sahibi olamayan kadınlardan alınan yumurta hücrelerinin, erkeğin sperm hücreleriyle bir deney tüpü içinde döllenmesi ve yeniden rahme yerleştirilmesine dayanıyor. Peki, kemoterapi görecek kanserli kadınlar ne yapacak? Kansere karşı uygulanan ilaç tedavisi, yumurtalıklara zarar veriyor. Oysa doğurgan yaşta kansere yakalanan kadınlar, tedaviden sonra çocuk sahibi olmak isteyebilirler. . Erkeklerde durum kolay: Sperm hücrelerini kolayca dondurabiliyorsunuz. Böylelikle bir erkek ölümünden sonra bile baba olabiliyor. Gelgelelim, yumurta hücresini dondurmaya çalışan araştırmacılar çoğu kez başarısızlıkla karşılaşıyorlardı. Yumurtaların yarısı dondurucudan ölü olarak çıkıyor ve döllenebilenlerin de ancak onda biri hamilelik sürecini başlatabiliyordu.

Sonunda, ABD Üreme Bilimi ve Tıp Enstitüsü'nden James Stachecki, kabahatin, yumurtaları dondurmada kullanılan tuzlu solüsyonda olabileceğini düşündü. Çünkü hücredeki suyun donması halinde keskin kristal yapılara dönüşmesinden ve bunun hücre dokularına zarar vermesinden çekiniliyor. Dondurma uzmanları şimdiye kadar bu işlem için vücut sıvılarına benzeyen tuzlu bir eriyik kullanıyorlardı. Stachecki, bu tür eriyikler içinde bulunan sodyum iyonlarının yumurtalara geçerek onları zehirlediğinden kuşkulandı. Alışılmış maddeler yerine, bitki ve hayvan dokularında sıkça rastlanan ve B-kompleks vitaminlerin temel yapıtaşlarından olan kolin (choline) iyonları içeren bir eriyik kullandı. Kolin iyonları hücre zarlarından kolay kolay geçemez. Fare yumurtaları üzerinde yapılan deneylerde yumurtaların yüzde 90'ının dondurma ve eritme sürecinden canlı çıktıkları ve bunların yüzde 60'ının da döllenme sonunda "blastocyst" denilen hücre topaklarına dönüştüğü görüldü. Stachecki sonucun "cesaret verici " olduğunu ve bundan sonraki deneylerin insan hücreleri üzerinde yürütüleceğini söylüyor. Daha şimdiden birçok kadın araştırma için yumurtalarını bağışlamayı önermiş. Deneylerin başarılı olması halinde, sperm bankalarının yanısıra "yumurta bankaları" da kurulabilecek.

New Scientist, 16 Ocak 1999

Yeni Doğum Kontrol Yöntemi: Yumurtayı Kandırmak



Doğum kontrolü için ufukta yeni bir dizi ilaç görünüyor. Yeni yöntemlere ufuk açan gelişme, araştırmacıların yumurta hücresi üzerinde, sperm yüzeyindeki bir proteinle bağ kuran bir alıcı (reseptör) bulmaları. İşte bu alıcıyı hedef alan yöntemlerle, yumurtayı döllendiğine "inandırmak" ve başka spermlerin "girmemesi" için kabuğunu kalınlaştırmasını sağlamak olanaklı hale gelmiş bulunuyor.

Fiziki engellemeye ya da hormon manipülasyonuna dayalı bilinen gebelik önleme yöntemlerinin tümü bir takım sakıncalar taşıyor. Bu da bilim adamlarını, dikkatlerini sperm ve yumurtalar arasındaki biyo-kimyasal etkileşimler üzerinde toplamaya yöneltti. Artık bu etkileşimi engelleyerek döllenmeyi önleme yolları araştırılıyor. Şimdiye kadar sperm üzerinde en az üç ayrı yapışma proteini saptandı. Ne var ki bu proteinlere karşılık gelen alıcıları yumurta üzerinde bulmak kolay olmuyor. Bir kere, milyonlarca sperme karşılık, yumurta sayısı sınırlı. Böyle olunca da deney için yeterli stok bulunmuyor. Ancak bütün bunlara karşın New York Eyalet Üniversitesi araştırmacılarından Nicole Sampson ve Hui Chen, fare yumurtaları ile yaptıkları deneylerde, sperm yüzeyindeki "fertilin-beta" adlı bir yapışma proteininin alıcısını bulmayı başardılar. Fertilin-beta genleri hatalı olan hayvanların spermlerinin kolayca yumurtaya yapışamadığını gördüler. Bunun üzerine sperm proteininin yapışmayı sağladığı sanılan bölgesini laboratuvarda sentezlediler; radyoaktif bir işaret koydular, ve işaretli peptidi fare yumurtaları ile karıştırdılar. Gördüler ki işaretli bölüm yumurta üzerinda yalnızca "alpha-6/beta-1 integrin" adlı bir alıcıya yapışıyor. Araştırmacılar artık tüm çabalarını integrini hedef alan ve ona yumurta kabuğunu geçirmez yaptırtacak kandırma yöntemleri üzerinde yoğunlaştırdılar. Ancak bu göründüğü kadar kolay değil. Çünkü sperm, yumurtaya birden çok yolla girebiliyor. Ayrıca henüz hiçbir memeli yumurtası bu yolla kandırılabilmiş değil. Ama araştırmacılar başarıdan emin görünüyor. Bazıları ise çabaların integrin yerine sperm yapışma proteinleri üzerinde yoğunlaştırılmasını savunuyor. Çünkü alpha-6/beta-1 integrini yalnızca yumurtalarda değil, başka hücrelerin üzerinde de bulunuyor. Dolayısıyla bu alıcıyı tıkayacak ilaçlar büyük olasılıkla öteki hücreleri de etkileyebilecek. Bu durumda gene istenmeyen yan etkilerle uğraşmak durumunda kalacağız.

New Scientist, 23 Ocak 1999

Şişmanlık Hapı Piyasada

20 OCAK 1999 tarihli JAMA (Amerikan Tıp Birliği Dergisi) dergisinde M. H. Davidson ve arkadaşları şişman olup da zayıflamak isteyenlere en büyük müjdeyi verdiler. Orlistat (ticari adı Xenical, Roche firması). 1992 ile 1995 yılları arasında ABD'de 18 tıp merkezinde yürütülen araştırmalarda, orlistat günde 3 kere 120 mg tablet şeklinde verildi. İlaç aşırı şişman 657 hasta üzerinde denendi. 223 kişi de kontrol olarak kullanıldı.

İlaç pankreas bezinin ince bağırsağa salgıladığı yağları sindirici lipaz enzimini kısmen etkisizleştiriyor ve bu nedenle trigliseridlerin (yağların) ince bağırsaklarca emilmesini % 30 oranında azaltıyor. İlaç zayıflatıcı diyetle birlikte uygulandığında kesinlikle kilo kaybı sağlıyor. İlacın yan etkileri yalnızca hafif mide-bağırsak rahatsızlıklarından ibaret. İlacın çok önemli bir diğer yararı da kanda damar sertliğine neden olan yağları (kolesterol, trigliserid, LDL-düşük yoğunluklu hipoprotein-kolesterol ve apolipoprotein B) ve şeker hastası olanlarda kan glükoz düzeyinin azalması. İlacı alanlarda bel inceliyor ve yüksek tansiyonu olanlarda tansiyon normale dönüyor. Böylece ilaç kalp-damar ve şeker hastalığı risklerini de azaltıyor.

Orlistat Avrupa Konseyince onaylanmış bulunuyor. İngiltere ve Avusturya'da piyasaya sürüldü bile. İlaç 6 ayda ortalama % 10 kadar zayıflama sağlıyor; örneğin 150 kg. olan biri 135 kg. a düşüyor.

İlaç diğer ilaçların bağırsaktan emilimini azaltmıyor; mide ve safra kesesi görevlerini bozmuyor; yalnız yağda eriyen A, D ve E vitaminlerinin ince bağırsaklardan emilimini azalttığından bu vitaminlerin hap veya damla şeklinde verilmesi gerekiyor. İştah kesici olan fenfluramin ve dexfenfluramin akciğer atardamarında basınç artışı ve kalp kapaklarında tahribat yaptığı için piyasadan çekildi (dexfenfluramin, Türkiye'de İsomeride olarak satılıyordu).

JAMA 20 Ocak, 281 (3): 235-42, 1999

Süper Aspirinler

Gerek aspirin, gerekse benzer etki yapan diğer ilaçlar (ibuprofen, naproksen, diklofenak, prioksikam vb) siklo-oksijenaz (SO) enzimlerini ketleyerek ağrı keser, ateş düşürür ve iltihap yatıştırırlar. Günümüzde bunlardan 25-30 kadar bulunuyor. Aspirin günde 100-300 mg dozda, kanın kalp (koroner) ve beyin damarları içinde pıhtılaşmasını önler. Aspirin ve benzerlerinin çoğu, midede gastrit, ülser ve kanama yapabilir; ağrı, yanma, ekşime, bulantı ve kusma olabilir. İki türlü S0 bulunuyor: 1) SO1 (iyi enzim): Hücrelerde sürekli bulunur; hücrenin bütünlüğünü sağlar 2) SO2 (kötü enzim): Genellikle ağrılı ve ihtihaplı dokularda bulunuyor. Aspirin ve benzerleri hem iyi, hem kötü enzimi ketlerler. İlaç firmaları yıllardır kötü enzimi ketleyip de iyi enzimi azaltmayan tipden ilaçlar arıyorlar sonunda, Searle-Monsanto'nun celecoxib'i ve Merck'in vioxx'u geçen yıl piyasaya sürüldü.

Proc NatlAcad Sci U.S.A. 96: 272 7, 1999

Masum Komşular

Radyasyonun etkisinden kaçan hücreler bile ondan etkileniyor. Yeni araştırmaların sonuçlarına göre düşük dozdaki radyasyon, insan hücrelerine sanılandan daha fazla zarar veriyor. Radyasyonla doğrudan karşılaşan hücreler, komşu hücrelerin gen aktivitesi düzeylerini düşürüyorlar. Bu etki, ya hücrenin uğrayacağı zararı, ya da radyasyonun zararlı etkilerini en aza indirmek için geliştirilmiş bir uyum düzeneği.

Bilim adamlarının açıklamalarına göre, radyasyon almış hücrelerin yanı sıra bunların etrafında bulunan ama radyasyon almamış hücrelerde de aynı genlerin aktivitesi ya artıyor ya da azalıyor.

Yapılan araştırmada insan doku kültürleri, sadece küçük bir bölgedeki hücre çekirdeklerinin etkileneceği şekilde, plütonyuma maruz bırakılmış. Sonuçta, tümör baskılayıcı iki genin etkisinin arttığı, buna karşın diğer bazı genlerin de aktivitesinin azaldığı gözlenmiş. Örneğin, hücre



Bozulmuş deri hücreleri komşularını uyarıyor mu?

çekirdeklerinden sadece %7'sinin radyasyon aldığı hücre gruplarında, bu tümör baskılayıcı genlerden p21'in aktivitesinin 5 kat arttığı görülmüş. Bu kadar az bir dozun yarattığı böylesine büyük bir etki, bilim adamlarında komşu hücrelerin de bu işte rol oynadıkları düşüncesini doğurmuş. Ayrıca, başka önemli bir bulgu da genlerin ekspresyonundaki bu değişikliklerin komşu hücrelerde de gözlenmesi. Öte yandan, hücrelerin birbirlerine değmeleri engellendiğinde bu etkiler yok oluyor.

Araştırmacılardan Jack Little, hücreler birbirlerine dokunuyorlarsa, bunların bazı kimyasal taşıyıcılar aracılığıyla haberleştiklerine inanıyor. Yaptığı bir araştırmada, hücre gruplarına "lindane" adı verilen ve hücrelerin birbirleriyle molekül alış verişlerini engelleyen bir kimyasal madde verdiğinde, komşu hücrelerdeki etkilerin azaldığını gözlemlemiş. Little sonuç olarak, komşu hücrelerde açıkça biyolojik değişiklikler olduğunu, ama şu anda net etkinin sağlığa zararının belirsiz olduğunu söylüyor. Aktivitesi değişen genlerden bazılarının tümör baskılayıcı genler oluşu, komşu hücrelerin kendilerini korumaya çalıştıkları olasılığını güçlendiriyor.

Armağan Koçer Sağıroğlu

New Scientist, 5 Aralık 1998

Kansere Karşı Salmonella

Tıp araştırmacıları kansere karşı yürüttükleri savaşta şimdi de öldürücü bir mikroptan yararlanma yolunu deniyorlar. Ağır gıda zehirlenmelerine yol açan *Salmonella typhimurium* adlı bakterinin tümörleri küçültüğü bir süredir biliniyordu. Ancak bilim adamları, bakterinin hücre çeperinde bulunan ve hastanın yaşamını tehlikeye atacak ağır septik şoklara yol açabilecek zehirli kimyasal maddeler nedeniyle, savaşta bu mikropla ittifak yapmaktan çekiniyorlardı. Şimdiyse bunun yolu açılmış görünüyor.

ABD'de, Vion Pharmaceuticals adlı şirketin araştrmacıları, *S. Typhimurium*'un zehirsiz bir türünü üretmeyi başardılar. Bu türün, normalden 10 000 kez daha az zehirli olduğu bildiriliyor. Üretilen yeni mikropla fareler üzerinde yapılan deneyler son derece başarılı. Bakteri aşılanan farelerdeki tümörler hızla küçülmüş. Büyüklüleri, aşılanmayanlardaki tümörlerin yüzde altısı düzeyine inmiş. Mikrobun zehirsiz türünü geliştiren ekibin başkanı David Bermudes, klinik deneylerin altı ay içinde başlayabileceği konusunda umutlu.

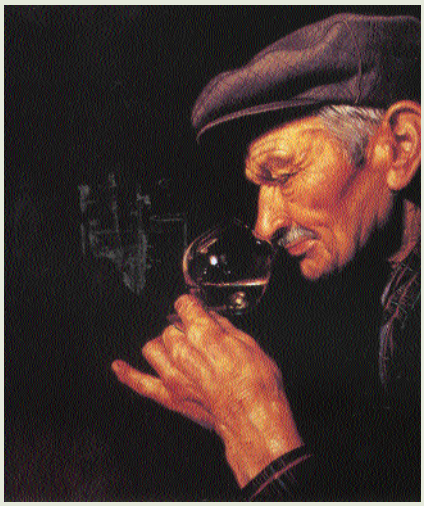
New Scientist, 9 Ocak 1999s

Karaciğer Hastalığında Gen Tedavisi

Kronik alkolizm ve hepatit virüsleri karaciğer sirozuna neden olabiliyor. Bu, karaciğerin genellikle geri dönüşü olmayan öldürücü bir hastalığı. Sirozda karaciğer dokusunun yerini sert bağ dokusu alır. Doktorlar yalnızca hastaya içkiyi bırakmasını söylerler; bu hastalığa bağlı olarak ortaya çıkan diğer hastalıkları (komplikasyon) tedavi ederler ve karaciğer nakli tavsiye ederler.

Osaka Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Hiyogo Tıp Koleji araştırmacıları sirozda yepyeni bir tedavi buldular: HGF (hepatocyte growth factor = hepatosit büyüme faktörü). Osaka'da Nakamura ekibi, HGF'nin karaciğer yağlanması olan sıçanları iyileştirdiğini gösterdi.

Alkol insanlarda karaciğerin lipidleri metabolize edişini bozarak karaciğer yağlanması yapar. Bu durumdaki karaciğer hücreleri madde sızdırır ve kolay enfekte olur. Deneyde, sıçanlara 37 gün alkol verildiğinde karaciğer yağlanması oluştu. Son 7 günde HGF enjekte edilmesiyse yağlanmayı çok azalttı. Daha da önemlisi Japonya ve ABD'den ikinci bir ekip HGF'nin sirozu tedavi edebileceğini gösterdi. Hiyogo Tıp Kolejinden J. Fujimoto sıçanlara dimetilnitrosamin (DMN) denen



karaciğer zehirini vererek öldürücü siroz oluşturdu. Sonra bu farelerin kaslarına insan HGF'si içeren liposomlar verildi. Kan HGF düzeyi yükseldi. HGF verilen sıçanlarda kontrollere göre karaciğer tahribi çok azaldı.

Karaciğer görüntüleme teknikleri karaciğerdeki bağ dokusunda (filoroz) %70 artırma gösterdi. Tedavi edilmeyen DMN verilmiş sıçanların hepsi 45 gün içinde öldü. Ortalama ömür 34 gündü. Tedavi edilen 13 sıçandaysa ortalama ömür 43 gündü; bunların 6'sı 50 günden fazla yaşadı.

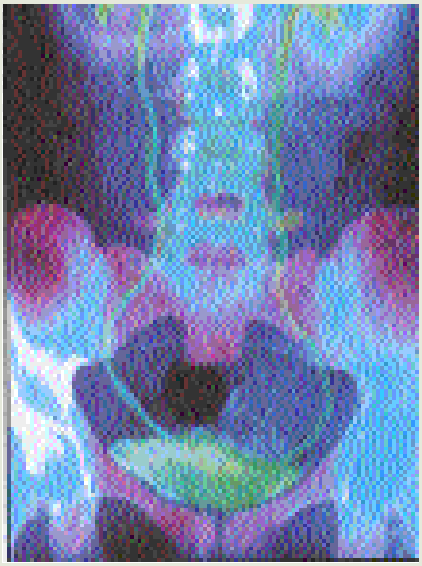
New Scientist, 6 Şubat 1999

İdrar Yolları Enfeksiyonlarına Karşı Aşı

Yeni geliştirilen bir aşı, sistit de dahil olmak üzere tüm üriner bölge enfeksiyonlarının yüzde 85'inden sorumlu olan Escherichia coli adlı bakteriye karşı bağışıklık sağlıyor. Aşının alıcıları, bakterinin idrar kesesi duvarından normal besinlerini almasını engelleyen antikorlar üretiyor.

Diğer bir çok bakteri türü gibi E. coli hücreleri de pili adı verilen ve saçı andıran uzantılarla kaplı. Pilinin tepesindeyse E. coli'nin adezinleri bulunuyor. Adezinler de, dokulara kenetlenerek bakterinin enfeksiyon oluşturmasını sağlayan proteinler. Bilimadamları, E.coli'nin idrar kesesinin duvarını kavramasına yarayan adezini bulmuşlar: FimH.

Geliştirilen aşı, FimH'nin sentetik bir kopyasını içeriyor. Aşılanan hayvanların, bu kopyayı bloke eden antikorlar ürettiği gözlenmiş. Bu antikorlar, canlı E.coli bakterileri tara-



fından üretilen FimH adezinlerine karşı da aynı öçüde etkili.

İlacın geliştiricisi MedImmune adlı şirketin bildirdiğine göre, hayvanlarla yapılan deneylerde ilacı alan dört maymundan üçünde aşı, sistit de dahil olmak üzere tüm üriner bölge enfeksiyonlarına karşı tam bağışıklık sağlamış. Bu türden enfeksiyonlara kadınların yakalanma riskinin daha fazla olduğu biliniyor. Kadınların idrar yollarının uzunluğu erkeklerinkine göre çok daha kısa olduğu için bakteriler idrar kesesine çok daha kolay ulaşıyor. Eğer aşı başarılı olursa bu sorun ortadan kalkacak. Üretici firma, yıl sonunda kadınlar üzerinde yapılacak klinik deneyleri başlatmayı düşünüyor.

Aslı Zülal

New Scientist, 13 Şubat 1999

Nerede ne var?

Gülgun Akbaba

Matematik Oyunları Sergisi

Deneme Bilim Merkezi'nde, Sabancı Üniversitesi'nin sponsorluğunda gerçekleştirilen Matematik Oyunları Sergisi Mart sonuna kadar her yaştan insana matematikle uğraşma, matematiği anlama olanağını sunmaya devam edecek. Ziyaretçiler, matematiğin sanat olduğunu anlayacak; üç boyutlu biçimlerin özelliklerini, ortak yönlerini keşfedecek; şans oyunlarının mantığını kavrayacak; matematiğin yarınını daha merakla bekleyecek; doğadaki simetriyi kısaca gündelik yaşamda bile matematikle içiçe olduğunun bilincine varacak.

İlgilenenler için: Deneme Bilim Merkezi
İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla bahçesi
Tel: (212) 292 08 92; faks: (212) 292 08 94

"Cumhuriyet'e Kanat Gerenler"

TRT yapımı "Cumhuriyet'e Kanat Gerenler" adlı belgesel programın bazı bölümleri KoçSistem tarafından CD-Rom ortamına aktarıldı. KoçSistem ve TRT'nin işbirliğiyle hazırlanan ve 3 CD-Rom dan oluşan set, Cumhuriyetin ilk yıllarında büyük özveri göstererek pek çok alanda pekçok başarıya imza atan 17 Cumhuriyet öncüsünün portrelerini içeriyor.

Cumhuriyetin öncü kuşağını, cumhuriyetin 75. yılında Türkiye gündemine taşımayı amaçlayan proje kapsamında besteci Ahmet Ayhan Saygun'dan matematikçi Cahit Arf'a, mimar Sedad Hakkı Eldem'den iktisat fakültesinin kuruluşunda, gelir ve kurumlar vergisi yasalarının hazırlanmasında öncülük eden Fritz Neumark'a kadar farklı alanlarda çalışmış pek çok öncümüzün yaşam öyküleri yer alıyor.

Murat Dirican

Son Depremler ve Afet Yönetimi

10-12 Mart 1999 tarihleri arasında, ODTÜ Kültür ve Konferans Merkezi'nde, Deprem Zararlarının Azaltılması Araştırma Merkezi JICA Projesi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, ODTÜ ve Türkiye Deprem Vakfı tarafından "Son Depremler ve Afet Yönetimi" konulu bir workshop düzenleniyor.

Bu workshop, yönetim sorumluluğu taşıyan kişiler, kurumlar ve araştırmacılara, deprem riskinin azaltılması konusunda atılmış olan adımları gözden geçirme ve son yıllarda meydana gelen depremler sonrasında elde edilen deneyimlerin ışığı altında yeni stratejiler geliştirme olanağını sağlayacak. Ayrıca, Türkiye, Orta Asya Cumhuriyetleri ve civar ülkelerden gelecek katılımcıların deneyim ve bilgi birikimlerini paylaşma olanağı da sağlanacak.

Konuşma dili İngilizce olan workshop'ta Türkçe'ye tercüme yapılacak.

İlgilenenler için: Adem Sömer,
Deprem Araştırma Dairesi P.K. 763 Kızılay, Ankara, Tel: (312) 287 36 42, Faks: (312) 285 5304, e-mail: somer@dep - rem.gov.tr, http://www.deprem.gov.tr/wshop99.html

Boğaziçi Üniversitesi Seminerleri

4 Mart'ta saat 18:00'de Murat Dikmen Salonu'nda yapılacak "Hasta-Terapist İlişkisinde Cinsel Taciz" başlıklı seminerin konuğu Doç. Dr. Mine Özmen.

8 Nisan'da, saat 18:00'de Turgut Noyan Salonu'nda verilecek olan "Animal Symbolicum" başlıklı seminerin konuğu Doç. Dr. Erol Göka.

6 Mayıs'ta, saat 18:00'de Turgut Noyan Salonu'ndaki, "Ben Değeri Tiryakiliği" başlıklı seminerin konuğu da Doç. Dr. Kadir Özer.

3 Haziran'da, saat 18:00'de Turgut Noyan Salonu'nda verilecek "Travmatik Stresle İlgili Ruhsal Bozukluklar" başlıklı seminerin konuğu Doç. Dr. Pakize Çervatoğlu Geyran.

Bilgisayar Gazetesi

Trakya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği öğrencileri, İnternette Bilgisayar Gazetesi adında sanal bir gazete yayımlıyorlar. Gazetelerinde Bilgisayar Mühendisliği'nin her sınıfına yönelik farklı çalışmalar yapıyorlar; programlama dili, işletim sistemi, oyun, internet, donanım, dünyadan ve Türkiye'den bilgisayar haberleriyle ilgili yazılar, şiir ve fıkra gibi bölümler yayımlıyorlar. Gazetenin ilk sayısı, IV. sınıf öğrencilerinin projelerine ayrılmış. İlgilenenler www. trakya.edu.tr adresinden bu hoş çalışmayı inceleyebilir.

Dünya Meteoroloji Günü

Birleşmiş Milletler'in uzmanlık kuruluşlarından Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) kuruluşunun 49. yıldönümünü, 23 Mart günü kutlayacak. Dünya Meteoroloji Günü'nde geleneklere uygun olarak belirlenen özel konu, bu yıl "Hava, İklim ve Sağlık" konusu. Meteorologlar, son birkaç yılda dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi ülkemizde de görülen doğal afetlerin yaşamı nasıl etkilediği gözönüne alarak yapılan seçimi isabetli olarak nitelemekteler.

Dünya Meteoroloji Günü kutlamaları, ülkemizde Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün öncülüğünde gerçekleşecek.

Polonya Bilim Akademisi Fizik Araştırma Proje Yarışması

Polonya Bilimler Akademisi Fizik Enstitüsü, Fizik Araştırma Projeleri Yarışması düzenliyor. Yarışmaya 20 yaşını doldurmamış lise öğrencileri katılabilecek. Projeler araştırma makalesi biçiminde yazılacak ve fizik ya da fizikle doğrudan ilgili konularda hazırlanmış olacak. Bunun dışında konu, düzey, uygulama metodları vb. ile ilgili herhangi bir kısıtlama yok. Yarışmaya her öğrenci bir ya da daha fazla makale ile katılabilir. Ancak her makale sadece bir öğrenci tarafından hazırlanmış olacak. Makaleler İngilizce olarak 25 sayfayı geçmeyecek şekilde (şekil ve tablolar dahil) hazırlanacak. Hazırlanan makalelerin 2 kopyasının, en geç 31 Mart 1999 tarihine kadar, "Mrs.Maria Ewa Gorzkowska, M.A. Secretary of the FIRST STEP Institute of Physics, Polish Acedemy of Sciences Al.Lotnikow 32/46,(PL) 02-668 Warszawa" adresine gönderilmesi gerekiyor. Makalelerde öğrencinin adı soyadı, doğum tarihi, ev adresi, okul adı ve adresi belirtilecek.

Ödüllü makale sayısı sınırlı değil ve ödüllerin hepsi eşit değerde. Ödül alan öğrenciler Polonya Bilim Akademisi Fizik Enstitüsüne 1 ay süreyle araştırma yapmak üzere davet edilecekler. Davet edilecek öğrencilerin, gidiş-dönüş yol giderleri TÜBİTAK tarafından, yeme ve yatma giderleri ise Polonya Bilim Akademisi Fizik Enstitüsü'nce karşılanacak.

Organizasyon Komitesi sözü edilen ödüllerin yanı sıra teşvik ödülü de vermekte.

Araştırma Projeleri Yarışması

Öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim olanakları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla TÜBİTAK-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nca 1998-1999 öğretim yılında Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik ve Bilgisayar dallarında Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'nı düzenliyor.

Yarışmaya, Türkiye ve K.K.T.C.'den tüm lise öğrencileri katılabilirler. Yarışmaya her öğrenci yalnızca bir proje ile katılabilir ve her proje en çok iki öğrenci tarafından hazırlanabilir. Bu yarışmaya son başvuru tarihi 19 Mart 1999.

Trafik Kazalarında İlkyardım

Trafik kazalarının neden olduğu toplumsal zararları kamuoyuna aktarmak, kaza sonrası ilkyardım konusunda kamuoyunu bilinçlendirmek ve konuyla çalışan örgütleri biraraya getirmek amacıyla İzmir Tabip Odası ve Acil Tıp Derneği 6 Mart'ta "Trafik Kazalarında İlkyardım Organizasyonu" sempozyumunu düzenliyor. Sempozyum Dokuz Eylül Üniversitesi Sabancı Kültür Merkezi'nde yapılacak.

İlgilenenler için: Uz.Dr. Ülkümen Rodoplu, Acil Tıp Derneği, Mimar Sinan Caddesi No:3/6 Kahramanlar, İzmir.
Tel: (232) 421 38 11 Doç.Dr. İ. Hamit Hancı, İzmir Tabip Odası Prof.Dr. Nusret Fişek Cad. No:5 Alsancak, İzmir.
Tel: (232) 422 10 44 Faks: (232) 42170 51

ODTÜ'de Bilim ve Teknoloji Politikaları Araştırma Merkezi

Bir işletme, teknoloji seçimi konusunda ya da kendi araştırma geliştirme birimini kurması ve çalıştırması için ne yapmalı? ODTÜ'de kurulan Bilim ve Teknoloji Politikaları Araştırma Merkezi, teknoloji seçimi, özümsenmesi, teknoloji üretimi konularında hem bilimsel, hem de etkin ve güvenilir bir başvuru noktası olma yolunda.

Bilim toplumuna geçişte politika ve süreçleri belirleme çalışmalarına yardımcı olma anafikrinden hareketle, ODTÜ'de Bilim ve Teknoloji Politikaları Merkezi çalışmalarına başladı. Merkez, bilim ve teknoloji politikalarıyla ekonomik, toplumsal değişme konularında bilimsel araştırmalar yapmayı; kurum ve işletmelere araştırmaya dayalı danışma hizmetleri vermeyi; bilim ve teknoloji verilerinin toplanacağı bir bilgi bankayı kurmayı; Türkiye'nin bilim ve teknoloji yetkinliğini güçlendirip, teknoloji kültürünü yaymayı amaç edinmiş.

Bilim ve Teknoloji Politikaları Araştırma Merkezi, amaçlarını gerçekleştirebilmek için, aynı amaçla yola çıkan ulusal ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapmayı planlıyor. Özellikle yerli ve yabancı bilim adamlarının çalışmalara katılımı konusuna oldukça önem veriliyor. ODTÜ bilimlerarası bilim ve teknoloji çalışmaları yüksek lisans programı da bu alandaki insangücü gereksinimlerinin karşılanması çabasında. Ayrıca oluşturulacak bir danışma kurulu da, konuyla ilgili çalışan tüm kurum ve kuruluşların biraraya gelmesinden oluşacak ve Merkezle birlikte çalışmaları yürütecek.

Prof Dr. Yakup Kepenek, Prof. Dr. Bülent Ertan, Prof. Dr. Hasan Ünal Nalbantoğlu, Prof. Dr. Metin Ger ve Doç Dr. Emel Aközer, Merkez'in yönetim kurulunda bulunan Türk bilim adamları.

İletişim adresi: Mühendislik Merkez Binası, No:220, ODTÜ Ankara 06531 Tel: (312) 210 37 19, Faks: (312) 210 15 58, e-mail: tekpol@rorqual.cc.metu.edu.tr

Başarının Sırrı 14. Bölge







Kale önündeki karambolleri, köşe vuruşlarını ya da serbest vuruşları bir tarafa atın. Geçen yıl Fransa'da yapılan Dünya Kupası, maçların 14. Bölge denen ve ceza sahasının hemen önündeki bir bölgede kazanılıp kaybedildiğini gösterdi. Oynanan maçların bilgisayar analizleri, "delik" diye de adlandırılan bu bölgedeki oyun biçiminin zafer ya da yenilgide başlıca etken olduğunu gösterdi.

Liverpool John Moores Üniversitesi Spor ve Beden Eğitimi Bilimleri Araştırma Enstitüsü'nden Tom Reilly'e göre bu bölge, bireysel yaratıcı eylem ve rakip savunma hattını delecek kollektif taktikler için, sahanın en uygun yeri. Reilly ve meslektaşı Mark Williams, her oyuncunun yaptığı her hareketin izlenmesine dayalı bilgisayar teknikleri kullanarak, kupada başarı sağlayan ve sağlayamayan birer küme takımı incelemişler. Araştırmacılar çalışmalarına temel olarak yarı finale kalan dört takımın (Hollanda, Hırvatistan, Brezilya ve sonunda şampiyon olan Fransa) oynadığı 24 maç ile, ikinci tura geçemeyen takımlarca oynanan 12 maçı gözlemişler. Sahayı 18 bölgeye ayıran araştırmacılar, başarılı takımların her maçta 14. Bölgede ortalama 25 pas kullandıklarını saptamışlar. Başarısız takımların bölgedeki pas sayısıysa 15. Başarılı gruptaki oyuncuların 14. Bölgeden verdikleri pasların %70'i penaltı bölgesine doğru olmuş. Başarısızlardaysa bu oran % 64. Başarılı her takımın "delik"ten savunmanın gerisine yaratıcı çıkışlar yapabilen birer yıldız oyuncusu olduğu saptanmış. Reilly, Fransa takımındaki Zinedine Zidane'ın "en iyi örnek" olduğu görüşünde. Öteki savunma yarıcılar Hollanda'dan Dennis Bergkamp, Brezilya'dan Rivaldo ve Hırvatistan'dan da Zvonomir Boban. İngiliz araştırmacılara göre Kupada başarıyı belirleyen bir başka etmen de, sağa, sola ya da geriye paslar yerine ardarda iki ya da daha fazla ileri pasla savunma hatını delip geçebilme becerisi. Başarılı gruptaki takımların her maçta gösterdiği bu akıcı hareket sayısı 94. Başarısızlar ise 76'da kalmış. Reilly, Fransa ve Hırvatistan'ın bu akıcı hücum oyununu benimsediklerini söylüyor. İngiltere ise yan ve geri pas alışkanlığından kurtulamıyor, spor uzmanına göre. "Gerçi bu topa daha fazla sahip olma anlamına geliyor ama, bu da rakip savunmayı yarmak yerine sanki kendi başına bir hedefmişçesine yapılıyor." Diyor.

New Scientist, & Şubat 1999

Silicon Graphics Çehre Değiştirdi

Silicon Graphics (SGI)'in Windows NT işletim sistemi altında çalışacak bilgisayar yapması kendi çizgisinin dışına çıktığını ve eski özelliğini kaybettiğini gösteriyor.

SGI aslında önemli mühendislik ve tasarım projeleri için ürettiği işistasyonlarıyla tanınıyordu. Ancak bilgisayar endüstrisinde gözlenen Intel işlemci ve Windows çözümüne doğru yöneliş, SGI firmasını da etkisi altına aldı. Firma yeni SG 540 ve SG 320 ürünlerini, geçtiğimiz ay içerisinde düzenlediği toplantılarla Türkiye'ye tanıttı. Bu yeni ürünlerde firma güçlü RISC işlemcisini ve IRIX işletim sistemini bırakarak, Intel Pentium ve Windows NT işletim sistemini kullanmayı tercih etti.

Toplantılarda tanıtılan makinalar etkileyici tasarımlarıyla pek çok kişinin ilgisini çekti. SG 320 modeli, Microsoft Windows NT 4.0, iki Intel Pentium II ve 1 GB ECC SDRAM'a kadar yükseltilebilme olasılığı, 28 GB kapasiteye kadar Ultra ATA ya da Ultra2 SCSI sürücüleri gibi özellikleri barındırıyor. Büyük kardeşi 540 ise dört Intel II Xeon yongası içeriyor ve bellek 2 GB'a kadar yükseltilebiliyor.



Alkım Özaygen

Intel'den Hızlı Çip

Intel, geliştirdiği en hızlı bilgisayar çipini, 17 Şubat'ta piyasaya sürdü. Yeni ürün, 550 Mhz'lik Pentium III. Şirket yöneticileri, çoklu ortam için tasarlanan yeni çiple Internet'ten daha zengin veri ve bilgi sağlanabileceğini kaydettiler.

Pentium III neredeyse gerçek görünümlü oyunlara olanak sağlayacağı gibi, ses tanımını da kolaylaştıracak. Bir kolaylık da Internet görüntülerinin istendiği gibi çevrilebilmeleri. Video görüntüleri de, TV'ye daha yakın olacak. Bu olanaklar, Pentium III'ün hız ve etkinliğine uyarlanmış yeni programlarla kullanılabilecek. Bir eleştiri, kolaylıkla saptanabilen bir seri numarası taşıması. Şirket yetkilileriyse, bunun istendiği taktirde görünebildiğini söylüyorlar.

www.cnn.com

Avrupalı Gökbilimcilerin Rüyası

Baykuş



YIL 2016. Issız bir dağın tepesinde, dağ gibi bir teleskop gökyüzünü tarıyor. Işık toplayıcı aynası, bir futbol sahası büyüklüğünde. Yapının yüksekliğiyse, Eyfel Kulesi'nin yarısı kadar. Daha önceki gözlem gecelerinde, bu 40 000 tonluk dev, Güneş'in yakın komşusu yıldızlardan ayrıntılı yüzey görüntüleri sağladı ve tüm Güneş-dışı gezegenlerin atmosfer yapılarını belirledi. Havanın bulutsuz olması halinde, bu gece de Evren'in sınırlarındaki yıldızları tek tek inceleyecek…

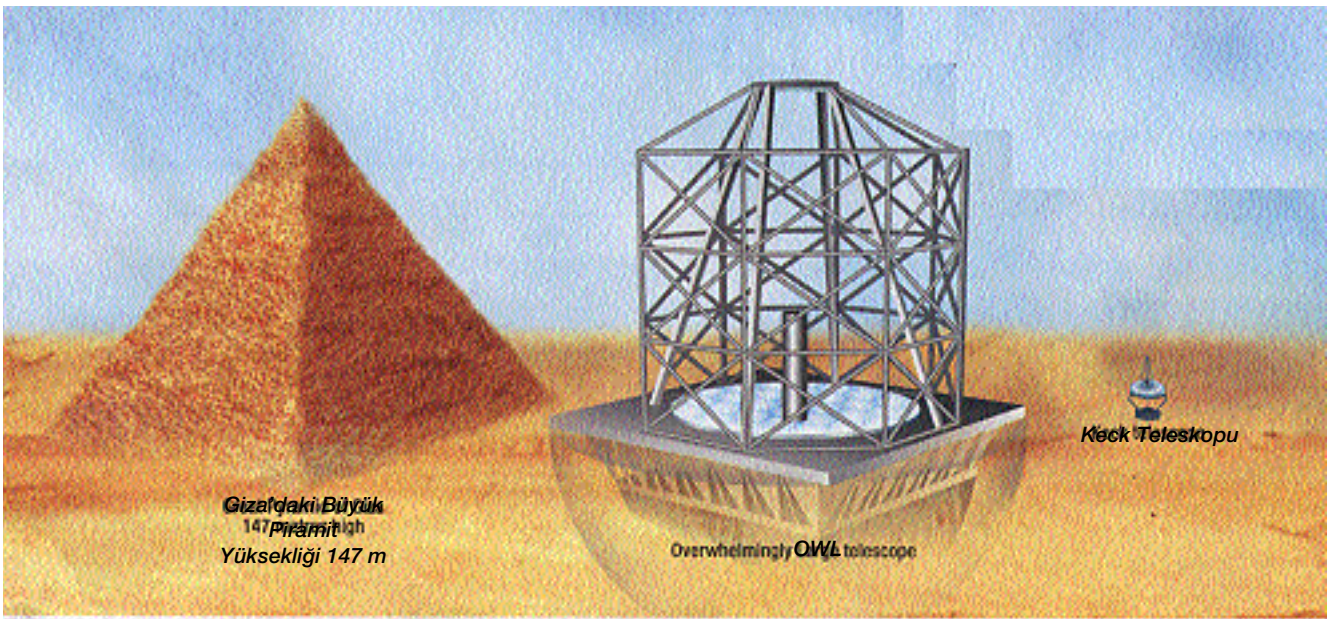
Akıllara durgunluk veren böylesi yeteneklere sahip bir teleskop, sizlere bir gökbilim fantezisi gibi gelebilir. Münih Yakınlarındaki Avrupa Güney Gözlemevi'nden (ESO) bir grup bilim adamı içinse bu, gerçekleşebilir bir rüya. Roberto Gilmozzi ve ekip arkadaşları, böyle bir teleskopun 1 milyar dolara malolacağını ve 2015 yılına kadar bitirilebileceğini hesaplıyorlar. Ekibin verdiği adla Olağanüstü Büyük Teleskop (Overwhelmingly Large Telescope – OWL = BAYKUŞ) 100 metre çapında bir aynaya sahip olacak. Buysa, şimdilik yeryüzündeki en büyük teleskop olan Hawaii'deki Keck teleskopunun 100 misli genişliğinde bir ışık toplama alanı anlamına geliyor. Gilmozzi, daha da iddialı: "OWL, şimdiye kadar yapılmış tüm teleskopların toplam ışık toplama alanından 10 kat fazla bir alana sahip olacak" diyor. "Ve bir teleskop ne kadar ışık toplayabilirse, soluk ve uzak nesneleri seçebilme yeteneği de o ölçüde artar".

Keck , 10 metrelik aynasıyla, yalnızca 2.4 m çaplı bir aynaya sahip Hubble Uzay Teleskopunun görebildiğinden daha soluk gökcisimlerini seçebiliyor. Buna karşılık atmosferin etkisi nedeniyle Hubble'ın çözünürlüğüne erişemiyor. OWL ise her iki alanda da bu iki teleskopu fersah fersah geride bırakmaya aday. Hatta projenin savunucuları, dev teleskopun performansının, 2007 yılında Hubble' ın yerini almak üzere uzaya gönderilecek Yeni Kuşak Uzay Teleskopu'ndan da üstün olacağını ileri sürüyorlar.

Öteki gökbilimciler, böylesine iddialı bir aracın yapılabilir olmasından, üstelik görece ucuz maliyetinden etkilenmiş görünüyorlar. Her şeyden önce, 100 metrelik bir teleskop önermekle Gilmozzi ve arkadaşlarının, Gökbilim dünyasını kendi kendine koyduğu bir sınırdan, "en büyüğün iki mislini isteme" alışkanlığından kurtardığı düşünülüyor.

İki misli yerine on misli istemek fena olmayabilir de, 100 metrelik bir teleskop olağanüstü teknik zorlukların aşılmasını gerektiriyor. Gene de şimdiye kadar başkalarını daha alçakgönüllü olmaya iten şey, böylesine bir mega-projenin düşünülen maliyeti olsa gerek. Çünkü toplayıcı aynasının çapı büyüdükçe, bir teleskopun maliyeti de artıyor. İkiz Keck teleskoplarının her biri 100 milyon dolara mal olmuş. Bu hesaba göre, OWL'un maliyetinin 30 milyar dolar gibi, kimsenin göze alamayacağı bir düzeye çıkması gerekiyor.

Buna karşın Gilmozzi ve ekibi, bir iki yaratıcı uygulamayla telesko-



Gizа'daki Büyük Piramit
Yüksekliği 147 m

pun fiyatını bir milyar doların altına çekebileceklerini söylüyorlar. Bunların başında, OWL'un birincil ve ikincil aynalarının, parabolik değil, küresel olarak tasarlanması geliyor. Küresel aynaların her tarafı aynı eğriliğe sahip olduğu için bunların yapımı görece kolay ve ucuz. Ancak bir sorunları var: bu tür aynaların değişik yerlerine düşen ışık, ayrı noktalarda odaklanır. Gilmozzi ve arkadaşlarıysa, bu sorunun iki düzeltici aynayla aşılabileceği savunuyorlar. 8.2 metre çaplı üçüncü, ve 5.6 metre çaplı dördüncü aynaların, küresel hatayı gidererek net bir görüntü sağlayabilmek için daha karmaşık biçimlerde olmaları gerekiyor. OWL ekibinden Philippe Dierickx ise, bunları yontmanın kolay bir iş olmadığını kabul ediyor.

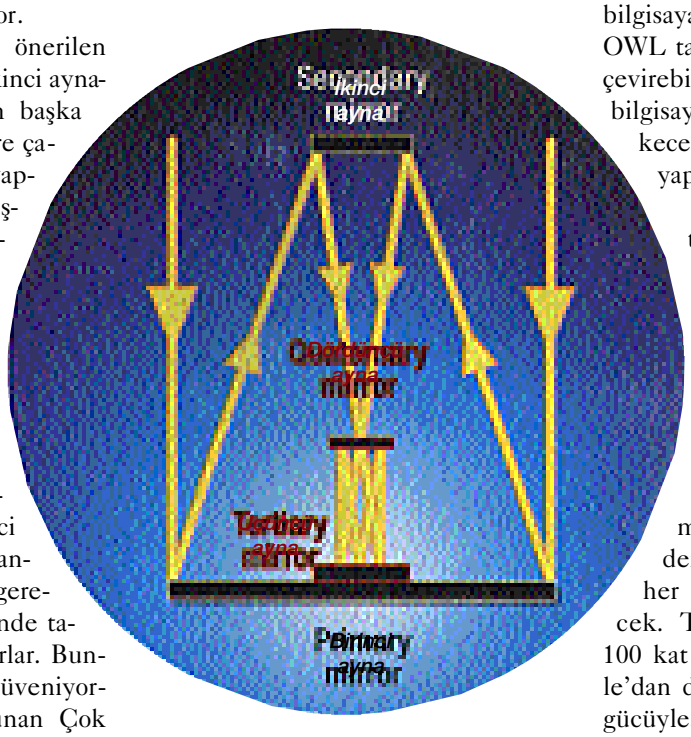
Maliyet düşürmek için önerilen ikinci bir yolsa, birinci ve ikinci aynaları parçalı yapmak. Zaten başka yol da yok; çünkü 100 metre çapında yekpare bir ayna yapmak olanaksız. Aynayı oluşturacak her parça, altıgen biçimde ve 2.3 metre genişliğinde olacak. Herbiri, kendisini komşularıyla sürekli uyum içinde tutacak üç pistonla desteklenecek.

Önerilen üçüncü bir yöntem de, seri üretim. Gilmozzi ve ekip arkadaşları, günde bir taneden, birinci ayna için gerekli 2000 cilalanmış parçayla ikincisi için gereken yüz tanenin 5-6 yıl içinde tamamlanabileceğini söylüyorlar. Bunda biraz da tecrübelerine güveniyorlar. ESO'nun Şili'de bulunan Çok Büyük Telekop'u (Very Large Telescope) 8.2 metre çaplı dört aynadan oluşuyor. "Bir şeyi üretmekte bir kere tecrübe sahibi oldunuz mu, artık gerisi daha ucuz hale gelir" diyorlar.

OWL'un parçalı tasarımının bir yararı daha var: Teleskopun ana aynasının tamamlanmasından çok önce bile gözlemlere başlayabiliyorsunuz. Yani bir anlamda teleskopu bir bitki gibi yavaş yavaş yetiştiriyorsunuz. "Hatta" diyor Gilmozzi, " Parçacıkları, rastgele ya da belirli bir modele göre yerleştirmekle teleskopu bir interferometre haline bile getirebilirsiniz."

Bir teleskopun çözündürme gücü, ışığın dalga özelliği nedeniyle aynasının büyüklüğüne bağlı. Tüm dalgalar, önlerine çıkan bir engelin çevresinde bükülür. Dalgaların, demirli bir teknenin etrafında bükülmesini gören herkes bunu kolaylıkla anlayabilir. Aynı şekilde bir aynadan yansıyan ışık da bükülür. Bu bükülme, yıldız gibi nokta bir cismin, netliğini yitirerek bir leke gibi görünmesine yol açar. Ancak aynanın çapı büyüdükçe bükülme azalır. Dolayısıyla daha büyük bir ayna, daha net bir görüntü demektir.

Bu ilişki nedeniyle kuramsal olarak OWL'un , 1000 kilometre uzaklıkta yan yana konmuş iki madeni parayı ayırdedebilecek bir çözündürme gücüne sahip olması gerekir. Ancak atmosferdeki moleküllerin hareketi



nedeniyle ortaya çıkan "titreşim" etkisi, gerçekte yeryüzündeki teleskopların gücünü yüzlerce kat azaltıyor. Gilmozzi ve arkadaşlarının bu sorunun aşılması için önerdikleri araç: uyarlayıcı optik. Atmosferdeki distorsiyon, bir rehber yıldızın sürekli gözlenmesi yoluyla ölçülüyor. Bu bilgi de, herhangi bir teleskoptaki aynalardan birinin, atmosferdeki türbülansın etkisini giderecek biçimde hızla esnetilmesi için kullanılıyor. Ancak teknik oldukça karmaşık ve henüz geliştirilme evresinde. Ama ilginç yanı, çok büyük çaplı teleskoplara uygulanmasının kolay olması. "Büyük bir teleskopla, size atmosferde olup biteni haber verecek çok daha fazla miktarda ışık elde edebiliyorsunuz" diyor OWL ekibinden David Tytler. Ama 100 metrelik bir teleskopu esnetmek söz konusu bile olamaz. Hele her parçanın kalınlığının 10 cm olduğu düşünülecek olursa… Bu sorunun üstesinden gelebilmek için de Gilmozzi, beşinci bir aynadan yararlanmayı planlıyor. Yalnızca 65 cm çapında ve son derece ince malzemeden yapılacak bu ayna 500 000 piezoelektrik uyarıcı yardımıyla saniyede 100 kez biçim değiştirecek. Doğal olarak bunu söylemek, yapmaktan çok daha kolay. Salt aynanın gereken sürede nasıl esnetilebileceğini hesaplamak için bile, günümüzün en güçlü bilgisayarlarından 300 kat güçlü bir bilgisayara gereksinim var. Ancak bu OWL tasarımcılarını yollarından geri çevirebilecek bir şey değil. "Böyle bir bilgisayar bize 10-15 yıl sonra gerekecek; o zamana kadar da nasılsa yapılır" diyorlar.

Bütün bu çabanın ve yaratıcılığın ürünü, hayal edilemeyecek kadar güçlü bir araç olacak. Şimdiye değin geliştirilen iddialı teleskoplar, ya ışık toplama alanının büyüklüğü, ya da görüntü çözünürlüğünün yüksekliği bakımından bir sıçrama anlamına geliyordu. Benimsenmesi halinde OWL, hepsinden daha büyük bir sıçramayı her iki alanda da gerçekleştirecek. Tytler, "Bizimkisi, Keck'ten 100 kat büyük ışık toplama, Hubble'dan da 40 kat üstün çözündürme gücüyle, ileriye doğru atılmış muazzam bir adım olacak" diyor.

OWL'un Keck'ten 100 kat fazla ışık toplayabilmesi, 100 kez daha sönük nesneleri de saptayabilmesi, ya da aynı uzaklıktaki cisimleri 100 kat daha hızlı görüntüleyebilmesi anlamına geliyor. Ama dev teleskopun asıl hüneri, yıldız gibi nokta halinde ve göğün fon ışınımından daha da soluk ışık kaynakları söz konusu olduğunda ortaya çıkıyor. Çözündürme gücü Keck'inkinden 10 kat fazla olduğu için söz konusu yıldızın ışığını 100 kat daha küçük bir noktaya odaklayabilecek. Buysa odakta fon ışığının 100 kat daha az olması demek. Bunun da anlamı, OWL'un Keck'in



Hubble Uzay Teleskopu'nun 1995 yılı Aralık ayında saptadığı en uzak gökadalar. Gerçekleştirildiği taktirde, OWL, bu gökadaların yıldızlarını ayrı ayrı inceleyebilecek

görebildiğinden 10 000 kat daha soluk cisimleri saptayabilmesi. Peki bu, öteki büyük teleskoplar önünde bir gecelik gözlem süresi için kuyruğa girmiş gökbilimcilerin, OWL'dan yalnız saniyelik süreler isteyeceği anlamına mı geliyor? "Sanmıyorum" diyor Tytler; "Başka teleskoplarla da yapabilecekleri bir şey istemezler. İsteyecekleri, herhalde ötekilerin yapamayacağı şeyler olur."

Örneğin neler? Aslında bu teleskopun açtığı olağanüstü büyüklükteki ufuklardan yararlanamıyacak bir Gökbilim alanı düşünmek zor. Havsalaya sığmayan ışık toplama ve çözündürme gücüyle OWL, z=3 düzeyinde kırmızıya kaymış uzaklıklardaki yıldızları tek tek görebilip sayabilecek. Bu demektir ki, Evren'in bugünkü yaşı ve büyüklüğünün dörtte birinde bulunduğu anı gözleyebiliyoruz. Hubble'ın tek tek saptayabildiği en uzak yıldızlar, Virgo gökadalar kümesinde bulunuyor. Yani, yalnızca 0.003 z uzaklıkta… Tasarımcıları, OWL'un z=10 uzaklıkta, yani Evren bugünkü yaşının onda birindeyken oluşan yıldız kümelerini ve süpernovaları da gözleyebileceğini söylüyorlar. Gilmozzi, "bu bize Evren'de yıldız oluşumunun tarihini yazma olanağı sağlayacaktır" diyor. Hubble 1995 yılı Noel'inde gözlerini Evren'in derinliklerinde tek bir bölgeye çevirerek yaptığı gözlem sırasında, sonradan birleşerek gökadaları oluşturacak "embriyonik" gökada parçacıklarını saptamıştı. Ama elde ettiği görüntüler, hayal meyal görülebilen soluk lekeler biçimindeydi. Gilmozzi, "Bu bile gökbilim topluluğunu ayağa kaldırmaya yetmişti" diye hatırlattıktan sonra, "OWL ise, bize bu cisimleri net bir biçimde görmek, hatta tayflarını elde etme olanağı verecek; böylelikle Evren henüz çok gençken ağır elementlerden ne kadar üretildiğini ve ölen yıldızlarca uzaya saçıldığını görebileceğiz," diyor.

Teleskopu kendi evimize daha yakın yörelere çevirdiğimizdeyse, gökbilimciler öteki yıldızların çevresinde dönen gezegenlerin atmosferlerini inceleyebilecekler. Bildiğimiz türden yaşam için gerekli oksijen bulunup bulunmadığını araştırabilecekler. Ayrıca OWL, yakındaki yıldızların yüzey haritasını bile çıkarabilecek. Tytler'a göre, yakınlarımızda bulunan Güneş benzeri sekiz yıldızın, 300 ışık yılı ötedeki kırmızı dev evresindeki yıldızların ve 3000 ışık yılı uzaklıkta kırmızı süper dev yıldızların yüzeylerini inceleyebileceğiz. Aynı araştırmacı, OWL'un gökyüzünde en büyük görünür parlaklığa sahip olan R Doradus adlı yıldızın 40 x 40 piksel resmini çıkartabileceğini söylüyor. "Bu düşük çözünürlükteki görüntülerle bile yıldızın üzerindeki sıcak noktaları, manyetik alan yığılmalarını, madde yitimini ve hatta yüzeydeki titreşimleri inceleyebileceğiz" diyor.

OWL'un ya da Baykuşun vaat ettiği bilgi hazinesinin sonuna gelmiş değiliz: Dev teleskop, aslında radyo gökbilimcilerinin yıllardır bekledikleri bir şey. Radyo-astronomide Çok Uzun Tabanlı İnterferometri denen teknikle, çok uzaklardaki aktif gökadaların, ya da kuasarların merkezleri incelenebiliyordu. Ama bu tekniği kullanan gökbilimciler, inceledikleri cisimlerin optik görüntülerini de elde etmek için sabırsızlanıyorlardı. Şimdiyse, bu radyo ve optik görüntüleri üst üste koyarak gökada merkezlerini, uzaktaki ve yakındaki kara delikleri saptayıp inceleyebileceğiz.

Hepsi iyi hoş da, OWL'u yapmak teknik bakımdan olanaklı mı? Çünkü aynaların ve iskeletin ağırlığı 20 000 tonu buluyor. Bunların gene 20 000 ton ağırlığında metal bir beşiğe oturtulması gerekiyor. Üstelik bütün bunlar sabit durmayacak, rahatlıkla her yöne döndürülebilecek. Tasarımcıları teleskopu , dönen bir tabla üzerindeki bir yağ havuzuna yerleştirmeyi düşünüyorlar. Aynı teknik, ESO'nun Şili'dek teleskobunda kullanılmış ve 470 tonluk teleskopu elle bile döndürebiliyormuşsunuz. "Ama 20 000 ton ağırlık, Arnold Schwarzanegger için bile biraz fazla gelebilir" diyor Gilmozzi. Projenin savunucuları 1 milyar doların altındaki bir maliyetin, üstelik 15 yıla yayılınca fazla bir şey ifade etmediğini ve Amerikalıların katkısının da sağlanabileceğini söylüyorlar.

Hadi diyelim 100 metrelik teleskop yapıldı: Bu, işin sonuna geldik mi demek? OWL tasarımcılarına göre değil.. "Eminiz ki bir deli çıkıp 1 kilometre çapında bir şey önerecek" diyorlar. Tytler, NASA Direktörü Dan Goldin'in gökbilimcilerden, başka yıldızların çevresindeki Dünya benzeri gezegenlerin yüksek çözünürlükte görüntülerini sağlayacak teleskoplar tasarlamalarını istediğini hatırlatıyor. 10 ışık yılı uzaklıkta böyle bir gezegen üstünde Asya büyüklüğünde bir kıtanın görüntüsünü elde edebilmek içinse 10 kilometre çaplı bir ayna yada inteferometre gerekli. Tyler bunun mutlaka uzaya yerleştirilmesi gerekeceğini vurguluyor ve ekliyor: "Pahalı mı derseniz, pahalı. Ama herhalde kalkıp ta oralara kadar gitmekten daha ucuz…"

New Scientist, 20 Şubat 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek



Geçen sayÝmÝzda, amatör gözlemcilerin en çok kullandÝÛÝ gözlem aygÝtÝ olan dürbünlerin özellik - lerine deÛinmißtik. Bir dürbünle yapabileceÛiniz gözlemlerin neler olduÛunu ve dürbünlerin optik özelliklerini anÝmsamakiçin sözünü ettiÛimiz yazÝyabir göz atabilirsiniz. Çünkü, bu sayÝmÝzdan itibaren, gezegenlerden baßlayarak, dürbünle gözleyebileceğimiz gökcisimlerine deÛineceÛiz.

Dürbünle Merkür, Venüs ve Mars

Çıplak gözle gözlenebilen beş parlak gezegenden gözlenmesi en zor olanı Merkür'dür. Çünkü, Güneş'e olan yakınlığı nedeniyle ondan çok az uzaklaşır. Dünya'dan baktığımızda, Güneş'e olan görünür uzaklığı en fazla 28 derece olabilir. (Bir gezegenin Güneş'ten olabilecek en uzak konuma gelmesine "en büyük uzanım" denir.) Bu nedenle, gezegen ancak alacakaranlıkta (Güneş battıktan bir buçuk saat sonrasına kadar ya da doğmadan bir buçuk saat öncesinden itibaren) gözlenebilir.

Güneş'e Merkür'den biraz daha uzak olan Venüs, Dünya'mıza en yakın gezegendir. Bu nedenle çok parlak görünür. Parlaklığı, gökyüzündeki en parlak yıldızın parlaklığının yaklaşık 10 katıdır. Yani, Güneş ve Ay'dan sonra en parlak gökcismidir. Venüs'ün en büyük uzanımı 47 derecedir. Bu sayede, en fazla Güneş battıktan üç saat sonrasına kadar ya da doğuşunun üç saat öncesinden itibaren gözlenebilir.

Merkür'e bir teleskopla bakıldığında, Güneş'le aramızda yer aldığından gezegenin Ay'ın evreleri gibi evrelere girdiğini görebiliriz. Ancak, bize oldukça uzak olan bu gezegenin yüzey şekillerini görmek olası değildir. Gezegenin yüzey şekilleri hakkında bilgiyi ancak 1974 yılında Mariner 10 uzay aracının gönderdiği fotoğraflardan elde edebildik.

Venüs de Merkür gibi evrelere girer. Venüs'ün evrelerini özellikle de hilal evresindeyken (çünkü bu evrede Dünya'ya çok yakındır) görmek olasıdır. Gezegen, yörüngesindeki hareketi nedeniyle Dünya'dan uzaklaştıkça daha fazla aydınlanır. Ancak, uzaklığı da arttığından parlaklığı pek değişmez. Parlaklığı sayesinde, Venüs'ü gündüz çıplak gözle bile gözlemek olasıdır. Ancak, çıplak gözle gezegeni bulabilmek için gezegenin Güneş'e göre konumunu yaklaşık olarak bilmek gerekebilir. Bu gözlemi bir dürbünle yaptığınızda, gezegeni bulmak çok daha kolay olacaktır. Gözleminizi yaparken, dürbünle Güneş'e bakmamaya özen göstermelisiniz. Aksi taktirde gözlerinizde kalıcı hasar meydana gelebilir.

Merkür'ü gözlemede, dürbünün en büyük yararı, onu alacakaranlıkta bulabilmemize olanak tanımasıdır. Merkür'ün yörüngesineki bir turunu tamamlaması 88 günde gerçekleşir. Gezegeni, kısa dönemlerde bir sabah, bir akşam görürüz. Bu olay, yılda yaklaşık 6 kez gerçekleşir.

Mars'a geldiğimizde, dürbünün pek fazla avantajı yoktur. Dürbün, gezegeni ancak daha parlak görmemizi sağlar. Yine de, bu turuncu gezegeni, dürbünle izlediğimizde, rengini çok daha iyi ayırt edebiliriz.

Ayın Gök Olayları

Kışı terk etmeye hazırlandığımız bu günlerde, gökyüzünün desenini artık ilkbahar takımyıldızları süslemeye başlıyor. Bu takımyıldızlar arasında, Aslan, Başak, Çoban, Herkül ve Karga yer alıyor. Gece yarısından sonraysa, Yaz Üçgeni'ni oluşturan yıldızların (Vega, Deneb, Altair) bulunduğu takımyıldızlar, Çalgı, Kuğu ve Kartal, doğu ufkundan sırayla yükseliyor. Yaz üçgeni yükselirken, bir yandan da Akyıldız, Procyon ve Betelgeuse'un oluşturduğu Kış Üçgeni batıyor.

Mart ayının başında, Güneş battıktan sonra dört gezegen sırasıyla Merkür, Venüs, Jüpiter ve Satürn bir dizi halinde batı-güneybatı ufku üzerinde yer alıyorlar. Bu gezegenler, alacakaranlıkta etkileyici bir manzara sunacaklar bize.

Merkür, ayın başında gözlem için oldukça iyi durumda. Parlaklığı bu

AMADÕÝn 1999 Etkinlikleri

Amatör Astronomlar DerneÛi (AMAD), artık Ankara Altınpark'ta bulunan Feza Gürsey Bilim merkezinde bir büroya sahip. Dernek, gözlem dÝßÝndaki etkinliklerinin çoğunu bu merkezde gerçekleştirecek.

AMADÕÝn 1999 yÝlÝ programÝ dahilinde, eÛitim seminerleri, gözlemler ve yaz okulu yer alÝyor. DerneÛin eÛitim programÝ dahilinde, kapsamlÝ bir gökbilim eÛitimi verilecek. AyrÝca, MayÝs ve Haziran aylarÝnda her cuma ve cumartesi akşamı gözleme çıkılacak. Yaz okulu, Temmuz ve AÛustos aylarÝnda, 5Õer günlük 8 dönemde gerçekleßtirilecek. Yaz okuluna baßvuru için belirlenen son tarih, 31 MartÕtÝr.

Dernekle ve programlarla ilgili ayrÝntÝlÝ bilgi almak için, aßaÛÝdaki adres ve telefondan yetkililerle baÛlantÝ kurabilirsiniz:

Adres: PK 522 06444 Yenißehir Ankara
Tel: (312) 479 53 89, (542) 342 39 92

Gökyüzü Dergisi ArtÝk 16 Sayfa

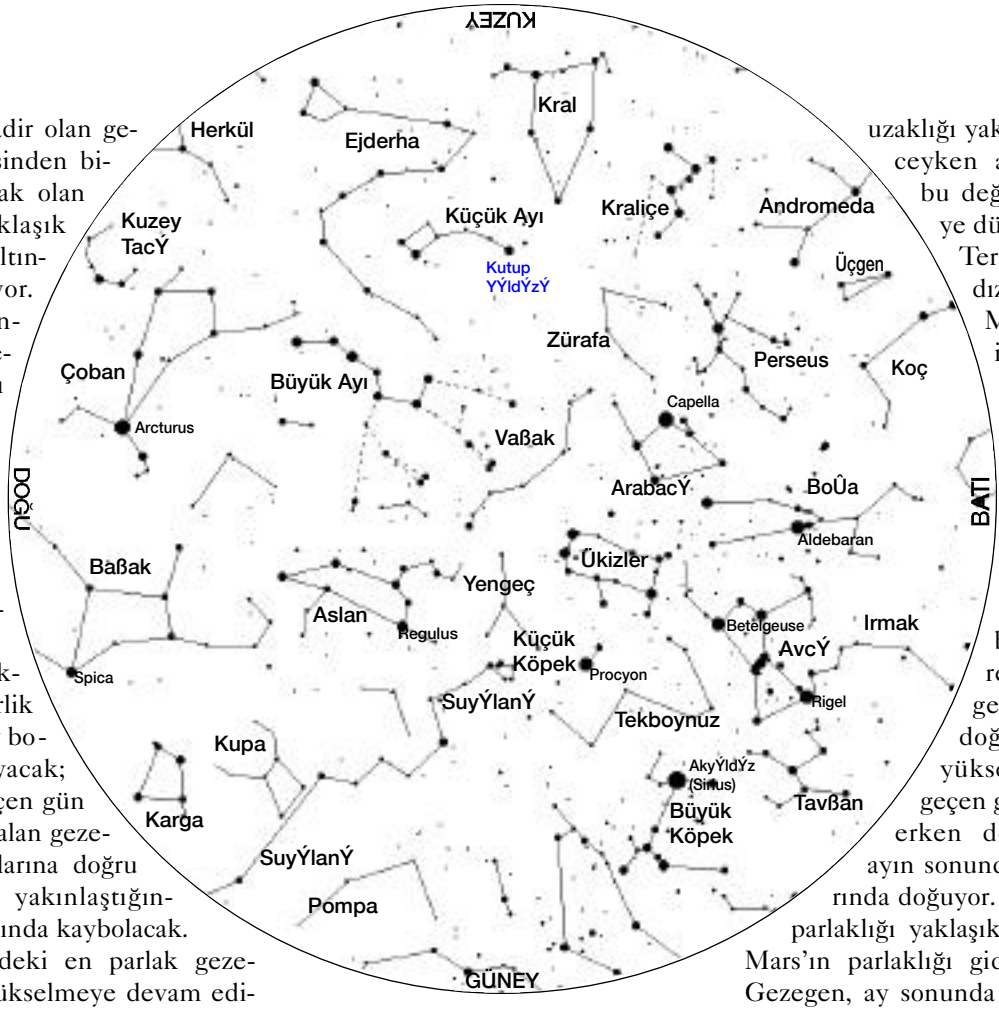
ODTÜ Amatör Astronomi TopluluÛuÕnun çıkardığı, daha önce 8 sayfa olan Gökyüzü dergisi, bu aydan itibaren 16 sayfa olarak yayÝmlanacak. Derginin Mart sayÝsÝndaki yer alan bazÝ baßlÝklar şöyle: Ay-Aldebaran YakÝnlaßmasÝ, Gökbilim ve Mitoloji, BilgiaÛÝ Öndaki Gökbilim SayfalarÝ (Bu sayÝda topluluÛun Ünternet sayfasÝ anlatÝlacak), Mart AyÝnda Gökyüzü, Gökbilim Haberleri ve Gökyüzü Fotoğrafçılığı.

FiyatÝ bu aydan itibaren 200 000 TL olan dergiye artÝk abonelikle de ulaßÝlabilecek. Gökyüzü'ne abone olmak için, toplulukÛun Üß BankasÝ ODTÜ ßubesi 615784 noÕlu hesabÝna 12 sayÝ için 4 000 000 TL, 6 sayÝ için 2 500 000 TL yatÝrmanÝz gerekiyor. AyrÝca, banka dekontunu adresinizle birlikte, *ODTÜ Amatör Astronomi ToplulukÛu, Fizik Bölümü Z-26 06531 Ankara* adresine göndermeniz gerekiyor.

sırada –0,6 kadir olan gezegen, kendisinden biraz daha parlak olan Jüpiter'in yaklaşık 5 derece sol altında yer alıyor. İlerleyen günlerde, gezegenin parlaklığı azalacak. Merkür, ayın 10'undan sonra hızla alçalmaya başlayacak ve alacakaranlıkta kaybolacak.

Jüpiter, yaklaşık –2 kadirlik parlaklığını ay boyunca koruyacak; ancak, her geçen gün biraz daha alçalan gezegen ayın sonlarına doğru Güneş'e çok yakınlaştığından, onun ışığında kaybolacak.

Gökyüzündeki en parlak gezegen Venüs, yükselmeye devam ediyor. Venüs, –4 kadir parlaklığıyla, Güneş battıktan sonra ilk göze çarpan gezegen. Gezegen, geçtiğimiz ay, Jüpiter'le yakınlaştıktan sonra bu ay da, 19 Mart'ta Satürn'le yakınlaşacak. Bu sırada, hilal evresinde olan Ay da onlara eşlik edecek.



15 Mart 1999 Saat 21[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

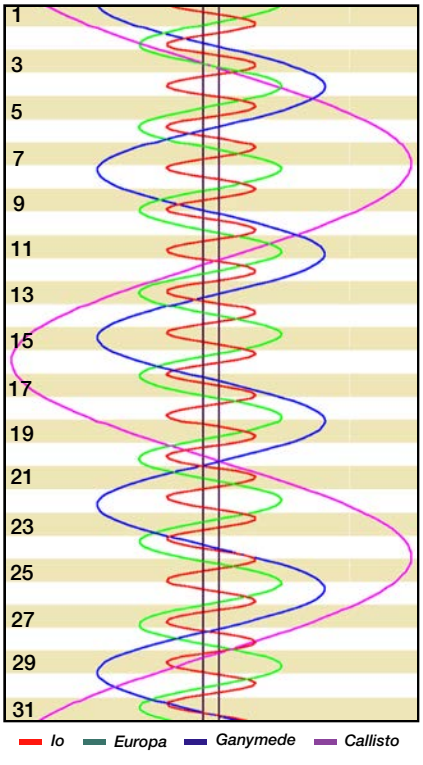
Satürn de artık batı ufkuna iyice yakınlaşmış durumda. Gezegenin parlaklığı ay boyunca 0,6 kadir olacak. Ayın başında, Güneş battığında Satürn'ün yükselimi yani ufka açısal uzaklığı yaklaşık 45 dereceyken ayın sonunda bu değer 20 dereceye düşüyor.

Terazi Takımyıldızı'nda yer alan Mars, bu ay en iyi gözlenebilecek gezegenlerden biri. Ancak, Mars'ı ayın başında gözleyebilmek için saat 23:00'e kadar beklemek gerekiyor. Gezegen bu saatte doğu ufkundan yükseliyor. Her geçen gün biraz daha erken doğan Mars, ayın sonunda, 21:00 sularında doğuyor. Ayın başında, parlaklığı yaklaşık 0 kadir olan Mars'ın parlaklığı giderek artacak. Gezegen, ay sonunda –1 kadir parlaklığa ulaşacak.

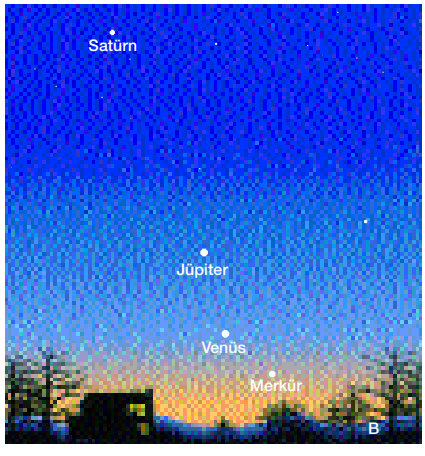
Ocak ayındaki iki dolunaydan sonra, Şubat ayında hiç dolunay gerçekleşmedi. Mart ayındaysa yeniden iki dolunay göreceğiz. Bazı kültürlerde, aynı ay içerisinde ikinci kez gerçekleşen dolunaya "Mavi Ay" denir.

Ay, 2 Mart'ta dolunay, 10 Mart'ta sondördün, 17 Mart'ta yeniay, 24 Mart'ta ilkdördün ve 31 Mart'ta yeniden dolunay evresinde olacak.

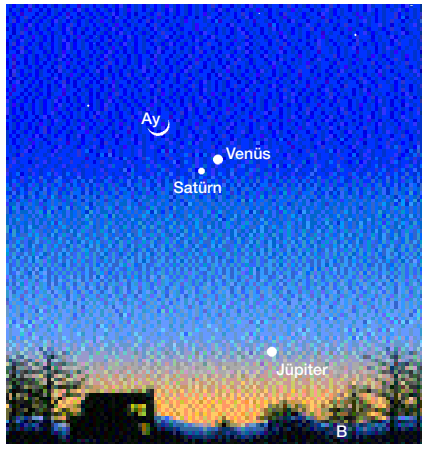
Alp Akoğlu



***Mart ayında Jüpiter'in uyduları:** Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını gös - termektedir. Bu çizelgenin üzerine, (göz - leminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konum - larını bulabilirsiniz.*



Ayın başında gezegenlerin konumları

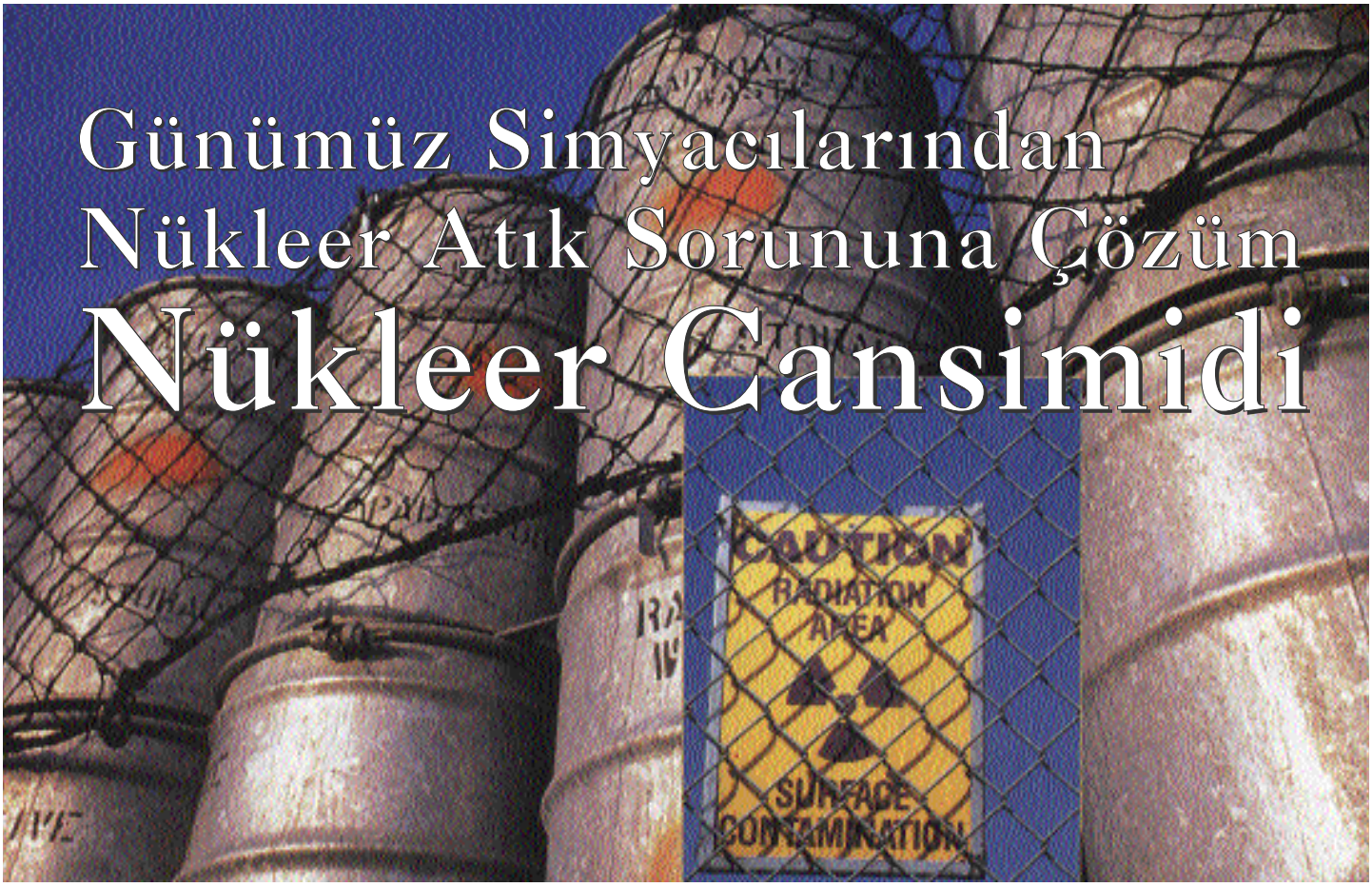


20 Mart akşamı Satürn-Venüs yakınlaşması

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

Günümüz Simyacılarından Nükleer Atık Sorununa Çözüm

Nükleer Cansimidi



BİR ZAMANLAR çayırlar yeşil, gökyüzü maviydi. Ortalıkta bomba yapacak kadar zenginleştirilmiş plütonyum stokları yoktu. Nükleer santralların gömülecek güvenli bir yer bekleyen radyoaktif atık yığınları da bulunmuyordu… Fizikçilere bakarsanız, bu ılık bahar günleri yakında geri gelebilir. Çünkü bilim adamları, nükleer endüstrinin sırtındaki imaj sorununa en ideal çözümü bulduklarını düşünüyorlar. Hazırladıkları ilaç, plütonyum stoklarını bir çırpıda yok edip nükleer terörizm tehlikesini de en aza indirecek. Mucize ilaç ayrıca tehlikeli nükleer atıkların miktarını azaltmakla kalmayacak; bu stokları yeraltında saklamak artık çocuk oyuncağı haline gelecek. Üstüne üstlük bir zamanlar ne yapacağımızı bilemediğimiz bu atıklar, elektrik enerjisi bile üretebilecek.

Bu mucizevi reçeteye kısaca dönüştürme (transmütasyon) deniyor. En tehlikeli radyoaktif elementlere bir iki nötron eklemekle onları kolaylıkla yok edebiliyorsunuz. Örneğin plütonyum parçalanıveriyor ve en uzun ömürlü radyoaktif döküntüler bile zararsız hale geliyor.

Dönüştürmenin, radyoaktif atıklar ailesinin en sevimsiz üyelerinden biri olan teknetyum-99 izotopuna neler yapabileceğine bir göz atalım: Teknetyum-99, uranyumun parçalanmasıyla ortaya çıkan bir yan ürün. Dünya'daki reaktörler her yıl bu maddeden 6 ton kadar üretiyor. Yarı ömrü (taşıdığı ışınımın yarıya inmesi için gerekli süre) tam 200 000 yıl. Üstelik suda kolayca çözüldüğünden, teknetyum-99 kolaylıkla gıda zincirine bulaşabiliyor. Nükleer endüstri yuzünden okyanusların bazı yerlerinde bu maddenin birikim düzeyi 1960'lardan bu yana yüz kat artmış. Ama bu izotopa yalnızca bir nötron ilave edin ve canavarımız bir anda teknetyum–100'e dönüşsün. Bu izotopun yarı ömrüyse yalnızca 15.8 saniye. Siz daha Geiger sayacınızı çıkartıncaya değin bu yeni izotop da bozunarak tümüyle kararlı ve zararsız bir madde olan rutenyum-100 haline geliyor.

İnsanın inanası gelmiyor değil mi? O halde bu parlak düşünceye bir ölçüde kuşkuyla bakılmasını da doğal karşılamak gerek. Öylesine büyük umutlar bağlanan nükleer enerji de, sonunda bazı önemli sıkıntıları da beraberinde getirmedi mi? Ama bu kuşkulara rağmen, dönüştürme tekniği üzerinde büyük bir ilgi odaklaşması gözlüyoruz. Prototip bir dönüştürme reaktörü yapımının maliyeti ve neler gerektiği konusunda hazırlanan bir rapor, İspanya, Fransa ve İtalya hükümetlerine sunulmak üzere. ABD Enerji Bakanlığı ise, araştırma ve geliştirme harcamaları için 4 milyon dolarlık bir ödeneği onayladı bile. Aslına bakarsanız, ABD'li ve Avrupalı araştırmacılar arasında kıyasıya bir yarış var. Her iki taraf da dönüştürme teknolojisi için zamanın geldiğine inanıyorlar. Bu kavram aslında çok yeni değil; 1990'lı yıllarda özellikle Fransız araştırmacıların düşlerini süslemiş. Ama o zamanlar teknolojik ve ekonomik bakımdan olanaklı görülmemiş. Peki şimdi ne değişti de herkesin ilgisi yeniden arttı? Olan şu: Son birkaç yıldır araştırmacılar, dönüştürme için özel olarak geliştirilmiş reaktörler düşüncesini terkedip çabalarını parçacık hızlandırıcılarla yapılan deneyler üzerinde yoğunlaştırdılar.

Hızlı atom-altı parçacıklar yardımıyla gerçekleştirilen nükleer tepkimeler, kritik düzeyin altında tutulabilir. Başka bir deyişle bu tepkimeler kendi kendilerine devam edemezler; parçacık hızlandırıcısı durdurulunca, tepkimeler de durur. Daha da önemlisi, tepkimeler öylesine ayarlanabilir ki, yarattıklarından daha fazla radyoaktif madde yok edebilirler. Bu alanda ilk ciddi araştırmalar 1980'li yılların sonlarında, ABD'nin New Mexico eyaletin-

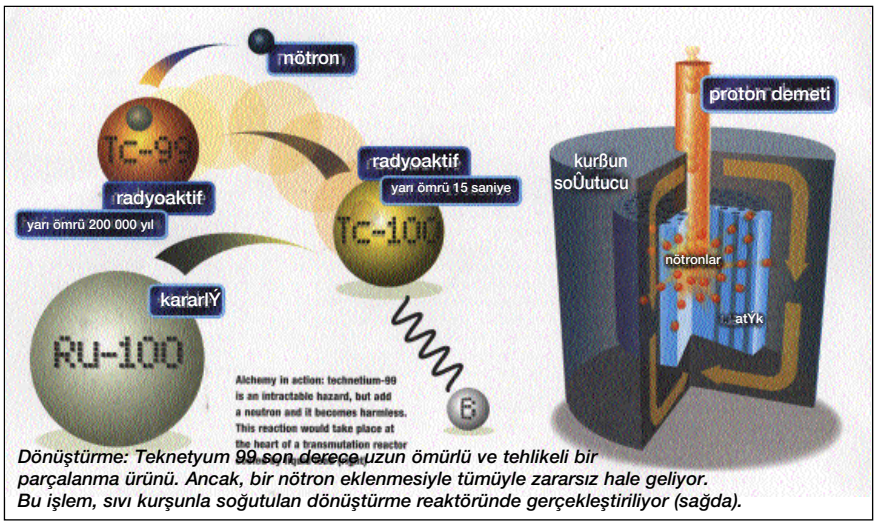
de Los Alamos Ulusal Laboratuarında başlatıldı. Daha sonra, 1993 ylında Cenevre yakınlarındaki Avrupa Parçacık Fiziği Araştırma Merkezi (CERN)'de görevli bilim adamları da benzer bir proje üzerinde çalıştıklarını açıkladılar. Her iki taraf da önemli ilerlemeler kaydettiğini, ve karşı tarafın fikirleri kendisinden çaldığını öne sürüyor. Avrupalılar kendilerine öylesine güveniyorlar ki, Amerikalılarla birlikte çalışmaları için yapılan bir öneriye burun kıvırdılar.

Şimdilik her iki ekibi de zorlayan temel hedef, izotopları, doğalarını değiştirmeleri için "ikna etmek." Bu ise kolay bir iş değil. Örneğin, teknetyum-99 gibi uzun ömürlü bir parçalanma ürününün, bir nötron yakalayıp dönüşüme uğraması rastlantıya bağlı. Ama her izotopun rezonans denilen bir dizi yüksek enerji düzeyi var ve bu düzeylerde şansı daha yüksek. Eğer bu enerji düzeylerindeyken bir nötrona rastlarsa, dönüşüm geçirme olasılığı artıyor.

Diğer bir sınıf uzun ömürlü nükleer artığaysa "trans-uranik elementler" (TRU) adı veriliyor. Plütonyum, uranyum, amerikyum gibi elementler bu grubun örnekleri. Bir nötron yakalayıp dönüşüm geçirmek yerine bu elementler parçalanma yoluyla yok oluyorlar. Nötron enerjilerinin yüksek olması, parçalanmna olasılığını da yükseltiyor. CERN ekibinden Jean-Pierre Revol, "yüksek enerjilerde bütün TRUlar parçalanıyor" diyor.

Şimdiye dek fizikçiler, işte bu yüksek enerjili nötronları üretmekte zorlanıyorlardı. Yeni kuşak parçacık hızlandırıcıları bu sorunu çözmüş bulunuyor. Bu hızlandırıcılar eskilerine oranla daha küçük ve daha güvenilir. Eski hızlandırıcılar elektrik şebekesinden sağladıkları gücün ancak %5'ini bir parçacık demeti haline dönüştürebilirken, yeni modeller, bu oranı %50'ye kadar yükseltti.

Gelinen noktanın özeti, radyoaktif atıkların en az bir bölümünü rahatlıkla yok etme olanağına kavuşmuş bulunmamız. Araştırmacılar, yeni teknikler sayesinde atık yoketme kapasitemizin en az yüz kat artacağını hesaplıyorlar. Aslında kuramsal olarak bu oranı daha da yükselmek olanaklı. Ama belirli bir oranı geçince işin maliyeti de yükselmeye başlıyor. Revol,



Dönüştürme: Teknetyum 99 son derece uzun ömürlü ve tehlikeli bir parçalanma ürünü. Ancak, bir nötron eklenmesiyle tümüyle zararsız hale geliyor. Bu işlem, sıvı kurşunla soğutulan dönüştürme reaktöründe gerçekleştiriliyor (sağda).

"temizlik işinde hangi noktaya kadar gideceğiniz, aslında siyasi bir konu" diyor. Atıkların hacmi küçüldükçe, bunların yarattığı tehlikenin boyutu da aynı oranda küçülüyor. Nükleer yeteneğe sahip ülke hükümetlerinin pek çoğu uzun ömürlü atıkları, içinde yüz binlerce yıl kalabilecekleri yalıtılmış yeraltı depolarında saklamayı planlıyorlar. Bu sürenin sonunda, atıklardaki ışınım "tehlikesiz" bir düzeye inmiş olacak. Ama işin can sıkıcı yanı, böylesine uzun sürelerde meydana gelebilecek tersliklerin bilinmemesi. Revol'ün CERN'deki çalışma arkadaşlarından Robert Klapisch, "Eğer elinizde yarı ömrü 10 000 yıl olan bir şey varsa, bir kere bunu bir milyon yıl kadar güvenli bir biçimde saklamanın yollarını bulmanız gerekir" diyor ve ekliyor: "Eğer bunların yeniden biyosfere (yaşam küresi) dönmelerini istemiyorsanız, deprem olasılığını da ciddi biçimde hesaplara katmalısınız."

TRU'ların kısa ömürlü radyoaktif ürünlere bölünmeleri, uzun ömürlü izotopların da kararlı elementlere dönüştürülmesi sayesinde bir yeraltı deposunun çok daha kısa süreler dayanması yetiyor. Revol, "1-2 milyon yıl yerine sadece 300 yıldan söz ediyoruz" diyor.

ABD'de dönüştürmenin atık temizleme yeteneği, tekniği çekici kılıyor. Los Alamos'taki araştırmacılar, plütonyumu parçalayıp, ortaya çıkan ürünleri zararsız elementlere dönüştürmeyi planlıyorlar. Dönüştürme programının yöneticisi Francesco Venneri'ye göre "Yüz yıl sonra plütonyum stoku, bugünkü düzeyinin % 10'una inebilecek." Venneri ayrıca dönüştürme tekniğinin, Enerji Bakanlığı için bir başağrısı, ülke için de ciddi bir sorun olan depolama sorununu çözeceği düşüncesinde. 1992 yılında Enerji Bakanlığı, depolama tesisinin geçtiğimiz yılın Şubat ayına kadar inşa edileceği sözünü vermişti. Bugün tesisle ilgili olarak varolan tek şey, Arizona'daki Yucca Dağı'nın bir atık depolama merkezi olup olamayacağı konusunda süregelen tartışmalar. Aslında bu tesis yapılsa bile, ABD'deki reaktörlerin atık üretimlerini bugünkü düzeyde sürdürmeleri halinde 50 yıl içinde tümüyle dolmuş olacak. Venneri, nükleer enerji santrallarının atıklarını da plütonyuma ekleyip "nötron tedavisini" bunlara da uygulamak istiyor. Ve önce santral atıklarını dönüştürmek yoluyla da, Yucca Dağı deposunun dolmasını da yüzlerce yıl geciktirebileceğini düşünüyor.

Bunların hepsi güzel de, bir dönüştürme makinesi nasıl çalışacak? Şöyle: Radyoaktif izotoplar tıka basa uzun borulara doldurulacak ve bunlar da büyük bir kurşun blok içinde hazırlanmış yuvalara indirilecek. Daha sonra bir hızlandırıcıdan gelen proton demeti kurşun blok üzerine nişanlanacak. Çarpışan protonlar, TRU'ları parçalamaya yetecek enerji düzeylerinde bir nötron yağmuruna yol açacak. Nötronlar da kurşun çekirdekleriyle çarpıştıklarında enerjileri giderek azalacak. Enerji düzeyleri, teknetyum-99 gibi izotopların rezonant enerji düzeylerinden geçerken nötronlar büyük olasılıkla dönüşüme yol açacak.

Kurşun, bir yandan sisteme nötron üretirken, bir yandan da soğutucu işlevi görecek. Çekirdek parçalanmalarının yaratacağı ısı, kurşunu eritecek ve reaktör kabı içinde yükselmesini

sağlayacak. Yükselen kurşun daha sonra bir ısı değiştirgecinden geçerek soğuyacak ve tekrar aşağıya çökecek. Atık ısıysa elektrik enerjisine dönüştürülecek.

Gerçi kurşun, konveksiyon yoluyla soğutmada etkin bir madde ama, biraz sorunlu. Amerikalı bilim adamları daha önce de kurşunu bir soğutucu olarak kullanmak istemişler; ama sonra vazgeçmişlerdi. Nedeni, kurşunun son derece aşındırıcı bir metal olması. Ama şimdi CERN araştırmacılarının, istemeden de olsa önemli bir fırsat olarak değerlendirdikleri bir şey var: Ruslar!.. Beş yıl önce Rus Deniz Kuvvetleri yetkilileri şaşırtıcı bir açıklama yaptılar. Erimiş kurşun kullanan reaktörlerle çalışan bir denizaltı filoları vardı. Aşındırma sorununa şöyle bir çözüm bulmuşlardı. Kurşuna basınçlı oksijen karıştırıyorlar ve eriyik metale karışan oksijen köpükleri de reaktör duvarlarındaki metal bileşiklerini, koruyucu, üstelik kendi kendini tamir de eden ince bir oksit tabaka oluşturmaya yöneltiyordu. Ruslar sonunda bu askeri sırlarını, araştırma harcamalarına destek karşılığında Los Alamos ekibiyle paylaşmayı kabul ettiler.



Tasarım halindeki dönüştürme reaktörleri, resimde görülen yeniden işleme reaktörlerini tarihe mi karıştıracak

Eğer kurşun bu şekilde "terbiye" edilirse, makine plütonyum ve santral atıklarından oluşan yükünü üç yıl kadar "pişirecek". Bu işlemden geriye kalanlar, Argonne Ulusal Laboratuvarında (Idaho) geliştirilen ve "pyrochemical separation – sıcak kimyasal ayrıştırma" diye adlandırılan bir teknikle yeniden işlenecekleri yerlere gönderilecekler. Bu ayrıştırma sürecinde atık, erimiş bir elektrolit haline getirilecek ve parçalanmamış TRU zerrecikleri son derece yüksek sıcaklıktaki bir elektrotta toplanacak. Kapandan kurtulmuş TRU parçaları, eriyikte kalmış olabilecek başka uzun ömürlü izotoplar ve yeni atıklarla birleştirilerek bir kez daha "pişirilmek" üzere dönüştürme makinesine geri gidecek. Amerikalılar, her turda radyoaktif izotopların en az % 20'sinin yok edileceğini hesaplıyorlar. Elde kalan kısa ömürlü radyoaktif maddeler ise yeraltı deposuna gönderilecek.

İşin ABD tarafı böyle. Avrupalılara göreyse tatlının üstüne bir de kaymak gerekli. Plütonyumu yok etmek ve tehlikeli atıkları azaltmaktan başka, bir de normal maliyetlerle elektrik enerjisi elde etmek istiyorlar. Önerdikleri makine, Nobel ödüllü tasarımcısı Carlo Rubbia tarafından "Enerji Yükselticisi" diye adlandırılıyor. CERN araştırmacısı Klapisch'e göre bir enerji yükselticisinin kaça mal olacağı, temel teknik seçeneklerin belirlenmesinden ve bir deney prototipinin yapılmasından sonra anlaşılabilecek. "Ama, üretilecek elektriğin maliyeti, bir basınçlı su reaktöründe üretilenden fazla olmasa gerek; çünkü bakım gereksinmesi daha az ve yakıt da daha

Nükleer Atıklardan Kurtulma Yolları

Osman Kadiroğlu
Prof. Dr. H.Ü Nükleer Eneji Mühendisliği Bölümü

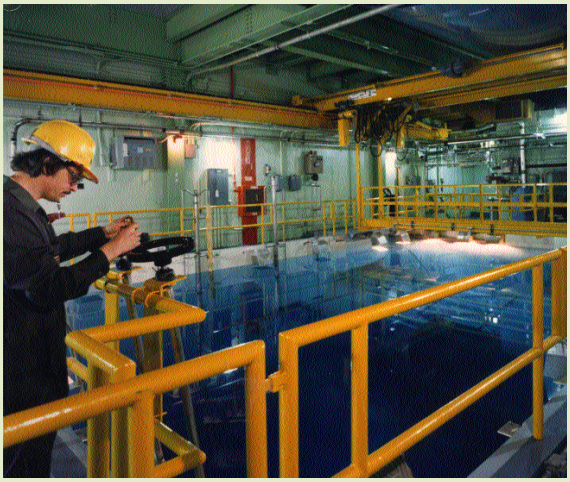
Nükleer teknolojide Aşilin topuğu atıklardır. Çok az miktarda yakıtla çok miktarda temiz ve ucuz enerji üreten nükleer santrallerin ürettikleri atıklar hacim olarak çok azdır. Bu atıkları tehlikeli ve önemli yapan atıkların uzun süre ışın yapmalarıdır. Kimyasal atıklarla kıyaslandığında, zamanla etkileri yok olduğu için, nükleer atıklar çok daha az tehlikelidirler.

Nükleer atıkların etkilerinin azaltılması, nükleer teknolojinin toplum tarafından daha az korkularak benimsenmesini sağlayacaktır. Nükleer atıkların etkilerinin azaltılması nükleer teknolojinin daha emekleme devirlerinde bilinen ve uygulanan bir yöntemdir.

Nükleer reaktörden çıkartılan yakıtlar 10 – 20 yıl arasında uzun bir süre su havuzlarında bekletilirler. Bu süre içinde kısa yarı ömürlü izotopların büyük bir çoğunluğu yok olur ve kullanılmış yakıtın aktivitesi en az on kat kadar azalır. Daha sonra kimyasal süreçlerle çözünen kullanılmış yakıttan tekrar yakıt olarak kullanılabilecek uranyum, plütonyum ayrılır. Arta kalan, yüksek düzeyde atıktır. Bu atıkların miktarı çok azdır. Eğer ABD elektriğinin tümünü nükleer enerjiden sağlasaydı, her yıl, kişi başına üç adet, çapı 1 cm olan misket büyüklüğünde atık üretilirdi. Uygun yöntemlerle son depolama yerlerine gömülen işte bu atıklardır.

Yüksek düzeyli atıkların nötron ortamında yeterince uzun süre tutup yapılarının değiştirilebileceği yıllardır bilinen bir gerçektir. Gerekli nötronların sağlanması, bir nükleer reaktör veya bir parçacık hızlandırıcısıyla gerçekleştirilebilir. Hızlı üretken reaktörlerin zamanımızda ekonomik olarak elektrik üretememelerine karşın, atık yakmada kullanılmaları düşünülmektedir. Diğer bir yaklaşımda parçacık hızlandırıcılarından yararlanılır.

Yüksek seviyeli atıkların yok edilmesinde kullanılacak yöntemleri mühendislik sistemleri ve ekonomi saptayacaktır. Son zamanlarda parçacık fiziğinde görülen parasal darboğazlar, aşmanın bir yolu olarak ortaya atılan parçacık hızlandırıcılarıyla atıkları yok etme yöntemleri çok ilginç ve yapılabilir olarak görülebilir. Nükleer teknoloji tarihinde çok sayıda çok iyi ve ilginç sistemler düşünülmüş, tasarlanmış ve hatta yapılıp çalıştırılmıştır. Ama zamanımızda ticari olarak kullanılan sistemlerin sayısı bir elin parmaklarından azdır. Parçacık hızlandırıcılarıyla nükleer atıkları yok edecek sistemler henüz düşünülme ve fikirsel tasarlanma aşamasındadır. Bu sistemlerin gerçek birer mühendislik sistemi olarak tasarlanması, çalışacaklarının kanıtlanması ve ekonomik olarak rakip sistemlerden daha iyi olduklarının gösterilmesi zaman alacaktır. Bilimsel buluşların kullanılır olabilmesi için uzun ve zor bir yolda sabırla yürümek gerekir. Bu uzun yol mühendsilik tasarımlar ve prototiplerin gerçekleştirilmesidir. Üyi mühendislik desteği olmayan bilimsel buluşların yararlı olması düşünülemez.



Bir nükleer reaktörden çıkartılan kullanılmış yakıtlar 10-20 yıl arasında su havuzlarında bekletilerek kısa yarı ömürlü izotopların büyük çoğunluğu yok ediliyor. Geriye çok az miktarda uzun ömürlü atık kalıyor.

ucuz" diyor. Söz ettiği ucuz yakıt, toryum ile TRU oksitlerinin bir bileşimi. Gerçi toryum bir nükleer yakıt olarak kullanılmıyor; ama yan ürün olarak daha az TRU, özellikle de daha az plütonyum ürettiği için günümüz reaktörlerinde kullanılan uranyuma kıyasla daha çekici geliyor uzmanlara.

ABD'deki siyasi ortam elektriğin nükleer santrallarla üretimi için fazla uygun değil. Venneri, "elektrik üretimi elbette olacak ve bu, maliyetin önemli bir bölümünü karşılayacak, ama temel hedef bu değil" diyor. Ona göre verimli bir elektrik üretimi hedeflemek, reaktörün tasarımını gereksiz bir biçimde karmaşıklaştıracak. Kaldı ki, Venneri, Avrupalıların elektrik üretimi konusu üzerine bu kadar düşmelerinin, projeyi hükümetlere "satabilmeye" yönelik bir pazarlama tekniği olduğu görüşünde. "Herkesin projeyi olabildiğince cazip kılmaya çalışması son derece doğal. Ama bana sorarsanız ille de en yüksek verim alacağım diye tutturmak doğru değil" diyor.

Klapisch ise verimliliğin karmaşıklık ile eş anlama geldiği düşüncesine katılmıyor. Ona göre verimli bir makinenin daha karmaşık olması için bir neden yok. Ayrıca en verimli makineyi önermekte de bir gariplik olmasa gerek. Kaldı ki, Amerikan planı da daha az siyasi bir yaklaşım sergilemiyor. "Olsa olsa, siyasi öncelikler farklı olabilir" diyor.

Şimdilik araştırmacıların elinde yalnızca simülasyon, ve projenin değişik parçaları ile ilgili bazı deney sonuçları var. CERN araştırmacıları, teknetyum-99'u kalın bir kurşun zarfın içine yerleştirerek dönüştürdüler ve böylelikle ilkenin doğruluğunu kanıtlamış oldular. Amerikalılar ise bir hedef bloğu yapıyorlar ve prototip bir dönüşüm santralını da beş yıl içinde kurmayı planlıyorlar.

Her iki taraf da projeyi gerçekleştirme olanakları konusunda iddialı konuşuyor . Tarafsız gözlemcilerse, daha dikkatli yaklaşım gereğini savunuyorlar. İngiliz AEA Teknoloji şirketi yetkilisi Richard Bush, "bu aslında yabana atılacak bir düşünce değil ama, hayata geçmesi için bugün kullandığımız birçok teknolojide büyük atılımlar gerekli" diyor. Ona göre taraflar henüz sınanmamış pek çok iddiada bulunuyorlar. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü nükleer enerji profesörlerinden Lawrence Lidsky de konuya serinkanlılıkla bakılması gerektiğine inananlardan: "Teknik olarak, yapılmak istenen şey olanaklı sayılabilir" diyor. "Ama bunun ekonomik bir yararı olur mu, ona bir şey diyemem."


İngiltere'de atık yakıtların yeniden işlendiği bir nükleer santral: Bu teknik şimdiye değin nükleer enerjinin imaj sorununu çözmede yetersiz kaldı.

Lidsky, Los Alamos'ta yapılan çalışmaları değerlendiren bir panelde de yer aldı. Kullanılan teknolojiden etkilenmekle birlikte, panel üyeleri bazı konularda endişelerini dile getirdiler. Örneğin, plütonyum çalınacaksa tasarlanan makineden de rahatlıkla çalınabilir. Üstelik, sıcak kimyasal ayrıştırma işlemi ile TRUlar makinenin atıklarından söküldüğünde plütonyum oranı, kullanılmış santral yakıtında olduğundan daha yüksek çıkıyor. Venneri de bu tür santralların daha ileri güvenlik önlemleri gerektiğini kabul ediyor.

Lidsky'yi düşündüren bir başka konu da reaktör'ün güvenliği. Araştırmacılar, kritik yoğunluğun altında işleyeceği için makinelerinin güvenli olduğunu savunuyorlar. Ama kullanılacak karmaşık teknoloji, Lidsky'nin uykularını kaçırıyor. "Günümüzün enerji santrallarındaki reaktörler bile gerektiğinden çok daha karmaşık. Bunlar ise, daha da karmaşık olacak gibi; bu da ters gidecek daha çok şey olması anlamına geliyor" diyor.

Lidsky'ye göre, dönüştürme konusundaki iyimserlik te fazla uzun sürecek görünmüyor. "Olacağı şu: Bir gün biri çıkıp bütün bu saygın siyasi ve toplumsal amaçların gerçekleşmesinin ne kadar zaman alacağı konusunda daha gerçekçi hesaplar yapacak" diyor. "O zaman gerçek maliyetleri daha iyi göreceğiz, bütün bu maddelerin nereye gittiğini anlayacağız, plütonyumun dönüşüm santralına nasıl taşınabileceğini göreceğiz. Santralda yapılması gereken işleme miktarını hesaplayacağız, çevresel etki araştırması yapacağız ve bakacağız ki yapacağımız şey artık eskisi kadar ilginç gelmiyor."

CERN ekibine göreyse, dönüştürme programlarına yeşil ışığın yakılması kaçınılmaz. Revol, " EA prototipinin inşa edileceğinden kuşku duymuyorum ve denenir denenmez işletmeye alınacağına inanıyorum" diyor. "İş artık bizden çıktı sayılır" diye ekliyor; " temel araştırma-geliştirme süreci tamamlanmış bulunuyor."

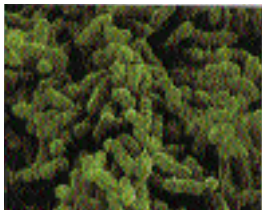
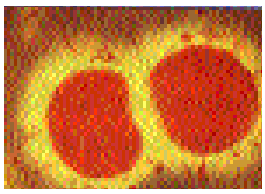
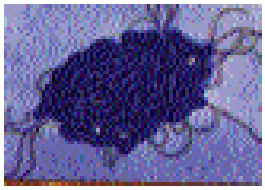
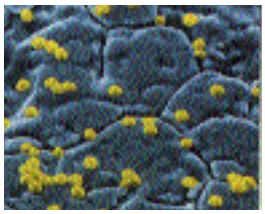
Birçok Avrupa hükümeti de dönüştürme konusuna ilgi duyduğunu açıkladı. Ayrıca Siemens ve İngiliz Nükleer Yakıtlar Kurumu gibi nükleer teknoloji uzmanları, kendi bağımsız araştırmalarını yürütüyorlar. Amerikan Westinghouse şirketiyse Los Alamos projesini destekliyor. Çünkü sonuçta bu, nükleer endüstrinin uzun süredir aradığı bir imaj düzeltme fırsatı.

Los Alamos projesi direktörü Venneri, işin siyasi boyutuna gösterdiği özeni bir tarafa bırakarak, enerji üretiminde yepyeni bir çağdan sözediyor. "Sonunda nükleer enerjinin üretimdeki payını bugünkü % 5 düzeyinden % 25'e yükseltebileceğiz" diyor. Eğer tüm dünyada yaşanan enerji ve çevre sorunlarına çözüm olarak gürültüsüz, patırtısız ve çevreci bir teknoloji çağı düşlüyor idiyseniz, bu kehanet herhalde duymak istediğiniz en son şeydi.

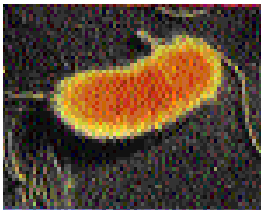
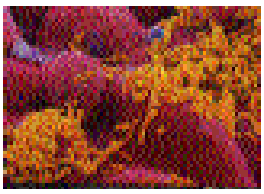
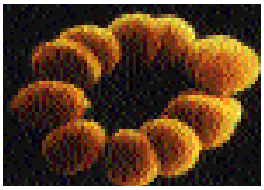
Brooks, M., Nuclear Lifeline, New Scientist, 16 Ocak 1999.
Çeviri: Raşit Gürdilek

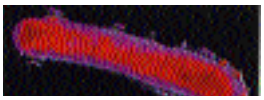
Zaferi Biz mi, Süpermikroplar mı Kazanacak?

Antibiyotik Direnci

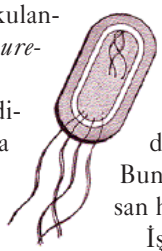
Bakterilerle savaşmayı yeğledik. Başka çaremiz de yok gibiydi. Önceleri, bakteri kaynaklı bir hastalığa yakalananın ölüm fermanı da yazılıyor demekti. Hekimlerin elleri kolları bağlı kalıyordu genellikle. Ta ki Alexander Fleming'in bulduğu penisilin, 1940'ların başında büyük ölçekte üretilene dek. Artık savaş ilan edebiliyorduk onlara. Penisilinin piyasaya sürülmesiyle hekimler de hastalarının ölüm fermanlarını yırtıp attılar. Ellerindeki 'silah' sayesinde bakterilerin üremelerini durdurabiliyor, hatta onları öldürebiliyorlardı. Bakterilerin yaşamlarının baskılanabildiği durumlarda hastalar eski sağlıklarına ulaşabiliyorlardı yeniden. Bulunuşundan bu yana aradan 40 yıl geçti. Bu süre içinde yüzlerce çeşit antibiyotik çıktı piyasaya. Yani, silah sayımız artıyordu her geçen gün. Son yıllardaysa tehlike çanlarının sesini duymaya başladık. Bu çanlar, savaşta bir taktik hatası yaptığımızın da habercisiydi. Silahlarımızın sayısı her geçen gün artıyordu artmasına; ama bakteriler de birer birer onlardan korunmayı 'öğreniyorlardı'. Kimileri bu bakterilere süpermikroplar adını taktı. İş bununla da kalmadı. Öyle bir noktaya geldik ki bakteriler, bizim yeni antibiyotik üretmemizden daha hızlı bir biçimde bunlardan korunmayı öğrenmeye başladılar. Örneğin bir bakteri iki antibiyotik dışındaki tüm antibiyotiklere karşı savunma geliştirdi. Acaba o iki antibiyotiğin de etkisiz kalacağı günler ufukta mı? O gün gelirse hekimlerin yine elleri kolları bağlanmış mı olacak? Peki ne tür bir taktik hatası yaptık da bugüne geldik?



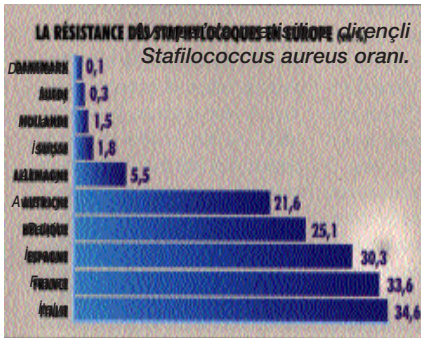
PROF. Dr. Murat Akova'nın Hacettepe Üniversitesi'ndeki odasındayız. Oda hayli aydınlık. Penceresinden de Hacettepe Üniversitesi Hastanesi'nin kirli sarı renkteki binalarını görebiliyoruz. Sözünü ettiğimiz tehlike çanlarının kaynağı şu an bulunduğumuz odaya pek de uzak bir yerde değil. Pencereden görüş alanımıza giren hastane, dünyadaki başka birçok hastane gibi, antibiyotiklerden korunmayı 'öğrenmiş' pek çok bakteriye ev sahipliği yapıyor. Dr. Akova ve İnfeksiyon Hastalıkları Bölümü'ndeki diğer arkadaşları, bakterilerin antibiyotiklere karşı geliştirdikleri savunmaları gözlemliyorlar; kaç tane ve hangi tür bakterinin hangi antibiyotiğe direnç geliştirdiğini araştırıyorlar. Yalnızca Hacettepe Üniversitesi Hastanesi'yle de kısıtlamıyorlar kendilerini. Türkiye'nin pek çok hastane ve kliniği ile bağlantıdalar.

Hastanede doğal olarak bulunan bir mikroorganizma grubundan bahsediyor Dr. Akova: "Odalarda, yerde, duvarlarda, hastaların bağırsaklarında, hekimlerin ellerinde, her yerde mikroorganizmalar var. Hastaları iyileştirmek için bu mikroorganizmaları sürekli antibiyotikle karşı karşıya getiriyoruz. Bazen kötü de kullanıyoruz antibiyotikleri, uygunsuz durumlarda, yetersiz doz ve süre boyunca veriyoruz hastaya. Bu da o mikroorganizmaların duyarlı olanlarını öldürüyor, dirençli olanlarını da etkilemiyor. Elene elene hastane içerisinde daima en dirençliler kalıyor." Antibiyotikle karşılaşa karşılaşa direnç geliştiren bakterilerden en korkulanlarından biri de *Staphilococcus aureus* adını taşıyor.



Bu bakteri penisiline ayak direyen bakterilerden ilki. Bununla da kalmayıp diğer antibiyotiklerin yanı sıra, pek çok bakterinin direnç geliştiremediği bir antibiyotiği bile etkisiz kılmış. Direnç kazandığı bu son antibiyotik metisilin adını taşıyor. Örneğin, Hacettepe Üniversitesi Hastanesi'nde metisiline dirençli *S. aureus* oranı %50 dolayında. "Diyelim ki basit bir ameliyat oldunuz ve hastanede yatarken bir biçimde ameliyat yeriniz enfekte oldu, yani mikrop kaptı. Buna eğer stafilokok yol açtıysa, bunun metisiline dirençli olma olasılığı %45-50." diyor Akova. "Peki ne olur eğer metisiline dirençliyse?" diye sorunca da yüzünde daha ciddi bir ifade beliriyor. Eliyle iki işaretini yaparak sözlerini şöyle sürdürüyor: "Genellikle bu *S. aureus* yalnızca metisiline değil, pek çok antibiyotik grubuna da direnç gösteriyor, yani çoklu direnç sözkonusu. Dolayısıyla seçebileceğiniz çok az antibiyotik var. Bir ya da iki antibiyotik kullanabilirsiniz. Bunlar da, pahalı oldukları kadar insan hücrelerine de zararlı."

İş bununla da kalmamış. 1998 Mayıs'ında bir Japon araştırmacı *S. aureus*'ta yeni bir antibiyotiğe karşı direnç gözlemiş. Buna göre kahramanımız,



Dirençli *Stafilococcus aureus* oranı.

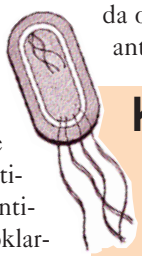
'sırtı yere gelmez' diye bilinen vankomisin adlı bir antibiyotiğe de direnç geliştirmiş. Japon araştırmacıyı Amerika'daki araştırmacıların tanımladığı vankomisine dirençli birkaç *S. aureus* izlemiş. Ardından da Fransa ve İngiltere'de tanımlanmış. "Bu önemli," diyor Dr. Akova, "çünkü metisiline dirençli *S. aureus*'u tedavi etmek için şu an elimizde yalnızca bir grup antibiyotik var. Bunlara glikopeptidler diyoruz. Onların altında da iki antibiyotik var. Bunlardan biri vankomisin. Eğer bir *S. aureus* vankomisine direnç geliştirirse öteki antibiyotik de bu bakteriyi öldüremez. Böyle bir *S. aureus*'un yol açacağı enfeksiyonu şu anda tedavi edecek antibiyotik ne yazık ki elimizde yok. Yani bununla enfekte olmuş bir hastanın ölüm fermanı imzalanmıştır."

Araştırmacılar bu son verilerin ışığında bu kez vankomisine dirençli *S. aureus* için alarma geçtiler, yani gözlerini şu anda hiçbir antibiyotiğin yok edemediği stafilokoklardan ayırmıyorlar. Acaba hastanelerinde böyle bir stafilokok var mı? Neyse ki böyle bir mikroorganizmanın yol açtığı bir salgın şimdilik yok ortada. Ne var ki, Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi'nden mikrobiyoloji uzmanı Joe Maiden "Vankomisine dirençli *S. aureus* enfeksiyonlarının görülmesi an meselesidir." diyor ve verdiği bir demeçte, *S. aureus*'un vankomisine geliştirdiği direnci normalde insan midesinde yaşayan enterokok adlı bir bakteriden öğrendiğinden kuşkulandıklarını ifade ediyor. Araştırmacıların duyduğu bu kuşkunun temelleri 1992 yılındaki bir gözleme dayanıyor: Bir İngiliz araştırmacı, enterekok ve stafilokok arasındaki bir kopya çekme durumuna tanık olmuş. Buna göre enterokoklar, vankomisine dirençli olmalarını sağlayan geni stafilokoklara aktarabiliyormuş. Peki enterokoklar bu geni nereden bulmuşlardı?

Kopyacılar

Enterokokların nasıl olup da vankomisine direnç kazandığı bugün bir tartışma konusu. En yaygın görüş, bu mikroorganizmaların hayvanlarda direnç kazanıp sonra insanlara geçtiği yönünde. Diğer yandan, şu ana kadar birden fazla antibiyotiğe direnç gösteren bakterilerin hayvanlardan insanlara geçebildiğini gözleyen de olmamış daha. Bu nedenle, henüz kanıtlanmamış olmakla birlikte, enterokokların vankomisine direnç kazanmasında, hayvan yemlerine katılan avoparsin adlı bir antibiyotiğin sorumlu olduğu düşüncesi yaygın. Dr. Akova'ya sorduğumuzda şu yanıtı aldık: "Amerika ve Avrupa'da hayvancılıkta çok fazla ve uygun olmayan antibiyotik kullanıldığından, şu anda başlarında çok önemli bir sorun var: Vankomisine dirençli *Enterococcus* denilen bir mikroorganizma.

Bu bakteri normalde insan bağırsağında yaşıyor ve hastalığa yol açmıyor. Ama hastanede size bir enterokok bulaşırsa ve vankomisine de dirençliyse, o zaman *S. aureus* enfeksiyonlarında olduğu gibi, sizi tedavi edecek bir antibiyotik yok."



Kısaca 'Mikrop' Dediklerimiz!

Gözümüzle göremediğimiz canlılara mikrop diyoruz. Bilim dilinde bu sözcük mikroorganizma, yani küçük canlı anlamına gelir. Bunların kapsamına da cildimizde kaşıntıya yol açan mantarlar, bakteriler, maya hücreleri giriyor.

Peki virüsler? Onları mikroorganizmalar arasına dahil etmenin ne kadar doğru olduğu tartışmalı; çünkü onlar tam olarak 'yaşayan' hücreler değil. Aslında hücre bile değiller. Yalnızca genetik bilgi taşıyorlar ve çoğalabilmek, yaşamlarını sürdürebilmek için bir konakçıya gerek duyuyorlar. Bu konakçı da bir hücre. Bu nedenle virüs kaynaklı hastalıkların tanısı güç; çünkü virüsü alıp hücre dışında üretemiyoruz.

Hücrenin içinde yaşadıklarından, virüsleri ortadan kaldırmak da, bakterilerden çok farklı bir yol gerektiriyor. Oysa antibiyotiklerin bakteri, virüs demeden her türlü hastalık etkenini yok ettiği gibi yaygın bir yanılgı var. İşte bakterilerin ve virüslerin yol açtığı bazı hastalıklar:

Virüs (Antibiyotikler Etkisizdir!)	Bakteri (Uygun Antibiyotikle Tedavi Edilir!)
Soğukalgınlığı	Lepra (cüzzam)
AIDS	Menenjit
Nezle	Tüberküloz (verem)
Hepatit	Kolera
Uçuk (Herpes)	Veba



Akova Amerika'daki son rakamları da veriyor. Buna göre, hastane enfeksiyonlarının % 14'ü enterokoklardan kaynaklanıyor. Bunu da yabana atılır bir rakam olarak görmüyor. Bu bağlamda şanslı gözüküyoruz; çünkü Türkiye'de bu türden enterokokların sayısı bir elin parmaklarını geçmeyecek kadar sınırlı. İlk olarak Akdeniz Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı Antalya'nın kanalizasyonlarına inmiş, orada vankomisine dirençli bir enterokok bulmuş. Daha sonra iki tane daha tanımladıklarını açıklamışlar. Yani toplam üç enterokok tanımlanmış. Dr. Akova'nın söylediğine göre, İstanbul'da bazı araştırmacılar hastane kanalizasyonlarının da döküldüğü yerlerden örnekler almış, ancak izine rastlayamamışlar. Bu bakterilerin Antalya'da bulunmasının nedeni olarak da bu kentin turistik bir yerleşim merkezi olması gösteriliyor; yani tanımlanan enterokokların kaynağının Antalya'yı ziyaret eden yabancı turistler olduğu düşünülüyor.

Peki bu durumu neye bağlayabiliriz? Acaba ülkemizde antibiyotikler hayvanlarda bilinçli olarak mı kullanılıyor da enterokoklar vankomisine direnç geliştirememiş? Başka bir deyişle, hayvanlara antibiyotikler yalnızca gerekli durumlarda, uygun süre, uygun doz ve aralıklarıyla mı veriliyor? Bu sorular bizi Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi'nden Prof. Dr. Yusuf Şanlı'nın kapısına yöneltti. Şanlı, Veteriner Fakültesi'nin Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı'nda ilaçların hayvanlar üzerinde gösterdiği etkiler üzerinde çalışıyor. Kendisinin belirttiğine göre, antibiyotikler hayvanları hastalıklardan koru-

ma, hastalıkları tedavi etme ve verimi artırma açısından vazgeçilmez ilaçlar: "Bugün antibiyotikler olmasa hayvan yetiştiriciliği kesinlikle söz konusu olamaz." diyor. Bunun nedenini de şöyle açıklıyor: "Toplu hayvan yetiştiriyorsanız hastalık olur, bunu önleyemezsiniz. Siz koruyucu ilaç kullanmazsanız ya da çıkan enfeksiyonu anında etkili bir biçimde tedavi etmezseniz, aynı topluluktaki hayvanların tümü kısa sürede hastalanır." İşte yemlere katılan ilaçlar da hayvanları hastalıktan koruyucu ve verim artırıcı amaç taşıyor. Burada direncin gelişmesine yol açan sorun, verilen antibiyotiğin düşük dozda olması. Düşük doz, bakterilerin duyarlı olanlarını ortadan kaldırmak yoluyla meydanı dirençli olanlara bırakıyor. Böylece ancak en dirençliler yaşama şansına sahip oluyor.



Antibiyotiklerin hayvan yetiştiriciliğinde sağaltıcı, koruyucu ve verimi artırıcı olarak kullanılması da direnç gelişmesine katkıda bulunuyor.

Şanlı buna başka koşulları da ekliyor: "Özellikle otobur hayvanların işkembeleri dirençli bakteriler yönünden adeta depo görevi görüyor. Neden? Çünkü hayvanlara hem düşük doz antibiyotik veriyorsunuz, hem de bu ortam bakterilerin üremesi için çok uygun. Bakteri burada antibiyotiğe direnç kazanarak çoğalma olanağı buluyor." Bu yolla düşük dozda antibiyotik uygulayarak bakterileri direnç kazanma konusunda sürekli bir baskı altında bırakıyoruz. Bununla birlikte, kullanılan antibiyotik miktarı hiç de yabana atılır gibi değil. Dünya'da üretilen 10 antibiyotikten 4'ü hayvanlara uygulanıyor. Bu 4 antibiyotiğin de ikisi verim artırmak ve hastalıklardan korumak için veriliyor. "Kanatlı hayvanların yaşam sürelerinin tamamına yakınında antibiyotik aldığını kabul ediyoruz." diyor Dr. Şanlı. Yaşamının tamamına yakınında düşük doz antibiyotikle karşılaşan bir hayvandaki bakterilerin direnç kazanma çabası pek de göz ardı edilemez kuşkusuz.

Bu nedenle hayvanlarda da antibiyotik kullanımı sınırlandırılmaya çalışılıyor. "Türkiye'de antibiyotik kullanımı Avrupa Topluluğu'na benzer şekilde sınırlandırıldı. Tarım Bakanlığı'nda oluşturulan bir Tarım Komisyonu, yemlerde kullanılabilecek ilaçların sayısını dörde indirdi. Ancak bugün Türkiye'deki uygulamaya bakarsak, akla estikçe, rasgele bir antibiyotik tüketimi var." diyor Şanlı.

S. aureus ve enterokoklar geliştirdikleri direnç yüzünden tüm dünyadaki hastanelerde somut sorunlar yaşatan organizmalar; çünkü buralar antibiyotiklerin çok fazla kullanıldığı ve dolayısıyla bakterilerin antibiyotikle sıkça karşılaştığı yerler. Sık karşılaşmadan kaynaklanan bir hızlandırılmış dirençten de söz etmek olası bu yerler için. Ancak hastaneler kısmen de olsa hekim denetimindeki yerler. Yani hastanelerde direnç gelişimini izleyerek, bakterileri direnç kazanma yönünde kışkırtacak antibiyotikleri kısıtlamak yoluyla bu sürecin yavaşlatılması olası. Bu konuda başta Dünya Sağlık Örgütü olmak üzere pek çok kuruluş çeşitli direnç izleme programları sürdürüyorlar. İşte benzeri bir girişim de içinde Dr. Murat Akova'nın bulunduğu bir grupça gerçekleştiriliyor.

Dr. Akova, meslektaşları ve çeşitli yazılımcıların bulunduğu bir ekip TÜBİTAK'ın mali olarak desteklediği bir projeyle 50 kadar merkezde direnç gelişimini izleyecek. "Sürekli yenilediğimiz bir bilgisayar programını hastanelere veriyoruz. Bu hastanelerde, bir enfeksiyon kontrol hemşiresi, tüm servislerde yatan enfeksiyonlu hastaları tarıyor. O hastanın hastalığını, enfeksiyonunu, saptanmışsa o enfeksiyona yol açan bakterinin adını ve hangi antibiyotiklere duyarlı olduğunu kaydediyorlar. Böylece bakıyorsunuz ki hastanede, örneğin, metisiline dirençli *S. aureus* oranı Ocak 98'de % 33'tü; Ocak 99'da % 42'ye yükseldi. Bir sorun var demektir. Hemen sorunun kaynağını bulmaya çalışıyorsunuz. Kişiler belki ellerini yıkamıyorlar, ya cerrahi setleri kirli, ya da ameliyathanede bir biçimde sterilizasyon yetersiz. Dolayısıyla sorunu anında saptayıp çözüme gidebiliyorsunuz." diye anlatıyor Murat Akova. Böyle bir çözüm o serviste bu enfeksiyonların daha az görülmesini sağlayacak, dolayısıyla da daha az antibiyotik kullanılmasını gerektirecektir. Bu da ister istemez hastanelerde direnç gelişimini önemli ölçüde yavaşlatacaktır.



Bu tür girişimler direnç gelişimini en azından kontrol altına almak yolunda önemli adımlar. Oysa bir de hekimlerin ellerinin uzanamadığı yerler var. Hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanılması nedeniyle enterokokların başımıza iş açması buna somut bir örnek. Ancak bizler de sahnenin dışında değiliz. Bizler, yani hastane dışında ilaç tüketenlerin de bu işte parmağı var.

Antibiyotikler Bakterileri Nasıl Yok Ediyor?

Antibiyotiklerin hepsi etkiledikleri bakterileri öldürmez. Kimisi karşılaşma anında onları 'ölüme' sürüklerken kimisi onların gelişmelerini ve üremelerini önler ve sonra temizlik işini vücudun bağışıklık sistemine bırakır. Bakterileri dolaysız yok eden antibiyotiklere bakterisid adı verilir. Bakterilerin gelişmelerini ve üremelerini önleyenlerse bakteriostatiktir.

Penisilin ve vankomisin gibi etki gösteren antibiyotikler, bakterinin en dıştaki 'zırhını' hedef alırlar. Bu zırha 'hücre duvarı' denir ve zırh, bakteri hücresinin bütünlüğünü sağlar. Penisilin gibi etki gösteren antibiyotikler bakterinin hücre duvarı oluşturmasını önler. Bunun üzerine bakterinin içine sıvı hücumu olur, hücre patlayarak etkisiz hale gelir.

Bir grup antibiyotik bakterinin 'gümrük' işlerini bozar. Gümrükten giriş-çıkış yapan yaşamsal maddelerin hücre içindeki düzeylerini değiştirir. Bunu hücre zarının geçirgenliğini değiştirerek yapar. Bakterinin kaçınılmaz sonu ölümdür, yani bakterisid etki gösterir.

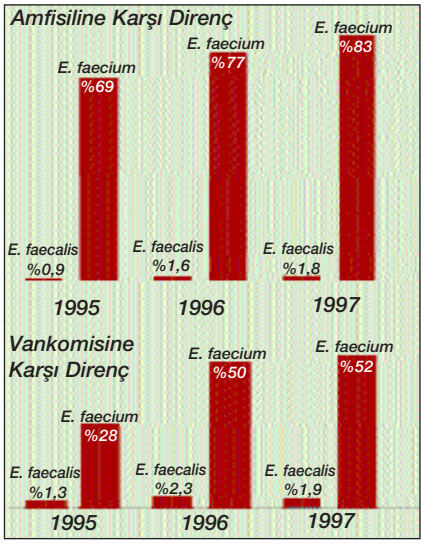
Bazı antibiyotikler bakterinin proteinlerini hedef alır. Proteinler hücrelerin yaşamsal işlevlerini gerçekleştirirler, yoklukla-rında da yaşamsal işlevler aksar. Proteinlerin üretimini hücrede ribozom adlı organel yapar. İşte bazı antibiyotikler bakterinin ribozomuna etki ederek, bakteri için yaşamsal öneme sahip proteinlerin üretilmesini yavaşlatır ve hatta yanlış proteinler ürettirir ribozoma.

Bazı antibiyotiklerse bakterinin yaşamı için kaçınılmaz olan proteinleri oluşturması için gerekli nüklieik asitlerin üretilmesini önler. Bakteri, normalde nükleik asitleri üretir; bunları bir araya getirerek proteinleri oluşturur. Nükleik asit üretemediği durumlarda protein de üretemez ve yok olur.

Olaydaki Parmağımız

Biraz da hastanelerden dışarıya çıkalım. Sözgelimi, hekim yazsın yazmasın, gerekli olsun olmasın, ya 'deneyimli' bir dostun önerisiyle ya da daha önceki deneyimlerimize dayanarak, hekimlere danışmadan eczanelerden antibiyotik alıp kullanabiliyoruz. İşte ulaşabildiğimiz birkaç kişi:

Özgür Bey, şiddetli boğaz ağrısı için, ilaç mümessili bir arkadaşının önerisiyle bir antibiyotik kullanmış. İşe yaramamış. Sonra, bildiği başka bir antibiyotiği kullanmış. İkinci antibiyotiği de beş gün süreyle kullanmasının ardından bir hafta geçmeden rahatsızlığı yinelenince, çareyi antibiyotik duyarlık testi yaptırmakta aramış; herhangi bir hastalık etkeni bakteri bulunamamış boğazında. Sonuçta boğazını o hale getirenin bakteri değil de virüs olduğu anlaşılmış. Aldığı onca antibiyotik boşa gitmiş; çünkü antibiyotikler yalnızca bakterilerden kaynaklanan hastalıkları tedavi edebiliyor; virüslere hiçbir etkileri yok. Özgür Bey, yapabileceği tek şeyi yapmış ve hastalığı geçene değin yorgan döşek yatmış.



Son olarak vankomisin adlı antibiyotiğe de direnç geliştirerek elimizdeki antibiyotikleri etkisiz kılan enterokoklardan ikisinin (Enterococcus faecium ve E. faecalis) Amerika'daki direnç gelişim güncesi. 15 binin üzerinde bakteri incelenmiş ve bunlardan dirençlilerin oranı yüzde olarak bulunmuş. Yukarıdaki rakamlar yıllara göre bu oranı ifade ediyor ve yalnızca bu bakterinin Amerika'daki soydaşları için geçerlidir.

İskender Bey'in deneyimiyse hekimlerin reçete yazma alışkanlıklarına dokunuyor: "Geçenlerde doktora gittim, benim zaten hep kullandığım antibiyotiği yazdı." İskender Bey'in antibiyotik kullanma alışkanlığı tıraş losyonu seçimini çağrıştırıyor. Vedat Bey'e gelince, "Dişim iltihap toplamıştı, iki antibiyotik içtim, geçti." diyor. Bu da "Başım ağrıyordu, iki aspirin attım geçti." söylemini anımsatıyor.

TÜBİTAK Kurum Doktoru Dr. Semra Ersayın, bu tür yanlış antibiyotik kullanma alışkanlıklarıyla sık karşılaştıklarını belirtiyor ve şöyle sürdürüyor sözlerini: "Soğuk algınlığı için antibiyotik kullanan çok hasta biliyorum. Bazen biz de yazmak zorunda kalıyoruz; hastalığa yol açan mikroorganizmayı tanımlayacak testlerin sonucunu bekleyecek vaktimiz olmuyor. Hastanın ateşi yüksekse hastalığın belirtilerine göre tanı koyup antibiyotik yazmak zorunda kalıyoruz. Hastalığa bakteri yol açmadıysa antibiyotiği boşa almış oluyorlar. Bazen de hasta antibiyotik yazmamız için bize ısrar ediyor. Örneğin bazıları 'Evimizde antibiyotiğimiz bitti, bize birkaç kutu antibiyotik yazın!' diye ilaç yazdırmak istiyorlar. Oysa antibiyotikler her derde deva ilaçlar değil." diyor. Ancak uygun durumlarda kullanıldığında etkisini gösterir. Bu nedenle de yalnızca hastalanınca ve doktor önerisiyle kullanılmalı." Dr. 0Zekâi Tahir Burak Kadın Hastanesi'nden Dr. Hakan Yalçın da Dr. Ersayın'ı doğruluyor: "Antibiyotik yazan doktor iyi doktordur gibi bir yanılgı var. Antibiyotik yazmazsanız kötü doktor oluyorsunuz." diyor.

Bu tür yanlış ve sık antibiyotik uygulamalarının direnç gelişimine katkıda bulunduğu bugün su götürmez bir gerçek. Günlük hayatımızda, yanlış uygulamalara bağlı sonuçları hastanelerde olduğu kadar olumsuz yaşamadığımızdan, pek çoğumuz antibiyotik kullanmayı pek ciddiye almıyoruz, hatta antibiyotikleri çoğu zaman ağrı kesicilerle eşdeğer tutuyoruz. Dr. Akova, aslında ağrı kesicileri bile bu kadar hafife almamamız gerektiğine değiniyor. İlaç İşverenleri Sendikası'nın 1997 rakamlarına göre, ülkemizde en çok tüketilen ilaç grubu antibiyotikler. Aldığımız her 100 ilaçtan yaklaşık 20'si antibiyotik, 14'ü ise ağrı kesici. Bu, gelişmekte olan ül-

Bakteriler Kendilerini Nasıl Koruyor?

Bakterilerin kendilerini koruma yöntemleri bakteriler kadar çeşitlilik gösterir. Bunlardan biri antibiyotikle karşılaşınca dayanabilenin çoğalması ve daha dayanıklı nesiller oluşturmasıdır. Bu çok hızlı gerçekleşmez. Tüberküloza yol açan bakteri bu şekilde direnç geliştirir.

Bir diğer yol, bakterinin kendine yeni bir 'yüz takınmasıdır'. Bunu da genetik yapısını değiştirerek yapar. Antibiyotikle daha önce karşılaşmıştır ve antibiyotiğin kendisinde hangi noktayı hedef aldığını 'bilir'. Ardından da bunu önleyecek genetik değişikliklere gider. Örneğin, genetik yapısını öyle değiştirir ki hücre duvarını etkileyen antibiyotikler için sürpriz moleküller üretmeye girişir. Bir sonraki karşılaşmada protein yapısındaki bu moleküller antibiyotiği etkisiz kılar. Sözgelimi *S. aureus* genetik yapısını penisiline karşı beta-laktamaz denen bir enzim üretecek biçimde değiştirir ve bu enzim sayesinde kendini penisilinden korur.

Bakterinin yeni yüz takınırken başvurduğu ikinci yol, ilacın hedefine ulaşmasını önlemektir. Bunu ya ilacı gerisin geriye dışarı pompalayarak ya da girişini önleyerek gerçekleştirir. Gerekli mekanizmalar için yine genetik bir değişime gitmesi gerekir.

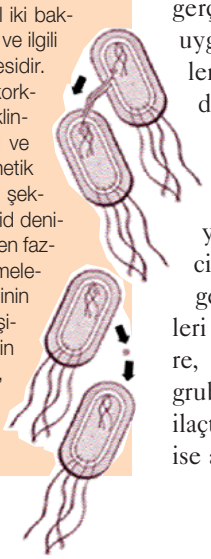
Üçüncü olarak, bakteri antibiyotiğin gelip bağlanacağı yerleri değiştirir. Bu değiştirebilme yeteneği enterokokların vankomisine direnç kazanmasına yol açmış. Vankomisin, enterokokların ve etkilediği diğer bakterilerin hücre duvarlarını sentezlemelerini önlüyorken, enterokoklar vankomisinin bağlandığı bu bölgeyi değiştirmeyi başarmış. Vankomisin bu bölgeye bağlanamadığından, enterokokun hücre duvarını sentezlemesini önleyememiş ve sonuçta enterokoklar vankomisine direnç kazanmış. Üstelik enterokokların bu değişimi sağlayacak genleri nereden edindikleri de bilinmiyor.

Dördüncü olarak, bakteri antibiyotiğin hedef aldığı bölgeyi ona dayanıklı hale getirir. Sözgelimi, streptokoklardan bazıları yaşamlarını ancak timidin adlı bir molekülün varlığında sürdürür. Eğer bir antibiyotik streptokokun timidin üretmesini önlüyorsa, bakteri, antibiyotiğin 'bilmediği' yollarla timidin üreterek kendini korur.

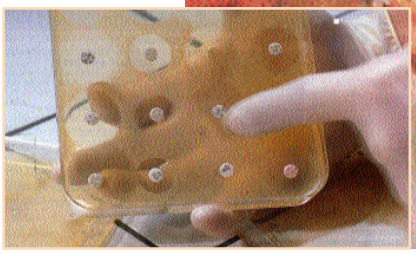
Bakteriler Arası Direnç Geçişi

Bakterilerin direnç geliştirmelerini daha hızlandıran bir durum var: Bilenler bilmeyenlere öğretiyor. Genetik yapısını değiştirerek direnç geliştirmeyi başaran bir bakteri, değişimi sağlayan genleri kendi türünden olsun olmasın diğer bakterilere geçirebiliyor.

Bakterilerin başvurduğu ilk yol iki bakteri arasında bir "köprü" oluşması ve ilgili genin birinden diğerine geçmesidir. İkinci ve araştırmacıların en çok korktukları yol, bir bakterinin halka şeklindeki DNA'larını ortama bırakması ve diğerlerinin bunu alarak kendi genetik şifrelerine 'yamamalarıdır'. Halka şeklindeki bu DNA parçalarına plazmid deniyor. Burada, tek bir plazmidle birden fazla antibiyotiğe karşı direnç geliştirmeleri de olası. 1968 yılında 12 500 kişinin ölümüne yol açan bir çeşit ishal (şigella) bu tür bir direnç gelişiminin sonucunda ortaya çıkmış. Bakteri, tam dört çeşit antibiyotiğe karşı direnci sağlayan tek bir plazmidle bu sonuca yol açmış.







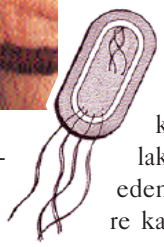
Bakteriler, enfeksiyon bölgelerinden alınan örneklerden ayrıştırılabilir. Buna 'kültür almak' denir. Sözgelimi, bir boğaz kültürü için, ucuna pamuk sarılı steril bir çubuk yardımıyla boğazdan örnek alınır. Sonra sağdakine benzer kutulara 'ekilip' 37°C'de belli bir süre bekletilir. Eğer normalde bulunmaması gereken bir bakteri ürerse, bu bakteri, çeşitli antibiyotiklerin de bulunduğu aşağıdakine benzer kutulara 'ekilir'. Belli bir süre sonra üreme durumuna bakılır. Örneğin, aşağıdaki kutunun sağ alt köşesinde bulunan antibiyotik bu bakteriye etkili değil, çünkü kırmızımsı renk bakteri ürediğini gösteriyor. Oysa kutunun sol üst köşesindeki antibiyotikler bakteriye karşı etkili. Bunu da kutunun o bölgesinin berrak olmasından anlıyoruz. Bu işlemler 'antibiyotik duyarlık' testi olarak bilinir.

kelere özgü bir durum. Çoğu zaman, sonuçlardan da yalnızca gelişmekte olan ülkeler değil, tüm dünya pay alacak. Tüberkülozun daha çok görülmesi buna bir örnek olabilir.

Geçtiğimiz aylarda bir öğretmen ve birkaç öğrencisinde tüberküloz, yani verem görüldü. İkinci Dünya Savaşı ve ondan önceki dönemleri anımsayabilenler bu habere diğerlerinden daha fazla kulak kabarttılar. 'Verem hortladı!' gibi yorumlarda bulundular. Anımsayabiliyorlardı, tüberküloz o zamanlar en korkulan hastalıklardan biriydi. Sık sık ölüm haberi duyuluyordu bu hastalık nedeniyle. Ve şimdi, aradan neredeyse 50 yıl geçtikten sonra, geçmişi anımsatacak olgular çıkıyordu karşılarına. Hortlamak değil de neydi bu?

Belki 'hortluyor' sözcüğü durumu tam olarak ortaya koyamıyor; çünkü bu kez karşımızdaki bakteri öncekinden biraz farklı, ona karşı kullandığımız antibiyotikler onu her zaman öldüremiyor. Bugün, her 7 tüberküloz olgusundan biri, en çok kullanılan iki ilaça dirençli bir bakteriden kaynaklanıyor; yani tüberküloza yakalanırsanız, yedide bir olasılıkla bu iki antibiyotik de sizi iyileştiremeyecek. Dünyada her yıl, her üç insandan biri tüberküloza yakalanıyor. Bu hastalıktan kaynaklanan ölüm sayısı da yılda 3 milyon. Tedavide karşılaşılan en önemli sorunsa hastaların antibiyotiklerini yeterli süre kullanmaması. Tüberküloz tedavisinin yaklaşık üç yıl sürdürülmesi gerekiyor. Üstelik kullanılan antibiyotikler de yan etkisi çok olan cinsten. Tedaviye başlayan hasta, hastalığın belirtileri ortadan kalkınca 'Nasıl olsa artık kendimi iyi hissediyorum.' diyerek ilacı bırakıveriyor. Oysa hekimlerin belirttiği süre boyunca o antibiyotiği kullanması gerekiyor. Hastanın antibiyotiği bırakmasını fırsat bilen tüberküloz etkeni *Mycobacterium tuberculosis* de yeniden çoğalmaya başlıyor. Bunun anlamı şu: Tüberküloz, tedavisini tamamlamayan hastada yineliyor. Yalnız bu kez öncekinden bir farkı da olabilir. Eğer *M. tuberculosis* daha önce hastanın kullandığı antibiyotiğe direnç kazanmayı başardıysa, hasta, tedavisi için aynı antibiyotiği kullanamaz artık. Eğer bir de başka birine geçirdiyse hastalığını, o kişinin de o antibiyotiği kullanması işe yaramaz. Tüberküloz belki de antibiyotik direncinin sonuçlarını doğrudan bireylerde gözleyebildiğimiz en bilinen hastalık. Buna adını sıkça duyduğumuz bir başka hastalığa, zatürreeye yol açan bakteriyi de ekleyebiliriz.

Bakterinin adı *Streptococcus pnemoniae*. Zatürree, ortakulak enfeksiyonları ve menenjite yol açabiliyor. Son yıllarda penisiline dirençli *S. pnemoniae*'ye daha sık rastlar olmuş hekimler. Ülkemizde düşük doz penisilin tedavisine % 15-25 oranında direnç gösteriyor *S. pnemoniae*. Yüksek dozdaki tedaviye direnç gösterenlerin oranı ise % 1-4. Ama, örneğin Amerika'nın bazı kesimlerinde, yine yalnızca tek bir antibiyotiğin etkili olduğu *S. pnemoniae* olgularına raslanmış. O tek antibiyotik de 'ünlü' vankomisin yine. Ya gün gelir de vankomisine de direnç kazanırlarsa? O durumda *S. pnemoniae*'den kaynaklanan zatürreeyi, ortakulak iltihaplarını ve menenjiti tedavi edemeyebiliriz. Elbette bu bakterilere karşı yeni birtakım ilaçlar üretilemezse. İleride ne olacağını şu anda kestirmek zor; ama bu durum, vankomisin adlı antibiyotiğin ancak gerekli durumlarda, gerektiği gibi kullanılmasını zorunlu hale getiriyor. Yalnızca vankomisin de değil. Bunu tüm antibiyotiklere genellemek daha doğru olur.



Tüberküloz ve zatürree gibi bir durumsa, belsoğukluğu olarak bilinen hastalığın tedavisinde gözlenmiş. Cinsel yolla bulaşan bu hastalığa yol açan *Neisseria gonorrhoeae* adlı bakteri, sınır tanımaksızın penisiline karşı direnç kazanmış. İlk olarak 1976'da Tayland ve Vietnam dolaylarında penisilinin 'işlemediği' *N. gonorrhoeae* bulunmuş. Bakteri, kendisini öldürebilen penisilinin yapısını bozan, penisilinaz adlı bir enzimi üreterek kendini korumayı 'öğrenmiş'. *N. gonorrhoeae*'nin kazandığı direnç Asya'da hayat kadınlarının cinsel yolla bulaşan hastalıklardan korunmak için düşük doz penisilin kullanmalarıyla ilişkilendiriliyor. İnanıldığına göre, o dönemde Asya'ya yollanan askerler de, penisiline direnç kazanmış bakterileri bu sokak kadınlarından alarak beraberlerinde kendi ülkelerine götürmüşler; çünkü kısa bir süre sonra ABD ve İngiltere'deki *N. gonorrhoeae*'ların da penisilinaz üretmeyi öğrendiği görülmüş. 1982 yılında ise 40'dan fazla ülkenin *N. gonorrhoeae*'ları penisilinaz üretebiliyormuş. Bugün artık dirençli bakterinin dünyanın dört bir yanına

Geniş Spektrumlular Siler Süpürür!

Antibiyotik kutularının üzerinde 'Geniş Spektrumlu' ibaresini sık sık görürüz. Bir antibiyotiğin spektrumu, etkilediği bakteri türlerini ifade eder. Ne kadar genişse de o kadar çok bakteri türünü yok edebilir. Eğer hastalığa yol açan bakteri bilinmiyorsa, doktor, geniş spektrumlu bir antibiyotik kullanmayı yeğleyebilir; ancak bu, çok sayıda farklı bakteriyi antibiyotikle 'tanıştıracağından' bu bakterilerin direnç geliştirmelerine katkıda bulunur. Oysa doktor, hastalığa yol açan bakteriyi biliyorsa, onu hedefleyen dar spektrumlu bu antibiyotiği kullanabilir; böylece, diğer bakterilerin antibiyotiğe direnç geliştirmeleri de yavaşlatılabilir.

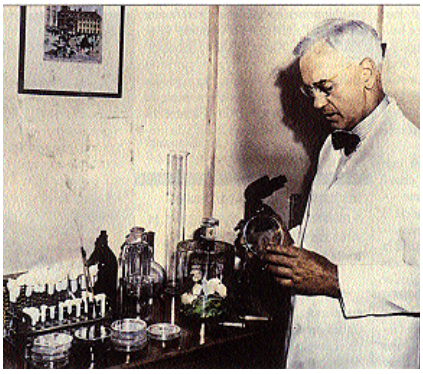
yayılması nedeniyle, penisilini bu hastalığın tedavisinde ne yazık ki kullanamıyoruz.

24 Saatte Devriâlem

Penisiline dirençli *N. gonorrhoeae*'nin kıtalar arası yolculuğu aslında pek de az raslanır bir durum değil. Uçaklar sayesinde, değil kıta içinde bir yere yolculuk etmemiz, okyanus aşmamız bile artık saatlerle ifade ediliyor. Yolculuğa çıkmadan önce, valizimize eşyalarımızla birlikte bir de mikroorganizmaları yerleştiriyoruz. Hatta bazılarını kendi üzerimizde, içimizde taşıyoruz. Eskisine göre daha çok ve daha uzaklara yolculuk edebilmemize bağlı olarak da daha çok, daha yaygın mikroorganizma taşımacılığı yapıyoruz. 24 saat gibi bir zaman, bir mikroorganizmanın dünyanın öbür ucuna gitmesi için yeterli. Dirençli olanlar da bu yolla taşınıyor kuşkusuz. Önlem almaksa neredeyse olanaksız. Havaalanlarında valizlerin içini kontrol ettiğimiz gibi, mikroorganizmaları tarama cihazının altından geçirip, istemediklerimizin ülkeye girişini engelleyemiyoruz. Ancak belli durumlarda önlem almak sözkonusu.

Hastane, hatta ülke sınırı tanımayan, metisiline dirençli *S. aureus* bunlardan biri. Dr. Akova, bir insanın, örneğin bağırsağında bu mikroorganizmayı bir yerden bir yere taşıyabileceğinden söz ediyor. Bu sınır tanımazlık pek çok ülkeyi önlem almaya itmiş. Sözgelimi, Hollanda'da bu mikroorganizma çok az sayıda bulunuyor ve yetkililer bu sayıyı artırmak istemiyorlar. Bu nedenle, Hollanda'ya yabancı bir ülkeden bir hasta geldiğinde, onu önce karantinaya alıyorlar. Hastanın servise girmesine, ancak hastanın metisiline dirençli *S. aureus* taşımadığından emin olduklarında izin veriyorlar. Aksi durumda dirençli bakteri sayısını kontrol altında tutmak Hollanda için çok daha zor olurdu.

S. aureus'tan farklı olarak, bazı bakteriler için direnç gelişimi daha kolay denetlenebiliyor. Akova'nın deyimiyle, eğer mikroorganizma kapalı bir toplulukta görülüyorsa, o zaman diğer topluluklara daha az geçer. Direncin görüldüğü toplulukta antibiyotik kullanımını gözden geçirip direnci kontrol altına alabiliriz. Hepimizin beta olarak bildiği bakteri buna bir örnek. Bu bakterinin hekimler arasındaki adı A grubu beta hemolitik streptokok. Bu mikroorganizmadan kaynaklanan üst solunum yolu hastalığı tedavi edilmezse, etken bakteri kalp romatizmasına yol açıyor. Dr. Akova Finlandiya'daki bir uygulamadan söz ediyor: "Finlandiya'da beta mikrobu, makrolit olarak bildiğimiz eritromisin ve türevlerine direnç kazanmış. Bu direnç fark edilince, belli bir süre, sanırım üç ya da dört yıl gibi bir süre, bu antibiyotiklerin kullanımı kısıtlanmış. Kısıtlamadan sonra aynı antibiyotiklerin etkisine bakıldığında, bakterinin önceden direnç gösterdiği antibiyotiklere duyarlı olduğu anlaşılmış. Dolayısıyla, bazı durumlarda kullanımı kısıtlayarak direnci de denetleyebilirsiniz."



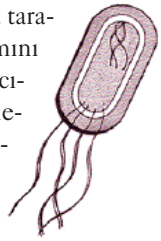
Alexander Fleming, penisilini 1928'de küften elde etmişti. Küf hücreleri, penisilini bakterilerden korunmak için üretiyorlardı. Ancak penisilinin ortamdan ayrıştırılması çok zor ve pahalıydı. Bu nedenle de tedavide penisilinin kullanılması için büyük ölçekte üretilmesi gerekti. Bu da ancak 1940'lı yılların başında gerçekleşti.

Niye Tam Saatinde Almalıyım?

Enjeksiyon yoluyla olsun, ağızdan olsun aldığımız ilk doz antibiyotik kana geçer ve kanda belli düzeye ulaşır. Bakterinin antibiyotikle ilk karşılaşmasıdır bu. Zamanla biz yavaş yavaş antibiyotiği vücudumuzdan atmaya başlarız. Kandaki antibiyotik düzeyi bakteriye etki edemeyecek kadar düşmeye başladığı anda ikinci dozu almamız gerekir. İkinci dozu aldığımızda bu düzey yine bakteriye etki edecek kadar olur. Zamanla yine kandaki antibiyotik düzeyi düşer ve yeni dozu alırız. Kanımızda antibiyotik düzeyini bu şekilde tuttuğumuzda bakteri antibiyotiğe 'dayanamaz'.

Bu düzeyin biz antibiyotik aldığımız sürece aynı olması gerekir. Bunun nedeni, antibiyotiklerin ancak belli düzeylerde bakteriyi yok edebilmesidir. Bu düzeyin altında, bakteriler yok olmadığı gibi, antibiyotikle tanışmış olurlar ve hemen direnç geliştirmek için kolları sıvarlar. Bu düzeyin üstünde miktarları ise 'zehir' etkisi gösterip bize ait hücrelere de zarar verebilir.

Ancak, bunun her zaman doğru olmadığını vurguluyor Murat Akova. "Mikroorganizmalar nasıl olsa direnç geliştirecekler, fakat sonra en baştaki noktaya döneceğiz gibi bir şeyin bilimsel bir kanıtı yok." diyor. Aslında araştırmacılar da bunu kanıtlamak için hayli emek harcamışlar. Sözgelimi, Atlanta'da Emory Üniversitesi'nden iki mikrobiyolog normalde bağırsaklarımızda yaşayan bir bakteriye, eskiden sahip olduğu bir direnci 'unutturmaya' çalışmışlar. Deneylerinin kahramanı olan *Eschericia coli* adlı bu bakteri, streptomisin adlı antibiyotiğe dirençliymiş. Onu streptomisinsiz bırakarak bakterinin üzerindeki 'Direnç geliştir, yoksa ölürsün!' diye ifade edebileceğimiz baskıyı kaldırmışlar. Beklentilerine göre, *E. coli* streptomisine karşı kazandığı direnci 'unutacakmış'; ancak beklenti suya düşmüş. Bakteri yeni birtakım yapısal değişikliklere uğramasına karşın, streptomisine karşı direncini de korumuş. Bu işin en kötü tarafı, bakterinin bir sonraki adımını öngörememiz. Bazı araştırmacıların bakteriye 'hareket eden hedef' demelerinin de nedeni burada yatıyor. Üstelik öyle hızlı hareket ediyorlar ki, onu yalnızca izlemekle yetinmek zorunda kalıyoruz.



Bakteri Hep Bir Adım Önde

Bakterinin hep önde olması, gerçekte onun kadar kıvrak çalımlar atamamamızdan kaynaklanıyor. O, bir antibiyotiğe direnç geliştirmişken ve yeni dirençlerin peşindeyken, biz daha onun kazandığı ilk direncin sonuçlarını yaşamaya başlıyoruz. Buna yönelik hazırlıklara giriştiğimizdeyse, bakteri belki de çoktan yeni değişimler geçirmiş oluyor. Bu değişimler, bakteriye karşı hazırlanacak yeni antibiyotiklerin etkilerine gölge düşürebiliyor. Bununla birlikte, bir antibiyotik piyasaya çıkana kadar, etkisiyle ilgili çok sayıda araştırma yapılıyor, bu da ortalama 12 yıl alıyor. Yani 'antibiyotik tanımaz' bir bakteriden kaynaklanan bir salgın olursa, onu alt etmek için uzun bir zamana gereksinimimiz olacak. Bu da



hastalıkların tedavisi bakımından kabarık faturalarla sonuçlanabilir.

Başta *S. aureus* olmak üzere bakterilerdeki direnç gelişiminin hekimlerin başına ördüğü çorap, bazı araştırmacıları geleceğe ilişkin karanlık senaryolar kurmaya yöneltmiş. Bazılarına göre sorunun boyutu hastanelerin kapısına kilit vurmaya götürecek kadar ciddi. Hastanelerde konuşlanan bu ve benzeri organizmalar, antibiyotiklere karşı geliştirdikleri direnç yüzünden, hastaneleri hastaların iyileştiği yerler olmaktan çıkaracak. Başka bir görüşe göre de bu, antibiyotik öncesi döneme geri dönüş anlamına geliyor.

Oysa Murat Akova teknolojinin imdadımıza yetişeceğine inanıyor: "Tabii elimizde o mikroorganizmayı öldürecek antibiyotiğin olmaması en çok korktuğumuz şey" diyor; "ama durum o kadar da kötü değil bence. Teknoloji çok gelişmiş durumda. Antibiyotik öncesi dönemde insanlar mikroorganizmaları tanıyorlardı; ama antibiyotiği bilmiyorlardı. Örneğin vankomisine direnç gösteren stafilokokun varlığı geçtiğimiz yıl Mayıs ayında duyurulmuştu, aradan 6 ay kadar bir zaman geçti; şimdi nasıl direnç geliştirdiğini aşağı yukarı biliyoruz ve ona karşı önlemler yayımlandı bile. Buna karşı da şu anda denenmekte olan bir sürü antibiyotik var büyük olasılıkla. Dolayısıyla tam anlamıyla antibiyotik öncesi dönem gibi bir dönemle karşı karşıya değiliz."

Dr. Akova, geçici bir süre için korkuların gerçek olabileceğini de ekliyor sözlerine. "Şöyle bir çıkarsama da yapılabilir. Nasıl antibiyotik öncesi dönemde insanlar bugün için çok basit olarak değerlendirdiğimiz mikroorganizmalarla enfekte olduklarında çaresiz kalıyorduysa, belki geçici bir süre böyle bir şey sözkonusu. Ama teknoloji hemen yerine yeni bir şey koyabilir." O noktaya geleceğimiz kuşkulu da olsa bunu geciktirmek, biraz olsun zaman kazanmak, olası bedeli biraz olsun düşürebilir.

Hızını Kesebiliriz

Bugün, tartışmasız kabul edilen bir gerçek, ne yaparsak yapalım, bakterinin direnç geliştirmesini 'önleyemeyeceğimiz' yolunda; çünkü direnç gelişimi doğal bir süreç aslında. Biz antibiyotik kullandığımız sürece bakteri de direnç geliştirecektir. Ancak bakterinin direnç geliştirme hızını kesebiliriz. Bu da hepimizin ilaçları akılcı bir biçimde kullanmasını zorunlu kılıyor. Türkiye içinse akılcı ilaç kullanımı büyük bir soru işareti.

İşe hastanelerden başlamak gerekirse, hastanelerde direnç izleme birimleri kurarak bakterilere 'direnç geliştir' sinyalini verecek antibiyotiklerin kontrollü kullanılmasını sağlamak sözkonusu. Buna bir de antibiyotik kullanımı konusunda hekimlerin eğitimini eklemek gerek. Dr. Akova, çoğu hekimin tıp fakültesinde bu konuda yeterince eğitim görmediğinden, güncel gelişmeleri ancak ilaç firmalarının verdiği broşürlerden izlediğinden yakınıyor. Bu sırada ilaç endüstrisini eleştirmeden de edemiyor: "Bunlar işin ticaretini yapan şirketler. Bazen bu firmalar etik olmayan şekillerde, bazen bilimsel birtakım şeyleri kullanarak ya da bunları değiştirerek hekimleri bir yerde bilgi bombardımanına uğratıyorlar." Sağlık Bakanlığı'nın bu broşürleri bilimsel bakımdan denetlemeye çalıştığından da bahsediyor, ancak sorunun mutlak çözümü hekimlerin eğitilerek kendilerine verilen bilgileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilmelerini sağlamakta yatıyor.

Hastanelerin dışına çıktığımızdaysa, elimizi kolumuzu sallaya sallaya antibiyotik satın aldığımız eczaneler çıkıyor karşımıza. Antibiyotikleri akılcı kullanmamızda kuşkusuz eczanede verilen hizmetlerin yeri büyük. Sağlık Bakanlığı, İlaç Eczacılık Genel Müdürlüğü Müdür Yardımcısı Ecz. Aygün Küçük, Türkiye'de kaliteli hizmet veren eczane sayısının çok az olduğunu belirtiyor. Hiç olmaması gereken bu durumun da altını çiziyor: "Hasta, tanı ve uzman görüşü olmadan, nasıl kullanacağını bilmeksizin gidip eczaneden antibiyotik alır, bildiği gibi kullanır." Türk Eczacıları Birliği Başkanı Ecz.

Antibiyotik Direncini Önleyebilirsiniz

Murat Akova,
Prof. Dr. H.Ü. Tıp Fak., Erişkin İnfeksiyon Hastalıkları Ünitesi

Antibiyotik direncinin gelişmesindeki en önemli öğe antibiyotiklerin gereksiz ve uygunsuz kullanımıdır. Bu nedenle hastaların antibiyotikleri gerektiğinde ve uygun bir biçimde kullanması sadece kendi sağlıkları açısından değil, aileleri ve toplum sağlığı açısından da zorunludur. Uygun antibiyotik kullanımı kısaca "antibiyotikleri ancak bir doktor tarafından önerildiğinde, uygun doz ve sürede almak" olarak tanımlanabilir.

Antibiyotikleri doktorun önerdiği şekilde uygun aralıklarda ve önerilen süre boyunca alın!

Hasta tedavi sırasında tam olarak iyileştiğini hissetse bile tedavi sonuna kadar ilaçlarını almayı sürdürmeli, antibiyotikleri erkenden kesmemelidir. Aksi halde enfeksiyon yeterince tedavi edilmiş olmayacağından, hastalık yeniden ve çoğu kere de dirençli mikroorganizmalarla tekrarlayabilir.

Doktor geçinenlerin önerilerine kulak asmayın!

Antibiyotik tedavisi sırasında yapılan önemli hatalardan birisi, hastaların (ya da "amatör" doktorların) kullanmadıkları antibiyotikleri saklayıp daha sonra kendilerini hasta hissettiklerinde bu ilaçları bir doktora danışmadan kendi kendilerine kullanmaları veya çevrelerindeki hasta olan kişilere kullanmak üzere önermeleridir. Kendinizin ya da bir başkasının hastalığının, daha önce geçirdiğiniz hastalığın aynısı olduğundan emin olsanız bile doktora danışmadan antibiyotik kullanmak son derecede sakıncalı olabilir. Aynı türde hastalıkları farklı mikroplar oluşturabilir ve bu farklı mikroorganizmaların farklı antibiyotiklerle tedavisi gerekir. Bu nedenle antibiyotik kullanmadan önce hekimin ne türde bir mikropla oluşmuş enfeksiyon hastalığına yakalanmış olduğunuzu ve bu hastalık için en uygun antibiyotiğin hangisi olduğunu saptaması gereklidir.

Doktorunuzu antibiyotik yazmaya zorlamayın!

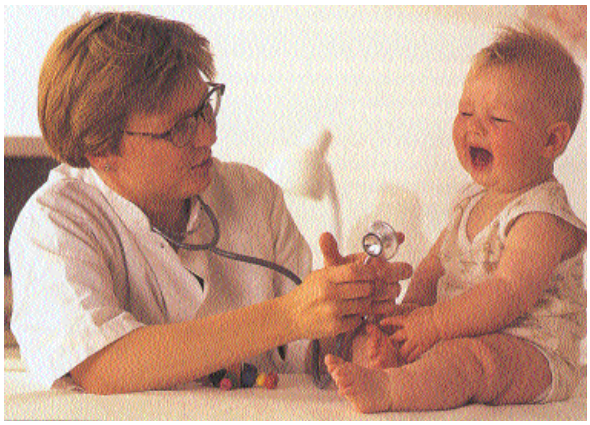
Hastalığınız antibiyotik tedavisi gerektirmeyebilir. Virüslerin yol açtığı enfeksiyonların çoğu (örneğin soğuk algınlığı) antibiyotiklerle tedavi edilemez. Yaygın olarak bilinen bir deyişe göre "Soğuk algınlığı antibiyotiklerle 7 günde, antibiyotiksiz bir haftada iyileşir". Bu tür bir enfeksiyonun tedavisi için ilk yapılacak şey istirahat etmek, ikincisi aspirin ve benzeri ateş düşürücü ilaçları almak, üçüncüsü bol sıvı almak yeterlidir. Ayrıca hastalığın başkalarına bulaşmasını önlemek için ellerin sık sık yıkanması ihmal edilmemelidir.

Viral enfeksiyonu olan hastalar antibiyotik kullandıklarında hem kendilerine zarar verebilir, hem de antibiyotiklere karşı mikroorganizmaların direnç geliştirmesine olumsuz katkıda bulunurlar.

Antibiyotikler ateş düşürücü ilaçlar değildir!

Dolayısıyla ateşi olan bir kişi doktor tarafından enfeksiyon hastalığı olduğu saptanmadıkça antibiyotik kullanmamalıdır. Ayrıca ateş, enfeksiyon dışında başka hastalıkların da bir belirtisi olabilir.

Mehmet Domaç, Türkiye'de reçetesiz ilaç satışının % 30 olduğuna değiniyor. Her ne kadar Bangladeş'te bu oran % 92'lere çıksa da, Dr. Akova'nın deyişiyle, % 30, aslında pek de küçümsenemeyecek bir rakam. Bunun anlamı, Türkiye'de satılan her 10 ilaçtan 3'ünün herhangi bir hekime danışılmadan kullanılmasıdır. Burada da sahneye kullanıcılar giriyor.



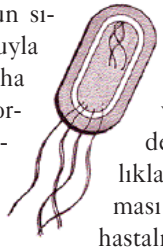
Direnci yavaşlatabilecek üçüncü grubu da bizler oluşturuyoruz zaten, yani antibiyotik kullanıcıları. Murat Akova'nın deyişiyle, herkes basit bir nezle olduğunda ya da biraz öksürdüğünde eczaneye koşup bir antibiyotik alıyor. Oysa bunlar % 90'dan fazla olasılıkla virüslerden kaynaklanıyor, bakteriden değil. "Antibiyotiği almakla, vücudunuzda sizinle yaşayan yararlı pek çok bakteriyi de ortadan kaldırıyorsunuz. [Elbette ki duyarlı olanlarını.] Dirençli olanları ise oraya oturtuyorsunuz." Vücudumuzda bize dost, çok sayıda mikroorganizma var. Öyle ki, vücudumuzdaki hücrelerin yalnızca % 10'u bize ait. Kalan % 90'sa bizimle birlikte yaşayan mikroorganizmalar. Bunlar bakteri olabildiği gibi maya da olabiliyor. Anlaşılan bizler yürüyen birer hayvanat bahçesiyiz! Önemli olan bahçenin dengesini koruyabilmek, yani hastalanmamak.

Araştırmalara göre, bunu sağlamada temizliğin büyük etkisi var. Hastalıkların önlenmesinde temizliğin öneminden söz ederken, Ecz. Domaç gecekondulaşmadan yakınıyor: "Ülkemiz altyapı açısından sağlıklı değil. Gecekonduda yaşıyor halkın büyük bölümü. İnsanların kendi temizliklerine dikkat edememeleri yüzünden de daha fazla hastalanmaları doğal; bu nedenle daha fazla antibiyotik tüketmekle karşı karşıyayız." Diyelim ki insanlar temiz suya ve diğer sağlıklı koşullara sahip oldu. İş bununla da bitmiyor. Yiyecekleri gereken sıcaklıklarda korumanın, sebze ve meyveleri yemeden önce iyice yıkamanın, yiyecekleri iyice pişirmenin hastalıkların yayılmasını büyük ölçüde azaltacağı söyleniyor. El yıkamanın buna katkısı da çok önemli.

Araştırmalara göre, günlük yaşamda, hastalıkların yayılmasında yetersiz ve seyrek aralıklarla el yıkamamız önemli rol oynuyor. Yemeklerden önce, tuvalete gittikten ve dışarıdan geldikten sonra ellerimizi yıkamayı ihmal edebiliyoruz; bazen yıkasak bile yetersiz yapıyoruz bu işi. En ideal el yıkama, elimizi önce suyla ıslatmak, sabunlamak, ellerimizi ovuşturmak, durulamak ve kurulamak olarak sıralayabileceğimiz basamaklardan oluşuyor. Kullandığımız havlunun da çok temiz olması gerektiği açık. Bunu söylemek gereksiz olabilir, ama bu basamakları nasıl gerçekleştirdiğimiz de önemli. Elimizi ne kadar süreyle ovuşturduğumuz ve elimizi yıkadığımız suyun sıcaklığı da önemli. Elimizi sıcak suyla yıkadığımızda bu temizleme daha da iyi oluyor. Elimizdeki mikroorganizmalardan kurtulmak için elimizi 20 saniye kadar sabunla ovuşturmamız gerekli. Yani 'suya sabuna dokunmakla' iş bitmiyor. Ellerimizle oluşturduğumuz sürtünmenin buradaki gözenekleri açtığı ve gizelenen bakterileri silip süpürdüğü kabul edilen bir gerçek.

Kuşkusuz elimizi iyice yıkadığımız durumlarda bunun sağlığımıza ne tür katkısının olduğunu doğrudan gözlemek olası değil. Geçmişte hekimlerin doğum yaptırmadan önce ellerini yıkamaları, bebek ölümlerinde önemli bir düşüşe neden olmuştu. Bunun gibi bir sonucu doğrudan gözleyemesek de, elimizi 20 saniye kadar sabunla ovuşturmanın bize bir zarar getirmeyeceği kesin.

İlaç kullanma alışkanlıklarımız da antibiyotiklere karşı direnç gelişmesinde etkili bir unsur. Özgür Bey gibi, antibiyotik duyarlık testi yaptırmak için iki tür etkisiz antibiyotik kullanmayı mı bekliyoruz? Yoksa İskender Bey gibi 'Nasıl olsa doktor da aynı antibiyotiği yazacak!' gibi bir varsayımdan hareketle mi antibiyotik alıyoruz? Yoksa Vedat Bey gibi, iltihap toplayan dişimizin rasgele aldığımız iki antibiyotikle düzeleceğinin hayalini mi kuruyoruz? Ya da nezlemizin, antibiyotik kullanarak mı iyileştiğini düşünüyoruz? Çoğu zaman unuttuğumuz bir şey var. Her ilaç zehir özelliği taşır; onları ancak gereken durumlar için, gerektiği kadar, gereken süre kullanmalıyız. Gerektiğinden daha az kullanmamız hastalığımızı düzeltmez, daha fazlası ise 'zehir' etkisi gösterir. Antibiyotikler de bu bağlamda istisna değiller. Hekimler, antibiyotik yazmadan önce, tanı koyarken yanılıyor da olabilir. Sağlık sisteminden kaynaklanan birtakım aksaklıklar da olabilir. Ancak onların yanılması ya da bu tür aksaklıklar, bizim hastalıkları onlardan daha iyi bildiğimiz anlamına gelmiyor.



Bugün antibiyotiklere birer ikişer direnç gelişiyorsa, bazı antibiyotikler işe yaramaz oluyorsa, bunda bizim de parmağımız var. Ölçmek olanaksız olsa da, antibiyotikleri bilinçli kullandığımızda direnç gelişimini yavaşlatmamız olası. Şanslıyız ki enfeksiyonların %99.5'i hâlâ tedavi edilebiliyor. Bakterilere savaş açtıysak da mutlaka birimizin kazanması gerekmiyor. Barış imzalamak da şu an ufukta gözükmüyor. Onların bizde yarattığı hastalıklarla mücadele için başka yöntemler geliştirilene dek yapacağımız en kolay şey antibiyotikleri bilinçli kullanmak.

İlaç Alırken Hekime ve Eczacıya Şu Soruları Soruyor musunuz?

- Niçin kullanmanız gerekiyor?
- Doğru biçimde kullanmazsanız ne olur?
- İlacı nasıl hazırlayacaksınız?
- Günde kaç kez ne miktarda alacaksınız?
- Ne zamanlar kullanacaksınız (sabah mı)?
- İlaç tedaviniz kaç gün sürecek?
- İlacı kullanırken kaçınmanız gereken yiyecek ve içecekler var mı?
- İlacı alırken beklemediğiniz bir etki görürseniz ne yapmalısınız?
- İlacınızı nasıl saklamanız gerekiyor?

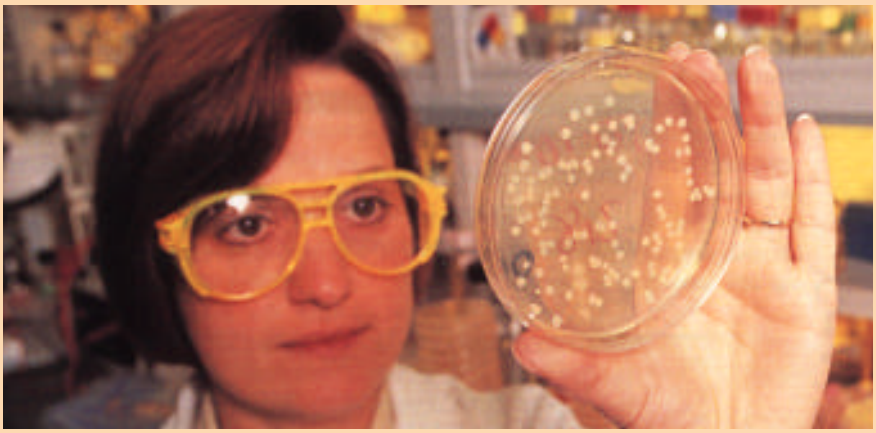
Sağlık Bakanlığı İlaç Eczacılık Genel Müdürlüğü'nce hazırlanmış bir broşürden alınmıştır.

Katkılarından dolayı yazıda adı geçen bütün kişilere, kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz.

Didem Sanyel

Kaynaklar
Kayaalp, O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji, Ankara, 1987.
Brody, T. M., Larner, J., Human Pharmacology, USA, 1994.
http://www.cdc.gov
http://www.bmj.com
http://www.wellcome.ac.uk
http://www.ama-assn.org
http://www.sciam.com

Yarının Antibiyotikleri



İlaç endüstrisi araştırmacıları yeni ilaçlar aramada molekül bankaları, yüksek verimli ayıklama, biyo-enformatik ve robot bilimi gibi modern yöntemlere başvuruyorlar. Yarının antibiyotikleri nasıl bulunacak? Bunun için moleküler mikrobiyolojinin ortaya koyduğu bakteri direnci, DNA'nın kendi benzerini yapması, bakteri bölünmesi, bakteriler arası iletişim... gibi çok özel konulara eğiliniyor. Bakterilerin yaşaması ya da hastalık yapması için hangi genlerin gerekli olduğu araştırılıyor. Bu ise bakteri genomlarının ve proteinlerinin incelenmesini gerektiriyor. Rhone-Poulenc Rorer Araştırma Merkezi Antibakteriyel İlaçlar Farmakoloji direktörü Jean-François Desnottes yazıyor.

1970'lerde ilaç endüstrisi, hastane ortamlarında ortaya çıkan bakteri direnci problemini kontrol altına alabilecek ilaçlarla silahlanmış bulunuyordu. Her biri bir iki antibiyotik üzerinde uzmanlaşmış firmalar, ellerindeki antibiyotiklerin etki alanını (spektrumunu) genişletmişler ve yan etkileri azaltmışlardı. İçlerinden bazıları diğer bakteri, virüs ve mantar öldürücü ilaçlara yöneldiler. Bazılarıysa antibakteriyel ilaç üretmekten vazgeçtiler. Onlara göre piyasanın gereksinimleri karşılanmıştı.

1980'lerin sonlarına doğru ortaya çıkan iki olay bu görüşü değiştirdi: Bazı bakterilerin birçok antibiyotiğe çoklu direnç kazanması ve bakteri direncinin yalnız hastanelerde değil, toplumda da yaygınlaşması.

İlaç endüstrisi bir yandan yeni antibiyotikler ve aşılar ararken, bir yandan da bakterilerde direnç yaratmayacak bileşikler aramaya başladılar. Bu yeni tip ilaçlar, antibiyotikler gibi bakterileri öldürmek yerine onların hastalık yapma mekanizmalarını bozacak ya da birbirleriyle iletişime engel olacaktır.

Bir ilacın bulunuşu sırasında kimyagerler ve biyologlar, "kimyasal pistte" çalışırlar. Birinci elemede aranan etkinliği gösterebilecek olan bileşikler seçilir; ikincide bunlar arasından etkin olanlar ayrılır. Seçilen bu "seri başları"nda yapı-etkinlik ilişkisi araştırılır.

Araştırmacılar, denedikleri bileşikleri "hazinemiz" dedikleri molekül bankalarından alırlar. Molekül bankaları birkaç çeşittir. Arama-tarama bankaları, ekran üzerinde görülebilen sanal molekül modellerinden oluşurlar. Güdümlü molekül bankaları, bakteride bağlanacağı yer belli olan molekülleri içerirler. Optimizasyon bankaları daha önce bir kimyasal pistten geçmiş moleküllerden ibarettirler. Bu bankalarda moleküllerin üç boyutlu modelleri de bulunur.

Bütün bu molekül bankaları, ancak bakteriyel hedeflere dayanan eleme aygıtlarıyla birlikte bir anlam kazanır; tüpte enzim testleri, normal ya da rekombinant bakteri testleri gibi. Yüksek verimli eleme yapan bu aygıtlar robot biliminin ilerlemesiyle mümkün olmuştur. Bu sistemler sulandırma, pipetleme, bileşikleri kuyu ya da çukurlarda toplama, çalkalama, belli bir sıcaklıkta tutma ve sonuçları okuma gibi ardışık görevleri otomatik olarak yaparlar. Bu aygıtlar, yapılacak analize uygun bilgisayarlarca yönlendirilirler. Teste tabi tutulan molekülleri görünür hale getirmek için 4 yöntem kullanılır: flüoresans, radyoaktivite, bakteri testleri ve SPA (Scintillation Proximity Assay, pırıldama yakınlık testi). Yüksek verimli bir eleme aygıtı, birkaç haftada 100 000-500 000 molekülü eler. Elemenin etkinliği, seçilen bakteri hedefiyle ilgilidir. Son 10 yılda bakterilerin yapısı, biyokimyası, fizyolojisi, hastalık yapma gücü ve ilaçlara direnç mekanizmaları üzerinde birçok buluş yapılmıştır.

Bakterilerin antibiyotiklere direncini önlemede iki strateji kullanılmaktadır: 1) Bakterilerdeki yeni hedeflere saldıran yeni moleküller bulunmak. 2) Bakterilerdeki direnç mekanizmasının önüne geçmek.

Bakterilerdeki direncin önüne geçmeye örnek olarak, bakterilerdeki beta laktamaz enzimini ketleyici ilaçlar gösterilebilir. Penisilin grubu antibiyotikler beta-laktam halkası içerirler; stafilokoklar ve bazı gram negatif bakteriler betalaktamı yıkan beta laktamaz enzimi içerdikleri için bu grup antibiyotiklere dirençlidirler. Penisilinlere betalaktamaz ketleyici ilaçlar eklenince bu gibi beta laktamaz yapıcı baterilerin direnci yok olur.

Bazı bakterilerde rastlanan çoklu direnç, bakteri zarlarının birçok antibiyotiği hücre içine sokmamasına bağlı olabilir. Buna karşı üç yöntem geliştirilmiştir: 1) Gram-negatif bakterilerin dış zarını bozarak onları antibiyotiklere geçirgen kılan ilaçlar. 2) Gram-negatif (çift zarlı) bakterilerin antibiyotiği dışa atan pompalarını etkisizleştiren ilaçlar. 3) Dışa atan pompaların sentezini önleyen protein ilaçlar. Bunlardan 1. ve 3. grup ilaçlar bilinen antibiyotiklere eklenecek, 2. grup ilaçlarsa yeni moleküller olacaktır.

Bir diğer yöntem, bakteri DNA'sının kendini yenilemesini (replikasyonunu) önlemektir. Örneğin, *Escherichia coli* bakterisinde DNA replikasyonunda 30'dan fazla protein rol oynar. Bu proteinleri yaptıran genlerde bir mütasyon yaptırılabilirse bakterinin büyümesi durur ve bakteri ölür. Diğer yandan, replikasyon, bakterilerin çoğunda benzer olduğundan, replikasyon

ketleyici bir ilaç çok sayıda bakteri türünü öldürebilecektir.

Bugün için elimizde yalnızca DNA'nın biçim değiştirmesini sağlayan topo-izomeraz enzimini ketleyici bir ilaç grubu vardır: kinolonlar. Replikasyonun ilk fazında rol oynayan 20 kadar enzim bilinmektedir. Yeni antibakteriyeller, bunları hedef alacaklardır. Hücre bölünmesi, diğer hedeflerden biridir. Bakterileri ikiye bölen zar, DNA replikasyonuyla eşgüdümlüdür. Bakterinin ikiye bölünmesini Fts proteinleri düzenlerler. Bunlardan FtsZ denilen protein, hücrelerarası zar bölmeleri etkiler. Bu proteinin biraz artışı mini-bakteriler oluşturur; aşırı artışı ise bakterilerin iplik biçimini almasına ve ölmesine neden olur. Bu nedenle, FtsZ'yi etkileyen ilaçlar mükemmel antibiyotikler olabilecektir.

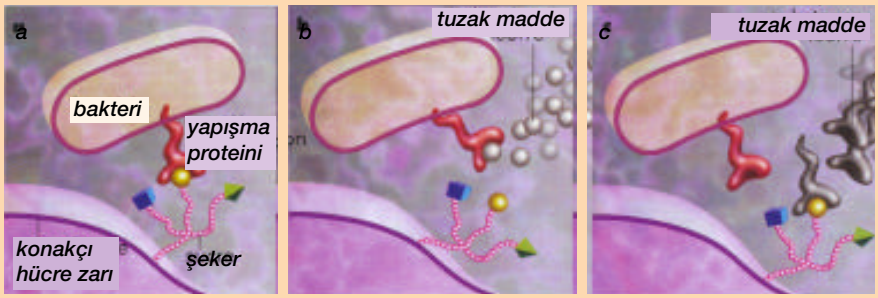
Daha uzak bir gelecekte bakteriler arasındaki iletişim hedef alınacaktır. Bakteriler çok sayıda olunca, çok hücreli canlılar gibi davranırlar. Grup davranışları, feromonlarla düzenlenir. Gram-pozitif bakterilerde bu feromonlar peptid yapısındadırlar. Gram negatiflerde N-Asil-homoserin lakton parçalanma ürünleridir.

Bakteriler ayrıca yüzeylerindeki detektörlerle yakın çevrelerinden aldıkları uyarıları bir özel sistemle (transdüktör) bazı genlere iletirler. Bu genlerin uyarılması, bakterilerin davranışlarını değiştirir.

Birçok bakteri, saldırdıkları canlıların hücreleriyle (epitel, endotel ve fagositoz hücreleri) iletişim kurarlar. Bakteriler dış ortama verdikleri bazı maddelerle saldırdıkları canlıların savunma gücünü kırarlar. Feromon, detektör ve transdüktörleri bloke edecek ilaçlar yapılabilirse, bakterinin çevresine uyum sağlaması önlenebilir ve bu yolla da bakteri direnci kırılabilir.

Bakteriler enfekte ettikleri hücrelere ve biyomateryellere (kateter, protez vb) yapışırlar. Yapışmayı adhezin denilen bir bakteri proteini sağlar. Adhezini bloke edici ilaçlar, bakterilerin hücrelere yapışmasını ve dolasıyla enfeksiyonu önleyebilir. Bu özellikle streptokok, stafilokok ve kolibasillerde belirgindir.

Bundan sonra tıp, bakterilerin genom yapısına saldıracak. Fakat bu, hemen olabilecek bir iş değil; çünkü örneğin 2000 gen içeren bir genomda



Bazı bakterilerde adhesin denilen yapışkan proteinler bulunur; bunlar bakterinin saldırdığı canlının almaçlarına (zara gömülü şeker molekülü) yapışırlar. Gerek almaçların gerekse adhesinlerin (c) benzeşleri aranmaktadır. Bunlar onun yerine geçerek bakterilerin dokulara yığılmasını önleyecektir.

genlerin ancak % 10'u *in vitro* (tüpte) büyümeyle ve yüzde birkaçı da hastalığa yol açmasıyla ilgilidir. Gen bankalarının oluşturulması dev boyutlu bir işin ilk aşamasıdır. Bundan sonra bulunan her yeni genin görevi saptanmalıdır. Ancak bundan daha sonra yeni hedeflere yönelebiliriz.

Bu dev veri bankasından yararlanabilmek için, yeni moleküler aygıtlara gerek vardır. Biyo-enformatik sayesinde gen bankaları kullanılabilecek ve baz sırasının özdeşliğinden yararlanılarak yeni genlerin bir bölümünün görevleri bulunabilecek. Bir diğer yöntem de bu genlerin etkisizleştirilmesinin bakterinin büyümesine olan etkisini araştırmak olacak.

Yalnız canlı organizmalarda (*in vivo*) etkinleşen genleri araştırmak da olasıdır. Geçmişte bakteriler yalnız tüpte incelenebildiğinden, onların hastalığa yol açan genleri hakkında pek az bilgi sahibiydik. Bugün bu genleri inceleyebilmek için birçok araştırma yöntemleri vardır:

1) Canlı organizmalarda yaşayan bakterilerin etkinliğini araştırma tekniği, IVET (In Vitro Expression Technique).

2) Differansiyel fluoresans endüksiyonu yöntemi, DFI (Differential Fluorescence Induction).

3) Yönlendirilmiş mutagenez yöntemi, STM (Signature Tagged Mutagenesis):Bakterilere, genlerin etkinliğini bozacak şekilde DNA parçaları enjekte edilerek, mütasyon yaptırılır. Bu bakteriler farelere enjekte edilir. Farede yaşayan bakteriler tüpdekilerle karşılaştırılır. Farede bazı bakteri soyları yaşamazsa, mutasyon yaptırılan genin enfeksiyon için çok gerekli olduğu sonucuna varılır.

4) Hastalık yapma (Virülans) nakli: Hastalık yapmayan bakterilere hastalık yaptırıcı genler sokulur ve sonra bu bakteriler hayvanlara verilerek sonuç incelenir.

5) Haberci RNA'ların (mRNA) eksiltici melezleştirilmesi: Amaç bakterinin canlıdaki yaşantısında rol oynamayan temel metabolizma genlerinin etkisizleştirilmesidir.

Genom biliminde yeni bir dal hızla gelişmektedir: proteomik. Burada bir bakterinin bütün proteinlerinin incelenmesi söz konusudur. Böylece hangi bakteri proteinlerinin antibiyotiklere dirençte ya da hastalık yapmada rol oynadığı anlaşılabilir.

Dönelim yine yeni bir ilaç bulunmasına. Molekül bankalarında 1. ve 2. eleme yapıldıktan sonra "seri başı" moleküller bulunur. Bu molekül klasik bir antibiyotikse yani bakterileri öldürüyor ya da bakteri üremesini durduruyorsa, klinik öncesi tüp ve hayvan deneylerine geçilir. Fakat bakterinin virülansını ya da yakın çevresini etkilemesini önlemek istiyorsak, aday ilaçlar, bakterinin büyümesini etkilememelidir. Ne var ki bir ilacın virülansı nasıl etkilediğini ölçebilecek bir yöntem yoktur.

Antibakteriyel ilaçların yeni bir döneme girdiğini söylersek abartmış olmalıyız. Temel, tıbbi ve moleküler mikrobiyoloji bilgileri hızla birikiyor. Mikrobiyolojide çok etkin yeni araştırma yöntemleri ortaya çıktı. Gelecek yıllarda tedavi ve korunma alanlarında birçok yeniliğe tanık olacağız. Özellikle bazı bakterilerin birçok antibiyotiğe birden direnç kazanması problemi çözülecektir. Ancak hatırlatalım ki bir ilacın geliştirilmesi 10 yıl kadar alır ve bir bakteri, şaşılacak uyum yeteneği sayesinde, yaşamasına engel olacak şeylere karşı daima bir savunma geliştirebilir.

La Recherche, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

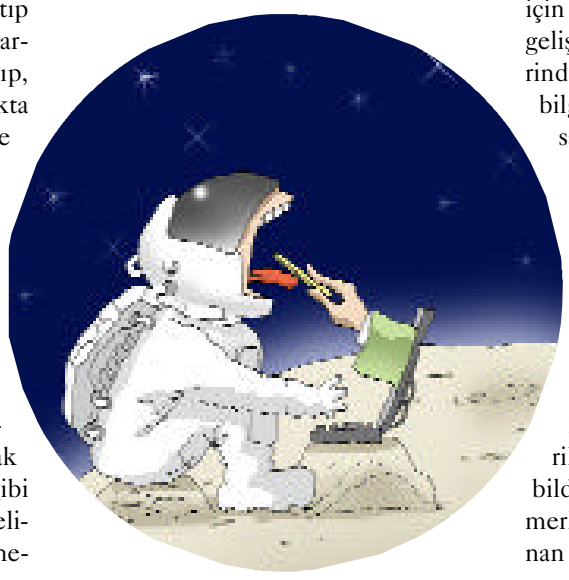


Uzayda Olsanız da Sağlığınız Denetim Altında

SaÛlÝk hizmetleri yaßamÝmÝzÝn olmazsa olmaz gereksinmelerindendir. Ancak, saÛlÝk denetimleri - mizi düzenli yaptÝrmakya da herhangi bir saÛlÝk sorunumuz olduÛunda hastane kapÝlarÝnda bek - lemek zorunda kalmak bize büyük sÝkÝntÝ verir. Bu yüzden çoğu zaman ciddi saÛlÝk sorunlarÝmÝzÝ bile yok sayarÝz.Hele bir de hastaneye ya da doktora ulaßamayacak kadar uzaktaysak, örneğin, uzayÝnderinliklerinde bir yerlerde, o zaman saÛlÝÛÝmÝzla ilgili en ufak bir sorun bile bizim için çok büyük bir dert olacaktÝr.Ama karamsarlÝÛa kapÝlmadanönce teknolojinin ne kadar hÝzlÝ ilerlediÛi - ni anÝmsamaktayarar var. Bugün için birçok gelißmiß ülkede ve uzay araßtÝrmalarÝnda yararlanÝ - lan teletÝp uygulamalarÝ,vatandaßlar ve astronotlar için yaßamsal önem taßÝyor.

UZAYDA bir yerlerde, bir uzay mekiğinde bulunan astronotun aniden midesi ağrımaya başlarsa ne yazık ki rotayı en yakın hastaneye çevirme şansı yoktur. Astronotların bu konuda ne kadar şanssız oldukları düşünülse de uzay araştırmaları programlarında görev yapan uzmanlar bunun da bir kolayını bulmuşlar. Uzaydaki astronotların sağlık denetimleri için uzmanlar teletıp (telemedicine) tekniklerinden yararlanmayı uygun görmüşler. Teletıp, hasta ve doktor birbirlerinden uzakta olduklarında, elektronik bilginin ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmeti sağlama amacıyla kullanımı ilkesine dayanır. Uzay uçuşlarında da teletıbbın kullanılması son derece uygundur. Çünkü, teletıp uygulaması, çok kısa bir süre içinde hastaya tanı koyma, hastalığın daha kötüye gitmesini engellemek için tedavi önerilerinde bulunma ve nesnel bilgilere dayanarak profesyonel kararların aktarılması gibi özellikleri sayesinde, uçuş personeline müdahale olanağı sağlar. Bu nedenle de teletıp, uzay tıbbı sistemleri ve yöntemlerinde bütünün ayrılmaz bir parçası olarak görülür. Teletıbbın ilkeleri aynı zamanda uzaydaki biyomedikal araştırmalarda da kullanılır.

Uzay Tıbbı ve Mesleksel Sağlık Bölümü (Aerospace Medicine and Occupational Health Division, AMOHD) tüm NASA genelinde sağlık, güvenlik ve uzaydaki astronotların verimliliğini sağlama konusunda çok yönlü bir program yürütüyor. Bu programı uzay tıbbı, mesleksel sağlık ve küresel sağlık olarak üç ana gruba ayırmak mümkün.



AMOHD, özellikle uzay uçuşu programlarında insanın tıbbi gereksinimlerini ve tıbbi bakımını sağlama konularında araştırmalarını yoğunlaştırmış durumda. Ayrıca uzay tıbbı programı, uzak bölgelere bilgisayar ağı aracılığıyla tıbbi hizmet götürebilmek için uluslararası teletıp deney standı geliştiriyor. Hasta ve doktor birbirlerinden uzakta olduklarında, elektronik bilginin ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmeti sağlama amacıyla kullanımı teletıbbın ana ilkesini oluşturuyor.

Biyotelemetri

Biyotelemetri, uzak bir noktada bulunan kişilerden örneğin, uzaydaki astronotlardan alınan biyomedikal ve fizyolojik verilerin, bu verilerin değerlendirilebildiği ve etkili kararlar alınabilen bir merkeze, örneğin, Houston'da bulunan Görev Denetim Merkezi'ndeki

yer görevlilerine iletilmesi biçiminde tanımlanabilir.

İnsanlı uzay uçuşlarının başladığı ilk yıllarda NASA, yörüngede bulunan bir uzay aracındaki astronotların biyomedikal verilerini, 1960'ların başında kurulan Johnson Uzay Merkezi'ndeki tıp görevlilerine iletebilmek için biyotelemetriden yararlandı. Biyotelemetrelerle uzaydaki bir astronotun kalp atış hızı, vücut sıcaklığı, EKG'si, kandaki oksijen ve karbondioksit yoğunluğu gibi veriler Dünya'ya ulaştırıldı. Uzay programları geliştikçe, tehlikeli ve karmaşık etkinlikler (araç dışı etkinlikler gibi) sırasında astronotların sağlık durumlarını göstermek üzere biyotelemetreler kullanılmaya başlandı.

NASA'nın neden böyle bir programa kalkıştığı sorusunun yanıtıysa, uzayı keşfetme girişiminin insanı çok uzak ve uç bölgelere gitmeye zorlamasında aranabilir. Ayrıca, uzay yolculuğu sırasında güç, ağırlık, hacim sınırlamaları gibi nedenlerle, kaynakların yeterli olmaması yüzünden, tıbbi bakım ve müdahale sınırlı kalır. Bu da böyle bir programa gereksinim duyulmasının bir başka nedenidir.

Uzay Projelerinde Teletıp Kullanımı

Ay üzerinde 12 insan yürüdü. Teletıp, bütün bu yürüyüşlerde astronotların sağlık durumunu gösterdiği için yaşamsal bir önem taşıdı. Ayrıca, Apollo 13'ün görevi sırasındaki uygulamalar, teletıbbın görevin başarısındaki yaşamsal önemini gösterir nitelikteydi. Şimdi ilk günlerinden günümüze kadar geçen süre içinde, uzay projelerinde astronotlara nasıl bir sağlık denetimi uygulandığına göz atalım.

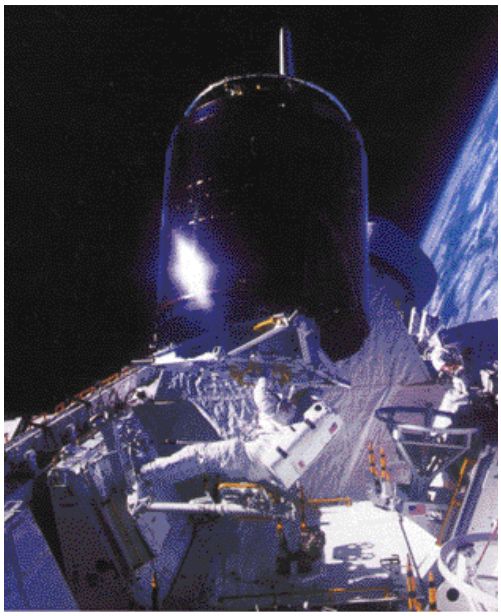
Mercury Projesi (1961-63), ABD'nin uzaya insan götürmeyi planladığı ilk programdı. Bu projede biyotelemetri kalp atış hızı ve EKG gibi fizyolojik parametreleri toplamada kullanıldı.

Bu ilk uçuşta sağlık hizmetleri sınırlı ve ilkyardım donanımı da yetersizdi. Astronotlar yanlarında ağrı kesici, uyarıcı, strese ve hareketsizliğe karşı ilaçlar götürmüşlerdi. 14 gün süren Gemini Projesi (1965-66) gündeme geldiğinde yine biyotelemetriden yararlanıldı. Ancak, bu defa daha geniş biyomedikal donanım kullanılmıştı.

1967-72 Apollo Projesi'ndeyse, astronotların Dünya'dan ve gelişmiş bir tıbbi bakım ünitesinden 300 000 km uzakta olacakları planlanmıştı. Bu nedenle sağlık sistemleri ve işlemleri, uçuş sırasıda tıbbi operasyon yapılmasına olanak tanıyacak biçimde geliştirildi. Teletıp ve uygun tıbbi donanım, astronotlara kendi kendilerine birtakım operasyonları gerçekleştirme olanağı sundu. Her astronot, kritik fizyolojik verileri, uzay aracından ya da Ay yüzeyinden Dünya'ya gönderen bir biyoalgılayıcı taşıyordu. Bu tıbbi operasyona yönelik gereçler ve sistem sayesinde, Houston'daki Johnson Uzay Merkezi'nde bulunan sağlık görevlileri, astronotların uzay aracını kullanma, araç dışı etkinliklerde bulunma ve Ay'ın keşfi gibi önemli görevleri sırasında fizyolojik durumlarını denetleyebiliyor ve tehlikeli bir durumda müdahale edebiliyorlardı. Eşzamanlı telemetre astronotlara uçuş sırasında olabilecek hastalık durumlarında da yardımcı olabiliyordu. Astronotların Ay'a uçuşları sırasında ve Ay yüzeyinde oldukları süre boyunca oksijen tüketimi, karbondioksit, sıcaklık değişimleri, elektrokardiyografi, soluk alıp-verme, kalp atış sayısı gibi verileri anında Dünya'daki merkezden denetlenebiliyordu.

ABD'nin uzaydaki ilk istasyonu olan Skylab'deki (1973-75) en uzun görev 84 gün sürdü. Skylab astronotlarının oldukça geniş tıbbi olanakları vardı. Teletıp sürekli olarak mürettebatın sağlık durumu hakkında bilgi





edinmede ve biyomedikal araştırma verilerini denetlemede kullanılıyordu.

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun ilk ayağı olan Shuttle/MIR Programı'nda astronotların ve kozmonotların tıbbi bakımları Ruslar tarafından yapıldı. Teletıp bu programda da tıbbi ünitenin belkemiğini oluşturuyordu. Korolyov'daki Rus Görev Kontrol Merkezi, Houston'daki Görev Kontrol Merkezi ve Mir Uzay İstasyonu arasında sürekli olarak tıbbi video konferans bağlantısı yapılıyor. Mir'de çıkan yangın ya da Progress aracının Spektr modülüyle çarpışması sonucu meydana gelen iç basınçtaki düşme durumunda, teletıp yaşamsal önem taşımıştır.

Teletıp şu anda iki uzay programında kullanılıyor. Bunlardan biri Uzay Mekiği öteki de Uluslararası Uzay İstasyonu.

Uzay Mekiği'nde teletıp, insanların uzayda olduğu her gün kullanılıyor ve çeşitli uygulamalar yapılıyor. Örneğin, mürettebatla yerdeki merkezde bulunan sağlık görevlileri arasında özel tıbbi konuşmalar ve yaşamsal fizyolojik verilerin iletimi, uzay uçuşu sırasında teletıbbın sağladığı kimi kolaylıklar.

ABD, Rusya, Kanada, Japonya ve Avrupa Uzay Ajansları'nın ortak çalışması olan Uluslararası Uzay İstasyonu Projesi'nde kullanılmak üzere, sağlık açısından çevreyi denetlemek ve istasyonun kurulması sırasında sağlık risklerini en aza indirmek için mürettebat sağlık sistemi geliştirildi. Bu sistem üç bileşenden oluşuyor. Bunlar-

dan ilki tıbbi olanakların sağlanacağı Sağlık Bakım Sistemi, ikincisi istasyonun içini denetleme olanağı sağlayan Çevre Sağlık Sistemi ve üçüncüsü de uzay uçuşunun vücut üzerindeki etkilerini en aza indirmede uçuş ekibine yol gösterecek ve donanım sağlayacak olan Önlem Sistemi'dir.

Sağlık Bakım Sistemi

Uluslararası Uzay İstasyonu Programı boyunca teletıp önemli bir rol oynayacak. Özel sağlık konferansları mürettebatla Houston'daki sağlık ekibi arasında düzenli olarak sürüdürülecek. Ayrıca başka uluslardan olan gemi mürettebatının kendi ülkelerindeki uçuş sağlık görevlileriyle konuşabilme olanağı da olacak. İstasyonun kurulması sırasında gerçekleştirilecek araç dışı etkinlikler sırasında astronotların fizyolojik parametreleri ile istasyonda yürütülen tıbbi ve biyomedikal araştırma verileri, Dünya'daki denetim ekiplerine anında iletilebilecek. Ayrıca, toksikoloji, su kalitesi, mikrobiyoloji ve radyasyonla ilgili ölçüm ve örneklemeler yapılarak çevresel sağlık riskleri de kontrol edilebilecek.

Görev kontrol merkezindeki bazı parametreler telemetri yöntemiyle uzaktan ölçülebilecek. Örneğin, atmosfer basıncı, oksijen kapasitesi, ortamın sıcaklığı, nem oranı ve radyasyon seviyesi sürekli olarak denetlenebilecek. EKG düzenli olarak gösterilecek ve araç dışı etkinlikler gibi tehlikeli olabilecek görevlerde EKG kayıtları tutulacak.

Dünyada Teletıp

Teletıp kullanımı kişisel bilgisayarların ve İnternet ya da benzeri sistemlerin yaygınlaşmasıyla hız kazandı. Gelişmiş ülkelerde birçok kamu kuruluşu yüksek teknoloji uygulamalarının devlet politikalarını, eğitimi, ekonomiyi ve halk sağlığını olumlu biçimde etkilemesi için planlar yapmaktadır. Genellikle bilgisayar ağları aracılığıyla kullanıcılara ulaşan bu düzenlemeler teletıbbın ülke geneline yayılmasında etkin bir rol oynar.

Hastanelerin yürüttüğü teletıp programları bunların başında gelir. Bu yolla hastaneler, bir kısım sağlık hizmetini hastaların ayağına götürüyor.



Ayrıca havayolları şirketleri de uçuş sırasında yolcuların ve personelin olası sağlık sorunları için teletıp uygulamalarından yararlanıyor.

Teletıbbın başarıyla uygulandığı bir başka yer de hapishaneler. Tutukluların sağlık durumları teletıp yardımıyla sürekli olarak denetlenebiliyor. Dağcılar da artık bu ileri sağlık hizmetinden yararlanacaklar arasında. Bu yıl ilk kez, bir Everest tırmanışında, dağcıların taşıdıkları hafif algılayıcılar ve vericiler sayesinde yüksekliğin, soğuğun ve yorgunluğun vücuttaki etkileri anında aşağıda bekleyen doktorlara iletilebildi. Bu sayede tırmanışın çok daha güvenli bir biçimde yapılması sağlandı.

Her yıl birçok sağlık görevlisi kendi bulundukları ülkelerden bilgisayarlar ve telekomünikasyon sistemleri aracılığıyla dünyanın çeşitli yerlerinde yapılan teletıp konferanslarına katılıyor. Örneğin, bu uluslararası teletıp konferanslarından biri olan Çin Tele-Med 96'da Londra'dan, Pekin'den ve Hong-Kong'dan katılımcılar yer aldı.





Bu konferansta, telekonferans teknolojilerinin tıbbi eğitimde, uzak bölgeler için tıbbi konsültasyon sağlamada ve bilgi alışverişinde çok yararlı olacağı görüldü. Ancak, bir teletıp konferansının hazırlık aşamasının uzun sürmesi ve daha çok mali kaynak gerektirmesi gibi nedenler bu tür uygulamaların yaygınlaşmasında birer engel oluşturuyor. Uzmanlar bir teletıp konferansının amacının içeriğinin ve formatının konferans tarihinden bir yıl önce belirlenmiş olması gerektiğini söylüyorlar.

Bunların dışında üniversitelerde de bu konuda birçok çalışma yapılıyor. 1997 yılında Yale Üniversitesi'nde kurulan Tıbbi Bilgi ve Teknolojik Uygulamalar Ticari Uzay Merkezi, bir üniversite-sanayi-devlet işbirliği girişimi. Merkezin amaçları, uzay bilimi ve teknolojilerine dayalı sağlık hizmetleri geliştirmek; tıbbi bilgi ve teletıp konusundaki ticari uygulamaları artırmak ve telekomünikasyon ya da iki cisim arasındaki elektromekanik arayüz (interface) aracılığıyla hastalarla sağlık ekibi arasında bağlantı kurmak biçiminde özetlenebilir.

Bu merkez, NASA'nın Teletıp Stratejik Planı'nı geliştirerek tamamlamak üzere çalışıyor. Kullanılan teknolojiler uzay mekiğinde, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda ya da Mars'a ve Ay'a yapılacak keşif uçuşlarında kullanılabilecek tıbbi bakım ve yardım üniteleri konusunda büyük umutlar vaat ediyor.

Moskova Üniversitesi'nde kurulan Biyomedikal Sorunlar Enstitüsü ise, uzay tıbbıyla ilgili ve uzay uçuşu etkinlik ve araştırmaları konusunda işbirliğine yönelik çalışmalar yapıyor. Bu merkezde tıp eğitimi ve teletıp



konusunda birçok etkinlik yürütülüyor. NASA teletıp konusundaki çalışmaları düzenlerken, Space Bridge to Russia (Rusya'ya Uzay Köprüsü) Programı bu merkez aracılığıyla Rusya tarafından düzenleniyor. Merkez'in yaptığı bir başka iş de Rus Uzay Programı'nda uygulanan teknolojileri Rus ekonomisine uyarlamak.

Uydular İşbaşında

Çağdaş telekomünikasyon sistemlerinden, tıbbi gereçlerden ve bilgisayarlardan yararlanılarak teletıp aracılığıyla uzmanlık gerektiren konularda özel sağlık bigileri sağlanabilir. Teletıp Gereç Paketi adlı, taşınabilir bir teletıp sistemi geliştirildi. Bu pakette yoğunlaştırılmış ve bütünleştirilmiş gereçler ve teletıp müdahalelerinde nasıl davranılması gerektiğine ilişkin bilgiler bulunuyor.

Teletıp konusunda uydulara çok iş düşüyor. Bu uydulardan biri olan İleri İletişim Teknoloji Uydusu bugüne değin birçok ilk deneme için kullanıldı. Bunların arasında teletıp uygulamaları da var. Dünyanın her yerinde insanların birincil sorunu kaliteli sağlık hizmetlerine nasıl ulaşılacağıdır. Eğer hasta sağlık merkezlerine ulaşamıyorsa ya da müdahale için doktorlara ulaşılamıyorsa çok kritik zamanlar boşa geçiyor demektir. Oysa geliştirilmiş ve genişletilmiş telekomünikasyon sistemi hem uzaklık sorununu çözer, yerel kolaylıklar sağlar hem de daha fazla insana sağlık servislerinden yararlanma olanağı sunar. ABD'de para karşılığında bütün ülkede kullanılabilen bu uydu programı sağlık görevlileriyle işbirliği içindedir. Hastanın görüntüleri ve bilgiler uydu aracılığıyla tanı koymak üzere uzmanlara ulaştırılır. Bu hareketli terminal, hasta yoldayken hastaya ait verilerin hastaneye acil olarak iletilmesinde de kullanılıyor.

NASA'nın şimdiye değin yürüttüğü birçok uluslararası teletıp programlarından biri de Rus ve Amerikan uyduları kullanılarak yönetilen Space Bridge to Moscow Programı'dır. Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeler ve bilgisayar ağları sayesinde NASA, İnternet'e bağlı mültimedya bilgisayarları aracılığıyla Rusya ile bir teletıp deney standı geliştirdi.

Projenin özel amaçları, uzay uçuş programlarında insanlara tıbbi hizmet sağlayan NASA'nın teletıp sistemini geliştirmesine yardım; sağlık uygulamalarında kullanılan mültimedya istasyonları, İnternet ya da benzeri iletişim altyapı tesislerinin etkinliğinin denenmesi, incelenmesi ve geliştirilmesi; teletıp ve telekomünikasyon teknolojileriyle Dünyada yürütülen sağlık uygulamalarının iyileştirilmesi biçiminde sıralanabilir.

Gelecekte Uzayda

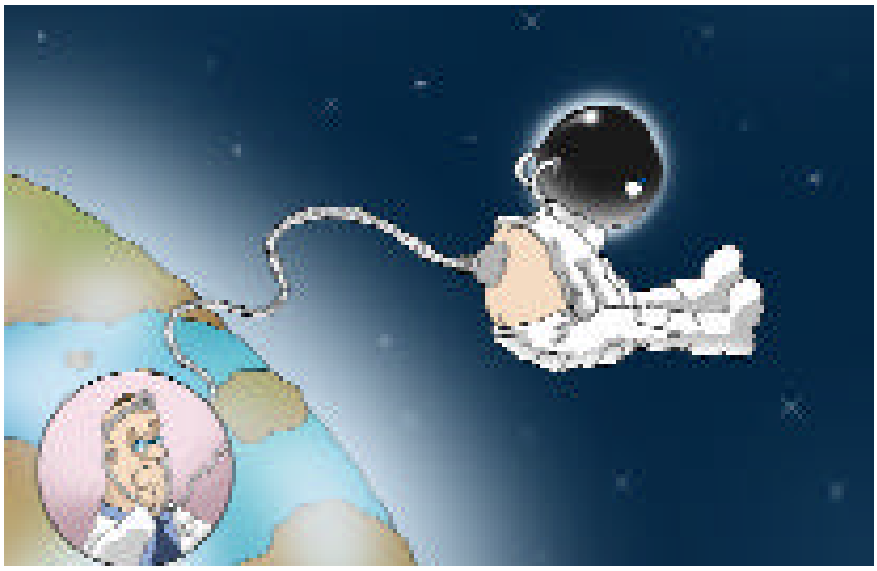
İnsanın uzayda yapacağı, yerine getireceği daha çok iş var. Ancak, önümüzdeki on yıllık süre içinde uzay görevlerinin büyük kısmını Uluslararası Uzay İstasyonu çalışmaları alacak; astronotlar tekrar Ay yüzeyine ve Mars'a gidecekler. Bunlar doğal olarak karmaşık, uzun süreli ve Dünya'dan çok uzakta gerçekleştirilecek görevler. Astronotlar Dünya'ya kendilerinden önceki astronotlardan daha az bağımlı olacaklar ve belki de bir ölçüde kendi başlarının çaresine bakacaklar. Ancak, istediklerinde başvurabilecekleri teknolojiler çok daha fazla sağlık hizmeti verebilecek yeterlilikte olacak. Sağlık sistemleri, gerçek çevre, karar destek sistemleri ve mürettebatın sağlık durumunu değerlendirmede kullanılan teknikleri içeren telekomünikasyon ve bilgi teknolojilerinin bir araya gelmesiyle oluşacak.

Günümüzde daha çok insanın daha uzun süreler uzayda görev yapması ve bunların daha otonom ve Dünyadaki denetim merkezlerinden daha bağımsız hareket etme zorunluluklarıyla birlikte, teletıbbın halk sağlığı konusunda sağladığı kolaylıklar, bilim adamlarını teletıp konusundaki çalışmalarını hızlandırmaya itiyor.

Elif Yılmaz
Resimleyen: Yiğit Özgür

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımları için H. Ü. Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Bölümü'nden Uzm. Dr. Kaya Yorgancı'ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar:
http://www.hq.nasa.gov/office/olmsa/aeromed/index.html
http://www.hq.nasa.gov/office/olmsa/aeromed/telemed/
http://www.jsc.nasa.gov/sa/sd/sd2/telemedicine/first3.htm
http://www.jsc.nasa.gov/sa/sd/sd2/telemedicine/flight.htm
http://www.paho.org/english/DPImag/Number5/article2.htm





AIDS'e karşı süregelen savaßta iyi ve kötü haberler var. Önce kötüsü: HastalÝÛa yol açan ÜnsanBaÛÝßÝklÝk YetersizliÛi Virüsü (HIV)Õle yürütülen aßÝçalışmaları hayal kırıklığıyla sonuçlandı. Denek maymunlar hastalanÝyor. Üyi haberse ßu: Gen terapisiyle galiba kaleyi içeriden fethede - bileceÛiz. Hastalardan alÝnan kök hücreler yeniden pro - gramlanarak, virüsü yok ede - cek silahlarla donatÝlmÝßan hücreleri üretilecek. Sonuç ömür boyu bağışıklık.

AIDS'e Karşı

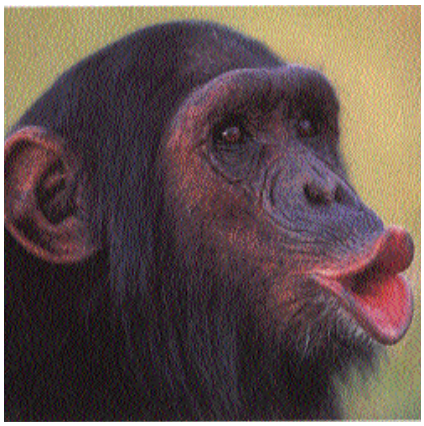
GERÇEKTE AIDS'le 30 yılı aşkın bir süredir yürütülen mücadelede bu türden inişlere ve çıkışlara alıştık. Gün geçmiyor ki, hastalığa karşı yeni bir başarı duyurulmasın. Gene gün geçmiyor ki, virüsün, üzerine sürülen ilaçları ve tedavi yöntemlerini alaşağı ettiği haberlerini okumayalım. Ancak savaş, sıcaklığından bir şey kaybetmiyor. Çünkü iki taraf da inatçı, iki taraf da kurnaz. HIV, şimdiye değin tıp uzmanlarının karşılaştıkları en zorlu düşman. Bir kere stratejisini, insanın temel silahını yani kendi gibi düşmanları yakalayıp yok etmekte uzmanlaşmış bağışıklık sistemini çökertmek üzere kurmuş. Savunmamız, halk dilinde "akyuvarlar" olarak da bilinen savaşçı kan hücrelerinin bir türü olan lenfositlere dayanıyor. HIV, işte bu hücrelerin içine giriyor, onların genetik sistemlerini kullanarak çoğalıyor ve yeterli sayıya ulaşınca hücreleri yok ederek kurbanlarını her türlü zararlı virüs ya da bakterinin öldürücü etkisine açık hale getiriyor. Bir başka silahı da, insanların kolay kolay dizginleyemedikleri dürtü ve alışkanlıkları yoluyla bulaşması. Başlıca bulaşma yolu cinsel temas ve sayıları hızla çoğalan uyuşturu bağımlılarının kullandığı bulaşık şıringalar. Hastalık özellikle gelişme yolundaki ülkelerde hızla yayılıyor; çünkü bu ülkelerde, araştırmayı bir yana bırakın, en temel sağlık altyapısı bile yetersiz. Halkı sağlıklı cinsel yaşam konusunda bilgilendirmek için gerekli maddi olanaklar sıfıra yakın. Genel kültür ve eğitim düzeyi de düşük.

Buna karşılık tıp da o kadar çaresiz değil. Özellikle "AIDS'i önce kim alt edecek" diye sürdürülen gereksiz yarışın sona ermesi ve hastalığa karşı uluslararası işbirliğinin gelişmesi büyük hamlelere olanak sağladı. Artık virüsü, yani o dikenli küreyi tanımayan çocuk bile kalmadı. Tıp adamlarıysa kabuğunun kalınlığından, proteinlerine, hatta RNA'sının modeline kadar tüm ayrıntılarını biliyorlar virüsün.Ya da öyle sanıyorlar…Çünkü HIV'in en büyük silahı, hızla mütasyon geçirmesi, yani biçim değiştirmesi. Bir ilaç geliştiriyorsunuz. Bir süre etkili; yüzler gülüyor. Ama bir de bakıyorsunuz düşman kendini değiştirmiş bile. Güvendiğiniz ilaç para etmiyor. Fakat tıp adamları da inatçı. Bir ilaç etkisiz mi kaldı? Değişik ilaçları, değişen oranlarda karma halinde uygulayarak hastalığı gene geriletiyorlar. Onlar da kurnaz ve yaratıcı: Silahları yetersiz mi kaldı? Virüsü kendi silahlarıyla vurmayı deniyorlar. Canlıların kendilerini kopyalama malzemesi olan genler üzerinde artan bilgimize paralel olarak artık böyle bir silahımız var: Gen terapisi.

Yeni yöntem, bilim adamları için bir moral aşısı. Çünkü AIDS aşısı çalışmaları başarısız. Ocak sonunda yapılan Amerikan Bilim Geliştirme Derneği (AAAS) toplantısında, zayıflatılmış HIV'le aşılanan deneklerin on yılı aşan sağlıklı bir yaşamdan sonra hastalanmaya başladıkları açıklandı. Yıllardır ölü HIV, ya da onun bazı proteinleriyle çalışan araştırmacılar, hızla biçim değiştirebilen (mütant) virüse karşı insanlarda etkin bir bağışıklık tepkisi oluşturamamışlardı. Virüsün maymunlara özgü türü olan SIV'in canlı halde kullanıldığı bir aşıysa, olumlu sonuçlar vermekteydi. *Nef* adlı önemli bir geninin bazı parçaları çıkartılan virüs, maymunlara aşılanıyor ve sonra sağlam SIV verilen hayvanlar hastalanmıyordu. Ayrıca, doğal mütasyonla *nef* geni bozulmuş HIV taşıyan insanlarda da hastalık görülmüyordu. Umutlar, *nef* türü genleri törpülenmiş virüslerle yapılacak aşılara kaymıştı. Ama yeni gözlemler, "eksik *nef*'li" virüsle aşılanan maymunların da AIDS'e yakalandıklarını ortaya koydu. Daha kötüsü, mütasyon geçirmiş HIV bulaşan insanlarda da, hastalık belirtisi olan hızlı CD4

lenfosit kaybı görülmeye başlandı. Aşı araştırmacıları havlu atıp atmama konusunda kararsız. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü araştırmacısı ve ABD Sağlık Kurumu NIH'in AIDS Aşısı Araştırma Komitesi Başkanı David Baltimore, "Mütant virüsler yeterince güvenli değil" diyor. Massachusetts kentinde şempanze ve goril gibi büyük maymunlar üzerinde çalışmalar yürüten New England Primat Araştırmaları Merkezi'nden Ronald Desrosiers ise o kadar karamsar değil: İleride gönüllüler üzerinde *nef*'in yanı sıra başka bazı genlerden de arıtılmış HIV aşıları denenebilir diyor. Baltimore'a göreyse bu da yararsız: Kopyalanmak için gerekli üç geni de (*nef*, *vpr* ve NRE) alınmış SIV'le aşılanmış maymunlar da hastalanmışlar. .

Umutlar bir tarafta sönerken, gen terapisindeki ilerlemeler sayesinde bir başka yerde yeşeriyor. İngiliz ve ABD'li araştırmacıların tasarladıkları bir yöntemle HIV, silahlarını kendi üzerine çevirecek. Oxford BioMedica adlı bir gen terapisi kuruluşuyla, Los Angeles Çocuk Hastanesinden Donald Kohn ve ekibince planlanan strateji şöyle: Önce AIDS'li hastaların kemik iliklerinden kök hücreler, alınacak. Bu kök hücreler her türlü kan hücresine dönüşebiliyor ve vücuttaki tüm kan hücrelerini de yenileyebiliyor. İkinci aşama, alınan bu hücrelerin HIV için öldürücü maddeler üreten genlerle donatılmaları. Oxford grubu, bunlara ribozim denilen ve HIV genlerini en az dokuz yerden kesmek için programlanmış RNA "makas" enzimleri yerleştirmeyi planlıyor. Sonuncu aşamaysa, "bubi tuzaklı" hücreleri, hastanın kemik iliğine yeniden yerleştirip, bunların HIV'le savaşacak kan hücreleri haline gelmesini beklemek. Böylelikle tüm yeni kuşak kan hücreleri de HIV öldürücü genler taşıyacaklarından vücut artık yaşam boyu korunmalı kalacak. Güzel de, ribozimler kök hücrelere nasıl yerleştirilecek? HIV'in kendisiyle!.. Çünkü "gen mekiği" olarak kullanılan başka virüsler, ancak bölünebilen normal hücrelere girebiliyorlar. HIV ise "istirahat halindeki" kök hücrelerin de kapısını açabiliyor. Elbette daha önce virüsün AIDS yapan genleri çıkartılacak yani "dişleri sökülecek".



Eski aşılar, primatları da kurtarmadı ama HIV'in kaynağını taşıyan şempanzelerin sağlıklı yaşamları aşı için yeni umutlar doğuruyor.

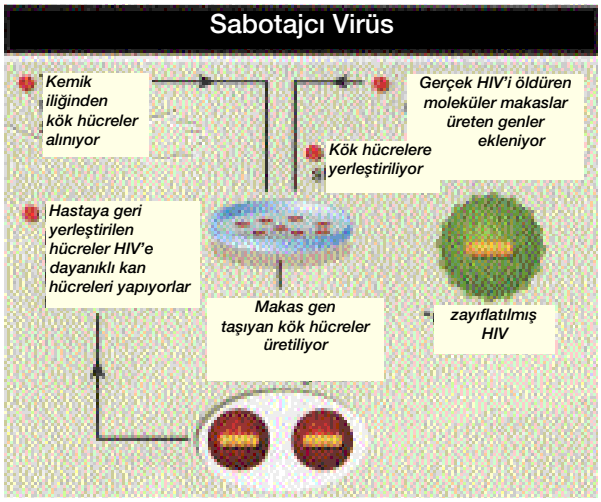
Kaliforniya'da ayrı bir grup araştırmacının yürüttüğü çalışmalar da AIDS'le mücadele için gen terapisine bağlanan umutları arttırdı. La Jolla'daki Salk Enstitüsü'nde yürütülen deneylerde, "gen mekiği" başarıyla fare kemiklerindeki kök hücrelere gönderildi. Hem de yukarıda anlatıldığı gibi dişleri sökülmüş, zayıflatılmış olarak. Deneyi gerçekleştiren ekibin başı Inder Verma, kök hücrelerin istenildiği biçimde ve istenilen niteliklerde kan hücrelerine dönüştüğünü kanıtlamak için ilginç bir yola başvurmuş. Önce patojen genleri çıkarılmış HIV'e, bir tür denizanasından yeşil renkli floresan (ışıldayan) bir protein geni nakletmiş. Sonra virüsü farenin kemik iliğine yerleştirmiş. Birkaç hafta sonra kök hücreden kaynaklanan kan hücreleri, farenin damarlarında dolaşmaya başlamış. Bunların bizim HIV'in ziyaret ettiği kök hücreden çıktıklarını nereden biliyoruz? Çok basit: Üzerlerinde taşıdıkları parlayan yeşil kabarcıklardan. Demek ki postacı HIV, kendisinden istenen görevi mükemmel bir biçimde yapmış. Verma, sonuçtan çok memnun. İşaretli kan hücrelerinin farelerdeki toplam kan hücrelerine oranı % 5-15 kadarmış. "Aslında % 10 oranı tutturduk mu iş tamam sayılır" diyor. Daha da önemlisi, fareler yeşil benekli kan hücrelerini altı aylık deney boyunca sürekli üretmişler.

Salk Enstitüsü'ndeki deneyin başarısı Oxford ve Los Angeles gruplarını da umutlandırmış bulunuyor.

Oxford ekibi araştırma yöneticisi Sue Kingsman, La Jolla deneyini "gen terapisinde çığır açacak ve pek çok güçlü tedavi yöntemleri müjdeleyen bir gelişme" olarak niteliyor.

Araştırmacılar klinik deneylere iki yıl içinde başlamayı umuyorlar. Ama mekiğin kendisinin hastalık yapmadığından da emin olmak gerek. Dolayısıyla yeni yöntem önce hastalar üzerinde denenecek ve ancak kesin başarı halinde sağlıklı insanlara da uygulanacak.

Başta bir kötü, bir de iyi haber demiştik ya; aslında iyi haber tek değil. Üstelik tıp uzmanlarımızı bezdirmiş görünen aşı çalışmaları için yeni bir ufuk açabilecek bir haber daha var: Uluslararası bir araştırma ekibi, AIDS'e yol açan virüsün Orta Afrika'nın batısında yaşayan bir tür şempanzeden kaynaklandığını kanıtladı. Araştırmacılar, HIV-1 diye adlandırılan virüsün, primatlardaki SIV ile benzerliğinden kuşkulanmaktaydılar. Ancak virologlar şimdiye kadar SIV türlerinin HIV-1 in doğrudan atası sayılabilecek bir örneğine rastlamamışlardı. Alabama Üniversitesi (ABD) araştırmacılarından Feng Gao başkanlığındaki bir ekip, şempanzelerin bir alt grubu olan *Pan troglodytes troglodytes*'ten alınan SIV örnekleriyle, HIV arasında üç önemli grup benzerlik saptadı. İşin ilginç yanı, bu virüsü taşıyan şempanzelerin hastalanmaması. Bu da AIDS'e karşı bir aşı yapılması yolunda sarsılan umutları yeniden canlandıracağa benziyor.



Raşit Gürdilek

Kaynaklar
New Scientist, 30 Ocak 1999
New Scientist 6 Şubat 1999

Yeni Dünya'lara Doğru



CansÝz, soÛuk ve toz fÝrtÝnalarÝ hÝkim olduÛu bir gezegen... 1970Õlerin sonlarÝnda gönderilen Viking Uzay AracÝÕnÝn çizdiği Mars tablosuydu bu. Þimdi, bir grup gezegenbilimci, bu gezegeni ÝsÝtmaktan, ona solunabilir bir atmosfer kazandÝrmaktan, yüzeyinde okyanuslar oluşturmaktan; kÝsacasÝ, onu yaşanabilir bir gezegene dönüştürmekten söz ediyorlar. Bu bir bilimkurgu öyküsü deÛil. Günümüzün teknolojisiyle bunun nasÝl gerçekleşebileceğini okuyacaksÝnÝz bu yazÝda...

İKİNCİ Dünya Savaşı'nın ortalarında, Jack Williamson adlı bir Amerikalı yazar, savaşın etkisiyle olsa gerek, Güneş Sistemi'ni çeşitli milletlere paylaştırdı. Williamson, yirmi ikinci yüzyılda Çinliler, Japonlar ve Endonezyalılar'ın Venüs'e; Almanlar'ın Mars'a; Ruslar'ın da Jüpiter'in aylarına yerleştiklerini hayal etti. Doğal olarak, Williamson'un yazdığı dili, yani İngilizce konuşanlar Dünya'da kaldı. Ayrıca, asteroidler de onlara ait oldu.

Williamson'un öyküsü, 1942 yılında, "Çarpışma Yörüngesi" (Collision Orbit) başlığı altında yayımlandı. Öykünün konusunu, birbirine çarpışmak üzere olan, birinde yerleşik insan kolonileri bulunan, öteki boş iki asteroid oluşturuyor.

Çarpışma Yörüngesi'nin yazıldığı yıllarda, Venüs ve Mars'ın yapısı pek bilinmiyordu. Herhangi bir yaşam destek sistemi olmadan bu gezegenlerde insanların yaşamlarını sürdürüp sürdüremeyecekleri de merak konusuydu. Ancak, asteroidlerin küçük, kuru ve havasız cisimler oldukları biliniyordu. Eğer bu gökcisimlerine yerleşilecekse, bir şekilde onlarda yaşamı destekleyen koşullar oluşturulmalıydı.

Çarpışma Yörüngesi'nde, asteroidi yaşamı destekleyecek duruma getirmek için birtakım uzay mühendis-

leri çalışmalar yapıyor. Williamson, bu gökcisminde Dünya'daki koşulların bir benzerini yaratmaya yönelik işleme, "kara oluşturma" (terraforming) adını veriyor. Williamson'un öyküsünde, asteroidlerde kara oluşturmanın anahtarını yapay yerçekimi oluşturuyor. Çünkü, onun da bildiği bir gerçek, küçük kütlelerinden dolayı, asteroidler bir atmosfere sahip olamazlar. Atmosfer yapay olarak üretilse de, kısa zamanda uzaya kaçar.

Bugünkü bilgilerimize dayanarak diyebiliriz ki, yapay yerçekimi yaratmak olanaksızdır. Ancak, bu gökcisimlerinin üzerine kurulacak kubbe benzeri yapılar, yeterince yoğun bir atmosferi koruyabilir. Su, mineral ve karbon bakımından yeterince zengin olan asteroidler, yaşam için gerekli maddelerin üretimine olanak sağlayabilir. Kapalı kubbelerin altında yaratılacak ekosistemlerde, insanlara oksijen ve gıda sağlayacak bitkilerin yetişmesi olanaklı hale getirilebilir.



Su, mineral ve karbon bileşikleri bakımından yeterince zengin olan asteroidler, yaşam için gerekli maddelerin üretimine olanak sağlayabilir. Kapalı kubbelerin altında yaratılacak ekosistemlerde, insanlar ve öteki canlılar yaşamlarını sürdürebilirler.

Williamson'un geleceğe yönelik bu düşünceleri, bilimkurgu gibi görünse de aslında günümüzün teknolojisiyle bile gerçekleşebilir niteliktedir. İlerleyen gezegen araştırmaları sayesinde, sistemimizdeki tüm gezegenlerin yapısını az çok biliyoruz. Ancak, Mars dışında şimdilik hiçbiri yerleşime uygun görünmüyor.

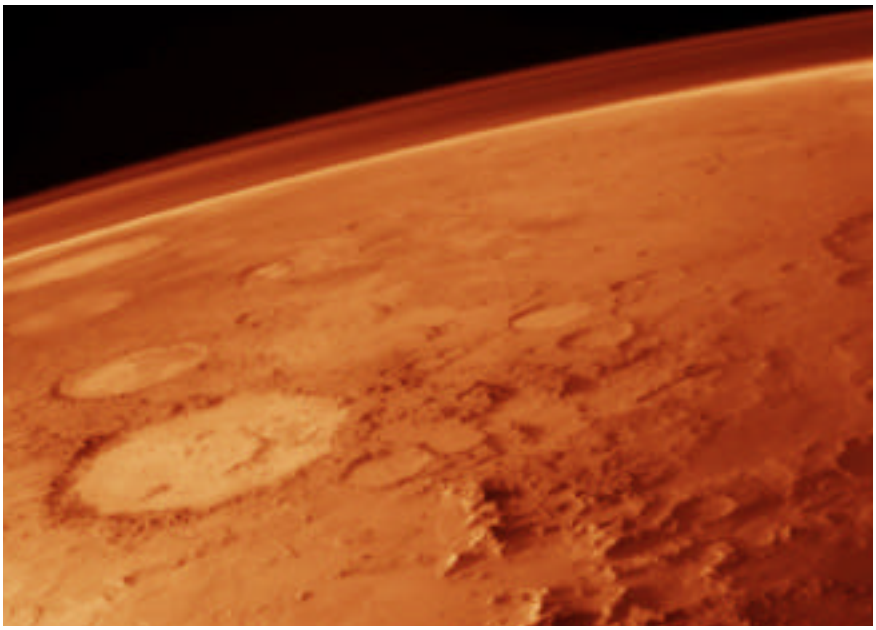
Bilim literatürüne baktığımızda, kara oluşturma projesini gerçekleştirme düşüncesini ilk Carl Sagan ortaya attığını görüyoruz. Sagan, bu düşünceyi, 1961 yılında Venüs üzerine yazdığı bir makalede ele alıp işledi. O zamanlar, Venüs'teki sıcaklığın, karbondioksit (CO_2) ve su buharının yarattığı sera etkisi nedeniyle, suyun kaynama sıcaklığının oldukça üzerinde olduğu biliniyordu. Sagan, gezegeni kaplayan yoğun bulutlara, karbondioksit, azot ve suyu organik moleküllere dönüştürecek birtakım mikroorganizmalar yerleştirmeyi hayal etti. Bu mikroorganizmalar, genetik müdahaleyle buradaki ortama uyumlu hale getirileceklerdi. CO_2'yi ve atmosferde bulunan öteki gazları gerekli moleküllere dönüştüren mikroorganizmalar öldüklerinde gezegenin yüzeyine düşecekler, buradaki yüksek sıcaklıkta kavrulacaklar; böylece içlerindeki su atmosfere yeniden karışacak. Ancak CO_2'nin içerdiği karbon, yüksek sıcaklıkta, kendiliğinden geri dönüşümü olmayan grafite ya da başka karbon bileşiklerine dönüşecek. Bu düşünceye göre, ne kadar CO_2 dönüştürülürse, gezegenin sıcaklığı o ölçüde azalacak. Sonuçta, Venüs'ün yüzeyi, sıvı halde su içeren, yaşanabilir bir ortama özgü özellikler kazanacak.

Doğal olarak, Sagan'ın bu düşüncesi pek çok bilimkurgu yazarına iyi malzeme oldu. Ancak ortada birtakım ciddi sorunlar vardı. Bunlardan ilki, Venüs'ün bulutlarının yüksek konsantrasyonlarda sülfürik asit içermesiydi. Bu, yukarıda sözünü ettiğimiz mikroorganizmalar ve öteki canlılar için çok ciddi bir tehlike oluşturuyordu. Aslında Dünyamız'da yüksek konsantrasyonlu sülfürik asit çözeltilerinde yaşayabilen mikroorganizmalar yok değil. Belki Venüs koşullarında yaşayabilecek mikroorganizmalar da genetik müdahaleyle üretilebilir.

Daha öldürücü olan ve 1961 yılında bilinmeyen bir gerçek, Venüs'ü yaşanabilir kılmada gerçekten büyük bir engel ortaya koymuştu. Bu gerçek, gezegenin yüzeyindeki 90 atmosferlik basınçtır. Carl Sagan, o sıralarda, gezegenin yüzeyindeki atmosfer basıncı-



Bir ressamın çizimleriyle Venüs, Dünya ve Mars.



Mars'ın, ince bir atmosferi var. Bu atmosfer, çok büyük oranda karbondioksitten oluşuyor. Ayrıca yüzeydeki atmosfer basıncı, Dünya'dakinin sadece yüzde biri kadar. Gezegenin yüzeydeki kırmızı renkse "demir pası" yani demir oksitten kaynaklanıyor.

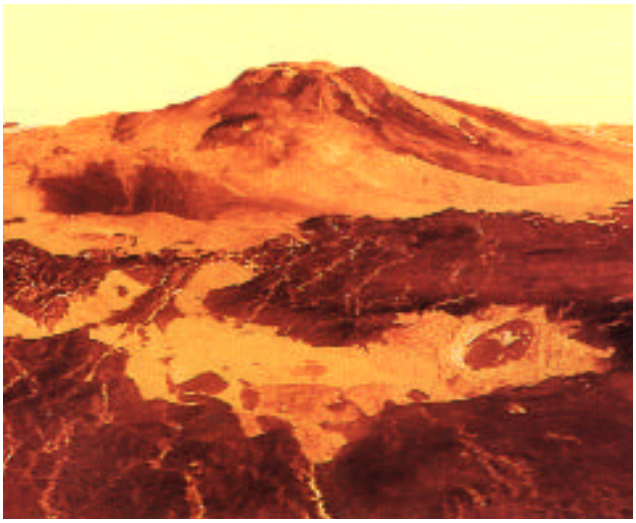
nın birkaç atmosfer olduğunu sandıklarını belirtiyor. Tüm bu olumsuz koşullar, Eski Yunanlılar'ın güzellik tanrıçası Venüs'ü yaşanabilir bir ortam olmaya aday gezegenler arasından şimdilik uzaklaştırıyor.

Güneş Sistemi'ndeki gezegenler ve onların uyduları arasında, en konuksever görüneni Mars'tır. Yüzyılımıza gelene değin, gökyüzünde çok parlak olmayan, turuncu bir nokta olarak görünen Mars insanların pek de ilgisini çekmiyordu; yaklaşık 100 yıl öncesine değin... 1800'lerin sonlarında, Percival Lowell adlı bir gökbilimcinin gezegenin yüzeyinde kanallar gördüğünü söylemesiyle, tüm ilgi bu gezegen üzerinde odaklandı. Mars yüzeyinde gerçekten suyun izleri vardı. Ancak, Lowell bunları insan benzeri birtakım akıllı canlıların yaptığı kanallara benzetti. Lowell, yüzeydeki açık tonlu bölgelerin çöller, koyu tonlu bölgelerin de bitki örtüsünün oluşturduğu, tarım yapılan alanlar olduğunu sandı. Gördüğü kanallarsa, Lowell'a göre, kurak olan ekvator bölgesini sulamak için, kutuplardaki buzların eritilmesiyle elde edilen suyu buraya taşımak için yapılmıştı.

Bugün, uzay araştırmalarının sağladığı bilgiler sayesinde, Mars hakkında pek çok şey biliyoruz. Gezegende uzunca bir süre önce (yaklaşık 3,5 milyar yıl öncesine kadar) suyun sıvı halde bulunduğuna ilişkin önemli kanıtlar var. Bu da Lowell'dan bu yana, Mars'ta yaşam tartışmasını gündemde tutuyor. Ancak, günümüze değin herhangi bir yaşam izine rastlanmadı.

Tüm hızıyla süren Mars araştırmalarının sonuçlarına dayanarak gezegene baktığımızda, buradaki koşulların Venüs'tekinin tersi olduğunu söylersek pek de yanlış bir şey söylemiş olmayız. Doğal olarak, bu da birtakım sorunlar doğuruyor. Mars'ın bir atmosferi var; ancak, Venüs'ün atmosferi ne kadar kalınsa, Mars'ınki o kadar ince. Yüzeyindeki atmosfer basıncı Dünya'dakinin sadece yüzde biri kadar. Atmosfer, çok büyük oranda (%95) CO_2'den oluşuyor; az miktarda azot (%3) ve argon (2%) içeriyor. Mars'ın kutup buzulları, büyük oranda CO_2 buzu içeriyor. Ayrıca, yine kutup buzullarında önemli miktarlarda su da (buz halinde) bulunuyor. Katı CO_2, gezegenin ne kadar soğuk olduğunun en iyi göstergesidir.

Mars'ın Güneş'e olan uzaklığı, Dünya'nınkinin yaklaşık bir buçuk katıdır. Bu nedenle, gezegene ulaşan güneş ışınlarının yoğunluğu, Dünya'ya ulaşan ışınların yoğunluğunun yarısından bile azdır. 4 Temmuz 1997'de gezegenin yüzeyine inen Pathfinder'ın taşıdığı hareketli yüzey aracı Sojourner, yüzeydeki ince bir toz tabakasının sıcaklığını 21°C ola-





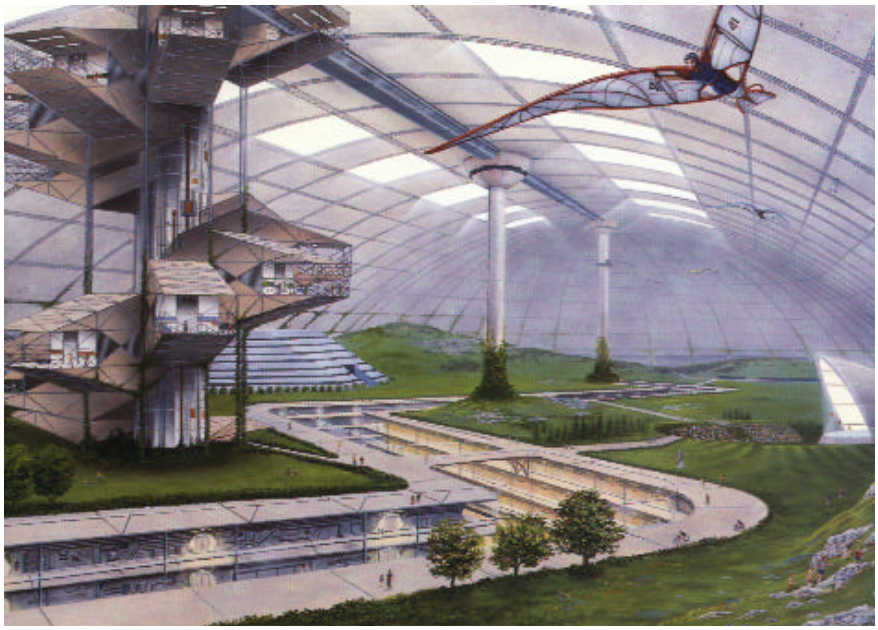
Solda: Magellan Uzay Aracı, kalın atmosfer yüzünden optik dalgaboyunda göremediğimiz Venüs yüzeyinin şaşırtıcı radar görüntülerini yolladı. Fotoğrafta Maat Yanardağı görülüyor. Sağda: Dünya okyanuslarından, Venüs de kalın atmosferinden arındırılarak çizilen bu resimlerde iki gezegenin birbirine ne kadar benzediği görülüyor. Ancak iki gezegen birbirinden farklı biçimde evrim geçirmiş.

rak ölçmüştü. Bu sıcaklığa karşılık, kutup bölgelerindeki sıcaklıklar –100°C'nin altına düşebiliyor. Gezegenin ortalama sıcaklığıysa –60°C civarında.

Neden Mars?

Yukarıda değindiğimiz olumsuzluklara karşın, Mars, ikinci bir yerleşim yeri olmada en kuvvetli aday olarak görünüyor. Çünkü, bu olumsuzlukların yanı sıra bu gezegenin seçilmesinin pek çok avantajı da var. Öncelikle, gezegende bir zamanlar suyun sıvı halde bulunduğuna yönelik belirgin kanıtlar var. Ayrıca, kutup buzullarında ve yüzeyin altında önemli miktarlarda su bulunduğu biliniyor. Yaşam için gerekli temel madde olan suyun bu gezegende hazır bulunması, belki de onun sahip olduğu en önemli ayrıcalık. Araştırmaların sonucuna göre, yüzeyin altında ve kutuplarda bulunan suyun tamamı eritilebilirse, yüzeyinin tümünü (gezegenin düzgün, küresel bir yapıda olduğunu varsayarsak) 100 metre derinlikte bir tabaka halinde kaplayabilecek miktarda su ortaya çıkabilecek. NASA Ames Araştırma merkezi'nden, gezegenbilimci Christopher McKay, Mars'taki suyun sıvı halde bulunabilmesi için gezegenin ortalama sıcaklığının 0°C dolayında olması gerektiğini söylüyor.

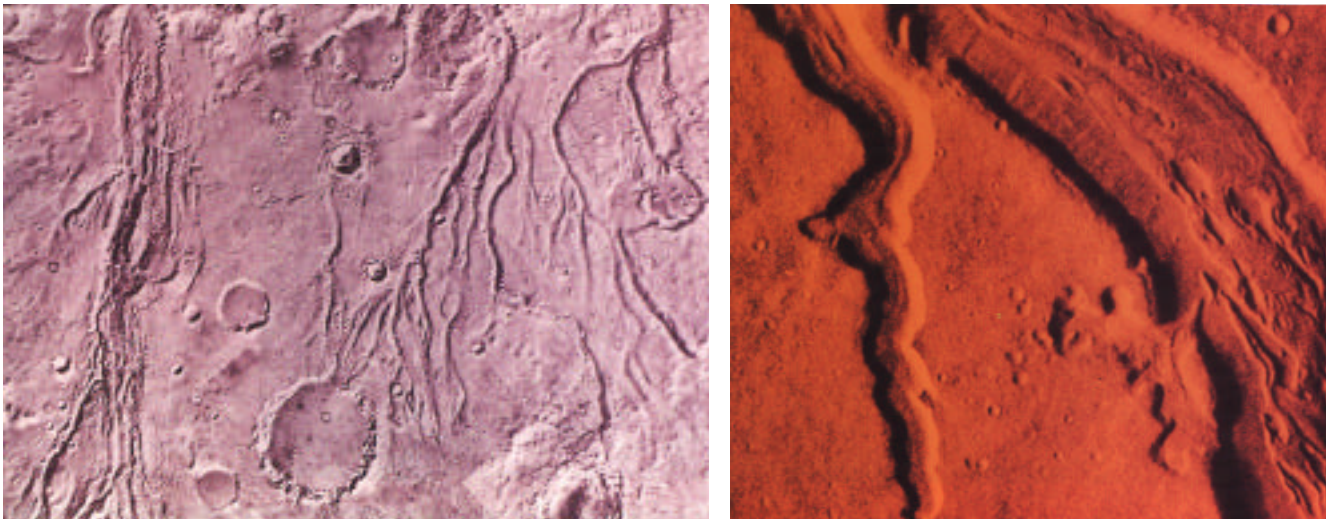
Mars'ın ince de olsa bir atmosferinin olması, buraya ulaşımda kullanılacak uzay araçlarını yavaşlatacak paraşütlerin kullanılmasını olanaklı kılıyor. Doğal olarak, gezegenin kütleçekiminin düşük oluşunun da (yerçekiminin beşte ikisi) bunda büyük payı var. Bu sayede, uçak benzeri, havada yol alabilen araçların da kullanılması olanaklı olabilir.



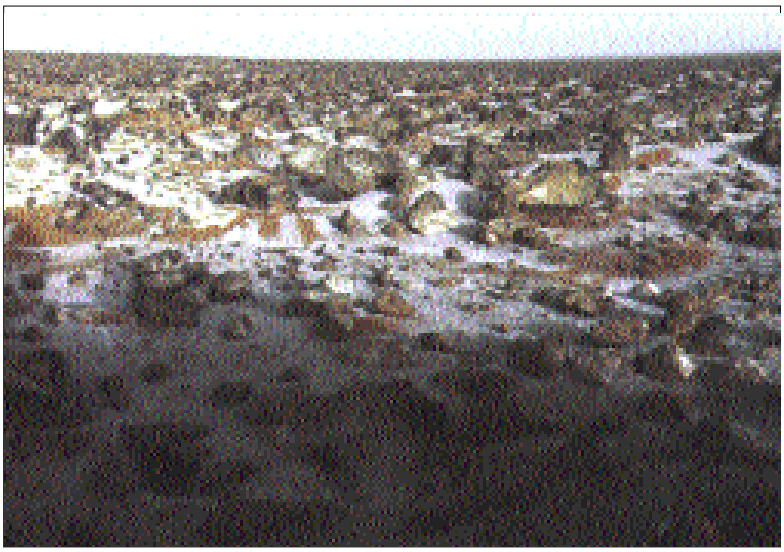
Büyük olasılıkla Mars'a yerleşmeye bir takım üsler ve kalıcı yerleşim yerleri kurarak başlayacağız. Daha sonra, sera etkisi yaratacak gazları üreterek gezegeni ısıtmaya başlayacağız. Bu, yeterli miktarlarda atmosfer ve su oluşuncaya değin sürecek.

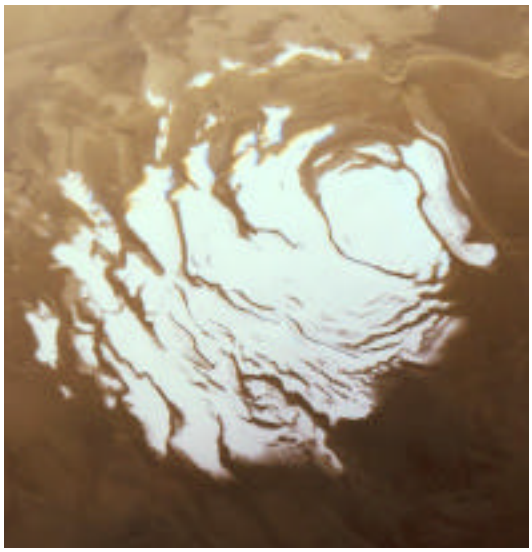
Eğer Mars'ta yaşayacaksak, günlük ritmimizi de pek değiştirmemiz gerekmeyecek; çünkü bir Mars günü 24 saat 37 dakikadır. Yani bizimkiyle hemen hemen aynı. Yine, eğer uygun bir iklim yaratabilirsek, mevsimler de Dünya'dakine benzer olacak. Çünkü, Mars'ın dönüş ekseni Dünya'nınkiyle yaklaşık aynı eğiklikte. Ancak, Güneş'e olan uzaklığı nedeniyle, bir Mars yılı, bir Dünya yılının yaklaşık iki katıdır.

Yüzyılımızın ikinci yarısında, yaygın düşünce Mars'ta herhangi bir yaşam biçimi olamayacağı yönündeydi. Çünkü, bir zamanlar sıvı halde bulunan suyun varlığıyla ilgili kanıtlar dışında hiçbir canlı izine rastlanmamıştı. Gezegen, uzunca süredir kuru, bomboş bir çöl gibi görünüyordu. 1996'da tüm ilgi yeniden Mars'a yöneldi. NASA'nın, Antarktika'da bulunan ve Mars'tan geldiği sanılan bir göktaşında ilkel, tek hücreli canlılara ait olduğu sanılan fosillere rastlaması,



Mars'ta bir zamanlar suyun sıvı halde bulunduğuna dair belirgin kanıtlar var. Gezegenin yüzeyinde, uzunca zaman öncesinden kalma nehir yatakları bulunuyor. Yaşam için gerekli temel madde olan suyun bu gezegende hazır bulunması, Güneş Sistemi'ndeki gezegenler arasında ona büyük bir ayrıcalık kazandırıyor.





Mars'ın, kutup buzullarında ve yüzeyinin altında önemli miktarlarda su bulunduğu biliniyor. Sağda: Mars'ın güney kutbundaki buzul.

Mars'ta yaşam düşüncesini yeniden ateşlendirdi. Bunun yanında, görevi Mars'ta yaşam aramak olmasa da, Pathfinder'ın verileri uzunca bir süre önce, gezegenin yüzeyinde sanılandan çok daha fazla su hareketi olduğunu gösterdi.

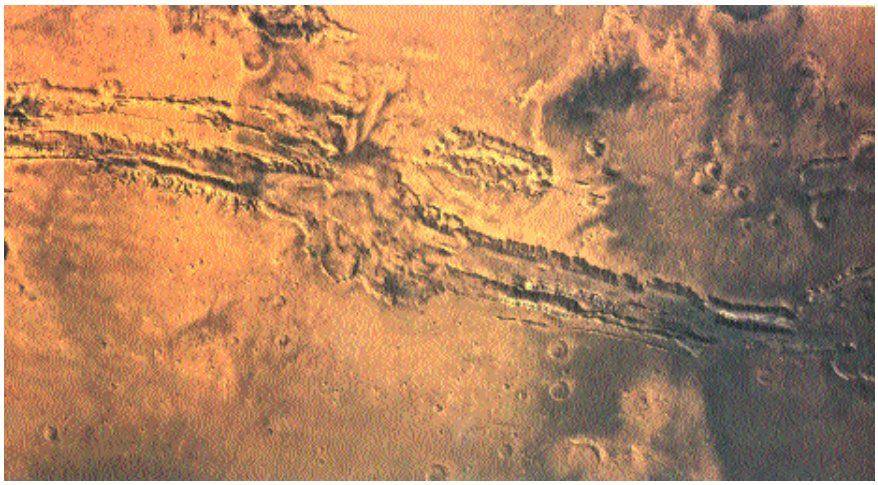
Kara oluşturma için, Mars'ın aday listesinin başında yer almasının en büyük nedeni, belki de onun bir zamanlar yaşam için uygun koşullara sahip olmasıdır. Eğer, Mars, geçmişte böyle bir özelliğe sahiptiyse, gelecekte de niçin olmasın?

Bu soruyu yanıtlarken, bazı temel sorunlar çıkıyor karşımıza. Öncelikle, Mars'ta yaşayabilmek için daha yoğun bir atmosfere gereksinimimiz var. Bu atmosferin bileşimi de önemli; yeterli miktarda oksijen içermeli. Gezegen yeterince sıcak olmalı ve su sıvı halde bulunabilmelidir. Ayrıca, ötekilere oranla belki de daha az önemli bir sorun, Güneş'in zararlı ışınlarından bizi koruyacak bir katmandır.

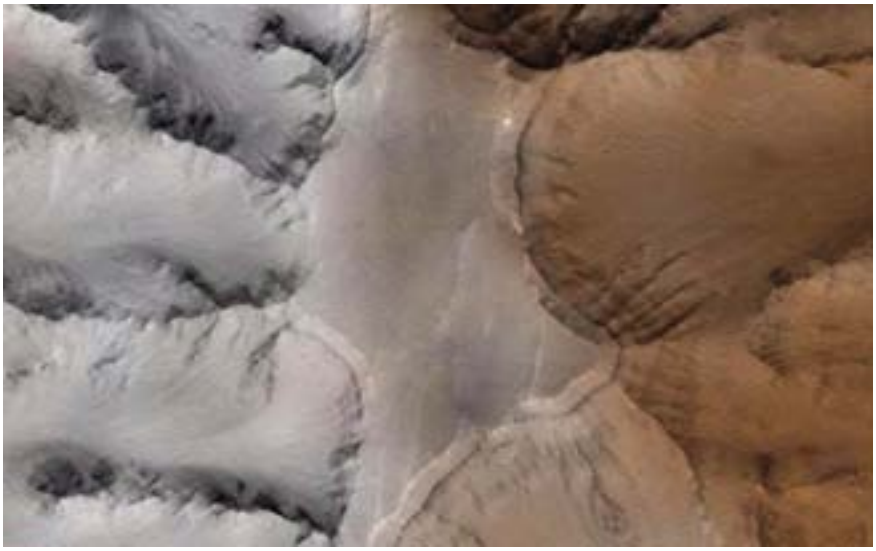
Önce gezegeni nasıl ısıtabileceğimize bir bakalım. Aslında, bu konuda pek de tecrübesiz sayılmayız. Endüstride bolca kullandığımız *freon* gibi kloroflorokarbon (CFC) gazlarının nasıl bir sera etkisi yarattığına tanık olduk. Dünya'nın biyosferini kendi kendini idare eden tek bir organizma varsayan James Lovelock, CFC'lerin Mars atmosferine salınmasıyla, gezegenin ısıtılabileceğini söyleyen ilk kişi. Senaryoya göre, CFC'ler, güneş ışınlarını soğurarak sera etkisi yaratır. Bu sayede, gezegenin yüzey sıcaklığını artırmak olasıdır. Yüzey sıcaklığının artması sayesinde, yüzeyin altında bolca bulunan CO_2 gaz haline geçerek serbest kalır. CO_2, sera etkisi yaratan başka bir gazdır. Bu nedenle, serbest kalan CO_2'de gezegenin ısınmasında önemli rol oynar. Daha fazla CO_2 gaza dönüştükçe, gezegen daha da ısınır.

McKay ve bir başka kara oluşturma uzmanı Robert Zubrin, Mars ikliminin canlandırıldığı modeller üzerinde yaptıkları araştırmalarla, 4°C'lik yapay bir artışın, sera etkisini önemli ölçüde artırarak, kendiliğinden yaklaşık 55°C'lik bir artışa neden olacağını hesapladılar. Yani, biz biraz yardım ettikten sonra doğa işin çok büyük bir bölümünü kendiliğinden gerçekleştiriyor. 55°C'lik artış, yüzey sıcaklığının ortalama –5°C'ye yükselmesi demek. Bu da McKay'in gerekli gördüğü 0°C sıcaklığa oldukça yakın bir değer. Bu sıcaklıkta da mevsime bağlı olarak yüzeyin belli bölgelerinde suyun sıvı halde bulunması mümkün. Bu işlem sonucunda, yüzeydeki atmosfer basıncının Dünya'dakinin beşte birine ulaşacağı hesaplanıyor.

CFC'ler, CO_2 gibi gezegende hazır bulunmuyor. Bu nedenle onları yapay olarak elde etmek gerekecek. Kuramsal olarak, gezegeni ısıtmak için neredeyse sonsuz miktarda CFC'yi Mars atmosferine karıştırmak gerekiyor. Çünkü, Güneş'in morötesi ışınları CFC moleküllerini parçalıyor. Aslında, bu parçalanma işleminin Dünya'da gerçekleşmesi hem olumsuz hem de olumlu etkilere sahip. CFC'lerin parçalanması kötü; çünkü, bunun sonucunda ortaya çıkan klor, ozon tabakasına zarar veriyor. İyi, çünkü sera etkisi yaratan bu gazlar yok ediliyor. Mars'ta henüz bir ozon



Mars'taki en belirgin yüzey şekli olan Denizler Vadisi, yaklaşık 5000 kilometre uzunluktadır. Denizler Vadisi, suyun aşındırmasıyla oluşmuş.



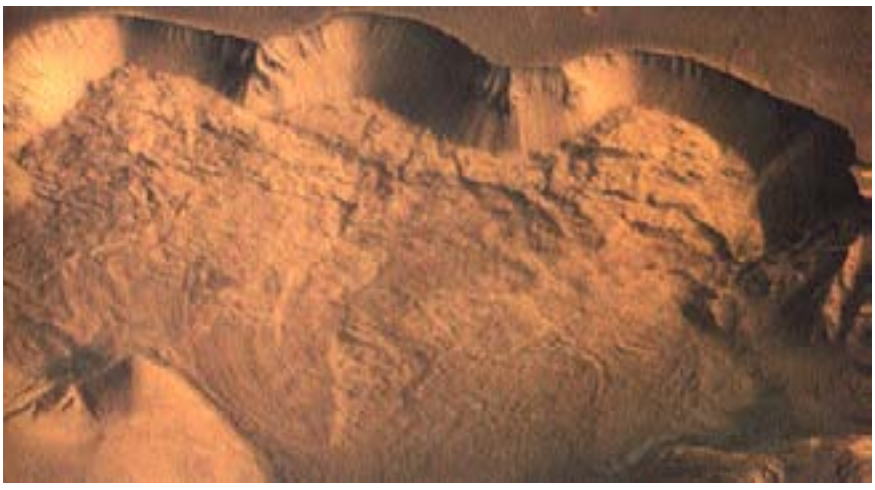
Denizler Vadisi'nden bir ayrıntı.

tabakası bulunmadığından, onun için üzülmemize gerek yok. Ancak, ozonun yokluğu nedeniyle atmosferi rahatça geçen morötesi ışınlar, büyük bir hızla CFC moleküllerini parçalayacaktır. Bunun için yapabileceğimiz, eksilen CFC'lerin yerini yenileriyle doldurmaktır.

CFC'lerin üretimi ya Mars'ta olacak ya da Dünya'da. Bu gazların Dünya'da üretimi kolay; ancak, günümüzün teknolojisiyle buradan Mars'a taşınması çok pahalı ve zahmetli bir işlem. Yeterli miktarda CFC'yi Dünya'dan Mars'a taşımak için, en azından yüz yıl boyunca her gün bir roket göndermek gerekecek. Bu nedenle, CFC'leri Mars'ta üretmek şimdilik tek çözüm olarak görünüyor. Yapılan araştırmalar, CFC'lerin Mars'ta da üretilebileceğini gösteriyor. Burada kurulacak fabrikalarda, Mars'taki flor içeren moleküllerden bu gazlar üretilebilecek.

CO_2 ve CFC'ler yanında, sera etkisi yaratabilen başka gazlar da vardır. Bunlardan biri amonyaktır (NH_3). Az miktarda amonyak, gezegenin yüzeyini suyun donma sıcaklığının üzerine çıkarabilir. Amonyak, asteroidlerde bolca bulunabilen bir maddedir. McKay ve Zubrin bir konferansta, gezegene çarptırılacak 2,6 km çaplı bir asteroidin, gezegeni 3°C ısıtacak miktarda amonyak sağlayabileceğini iddia ettiler.

Mars'ın sıcaklığını artırmak için başka öneriler de var. Bunlardan birisi, Mars'ta nükleer bombalar patlatmak. Böylece, kutuplardaki buzulların üzeri tozla kaplanacak; güneş ışınlarının geri yansıması azalacak. Bu, kutup buzullarının bir bölümünün erimesini sağlayabilir; ancak, aynı zamanda nükleer kış etkisi yaratacağından sonuçları çok daha olumsuz olabilir.



Denizler Vadisi'nden ayrıntı. Yaklaşık 3,5 milyar yıl önce içinde sular akan bu vadinin tabanı, heyelanlar sonucu Mars toprağıyla dolmuş.

Yukarıda değindiğimiz yöntemlerle, yüzey sıcaklığını artırdığımızı varsayalım. Bunun sonucu olarak, atmosferi kalınlaştırdığımızı ve sıvı halde su elde ettiğimizi kabul edelim. Peki, oksijen gereksinimimiz nasıl sağlanacak? İnsanların ve pek çok hayvanın yaşamını sürdürebilmeleri için soludukları havanın yaklaşık altıda biri oksijenden oluşmalıdır. Buna karşılık, yapay olarak elde edebileceğimiz atmosfer çok büyük oranda CO_2'den oluşacak. Böyle bir havayı soluyarak yaşamamız olanaksız. Buna karşın, bitkiler CO_2 ağırlıklı bir atmosferde yaşayabilirler. Üstelik, fotosentez yaparak CO_2'yi, oksijene dönüştürürler. Mars'ı yaşanabilir kılmada, bitkilerin çok büyük rolü olacak gibi görünüyor. Bunun için Mars koşullarına uygun bitkilerin seçilmesi; ya da genetik müdahaleyle geliştirilmesi gerekiyor.

Mars, atmosferindeki CO_2 yanında, bir başka oksijen kaynağına daha sahip: Yüzeyin kendisi. Gezegene kırmızı rengini veren, toprağın içerdiği oksitlerdir. Bunun çoğunluğunun demir pası olduğunu söylemek pek de yanlış olmaz. Sıcaklığın artması, buradaki oksijenin bir bölümünün serbest kalarak havaya karışmasını sağlayabilir. Ancak, oksijenin elde edilmesinde birinci kaynak fotosentez olarak görülüyor.

Oksijenin, solunum için çok önemli oluşunun yanında, ozon olarak adlandırılan ve üç oksijen atomundan oluşan molekül, zararlı morötesi ışınları soğurur. Ozon tabakası olmadan, yaşamın süremeyeceğini söylemek pek de doğru olmaz. Dünya'mızın ilk zamanlarında, henüz ozon tabakası oluşmadan önce, ilkel canlılar okyanuslarda yaşamlarını sürdürüyorlardı. Mars'ta eğer sıvı halde su ortaya çıkarılırsa, bazı organizmalar su altında yaşamlarını sürdürebilirler. Ancak, karadaki yaşamın sürdürülebilmesi için birtakım önlemler alınmalıdır.

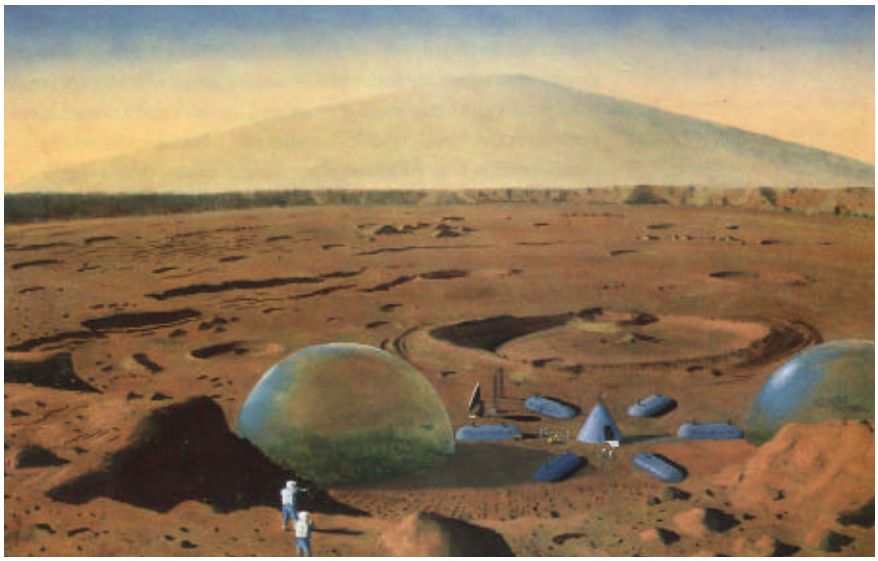
Mars'ta kara oluşturma, eğer bir gün gerçekleşirse, kuşkusuz insanlığın gerçekleştirdiği en büyük proje olacak. Ancak, donmuş bir gezegeni ısıtmaktan; ona soluyabileceğimiz bir atmosfer kazandırmaktan; okyanuslar oluşturmaktan söz ediyoruz. Peki bunu ne kadar sürede başarabiliriz?

Büyük olasılıkla Mars'a yerleşmeye birtakım üsler ve geçici yerleşim yerleri kurarak başlayacağız. Daha sonra, sera etkisi yapacak gazları üreterek gezegeni ısıtmaya başlayacağız. Bu, yeterli miktarlarda atmosfer ve su oluşuncaya değin sürecek. Son olarak, gezegenin yüzeyine burada yetişebilecek bitkiler ekeceğiz. Fotosentez yoluyla, CO_2 oksijene dönüşecek.

Kara oluşturma, günümüzün teknolojisiyle, binlerce yıl sürebilir. Son aşamaya gelindiğinde bile, bitkilerin fotosentez yoluyla yeterli miktarda oksijen üretmeleri için en azından bin yıl gerekiyor. Teknolojinin gelişimini hesaba katarsak, Mars'ı yaşanabilir bir gezegen yapma bundan daha kısa bir sürede gerçekleştirilebilir. Ancak tam olarak ne kadar süreceğini kestirmek pek kolay değil.

Güneş Sistemi'ndeki öteki gezegenlere bakacak olursak, Satürn'ün uydusu Titan, Mars'tan sonra en uygun koşullara sahip görünüyor. Titan'ın atmosferi büyük oranda azot içeriyor. Ancak, Güneş'ten çok uzakta yer alan Titan'ın yüzeyi çok soğuk. Ayrıca, bu uzaklık nedeniyle uyduyu sera etkisiyle ısıtmak çok zor. Amonyak ve su, yüzeyde donmuş olarak bulunuyor. Titan'ı ısıtmak için, ancak nükleer tepkimeler gibi yöntemlerden yararlanılabilir.

Bol miktarlarda su içerdiği bilinen Jüpiter'in uydularında da durum Titan'dakine benzer. Ayrıca, Dünya'ya olan uzaklıkları şimdilik bu uydulara yerleşimi güçleştiriyor.



Mars'ta yerleşimin ilk zamanlarına ait bir canlandırma.

Neden Başka Bir Dünya?

Kuşkusuz, gezegen araştırmalarının tek amacı kendimize yerleşecek başka bir gezegen bulmak değil. Bu araştırmalar, Güneş Sistemi ve onun ötesine açılmak için bir basamak olarak kabul edilebilir. Kara oluşturma çalışmaları, ister istemez şöyle bir soruyu getiriyor akıllara: Bir gün Dünya'mızı terk etmek zorunda mı kalacağız? Bu noktada, akıllara ilk gelen nedenler, nüfus artışı ve bunun sonucunda yaşamsal kaynakların tükenmesi gibi güncel sorunlar olabilir. Ancak, yakın zamanda gerçekleşmesi mümkün olmayan Mars'ta kara oluşturma projesinin bu talebi karşılaması çok zor.



Eugene Shoemaker, Temmuz 1994'te Jüpiter'e çarpan Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı'nın kâşiflerinden biri olması sayesinde tanınır. Shoemaker, aynı zamanda, Güneş Sistemi'ndeki çarpışmaların sıklığı konusunda bir uzmandır. Shoemaker'a göre, 65 milyon yıl önce dinozorların yok olmasına yol açan göktaşının büyüklüğünde bir cismin Dünya'ya çarpma olasılığı yüz milyon yılda birdir.

Böyle bir çarpışma durumunda büyük bir yıkım olacağı kesin; ancak tüm insanlığın yeryüzünden silinmesi beklenmiyor. Zaten, tüm insanları başka bir gezegene taşımak da olanaksız.

Mars'ı ya da başka bir gezegeni Güneş Sistemi'nde ve belki de tüm Evren'de bir benzeri bulunmayan gezegenimize benzetmek hiç de kolay görünmüyor. Zaten Dünya'nın tıpatıp benzerini yaratmamız da mümkün değil. Bu durumda yapılacak şey, Dünya'mıza iyi bakmak, onu korumaya çalışmaktır.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Beatty, K.J., Petersen, C.C., Chaikin, A., *The New Solar System*, Sky Publishing Corporation, 1999

Cohen, J., *How to Design an Alien*, New Scientist, 21 Aralık 1991

Hiscox, J. A., *Biology and Planetary Engineering of Mars*, http://spot.colorado.edu/~marscase/cfm/articles/biorev3.html

Jankosky, B., *Warm Havens for Life on Mars*, New Scientist, 4 Mayıs 1996

Klunger, J., *Mars, in Earth's Image*, Discover, Eylül 1992

McKay, C.P., *Terraforming: Making an Earth of Mars*, http://quest.arc.nasa.gov/lfow/misc/other/making.html

McKay, C.P., Zubrin, R.M., *Technological Requirements for Terraforming Mars*, http://www.users.globalnet.co.uk/~mfogg/zubrin.htm

Nadis, S., *Mars The Final Frontier*, New Scientist, 5 Şubat 1994

Sagan, C., *Pale Blue Dot*, Random House Inc., New York, 1994

Testa, B.M., *The Mars Model*, Discover, Haziran 1995



Hiçliğin Merkezine

Karadelikler, ışıktan daha hızlı ve zamanda geriye giden parçacıklar mı püskürtüyorlar? ABD'nin en önde gelen araştırma kurumlarından birinde görevli iki fizikçi, böyle özellikler taşıyan parçacıkların, karadeliklerin merkezlerinde olup bitenleri açıklama iddiasındaki bir kuramın imdadına yetişebileceğini söylüyorlar. Bilinen fiziği iki ünlü kuram yönetiyor. Çok büyük kütleye sahip nesnelerle ilgili açıklamalar Einstein'ın geliştirdiği genel görelilik kuramıyla yapılıyor. Kuantum mekaniğiyse, atom ölçeğinde ve daha küçük yapılar arasındaki ilişkileri açıklıyor. Işığın bile kaçamayacağı kadar yoğun bir kütleçekime sahip oldukları için bu adı alan karadelikler, 50 Güneş kütlesinden büyük yıldızların yakıtlarını tüketip neredeyse uzay-zamanda yok sayılabilecek kadar küçük bir alana sıkışmasıyla oluşuyorlar. Dolayısıyla hem çok büyük kütleli, hem de küçük olduklarından her iki kuramın da uzmanlık alanına giriyorlar. Ne yazık ki, fizikçilerin tüm çabalarına karşın bu iki kuram birbiriyle pek uyuşmuyor. Böyle olunca da bir karadeliğin merkezinde ne gibi denklemlerin geçerli olduğunu kimse bilemiyor.

Bununla birlikte, geçtiğimiz birkaç on yıl içinde ortaya atılan bir dizi kuram, bu gizemli nesnelerin içini anlamaya çalışan fizikçilerin umutlarını arttırdı. Örneğin, "sicim" kuramı karadelikleri de, parçacıkları da son derece küçük, iplik parçaları gibi titreşen enerji paketçikleri olarak tanımlıyor. Bir parçacığın karadeliğe düşmesi, kurama göre son derece basit bir nedenle iki farklı sicimin birbiriyle birleşmesi nedeniyle oluyor. Daha da heyecan verici bir gelişmeyse fizikçilerin şimdi bu gibi kuramları bir büyük "M-kuramı" halinde birleştirmeleri. Bu kuram karadeliğin merkezindeki olaylar hakkında pek çok şey açıklayabiliyor. Ama gene de bir sorun var: Karadelikler önlerine çıkan her şeyi yiyip yutuyor görünmelerine karşın, M-kuramına göre bu olanaklı değil. Suyla yağ nasıl birleşemiyorlarsa, kurama göre yüksek enerjili parçacıklar da karadeliklerle bütünleşemiyorlar.

Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü fizikçilerinden Daniel Kabat, "bir parçacığı karadeliğe doğru gönderirseniz ve o da yeterince yaklaşabilirse, karadelik tarafından soğurulabilmesi için bir mekanizma gerekir; çünkü parçacık karadeliğe fazla yaklaşırsa kararlılık durumu bozulur" diyor. Eğer bu kararsızlığı düzeltecek bir yol bulunmazsa, kara deliğin bu maddeyi dışarı püskürtmesi gerekir. Böyle bir şeyse bildiğimiz doğa yasalarıyla çelişiyor.

Kabat ve gene Princeton fizikçilerinden Gilad Lifschytz, hem M-kuramını ayakta tutacak, hem de bir kara deliğin yemeğini rahatça hazmetmesine olanak verecek bir yol bulduklarına inanıyorlar artık. İki fizikçiye göre işin sırrı "takyon" (tachyon) larda yatıyor. Takyon, kafamızda zaman içinde geriye doğru gidiyormuş gibi canlandırabileceğimiz, hayali bir kütleye sahip parçacıklara verilen ad. Bu parçaların ışıktan hızlı hareket ettikleri varsayılıyor. Gene varsayıma göre bizim için ışık hızına erişmek nasıl olanaksızsa, onlar için de ışık hızına "düşmek" olanaksız. Fizikçiler ayrıca hızla bozunan tüm kararsızlıklara da "takyon" adını takıyorlar.

Şimdiye değin hiç kimse bir takyon görebilmiş değil. Bununla birlikte araştırmacılar, takyonların gerçekten de bir parçacığın fazla enerjisini gidererek onu karadelik tarafından yutulur hale getirebileceğini kanıtlamış bulunuyorlar. Kabat ve Lifschytz, Journal of High Energy Physics (Yüksek Enerji Fiziği Dergisi) tarafından yayımlanacak ortak makalelerinde, parçacıkların, karadelikle birleşirken takyon püskürttüklerini öne sürüyorlar. Kabat, "bu takyonlar bir karadeliğin içindeki dinamik için önemli, ama karadelik dışındaki bir gözlemcinin bunları görebileceğini hiç sanmıyorum" diyor.

Eğer takyonlar gerçekten de M-kuramının sorununu çözebiliyorlarsa, fizikçiler sonunda bir kara deliğin içinde ne olup bittiğini anlaşılır bir biçimde açıklayabilecek bir araç bulmuş olacaklar. Kabat, "bunlar sayesinde kesin hesaplar yapabiliyoruz ve böylesine kesin hesaplar fizikte öyle kolay rastlanan şeyler değil" diyor ve ekliyor: "Ortaya çıkan karadeliğin oldukça inandırıcı bir resmi."

New Brunswick'teki Rutgers Üniversitesi fizkçilerinden Michael Douglas etkilenmiş görünüyor: "Oldukça ilginç bir makale " diyor; "Bir hayli yeni düşünce ortaya koyuyor."

Seife, C. Into the Void, *New Scientist*, 9 Ocak 1999
Çeviri, Raşit Gürdilek



Ağaçlar İçin Kötü Haber

Günümüzde gazete ve dergi yazÝlarÝ, hatta kitaplar artÝk elektronik ortama aktarÝlÝyor. Ancak bu aktarÝm, kâğıt tüketimini engellemek şöyle dursun bunun artÝßÝnÝ hÝzlandÝrÝyor. YapÝlan araßtÝrmalara göre bu yüzyÝldaki en hÝzlÝ kâğıt tüketimi 1980'lerde kißisel bilgisayarlarÝn yayÝlmasÝyla yaßanmaya baßlandÝ.

SON ON yıl içerisinde kâğıt tüketiminde büyük bir artış var. Yapılan bir araştırmaya göre son 5 yılda İnternet'in gelişmesiyle Kuzey Amerika'da tüketilen kâğıt oranında % 13 artış görüldü. Bütün dünyada 1982'den beri iki katına çıktı bu oran. Gereksiz ticari mektupların, sayıları hızla çoğalan gazete ve dergilerin bunda çok önemli payı var. Bunların yanı sıra evde ve işyerinde kullandığımız elektronik cihazların da bu artışta etkisi büyük. Bilgisayar ve büro malzemeleri üreticisi Hewlett-Packard firması uzmanları, 1996 yılında sadece Amerika'da fotokopi, faks ve bilgisayar yazıcılarından 860 milyar sayfa basıldığını tahmin ediyorlar. Kuşkusuz bütün bunların arkasında, basılan bir sürü bilginin, ucuz ve kolay dağıtımını sağlayan bilgisayar ağları var.

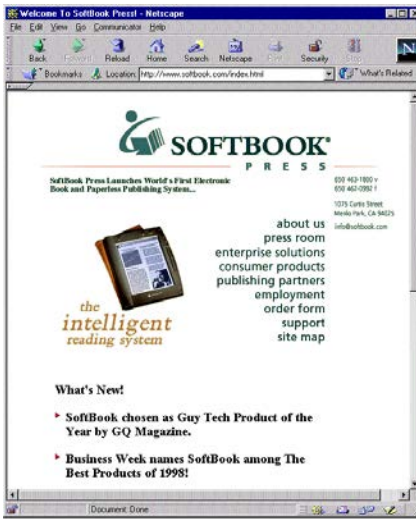
Sadece Amerika'da her gün yüzlerce milyon elektronik posta gönderiliyor. Kullanıcılar bunlardan önemli bulduklarının çıktılarını (kâğıda basılmış biçimlerini) alıyorlar. İnternet'te yayın yapan birçok gazetenin Web sitesi, artık bilgisayar çıktısında daha kolay okunabilmesi için yazılarını ayrı bir formatta da hazırlıyor.

Bunların yanısıra İnternet'te kitaplar da çok istenip aranıyor. Bunun için de birçok yayınevi çıkardıkları kitapları İnternet'teki Web sitelerinde yayımlıyor. İlk bakışta anlamsız gibi gelebilir bu; ancak birçok kullanıcı dokümanları ekran yerine basılı olarak okumayı tercih ediyor. Bunun için geçerli gerekçeleri de var. İlki masaüstü bilgisayarlarda mekân zorunluluğu var. Bunun yerine taşınabilir bilgisayarlar var diyorsanız bu kez de bu bilgisayarların ekranlarına belli açılarda bakma zorunluluğu gibi kısıtlayıcı etkenler çıkar karşınıza. Yine de taşınabilir bilgisayarlar kâğıt kadar elverişli olmuyor.

1980'lerde IBM'den John Gould ve meslektaşlarının yaptıkları deneylerde, yazıları kâğıttan okuyanların, ekrandan okumayı tercih edenlerden %30 daha hızlı okudukları gerçeği çıktı ortaya. Şu anda uzmanlar, ekrandan okumanın da kâğıttan okuma kadar rahat olması için, ekran çözünürlüğünün ne kadar ince olması gerektiği konusunda çeşitli görüşler öne sürüyorlar. Bu konuda ortak karar, ekranın en azından inç başına 150 piksel (görüntüdeki en ince nokta) ya da santimetre başına 60 piksel, olması gerektiğidir. Bu da bugünkü ortalama bir ekrandaki çözünürlüğün yaklaşık iki katı ve piyasadaki en iyi monitör çözünürlüğünün %25 fazlasıdır.

Günümüz bilgisayarların ekranları, net değildir. Aynı zamanda bunlar yanlış şekilde de üretilmektedir. Çünkü okumak için değil sadece seyretmek üzere tasarlanmıştır bu ekranlar. Başka bir deyişle kitaplar değil, televizyonlar ölçüt olarak alınmıştır. İşte bu yüzden monitörlerin ekranı da televizyonlar gibi yatay şekildedirler. Oysa basılı yazı çoğunlukla uzunlamasınadır. Amerikan Kent State Üniversitesi Enformasyon Tasarımı Laboratuvarı'ndan Stanley Wearden'ın 1997 ve 1998 yıllarında yürüttüğü deneyler, uzunlamasına ve yan yana çift sayfa yazılara büyük bir tercihin olduğunu gösterdi. İşin ilginç yanı, bunun insanların kitap alışkanlığından kaynaklanmaması. 3000 yıldan beri insanlar, okuyacakları gereçlerin uzunlamasına olmasını tercih etmişler. Hatta Mısır hiyeroglifleri de düşey olacak biçimde düzenlenmiştir.

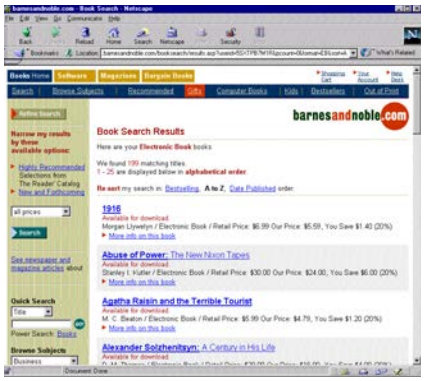
Günümüzdeki kitapların atası sayılan kutsal kitap birbirine dikilmiş sayfalardan oluşuyordu. Bu tarz MS 4. yüzyılda kıvrılmış kâğıtların yerini almaya başladı. Kutsal kitaplarda metnin herhangi bir yerini doğrudan açabiliyordunuz. Ne var ki bu durum, kıvrılarak saklanan kâğıtlarda büyük bir sorun yaratıyordu; üstelik daha az





Kitapların elektronik ortama aktarılması amacıyla hazırlanan Gutenberg projesinin sayfası (üstte).





NuvoMedia tarafından çıkartılan Rocket eBook için hazırlanan elektronik metinler, barnesandnoble.com yayınevinin web sayfasından satın alınabilir.

yer kaplıyordu. Örneğin küçük bir sözlüğü birbirine dikilmiş sayfalarla oluşturabilirken, bunu kıvrılmış kâğıtlarla yapamıyordunuz. Ancak, bu teknolojik gelişme, kullanıcılardan kaydırma yapmasını isteyen bilgisayarlarla geriye döndürülmüş oldu.

Geleceğin Kitapları

Öte yandan, yarının sayısal okuma araçlarıysa daha farklı olacak. Buna yönelik piyasaya ilk ürün olan Nuvomedia şirketinin Rocket eBook'u 1998 Kasım'ında piyasaya sürüldü. Rocket eBook'un boyutları ve ağırlığı büyük bir kitabınki kadar; uzunlamasına bir ekranı var, kaydırma özelliği de yok. Çözünürlüğüyse çoğu bilgisayar monitörüne göre daha iyi (inç başına 106 piksel). Aynı zamanda, LCD'dekinin tersine, tüm açılardan okunabilecek. Bunun sayesinde elektronik kitaplar (e-kitaplar), yolda, evde kanapede, otobüste, kısacası her tarafta kullanım rahatlığı sağlayacak. Okuyucular bütün bir sayfayı ekranın yanındaki düğme sayesinde çevirebilecek.

Bu en azından elektronik okumanın önündeki bazı engelleri kaldırmış olacak. Peki elektronik okuma, kâğıt tüketiminin bittiğine yönelik bir gösterge mi?

Victor Hugo'nun "Notre-Dame de Paris" adlı eserinde, Dom Claude Frollo, eski basılı bir kitabı ve çok değer verdiği katedrali ima ederek: "Kitap, binayı öldürecek." diyordu. Ancak basımevi ve baskı makineleri ne dini ne de mimariyi yok etti. e-Kitap da, atası olan basılı yayıncılığı yok edeceğe benzemiyor.

Görünüşe göre yakında pazarda isteğe göre birçok çeşit e-kitap görebileceğiz. Rocket'in e-Book'u (499 $) yanında daha geniş bir formatta olan Softbook (599 $) ve onu izleyen Librius Millenium Reader (199 $) var. Bu yıl içinde Everybook'un (en üst modellerinin 1500 $ olacağı tahmin ediliyor) çıkacağı tahmin ediliyor. Bütün bu e-kitaplar dikey formatta olacak ve kaydırma özelliği taşımayacak. Pahalı Everybook'un yan yana iki sayfayı andıran çift renkli ekranı olacak.

Librius dışında öteki e-kitaplar dokunmayla çalışıp okuyucunun arama ve tarama yapmasını sağlayabiliyor. Üzerine dokunulan sözcüğün sözlükten anlamına bakabiliyor. Rocket ve Librius, içereceği yazıları, İnternet'e bağlı bir kişisel bilgisayar aracılığıyla sağlıyor. Bunların dışında, doğrudan telefon hattından bağlanarak ya da bu her iki yoldan içerik sağlayabilen e-kitap'lar da var.

Elektronik ortamda bir anda gerçekleşen bu değişimin nedeni ne? Minyatürleştirme, ekran tasarımı ve güç kaynağı teknolojisindeki değişime ek olarak başka olaylar da gelişti. Bunlardan en önemlisi, şifreleme sistemlerindeki gelişmenin kitap yayıncılarını elektronik kitap konusuna yöneltmesi. Bunun mantığı basit. Örneğin, bir kullanıcının İnternet'teki kitap satıcısı barnesandnoble.com'dan kendi Rocket e-kitabına indirdiği bir kitabı, bu aygıt dışında başka hiçbir e-kitapta okuyamıyorsunuz. Böylece elektronik metinler, kâğıt hallerine göre daha sıkı bir şekilde korunuyorlar.



Microsoft'un çıkardığı Slate dergisinin okurlarının % 40'ı dergideki yazıları bilgisayar çıktısı formatında istiyor.

Ancak e-kitapların geleceği, fiyatları ve kullanılabilirliğine bağlı olacak. Şu anda İnternet'te, Gutenberg Projesi ve başka WWW arşivlerinde, telif hakkı bulunmayan binlerce edebiyat klasiği var. Ancak bazı e-kitaplar, bunların formatını okuyamayacak. Bunun yanı sıra bu yeni aygıt birbirleriyle uyumlu da olmayacak. Bu yüzden birçok yayıncı ve bilgisayar üreticisi, birlikte "Açık e-kitap standardı" üzerinde çalışmaya başladılar.

İkinci Kuşak e-kitaplar

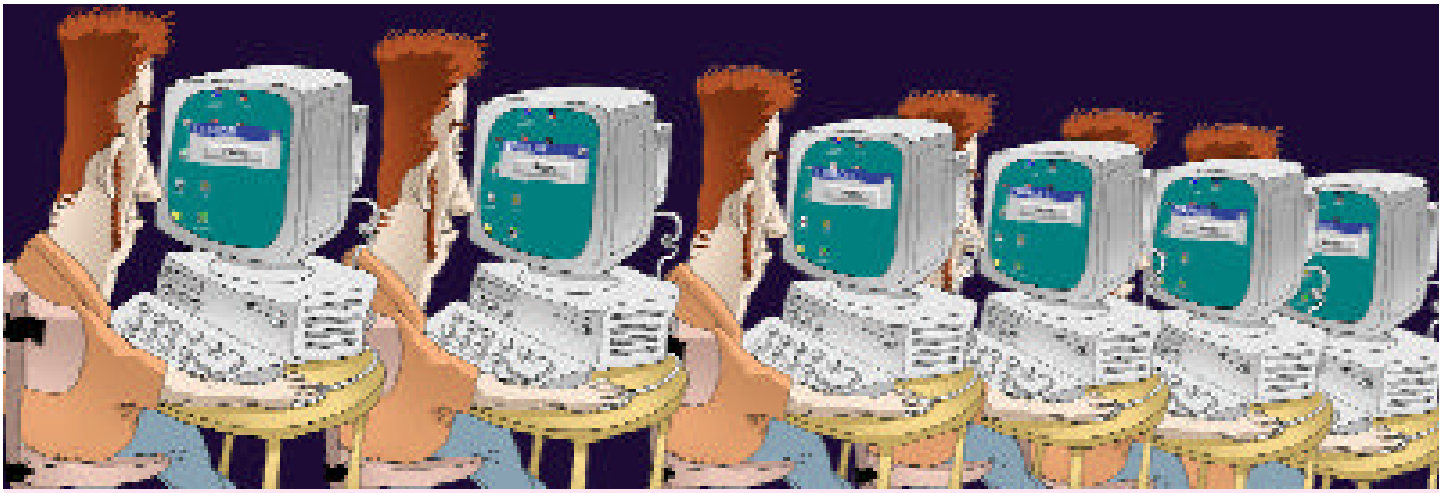
Günümüzde birçok şirket ve araştırma laboratuvarı ikinci kuşak elektronik kitap üzerinde çalışmalarını sürdürüyorlar. Bu çalışmaların amacı, hızlı güncelleme, ucuz üretim ve sanal olarak bedava dağıtım üstünlüklerini kullanarak, klasik okuma araçlarını taklit etmek. Kısacası elektronik kâğıt üretmek.

Amerika'daki MIT Media Lab'dan Joseph Jacobson ve meslektaşları, ince kapsüllerde tutulan ve elektrik verildiğinde renk değiştiren mürekkep üzerinde çalışıyorlar. Bu mürekkep, kendisine gereken elektriği taşıyan, esneyebilen, kâğıt benzeri malzemeye basılabiliyor. E*Ink adlı bu projenin ilk prototipinin dikkat çekici derecede okunabilir olduğu belirtiliyor. Bu projenin amacı yüzlerce sayfalık herhangi bir metni gösterebilecek bir elektronik kitap gerçekleştirmek.

Kimileri bu gibi gelişmelere karşın, kâğıdın ölmeyeceğini savunuyor. Çünkü onlara göre bazı eski teknolojiler, işlerini hâlâ mükemmel bir şekilde yerine getiriyor; çatal, bıçak gibi. Tıpkı bunlar gibi kâğıt da daima yaşayacak teknolojiler arasında yerini neden almasın.

Alkım Özaygen

Kaynaklar
http://www.economist.com
http://www.rocket-ebook.com
http://www.softbook.com



Şu Bilgisayarın İnsana Ettikleri

Birkaç yÝlönce beni tedirgin eden bir an yaßamÝßtÝm.BilgisayarÝmÝnbaßÝndaotururken, bir prog - ramÝçalıştırmak için ikonuna tÝkladÝmYazÝlÝm,emirlerimi yerine getirip, programÝdiskte kayÝtlÝol - duÛu yerden okuyup, belleÛe yüklemeye baßladÝ;ancak hemen sonra sessizce toparlanÝp,ek - ranÝterk etti. Ükonatekrar tÝkladÝm,program da aynÝgösteriyi tekrarladÝ.Üçüncü kez tÝklayÝp, gösteriyi bir kez daha izledim. Üßtetam o anda, ikona bir kez daha tÝklamaktanvazgeçtim. Buna kendimle ilgili yaptÝÛÝnkeßfim engel oldu. Keßfim, dördüncü denemenin ilk üç denemeden daha farklÝolacaÛÝnainanÝyorsam,bilgisayarÝnnasÝlçalıştığına dair çok garip zihinsel bir modele sahip olduÛumu anlamamdan baßka bir ßey deÛildi.

DAHA ne kadar tıklayıp duracaktım? Yoksa makineyi kendimin daha inatçı olduğuna mı ikna edecektim? Yeterince uzun süre tıklamaya devam edersem, bilgisayarın direncini kırabilir miydim? Bilgisayarın tekrar ve disiplinle eğitilebilecek bir hayvan olduğunu mu düşünüyordum yoksa? Ya da, aynı konuyu kafasına vura vura öğreteceğim, tutuk bir çocuk olduğunu mu düşünmüştüm? Bu olaydan sonra karşılaştığım bilgisayar hatalarını (bug) ve onlara verdiğim tepkileri bir günlükte tutmaya başladım. Ne zaman bilgisayarla ilgili bir şeyler ters gittiyse, not ettim: Neler oldu, ne yapıyordum, ne zaman oldu, karşılığında ben ne yaptım vs. Bu hata günlükleri şu anda 25 sayfaya ulaştı. Bu kayıtları tutma nedenlerimden biri, bilgisayar hatalarının doğası hakkında bir şeyler öğrenebilmekse de, ilgimi en çok çeken, insanların bilgisayara (ve hazırladığı küçük sürprizlere) verdiği tepkiler. Bir başka deyişle, amaç bilgisayarı hatalardan arındırmaktan (debug) çok, kendimi hatalardan arındırmaktı.

Bir bilgisayar programını değil de, bir arabayı çalıştırıyor olsaydım art arda iki üç deneme yapmak o kadar da saçma görünmezdi. Kontağı çevirdiğiniz ilk seferde motor çalışmazsa, yapacağınız ilk iş çekiciyi çağırmak olmaz elbette. Çalıştırmak istediğim şey bir çim biçme makinesi olsaydı, kabloyu



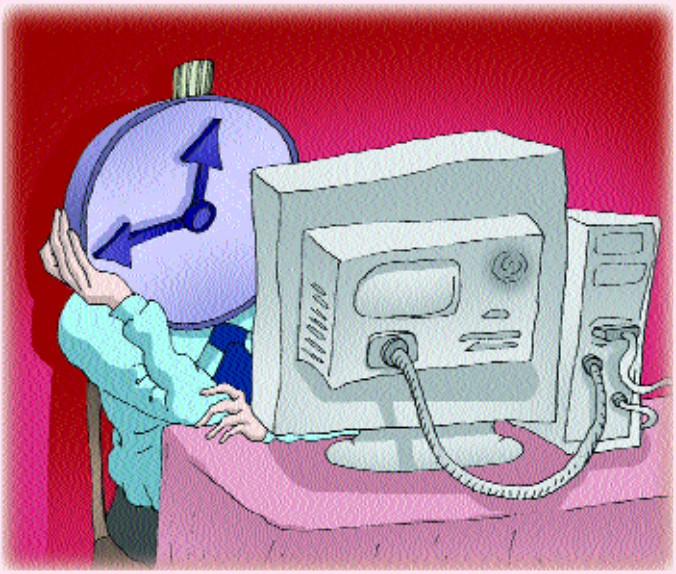
art arda birçok kez çekip bırakmak gerekebilirdi. Nitekim, ilk çekişte çalışan bir çim biçme makinesi biraz şaşırtıcıdır. Peki, bir bilgisayar bu makinelerden niye farklıdır?

Gerçekte, bilgisayar çim biçme makinelerinden birçok nedenden ötürü farklıdır. Kuramsal bir bakış açısıyla, dijital bilgisayar, yaptığı her şey en küçük ayrıntısına değin öngörülebilecek, belirlenimci (deterministik) bir makinedir. Daha özel bir biçimde söyleyecek olursak, bilgisayar belirlenimci bir sonlu-durum otomatı (finite-state automaton) ya da kısaca FSA'dır. Adından da tanlaşılabileceği gibi, bu tür bir makinenin mevcut sonlu sayıda olası durumu ya da konfigürasyonu vardır. Elektrikli aydınlatma anahtarları, sadece iki kararlı durumu bulunan, fazlasıyla basit bir FSA'dır. Bir dijital bilgisayardaki durum sayısıysa çok fazladır. Kabaca söyleyecek olursak, m bit bilgi saklayabilen bir bilgisayarın 2^m olası durumu vardır. m değerleri genellikle 100 milyonu aşar.

Bazı teknik ayrıntıları bir kenara bırakacak olursak, belirlenimci bir FSA şöyle çalışır: Makine iyi tanımlanmış bir başlangıç durumunda çalışmaya başlar, daha sonra gelen her girdiye göre, yeni bir duruma geçiş yapar ve olasılıkla birtakım çıktılar da üretir. Bilgisayar sözkonusu olduğunda, başlangıç durumu güç ilk kez verildiğinde belirlenmiş olur. Girdiler, bir tuşa basma ya da fareye tıklamak olabilir. Çıktılarsa, ekranda bir bilginin görüntülenmesi olabileceği gibi, bilginin yazıcıya gönderilmesi de olabilir. Her iki olasılıkta da, bilgisayarın durumu, bellekteki tüm bitlerin konfigürasyonuyla, merkezi işlem birimindeki yazmaç (register) bitlerin konfigürasyonu olarak tanımlanır. Manyetik diskte saklanan bitler, diskin bilgisayarın bir parçası mı, yoksa ikincil bir aygıt mı olarak tanımlanacağına bağlı olarak, bilgisayarın durumunun bir parçası olabilir de, olmayabilir de.

Bir sonlu-durum otomatı, bir sonraki durumu ve bir sonraki çıktısı, o andaki durumuna ve o anki girdisine bağlıysa belirlenimcidir. Örneğin q durumunda makine α girdisini alıyor ve p durumuna geçiş yapıp β çıktısını veriyor. Böylece bir dahaki sefere makine q durumundayken, α girdisine aynı yanıtın (β çıktısı) verileceğini biliyoruz. Yani değişlikliğe ve çeşitliliğe yer yok. Makineyi q durumuna getiren olaylar dizisi hiç önemli değil. Dış dünyadaki olaylar da öyle. Sadece o anki durum ve o anki girdi.

Bilgisayar işlemlerinin bu belirlenimci yapısı düşünülünce, bir çim biçme makinesiymişçesine bilgisayara yaptıklarım biraz gülünç görünüyor. Bilgisayar q durumundaydı, ben bir α girdisi üretiyordum. Denediğim her seferde bilgisayar bir işlem döngüsüne giriyor ve hemen sonra tekrar q durumuna geri dönüyordu. Bu durumda α girdisi kaçınılmaz olarak tüm döngüyü yeniden başlatıyordu. Bozuk bir ampülü aydınlatma anahtarına basarak yakma şansım neyse, programın da çalışma şansı oydu.



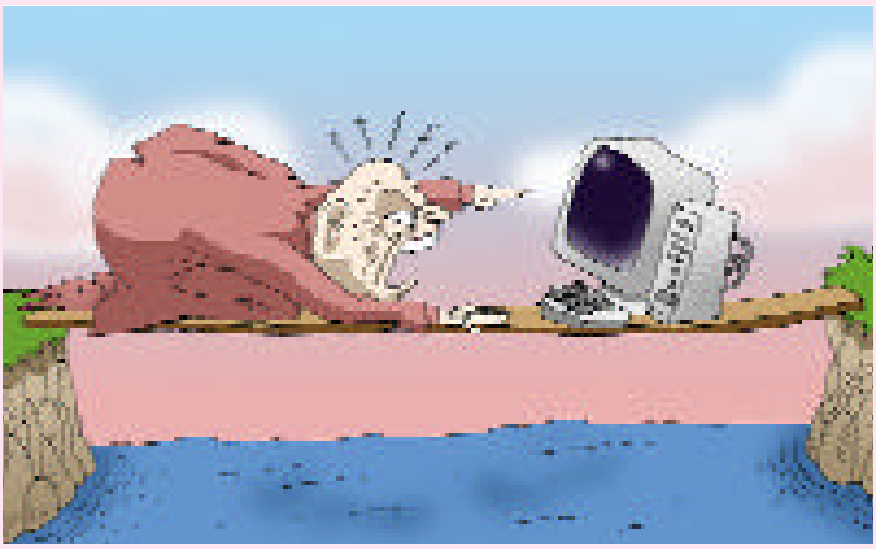
Indiana Üniversitesi'nden Douglas Hofstadter, benimki gibi davranışları tanımlamak için *sfeksçe* sözcüğünü üretmiş. *Sphex* cinsi yabanarıları, yavrularına besin olacak, paralize ettikleri bir cırcır böceğini öldürmeden önce kısa bir ritüel gerçekleştiriyor. Ritüel sırasında böceği oynatacak olursanız, arı ayine yeniden başlamak zorunda kalıyor. Böceği oynatmayı sürdürdüğünüz sürece, arı da aynı hareketleri yapmaya devam ediyor. Bir gözlemci bu numarayı bir arıya art arda tam 40 kez yineletmiş. Hofstadter'in de belirttiği gibi bu durumda, gözlemci de en az arı kadar sfeksçe davranıyor. Başka bir gezegenden gelen bir gözlemci, hangi türün idare edilen, hangisinin idare eden olduğunu anlamada zor zamanlar yaşayabilirdi. Bilgisayarla yaşadığım çekişmede, bu sfeksçe dansı sürdürebilmek için ikimizin de birlikte çalışması gerekti.

Mikrodurumlar ve Makrodurumlar

Bir böcekte rastlanan zihinsel alışkanlıklarını sergiliyor olmanın ne kadar utandırıcı olduğunu bir düşünün! Ancak, günlüklerimi okumaya devam ettiğimde, davranışımın o kadar da sfeksçe olmadığını düşünmeye başladım. İnkâr edilemez sayıda kanıt, tekrar tekrar denemenin kimi zamanlarda gerçekten işe yaradığını gösteriyordu. Hatta, durmayıp dördüncü kez tıklasaydım belki de program başarılı bir biçimde çalışacaktı.

Günlük tuttuğum sıralarda başım bir iletişim yazılımıyla derde girmişti. Programı çalıştırabiliyordum; ancak ne zaman bir telefon numarasını aramasını istesem, program ölüyordu. Bir ay gibi bir süre içinde bu üç kez başıma geldi. Her seferinde programı, ilk seferinde yaptıklarımın aynısını yaparak, yeniden başlattım ve o da düzgün biçimde çalıştı. Böyle ara sıra olan hataların nedenlerini asla bulamadım.

Bir başka sefer, bir program (kendi düşüncelerimi bu şekilde inceleme altına almama yol açan program) beni yukarıda anlatılanki gibi sfeksçe bir döngüye, pek de haber vermeden soktu. Yalnız bu sefer yeniden başlaması için tıkladığımda düzgün biçimde çalıştı. Sabit diske yüklemeye çalıştığımda bir program ilk seferinde düzgün kurulmamıştı. Ancak aynı işlem dizisini bir kez daha tekrarlayınca sorun çözüldü. Günlüklerim hâlâ devam eden ya da aradan 15 gün geçince çözülen sorunlarla dolu. Sonuç olarak demek istiyorum ki bilgisayar işlemlerinde de, ısrarcı çim biçme makinesi yaklaşımı işe yarayabiliyor.



Hata günlüklerim, sorunlarımın çoğunun tekrarladığını, ancak istendiği zaman tekrar üretilemediğini gösteriyor. Örneğin, en sık (dokuz olay) başıma gelen sıkıntı, sözcük işleme programımdaki bir “glitch” sonucu, ekrandaki belgede basılamayan bazı sembollerin belirmesi. Hatalar belli bir dizi işlemin ardı sıra oluşuyordu, ancak bu işlemler her seferinde hatayı kesin olarak oluşturmuyordu. Hatalar ancak % 50 olasılıkla gerçekleşebiliyordu.

Koleksiyonumdaki en çıldırtıcı hatalardan birisi, görevi menülerin ve altmenülerin hiyerarşik bir biçimde görüntülenmesini sağlamak olan küçük yardımcı programın işlevini aksatıyordu. Yararlı bir yardımcı programdı; ancak hata oluştuğunda tüm sistem çöküyordu (hâlâ çöküyor). Daha ayrıntılı anlatayım; iç içe menülerden oluşan dizin içinde orta sıralardan bir menü seçecek olursam, çökmenin gerçekleşme olasılığı yaklaşık olarak yüzde ondu. Kısacası, çökmelerin sıklığı tehlikeli bir biçimde yaşamama ancak engel olabilecek oranda.

Peki bu rastgele hatalar ve iyileşmeler, bilgisayarın tümüyle belirlenimci bir makine olduğu görüşüyle nasıl uzlaşıyor? Yanıtlardan biri, fiziksel bilgisayarın gerçek anlamda belirlenimci olmadığıdır. Bilgisayar biliminin sonlu-durum makinesi, tıpkı geometrideki boyutsuz nokta kavramı ya da temel fiziğin sürtünmesiz makineleri gibi, bir soyutlama ya da idealleştirmedir. Gerçek bir bilgisayar, mükemmel olmayan parçalardan imal edilmek zorundadır. Muhtemelen donanım hatalarından ya da tasarım kusurlarından ötürü, makine iki "ayrık" (discrete) durum arasında takılıp kalabilir. Kuantum dalgalanmaları sistemin kendiliğinden bir durumdan ötekine kaymasına yol açabilir. Belli birtakım girdiler –örneğin bellek yongasının içinden geçip giden bir kozmik ışın, enerji nakil hatlarına düşen bir yıldırım ya da mantıksız bir kullanıcının tekme-tokat bilgisayara saldırması vs.– makineyi belirlenimci olmayan (indeterminate) bir durumda bırakabilir. Tüm bu olgular, bilgisayarı sonlu-durum otomatı statüsünden uzaklaştırır.

Bu tip hatalar günlüğümde pek az yer kaplıyor. Kurak kış aylarında bilgisayarımın başına oturduğum üç seferde parmağımdan fareye doğru bir kıvılcım sıçradı ve ilginç sonuçlara yol açtı. Ancak dış etkilerin ya da durumdaki rastlantısal değişikliklerin, günlüğümdeki yüzlerce olayı açıklaması pek



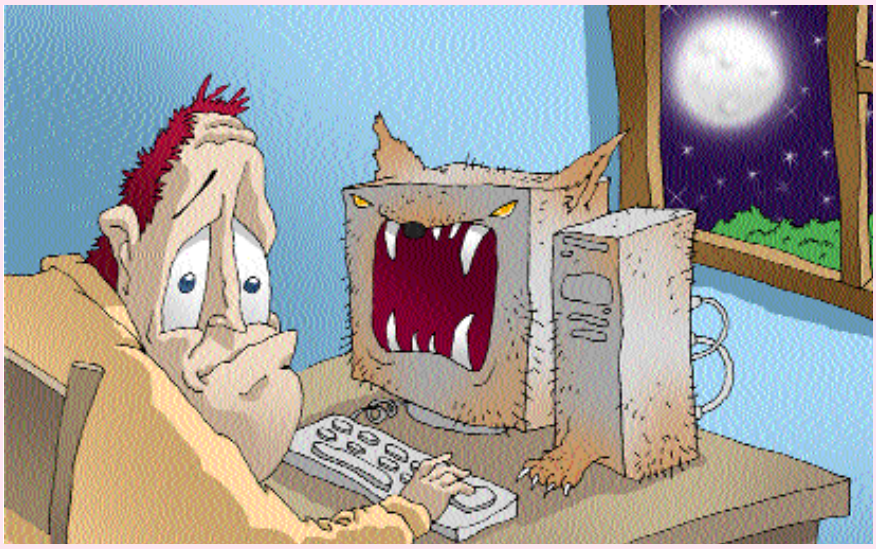
mümkün değil. Sözcük işleme programımdaki saçma semboller hatası kozmik dalga saldırısı yüzündense, nasıl oldu da bu dalgalar her dokuz seferde (hem de üç farklı bilgisayarda) doğru biti bozabildiler? Bu tip açıklamalardaki sorun, çok fazla açıklama yapmalarıdır. Başınıza gelen hemen her durumu açıklayabilirler.

Çok ender durumlarda, bilgisayarlar tam bir sonlu-durum makinesi gibi davranırlar. Makineyi aynı duruma sokup, aynı girdiyi sağlarsanız, hep aynı sonucu alırsınız. Buradaki nokta, bilgisayarı her zaman aynı duruma sokmanın pek kolay bir iş olmamasıdır. $2^{100.000.000}$ olası durumu bulunan bir bilgisayarın, görünüşte birbirinin aynı, ancak iç ayrıntılarda farklı olan çok sayıda durumu bulunacaktır.

Belli bir durumu yeniden oluşturmak için, aynı program kümesini çalıştırıp, aynı veriler üzerinde aynı komutları işletmeyi deneyebilirsiniz. Bilgisayar donanımının bu görülen boyutuna makrodurum (macrostate) denebilir. Ancak her makrodurum için –temeli oluşturan bit örüntüsüne denk gelen– çok sayıda olası mikrodurum vardır. İki makrodurumda da çalışan aynı programlar, belleğin farklı alanlarına yüklenebilir ve çok farklı mikrodurumların oluşmasına yol açar. Aynı komutlar verilmesine karşın, görülemeyen ve bilgisayarın çalışmasını sağlayan çok sayıdaki geri plan işlemleri (ekranı tazelemek, imleçin yanıp sönmesini sağlamak, klavyeden girdi beklemek vs.) nedeniyle farklı biçimde eşzamanlı kılınırlar. Makrodurum statik gibi görünse de, mikrodurum merkezi işlemci yongasının saatinin her peryodunda (saniyede 10, 50, 100 milyon kez ya da daha fazla) değişir.

Bir bilgisayar $2^{100\,000\,000}$ mikrodurumdan herhangi birine rastgele geçişler yapıyorsa, ikinci defa aynı duruma gelmesi olasılığı ihmal edilebilir (saniyede 100 milyon durumdan geçiş yapılsa bile tekrarlama ortalama $10^{15\,000\,000}$ yıl alır). Elbette, geçişlerin hepsi rastgele değildir ve tahmin edileceği gibi tekrarlar çok olasıdır. Yine de, şu anda kullanılan her bilgisayarın içinde on yıllar boyunca geçen milisaniyeleri sayan dahili saatler bulunur. Bilgisayar, takvim başa dönmediği sürece aynı duruma bir daha uğramayacaktır.

Makrodurumlar ve mikrodurumlar arasındaki birden-çoğa eşlemeler yüzünden, bilgisayarlar dahili çalışmalarında kararlı bir biçimde belirlenimci kalırken, klavyenin başındaki çaresiz kişiye çok kaprisli davranıyor görülebilirler. Bu garip kombinasyon, bilgisayarın mantık hatalarını düzeltme ya da kullanıcı üzerinde yarattığı psikolojik yaraları iyileştirme yaklaşımlarından hangisinin en iyi olduğu konusunda beni kararsız bırakıyor!



Ayın Evreleri

Bu konular hakkında deneyimi olan bir arkadaşım bir seferinde beni "Acelen olduğunu bilgisayarın anlamasına asla izin verme" diye uyarmıştı. Sorun, elbette, makinenin geciktirilmesi mümkün olmayan son teslim tarihinizi hissedip, çökmek için en uygunsuz zamanı seçmesidir! Hatta bazı akıllı, bilgisayarlar Acele Posta Servisi'nin cumartesi günleri hafta içi günlerden daha erken kapandığını biliyor gibi davranır.

Silikonun içinde yaşayan ve bizi sürekli zor duruma düşürmeye çalışan yaramaz bir ruhun varlığına inanmamıza bizi zorlayan böylesine durumlarla dalga geçmek kolaydır. (Başka bir arkadaşım bana, "Bilgisayarları insan biçiminde düşünme, bundan nefret ederler" diye uyarmıştı). Yine de, acelesi olan bir kişiye bilgisayarın daha farklı davrandığı fikri, ilk bakışta göründüğü kadar inanılmaz değildir. İlkin, acelesi olan bir kişi farklı çeşitlilikte insan hataları yapar. Ben acele ederken de, boş zamanımda da hata yapabilirim ancak bunlar farklı tipte hatalar olurlar. Yaptığım farklı tipteki hatalar, bilgisayar yazılım ve donanımındaki farklı hataları ortaya çıkarırlar.

Bazen hızlı bir dizgici hiç yanlış yapmaksızın bir felaket yaratabilir. Bilgisayarların tarihinde keşfedilen en büyük hatalardan biri, 1980'lerin ortasında Therac-25 adlı bir ışın terapisi makinesinin kontrol yazılımındaydı. Hata, dehşet verici dozlarda ışının hastalara verilmesine ve sonuç olarak üç hastanın ölümüne yol açmıştı. Bu hatayı oluşturma yollarından birisinin, veri giriş ekranını hızlıca geçme olduğu anlaşılmıştı. Bunun sonucu olarak, bilgisayar doğru ayarları yapmaya zaman bulmadan, hastaya ışın verilmeye başlanıyordu. Klavyeden aynı bilgilerin daha yavaş girilmesi hiçbir soruna neden olmuyordu.

Hatalar o kadar düzensiz ve gizemli şeylerdir ki, eski programcılar bunun ayın evrelerine bağlı olduğunu söyleyip, şaka yaparlardı. Ancak yine de böyle bir hata gerçekten vardır. (Öykünün orijinali Eric Raymond'un *New Hackers' Dictionary* kitabında bulunabilir.) O sıralarda MIT'de bulunan Guy L. Steele tarafından yazılan bir program, Ay'ın belli evrelerinde kendi veri dosyasını okumayı reddebiliyordu. Veri dosyalarının bir zaman etiketi (time stamp) bulunuyordu. Bu etikete, normalde yer alan tarih ve saat bilgilerine ek olarak Steele, oyun olsun diye, Ay'ın evresini de eklemişti. Ay'ın belli evrelerinde zaman etiketi satır uzunluğu olan 80 harf sınırını geçiyordu, sonuç olarak dosyalar da okunamıyordu.

Bu kadar gizli ve anlaşılması zor hatalara sürekli olarak maruz kalmak, insanların bilgisayara doğaüstü korkuyla yaklaşmasına yol açabilir. Kendi davranışlarının nedenlerini anlamaksızın, en son seferde işe yarayan yöntemlere ya da numaralara bağlanıp kalırlar. Kullandıkları programın yeni sürümünü yüklemenin sistemin harikulâde dengesini bozacağına inanırlar. Daha derinden etkilenmiş kişiler, klavyeyi temizleme ayinleri yapmayı ya da kızgın bilgisayar tanrılarını hediyeler sunarak teskin etmeyi deneyebilirler. Elbette, sfeksçeliğin başka bir türü olarak gördüğüm böyle bir davranışı uygun bulmuyorum, ama yine de daha iyi sonuçlar vermesi kesin olan bir seçenek de öneremem.

Günlüğüme kayıtlı hatalı çalışmaların hepsinin mantıklı ve akılcı birer açıklaması var. Bundan kesinlikle eminim. Buna karşın, sadece bir avuç dolusu olayda mantıklı ve akılcı nedeni bulabilmem gerçeğiyse ortada. Bu birkaç tanı başarısında da, ya programları kendim yazmıştım ya da onu geliştiren kişinin doğrudan desteğini almıştım. Programın kaynak koduna ulaşmaksızın, bir yazılım yanlışını gerçekten anlama umudu çok azdır. Bu durumda, boş inançlar sorunlarla başa çıkmak için en az başka yöntemler kadar iyidir.

Burada boş inançların genellikle benim de sığınağım olduğunu da eklemeliyim. Birkaç yıl önce *American Scientist*in editorlük bürolarında "hijyenik font" kampanyası başlatmıştım. Amacım bu kasvetli bilgisayar hastalıklarını tedavi edebilmekti. Sonuç olarak sorunlar ortadan kalktı, ancak ayrıntılı önlemlerimin bu sonuçta bir yeri oldu mu, hiç emin olamadım.

Hata Spektrumu

Ciddiyetlerine göre hataları beş farklı kategoride sınıfladım. En kötü olay, tüm bilgisayar sisteminin işlemez bir hal aldığı, çökme (donma ya da bomba olarak da bilinebilir) durumu. Bu durumdan kurtulmak genellikle tekrar önyükleme (reboot) gerektiriyor. Hataların ikinci sınıfı, toptan program hatası. Bu durumda bir program çalışmaktan vazgeçse bile, sistem düzgün çalışmasına devam ediyor. Diğer üç kategoriye büyük program hataları, küçük program ha-

taları ve kozmetik kusurlar adlarını verdim.

Peki bu bu kategorilerdeki hata spektrumunun genişliği ne? Günlüklere başlamadan önce, dağılımın depremler, orman yangınları ya da başka türdeki doğal afetlerinki gibi olacağını tahmin etmiştim: Birçok küçük ve az sayıda büyük olay... Tablonun da gösterdiği gibi, gerçek dağılım tam tersi oldu. Çökmeler en sık rastlanan olay, ardından toptan program hataları geliyor; onun da arkasında daha az ciddi sorunlar var.

Raporlama önyargım bu spektrumun şeklini değiştirmiş olabilir. Muhtemelen kozmetik kusurları rapor etmede olmam gerektiği kadar dikkatli değildim. Ayrıca benim büyük olarak nitelediğim bazı hatalar, belki de başka bir gözlemci tarafından küçük olarak sınıflandırılabilirdi. Ancak yine de bu spektrumun ima ettiği en önemli nokta doğru: Bir bilgisayar hata yapacaksa, büyük hatalar yapar.

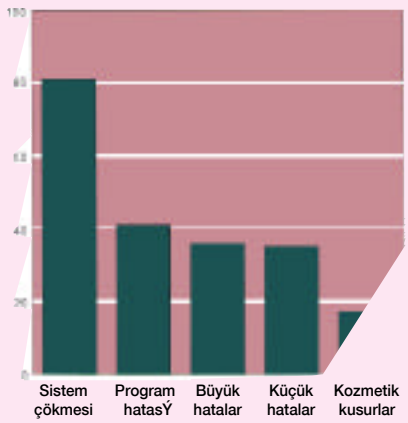
Bu narinliğin nedeni o kadar gizemli değil. Birçok bilgisayar yazılımı ve donanımı en küçük yanlış çalışmayı kaldıramaz. Hatalı bir tek bit, tüm hesabı bozabilir. Bilgisayarlarda da genetikte olduğu gibi, mutasyonlar sadece zararlı değil, öldürücüdür de. Bir program yanlış bir yola saparsa, kurtulma umudu hiç yok gibidir. Narinlik, ayrık durumlara göre çalışan bir dijital mimarinin etkilerini dengeleyebilmek için ödenen ücrettir. Makine ya kusursuzca çalışır ya da hiç çalışmaz.

Bu işin erbabı, istatistiklerimin bellek korumasız, çok görevli bir işletim sistemi (memory protected multitasking) kullanılan bir mikrobilgisayarda elde edildiğinin farkına varacaktır. İşistasyonlarında ya da büyük boy bilgisayarlarda, sistem çökmeleri daha enderdir; çünkü işletim sistemi her programı ona ayrılan alanda çalıştırır. Yanlış çalışan bir program sadece kendisini yok edebilir. Bellek koruma teknolojisi kaçınılmaz olarak küçük boy bilgisayarlara da yerleşecektir. Bunun sonucu olarak sistem çökmelerinin sayısı azalacaktır. Bu önemli bir kazanımdır. [Çevirenin Notu: Yazar, makalesini Linux ve Windows95 gibi işletim sistemleri mikro bilgisayarlarda yaygınlık kazanmadan önce yazmıştır. Bu işletim sistemleri, yazarın bahsettiği bellek koruma teknolojisini desteklemektedir.]



Bizi bekleyen diğer gelişmeler bu kadar umut verici değildir. Bilgisayarlar daha da güçlendikçe, mikrodurumların ve makrodurumların sayısı üstel olarak artar. Bu da, giderek daha fazla sayıda parçanın hata yapması ve bu parçalar arasında karesel (kuadratik) bir etkileşimin olması anlamına gelir. Gelişen paralel işleme, olası hatalara yeni bir boyut kazandırabilir. Belge merkezli hesaplama adı verilen yeni yazılım mimarisi işleri daha da beter duruma sokabilir. Hepsi aynı belge üzerinde çalışan yarım düzineden fazla uygulamanız varsa ve bunlardan birisi belge üzerinde diğerlerinin hoşlanmayacağı bir değişiklik yaparsa ne olacak?

Bu sorunlarla başa çıkmak için daha iyi araçlara gereksinim var. Hata ayıklamada şu ana değin kullanılan en iyi araç programcılar içindi ve ancak kaynak koduna tam erişim sözkonusu olduğunda işe yarıyordu. Bunlar bilgileri bilgisayarın mikrodurumları şeklinde sunduklarından, bilgiyi kullananın dünyasındaki olaylarla ilişkilendirmek güçtür. Gereksinim duyulan, makrodurumdaki hatalara tanı koyabilen bir araçtır. Sözgelimi, bilgisayarın iki programın aynı donanım kaynağına erişmeye çalışması yüzünden çöktüğünü, ya da art arda üç kez çalıştırmaya çalıştığı programın o anda mevcut olan bellekten daha fazlasına gereksinim duyduğunu söyleyecek bir araç. [Sözkonusu uyarıların bir bölümü Linux, Windows95 gibi işletim sistemlerinde yer almaktadır. ç.n.] Bu gibi bilgiler sayesinde bilgisayarlar şu an oldukları kadar çılgın olmaya devam etseler de, insanlar daha normal kalabileceklerdir.

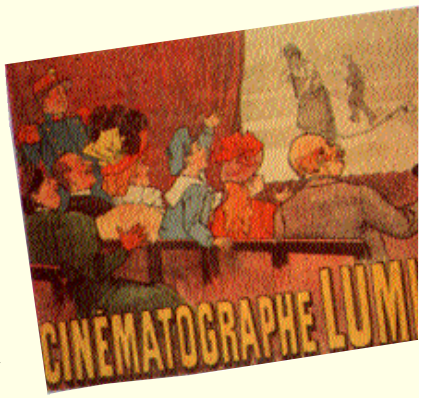


Böylesine hataya düşebilen bilgisayarlarla birlikte yaşamaya çalışma mücadelesinde en iyi yanıt, bir şekilde karşılaştıkları ilk sorunda çökmeye engel olan donanım ve yazılımlar yaratmaktır. Eninde sonund,a kahve, tost ya da çim biçme makineleri kadar iyi çalışan bilgisayarlar üretmeyi başarabiliriz. Ancak kahve makinesi kadar güvenilir bir bilgisayar üretmek göz korkutucu bir iddia gibi görünüyor. Bu çaba bazı yönlerden daha ünlü olan, insan beyni kadar iyi bilgisayar üretme yarışına benzetilebilir. Başarı ancak uzun vadede gelecektir.

Hayes, B.
"Debugging Myself",
American Scientist, 83:5, 1995
Çeviri: Murat Maga
Resimleyen: Yiğit Özgür



Beyaz Perdenin İlk Günleri



Hareketli görüntüler, sanat ya da reklam deÛerlerinin keßfedilmesinden çok daha önce bilimsel açıdan gelißtirilmißtir. Özellikle de görüntünün perdeye yansÝtÝlmasÝ ve hareketin yakalanarak verilmesinin ardÝndaünlü adlar vardÝr.Perdeye ilk düşen görüntüler, ışık-gölge yardÝmÝyla yapÝlangösterilerde Karagöz vari görüntüler olmußtur. 16. yüzyılda Camera ObscuraÕnÝnbulunmasÝ, görüntü yakalama ve gösterme konusunda kamera ve projektörün çıkış noktasÝdÝr.

GÖRÜNTÜ gösterme konusunda, bizim bildiğimiz anlamda ilk sinema gösterisinde de kullanılan "büyülü fener" bu alanda önemli bir aşamadır. Hollandalı bir bilim adamı olan Christiaen Huygens'in bilimsel içerikli bazı görüntüleri yansıtmak amacıyla kullandığı bu aygıt, arkasındaki bir mumdan aldığı ışığı mercekten perdeye gönderiyordu. Böylece mumla mercek arasına konan saydam yüzeyler üzerindeki çizimleri, büyütülmüş bir biçimde görmek mümkün oluyordu. Gaz ışığının daha parlak olması ve fazladan mercekler sayesinde görüntüler kısılıp açılabiliyordu. Böylece büyülü fenerler 19. yüzyılda bir eğlence aracı olarak kullanılmaya başlandı. Gösterimlerde anlatıcı, bir öykü anlatıyor ve bunu görüntülerle süslüyordu.

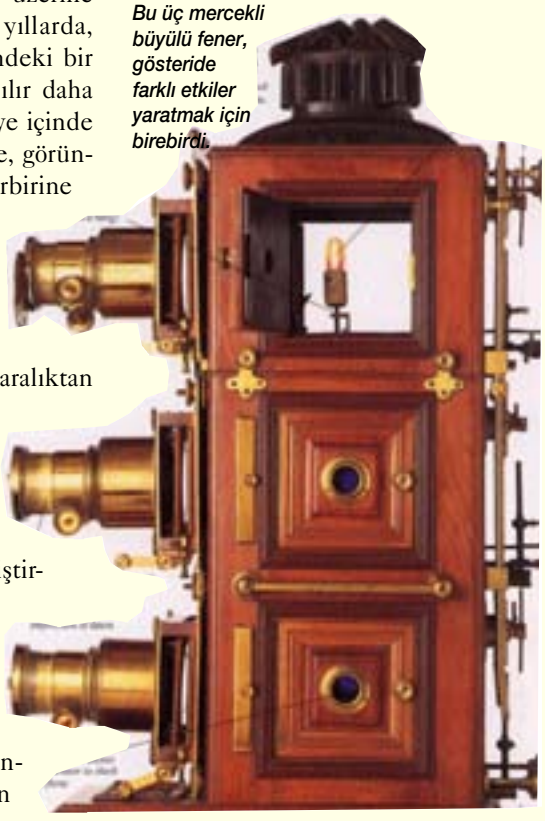


Büyülü fenerin ilk örneklerinden biri

Hareketli görüntünün gelişimini sağlayan ilk adım ise, 1765 yılında Chevalier d'Arcy'le atılıyordu. Bu kişi, bir tele bağlanmış yanan bir kömürün, daire şeklinde döndürüldüğünde, karanlıkta bu hareketinin parlak kırmızı bir daire şeklinde görüldüğünü gösterdi. 1824'te Peter Mark Roget adlı bir bilgin, "Hareketli Nesnelerde Görüntünün Kalıcılığı" adlı bir makale yayımladı. Makalenin özü, insan gözünün, gördüğü bir görüntüyü, görüntünün var olduğu andan sonra bir süre daha görmesi üzerine dayanıyordu. O yıllarda, eğer bir saniye içindeki bir hareketin, 16 ayrı resmi yapılır daha sonra da bu resimler bir saniye içinde başarılı bir şekilde gösterilirse, görüntünün kalıcılığının onları birbirine bağlayarak sürekli hareket eder halde gösterdiği bulundu. Elektrikli motoru bulmasıyla tanınan Michael Faraday da dönen bir disk üzerine çizilmiş şekillerin bir aralıktan kesintili olarak bakıldığında durmuş olarak göründüğünü belirtmişti. Bu bilgilerden yola çıkan birçok bilim adamı bu kuralları uygulayabilecekleri birçok aygıt geliştirmeye yöneldi.

Bu aygıtlardan biri Amerika ve Avrupa'da elle çizilen resimleri canlandırıyordu. Buna çizgi filmin ilk örneği denilebilir. Halk tarafından büyük ilgiyle karşılanan bu buluş orta sınıfın eğlencesi haline geliyordu. Bir silindir içine yerleştirilen benzer tipte görüntülerin bulunduğu bu aygıta Zeotrop ismi verilmişti. Silindir döndürülür ve üzerindeki aralıktan bakıldığında resimlerin hareketli bir resme dönüştüğü görülürdü.

Fransız Charles Émile Reynaud'nun buluşu olan Praxinoscope daha incelikli bir aygıttı. Bu, dönen silindirin merkezinde aynaların olduğu ve silindirin duvarındaki dönen görüntüleri yansıtan bir düzenekti. Üstte bulu-



Bu üç mercekli büyülü fener, gösteride farklı etkiler yaratmak için birebirdi.



Zeotrope örneklerinden biri. Halk bu aygıtlardan o kadar çok etkilenmişti ki onlara fantastikten gelen Fantascope adını vermişti.

nan bir lamba ışık sağlar ve görüntülerin bulunduğu silindir döndürülerek hareket başlardı. Yine ayna düzenekleri sayesinde kimi zaman hareket eden görüntünün arkasına bir arka plan resmi de konabiliyordu.

Aynı yıllarda, İngiltere'de William Henry Fox Talbot ve Fransa'da Louis Daguerre fotoğraf üzerine çalışıyorlardı. 1839'da fotoğraflama ve baskı süreci iyice gelişmiş ve pratik bir hale dönüşmüştü. Fotoğrafın bu gelişimlerden geçmesi 1852 yılında görüntü makinelerindeki resimlerin yerini fotoğrafların almasına sebep oldu.

1861 yılında Coleman Sellers adlı bir Amerikan mucit Kinematoscope adlı bir makinenin patentini aldı. Bu makine bir çark üzerine yerleştirilmiş fotoğraf serisini harekete geçiriyordu. Kinematoscope fotoğrafları kabaca perdeye yansıtırken izleyiciler pozlanarak çekilmişmiş görüntüleri arka arkaya izleyebildiler.

Fotoğraf kalitesindeki gelişmeler artıkça, hareketin pozlanmış halini çekmek yerine hareketin kendisini çekmek olanağı ortaya çıktı. Hayatını hareket üzerinde çalışmaya adamış bir fotoğrafçı olan Eadweard Muybridge, Zoopraxiscope adlı bir aygıt geliştirdi. Yukarıda anlatılan Zeotrope'a benzer silindir bir düzenekle çalışan bu aygıt hayvan hareketlerini gösteriyordu. 1877 yılında Muybridge hayvan hareketini göstermek için, kullandığı düzeneğe, çekmiş olduğu fotoğrafları koydu. Koşan bir atın hareket döngüsünü 24 ayrı makineyle yakalayan Muybridge'in bu çabası bir dakikadan biraz daha az süren ilk belgesel niteliğinde bir film benzerini doğurdu.

Muybridge'in çalışmaları, hayvan hareketleri üzerinde çalışan kişilere büyük ilham vermişti. Kuşların uçuşu üzerinde çalışmalar yapan Étienne Jules Marey, Muybridge'den kendisi için kuşları görüntülemesini istedi. Ancak Muybridge'in fotoğraf makinesi büyük nesneleri çekmek için tasarlandığı için bu denemeler başarılı olmadı. Marey bu isteğini yerine getirmek amacıyla yeni bir fotoğraf makinesi tasarlamaya başladı. Ortaya çıkan sonuç, ilk hareketli görüntü kamerası olan, belli bir diyafram açıklığında tek bir görüntü şeridi geçiren Chronophotographe adlı taşınabilir bir makineydi.



Marey'in ateşli bir silaha benzeyen Chronophotographe'ı.

Bir tüfek/tabanca karışımına benzeyen bu makine, mermi atmak yerine film şeridini döndürüyor ve hareketleri ard arda çekebiliyordu. Tetik yerine kullanılan deklanşör sayesinde saniyenin 1/720'si kadar hızla çekim yapabilen Chronophotographe, bir saniyelik bir kuş uçuşunun 12 ayrı görüntüsünü yakalayabiliyordu. Bu sayede bir kuşun hareketlerini film şeklinde gösterecek keskin görüntüler elde edildi. Ancak görüntü şeridi kolayca buruşan ve yırtılan yağlı kâğıttan yapılmış olan bu filmler gösterim de başarılı değildi.



Reynaud'un Paraxinoscope'u silindir içindeki görüntüleri ayna yardımıyla arkadaki sahneye yansıtıyordu. Bu sahnedeki fon yansıtılan görüntüye göre de değiştirilebiliyordu.

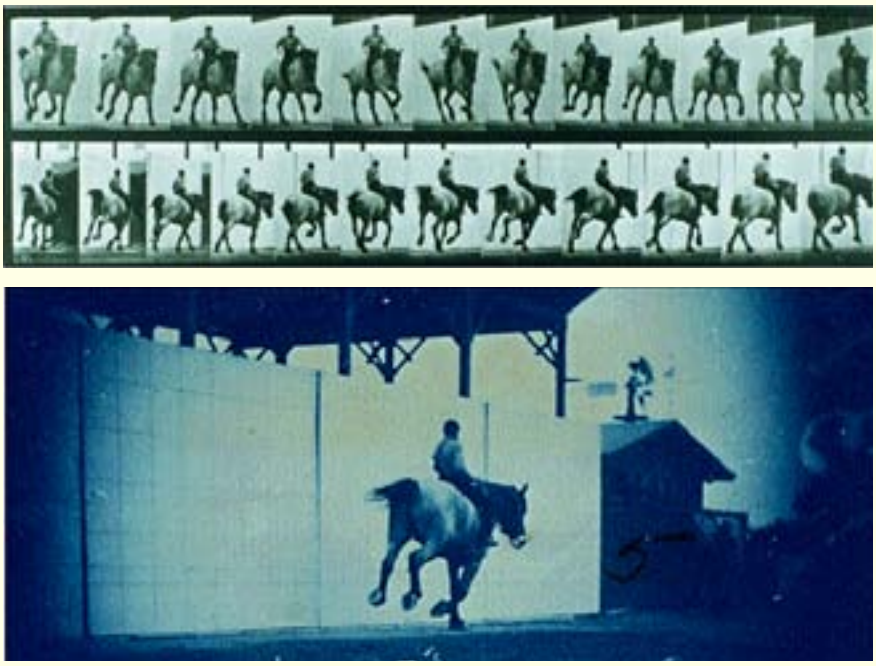
1890'lı yıllara kadar bilim adamlarının sinemafotografiden çok fotoğrafla ilgilendikleri söylenebilir. 1889 yılında Hannibal Goodwin ve George Eastman dayanıklı bir selüloid üzerine konulmuş yüksek hız emülsiyonlu şeritler geliştirdi. Onların bu buluşu hareketli görüntü üzerinde yapılacak olan deneysel çalışmaların önünü açacaktı.

Thomas Alva Edison'un Black Maria adlı katranlı kağıdı bulmasıyla başka yenilikler yoldaydı. Ancak bu buluşa kadar, Edison'un hareketli görüntüler konusunda öncü kişilerle görüştüğü biliniyor. 1888'de Muybridge'le tanışan Edison, Muybridge'in hareketli görüntülerine kendi buluşu olan fonografla senkronize edilmiş ses ekleme teklifini getirdi. Muybridge geniş izleyici kitlesinin sesleri duymakta zorlanacağını ileri sürerek bu teklifi geri çevirdi. Bu geri çevrilmenin Edison'u düş kırıklığına uğratmak yerine kamçıladığı söylenebilir. Hatta Edison'un, bu tanışmadan sonra kendi hareketli görüntü makinesini tasarlamaya giriştiği söylenir. Edison'un tasarımı onun fonografta kullandığı mantığa dayanıyordu. Bir kamera içine yerleştirilen ışığa duyarlı maddeyle kaplanmış silindir, her görüntü çekildikten sonra bir başka görüntünün çekilmesi için hafifçe döndürülüyordu. Daha sonra yıkanan bu kaba film çekim için kullanılan benzer bir düzeneğe yerleştirilerek döndürülüyor ve tek bir açıklıktan bakıldığında görüntüler hareket eder hale geliyordu.

1889 yılında Marey ve Reynaud'yla tanışan Edison, bu silindir fikrini bir yana bırakarak kendi buluşu olan Black Maria'yla çalışmalar yapmaya başladı. Güçlü bir güneş ışığına gereksinim duyan bu kağıt için güneşin sürekli üstte olacağı bir hareketli stüdyo hazırlandı. Çekimler, tekerlekli olan bu stüdyoda sürekli güneşi izleyerek yapıldı. New Jersey'deki laboratuvarlarda yapılan bu buluş, Edison'un hareketli görüntü çalışmalarını da sürdürmesiyle ilk film stüdyosu haline



İçine para atılarak film izlenen Kinetosco - pe'lar yukarıdaki aygıta benziyordu. Buradaki örneğin adıysa üstünde de yazdığı gibi Mutoscope. Kısacası yine bir film kutusu.



En üstte Muybridge'in bir atın hareketleri üzerine yaptığı çalışması var. Altında ise bu çalışmadan bir örnek.

geldi. Black Maria'yla 2000'den fazla film çekildi. Ama kağıdın yırtılması Edison'u başka bir malzeme aramaya yöneltti. Edison bu aşamada Eastman'ın geliştirmiş olduğu filmleri kameralarında kullanmaya başladı. 69,4 mm olan bu filmler incelendikten sonra Eastman laboratuvarlarına bu filmin yarı boyu olan 34,7 mm'lik filmler ısmarlandı. Bunun sonucunda tek kişinin filmler izleyebildiği Kinetoscope adlı film kutuları ortaya çıktı. Kinetoscope makinesi her ne kadar Edison'un buluşu olarak bilinse de, aygıtın geliştirilmesindeki birçok aşamayı yardımcısı William K. L. Dickson yapmıştır. Dickson, bugün de kullanılan kameranın içinden filmin geçmesini sağlayan dişli çarkı geliştirmiştir. Edison laboratuvarları 1889 yılında ilk kaba sesli filmi bile gerçekleştirmiştir. 1891 yılında patenti Edison tarafından alınan Kinetoscope 15 metrelik bir filmi döngü halinde bir vizörden gösteriyordu. 1894'te, içine bozuk para atılarak elle çalıştırılan makineler Amerika'nın her yerinde ortaya çıkmaya başladı. Bu yılın sonunda bu makineler Londra, Paris, Berlin gibi büyük şehirlerde de görülmeye başlandı.

Marey ve Edison, Muybridge'den etkilenerek sürdürdükleri çalışmalar sayesinde bir hayli yol katederek bu alana yenilikler getirmişlerdi. Kendi çalışmaları üzerine çalışan Reynaud ise bambaşka bir yenilikle ortaya çıkacaktı. Kendi buluşu olan Paraxinoscope üzerinde çalışmalarını sürdüren Reynaud'nun yeni Paraxinoscope'u iki yansıtıcı kullanıyordu. Bunlardan biri perdeye sabit bir arka plan yansıtırken diğeri elle çizilmiş, hareketin çeşitli aşamalarındaki karakterleri, hareket eder bir halde bu arka planın üstüne yansıtıyordu. Bu çizimler bir silindir içinde dönerek ayna yardımıyla bir mercekten geçiyor ve buradan da başka büyük bir ayna sayesinde perdeye aktarılıyordu. 1 metre çapındaki bu silindir sayesinde ilk çizgi film gösterimi gerçekleşmiş oluyordu. 1892 yılında Theatre Optique'de yapılan bu gösterimde izleyiciler arasında sinemanın mucitleri olarak bilinen Lumière kardeşlerden Louis Lumière'de bulunuyordu.

Lumière'lerin 1895 yılında yaptıkları gösteri sinemanın başlangıcı olarak alınır. Lumière adı Fransızca'da ışık anlamına gelmektedir. Lumière kardeşler yukarıda anlatılan bütün gelişmeleri inceleyip izleyerek bu yöntemleri bir araya getirip Cinématographe adlı aygıtı geliştirdi. Bu aygıt, bütün bu süreç içerisinde geliştirilmiş diğer aygıt ve araçlardan, hareketin doğrudan perdeye düşürülmesini ve birçok kişinin izleyebilmesini sağlamak açısından farklıydı. Böylece bizim bildiğimiz anlamda ilk sinema gösterimi gerçekleştirilebiliyordu. Aslında herşey Cinématographe Lumière adlı bir afişi gören insanların 14 Boulevard des Capucines'deki Grand Café'ye doluşmasıyla başladı. Gösteriyi izlemek için 1 frank ödeyip bodrum katındaki Salon Indien'e inip koltuklara gömülen izleyiciler belki de yine sıkıcı bir büyülü fener gösterimlerinden birine geldiklerini düşünüyorlar. Sonra ışıklar söndü ve iki boyutlu beyaz perde, insan hareketlerini gösteren bambaşka bir boyuta dönüştü. Bu gösteri yepye-



Lumière'lerin geliştirdiği Cinematographe'ın ön, arka ve iç yapısını görüyoruz. Aslında gördüğümüz aygıt dünyanın ilk sinema makinesi.





Méliès'in fantastik sinemasından bazı kareler. İlk iki kare Aya Yolculuk filminden. Üçüncüsü ise Balonla Yolculuk'tan.

ni bir sanatın başlangıcı oldu.

28 Aralık 1895 tarihinde yaptıkları ilk gösteride, hareketin kendisini; kıyıya vuran dalgaları, fabrikadan çıkan işçilerin dağılmasını ve bahçesini sulayan bir adamı gösteren filmler sundular. Hatta Louis ve Auguste Lumière'in en etkileyici filmlerinden biri, giderek seyircilere doğru yaklaşan bir lokomotifin gösterimi oldu. Lumière'in babası Antoine bu ilk gösterime sihirbaz Georges Méliès'i, Folies-Bergères ve Wax Museum'in yöneticilerini çağırdı. Işıklar yandıktan sonra bu üçlü kendi Cinématographe'larını almak için Antoine'a başvurdular ama hepsi de geri çevrildi. Aslında Lumière'lerin bu kadar başarılı olmalarının ve sinemanın bu şekliyle kabul edilmesinin ardında toplumun ilgisi dışında başka noktalar vardır. Hayatını bir fotoğrafçı olarak sürdüren baba Antoine daha sonra fotoğraf malzemeleri üretmeye başlamıştı. Çok küçük yaşta babalarının yanında çalışan Lumière kardeşlerin ikisi de çalışmaya tutkundular ve yeni gelişen bu teknolojiyle içli dışlı büyüdüler. Bu sayede Louis sürekli yenilikler üretiyordu. Yüksek hızlı bir film üreterek amatör fotoğrafçılar pazarını ele geçirmişler ve aile bu sayede zengin olmuştu. Sürdürdükleri çalışmalarla ortaya çıkan Cinématographe'larını büyük bir özenle korudular. Bu teknolojiyi saklamalarının yanında filmlerinin üretimi ve dağıtımı üzerinde tüm hakları ve korumaları kontrol altında tuttular. Hatta dış ülkelerde film çekmek için gönderilen kişilere aygıtlarını bir an olsun bile gözlerinin önünden ayırmamaları sıkıca tembihlenmişti.



Fantastik sinemanın öncülerinden Georges Méliès'ın filmleri bugün bile zevkle izlenebilir.

Sinema böylece beyaz ekrandaki gösterilerine belgesellerle başlamış oldu. Farklı ülkeler farklı yaşamlar ekrana yansıtılıyordu. 1896'da George Méliès adlı bir Fransız sihirbaz filmlerin gerçek hayatı yakalamasının yanında onu yorumlayabileceğini de ortaya koydu. 1899 yılında Méliès Alfred Dreyfus adlı bir Fransız askerinin 10 bölümlük duruşmasını düzenleyerek çekti. 1900'de ise 20 sahneden oluşan Cinderella filmi ortaya çıktı. Méliès'ın en önemli yaratıları rüyalar alemine yaptığı yolculuklarla oluştu. Ay'a Yolculuk (1902) adlı filminde kamerayla yaptığı numaralar filmi fantastik bir yolculuğa dönüştürdü. Méliès, kamerayı çekim ortasında durdurup sahnede değişiklikler yaparak filmde bazı şeylerin kaybolup yeniden ortaya çıkmasını sağlayabildiğini gösterdi. Aynı şekilde filmi geri sarıp tekrar çekim yaparak üstüste çekim yapabileceğini böylece farklı görüntüler elde edebildiğini farketti. Sahnede birden ortaya çıkıp kaybolan kişiler, aynı sahnede aynı kişinin birden çok görülmesi izleyicileri çok etkiledi ve Méliès'in filmleri pek çok yerde gösterilmeye başlandı. O zamanlar sihir olarak karşılanan bu etkiler, aslında emeklemeye başlamış bir sanatın ilk teknik ve stilini oluşturuyordu.

Lumiére'lerin belgesel filmleri ve Méliès'in teatral fantazileri, birçok kişi tarafından kurgu filmin babası olarak kabul edilen Edwin S. Porter'ın gerçekçi kurgulamasını oluşturdu. 1903'teki 8 dakikalık Büyük Tren Soygunu, farklı yerlerde ve farklı zamanlardaki çekimlerin arka arkaya gelmesiyle ortaya çıkan sahnelerin bütüncül bir anlatım içinde sunulması ve bir şüphenin giderek büyümesi gibi yenilikler hareketli görüntünün gelişmesinde önemli etkilerde bulundu. Porter bütün bu yenilikleri film yaratmadaki en temel teknik olan düzenleme (edit) yani filmi kesme biçmeyle gerçekleştirdi. Film düzenleme, seyircinin aklını beceriyle yönlendirmek, duygularıyla oynamak, belli bir bakış açısı yaratmak ve sağlamak amacıyla, farklı şeritlerin birleştirilerek sonuçta tek bir şerit olarak oynatılması ve filmin oluşturulmasıdır.

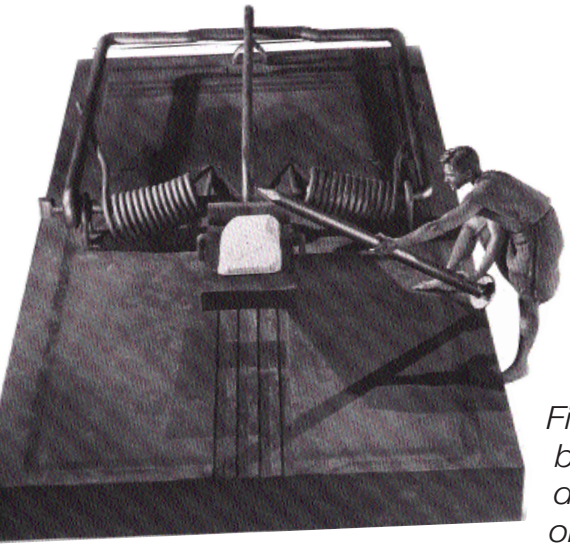


Lumière kardeşler

Büyük Tren Soygunu çok başarılı oldu ve onun yarattığı etki sinemanın popüler bir sanat haline dönüşmesini neden oldu. Bu tarihlerde nickelodeon adlı küçük sinema salonları Amerika'nın her yerinde açılmaya başlandı ve daha sonra şimdiki sinema salonları ortaya çıktı. Başlangıcı bu süreçlerle tamamlanan sinema kısa bir sürede büyük bir endüstriye dönüştü. Film üreticileri, makine üreticileri, film yapımcıları, stüdyolar ortaya çıktı. Büyük bir sermayeyi içinde döndüren bu endüstri, filmlerini önce seslendirdi, sonra da renklendirdi. Ortaya çıkan ürünse pek çok gecemizi geçirdiğimiz bir alışkanlığa dönüştü.

Özgür Tek

Kaynaklar
http://www.moderntimes.com/palace/noir.htm
http://www.millsaps.edu/~chadec/cinehist.htm
http://www.eastman.org/travex/melies/
http://ac.acusd.edu/History/classes/media/movies.html
http://cinemedia.net/NLA/csilent.html
http://www.cinemedia.com.au



Perdedeki Teknoloji
Film Hileleri

Filmlerde izlediğimiz birçok sahne bizi şaşırtır. Sözgelimi binalar havaya uçar, yangınlar çıkar; uzay gemileri uzayın derinliklerinde dolaşır, yabancı uygarlıklarla karşılaşırlar; onlara lazer silahlarıyla saldırırlar. Gemileri öylesine gelişmiş, öylesine etkileyicidir ki bunun nasıl yapıldığına hayret ederiz. Gerçekte bütün bunlar filmin inandırıcılığını artırmak için kullanılan özel efektler yardımıyla sağlanır.

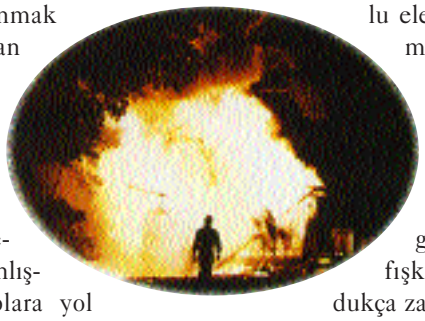
ÖZEL EFEKTLER sinema sanatı geliştikçe gelişmiş, neredeyse sinema alanında kendi başına bir dal olmuştur. Efektler her zaman teknolojiyle iç içedir. Gelişen bilim ve teknolojiden filmler de payını alır ve özel efektler yardımıyla inandırıcılıklarını ve görsel malzemenin zenginliğini artırırlar. Yağmur için su borularıyla ya da hortumlarla su püskürtmek artık klasikleşmiş bir tekniktir. Hortumlarla yağmur yağdırmanın yanı sıra daha büyük alanlara yağmur yağıyormuş izlenimi için su fıskiyeleri de kullanılır.

En sık kullanılan efektlerden biri de rüzgâr sağlamak için kullanılan vantilatörlerdir. Esen rüzgârın hızına göre bu vantilatörlerin büyüklüğü de değişir. Hafif bir esinti için fazla büyük olmayan vantilatörler yeterli olurken kuvvetli rüzgârlar için daha büyüklerine gereksinim duyulur. Hatta şiddetli fırtına ya da kasırga izlenimi yaratmak için güçlü rüzgâr makineleri ve bunları çalıştıran uçak motorları kullanılır.

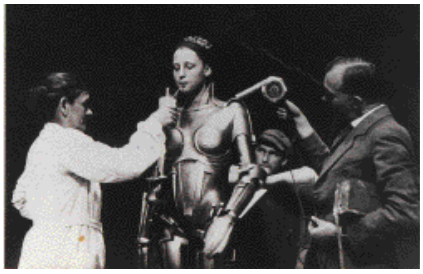


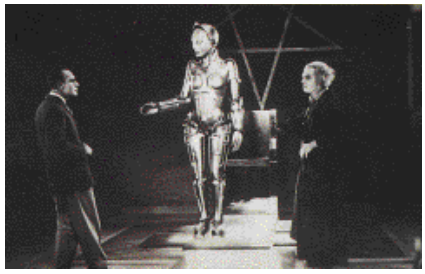
Elbette rüzgâr ve yağmur, hava durumu efektlerinin birer parçasıdır. Hava durumu efektleri arasında ayrıca kar yağışı için yapay köpük, gökgürültüsü sesi çıkaran metal levhalar, güneş için spot lambaları kullanılır.

Sinemadaki özel efektler arasında en yaygın olarak kullanılanlardan biri de ateşle ilgili olanlardır. Bunlara filmlerin yangın içeren bölümlerinde ve büyük patlamalarda rastlarız. Film setlerinde ateşle ilgili özel malzemeden adına piroteknisyen denen uzmanlar sorumludur. Son derece tehlikeli olan bu efektleri kullanmak konusunda uzman olan bu kişiler alev makinelerinden patlayıcılara değin birçok değişik malzemeden yararlanırlar. Bir sahnenin çekiminde yapılan yanlışlıklar büyük kayıplara yol açabileceğinden tekrar şansı yoktur ve tek bir seferde çekilirler. Bu da piroteknisyenlerin işlerini daha bir ciddiyetle yapmaları gerektiğini gösterir. Duman ya da sis efektleri de onların sorumluluğundadır. Madeni yağların ısıtılmasıyla elde edilen dumanlar çeşitli renklerde olabilir. Teknisyenler gerektiğinde ateşsiz duman ya da dumansız ateş gibi efektlerde de uzmanlaşmışlardır. Macera ve cinayet filmlerinde sık sık karşılaştığımız tabanca ya da tüfekle ateş etme, vurulma gibi sahneler benzer ilkelere dayanır. Vurulacak oyuncunun gövdesi çatapat benzeri minik patlayıcılarla kaplıdır. Kan izlenimi yaratacak olan sıvıların bulunduğu minik torbalara bağlı olan bu patlayıcılar duman çıkarmazlar. Dumansız patlama özelliği sayesinde vurulma izlenimini kuvvetlendiren patlayıcılar düşük voltlu elektrikle patlatılır. Bu minik patlamalar, içinde kırmızı bir sıvı bulunan torbaları da patlatır. Böylece izleyici oyuncunun vurulduğunu ve gövdesinden kanlar fışkırdığını görür. Oldukça zararsız, hatta oyuncak bile olsalar, bu gibi sahnelerde kullanılan silahlar tehlikeli olabilir. Yaralanmaları en aza indirmek için teknisyenler makineli tüfek etkisini veren ve basınçlı havayla çalışan makineli tüfekler geliştirmişlerdir.

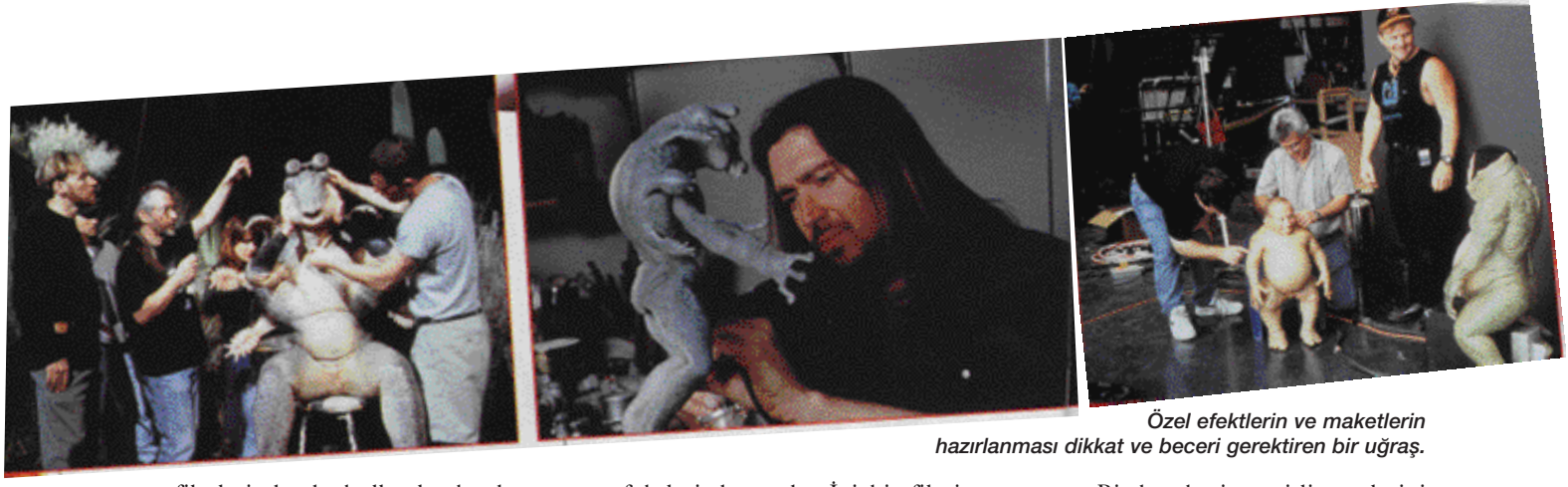


Sinemada kullanılan özel efektlerden birisi de çekim teknikleriyle ilgilidir. Sözgelimi yüksek bir binanın ucuna tutunup aşağı sarkan bir oyuncu birçok seyircinin yüreğini ağzına getirir. Seyirciler arasında yükseklik korkusu olanlar, oyuncu o durumunu değiştirinceye değin sıkıntılı dakikalar yaşarlar. Oysa oyuncu o sırada tehlikede değildir. Herhangi bir binanın tepesinden aşağı sarkmamaktır. Böyle bir sahnede oyuncunun ve yüksek binanın birbirinden farklı zamanlarda çekilmiş görüntüleri üstüste bindirilir. Böylece oyuncu aslında binanın kenarından aşağı sarkmamakta, yalnızca sarkarmış gibi yapmaktadır. Aynı teknik Süper-





Özel efektler sinemanın başlangıcından beri vardır. Resimde Fritz Lang'ın Metropolis adlı filmindeki robot kız Maria'nın kostümünün hazırlanışı görülüyor.



Özel efektlerin ve maketlerin hazırlanması dikkat ve beceri gerektiren bir uğraş.

men filmlerinde de kullanılmaktadır. Önce açık bir fon üzerinde Süpermen rolünü oynayan aktörün uçuşu görüntülenir. Bu görüntüden yüksek kontrastlı bir kopya çıkarılır. Bu kopya üzerinden Süpermen'in görüntüsü dekupe (optik olarak kesilerek) edilerek çıkarılır. Arka plan önce tek başına sonra her kare üzerinde dekupe edilen görüntünün yeri boş bırakılarak çekilir. Filmlerin üst üste bindirilmesiyle uçan adam görüntüsü ortaya çıkar. Bu görüntüleri daha inandırıcı hale sokmak için vantilatörler yardımıyla Süpermen'in pelerininin uçuşması sağlanır.

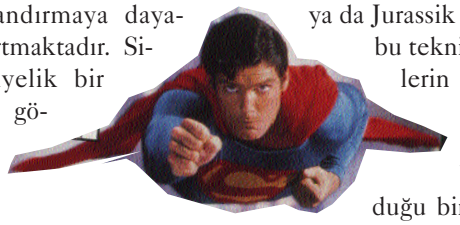


Sinemada görsel zenginliği artırmak için kullanılan yollardan biri de maketlere ve mekanik ya da elektronik kuklalara başvurmaktır. Bunlara en iyi örnekler Jaws filmindeki dev köpekbalığı ve King-Kong filmindeki dev gorildir. Bu maketler genellikle bir insanın, bir eşyanın ya da bir hayvanın yerine kullanılırlar. Tehlikeli sahnelerin çekileceği zamanlarda bu tür maketlere başvurmak en sık kullanlan yöntemdir. Öte yandan bunların gerçekmiş gibi hareketlendirilmesi inandırıcılığı yükseltir. Jaws ya da King-Kong gibi filmlerdeki maketlerin başrol oyunculuğuna bile yükseldiğini görebiliriz. Uzaktan kumanda ile yönlendirilen maketlerde inandırıcılık artar. Kimi durumlarda insan boyundan büyük maketler yapılır ve içlerine insanlar girip maketin hareketini kontrol ederler.

Bazı filmlerde gördüğümüz dev modeller aslında küçük maketlerdir. Kameranın ustalıklı kullanımı ile bu minyatür modeller filmde gözümüze olağanüstü büyüklükte görünebilirler. Sözgelimi The Fifth Element (Beşinci Element) filmindeki geleceğin olağanüstü kenti, aslında olağanüstü bir maketten başka bir şey değildir. Filmlerde kullanılan özel efektler arasında ses efektleri de vardır. İyi bir filmin ses açısından da kusursuz olması gerekir. Efektörler ses efektleri için genellikle daha önceden kaydedilmiş gerçek sesler kullanırlar. Fakat öyle zamanlar vardır ki gerçek sesler filmlerde kullanılamaz. Böyle durumlarda o sesin yerine geçebilecek sesler kaydedilir ve filmde kullanılır. Sözgelimi bir korku filminde kolu ya da bacağı kesilen zavallı bir kurban için daha önceden kaydedilmiş kesilen bir lahana sesi kullanılır.

Özel ses efektleri arasında en klasik olanlarından biri de ayak sesi sağlamak için kullanılan efektlerdir. Birçok büyük stüdyoda her türlü iç ve dış mekân için yürüme zemini bulunur. Oyuncular filmde ne tür bir arazide yürüyorlarsa seslendirme sırasında da benzer bir zemin yürüme efekti için kullanılır.

Sinemada son yıllarda kullanılan teknikler arasında çizgi filmlere ve bilgisayarla canlandırmaya dayananlar giderek artmaktadır. Sinemada bir saniyelik bir gösterim için 24 görüntü gerektiği göz önüne alınarak, konunun görüntüleri birer birer kaydedilir. Sinemacı her bir görüntüde konunun duruşunu hafifçe değiştirerek onun hareket halinde görünmesini sağlar. Çizgi film tekniği bu ilkeye dayanır. Bir hareketin çeşitli evrelerini yansıtan pek çok resim art arda eklenir. 24 görüntü/saniyelik projeksiyon bu hareketin bütünleşmesini sağlayacaktır.





Sevimli tavşan Bugs Bunny ve basketbolcu Michael Jordan yan yana.

Bununla birlikte görüntüde ve seste değişiklikler yapmak olan özel efektlerin tümü çekim hızını değiştirme yöntemine dayanmaz. George Melies'nin çalışmalarından bu yana sinemacılar pek çok başka teknik kullanmayı öğrendiler. Çekim sırasında konuların yer değiştirmesi, üst üste çekim ayna ve merceklerden yararlanılarak yaratılan görsel efektler, perspektif oyunları, dekor ya da maket kullanarak yaratılan ölçek farklılıkları gibi şeylerdir bunlar.

Son yıllarda kullanılan en önemli tekniklerden biri de bilgisayar teknolojisinin film sektörüne uyarlanmaya başlamasıyla gelişmiştir. Bilgisayarlı canlandırma birçok tehlikeli ve başarılması zor görünen sahnelerin filmlerde yer almasını sağlamasıyla filmcilere büyük kolaylıklar getirmiştir. Terminatör 2 filmindeki sıvı metal robot ya da Jurassik Park'taki dinozorlar bu teknikle yapılmış örneklerin ilk akla gelenlerinden. Bilgisayarla canlandırmanın birçok kolaylığı olduğu bir gerçek. Ne var ki bunu sağlamak için kullanılan malzemenin çok pahalı olduğu da bu işin bir başka yönü. Canlandırma için bilgisayar kullanmayı çok iyi bilmek ve programlamada da uzmanlaşma gerektiğini de unutmamalı.

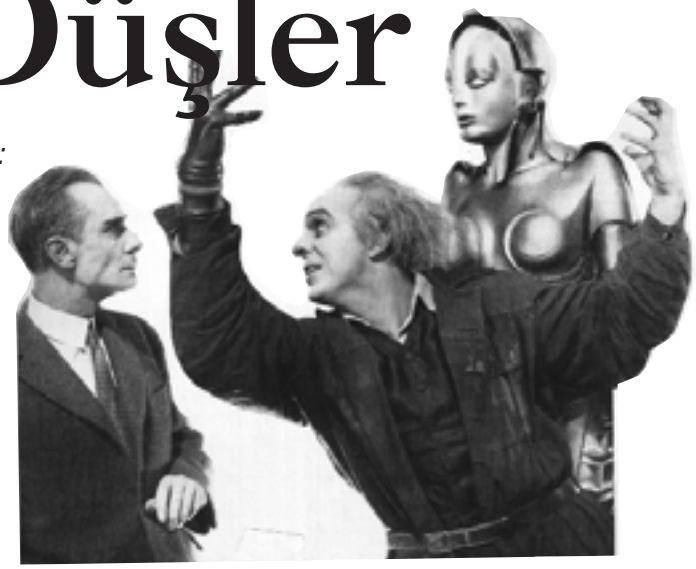
Bütün bu özel efektlerin ışığında bir filmi seyrederken dikkat edilmesi gereken şeylerin daha da çoğaldığını görüyoruz. Bir film seyrederken oyuncuların yeteneği ve filmin konusunun yanında kulanılan özel efektleri de göz önünde bulundurmalıyız.

Gökhan Tok

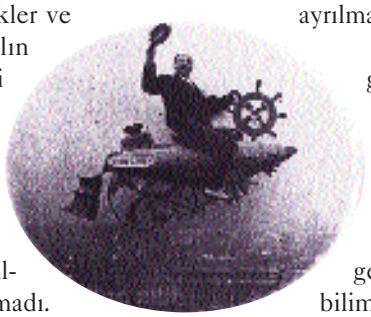
Kaynaklar:
Clute, J., *Science Fiction, The Illustrated Encyclopedia*, DK, 1995
Platt, R., *Cinema*, Dorling Kindersley, 1992

Değişen Zamanlar Değişen Düşler

Bugünlerde giderek modalaşan bir davranış var: 2000 yılında çocuk sahibi olmak, çocuklarının doğum tarihini 2000 yapmak için uğraşıyor kimi insanlar. Oysa kimse 2000'li yıllarda çocuğunu nasıl yetiştireceğini, geleceğin dünyasında onları nelerin beklediğini düşünmüyor. 1900'lü yılların başında böyle değildi bu durum. 20. yüzyıl yeni başlamışken insanlar gelecek üzerine kafa yoruyor, yeni yüzyılın onlara neler getirebileceğini düşünüyorlardı.



GEÇTİĞİMİZ yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başı endüstri devriminin gerçekleştiği ve insanlığın sanayiyle tanıştığı bir dönem oldu. Yenilikler ve buluşların bir yüzyılın başlarına denk gelmesi insanlara yeni yüzyılın yeni bir çağ olacağını düşündürtmüştü. Parlak bir yüzyıl olacaktı 20. yüzyıl; kimbilir belki de insanlığın altın çağı gelmişti… Olmadı. 20. yüzyıl iki büyük Dünya Savaşı'yla gölgelendi. Tarihin hiçbir döneminde böylesine kanlı ve geniş çaplı savaşlar yaşanmamıştı. İnsanlık için alınması gereken en büyük derslerden biriydi bu. Teknoloji ve bilim kullanılırken amacın ne olduğu asla unutulmamalıydı. Gerçekte bilim insanlığın yararına da kullanılabilirdi, insanları yok etmek için de. Kullanımı İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarında başlayan nükleer gücü enerji elde etmek için ya da bomba yapmak için de kullanabilme örneğinde olduğu gibi.



20. yüzyılda gelişen bir tür olarak bilimkurgu insanların gelecekte karşılaşabileceği sorunlarla uğraşmaya başlar. 20. yüzyılın sanat türlerinden biri olan sinemayla yakın ilişkiler kurarak daha etkileyici bir yapıya bürünür bilimkurgu. Her dönemin düşünce yapısı ve ürettiği bilimkurgu ürünleri birbirinden farklıdır. Ama ne olursa olsun sinema ve bilimkurgu birbirinden hiç ayrılmaz; birlikte gelişir.

Sinema ve bilimkurgu sanki birbiriyle karşılaşmak için yapılmıştır. Hareket halinde imge ve özel efekt olanakları romancıların daha önce geliştirdiği insanın ve bilimin geleceğine yönelik varsayımlarına yeni boyutlar kazandırmıştır. Bilimkurgu, teknolojik peri masallarından felaket filmlerine birçok farklı konuyu bir araya toplar.

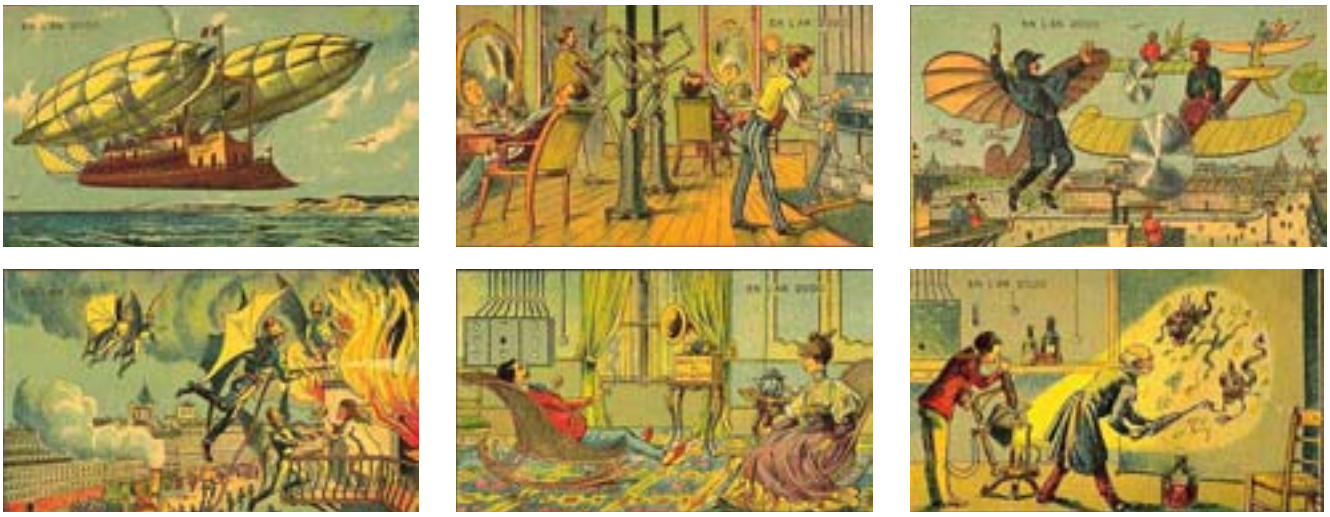
Georges Melies'nin "Ay'a Seyahat" adlı filmiyle birlikte sinema, geleceğe yolculuk edebiyatının keşifçi düşlerini Jules Verne'den miras kalan iyimser bir bakış açısıyla benimser. Kutuplar daha yeni keşfedilmekteyken Dünya'nın sınırları aşılmış olur.



Ama çok geçmeden ortalığı bir tedirginlik kaplar. Modern insan bilimsel hayal gücüne açılan sonsuz eylem alanı karşısında hayranlığa kapılmaktan çok, çılgın bilgin ve politikacıların merak ve kaprisleriyle insanlığa yaşatabilecekleri tehlikeleri düşünerek bundan ürker.

Her dönem sinemasını ve kullandıkları imgelerden özel efektlere kadar her filmi kendi içinde değerlendirmek gerekir. Her film kendi döneminin düş gücünü ortaya koyar. Günümüzde kimi filmler çoktan "eski"miştir. Bilimkurgunun geleceği çoktan geçmişte kalmıştır kimi eserlerde. Sözgelimi Uzay 1999 adlı televizyon dizisi 1999 yılında olacakları tahmin etmedeki başarısızlığı yüzünden bilimkurgu yapıtları içindeki yerini çoktan eskimiş, hatta köhnemiş bir dizi olarak aldı.

Sinema ile bilimkurgunun iç içeliği, aralarındaki yakın ilişki aslında şaşırtıcı sayılmaz. Bunu iyice vurgulamak gerekir. Aslında bilimkurgu bir bakıma başlangıcından beri insanın ağzını hayretten açık bırakacak film



Yirminci yüzyılın başında Fransa'da oldukça popüler olan bu resimler çikolatadan çıkıyordu. 2000 yılında gündelik yaşamın nasıl olacağı betimlenen bu resimlerde, o dönem insanının geleceğe nasıl baktığını görmek mümkün.

hilelerini de içinde barındıran bir türdür. Filmler olanaksız olanı canlandırıp gösterir ve doğa yasalarını hayal gücüyle karıştırarak kullanır.

İlk bilimkurgu filmi George Melies'nin La voyage dans la luna'sıdır. Filmin konusu Jules Verne'in Ay'a Yolculuk ve H. G. Wells'in Aydaki İlk insanlar adlı yapıtlarının karışımıdır. Film, grotesk, komik ve peşpeşe gelen şaşırtıcı hareketli resimlerden oluşmuş bir sahneler dizisidir aslında. Bunda elbette Melies'nin bu filmi yalnızca değişik ve eğlenceli bir gösteri olarak görmesinin de bir etkisi vardır. Melies'nin kullandığı sinema hileleri kusursuz bir yanılsama yaratma amacına dönük olmaktan çok, hareket ve dönüşümlerin canlandırılmasına yarayan yeni şaşırtıcı mekanik olanakların gösterilmesini amaçlar. Bu hilelerin bir bölümü Melies'nin kendi tiyatrosu olan Theatre Robert Houdini'de denenmiş ya da önceden geliştirilmişlerdi. Bu ilk sinema hileleri zaman zaman zaman iyice belli oluyordu. Örneğin oyuncular boyanmış bir fonun önünde hareket ediyorlar, bir hareket yanılsaması için bu fon sağa sola kaydırılıyordu.

Melies, filmlerinde fantastik temalara başvurmakla birlikte bunları aslında bir öykü anlatmak için kullanmaz. Onun yaptığı daha çok popüler tasarımları yan yana dizmek, bunları mizahi, hileli teknik araçlarla biribirine bağlamaktır. Bu tutumuyla bir bakıma içinde bulunduğu ve bağlı kaldığı varyete ve sihirbaz tiyatrosuna yakın durarak şaşırtıcı görünltüer geçidi içeren bir "show" sunar. Bu gösteri o dönemin beğenilerine sesleniyordu fakat sağlam bir yapısı ve bir mesajdan yoksun olduğu için bu filmler ilerde yeniden keşfedilecekleri zamana değin unutulup gittiler.

İlk filmlerin konusu havada, denizde ya da karada hareket eden değişik araçlarla yapılan fantastik yolculuklardı. Bunda o dönemlerdeki Jules Verne'in etkisi de vardı. Belki de yeryüzünün bilinmeyen noktalarının yeni yeni keşfedildiği bir dönemin yaşanıyor olması bu konuda etkili oldu. Bilimkurgu sinemasında işlenen ve türün gelişmesine katkıda bulunmuş bir tema da çılgın, deli bilimadamı tipidir. Şeytansı yapılarıyla ya da aptal biri olarak karşımıza çıkan bu doğabilimcisi ya da kâşif insanlığın hayatını tehlikeye sürükler. Bu kişilikler genellikle



Faust gibi cehennemle, şeytanla anlaşıp onlarla işbirliği yapan, çılgınca isteklerin peşinde olan ve kendini insanüstü güçlerle donatmayı amaçlamış bilginlerdir. Dr. Frankenstein sonradan kendi yaşamına son verecek bir canlı yaratır. Dr. Jekyl ise kendini canavara dönüştüren bir iksir yapar.

Bu tipleme aslında 1930'lara değin tam tersi bir biçimde işlenmiştir. Özellikle Amerikan halkının gözünde bilim adamı denince ilk akla gelen Thomas A. Edison'dur. Çeşitli buluşlarıyla gündelik yaşamı kolaylaştıran Edison, halk arasında sevilir. Böyleyken nasıl olup da iyi bilim adamından deli, kötü Bilim adamına gelinmiştir? Bilim, insanların hizmetinde, yaşamı kolaylaştırmaya yönelikken nasıl olmuş da birden canavarlar üretmeye başlamıştır? Bu soruların bazı pratik yanıtları var elbette. Sinemada canavar ya da deli bilim adamı tipleri yaratmak hem ucuz bir makyajla hallolabiliyor hem de güçlü bir senaryo gerektirmiyordu. Bunların yanı sıra önemli bir neden de Birinci Dünya Savaşı'nın yıkıcı anılarının henüz tazeliğini koruyor olmasıydı.











Bir zamanlar bilim adamı dendiğinde insanların aklına ilk gelen, buluşlarıyla yaşamı kolaylaştıran Thomas A. Edison'du. (yukarıda) Bilim adamlarının birdenbire korkunç canavarlar yaratan, dünyayı ele geçirmek isteyen kişiliklere bürünmesi ise Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra bilime duyulan güvenin sarsılmasının yansımasıdır.

Elindeki bilgi ve teknolojiyle tüm dünyaya sahip olmak isteyen bilim adamı tipi bilginin önemli bir güç olduğunu haber veriyordu. Mesaj aslında açıktı, bilim kötü niyetli insanların elinde korkunç bir silah olabilir. İkinci Dünya Savaşı bu düşünceyi haklı çıkardı. Bilimin insana her zaman mutluluk getirmediğinin, kötü niyetli ellerde bir yıkıma dönüşebileceğinin bir kanıtı olarak Naziler görev başındaydı. Dr. Moreau'nun tersine Dr. Mengele hayvanlarla değil insanlarla deneyler yapıyordu. Mavi gözlü insanlar yapmak için insanların gözlerine mürekkep damlatan, acıya dayanıklılığı ölçmek için insan gövdelerinden parçalar koparan Mengele, en az 1930'lu yılların filmlerinde görülen deli profesörler kadar kaçık, onlar kadar kadar kötü ruhludur.

İkinci Dünya Savaşı sonrası dünyasında yaşanan en büyük gelişmelerden biri de nükleer silahlar korkusudur. Amerika'nın Japon kentleri Hiroşima ve Nagazaki'ye attıkları atom bombasının dehşeti yalnızca Japon halkının değil tüm insanlığın belleklerine kazınmıştır.

Amerikan sinemasında nükleer tehlike, denetim ve kullanım mekanizmalarının yanlış ellere düşmesi sonucunda ortaya çıkan bir felaket olarak işleniyordu. İnsanlar endişeleniyordu çünkü askeri, bilimsel ve ekonomik yapı en gizli devlet sırları arasında yer alıyordu. Bu gücün nasıl denetleneceğini halk bilmiyordu ve kötüye kullanılabileceğinden, en azından buna yeltenecek kötü niyetli insanların ortaya çıkabileceğinden kaygı duyuluyordu. 1961 yılında çevrilen filmlerden birinde bu endişenin izleri görülebilir: Dünya hükümetleri bir atom kazasını örtbas etmeye çalışmaktadır Kuzey ve Güney Kutuplarında aynı anda patlatılan iki atom bombası Dünya'yı yörüngesinden saptırır. Dünya Güneş'e doğru yol almaktadır. Bir Londra gazetesinin yazı işleri müdürü ve muhabiri gerçeği öğrenirler. Dünya'yı bekleyen felakete ilişkin haber gazetede yer alır almaz büyük bir panik başlar. Yeryüzünde ısı yükselir, peşinden su kıtlığı başgösterir. Nehirler kurur. Yağma ve şiddet çevrede kol gezmeye başlar. Filmde nükleer denemelerin iklimi etkileyeceği kaygısının izlerini görmek mümkündür. Bunun yanında çözüm yine bilim yoluyla gelecektir. Dünya'nın dört farklı yerinde patlatılan atom bombaları gezegenin yeniden eski yörüngesine girmesini sağlar; sorun çözülmüştür.



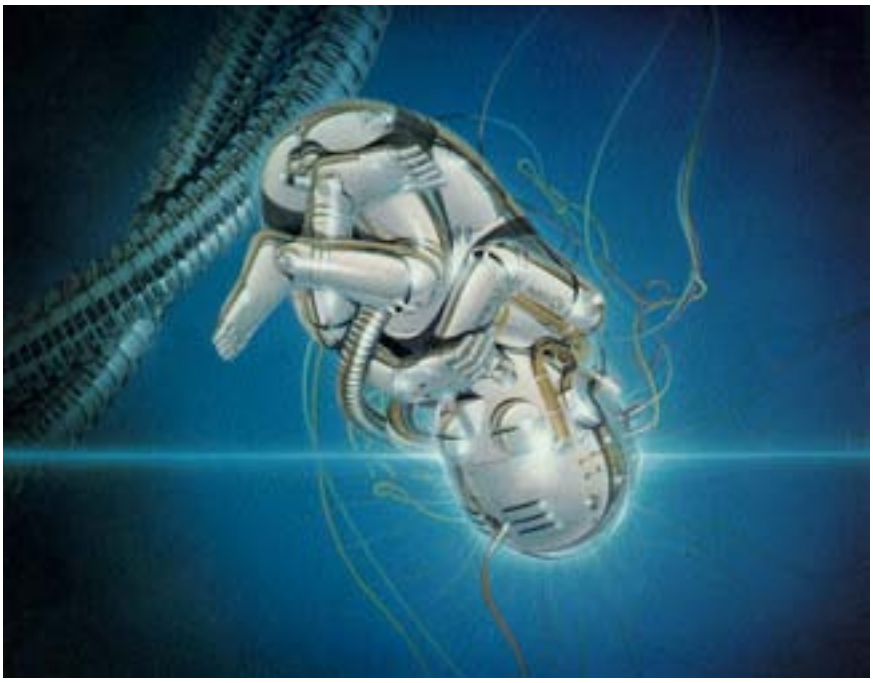
Nükleer savaş sonrası yaşanabilecek kargaşalar, felaket filmlerinin de ana konusunu oluşturmuştur. Albert Einstein'a atfedilen bir sözü anımsatır bu: "Üçüncü Dünya Savaşı'nın nasıl yapılacağını bilmiyorum ama dördüncüsünün nasıl olacağını söyleyeyim: Ok ve yayla yapılacak." Bu sözler nükleer savaş sonrası yaşanacak kargaşa korkusunu yansıtmaktadır. Öyle ki bu kargaşa insanlığın sahip olduğu bilimsel mirası ve gelişmişliği de bir çırpıda yıkacak, insanlık yeniden güçlü olanın yaşama şansı bulduğu vahşi bir dönem yaşayacaktır. Bu düşünceler bilimkurgu filmlerinde sıkça işlenir. Nitekim Panic in the Year Zero (Sıfır Yılında Panik) adlı filmde işlenen konu tam da böyledir: Bir aile Los Angeles'tan piknik yapmak üzere ayrıldıktan kısa bir süre sonra kent atom felaketine uğrar. Ailenin babası endişe içinde bir silah dükkânı bulur. Dükkân kapalıdır ama içeriye zorla girer ve silahları toplar. "Bundan böyle yalnızca güçlü olan ayakta kalacaktır" der. Film bilimkurgunun bildik temalarından biri olan insanlığın yeniden ilkel-barbar evresine dönmesi düşüncesi çevresinde dolaşır. Aslında bu tür filmlere en iyi örnek son yıllarda çekilmiş olan Mad Max (Çılgın Max) filmleridir. 2000'li yıllarda yaşanan bir nükleer savaş sonrası ilkel bir duruma bürünen dünyayı ve bu dünyada yaşama mücadelesi veren eski bir polisin başından geçenlerin anlatıldığı bir filmdir Çılgın Max.

Bu tür filmlerin örneği daha da çoğaltılabilir. Fakat şurası bir gerçektir ki ister anlamlı, ister saçma öyküler anlatsın bu filmler çok önemli bir görev yerine getirmişlerdir. İnsanlığın başına gelebilecek en kötü felaketlerden birinin nükleer savaş olacağını, bir bakıma halk bu filmler yoluyla öğrenmiştir. Nükleer silahların yıkıcı gücünü, insanların yaşadığı trajediyi Hiroşima ve Nagazaki gibi örnekler ne kadar etkileyici olurlarsa olsunlar insanlara tam olarak anlatamazdı. Film de olsa nükleer silahların ne büyük yıkımlara yol açabileceğini gözleriyle gören insanlar bu gücün çılgınca amaçlarla kulanılmaması için daha duyarlı oldular.

Her dönem kendi bilimkurgusunu üretmiştir. 1900'lü yıllarda geleceğe umutla bakan, 2000'li yıl-

lardan beklentileri olan insanların 1920'li, 1930'lu yıllarda yıllarda yaşadıkları tedirginlik ve bilime karşı taşıdıkları kuşku, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra arttı. Bununla birlikte yeni başlayan bir dönem geleceğe yeniden ümitle bakmasını sağladı insanların: Ay'a ayak basılmıştı. Ay'la birlikte evrenin kapıları da insanlığın önünde açılmaya başlamıştı. Jules Verne'e hatta ondan çok daha öncesine, eski Yunan'a kadar dayanan bir merak ve amaç yeniden gündeme gelmişti. Ay'a ayak basmak o kadar olanaksız, o kadar düşsel bir şeydi ki Ay'a gidebilen artık her yere gidebilirdi. Ve insanlar kendilerine bir soruyu daha sık sormaya başlamışlardı: Evrende yalnız mıyız? Bu soruya bilimkurguyla ilgilenenlerin hiçbiri evet diye yanıt vermez. Evrenin değişik köşelerinde mutlaka ileri uygarlıklar vardır. Bilimkurgu sineması, hatta İkinci Dünya Savaşı sonrasında Alman tehlikesini atlatan ve böylece düşmansız kalan Amerikan hükümeti kendilerine hedef olarak komşu gezegenimiz Mars'ı seçerler. Üstelik Mars, 1890'larda Schiaparelli'nin üzerinde kanallar gördüğü ve Percival Lowell'ın burada akıllı canlılar yaşadığını öne sürdüğü bir gezegendir. Lowell, 1906 yılında yazdığı Mars ve Kanalları adlı kitabında Mars'ın ölmekte olan bir uygarlık olduğunu ve bu gezegende yaşayan akıllı canlıların kutup bölgesindeki buzulların her yıl erimesinden yararlanarak gezegen çapında bir sulama sistemi kurmuş olduklarını anlatıyordu. Lowell'a göre Mars'ta görülen kanallar da su yolları çevresinde yetişen bitki kuşağıydı. Percival Lowell'ın üzerinde çok tartışılan bu kuramı, Haziran 1965'te Mars yakınlarından geçen Mariner 4 uzay aracının gönderdiği bilgilerle çürütüldü. Fakat insanların aklına akıllı uzaylılar düşüncesi girmişti bir kez. Dünya'yı ele geçiren uzaylı canlılar ve insanların bu canlılarla mücadele etmesi bilimkurgu türünün vazgeçilmez besin kaynaklarından biriydi.

Uzaylı canlılar ve uzaylılarla savaş düşüncesi bilimkurgu ürünlerinde ele alınan en geniş konulardan biri oldu. Buck Rogers, Flash Gordon ya da Jet Logan uzun yıllar insanlığı Dünya dışı canlılara karşı korudular. Bugün en fazla seyredilen ve bilinen bilimkurgu yapıtlarından biri olan Yıldız Savaşları filmiyse bu geleneğin üzerine kurulmuş-



tur. Yıldız Savaşları filminde adeta bir peri masalı izleriz. Teknolojiyle donatılmış bir çağdaş peri masalıdır Yıldız Savaşları; bir western, ortaçağa ait kılıçlı pelerinli bir şövalye filmi, bir macera, bir masal ve biraz da komedidir.

Televizyonun yaygınlık kazanması bilimkurgu filmlerini hem iyi hem de kötü yönden etkilemiştir. Fimler daha çok insan tarafından seyredilmiş ve bilimkurgu türünün böylece daha geniş kitleler tarafından izlenmesi olanak kazanmıştır. Buna karşın son dönem filmlerinde işlenen çoğunlukla bilimkurgu değil bilimkurgu öğeleri içeren macera, polisiye ya da savaş filmleridir.

Son dönem filmlerinin geçmişteki bilimkurgu filmlerine karşı bir avantajı vardır. Gelişen bilgisayar teknolojisi yardımıyla elde edilen özel efektler filmlerin inandırıcılığını yükseltmektedir. Daha gerçekçi görüntülerle seyirciler sanki dinozor dolu bahçelerde gezerler ya da uzayın bilinmeyen köşelerine yolculuk ederler. Aslında teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin, her dönem birbirinden ne kadar değişik olursa olsun insanlığın içindeki tek bir dürtü bilimkurguyu gelecekte de var etmeye devam edecek: Merak. "Merak asla uyumaz" der bir atasözü. Bizi biz yapan, tüm düş gücümüzü belirleyen ve ilerlemeye neden olan merak değil midir?

Bilimkurgunun her dönem değişik bir şekilde geliştiğini ve değişik konulara eğildiğini görmek mümkün. Bununla birlikte yaşadığımız çağ mı düş gücümüzü belirliyor, yoksa düş gücümüz mü yaşadığımız çağı sorusuna yanıt aramak gerek. Zaman geçiyor ve dünya çok hızlı değişiyor artık. Kuşaklar arasındaki farklar her yüzyılda olagelmiştir; ama acaba 20. yüzyıldaki kadar derin olmuş mudur bu farklar? Genç kuşaklar da değişen toplumla birlikte değişiyorlar. Çocukların bugün sahip oldukları oyuncakları 50 yıl öncesinde en ileri bilim merkezinde bile görmek mümkün değildi. Yetişme biçimleri onları bizimkinden çok farklı bir geleceğe hazırlıyor. Kendimize soralım: Gelişen dünyada çocuklarımızın yüzyılında yaşamaya, 2000'li yılların insanı olmaya hazır mıyız? Gelecekte onları anlayabilecek miyiz? Anlaşabilecek miyiz?

Gökhan Tok

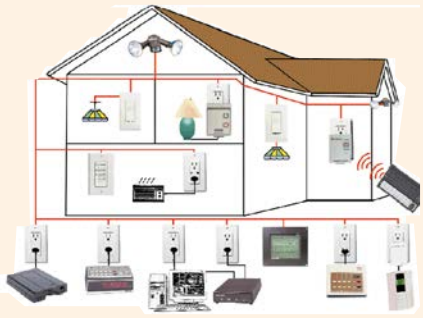
Kaynaklar
Roloff, B, Seesslen, G., Ütopik Sinema, Çev:Veysel Atayman, Alan, 1995
Shortland, Shallis, Lambourne, Close Encounters?, Adam Hilger, 1990
Clute, J., Science Fiction, The Illustrated Encyclopedia, DK, 1995





Ev Otomasyonu





Ev otomasyonu sistemleri elektirik hatlarını iletişim ortamı olarak kullanırlar.

Elektronik endüstrisi, geliştirdiği yeni teknolojileri ucuza üretebilme ve bu teknolojiler için yeni pazar yaratabilme yeteneğine sahiptir. Yıllardan beri üretim teknolojileri alanında yapılan çalışmalar sonunda, elektronik devre elemanlarının ucuza üretilmesi, kuramsal olarak gelişimini tamamlamış, maliyet engeline takılan birçok sistemin dünya pazarına girmesine olanak sağlamıştır. Son zamanlarda bu gelişmelerden payını almış en şanlı sistem, ev otomasyonudur.

Otomasyon, bir sistemin belirli bir senaryoya göre, herhangi bir operatöre gerek duymaksızın yönetilmesidir. Senaryoların akışı, algılayıcılarla algılanan olaylara ve zamana göre belirlenir. Endüstride, otomasyon sistemleri yüzyılı aşkın bir süredir kullanmaktadır. Bu sistemlerin evlerde kullanımıysa ancak üretim teknolojisindeki gelişmelerle gerçekleşebilmiştir. Yapılan pazar araştırmaları sonucunda, evlerin büyük bir çoğunluğunun ev otomasyonu sistemlerine gereksinim duyduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, ev otomasyon sistemlerinin enerji tasarrufunu artırması, her türlü soruna karşı güvenlik önlemi alması ve defalarca yapılan işleri otomatik hale getirmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bunun yanında, böyle bir sistemin, kurulurken evde herhangi bir tadilat yapılmaması, kolay anlaşılır olması, basitçe monte edilebilmesi ve maliyetinin, sağladığı avantajlara göre kabul edilebilir düzeyde olması beklenmektedir. Birçok büyük firma, bu bilgiler doğrultusunda yatırımlarını yönlendirmiş ve ev otomasyonu sistemlerini bugünkü haline getirmiştir.



Birçok firma, ev otomasyonuna uygun anahtar ve priz kontrol birimi üretir.

Ev otomasyonu sisteminde kullanılan tüm aygıtlar, birbirleriyle haberleşir. İletişim ortamı olarak, evlerde bulunan mevcut elektrik hatları kullanılmaktadır. Elektrik hatlarının kullanımı, sistem kurulumu ve maliyeti açısından büyük avantaj sağlayacağından, araştırmacılar uzun bir süreden beri bu konu üzerinde çalışmaktaydılar. Elektrik hatları kullanılarak yapılan veri iletişimi, hatlarda bulunan gürültü ve girişim etkilerinden olumsuz yönde etkilenir. Bu durumda, uzak noktalar arasındaki veri iletişimi için veri sinyallerinin hem analog hem de sayısal olarak işlenmesi gerekmektedir. Firmaların bu konuda geliştirdikleri özel yongalar sayesinde, elektrik hatları üzerinde veri iletişimini gerçekleştirebilecek, sinyal işlemcili devreler yapılmıştır. Öte yandan, ev otomasyonu sistemlerinde geliştirilen yongalar tarafından kullanılacak ortak bir veri iletişim yöntemi çalışmaları da yapılmıştır. Ne var ki henüz standart hale gelmiş ve dünya pazarında kabul görmüş genel bir veri iletişim yöntemi bulunmamaktadır. Son yıllarda Amerika'da kullanılan X10 standardı, günümüz standartları içinde en yaygın olanıdır.

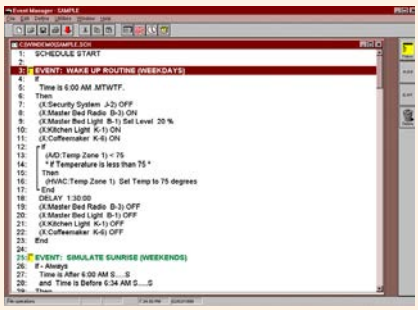
X10 yöntemi, PLC (Power Line Carrier -Elektrik hattı taşıyıcı) teknolojisini kullanır. Evler için elektrik iletiminde kullanılan 220 V, 50 Hz şebeke geriliminin sıfır olduğu anlarda (50 Hz'lik bir şebeke gerilimi saniyede 100 kez sıfır olur) PLC işlemcisi, 120 kHz'lik kısa süreli bir vurum üretir. Vurumlar, ikilik dü-



Kapı kilitlerinden ışık veya hareket algılayıcılarına kadar birçok ev otomasyonu birimi vardır.



Kullanım amacına göre birçok merkezi yönetim birimi bulunur.



Gelişmiş bilgisayar yazılımları, merkezi yönetim birimlerinin programlanmalarını kolaylaştırır.

zende kodlama yapmak için kullanılır. Her bir bitin iletilmesi için iki vurum kullanılır. Temel bir X10 mesajı on üç bitten oluşur. Bu mesajın ilk dört biti başlangıç kodu, sonraki dört biti "ev kodu" diye adlandırılan aygıt seçme kodudur. Bundan sonra gelen dört bitse, işlev/işlem kodudur. En son bit, bir önceki dört bitin işlem mi yoksa işlev mi olduğunu belirtir. X10 mesajları temel biçimde olabileceği gibi uzatılmış özel biçimlerde de olabilir. X10 standartında üretilmiş her aygıt, bilgisayar ağlarında da kullanılan veri iletimi kontrolüne sahiptir. Bir X10 mesajı, elektrik hattına verilmeden önce hat kontrol edilir. Eğer elektrik hattında başka bir X10 mesajı yoksa, mesaj hatta verilir. Mesajın başında bulunan aygıt seçim kodunu, sistemde bulunan tüm aygıtlar algılar ama yalnızca doğru koda sahip aygıt, mesajın geri kalan bölümünü de alır (buna "adresleme" de denir).

Ev otomasyon sistemlerinde, otomasyon senaryosunu gerçekleştirebilmek için birçok birim kullanılır. Bunlar arasında, çevredeki olayları algılamak için kullanılan algılayıcılar, gerekli işlemleri yerine getirebilmek için elektronik ya da mekatronik (mekanik–elektronik) işlem birimleri ve tüm sistemi kontrol edebilmek için de merkezi yönetim birimi bulunur. Algılayıcılar ortamdaki hareketi, sıcaklığı, nemi, gazları, ışığı ya da sesi algılar; bu bilgileri kodlanmış elektrik sinyaline dönüştürerek elektrik hatları üzerinden iletirler. İşlem birimleriyse, lambanın otomatik yakılıp söndürülmesinden otomatik evcil hayvan besleme sistemine kadar uzanan geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Televizyon ya da müzik seti gibi aygıtlara kumanda edebilen, insan sesini tanıyıp komut alabilen, pencereleri, kapıları, su ve gaz vanalarını açıp kapatabilen elektronik ve mekatronik sistemler otomasyon işlem birimlerine örnek olarak verilebilir. Bu birimlerin çeşitliliği tümüyle tasarımcının hayal gücüyle sınırlıdır.

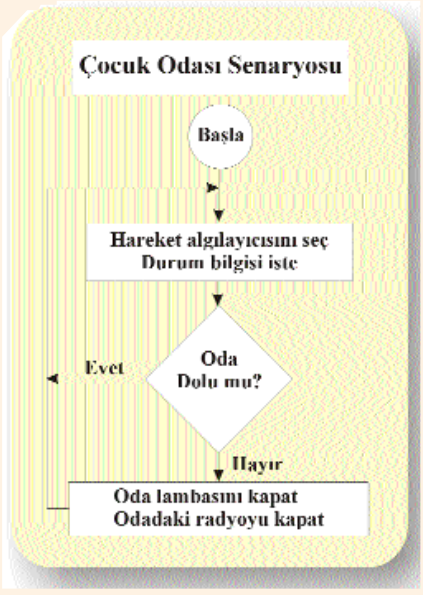


Bir uzaktan kumanda birimiyle, ev otomasyon sistemi yönetilebilir.

Ev otomasyon sistemlerinin en önemli birimiyse merkezi yönetim birimleridir. Merkezi yönetim birimi, basit bir mikroişlemci içerebildiği gibi, kişisel bilgisayar tabanlı da olabilir. Merkezi yönetim birimleri, işlem gücü, programlanabilme özelliği ve kumanda edebildiği aygıt sayısı gibi özelliklere göre sınıflandırılır.

Ev otomasyonunda kullanılan senaryolar merkezi yönetim birimi tarafından gerçekleştirilir. Bu senaryolar gerçekte yönetim birimine yüklenmiş programlardır. Program yazmak için genellikle gelişmiş ev otomasyonu yazılımları kullanılır ancak basit uygulamalara yönelik senaryoları, program yazmadan gerçekleştirmek de olanaklıdır. Merkezi yönetim birimi, içerdiği işlevlere göre çeşitli yollarla kontrol edilebilir. Kişisel bilgisayarda görsel olarak hazırlanmış senaryolar, yönetim birimine RS232 ya da kızılötesi iletişim kapısından yüklenebilir. Yönetim biriminin işlevlerine, telefon hatları kullanılarak herhangi bir yerden kumanda edilebileceği gibi, yine telefon hatları üzerinden durum bilgisi raporu da alınabilir.

Ev otomasyonu için geliştirilen senaryolar, otomasyon zincirine bağlı aygıtların işlevsel yetenekleriyle sınırlıdır. Gelişen teknolojiyle artan ev otomasyon zinciri daha fazla olayın algılanıp, kumanda edilebilmesini sağlayacağından, yakın bir gelecekte evlerin tümüyle kontrol edilmesi olanaklı olacaktır. Günümüz sistemleri, geleceğin akıllı evlerinin ilk örneklerini daha şimdiden sunmaktadır.



Yandaki şemada gösterilen program çocuk odasında ait bir ev otomasyonu senaryosudur. Çocuk odasında hareket algılayıcıyı, lambaları ve radyoyu açıp kapatabilmek için X10 uyumlu bir anahtar bulunur. Merkezi yönetim birimi hareket algılayıcıyı sürekli kontrol eder. Eğer algılayıcı odada herhangi bir hareket algılarsa, yönetim birimi radyonun ve ışıkların durumunu değiştirmez. Odada hareket yoksa, yönetim birimi birkaç dakika bekleyip odadaki lambayı ve radyoyu kapatır.

Okan Demirel

Kaynaklar:
www.smarthome.com
www.web.cs.ualberta.ca/~wade/HyperHome/Faq
www.ee.washington.edu/conselec/Sp96/projects/alundbg/final/app.htm
www.haser.com/smarthome/index.htm
www.nor.webdpl.com
"Power Line Modems and Applications", SGS-Thomson, 1994.
"LM1893/2893 Carrier-Current Transceiver Data Book", National Semiconductor, 1995.

Kasparov'un Dönüşü





Yanda turnuvadan bir görüntü. Birçok satranç sever bu büyük organizasyonda en iyi oyunlarını çıkartmaya çalışıyor. Üstte ise Sokolov-Kasparov karşılışması. Henüz ilk hamleler yapılmış ve çarpışma az sonra başlıyor.

Hoogovens Satranç Turnuvası Kasparov'un birinciliğiyle sonuçlandı. Satranç dünyasının en önemli turnuvalarından biri olan Hoogovens'e

Kasparov, Anand, Kramnik, Topalov, Ivanchuk gibi büyükustalar katıldı. 14 tur üzerinden oynanan turnuvada birincilik, 10 puanla Kasparov'un oldu. Kasparov tek yenilgisini Sokolov'dan aldı. 4 beraberlik ve 8 galibiyet alan Kasparov turnuvanın demir adamı olarak anılıyor. Hiçbir yenilgi almadan turnuvayı bitiren ve Kasparov'a en çok yaklaşan kişiyse 9,5 puan toplayan Anand oldu. Kramnik 8 puanla üçüncülüğü aldı.

Kasparov turnuvadan önce düzenlenen basın toplantısında Dünya Şampiyonluğu'yla ilgili soruları yanıtladı. Büyükustanın bu toplantıda söylediklerinden bazı alıntılar: "Ünvanımı koruma şansım olmadığı için bir hayli üzgünüm, ancak bunun FIDE'yle olmayacağını da biliyorum."

"Karpov ve benim aramda bir maç yalnızca bir nostalji olabilir. Geçmişteki büyüklüğüne rağmen Karpov şimdi tarih oldu."

Kasparov'un turnuvadan sonraki basın toplantısındaki sözleri de ilginçti. "Sanırım bu, hayatımdaki en iyi turnuvam oldu. Yermolinsky'ye karşı oynadığım oyun bir hayli ilginç oldu. Topalov karşısındaki oyunumu da izleyiciler çok beğendiler; ama ben yine de en iyi oyunumu Svidler'e karşı çıkardığımı düşünüyorum. Rakibim çok iyiydi ve ben arka arkaya kusursuz on hamle yaparak oyunu kazandım." Kasparov kaybettiği tek oyun için de şunları söylüyordu: "Aklım durmuştu. O sabah anneme kötü hissettiğimi ve bütün turnuvayı berbat edebilecegimi söylemiştim. Daha sağlam bir yol seçebilirdim; ama beraberlik için oynamak istemiyorum, hep savaşmak peşindeyim."

Turnuvadan Oyunlar

Birinci tur

Kasparov,G-Ivanchuk,V

1. d4 d5 2. c4 e6 3. Ac3 Af6 4. cxd5 exd5 5. Fg5 c6 6. Vc2 Aa6 7. e3 Ab4 8. Vd2 Ff5 9. Kc1 a5 10. a3 Aa6 11. Age2 h6 12. Ff4 Ad7 13. Ag3 Fe6 14. e4 Ab6 15. exd5 Axd5 16. Axd5 Vxd5 17. Fc4 Vxg2 18. Ve3 O-O-O 19. Fxe6+ fxe6 20. Vxe6+ Kd7 21. Ve8+ Kd8 22. Ve6+ 1/2-1/2

Reinderman,D-Anand,V

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fc4 e6 7. Fb3 b5 8. O-O b4 9. Aa4 Fd7 10. f4 Ac6 11. f5 e5 12. Af3 h6 13. Ve1 Fe7 14. Vg3 Þf8 15. Ve1 Kb8 16. Fd2 Ve8 17. a3 a5 18. Þh1 Þg8 19. Kg1 bxa3 20. Kxa3 Ad4 21. Axd4 exd4 22. Ka1 Fc6 23. Fxa5 Axe4 24. Kf1 h5 25. Ab6 h4 26. Fd5 Fg5 27. Kf3 h3 28. Fxc6 Vxc6 29. Ve2 Ff4 30. Þg1 Fe3+ 31. Þh1 Ke8 32. Vc4 Af2+ 33. Kxf2 Vxc4 34. Axc4 Fxf2 35. Axd6 Ke2 36. b4 Fg3 37. gxh3 Fxd6 0-1

Van Wely,L-Kramnik,V

1. d4 d5 2. c4 c6 3. Ac3 Af6 4. Af3 dxc4 5. a4 Ff5 6. Ae5 e6 7. f3 Fb4 8. e4 Fxe4 9. fxe4 Axe4 10. Fd2 Vxd4 11. Axe4 Vxe4+ 12. Ve2 Fxd2+ 13. Þxd2 Vd5+ 14. Þc2 Aa6 15. Axc4 O-O 16. Vf3 Vc5 17. Fe2 Ab4+ 18. Þb1 Kad8 19. Kc1 Kd4 20. Ka3 Kfd8 21. g4 Vg5 22. Kb3 a5 23. h4 Vg6+ 24. Þa1 Ac2+ 25. Þa2 Ab4+ 26. Þa1 Ac2+ 1/2-1/2

Yermolinsky,A-Svidler,P

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 d5 4. cxd5 Axd5 5. e4 Axc3 6. bxc3 Fg7 7. Fe3 c5 8. Af3 Va5 9. Vd2 Fg4 10. Kc1 O-O 11. Ag5 cxd4 12. cxd4 Vxd2+ 13. Þxd2 Ac6 14. d5 Aa5 15. Fd3 h6 16. h3 Fd7 17. Af3 e6 18. Fc5 Kfe8 19. Fb4 exd5 20. exd5 b6 21. Kc7 Kad8 22. Ke1 Kxe1 23. Þxe1 1/2-1/2

Topalov,V-Timman,J

1. c4 e5 2. g3 Af6 3. Fg2 d5 4. cxd5 Axd5 5. Af3 Ac6 6. O-O Fe7 7. d4 e4 8. Ae5 f5 9. Axc6 bxc6 10. Va4 Vd7 11. Kd1 c5 12. Vxd7+ Fxd7 13. dxc5 Fe6 14. Ad2 O-O-O 15. a3 e3 16. Af1 exf2+ 17. Þxf2 Fxc5+ 18. Þe1 Khe8 19. Fg5 Kd6 20. Kac1 Fb6 21. Ff3 h6 22. Ff4 Kd7 23. Fe5 g5 24. Fd4 g4 25. Fh1 Ff7 26. Fxb6 axb6 27. Kc6 f4 28. Þf2 h5 29. Kd4 fxg3+ 30. Axg3 Ke5 31. Kh6 Kd8 32. Þe1 Kd6 33. Kh8+ Þd7 34. Kh7 Þe8 35. Ka4 Af4 36. Kxf4 1-0

Piket,Je-Sokolov,I

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 d5 4. Af3 Fg7 5. Vb3 dxc4 6. Vxc4 O-O 7. e4 a6 8. Fe2 b5 9. Vb3 Fb7 10. e5 Ad5 11. O-O c5 12. dxc5 Ad7 13. Axd5 Axc5 14. Axe7+ Vxe7 15. Vb4 Kac8 16. Fe3 Fxf3 17. Fxf3 Vxe5 18. Kad1 Aa4 19. b3 Ac3 20. Fd4 Ae2+ 1/2-1/2

Shirov,A-Kasimdzhanov,K

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. O-O Af6 8. Fe3 Fb4 9. Aa4 Fe7 10. c4 Axe4 11. c5 O-O 12. Kc1 Kb8 13. g3 Af6 14. Ff3 g6 15. Ab6 Kd8 16. Va4 e5 17. Ab3 d5 18. cxd6 Kxd6 19. Aa5 e4 20. Fxe4 Axe4 21. Vxe4 Fh3 22. Kfe1 Ke6 23. Vf4 Vxf4 24. Fxf4 1/2-1/2

Ükinci tur

Ivanchuk,V-Kasimdzhanov,K

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Vc7 6. g3 a6 7. Fg2 Af6 8. O-O d6 9. Ke1 Fd7 10. Axc6 bxc6 11. Aa4 Kb8 12. b3 e5 13. Vd3 a5 14. Fd2 Fe7 15. c4 O-O 16. Kac1 Kfd8 17. c5 dxc5 18. Axc5 Fg4 19. Ve3 Fc8 20. Kc2 Kd4 21. Kec1 Vd8 22. Fe1 Kb5 23. f3 Ah5 24. Vf2 Fg5 25. Kb1 Vd6 26. f4 Ff6 27. fxe5 Fxe5 28. Kbc1 1/2-1/2

Kramnik,V-Yermolinsky,A

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Vc2 d6 5. Fg5 Abd7 6. e3 b6 7. Age2 Fb7 8. a3 Fxc3+ 9. Axc3 h6 10. Fh4 O-O 11. f3 c5 12. dxc5

Dünya Satranç Şampiyonları



Machgielis (Max) Euwe

Machgielis Euwe 5 MayÝs 1901'de Amsterdam'da doðdu. Satranç oynamayÝ 4 yaþÝnda geldiði zaman ebeveyninden öðrendi. 1921 yÝlÝnda Max Hollanda Þampiyonu oldu. Bu ünvanÝ satranç hayatÝ boyunca 11 kez daha alacaktÝr. 1923'te Euwe Amsterdam Üniversitesi Matematik Bölümü'nden çok iyi bir dereceyle mezun oldu. 1926 yÝlÝnda doktorasÝnÝ yaptÝ. Euwe aynÝ zamanda amatör bir boksördü ve Avrupa Amatör Boks Þampiyonasý'nda aðÝrsÝklet dalÝnda þampiyon oldu. 1927 yÝllarÝnda Alekhine'le karþÝlaþtÝ. Euwe 2 kazanç, 5 beraberlik ve 3 kayÝpla maçÝ kaybetti. AynÝ sonucu 1928'de Bogoljubov'la oynadÝðÝ maçta aldÝ. Hauge'de son kez yapÝlan Amatör Satranç Dünya Þampiyonluðu'nu ikinci kez kazandÝ.



1930-31 yÝllarÝnda Hastings'de yapÝlan bir turnuvada Capablanca'nÝn önünde birinci oldu. Daha sonra Capablanca'yla 10 oyunluk bir maç yaptÝ ve 8 beraberlik 2 kayÝpla maçÝ kaybetti. 1934'te Zürih'te birinci oldu. 1934-35'de Flohr ve Thomas'la Hastings'te birincilikleri paylaþtÝ. 1935 yÝlÝnda Euwe Alekhine'le Dünya Þampiyonluðu için karþÝlaþtÝ ve herkesi þaþýrtarak maçÝ kazandÝ. Bu þampiyonluðun oyunlarÝ dünya üzerindeki 23 farklÝ yerde yapÝldÝ. Euwe 9 kazanç, 13 beraberlik ve 8 kayýpla beþinci Dünya Þampiyonu oldu. Bu, ertelemelerde yardÝmcÝlardan analiz yardÝmÝ alÝnabilen ilk Dünya Þampiyonluðu'ydu.

1936'da Zandvoort'ta Fine'nin ardÝndan ikinci oldu. AynÝ yÝl Nottingham'da Capablanca ve Botvinnik'in ardÝndan üçüncü oldu, Amsterdam'da Fine'yle birincilikleri paylaþtÝ. 1935-1937 arasÝ Euwe Alekhine karþÝsÝnda 3 kazanç, 3 beraberlik ve 1 kayýp elde etti. 1937'de Alekhine'le ünvan için tekrar karþÝlaþtÝ. Euwe 4 kazanç, 11 beraberlik ve 10 kayÝpla ünvanÝnÝ Alekhine'e býraktÝ. Dünya SavaþÝ'nÝn kadar çeþitli baþarÝlarla eden Euwe, 1946'da Groningen'de Botvinnik'in ardÝndan ikinci oldu.

1946'da Alekhine'in ölümüyle satranç dünyasının tahtÝ da boþalmÝþtÝ. FIDE delegeleri 1947'de toplanarak bir sonraki ünvan maçına kadar Euwe'nin þampiyon kalmasÝnÝ kabul ettiler. Ancak toplantÝ'da Rus delegeleri bulunmuyordu. Bir gün geç kalarak toplantÝ'nÝn devamÝna katÝlan Rus delegeleri kararÝ yürürlükten kaldÝrarak yeni Dünya Þampiyonu'nu belirleyecek bir maç fikrini federasyona kabul ettirdiler. 1948 yapÝlan ünvan maçını Botvinnik kazanarak altÝncÝ Dünya Þampiyonu oldu. Max Euwe, Botvinnik, Smyslov, Keres, Reshevsky'nin ardÝndan sonuncu oldu. Yalnýzca 1 oyun kazanÝp, 6 beraberlik ve 13 kayÝpla maçÝ bitirdi.

1957 yÝlÝnda Bobby Fischer'le resmi olmayan bir maç oynayan Euwe ilk oyunu kazanarak ikincisinde berabere kaldÝ. 1970 yÝlÝnda FIDE baþkanlýðýna seçildi ve 8 yÝl boyunca bu görevde kaldÝ. Kendi imkanlarÝnÝ da kullanarak 100'ün üstünde ülkeyi gezerek bu ülkelerde satranc'Ýn geliþmesine yardÝmetti. Onun bu çabaları sayesinde 30 ülke FIDE'ye katÝldÝ.

Max Euwe 26 Kasım 1981 yÝlÝnda Amsterdam'da öldü. En yüksek ELO puanÝ 2600 olarak hesaplandÝ. Resmi olarak 600'den fazla turnuva oyunu oynamÝþ, bunda da % 57'lik bir baþarÝ oranÝ yakaladÝ.

Viswanathan Anand ve Veselin Topalov, Hoogovens turnuvasının ilk gününde Holandalı Dimitri Reinderman ve Jan Timman'ı yenerek iyi bir başlangıç yaptı. Dünya Şampiyonu Garry Kasparov', turnuvalardan uzun süre uzak kaldığından biraz tutuk başladı. İlk turda Beyaz'la oynamasına karşın Vasily Ivanchuk'la berabere kaldı. Vezir gambitiyle başlayan oyun Beyaz için iyi görünse de oyun ortası başlangıcında oyun eşitlendi ve beraberlikle bitti. Vishy Lakaplı Anand, 1500 izleyicinin 500'ünün oyunu alarak günün en iyi oyunu ödülünü kazandı. Basın toplantısında ise Anand rakibine övgüler yağdırdı. Üç yıl önce aynı varyasyonla yine Wijk-aan-Zee'de Topalov'a karşı yenilmişti. "Kimi incelemeler yaptım ve 8. ... b4'e çalıştım. Yanlış bir şeyler bulmadığımız için ana yolu unutup bu varyasyonu oynadım. Reinderman'ın 15. Ve1'i garip görünse de aslında muhteşem bir hamleydi. Çünkü Vezir artık g3'te bir işe yaramıyordu. Hatta 19. Kg1?! Hamlesi de beni bir an olsun telaşlandırdı.

Reinderman-Anand 19. Kg1'den sonra: "Siyah için iyi bir plan bulamadım. 19. ... Şh7 gelecek şu hamleler yüzünden kötüydü: 20. g4 Ad4 21. Axd4 (21. g5 Axf3 22. g6 fxg6 23. fxg6 Dxg6!) 21. ...exd4 22.g5! hxg5 (22. ... Fxa4? 23. g6+) 23. Kxg5 ve Siyah savunmasız kalır. 23. ...Şg8'den sonra, örneğin, 24. Kxg7+ kazanır. 23. ... Fc6 24. Vh4+ Şg8 25. Kxg7 Şxg7 26.Kg1+ durum farklı değil. Ama

dxc5 13. O-O-O Ve7 14. Fe2 Kfd8 15. g4 Ae5 16. Kxd8+ Kxd8 17. Kf1 Fc6 18. Fg3 Ag6 19. Fd3 Vd7 20. Fe2 Vb7 21. h4 Ah7 22. Kd1 Ke8 23. Ab5 Fxb5 24. cxb5 Af6 25. g5 hxg5 26. hxg5 Ad5 27. Vd2 Ve7 28. e4 Ac7 29. f4 e5 30. f5 Af4 31. Fxf4 exf4 32. g6 Vxe4 33. gxf7+ Þxf7 34. Fh5+ Þf8 35. Vd6+ Ve7 36. Fxe8 Vxd6 37. Kxd6 Þxe8 38. a4 Þe7 39. Kg6 Ad5 40. Þd2 Ae3 1-0

Svidler,P-Topalov,V

1. e4 c5 2. Ac3 g6 3. Af3 Fg7 4. d4 cxd4 5. Axd4 Ac6 6. Fe3 Af6 7. Fc4 O-O 8. Fb3 a5 9. a4 Ag4 10. Vxg4 Axd4 11. Vh4 d6 12. Ad5 Ke8 13. Kd1 Axb3 14. Fb6 Vd7 15. cxb3 Ka6 16. Fd4 Vd8 17. Fxg7 Þxg7 18. Vg3 Fe6 19. O-O Kc6 20. Ve3 Fxd5 21. exd5 Kc5 22. h4 Vd7 23. Vd4+ Þg8 24. h5 Vf5 25. hxg6 hxg6 26. Kfe1 b5 27. Kd3 f6 28. axb5 Kxb5 29. Kh3 g5 30. Vc4 Kb4 31. Ve2 Vg6 32. Ve6+ Þg7 33. Vd7 Vf7 34. Khe3 Þf8 35. Kh3 Þg7 36. Khe3 Þf8 37. Kh3 Þg7 1/2-1/2

Timman,J-Reinderman,D

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 g6 4. O-O Fg7 5. Ke1 e5 6. Fxc6 dxc6 7. d3 Ve7 8. a3 Af6 9. b4 Ad7 10. Abd2 O-O 11. Fb2 Kd8 12. Ac4 Ab6 13. Aa5 Aa4 14. Fc1 Vc7 15. c4 b5 16. Vc2 Fg4 17. Fe3 Kac8 18. Kac1 Fxf3 19. gxf3 Ff8 20. cxb5 cxb5 21. Ab3 Vd7 22. Axc5 Axc5 23. bxc5 Vxd3 24. Vb2 f6 25. Þg2 Þg7 26. Ke2 Vd7 27. Kd2 Vc6 28. Kcd1 Kxd2 29. Vxd2 Kc7 30. Vc3 Fe7 31. Kd5 g5 32. h4 h6 33. Vd2 Þg6 34. hxg5 hxg5 35. Ve1 Ve6 36. Va5 Kb7 37. Kd1 Vc6 38. Vd2 Kc7 39. Vd5 Þg7 40. Þg3 a5 41. Vxc6 Kxc6 42. Kb1 b4 43. axb4 axb4 44. Kxb4 Kc7 45. Kc4 Kc6 46. Kc2 Þg6 47. Þg4 Ff8 48. Kb2 Kc7 49. Kb5 Fe7 50. Ka5 Kc6 51. Kb5 Kc7 52. Þh3 Þf7 53. Þg3 Kc8 54. Kb7 Þf8 55. Kb6 Þf7 56. c6 Þg6 57. Fd2 Fd8 58. Ka6 Fc7 59. Þg4 Fd8 60. Fc3 Fc7 61. Fb4 Kb8 62. Fa5 Kc8 63. Fc3 Kb8 64. Fa5 Kc8 65. Fxc7 Kxc7 66. Kb6 Kc8 67. Þg3 Kc7 68. Þg2 Þh5 69. Þf1 Þh4 70. Kb7 1-0

Sokolov,I-Shirov,A

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 d5 4. Ff4 Fg7 5. e3 c5 6. dxc5 Va5 7. Kc1 dxc4 8. Fxc4 O-O 9. Af3 Vxc5 10. Fb3 Ac6 11. O-O Va5 12. h3 Ff5 13. Ve2 Ae4 14. Ad5 e5 15. Kxc6 bxc6 16. Ae7+ Þh8 17. Axe5 Fxe5 18. Axc6 Vd2 19. Vxd2 Axd2 20. Fxe5+ f6 21. Fc3 Axf1 22. Þxf1 Fd3+ 23. Þg1 Kac8 24. Ae7 Kxc3 25. bxc3 Fe4 26. c4 Þg7 27. Ad5 Kb8 28. Ac7 a5 29. Ae6+ Þf7 30. Ad4 Þe7 31. f3 Fb7 32. Fa4 Þd6 33. Fb5 Þc5 34. a4 Fc8 35. Þf2 Kb6 36. Ab3+ Þb4 37. Ad4 Fa6 38. Ac6+ Kxc6 39. Fxc6 Fxc4 40. e4 Fb3 41. f4 Fxa4 42. Fd5 Fc2 43. e5 fxe5 44. fxe5 Þc5 45. Fg8 h6 46. Þe3 a4 47. e6 Þd6 48. Þd4 Fb3 49. Þc3 Fxe6 50. Fh7 Ff7 51. Þb4 Þe5 52. h4 h5 0-1

Anand,V-Piket,Je

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Ad7 12. Abd2 cxd4 13. cxd4 Ac6 14. Ab3 a5 15. Fd3 Fa6 16. d5 Ab4 17. Ff1 a4 18. Abd4 exd4 19. a3 Axd5 20. exd5 Ff6 21. Axd4 Ac5 22. Ac6 Vb6 23. Ff4 Kfe8 24. Vc2 Ab3 25. Kad1 Vc7 26. Ke4 Kxe4 27. Vxe4 Fxb2 28. Ke1 Vd7 29. Vb4 Ff6 30. Fxd6 h6 31. Fd3 Ke8 32. Kxe8+ Vxe8 33. Fe7 Fb2 34. Ve4 g6 35. Fb4 Vxe4 36. Fxe4 Ff6 37. d6 Fc8 38. Fd3 Fd7 39. Ab8 Fe6 40. Fxb5 Ad4 41. Fxa4 1-0

Kasparov,G-VanWely,L

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 e5 6. Adb5 d6 7. Fg5 a6 8. Aa3 b5 9. Ad5 Fe7 10. Fxf6 Fxf6 11. c3 Fg5 12. Ac2 O-O 13. a4 bxa4 14. Kxa4 a5 15. Fb5 Fb7 16. Ace3 Fxe3 17. Axe3 Ae7 18. O-O Kb8 19. Vd3 Vb6 20. Fc4 Fc6 21. Ka2 Kfd8 22. b3 Vc5 23. Kfa1 Ra8 24. h4 h6 25. h5 Fb7 26. Rd1 Fc6 27. Rda1 Fb7 28. Fd5 Fxd5 29. exd5 Rdc8 30. b4 Vxc3 31. Vxc3 Rxc3 32. Rxa5 Rb8 33. Ra7 Þf8 34. Rd7 Ac8 35. Rd8+ Þe7 36. Rg8 Rxb4 37. Ra8 Þd7 38. Rxg7 Rc1+ 39. Þh2 Kf4 40. Ag4 Ae7 41. Ka7+ Þe8 42. g3 Kf5 43. Kh7 Þf8 44. Ka8+ 1-0

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay C ile belirlenen e4 açılışlarına başladÝk.Satranç oynamaya başlayan pek çok kişinin BeyazÕdailk olarak yaptÝÛÝhamle olan e4 açılışı içinde geçmişten günümüze kullanÝlangeliştirilen çok güçlü devam yollarÝtaþÝrHâlâ daha pek çok büyükusta tarafÝndankullanÝlanbu açılışları ilerleyen aylarda bu köşede bulacaksÝnÝz.Bu ay e4Õdeæ6 verilen açılışlar var.

C00/00 FransÝz SavunmasÝ
1 e4 e6
C00/01 Bird Daveti, FransÝz
1 e4 e6 2 Fb5
C00/01 Pelikan V, FransÝz
1 e4 e6 2 Ac3 d5 3 f4
C00/01 Reuter Gambiti, FransÝz
1 e4 e6 2 f4 d5 3 Af3 dxe4 4 Ag5
C00/01 Steinitz AtaÛÝ, FransÝz
1 e4 e6 2 e5
C00/03 Bourdonnais V, FransÝz
1 e4 e6 2 f4
C00/05 Reti V, FransÝz
1 e4 e6 2 b3
C00/07 Orthoschapp, FransÝz
1 e4 e6 2 c4 d5 3 cxd5 exd5 4 Vb3
C00/08 Chigorin V, FransÝz
1 e4 e6 2 Ve2
C00/11 ÜkiAt V, FransÝz
1 e4 e6 2 Af3 d5 3 Ac3
C00/11 Kanat G, FransÝz
1 e4 e6 2 Af3 d5 3 e5 c5 4 b4
C00/12 Tersten Philidor, FransÝz
1 e4 e6 2 d3 d5 3 Ad2 Af6 4 Agf3 Ac6 5 Fe2
C00/17 Alapin Gambiti; Whitaker G
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Fe3
C00/17 Diemer-Alapin G, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Fe3 dxe4 4 f3
C00/17 Diemer-Duhm G, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 c4
C00/17 Whitaker G; Alapin G, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Fe3
C01/00 DeÛißim V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 exd5 exd5
C01/02 Svenonius V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 exd5 exd5 4 Ac3 Af6
C02/00 Gelißim V; Nimzovich V; Steinitz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5
C02/01 Fil DeÛißimi, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 Fd7
C02/09 Wade V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 c5 4 c3 Vb6 5 Af3 Fd7
C02/10 Paulsen AtaÛÝ, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 c5 4 c3 Ac6 5 Af3
C02/16 Milner-Barry G, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 c5 4 c3 Ac6 5 Af3 Vb6 6 Fd3 cd 7 cd Fd7 8 O-O Axd4 9 Axd4 Vxd4 10 Ac3
C03/00 Tarrasch V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2
C03/02 Haberditz V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2 f5
C04/03 Guimard V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2 Ac6 4 Agf3 Af6 5 e5 Ad7
C05/12 Leningrad V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2 Af6 4 e5 Afd7 5 f4 c5 6 c3 Ac6 7 Adf3 cd 8 cd Ab6
C10/01 Marshall V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 c5
C10/06 Rubinstein V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4
C10/06 Ellis G, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4 4 Axe4 e5
C10/06 Becker S; Frere V; Katilimov
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4 4 Axe4 Vd5
C10/06 Rasa-Studier G, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4 4 Fe3
C11/01 Henneberger V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fe3
C11/02 Steinitz V, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 e5
C11/03 Gledhill AtaÛÝ, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 e5 Afd7 5 Vg4
C11/07 Bradford AtaÛÝ, FransÝz
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 e5 Afd7 5 f4 c5 6 dc Fxc5 7 Vg4
C11/08 Brodsky-Jones V, FransÝz
3 Ac3 Af6 4 e5 Afd7 5 f4 c5 6 dc Ac6 7 a3 Fxc5 8 Vg4 O-O 9 Af3

biraz daha inceleyince 19. Kg1'i buldum. Bunun kötü yanları da vardı tabii. Karesini bırakınca f2 karesi çok zayıfladı. Daha sonra Kale'yi h8'de bırakıp h piyonunu daha sonra ileri sürmeyi düşündüm ve oyunda da böyle oldu. 19. h3 herşeye rağmen daha iyi bir hamle olabilirdi.

Topalov kazandığı puan için çok birşey söylemedi, çünkü Timman İngiliz açılışıyla bir avantaj elde etmiş ama daha sonra zaman darlığına girerek bir At'ını kaybetti.

On bir aydır hiçbir turnuvada oynamayan Kasparov, biraz sinirliydi. Tam bir kazanma atağının başındayken Ivanchuk riskli görünen 17. Vxg2 hamlesini oynadı. Bu hamleyle oyun beraberliğe doğru gitti. Rustam Kasimdzhanov, Alexei Shirov karşısında rahat bir beraberlik aldı. Bu sonuç iyi hazırlanılmış açılış sayesinde oldu. Özbek Kasimdzhanov 19... e4! Yeniliğini getirdi.

Loek van Wely and Vladimir Kramnik, arasında ilginç bir karşılaşma oynandı. Slav açılışının fedalı bir varyasyonu oynandı. Oyuncular şu analizlerde bulundu: 21. a5'den sonra 21. ... b5? 22. axb6 axb6 23. Aa5 Beyaz'a kazanma şansı veriridi ancak 21. ... Vg5 22. Kb3 c5 ve avantaj Siyah'ta.

İkinci tur da Anand'ın muhteşem bir oyununa sahne oldu. Piket karşısında bir puan daha alan Anand 2 puanla birinciliği korumuş oldu. Piket "15. ...Fa6'dan sonra birşeylerin yanlış gittiğini anlamıştım." dedi. Kasparov'un Van wely karşısında işi biraz daha zordu. 24. hamlede bilinen 24. Fd5 yerine 24. h4 oynayarak pozisyonunu daha da iyileştirdi. Kramnik'te 40 hamle süren bir Nimzo-Hint'le Yermolinsky'i konumsal açıdan alt etti. Timman topalov karşısında aldığı yenilgiden toparlanarak 70 hamlelik bir Fb5'lik Siciya'yla Reinderman'ı yendi. Geri kalan oyunlar beraberlikle bitti.

Özgür Tek

Satrançtaki Tuzaklar

232.1.e4 e5 2.Af3 d6 3.d4 Af6 4.Fc4 Fg4 5.Ac3 Axe4 6.Axe4 d5 7.dxe5 Fxf3 8.Vxf3 Ac6 9.Fxd5 Vxd5? 10.Af6+ gxf6 11.Vxd5 1-0

233.1.d4 d5 2.Af3 Af6 3.c4 c6 4.Ac3 e6 5.Fg5 Abd7 6.e3 Va5 7.Vc2 Fb4 8.Ad2 O-O 9.Fd3 dxc4 10.Fxf6 cxd3 11.Vxd3 Axf6 0-1

234.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Þxf2 Axe4+ 7.Þe1 Vh4+ 8.g3 Axg3 9.Kg1 Af5+ 10.Þf1 Vxc4+ 11.Þe1 Vxf7 0-1

235.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Þxf2 Axe4+ 7.Þe3 Vh4 8.g3 Axg3 9.hxg3 Vd4+ 10.Þf3 d5 11.Axh8 Fg4+ 0-1

236.1.d4 d5 2.c4 c6 3.cxd5 cxd5 4.Af3 Af6 5.Ac3 e6 6.Ff4 Abd7 7.e3 a6 8.Fd3 Fe7 9.O-O O-O 10.Vc2 Ke8 11.Ab5 axb5 12.Fc7 1-0

237.1.d4 Af6 2.c4 e5 3.dxe5 Ae4 4.Vc2 Fb4+ 5.Ac3 d5 6.exd6 Axd6 7.e3 O-O 8.Fd3 f5 9.Ae2 Fe6 10.O-O Axc4 11.Vb3 Fxc3 12.Fxc4 1-0

238.1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 e5 6.Adb5 g6 7.Ad6+ Fxd6 8.Vxd6 Ve7 9.Vxe7+ Þxe7 10.Fg5 Þe6 11.Fc4 Þe7 12.Ad5+ 1-0

239.1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 g6 6.f3 Fg7 7.Fe3 O-O 8.Fe2 Ac6 9.O-O Fd7 10.Þh1 Va5 11.Ab3 Vb4 12.a3 1-0

240.1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ac3 Fb4 4.Ae2 dxe4 5.a3 Fxc3 6.Axc3 Ac6 7.Fb5 Fd7 8.Axe4 Af6 9.Fg5 Axd4? 10.Fxd7+ Vxd7 11.Fxf6 gxf6 12.Axf6+ 1-0

241.1.b3 e5 2.Fb2 Ac6 3.e4 Af6 4.Ac3 Fc5 5.Fc4 O-O 6.h3 Ve7 7.Af3 h6 8.Ve2 Ad4 9.Axd4 exd4 10.Aa4 Ke8 11.f3 d5 12.exd5 Vd6 0-1

242.1.e4 d6 2.Af3 g6 3.d4 Fg7 4.Fc4 Af6 5.Ac3 O-O 6.O-O h6 7.b4 Fb7 8.Ad2 Ac6 9.d5 Axb4 10.Ve2 Afxd5 11.Axd5 Axd5 12.Fxd5 Fxd5 0-1

243.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7 Fxf2+ 6.Þf1 Ve7 7.Axh8 d5 8.Vf3 Fh4 9.Fb5 Fg4 10.Vb3 Axe4 11.Fe2 Fxe2+ 12.Þxe2 Ad4+ 0-1

244.1.d4 f5 2.g3 b6 3.Fg2 Ac6 4.Af3 e6 5.c4 Fb7 6.O-O Af6 7.Ac3 Fb4 8.d5 Ae7 9.dxe6 dxe6 10.Va4+ Ac6 11.Ae5 Fxc3 12.Fxc6+ Þf8 13.bxc3 1-0

245.1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 g6 6.Fc4 Fg7 7.O-O O-O 8.Þh1 Axe4 9.Axe4 d5 10.Ab5 e6 11.Fg5 Vd7 12.Af6+ Fxf6 13.Fxf6 1-0

246.1.d4 Af6 2.c4 e5 3.dxe5 Ag4 4.Af3 Ac6 5.Ff4 Fb4+ 6.Ac3 Ve7 7.Vd5 O-O 8.Vb5 d6 9.h3 Agxe5 10.Axe5 dxe5 11.Fg3 Ad4 12.Vxe5 Kd8 13.Vxe7 Ac2 mat 0-1

247.1.d4 d5 2.c4 e6 3.Ac3 Af6 4.Fg5 Fe7 5.e3 O-O 6.Fd3 Abd7 7.cxd5 exd5 8.Vc2 c5 9.dxc5 Axc5 10.Fxf6 Axd3+ 11.Vxd3 Fxf6 12.Vxd5?? Fxc3+ 13.bxc3 Vxd5 0-1

248.1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 g6 6.Fe2 Fg7 7.Fe3 O-O 8.f4 Ac6 9.O-O Vb6 10.Kf3 Vxb2 11.Aa4 Vb4





Atlantik'in Gazabı

Kasırgalar

Geçtiğimiz yılın ilk on bir ayında dünyada hava koşullarının yol açtığı, fırtına, taşkın, yangın, kıtlık ve benzeri felaketlerde 89 milyar dolarlık bir maddi kayıp olduğunu açıkladı World Watch Institute (Dünya İzleme Enstitüsü). Bu miktar, 1980'li yılların toplamı, 55 milyar doların bile çok üzerinde. Enstitünün yorumuna göre, doğal diye nitelendirilen bu felaketlerin bir bölümü gerçekte pek de doğal değil. Can ve mal kaybının artmasından biraz da insanlar sorumlu. Şöyle ki, hava koşullarının yol açtığı felaketlerden en çok etkilenen ülkeler tropikal kuşak ülkeleri. Aynı zamanda ormanlık alanları tarıma ve yerleşime açan ülkeler de yine bunlar. Bu ülkelerde eskiden ormanlarla kaplı tepelik alanlardaki ağaçların kesilmesiyle birlikte, bu tepelerden akan yağmur suları artık akarsuları daha da güçlendiriyor. Bu da taşkınların şiddetlenmesine ve etki alanlarının genişlemesine yol açıyor. Sonuçta da kayıplar artıyor. Öte yandan hızla artan nüfusun bir bölümünün taşkın yataklarında yerleşmesi, can ve mal kaybını daha da artırıyor.

Sözü edilen bu durumun somut bir örneğini Orta Amerika ülkeleri oluşturuyor. Dünyada ormanların en hızlı yok edildiği bölge burası; her yıl ormanların % 2-4 kadarı yok ediliyor. Ama ne yazık ki bu ülkeler bu durumun faturasını geçtiğimiz Ekim ayı sonunda gerçekten de çok acı ve ağır bir biçimde ödediler.

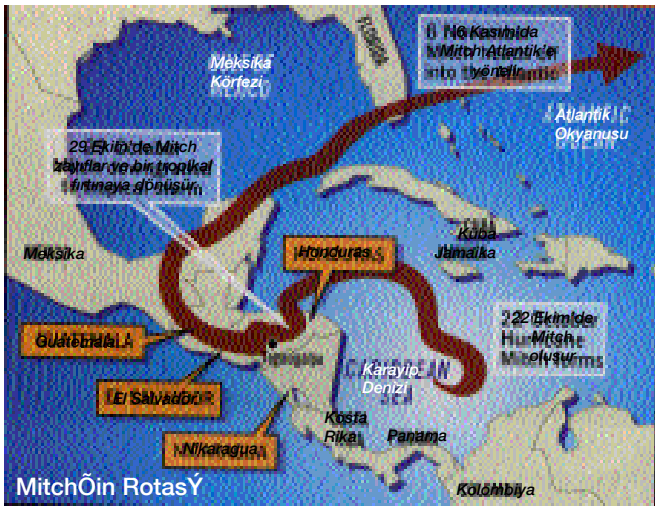
22 Ekim'de Güneybatı Karayipler'de oluşan bir tropikal fırtına, giderek güçlendi ve kuzeye yöneldi. Ertesi gün fırtınadaki rüzgârların hızı 119 km/saat'i aştı. Hava durumu tahmincilerinin sınıflandırmasına göre, bu tropikal fırtına artık bir kasırgaya dönüşmüştü. 1998 yılında Kuzey Atlantik Havzası'nda (Meksika Körfezi, Karayipler ve Atlantik Okyanusu'nun kuzeyini içeren bölge) oluşan 13. kasırgaydı bu. Önceden oluşturulmuş isim listesine bakılarak kasırgaya adı verildi: Mitch.

Mitch, 25 Ekim'de yönünü batıya çevirdi. *Kasırga avcıları* aynı gün kasırganın içine dokuzar saatlik iki uçuş yaptılar. Bu uçuşların sonunda Kuzey Atlantik Havzası'nda yüzyılın en şiddetli kasırgalarından biriyle karşı karşıya olunduğu ortaya çıktı. Uçaklardan kasırganın gözüne bırakılan sondaların topladığı veriler, rüzgârın hızının 295 km/saat olduğunu gösteriyordu. Yani Mitch, 5. kategoriden bir kasırgasıydı. Bu bölgede son yetmiş yılda yalnızca iki kez 5. kategoriden kasırga oluşmuştu. Mitch üçüncüydü.

Bir hafta boyunca Karayipler'de dolanan Mitch, sonunda 29 Ekim günü Nikaragua ve Honduras'ı vurdu. Gerçekte pek vurduğu da söylenemez. Çünkü bu tarihe kadar Mitch,

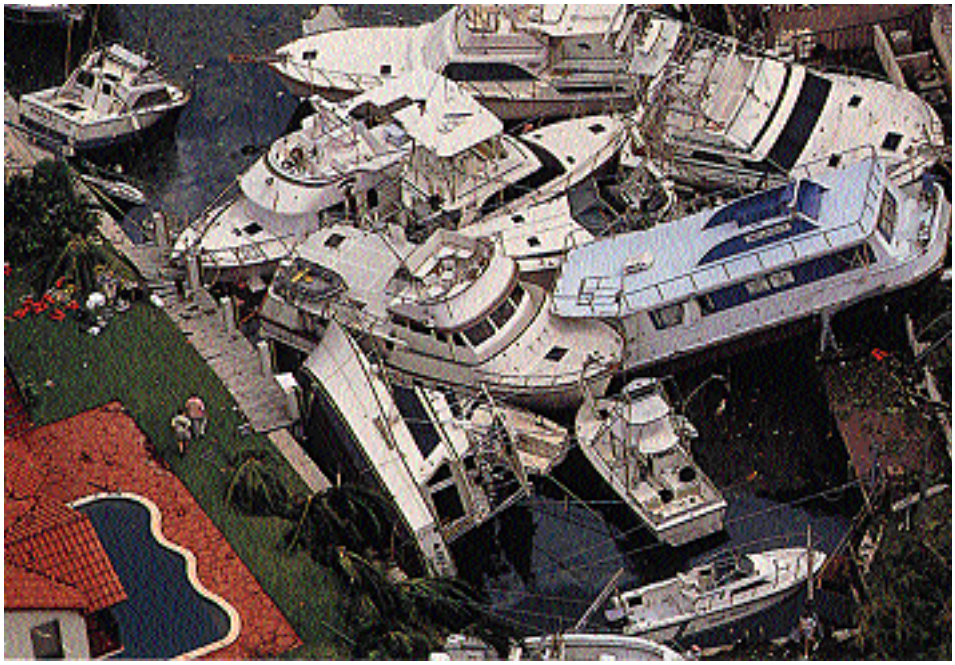


29 Ekim'de Honduras'a ulaşan Mitch'in şiddeti azalmıştı. Ne var ki bu tür fırtınalarda asıl yıkımı rüzgâr değil yağmur suları yapmaktaydı. Nitekim Honduras'ı da Nikaragua'yı da harap eden sel suları oldu.



şiddetini giderek yitirmiş ve bir kasırgadan, tropikal fırtınaya dönüşmüştü. Rüzgârın hızı da yalnızca 95 km/saat'ti. Buna karşın büyük bir yıkım yarattı. Çünkü gerek kasırgalarda gerekse fırtınalarda asıl yıkımı yağmur suları yapar. Can kaybının % 90'ı taşkın suları yüzünden olur. Bu kez de metrekareye saatte 10 cm'lik bir şiddette yağan sağanak yağmur, taşkınlara ve toprak kaymalarına yol açtı. Sel suları yüzünden yüzlerce köyün birbirleriyle bağlantısı koptu. Toprak kaymaları birçok köy ve kasabayı haritadan sildi. Nikaragua'nın başkenti Managua'nın 115 km kuzeybatısındaki Casita yanardağının (1400 m) krateri yağmur sularıyla doldu. Bir süre sonra da taşan krater gölü, yanardağın bir bölümünün kaymasına yol açtı. Sonuçta çevre köyler çamur seli altında kaldı ve yaklaşık 2000 kişi yaşamını yitirdi. Bütün bunlar yetmezmiş gibi Casita'nın 35 km ötesindeki Cerro Negro yanardağı (1000 m) faaliyete geçti. Nikaragua'nın en genç ve en etkin yanardağlarından biri olan Cerro Negro, en son Kasım 1995'te lav püskürtmüştü.

Giderek zayıflayan ve yeniden Atlantik'e yönelen Mitch, 6 Kasım'da dindiğinde, Honduras ve Nikaragua tam anlamıyla yıkıma uğramıştı. Honduras'ta 6000'i aşkın, Nikaragua'da da 4000 dolayında kişi ölmüş, binlerce kişi de kaybolmuştu. Öteki Orta Amerika ülkeleri El Salvador, Guatemala, Meksika, Kosta Rika, Panama ve Jamaika'daysa toplam ölü sayısı 500 dolayındaydı. Bu sayılarla Mitch, Kuzey Atlantik Havzası'nda, son 200 yıldır en çok ölüme yol açan kasırga oldu.



Kasırganın üzerinden dört ay geçmesine karşın kurtulanlar hâlâ başka sorunlarla birlikte yaşıyor. Bunların başında açlık ve evsizlik geliyor. Çünkü fırtına sırasında Honduraslıların temel ekonomik dayanağı olan tarım ürünlerinin % 70'i yok oldu. Ülke nüfusunun % 10'u, 600 000 kişi evsiz kaldı. Honduras devlet başkanı Carlos Flores'in yaptığı açıklamaya göre ülkenin yarısı sel suları altında. "Yüz yıl içinde başımıza gelen en büyük felaket bu. Köprüler, yollar, elektrik hatları, su ve kanalizasyon şebekeleri yıkıldı. Altyapımızın % 75'i hasar gördü. Tüm temel tarım ürünlerimiz, ihraç ürünlerimiz gitti; 50 yılda yavaş yavaş yapılanları 72 saatte yitirdik." diyor Flores. Ülkedeki maddi hasar 4 milyar dolar dolayında. Nikaragua'nın da durumu pek farklı değil. Bir milyar dolarlık hasarın bulunduğu ülkede halkın % 20'si evsiz kalmış durumda.

Kasırganın hemen ardından kurtarma çalışmaları başlatıldı. Kızılhaç görevlilerinin yanı sıra askerler de bu çalışmalara katıldı. Öte yandan yalnızca komşu ülkelerden değil dünyanın birçok ülkesinden değişik türlerde yardımlar gelmeye başladı Orta Amerika ülkelerine. Meksika, yiyecek, su, ilaç ve kurtarma çalışmalarına katılacak 28 helikopter gönderdi. Küba, Nikaragua'nın 50 milyon dolarlık borcunu sildi ve bu ülkeye 2000 kişilik doktor ve sağlık ekibi gönderdi. Fransa, sellerin toprak altından çıkarttığı mayınları etkisizleştirecek mayın uzmanları ve doktorlar gönderdi Nikaragua'ya; Nikaragua'nın 70 milyon dolarlık, Honduras'ın 30 milyon dolarlık borçlarını sildi. Birleşmiş Milletler 600 kurtarma görevlisi, 19 helikopter ve 120 ton ihtiyaç malzemesi gönderdi bölgeye. Tayvan, en çok zarar gören dört ülkeye 2,6 milyon dolar yardım yaptı. ABD'nin Panama'da üstlenmiş helikopterleri Nikaragua'da ulaşılamayan köylere yardım götürdü, ABD asker-

Kategori	En Yüksek Rüzgâr Hızı (km/saat)	En Düşük Yüzey Basıncı (milibar)	Dalga Yüksekliği (m)	Maddi Zarar (dolar)	Etki
1	119-153	980+	1-1,7	33 milyon	Ağaç yaprakları uçuşur, küçük iskeleler hasar görür, küçük tekneler demir sürükler.
2	154-177	979-965	1,8-2,6	336 milyon	Binalar hasar görmez amabazÝkapÝve pencereler kÝrÝlÝr iskeleler yıkılır, küçük tekneler batar, saÛlam tutturulmamÝßtabelalar ve zayÝfçatı malzemeleri uçar, sahil yollarÝ su altÝnda kalÝr
3	178-209	979-965	1,8-2,6	1412 milyon	Büyük ağaçlar devrilir, kıyılar su altında kalır, çatı malzemeleri uçar, küçük binalarda hasar oluşur, kÝyÝdaki binalar taßkÝnsularÝve onlarÝngetirdiÛi enkaz yüzünden hasar görür, kıyıdaki taşkın suları 1,5 metreyi bulur.
4	210-249	944-920	3,9-5,6	8224 milyon	Ağaçlar sökülür, tüm tabelalar uçar, binaların kapı ve pencereleri kırılır, çatılar uçar, taşınabilir evler tümüyle yıkılır, kıyılarda erozyon olur, binalarÝnalt katlarÝnÝ3 m yükseklikte su basar.
5	250+	919-	5,7+	15 973 milyon	Ağaçlar sökülür, çatılar uçar, bazı binalar yıkılır, küçük ahßap yapÝlardevrilir ya da uçar, su taşkınının düzeyi 4,5 m'ye ulaşır, tüm tekneler batar.

leri yol ve köprü onarımlarında çalıştılar. ABD bunlara ek olarak Nikaragua ve Honduras'a 70 milyon dolarlık yardımda bulundu. İngiltere kurtarma çalışmalarına katılmaları için iki gemi yolladı. Dünya Bankası, kasırgadan etkilenen dört Orta Amerika ülkesine 200 milyon dolarlık acil yardım yaptı. İspanya, bir bölümü borç silmeyi de içeren 192 milyon dolarlık yardımda bulundu.

Ne var ki yapılan tüm bu yardımlar fırtınanın etkilediği ülkelerin yalnızca acil sorunları çözmeye yetecek düzeyde. Ekonomi uzmanları, Honduras ve Nikaragua'nın ekonomik olarak bugünkü durumlarına ulaşması için 15 yıl gerektiğini tahmin ediyor.

Fırtına, Kasırga, Tayfun...

Çok şanslıyız ki ülkemizin kıyılarında hiçbir zaman görmeyeceğimiz doğa olaylarındandır kasırgalar. Çünkü onlar yalnızca tropikal denizlerde ortaya çıkıyor. Örneğin Kuzey Atlantik Havzası için, olağan bir olaydır kasırga. Dünyanın bu bölgesinde her yıl onlarca tropikal fırtına ve kasırga oluşur. Yalnızca 1998'de 14 tropikal fırtına, dokuz kasırga ve aralarında Mitch'in bulunduğu, dört şiddetli kasırga oldu.

Havza	Tropikal FÝrtÝna			KasÝrga/Tayfun		
	En çok	En az	Ortalama	En çok	En az	Ortalama
Atlantik O.	18	4	9,7	12	2	5,4
Pasifik O.	74	29	51,2	49	17	29,2
Hint O.	36	8	22,7	23	0	10,3
Dünya	**103**	**75**	**83,6**	**65**	**34**	**44,9**

Yüz yıllık istatistiksel verilere ve çok gelişmiş gözlem araçlarına karşın fırtınaların nasıl oluştukları hâlâ tam olarak çözülmüş değil. Ama onlara ilişkin büyük bir bilgi birikimi olduğu da yadsınamaz. Gerçekte fırtına ve kasırgalar atmosfer-okyanus etkileşimiyle ortaya çıkan olağan doğa olaylarıdır. Bu olayların tropikal fırtına, kasırga ve şiddetli kasırga diye farklı adlarla anılmalarının nedeni rüzgârlarının hızıdır. Tropikal fırtınalarda, rüzgârın hızı 63 km/saat ile 119 km/saat arasında olur. Bu fırtınalara ad verilmez. Bir fırtınanın rüzgâr hızı 119 km/saat'i geçerse o artık bir *kasırga*dır ve bilim adamları ona bir ad verir. Bu kasırga daha güçlenir de rüzgârının hızı saatte 178 km'yi aşarsa o zaman *şiddetli kasırga* sınıfına girer. Kasırgalar rüzgârlarının hızına göre beş kategoriye ayrılırlar. Birinci kategori kasırgalarında rüzgâr hızı 119-153 km/saat arasında olur. Hızları 154-177 km/saat arasında olan kasırgalar ikinci kategoriyi oluşturur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci kategorideki kasırgalara *şiddetli kasırga* denir. Hızı 178-209 km/saat arasındaki kasırgalar, üçüncü kategori kasırgalardır. Kasırganın rüzgârları 210–249 km/saat arasındaysa, bu bir dördüncü kategori kasırgadır. Eğer rüzgârın hızı 250 km/saat'in üzerindeyse kasırga, beşinci kategoridendir.

Tropikal fırtınalar, adından da anlaşılacağı gibi okyanusların tropikal bölgelerine özgü olaylardır. İki kuşakta ortaya çıkarlar; 4^o-22^o Güney enlemleri arasıyla, 4^o-35^o Kuzey enlemleri arasında. Tropikal fırtınalarda rüzgâr, bir alçak basınç merkezinin çevresinde döner. Bu dönüşün yönü güney yarımkürede saat yönünde olurken kuzey yarımkürede saat yönünün tersinde olur (bunun nedeni Dünya'nın dönüşüdür). Tropikal fırtınaların üçte ikisi kuzey yarımkürede oluşur. Dünyanın en şiddetli, en

KasÝrga AvcÝlarÝ

Bugün DünyaÕÝn çevresinde dolanan yaklaßÝk 500 uydu bulunuyor. BunlarÝn bir bölümü de meteoroloji uydularÝdÝr. Bu uydular sayesinde geleceÛe yönelik hava durumu tahminleri yapÝlÝyor. Bu tahminlerin özellikle kÝsa dönemli olanlarÝda çoğunlukla doÛru çıkıyor. Ancak kasÝrgalara yönelik tahminler sözkonusu olunca iß deÛiißiyor. Çünkü bir kasÝrgaya ilißkin önemli bilgileri uydulardan elde etmenin olanaÛÝ yok. Bu bilgilere ulaßmanÝn tek yolu, kasırganın içine, bilimsel aygıtlar taşıyan bir uçak göndermek.

KasÝrgalarÝn içinde uçup bilgi toplamanÝn geçmißi, II. Dünya SavaßÝÕÝn sonuna uzanÝyor. Bugün ABD'deki hava üssü var, bu ißle uÛraßan. Bunlardan biri MississipiÕde, öteki de Florida'da. Bu üslerdeki uçaklarla kasırgalara uçanlara "kasırga avcıları" deniyor. Kasırgaya ilißkin en son ve doÛru bilgileri kasÝrga avcÝlarÝ elde ediyor. Bu bilgiler, meteoroloji uydularÝndan sağlanan bilgilerle birlikte değerlendirilip yorumlanıyor. Böylece kasırganın karakteri ve rotasÝ ortaya çıkarılıyor. Sonra kasırganın rotası üzerindeki olası tehlikeli bölgeler saptanıyor. Hemen ardından da bu bölgelerde yaßayanlar uyarÝlÝyor ve boßaltÝlÝyor

KasÝrgalarÝn içine yapÝlan uçuşlarda kullanÝlan uçakların, sÝradan kargo uçaklarından hiç bir farkı yok. Bunları ötekilerden ayıran tek özellik, taşıdıkları bilimsel aygıtlar. Yakıt depolarÝda biraz daha büyük. Bu uçaklar sanÝldÝÛÝ nÝn tersine, kasÝrganÝn üzerinde deÛil tam da göbeğinde uçuyorlar. Çünkü kasÝrgalarÝn tepe noktasÝ bazen 15 km kadar yüksekte olabiliyor. KullanÝlan uçaklar ise yalnÝzca 10 000 m yüksekte çıkabiliyorlar. AyrÝca bilim adamlarÝnÝ asıl ilgilendiren veriler, yüzeye yakın bölümdedir. Bu nedenle genellikle 300-3000 m yükseklikte uçulur.

KasÝrganÝn içine yapÝlan her seferde kasÝrga farklÝ açılarla boydan boya dört kez geçilir (bir başka deyişle kasırga gözüne dört kez girilir). Uçaklarda 14 saat yetecek yakıt bulunur. Normal bir sefer de yaklaßÝk 10 saat sürer. YolculuÛun büyük bir bölümü sarsÝntÝ içinde geçer. Pencerelerden bakÝldÝÛÝnda yalnÝzca gri bir fon görülür çünkü uçağın her tarafÝ bulutlarla kaplıdır. Rüzgâr ne kadar şiddetli eserse essin uçaklara, sallamadan başka bir zarar veremez. KasÝrganÝn göz duvarÝna yaklaßÝnca sarsÝntÝ yine artar (hatta korkutucu boyutlara ulaßÝr). Çünkü burada aßaÛÝ-yukarÝ doÛru akÝmlar vardÝr. Ama kasÝrganÝn gözüne girildiÛinde tüm sarsÝntÝlar sona erer. Burada herşey normal, sakin ve güzeldir.

KasÝrganÝn gözüne varÝldÝÛÝnda 8000 m yükseklikte uçulur ve uçaktan bir sonda bÝrakÝlır. Paraşüte bağlı bu sondada bilimsel aygıtlar ve bir radyo vericisi bulunur. Her ne kadar uydu görüntülerinde kasÝrga gözünün yeri açık olarak görülse de o görüntülerden kasÝrganÝn basÝnç merkezinin yeri anlaßÝlamaz. Uçaktan bÝrakÝlan sonda, denize düşene deÛin, bilim adamlarÝ için en önemli bilgiyi toplayıp yollar; basınç. Sondadan gelen basınç bilgisini yorumlayan bilim adamları, kasÝrganÝn ßiddetini artÝp azalacaÛÝnÝ saptarlar. Bu uçuşlarda toplanan bir başka veri de rüzgâr hÝzÝdÝr. KasÝrganÝn gözünü merkez alan 200 km yarıçaplı daire içindeki rüzgâr hÝzlarÝ her 30 saniyede bir alınır. Alınan rüzgâr hızı bilgileriyle basınç bilgilerini birleßtiren bilim adamları kasÝrganÝn yöneleceği rotayÝ ortaya çıkarır.

KasÝrga avcÝlarÝndan biri kasÝrgalara yapÝlan uçuşları şöyle anlatÝyor: "KasÝrga uçuşlarÝnÝn en güzel yanÝ gözde yapÝlan bölümüdür. Belki inanmayacaksÝnÝz ama bu uçuşlar gerçekte çok sÝkÝ geçer. Dokuz-on saat süren uçuşların büyük bir bölümünde pencerelerden yalnÝzca bir grilik görünür. HÝzlÝ rüzgârlar uçağı etkilemez, yalnÝzca biraz sarsar. Ancak kasÝrganÝn göz duvarÝ biraz heyecan vericidir. Buradaki rüzgârların hÝzÝ saatte 300 kmÕyi aßabilir. Ama bunlar da pek hissedilmez. AsÝl heyecan verici hatta korkutucu olan, göz duvarÝndaki aßaÛÝ-yukarÝ yönlü türbülanslardır. Bunlar uçağı iyice sarsar. Ama kasırganın gözüne gelindiÛinde herßey bütünüyle deÛißir. Büyüleyici bir güzellikle karßÝlaßÝrsÝnÝz. KasÝrganÝn siyah ÝmsÝ göz duvarÝnÝ ve de üstünüzdeki açık gökyüzünden, bulutlarÝn arasÝndan sızan güneş ışıklarını görürsünüz. Altınızdaysa boylarÝ 20 mÕye ulaßan dalgalarÝyla, çılgına dönmüş bir okyanus vardır".





1992'deki Andrew kasırgası da 4. kategoriden bir kasırgaydı. Yukarıda yanda Andrew'un yarattığı yıkım görülüyor.

uzun süren, en çok yağış bırakan ve en büyük dalgaları oluşturan kasırgalarıysa, Pasifik'te ortaya çıkar.

Uluslararası gündönümü çizgisinin batısında kasırgalara, *tayfun* denir. Tayfunla kasırga arasında meteorolojik olarak hiçbir fark yoktur. Ancak tayfunlar kasırgalardan biraz daha şiddetli olurlar. Bunun nedeni tayfunların, güç alabilecekleri daha geniş ve daha sıcak bir okyanus alanında, Pasifik'te, ortaya çıkmasıdır.

Tropikal fırtınalar çoğunlukla birkaç saat ile iki hafta arasında sürer. Ortalama ömürleri altı gündür. Gerek tropikal fırtınalar gerekse kasırgalar güçlerini okyanustan alırlar. Bu yüzden de karaya ulaştıklarında hızla zayıflar ve sona ererler. Hatta okyanuslardaki küçük adalardan geçerken bile güçlerini büyük ölçüde yitirirler (elbette bu arada adayı da yerle bir ederler).

Tropikal fırtınaların ve kasırgaların ortaya çıkabilmeleri için atmosferde ve okyanusta bazı koşulların oluşması gerekir;

- alçak basınç merkezinin bulunduğu alandaki okyanus sularının belirli bir derinliğe kadar (bu derinlik tam olarak bilinmemekle birlikte, 50 m kadar olduğu tahmin ediliyor) en az 26,5°C olması gerekir. Sıcak sular, bir tropikal fırtınanın yakıtı olarak düşünülebilir,

- yükseklikle birlikte hızla soğuyan bir atmosfer yapısı bulunmalıdır,

- deniz yüzeyinden 5 km yüksekte, nem oranı göreceli olarak yüksek olmalıdır,

- Dünya'nın dönüşünden kaynaklanan etkinin (Coriolis etkisi) yeterince kuvvetli olabilmesi için yukardaki koşullar, ekvatordan en az 500 km uzakta oluşmalıdır.

Bu koşulların tümü sağlansa bile bir tropikal fırtına oluşmayabilir. Ama oluşursa, oluştuğu bölgede durmaz ve ilerlemeye başlar. Fırtına önce ağır ağır ilerlerken sonra saatte 7-28 km'lik bir hıza ulaşır. İlk önceleri yönleri daima batı-kuzeybatıdır (kuzey yarımkürede). Bazıları bir süre sonra kavis çizerek doğuya doğru yönelir. Bu yönelişten sonra hızları artar (1954'te New England'ı vuran Carol kasırgası 12 saatte 650 km yol almıştı). Koşullar

ÜklimDeÛißikliÛive Tropikal FÝrtÝnalar

Dr. Murat Türkeş,
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Tropikal siklonlar önemli can ve mal kayÝplarÝnayol açarak, insan yaßamÝve etkinlikleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadÝr. Bu yüzden, konuyla ilgili ÒdahasÝcakbir dünyada fÝrtÝnalarÝn sÝklÝklarÝnda ve ßiddetlerinde bir artÝß olacak mÝ?Ó sorusunu yanÝtlayabilmek yaßamsal bir önem taßÝmaktadÝr.Þiddetli tropikal fÝrtÝnalara özel adlar verilmekle birlikte, genel olarak tropikal BatÝ PasifikÕte tayfun, PasifikÕin doÛusunda ve AtlantikÕte kasÝrga ve HindistanÕda siklon olarak adlandÝrÝlÝrlarSÝcak tropikal sulardan çıkarak orta enlemlere girdiklerinde bir orta enlem siklonuna dönüşebilen tropikal siklonlarÝn, cephesel orta enlem siklonlarÝndan farklÝ bir yapÝsÝ vardÝr.

Tropikal siklonlar, bugünkü iklim koşulları altÝndatropikal kußakta deniz yüzeyi sÝcaklÝÛÝnÝn 27¡C ve daha fazla olduÛu dönemde olußurlar. Bu dönem kuzey yarımkürede eylül ayÝna,güney yarımkürede mart ayına karşılık gelir. Tropikal siklon gelißimi için gerekli olan okyanus sÝcaklÝÛÝnaaÛlÝ olarak, tropikal siklon olußumunun en yaygÝn olduÛu kußak kuzey yarımkürede 10¡ ile 30¡ kuzey enlemleri arasÝdÝr.Yerkürenin maksimum ÝsÝnmakußaÛÝ mevsimlere baÛlÝ olarak kaydÝÛÝ zaman, tropikal siklon kußaÛÝnda da göreli bir kayma gözlenir. Deniz suyu sÝcaklÝÛÝyla tropikal siklonlarÝn olußumu arasÝndaki neden-sonuç ilißkileri, daha sÝcakbir dünyada tropikal siklon sÝklÝÛÝnÝn ve ßiddetinin artabileceÛini göstermektedir. BazÝ iklim modelleri, atmosferdeki CO2 birikiminin gelecekte iki katÝna çıkmasının, benzeßtirilen (simüle edilen) tropikal siklonlarÝn ve etkin atmosfer karÝßÝklÝklarÝnÝn sayısında yaklaşÝk % 50; maksimum rüzgâr hÝzlarÝnda da yaklaßÝk % 20Õlik bir artÝß yol açacaÛÝnÝ öngörmektedir. Atmosferdeki CO2Õnin 50 yılda iki katına çıkacağını kabul eden kimi iklim modelleri, küresel ÝsÝnmayla birlikte, siklon yollarÝnda da deÛißiklik olabileceÛini; kimi iklim modelleriyse, tropikal siklonlarÝn küresel daÛÝlÝßÝndaki coÛrafi konumlarÝnda ve mevsimsel değişimlerine benzeyeceğini öngörmektedir. AyrÝcabazÝ araßtÝrmalar,El Niño-Güneyli SalÝnÝm (ENSO) olaylarÝ ve tropikal siklon etkinliğinin bölgesel dağılışları arasında ilişki olduÛunu göstermektedir. Ancak, ENSOÕnun ve buna baÛlÝ olarak da bu bölgelerde oluşan tropikal siklonlarÝn,küresel ÝsÝnmadan nasÝl etkileneceğini söylemek henüz olası görünmemektedir.

25 Ekim-3 KasÝm 1998 tarihlerinde etkili olan Mitch KasÝrgasÝ sona erdiÛinde, ßiddetli yaÛmurlara baÛlÝ taßkÝnlarÝn ve sellerin Orta Amerika ülkelerinde yaklaßÝk on bin insanÝn ölümüne, binlercesinin kaybolmasÝna ve onbinlercesinin de evsiz kalmasÝna yol açtığı görülmüştür. Öte yandan, Birleşmiş Milletler İklim DeÛißikliÛi Çerçeve Sözleşmesi Taraflar KonferansÝ ÕnÝn 4. toplantÝsÝ, MitchÕin sona erdiÛi günlerde, 2-13 KasÝm 1998 tarihlerinde Buenos AiresÕte yapÝlmÝßtÝ. Yüklimsistemi açısından önemli olan bu toplantıyla kasırganın yaklaşık olarak aynı günlerde ve komşu coğrafyalarda gerçekleşmesinin, küresel ÝsÝnmanÝn önlenmesi çabalarının kuvvetlendirilmesi açısından unutulmamasÝ gereken bir rastlantÝ olduÛu söylenebilir. Bu acÝ rastlantÝ, meteorolojik bir doÛal afet olan Mitch KasÝrgasÝ ÕnÝn görüşüldüğü ve Buenos AiresÕte yapÝlan iklim deÛißikliÛi toplantÝsÝ'nÝn sonuç kararlarÝ arasÝnda yer alarak, ilk olumlu yansÝmasÝnÝ bulmuştur.

Konferansta kabul edilen ÒOrta Amerika'yla DayanÝßma EylemiÓ kararda, MitchÕin Honduras, Nikaragua, Guatemala, El Salvador, Belize, Kostarika ve PanamaÕda yol açtığı yÝkÝmÝn, derin bir üzüntüyle öğrenildiği belirtilerek, Orta Amerika ülkelerinin iklim olaylarına karşı duyarlÝlÝÛÝnÝn ne kadar yüksek olduÛunun bilindiÛine işaret edilmiştir. Kararda, küresel ÝsÝnmanÝn, hava koßullarÝnÝn kötüleşmesine katkÝda bulunabildiÛi vurgulanarak, iklim deÛißikliÛinin etkileri ve ekstrem hava olaylarÝyla olan ilißkisi konularÝnda daha fazla bilimsel araßtÝrma yapmanÝn gerekli olduÛu sonucuna varÝlmÝßtÝr. Ayrıca, sözü edilen bu talihsiz olayların Taraflar KonferansÝ ÕnÝn bu toplantÝsÝndaki görevlere, özel bir ivedilik kazandÝrdÝÛÝ ve kendilerine ortak işbirliği eylemleri için yeni fırsatlar arama görevi verdiÛi vurgulanmÝßtÝr.



uygunsa fırtına yavaş yavaş güçlenir ve kasırgaya dönüşür. Kasırgaların etki alanları çok büyüktür. Çapları 100-500 km arasındadır. Mitch'in çapı 600 km kadardı ve rüzgârın hızı da en şiddetli döneminde 305 km/saat'e ulaşmıştı.

Kasırganın merkezinde, çok hafif rüzgârların estiği, sakin ve daire biçiminde bir bölge bulunur. Bu bölgeye kasırganın *gözü* denir. Kasırga gözünün çapı 8 ile 200 km arasında değişir ve genellikle 30-60 km arasında olur. Gözün içindeyken, yerden bakıldığında gökyüzü ve yıldızlar bile gözükebilir. Basıncın en düşük olduğu bölge burasıdır. Sıcaklık da yüzeyde 2°C kadar, 12 km yükseklikte de 10°C kadar daha yüksektir. Kasırganın gözüne yaklaştıkça nem, yağış ve rüzgârın hızı artar. Gözün çevresinde *göz duvarı* denilen bir bölge bulunur. Göz duvarında kasırganın en şiddetli rüzgârları eser. Gözde, aşağı doğru hafif bir hava akımı varken, göz duvarında yukarı doğru şiddetli bir akım bulunur. Kasırga gözünün ve göz duvarının oluşum mekanizması tam olarak anlaşılabilmiş değildir.

1999 Tahminleri

Kasırgalar olağan doğa olaylarıdır. Dünya iklim sistemi içinde önemli bir görevleri vardır. Deniz yüzeyindeki çok büyük miktarlarda sıcak ve nemli havayı (saatte 3,5 milyar ton kadar) atmosferin orta tabakalarına taşırlar. Ne var ki yerleşim bölgelerinin üzerinden geçerlerse de büyük yıkımlara yol açarlar. Bir kasırganın bir günde harcadığı enerji ABD'nin yirmi yıllık elektrik gereksiniminden fazlasını karşılamaya yeter.

Böylesi güçlü bir doğa olayını yapay olarak yönlendirmek, bugün için olanaksız. Ne var ki kasırganın mekanizmasında bir ya da birkaç temel öğeye yapılacak küçük müdahalelerle belki de kasırganın kararlı yapısı bozularak söndürülebilir ya da rotası değiştirilebilir. 1947'de Irwing Langmuir ve ekibi bu düşünüşle, 91 kg kuru buzu (katı CO_2)bir kasırgaya serpmişlerdi. Fırtınanın, tahmini rotasını değiştirdiğini gözlemlediler. Bundan başka Amerika'da 1960'ların ortalarından 1980'lerin başlarına değin Storm Fury (fırtına gazabı) adlı deneysel bir kasırga dönüştürme programı daha yürütüldü. Bu projede amaç, kasırganın şiddetini azaltmaktı. Bunun için "bulut tohumlama" yöntemi kullanılıyordu. 1969'da Ağustos'un 18 ve 20'sinde Debbie kasırgasına gümüş iyodür serpildi. Serpmenin yapıldığı günlerde rüzgâr hızlarında %10-30'luk bir azalma gözlendi. Bu iki günün arasındaki 19 Ağustos'taysa kasırga yeniden şiddetlenmişti. Storm Fury proje-

KasÝrga AdlarÝ

Hava tahmincilerinin, bilim adamlarÝnÝn ve halkÝnhangi kasÝrgadan bahsedildiÛini anlamasÝ için yani iletiüimi kolaylaütÝrmak amacÝyla kasÝrgalaraad verilir. KasÝrgalargenellikle bir hafta ya da biraz daha uzun sürer. Bir yÝldaAtlantik HavzasÝÕnda15 dolayÝndakasÝrgaolur. BunlarÝn adlandÝrÝlmasÝ bilimsel çalÝümalardaki karÝüÝklÝÛÝ engeller. Kasırgalara ad koymaya ilk kez Avustralyalı bir hava tahmincisi, bu yüzyÝlÝnbaüÝndabaülamÝü.Bu kiüi, PasifikÕtekikasÝrgalara,hoülanmadÝÛÝ politikacÝlarÝnadlarÝnÝverirmiü. II. Dünya SavaüÝsÝrasÝndaABD donanmasÝndaki hava tahmincileriyse, kasÝrgalara kÝz arkadaülarÝnÝn ya da eülerinin adlarÝnÝvermeye baülamÝülar.1979Õdansonra da ABD Ulusal Hava Hizmetleri erkek adlarÝnÝda bulunduÛu bir listeyi kabul etmiü.

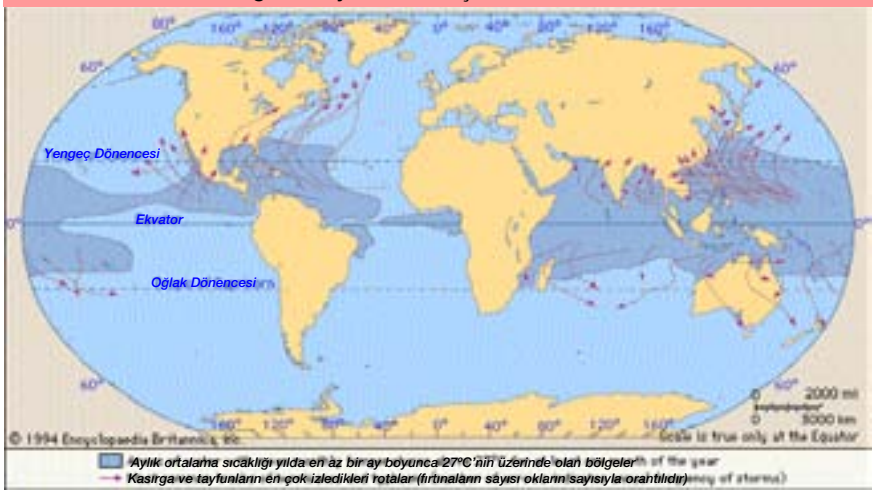
ArtÝkAtlantikÕtekikasÝrgalarÝnadlarÝbu listedeki sÝralamayagöre veriliyor. Pasifik OkyanusuÕnundeÛiüik bölgeleri ve Hint Okyanusu için farklı listeler kullanılıyor. Bir süre sonra listedeki adlar tükenince yeniden baüa dönülüyor. Ne var ki zaman zaman bazÝadlar listeden Õemekliye oluyorlar. Yani bir daha baüka bir fÝrtÝnayaverilmiyorlar. Bu adlar çok büyük maddi hasara ve can kaybÝna yol açarak tarihe geçen büyük kasÝrgalarÝnadlarÝ.Örneğin Andrew (1992), Camille (1969), Fran (1996), Gilbert (1988), Hilda (1984) bundan böyle baüka kasÝrgalara verilmeyecek olan adlar.

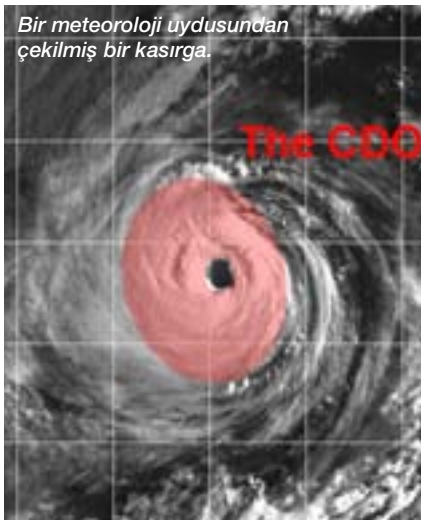
Atlantik HavzasÝ KasÝrga AdlarÝ

1996	1997	1998	1999	2000	2001
Arthur	Ana	Alex	Arlene	Alberto	Allison
Bertha	Bill	Bonnie	Bret	Beryl	Barry
Cesar	Claudette	Charley	Cindy	Chris	Chantal
Dolly	Danny	Danielle	Dennis	Debby	Dean
Edouard	Erika	Earl	Emily	Ernesto	Erin
Fran	Fabian	Frances	Floyd	Florence	Felix
Gustav	Grace	Georges	Gert	Gordon	Gabrielle
Hortense	Henri	Hermine	Harvey	Helene	Humberto
Isidore	Isabel	Ivan	Irene	Isaac	Iris
Josephine	Juan	Jeanne	Jose	Joyce	Jerry
Kyle	Kate	Karl	Katrina	Keith	Karen
Lili	Larry	Lisa	Lenny	Leslie	Lorenzo
Marco	Mindy	Mitch	Maria	Michael	Michelle
Nana	Nicholas	Nicole	Nate	Nadine	Noel
Omar	Odette	Otto	Ophelia	Oscar	Olga
Paloma	Peter	Paula	Philippe	Patty	Pablo
Rene	Rose	Richard	Rita	Rafael	Rebekah
Sally	Sam	Shary	Stan	Sandy	Sebastien
Teddy	Teresa	Tomas	Tammy	Tony	Tanya
Vicky	Victor	Virginie	Vince	Valerie	Van
Wilfred	Wanda	Walter	Wilma	William	Wendy

2002 yÝlÝndakiKasÝrgaadlarÝ1996Õdakilerinaynen olacak.

Kasırga ve Tayfunların En Çok İzledikleri Rotalar





Bir meteoroloji uydusundan çekilmiş bir kasırga.

si 1980'lerin başlarına değin sürdü ama önemli bir ilerleme kaydedilemedi.

Bugünlerde iklimbilimcilerde baskın olan görüş, kasırganın işleyiş mekanizması tümüyle anlaşılmadan kasırganın şiddetine ve yönüne müdahale edebilmenin olanaksız olacağı yönünde. Şimdilik yapılması gereken, tahmin sürecini geliştirip hızlandırarak, kasırgaların izleyeceği rotayı önceden görebilmek; böylece de rota üzerinde bulunan yerleşim alanlarında yaşayanları yeterince önceden uyarmak.

Fırtına tahmini konusunda önde gelen bilim adamlarından biri, William Gray. Gray, Colorado State University'de atmosfer bilimleri profesörü ve 15 yıllık hava tahmincisi. Ekibiyle birlikte Atlantik Havzası'na yönelik 1998 yılı için yaptığı çalışmalarda 10 tropikal fırtına, 6 kasırga ve 2 şiddetli kasırga tahmin etmiş. Ne var ki bu bölge için fırtına sezonu (1 Temmuz - 30 Kasım) beklenenden daha yoğun geçmiş; 14 tropikal fırtına, 9 kasırga ve 4 şiddetli kasırga oluşmuş. "Böylesi etkin bir sezon beklemiyorduk. Geçmiş bilgiler ve anlık verilerden hiç de böylesi yoğun bir sezon olacağı sonucu çıkmıyordu" diyor Gray.

Fırtına tahmin ekiplerinin kasırgalara yönelik tahminlerinde ortalama %10-20'lik bir hata payı bulunuyor. Tahminler yapılırken dünyanın değişik bölgelerindeki birtakım değişkenlere bakılıyor;

- o yılki El Niño'nun şiddeti,
- Ekvator kuşağında stratosferdeki (15-25 km yükseklikte) rüzgârların yönleri,
- Batı Afrika kıyılarındaki yağışlar,
- Batı Afrika'daki basınç ve sıcaklık değerleri,
- Karayip Denizi'ndeki yüzey basınç değerleri,
- Atlantik Okyanusu deniz yüzeyi sıcaklıkları,
- troposferde 12 000 m yükseklikteki rüzgârların düzeni,
- Kuzeydoğu Atlantik'teki basınç değerleri.

Gray'e göre 1995'le birlikte kasırgalar açısından yeni bir döneme girildi. 1995-98 arasındaki dört yıllık dönemin tarihte (yüz yıllık kasırga istatistiklerinde) bir benzeri daha yok. Hafif geçen 1997 sezonu da dahil edildiğinde bu dört yıllık dönemde 54 tropikal fırtına, 18 kasırga ve 14 şiddetli kasırga ortaya çıktı. Bu döneme benzer bir dört yıllık dönem 1933-36 arasında yaşanmış. Otuzlu yılların başındaki bu dönemden önceki 25-30 yıl kasırgalar açısından sakin geçmiş; tıpkı 1970-94 arasında olduğu gibi.

Gray'e göre önümüzdeki 10-15 yıllık dönem 1995-98 arasındaki yoğunlukta geçecek. Mitch'in yaptıkları göz önüne alındığında, 21. yüzyılın ilk yıllarının Atlantik Havzası'nda yaşayanlar için gerçekten de zorlu geçeceği söylenebilir. Bugün için bilim adamlarının elinden, ne yazık ki fırtınaların rotalarını tahmin etmekten başka birşey gelmiyor. Ama böyle olması insanlık için belki de daha iyidir. Çünkü dünya iklim sisteminin önemli bir öğesi olan fırtınalara yapılacak müdahalelerin sonuçları insanlık için çok daha yıkıcı olabilir.







Kasırgalara ilişkin en doğru bilgiyi kasırga avcıları toplar (sağ alttta). Bunlar, kasırganın içine yaptıkları yaklaşık on saat süren uçuşlarla, rüzgâr ve basınç verileri toplar. Kasırganın üstünden (solda) ve içinden (sağda) çekilmiş fotoğraflarda kasırganın gözü görülüyor.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
http://www.aoml.noaa.gov/general/nhurr97.html
http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html
http://www.hurricanehunters.com/faq.htm
http://www.cnn.com

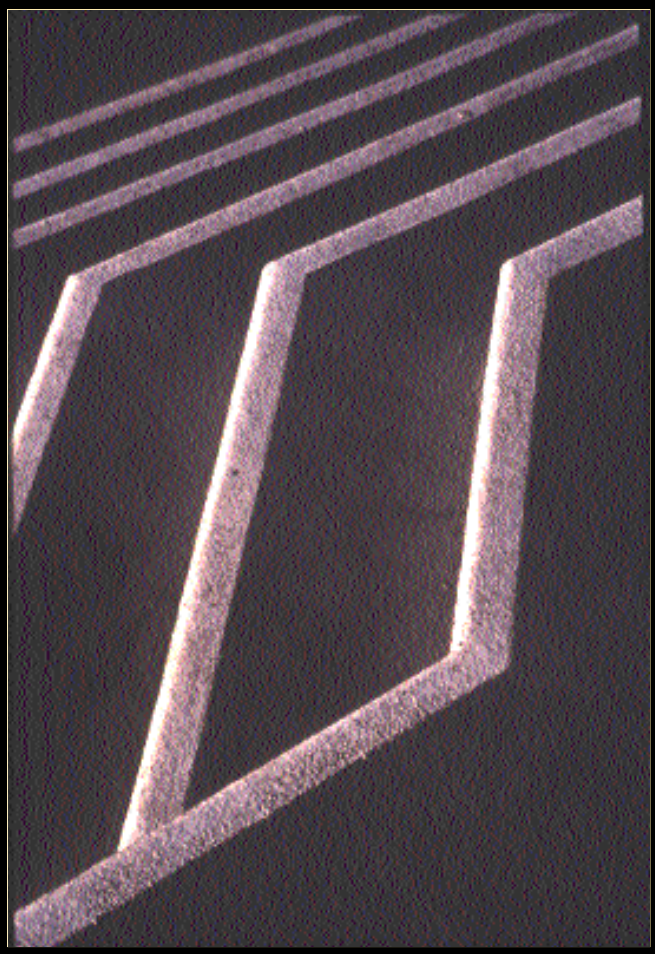


Yaşayan Bilim ve Teknik-4 Gösterilerden...

Detaylarda Gezinti...

Hiç dikkat etmeden üzerinde yürüdüğümüz bir yol, bir kaldırımtaşı kenarı veya koca bir binayı ayakta tutan taşıyıcı çelik kolonlar ya da bir çocuk bahçesindeki salıncağın parçası. Biraz sonra hurdalığa terk edilmiş bir motosikletin paslanmış metal aksamından bir ayrıntı, hemen ardından üstü yosun tutmuş ahşap bir çatı saçağı. Bunun ardısıra, uçuşan rengarenk bir kumaş parçası; onun da ardından bir palmiyenin kesilip liflerine ayrılmış gövdesi.... Fotoğraf sanatçısı Selim Aytaç'ın, bunlar ve bunlar gibi yaklaşık 120 saydamdan oluşan Detaylarda Gezinti adlı saydam gösterisi, 28 Ocak 1999'da TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği fotoğraf etkinliği kapsamındaizleyicileriyle buluştu. Aynı etkinlik kapsamında Ersin Alok, Hüsnü Gürsel, Tansu Gürpınar, Adil Güner ve Fatih Orbay'da birer gösterisi yer aldı. Bu yazıda Selim Aytaç, Detaylarda Gezinti adlı saydam gösterisinin kılavuzluğunda fotoğrafa bakış biçimini anlatıyor.





GERÇEKTE FOTOĞRAF, üç boyutlu ortamdaki nesnelerin görüntülerini iki boyutlu ortama taşımaktır. Dış dünya - fotoğraf makinesi - fotoğrafçı. Bitmiş bir ürün olarak fotoğrafı oluşturup izleyiciye aktaracak olan bu üçlüdür. Bu birbirinden ayrılamayacak üçlü arasında doğal olarak anahtar rol fotoğrafçıdadır. Herhangi bir nesneden ya da ortamdan nasıl bir fotoğraf çıkartacağı onun bilgi, beceri, dünya görüşü ve birikimiyle ilgilidir. Fotoğrafçının neyi, nasıl, ne şekilde izleyiciye aktaracağını da yine bu süreç belirler.

Neden *detay*lar? Bu soruya verilebilecek ilk ve belki de tek karşılık; detayların daima bir bütünü oluşturduğudur. Günlük yaşantımızda sürekli birtakım nesnelerle iç içe yaşamaktayız. Sarıp sarmalanmışız bir anlamda o şeylerle. Ama kaçımız dikkat ederiz onların ne biçim şeyler olduğuna, ne gibi parçaların bir araya gelmesiyle o nesnenin, o bütününün oluştuğuna?

İşte bütün bunlara kafa yoran, bu bağlamda da izleyiciyi o yönde düşünmeye zorlayan bir fotoğrafçının objektifine takılan fotoğraflar izlediklerinizi... Salonda ışıklar kararıp da müzik eşliğinde perdede saydamlar birer birer geçmeye başladığında, izleyiciye *bunlarda ne olaki* sorusunu sordurmanın merak ve heyecanı.. İlk başlarda daha somut bazı karelerle onları kuşatmak. Hemen ardından da soyut bazı saydamlarla onları başka yönlere doğru götürmek ve böylece kısa bir gezinti yapmak somut ve soyut görüntüler arasında.

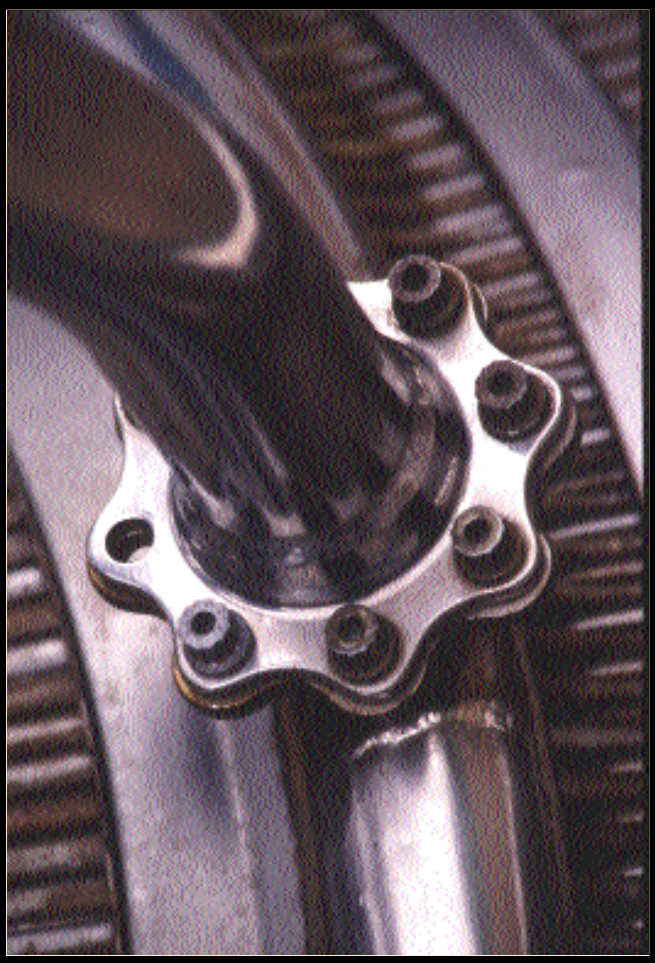
Kuşkusuz izleyicinin artık dünyaya o gözle bakmasını zorlamak değil amaçlanan. Olamaz da zaten. Yalnızca *demek böyle şeyler var çevrede* diye bir fikir vermek. Ya da *demek böyle de görebiliriz çevremizdeki nesneleri* diye yönlendirmek, dahası bir soru işareti uyandırmak zihinlerde. İzleyicinin böyle düşünmesini sağlayabilmek, zihninde bir ışık yakmak, ulaşılmak istenen amaç olarak değerlendirilebilir.

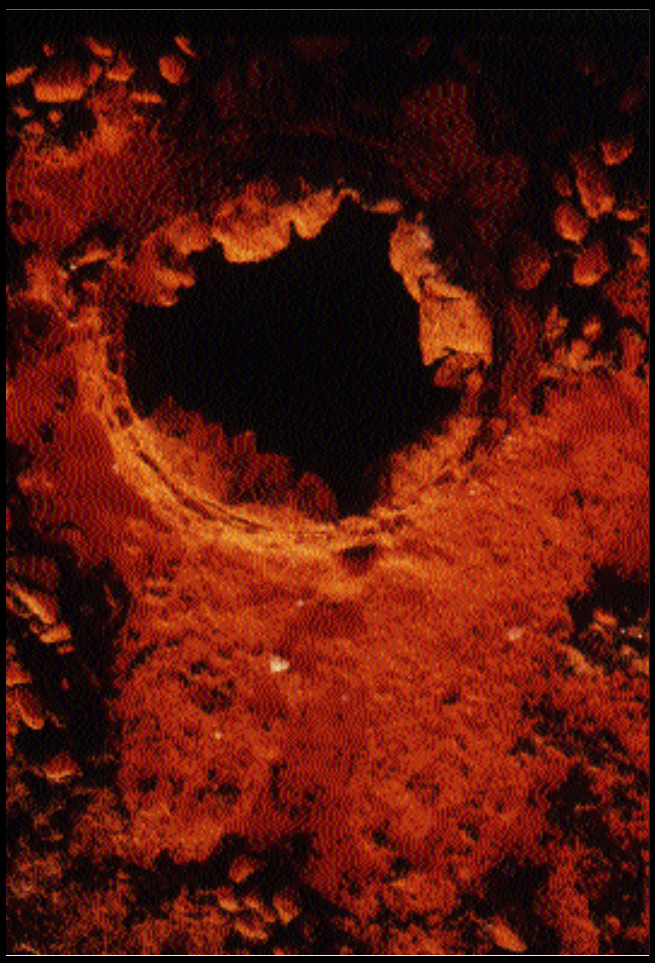
Nesnelere bu biçimde yaklaşmanın insanın karakteriyle doğrudan ilgili bir şey olduğuna inanmaktayım. Çevresini ve yaptığı işi ciddiyetle ve titizlikle ele alarak, olabildiğince en mükemmeli, parçadan bütüne giderek, ortaya koyabilme çabasında olan bir karakterin objektifin arkasından dünyaya bakışı da



elbette bu şekilde olabilir. Bu çaba doğal olarak çekilen her kareye yansır. Ortaya konan her fotoğrafın aynı titiz çabanın bir ürünü olarak izleyiciye ulaşması tek amaç haline gelir.

Bir şekilde uzun zaman kullanılıp yaşam içinde çeşitli gereksinimimizi karşıladıktan sonra ya daha yenisi, daha iyisi alındığı için ya da artık gerekmediğinden ömrünü tamamladığında kaldırılıp bir köşeye atılmış olan hurda diye yüzüne bakmadığımız pek çok nesne vardır çevremizde. Biraz daha yakından bakınca ne derin konulara sürükler insanı o nesneler. Objektifimizi bu nesneler üzerinde gezdirerek ne heyecanlı kompozisyonlar yakalama şansı verir bize. Bu, bazen bir kenara atılmış eski bir kaldırım taşıdır, bazen de yıllarca insanlara hizmet ettikten sonra ömrünü tamamlayarak bir köşeye çekilen transatlantiğin güvertesine çıkan bir merdiven veya heyecanla televizyondan izlediğimiz bir uzay gemisininin artık görevini ve de ömrünü tamamlayarak sergilenmek üzere müzeye kaldırılmış gövde-





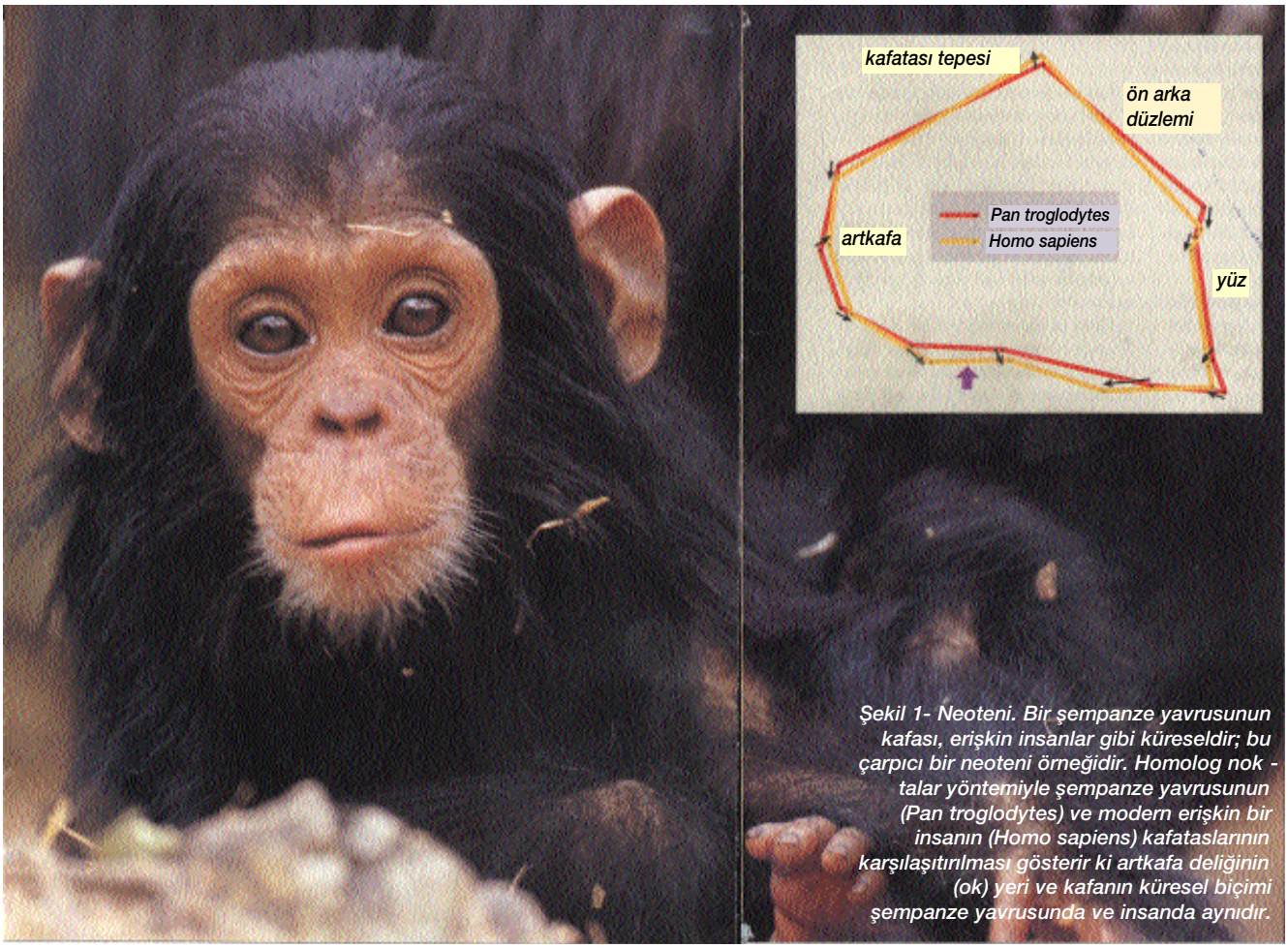
sinden bir kesit, ya da bir rastlantı sonucu beyaz kumlar üzerine düşen fotoğraf filtrelerinin oluşturduğu o heyecan verici görüntü ve o görüntüden oluşuveren bir dizi fotoğrafa dönüşen kareler.

İzlenen fotoğraf basit bir metal plakaya, bir parkta yerinden sökülerek atılmış bir kanepeden geriye kalan o inanılmaz pas lekesine, sıradan bir bez parçasına ya da insana hiç de çekici gelmeyen bir kaya parçasına ait olabilir. Onu izlenebilir kılan, birtakım teknik araç-gereçle fotoğrafın ana *gird*isi olan ışığın sözkonusu nesnelere kattığı anlamlı görüntüden, fotoğrafçının bir kesit alarak onu bambaşka ve yepyeni bir *şey* olarak izleyiciye sunulabilir hale getirmesidir. Metal plaka üzerinde zamanla bozularak dökülmüş boya lekelerini makro bir çekim ve mükemmel bir görüntü düzenlemesiyle fotoğraflamak. Hafif rüzgârda uçuşan bir bez parçasını uzun süre pozlayarak düşsel bir renk cümbüşü halinde perdeye yansıtmak. Bir doğa yürüyüşü sırasında dikkat etmeden üzerine basıp geçitiğimiz ufacık bir kaya parçasından makro bir çekim ve alan derinliğiyle elde edilecek etkileyici bir kare. Kısaca; fotoğrafçının varlığıyla anlam kazanan, estetik değerlerle düzenlenerek izleyiciye sunulan bir ürün. Çoğu kez de ne olduğu ilk bakışta hiçbir zaman anlaşılamayan ancak izleyenin aklında hoş izler bırakan fotoğraflar.



Şöyle bir soru hemen akla geliyor doğal olarak: Peki, bir başkası (ya da başkaları) olsaydı fotoğraf makinesiyle aynı yerlerde, aynı zamanlarda… Nasıl fotoğraflarla karşılaşırdı acaba izleyici? Sorunun yanıtı çok kısa ve çok yalın: Bambaşka fotoğraflarla. Ya da hiç bir fotoğrafla... Benden bu fotoğrafları izlediniz, bir başkasındansa bambaşka fotoğraflar izleyecektiniz. Ya da bir başkasından hiçbirini....

Selim Aytaç



Şekil 1- Neoteni. Bir şempanze yavrusunun kafası, erişkin insanlar gibi küreseldir; bu çarpıcı bir neoteni örneğidir. Homolog noktalar yöntemiyle şempanze yavrusunun (Pan troglodytes) ve modern erişkin bir insanın (Homo sapiens) kafataslarının karşılaştırılması gösterir ki artkafa deliğinin (ok) yeri ve kafanın küresel biçimi şempanze yavrusunda ve insanda aynıdır.

Evrim ve Embriyon

Doğa tarihi boyunca altın bir iplik uzanır: Heterokroni. Anlamı, embriyonal hayattan erişkin hayata geçiş hızındaki ve süresindeki değişmelerdir. Evrim sırasında bazı anatomik özellikler atalara göre daha erken ya da daha geç ortaya çıkabilir; daha hızlı ya da daha yavaş gelişebilir; gelişmesini daha erken ya da daha geç bitirebilir. Gelişim hızındaki bu değişmeler gelişmesini tamamlamış organizmanın büyüklüğünü ve biçimini derin bir biçimde etkiler. Heterokronin altın ipliği deniz kestanelerinden zebralara, hezaren bitkisinden kazlara ve semenderlerden sıçanlara değin uzanır.

Evrimin iç ve dış iki bileşeni vardır. Dış bileşen doğal ayıklanmadır. Fakat evrimin iç bileşeni olan heterokroni biçimleri yani morfolojiyi değiştirmeseydi, doğal ayıklanma hiçbir şeyi ayıklayamazdı. Morfolojik değişmelerin temelinde heterokroni vardır. Heterokroninin rolü geç anlaşılmıştır. Bunda Haeckel'in "biyogenetik yasası" rol oynamıştır. Haeckel'in "ontojeni, filojeniyi tekrarlar" diyen biyogenetik yasası, 19. yüzyıl sonlarına değin biyolojiyi etkilemiştir. Haeckel'e göre canlılar embriyonal hayatta atalarının erişkin şekline benziyorlardı. Fakat birçok canlıda ve fosilde bu yasa doğru olmakla birlikte, birçok başka canlıda da doğru çıkmıyordu. Haeckel bu kural dışı canlılara yozlaşmış (dejenere) diyordu. Zamanla Haeckel yasası kaygan bir zeminde unutulup gitti. İngiltere'de W. Garstang, 1920'lerde Haeckel kuramının tabutunu çiviledi. Ona ve G. de Beer'e göre, tür gelişmesi birey gelişmesinden kaynaklanır; yani her tür, atalarının erişkin değil, embriyonal ya da çocukluk şeklinden doğar. Garstang bu olaya pedomorfoz adını vermiştir. Pedomorfoz Haeckel'in "biyogenetik yasası"nın karşıtıdır. Garstang omurgalı hayvanların, modern tulumluların (*Tunicata* ya da *Urochordata*) serbest yüzen hareketli larvalarından pedomorfozla evrimleştiğini düşündü. Böyle bir larvada ilkel bir omurgalı hayvanın özellikleri vardır:



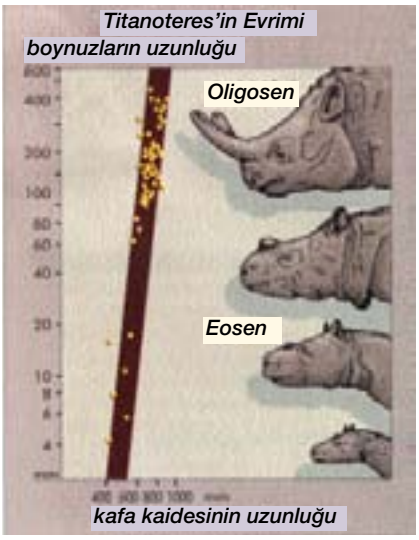
Şekil 2- Aksolotlun erişkin hali semender atalarının larva hâlini andırır. Bu bir heterokronidir.

Sırt ipi (notokord ya da *chorda dorsalis*; ilkel omurga), sırt siniri (ilkel omurilik), solungaç yarıkları ve anüs arkasında bir kuyruk.

50 yıl kadar önce öne sürülen "sentetik evrim kuramı"na göre türlerin evrimi, birçok mikromütasyonun doğal ayıklanmasıyla ilgilidir. Richard Dawkins, çok satılan *Kör Saatçi* adlı kitabında "varlığımızın tek nedeni, yavaş ve birikici bir doğal ayıklanmadır"der. Ancak bu kuram, türlerin embriyonal evrelerinin farklı uzunlukta oluşunu (*heterokroni*) açıklıyamıyor. (Şekil 5) İnsan ve şempanze DNA'ları arasında ancak % 1,5 fark olduğu halde, bu iki türe ait bireylerin dış görünüşleri birbirinden hayli farklıdır. Bu fark insan ve şempanzede embriyonal evrenin farklı oluşuna bağlıdır. Bu evre insanda 8, maymunda 2 haftadır. Bu fark bir heterokroni (hetero= farklı ve chronos= zaman) örneğidir.

Embriyonal evrede insan beyninde saniyede 5000 nöron oluşur. Erişkin insan beynindeki 100 milyar nöron bu uzun embriyonal evrede oluşmuştur. Demek ki evrimin maymundan insana geçiş sürecinde, embriyonal evre 4 kat uzamıştır; beyin embriyonda, embriyon sonrası döneme oranla çok daha hızlı büyüdüğünden, insan beyni maymun beynine oranla çok fazla gelişmiştir. İnsan beyninin atalarına göre aşırı biçimde gelişmiş olması bir *hipermorfi* örneğidir. (Şekil 5D). İnsanda embriyonal evrenin uzaması sonucu, "embriyon sonrası dönem" (fetal dönem) gecikmiştir. Bu olaya, büyümenin geç başlaması (*post-deplasman*) denmektedir. (Şekil 5E). Fetal dönem insanda şempanzeye göre hafifçe kısalmıştır. Şempanze gebeliği 238 gün, insan gebeliği 266 gün sürer. İnsanda gebelik süresi 4 hafta uzarken embriyonal evre 6 hafta uzamıştır; bu, fetal dönemin 2 hafta kısalmasıdır. İşte bu nedenledir ki maymun yavrusu, insan yavrusuna göre çok daha gelişmiş doğar; bu olaya büyümenin erken başlaması (*pre-deplasman*) adı verilir (Şekil 5F). Doğuma yakın fetüs beyninin büyümesi yavaşlar; bu ise doğumu kolaylaştırır; fetal dönemin kısalması bu açıdan yararlıdır.

Şempanze yavrusu 1,5 yaşındayken artkafa deliği -omurga kanalıyla kafatası tabanının birleştiği delik- arkaya doğru göç eder; bu olay şempanzenin 4 ayaklı oluşunu belirler; bu zamana kadar yavru 2 ya da 4 ayak üstündedir. Genetik olarak bize daha uzak olan gorillerde bu olay 1 yaşında meydana gelir. İnsan yavrusundaysa artkafa deliği asla göç etmez; insan yavrusu bu nedenle daima iki ayak üzerindedir. Çünkü artkafa deliği, omurganın kafayla eklemlendiği noktayı belirler; bu nokta ise iki ayak üzerinde yürümekle ilgilidir. Bu şekilde, evrimde bir karakterin (burada artkafa deliği göçünün) torunlarda ortaya çıkmamasına *hipomorfoz* denir (Şekil 5C). Örneğin kurdun torunu sayılan köpekte kurdun bazı özellikleri ortaya çıkmaz. Atasal olan ya da olmayan, embriyonal özelliklerin erişkinde devamınaysa *neoteni* denir. (Şekil 5A). Örneğin yavru şempanzelerin küresel kafatası, evrimde korunmuştur ve erişkin maymunlarda bu özellik kaybolduğu halde, maymunların torunu olan insanda yine küresel kafatası görülmektedir. (Şekil 1). Bu yüzyılın başında L. Bolk bu olaya dölütleşme (fetalizasyon) adını vermişti. Süt dişlerinin çıkmasıyla büluğda, onların yerini sürekli dişlerin alması arasında geçen süre insanda maymuna göre iki kat daha uzundur (*post-deplasman*) (Şekil 5E). Bu nedenle hipomorfi görülecektir; evrim, maymunlarda bulunan bazı özellikleri maymundan insana geçiş sürecinde yok etmiştir: İnsanda, maymunlarda görülen öne çıkıntılı alt çene, eğri köpek dişleri, kıllanma ve kabarık kaş kemerleri yoktur. Buna karşı insanda uyluk kemiği maymunlara göre çok daha uzun ve kafatası hacmi de daha büyüktür. (Anımsatalım ki hipomorfoz bir süreç, hipomorfi ise bir durumdur).



Şekil 4- Eosen'den Oligosen'e geçişte titanotereslerin evrimi, iki tip heterokroni ortaya koymuştur: a) Hipermorfoz: Atalarına göre daha büyük boynuzları olan titanoteresler. Gelişme normalden uzun sürmüş ve "hiper-erişkin" ler oluşmuştur. b) Boynuzlar, atalara göre gelişmesinin daha erken bir evresinde ortaya çıkar.



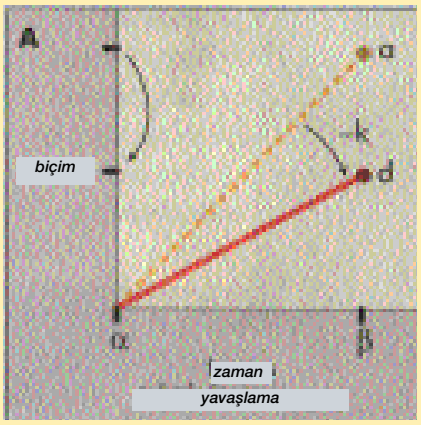
Şekil 3- Deniz uçurumlarında yaşayan deniz kestanelerinin torunları, gelişmenin hızlanması sonucu, şişe biçiminde "hiper-erişkinler" haline gelirler.

Heterokroni canlılar dünyasında yaygındır. Buna güzel bir örnek Meksika'da yaşayan *aksolotl* adlı semender larvasıdır (Şekil 2). Bu larva, diğer semender larvaları gibi, başkalaşımla (metamorfoz) erişkin semender haline dönüşeceğine bütün hayatı boyunca semender larvası olarak kalır (solungaçları ve sırt yüzgeci vardır) ve buna karşın üreyebilir. Bu örnek olacak bir neoteni olgusudur (Şekil 5A). Bunun tam karşıtı bir durumu deniz uçurumlarında yaşayan denizkestanelerinde görüyoruz; bunlar aşırı gelişerek (*hipermorfoz*) şişe şeklini alırlar (Şekil 3 ve Şekil 5D). Ağaçta yaşayan *Bolitoglosse occidentalis* semenderlerinde cinsel olgunlaşma erken bir evrede tamamlanır; erişkin, toprakta yaşayan türlere göre daha küçüktür ve diğer iki türün embriyonal şekilleri gibi yüzgeç ayaklıdır; bu bir hipomorfoz olayıdır (Şekil 5C).

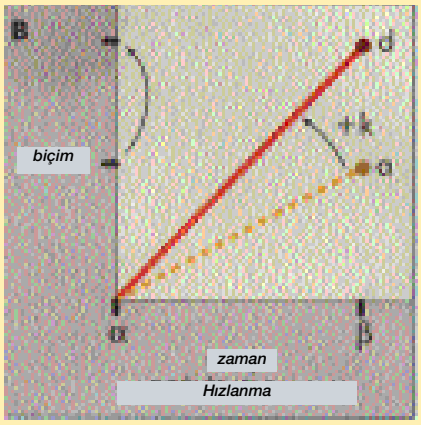
Aksolotl'un başkalaşma yapmayışı, tiroid hormon sentezini kontrol eden iki genle ilgilidir. Bu hormonlar enjekte edilince, aksolotl derhal başkalaşım yapar ve erişkin bir semender olur.

Pedomorfoz semenderlerde çok sıktır. Fakat bazı semenderlerde daha sıktır. Neden bu böyledir? Duke Üniversitesi'nden R. Harris akvaryumda semender yoğunluğu azaldıkça pedomorfozun arttığını gösterdi. Semender sayısının az olduğu akvaryumlardaki semenderler, ömür boyu su hayvanı olarak kaldılar. Evrimdeki güzelliğe ba-

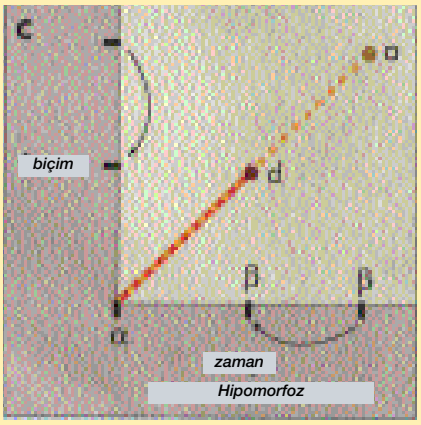
Þekil 5- Heterokroniler



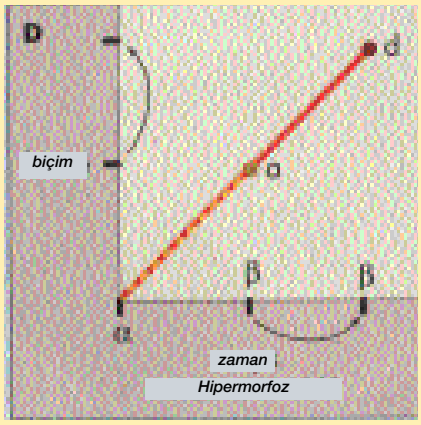
A)Yavaşlama: Ataya göre hayat süresi ve cinsel olgunluğa erişme yaşı değişmeden gelişmenin yavaşlaması, ata büyüklüğünde, fakat atanın gençliği görünümünde soylar oluşturur. Buna Neoteni denir. Örnek: Aksolotl. Bu canlı daha semender larvası halindeyken çoğalmaya başlar ve yaşamı boyu larva olarak kalır; asla semender haline geçemez. (Şekil 2).



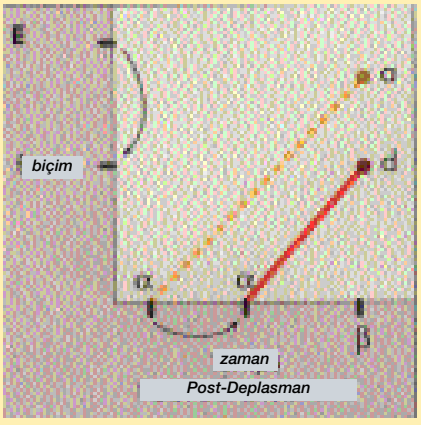
B)Hızlanma: Birey, gelişmesinin başlangıcında, atalarının erişkin yaştaki biçimini alır. Büyüklük ve cinsel olgunlaşma yaşı atalarındaki gibidir. Örnek: Deniz uçurumlarında yaşayan denizkestaneleri (Şekil 3).



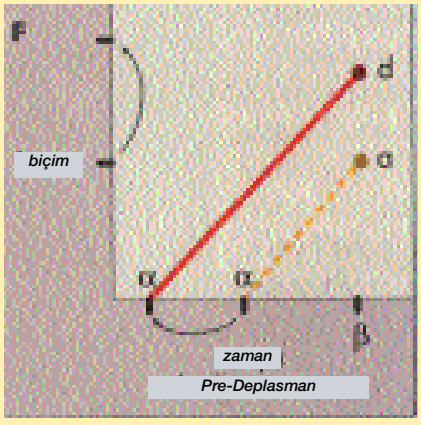
C)Hipomorfoz: Gelişme erken bir evrede duraklar ve atasına göre daha küçük ve daha genç bir soy oluşur. Örnek: Yüzgeç ayaklı ağaç semenderi B. occidentalis.



D)Hipermorfoz: Büyüme atalara göre daha uzun sürer ve bazen aşırı olgunlaşmış bir "hiper-erişkin" oluşur.Örnek: Bir çeşit gergedan olan titanoteres(şekil 4).



E)Bir Organın Gelişmesinde Gecikme (Post-Deplasman): Bir organın ya da bir özelliğin gelişmesi, canlının bütününün gelişmesine göre gecikir.Kör farelerde diş kökleri embriyonal hayatın geç bir evresinde gelişmeye başlar. Geç başlayan gelişme geç biteceğinden erişkin kör farelerin dişleri durmadan uzar (hipsodonti). Bazen diş köklerinin gelişmesi o kadar gecikir ki hiç diş çıkmaz.



f)Bir Organın Zamanından Önce Gelişmesi (Pre-Deplasman): Burada bir özelliğin zamanından önce belirmesi ya da bir organın zamanından önce gelişmesi vardır. Örnek:Eosen'den Oligosen'e geçişte titanotereslerin boynuzlarının zamanından önce belirmesi (şekil 4).

Gelißmenin hÝzlanmasÝnabaÛlÝdevlik ve yavaßlamasÝnabaÛlÝcücelik hastalÝÛÝnda,altÝtip heterokroni vardır. Maymunların evriminde görüldüğü üzere, bunlardan bazıları bir arada bulunabilir.

kın; kurak mevsimde su birikintilerinde semender larvası yoğunluğu artacak ve bunlar kara semenderleri haline dönüşecektir; böylece bunlar suyun kuruması durumunda da hayatta kalırlar.

Heterokroni bitkilerde de görülür. Oregon Üniversitesi'nden Ed Guerrant hezaren bitkisini (*Delphinium nudicaule*) inceledi. Pedomorfoz sonucu hezaren çiçeklerinin gelişmesi yavaşlar ve boru biçimi çiçekler oluşur; bunlar arıkuşlarıyla tozlaşma yapar. Bazı koşullarda taç yaprakları hızla büyüyerek açılmış bir çiçek yapar; bu tip hızlanmış büyümeye *peramorfoz* denir. Bu tip çiçeklerde tozlaşmayı tüylü yabanarıları sağlar.

Pedomorfozun bir başka örneği şudur: Kuşlara büyümemiş dinozorlar gözüyle bakılabilir. Queensland Üniversitesi'nden T. Thulborn'a göre, kuşlar iri gözleri, genişlemiş kafataları, dişsizlikleri ve kol-bacak oranlarıyla pedomorfik (küçük kalmış) bir terapod dinozoru andırmaktadır. Bir başka kanıt da genç terapod dinozorların telek içermeleridir.

Gelişmenin erken ya da geç başlaması morfolojiyi çok etkileyebilir. Örneğin olağan zebranın (*Equus burchelli*) çizgileri geniş, Grevy zebrasının (*Equus greyvi*) dardır; çünkü ilkinde çizgiler döllenmeden 3, ötekinde 5 hafta sonra gelişmeye başlar (Şekil 6).

Heterokroni soyu tükenmiş hayvanlarda da rol oynamıştır. Bunu fosillerin incelenmesinden anlıyoruz. Örnek olarak trilobitleri alalım. (Şekil 7). Trilobitler 550-200 milyon yıl önce Paleozoik'de yaşamış eklembacaklılardır. İlk trilobitlerin gelişmesi çok düzensizdi; bu nedenle çeşitli heterokronilere maruz kaldılar. Bunun sonucu olarak Kambriyen kayaları üzerinde çok çeşitli biçimde trilobit fosillerine rastlanır. Trilobitlerin farklı türleri farklı sayıda segment içeriyordu. Pedomorfoz sonucu segment sayısı azaldı. 500 milyon yıl önce Ordovician'da 40 trilobit familyasının nesli tükendi ve 30 yeni familya belirdi. Yeni familyalar atalarına göre çok daha fazla gelişmişlerdi; bazılarının uzun dikenleri, diğerlerinin kafalarının etrafında saçakları vardı; bir bölümü de çok düzdü ve şişmişti. Bunlar gelişmenin hızlanması (peramorfoz) sonucuydu.

Kazların çoğu, uzun süre ve hızlı uçabilir. Fakat Hawaii Adaları'nda



Şekil 6. Solda Grevy zebrası (ince çizgili), sağda olağan zebra (kalın çizgili). Bu farkın nedeni Grevy zebrasında çizgilerin döllenmeden sonraki 5., olağan zebrada 3. haftada gelişmeye başlamasıdır.

Küçük Sözlük

Heterokroni: CanlÝnÝn gelişme hızı ve/veya süresinin atalarına göre daha az ya da çok oluşu. İki şekli vardır: Pedomorfoz ve peramorfoz.
Pedomorfoz: Bir canlÝnÝn biçim ve/veya büyüklükçe atalarÝndan geride kalÝßÝ; yani atalarının çocukluğuna benzeyişi. Üç şekli vardır: *Neoteni*, post-deplasman ve progenez.
Neoteni: Gelişmenin geç baßlamasÝ.
Progenez: Gelißmenin erken bitißi.
Post-deplasman: Gelißmenin geç başlaması
Peramorfoz: Canlının biçim ve/veya büyüklükçe atalarını geçmesi. Üç şekli vardır: HÝzlanma, pre-deplasman, hipermorfoz.
HÝzlanma(akselerasyon): Gelißmenin hÝzlanmasÝ.
Pre-deplasman: Gelißmenin erken baßlamasÝ.
Hipermorfoz: Gelißmenin geç bitişi.
Ontogenez: Bireyin embriyonal gelißmesi.
Filogenez: Türün evrimsel gelißmesi.
Üzometri CanlÝnÝn her nøk tasından aynı hızla büyümesi.
Allometri: FarklÝ organlarÝn farklı hızla büyümesi.

1500 yıl önce yaşamış *Thambetochen* uçamıyordu. Bunun nedeni pedomorfozdu. *Thambetochen*'in morfolojisi yavru bir kaza benzer: Kuvvetli arka ayaklar, geniş pelvis, küçük kanat kemikleri ve düz göğüs kemiği. Bu neotenik bir pedomorfozdur.

1980'lerde "mimarlık genleri"nin (homeogenlerin) bulunuşu bireylerin gelişmesi ve genetik mekanizmalarının yaşı ve evrimleşmesi konusunda bir devrim yarattı. *Hox* adı verilen bu genlerin DNA yapısı bütün türlerde son derece benzeştir. Örneğin insanda ve sinekte göz yaptırıcı genin yapısı aynıdır (göz yapılarının çok farklı olmasına karşın). Bu mimarlık genleri bireyin gelişmesi sırasında birbirini izlemesi gereken olayların sırasını belirler. Bu genlerden birindeki bir değişiklik, gelişen embriyon ve fetüsdeki olayların sırasını ve dolayısıyla erişkinlerin dış görünümünü çok değiştirir.

Üst Devoniyen'de (370 milyon yıl önce) ilk 4 ayaklı hayvanların keşfinden itibaren, taşılbilimciler fosil artıklarında parmakların nasıl belirdiğini incelediler ve bu konuda çeşitli kuramlar ileri sürdüler. Bugün biliyoruz ki bütün 4 ayaklılarda (tetrapod) kol ve bacağın oluşabilmesi için *Hox* genlerine gereksinim vardır. Kol ve bacaklar birbirini izleyen 3 evrede meydana gelir: Önce uyluk ve kol kemiği, sonra ön kol, dirsek, kaval ve baldır kemikleri, en sonra da el ve ayaklar oluşur. Peki, balıklarda *Hox* ne yaptırıyor? Zebra balığında *Hox* genleri gelişmenin erken evrelerinde, oluşacak yüzgece yakın bir yerde belirir. Bu deneyleri yapan D. Duboule'a göre burada "son ürünü zamanın belirlediği mükemmel bir heterokroni" vardır (şekil 5).

I. fazda kol bacak tomurcuklarında bacağın ilk bölümü belirene kadar geçen sürede *Hoxd-9* ve *10* genleri vardır. II. fazda *Hoxd-11* ve *12* genleri rol oynar. III. fazda uç tomurcuğunda *Hoxd-13* geni belirir.

Böylece balıklardan dört ayaklılara (kurbağalar vb) geçiş III. fazın kazanılmasıyla başlamıştır. Balıklarda III. fazı başlatacak genler vardır; fakat bunlar sessiz kalırlar. Ünlü sölekant (sarcopterygus balıkları) fosillerinin incelenmesi, bu fazların sırasını ortaya koydu. İk önce büyük olasılıkla üst Silüryen'e doğru uyluk ve kol kemiği, sonra faz II ve nihayet üst Devoniyen'de faz III belirmiştir.

Böylece balıkların 4 ayaklı canlılara evrim geçirmesi, nasıl ve niçin olduğu bilinmemekle birlikte, bazı mimarlık genlerinin etkinliğine bağlı, temel bir heterokroniye dayanmaktadır. En son araştırmalar bir *Hox* genindeki mütasyonun bir gelişim heterokronisi yapabileceğini göstermiştir. Farede zamanından önce etkinleşen bir *Hoxd-9* geninin, kolların biçimini değiştirebileceği bilinmektedir. Buna karşı *Hoxd-13* geninin geç etkinleşmesi elin oluşmasını etkiler. İnsanlarda *Hoxd- 13* geninin değişmesine bağlı bazı hastalıklar, gelişmeyi yavaşlatarak 2. parmak kemiğinin oluşumunu önler; bu iş, bazen parmakların yok oluşuna kadar gider. Bu değişikliklerin bazıları gelecek kuşaklara baskın bir karakter olarak geçebilir.

Yeni bir kavram devrimi yaşıyoruz. Şöyle ki Canlılar dünyası, genlerin kontrolü altındaki biyolojik iç saatlerce düzene konulmaktadır. Bu, günlük devirlerden gelişmenin evrelerini belirlemeye kadar gider. Gelişme saatinin ayarı bozulunca, yeni bir tür evrimleşebilir. Biliyoruz ki gelişmenin belli (tercihen erken) bir döneminde bir geni etkinleştirmek, değiştirmek ya da ketlemek, bir bireyde bir ya da birçok organın biçimini ve görevini değiştirebilir ve bu özellikleri gelecek kuşaklara nakledebilir. Bu nedenledir ki paleontologlar fosillerde daima beklenmedik değişmelere rastlayabilirler. 1977'de Francois Jacob'un dediği gibi, evrim daha önceki yapıları değiştiren ufak tefek onarımlardan ibarettir. Bundan sonra yapılacak iş canlıların aşamalı örgütlenmesinin iki temel düzeyi olan morfoloji ve genetik programlama arasındaki bağları ayrıntılarıyla anlamaktır.





Şekil 7- Fosillerde de heterokroni vardır. Solda trilobitlerin ilkel şekillerinden Emuella görülüyor. Üzerinde düşmanlarının açtığı iki delik var. Hetorokroni sonucunda derin sularda yaşayıp düşmanlarından kaçabilen çok segmentli trilobitler oluştu (sağda).

Selçuk Alsan

Kaynaklar:
Alberch, P. ve ark. *Paleobiology* 5:296-317, 1979
Gould, S.J. *Ontogeny and Philogeny*, Harvard U.P. 1977
La Recherche, Ocak 1999
McKinney, M.L. ve McNamara K.J. *Heterochrony*, Plenum Press, 1991
New Scientist 16Eylül 1989
http://144.92.19.120/carroll/jcahouse/bio17/special/heterochrony.html
http://eebweb.arizona.edu/kidwell/apr17.htm
http://www.eeb.yale.edu/faculty/Rice/hetero.html



Biyolog P. Groves anlatÝyor: Su berrak, durgun ve karanlÝk. Dalgıç arkadaşlarımla birlikte, sandalÝnarkasÝndanbuzlu suya atladÝÛÝmdaiçime bir ürperti yayÝldÝ;hem soÛuktan, hem denizde göreceğim ürkütücü manzaralarÝ hayal edißimden. Avustralya'nın güneybatı kÝyÝsÝndabir gece vakti Güney Pasifik OkyanusuÕna dalÝyoruz. Efsanelere yaraßan bir yaratÝÛÝ arÝyoruz;deniz ejderleri, daha doÛrusu yapraklÝdeniz ejderleri. Perth SualtÝDünyası programÝ gereÛince, gebe bir erkek deniz ejderi yakalamak istiyoruz.

Yapraklı Deniz Ejderleri

Dünya üzerinde yapraklı deniz ejderi (*Phycodurus eques*) ve akrabası yosunlu deniz ejderinden (*Phyllopteryx taeniolatus*) başka deniz ejderi türü yoktur. Yırtmaçlı balık ya da büyük yosun balığı olarak da bilinen bu türler, kemikli balıklar (Teleostei) takımının deniziğnesigiller (Syngnathidae) familyasındandırlar. Vücutlarından paçavra, yaprak ya da yosun gibi uzantılar çıkar. Deniziğnesigiller familyasında yılan iğnesi (*Syngnathus ophidion*) ve denizatı da bulunur. Bu familyadaki balıkların gövdesi etrafında sert kemik halkalar biçiminde, bir dış iskelet zırhı vardır. Hortum biçimini almış uzun ve dişsiz bir ağızları bulunur. Deniz ejderlerinin zırhlı gövdelerinden yapraksı uzantılar (etler) çıkar. Dünyada bir benzeri olmayan, görülecek bir manzaradır bu. Adlarından da anlaşıldığı gibi, yapraklı deniz ejderlerinin uzantıları, yosunlu deniz ejderlerine göre daha geniş ve yassıdır. Her iki yaratık, Avustralya'nın güney kıyılarında yaşar. Bizim daldığımız Araştırma Takımadaları açıkları, deniz ejderi avı için en uygun yerlerdir. Bu çok büyük, hemen hemen bitkisiz granit adalarda, bazıları dünyanın başka hiçbir yerinde bulunmayan çok çeşitli egzotik hayvanlar yaşar. Dalgaların altında bu düşey granit duvarlar, yüzlerce metre derinlikte mürekkep mavisi sulara dalarlar.

Dalışımı sürdürüyorum. Yanımdan her biri 50 cm uzunlukta domuz balıklarından oluşan bir balık sürüsü geçti; tarih öncesi zamanlardan çıkagelmiş hayaletlere benziyorlardı. 15 m derinliğe indiğimde el fenerim yosunlarla kaplı kayaları aydınlattı; varek ve sargasso yosunları. Hemen fenerimi açık deniz tarafına çevirdim. Orada her şey sakin ve sessizdi. Rahatladım; bazen bu denizlere de girebilen büyük beyaz köpek balıkları ortada yoktu.

Sonra tehlikeyi unutup fenerimi yine kayalara çevirdim. Bir kamuflaj ustası olan deniz ejderlerini, gündüz kımıl kımıl oynayan çok sayıda deniz hayvanı arasında bulmanız zordur; ama geceleri dar bir el feneri huzmesinde kolayca görülürler.



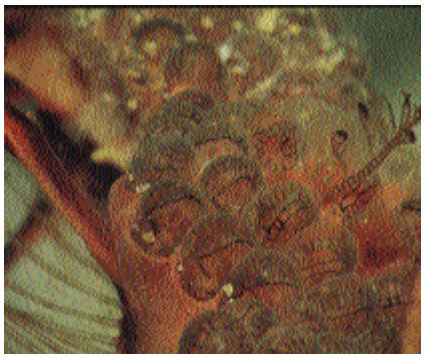
Yapraklı deniz ejderlerinin yılda kaç kez çiftleştiklerini bilmiyoruz.

Dakikalarca aradıktan sonra el feneri bir deniz ejderini aydınlattı. Hızlanan kalbim normale dönünce hayal kırıklığına uğradım; gördüğüm yosunlu bir deniz ejderiydi. Bir saat kadar 15 °C sıcaklıkta karanlık sularda yüzdüm; ayaklarım uyuşmuştu; neredeyse vazgeçecektim. Birden onu gördüm: Bu, bir tabak büyüklüğünde, yumurta taşıyan yapraklı bir deniz ejderiydi.

Deniz ejderlerinin ve onların deniziğnesigiller familyasından olan akrabalarının, balıklar dünyasında eşi görülmemiş bir özelliği vardır: Erkek, yavrular çıkana kadar yumurtaları vücudunun dışında taşır. Benim bulduğum erkekte yumurtalar en az 3 haftalıktı; iyi gelişmişler, kuyruğun altındaki çukurlara yerleşip yosunla örtülmüşlerdi. Erkek ejder balığı yumurtalarını, başka balıklara yem yapmamak için bu şekilde kamufle eder.

Bereket ki bu erkek deniz ejderini bulduğumuz su, ancak 5 m derinlikteydi. Su daha derin olsaydı, ejderi yavaş yavaş yüzeye getirmemiz gerekecekti; çünkü su basıncının birdenbire azalması ejderi o kadar zorlar ki, zavallı balığın üzerindeki bütün yumurtalar dökülür.

Ejderi kıyıya getirir getirmez eve koştuk ve kiraladığımız özel bir uçakla iki saatte Perth Sualtı Dünyası karanti-


(Solda) Yosunlu Deniz Ejderleri yapraklı deniz ejderlerinden daha az uzantılar içerirler. Erkekleri yazın 4-5 hafta yumurta taşır.Güney Avustralya sula - rında yaşarlar. (Ortada) Genç ejderler, yumurta sarısı kesesine bağlı olarak, yumurtadan çıkarlar. Kese hayatın ilk birkaç günü için gereken besinleri sağlar. Daha sonra yavrular yüzmeye ve avlanmaya başlar. (Sağda) Deniz ejderleri, düşmanlarına görünmemek için mükemmel kamuflaj yaparlar.

na akvaryumuna geldik. Bu, Avustralya'da bu türden şaşırtıcı hayvanları saklayan tek akvaryumdur. Ejderi stres altına sokmamak için gerekli bütün önlemleri aldık. Işığın birden değişmesi bile bu narin hayvanları hemen öldürebilir. Ertesi gün akvaryuma birkaç mm uzunlukta karidesler koyduk; ejder hemen onları yemeye başladı.

Ejderler hortumlarını birden bire uzatarak bir emme kuvveti yaratır ve karidesleri içlerine çekerek yutarlar.

Akvaryumda bir hafta kaldıktan sonra, ejderin kuyruğundaki yosun kaplı yumurtalar açılmaya başladı. Yumurtalardan babalarının küçük bir kopyası olan 20 mm uzunlukta, kımıl kımıl oynayan yavrular çıktı. Bu yavrular 12-18 ayda olgunlaşarak 50 cm uzunluğa erişirler. 210 yumurtanın hepsi 10 gün içinde açıldı. Yumurtaların açılmasının böyle 10 güne yayılması, denizde yavruların geniş bir alana dağılmasını sağlar ve yavruların yem için birbirleriyle rekabet etmesini önler.

200 ejder yavrusuna sürekli karides bulmak olanaksız olduğundan haftalar sonra onları yeniden denize attık. Epey büyümüş olduklarından artık diğer balıklara kolay yem olmayacaklardı. Şimdi onlar için tek tehlike, fırtınalı bir havada dalgalarla kıyıya atılmaktı. Yapraklı deniz ejderleri 5-7 yıl yaşarlar.

"Evlilik" törenleri

1997'de benim dalış yapışımdan iki yıl sonra, akvaryumdaki genç dişi ejderlerden birinin karnı şişmeye başladı. Bundan önceki haftalarda bu genç dişi, hep erkek ejderlerden biriyle yan yana yüzüyordu. Bu iki "nişanlı" hemen hemen hiç ayrılmıyorlardı. Erkeğin kuyruğu şişmiş ve buruşmuştu. "Evlilik" töreni başlıyordu.

Hemen video kameramı alıp olan biteni kaydetmeye başladım.

İki "nişanlı" günlerce birbirlerine sımsıkı sarılmış, yapraksı uzantıları birbirine geçmiş olarak, su içinde bir aşağı, bir yukarı zarif bir bale yaptılar. Daha sonra dişinin karnından parlak turuncu renkli yumurtalar dökülmeye başladı. Bir saat içinde akvaryum zeminine 150 yumurta düştü; bunların bir tanesi bile erkek ejderin kuyruğuna yapışamadı. Bu güne değin hiç kimse yumurtaların dişi ejderden erkek ejderin kuyruğuna nasıl nakledildiğini görmediği için, döllenmenin nasıl olduğunu bilemiyoruz. Kuşkusuz çiftler akvaryumda, doğada olduğundan farklı davranıyorlardı; ola ki çevrede diğer ejderlerin varlığı onları şaşırtmıştı. Yumurtlaması bittikten sonra dişi çok bitkin bir halde suyun yüzeyine çıkarak hareketsiz kaldı; ölmüş gibiydi. Fakat



Deniz ejderleri kamuflaj ustasıdırlar. Akıntılarla dalgalanan yosunlara benzerler. Kamuflaja rağmen, köpek balıkları ve diğer büyük balıklar tarafından saldırıya uğ - rarlarsa gövdelerindeki uzun ve keskin dikenler - le kendilerini savunurlar.

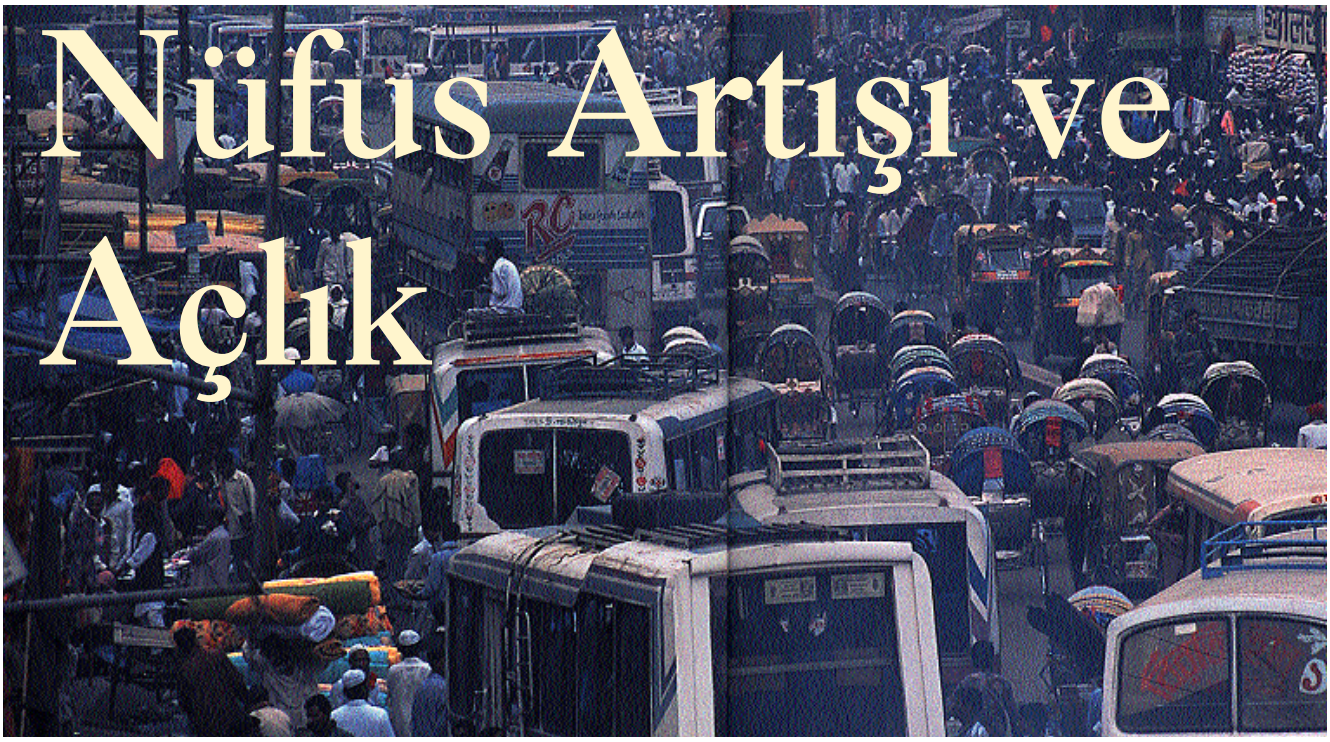
ertesi gün yine yüzmeye ve karides yemeye başladı. Şimdi akvaryumumuzda bir çift daha çoğalmaya hazırlanıyor; hemen video kameramı hazırladım; belki bu kez başarılı olabiliriz. Amacımız yapraklı deniz ejderlerini akvaryumda üretmek ve gerekirse döllenmiş yumurtaları denize atmaktı.

Yıllar önce Perth Denizaltı Dünyası akvaryumunun atılımlarıyla, Avustralya hükümeti yapraklı deniz ejderlerini "korunan tür" olarak kabul etti. Geçen yıl kabul edilen bir yasayla deniziğnesigillerin izinsiz dış satımı yasaklandı. Şimdi deniziğnesigilleri Tehlikede Olan Türler İçin Uluslararası Ticaret Anlaşması (CITES) kapsamına aldırmaya çalışıyoruz. Böylece deniz ejderleri Asya'nın doğal ilaçlar ticaretinde bir afrodizyak ya da hediye dükkânlarında bir mal olmaktan kurtarılacak. Öta yandan deniz ejderlerinin özel sektör ve kamu akvaryumlarında yaygınlaşması da bu narin hayvanların tükenmesini önleyecek. Japonya'da yapraklı deniz ejderleri, tanesi 4800 dolardan satılıyor. Ne yazık ki deniz ejderlerini akvaryumda yaşatmak çok zordur; çoğu doğanın koynundan ayrılınca ölür. Deniziğnesiller, su kirlenmesi ve artan balıkçılık nedeniyle, soyu tükenmek tehlikesiyle karşı karşıyadırlar (deniz ejderleri sıklıkla balıkçı ağlarına takılırlar).

Perth Denizaltı Dünyası, Avustralya Ejder Araştırma programının Batı Avustralya şubesini kurdu. Bu program doğadaki yapraklı deniz ejderleri, denizatları ve yılaniğnelerinin durumunu incelemektedir. Dalgıç, balıkçı ve lodosçulardan toplanan bilgilerle bu güzel ve görkemli balığı daha iyi tanımaya çalışıyoruz.

Scientific American, Aralık 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Nüfus Artışı ve Açlık



İki milyon yıldan bu yana dünyadaki insan nüfusu sürekli artıyor. Nüfusbilim uzmanları bu sürekli artış sırasında üç büyük sıçramanın yaşandığını düşünüyorlar. Onlara göre bu sıçramalardan ilki yaklaşık 2 milyon yıl önce oldu. Bu tarihlerde insan, alet yapmayı keşfetti. Böylece ömrünü kısaltan doğa koşullarına ve vahşi hayvanlara karşı koymada önemli bir ilerleme gösterdi.

Nüfus artışındaki ikinci büyük sıçrama, yaklaşık 10 000 yıl önce, tarımın keşfiyle yaşandı. Tarım sayesinde dünya nüfusu 5-10 milyondan 150-300 milyona (Milat dolaylarında) yükseldi. Milat'tan sonraki 1000 yıl boyunca da bu sayı yavaş yavaş 350 milyona ulaştı. İngiltere'de Sanayi Devrimi'nin başlangıcı kabul edilen 1750'ye gelindiğinde dünya nüfusu ancak 800 milyon dolayındaydı. Bir başka deyişle 750 yıl içinde nüfus her yıl yaklaşık olarak binde birlik bir artış göstermişti. Bu aşırı yavaş artışın temel nedeni, ölümlerin çok oluşuydu. Ölüm oranı özellikle çocuklarla bebeklerde çok yüksekti. Yeni doğanların ancak yarısı 5 yaşına değin yaşayabiliyordu. Bu nedenle doğum oranı da çok yüksekti. Öte yandan savaşlar, kıtlık ve salgın hastalıklar da nüfus artışının önündeki büyük engellerdi. Örneğin 1347'de Çin'de ortaya çıkıp Avrupa'ya yayılan veba salgını sırasında Avrupa'da 25 milyon kişi ölmüştü. Bir başka deyişle Avrupa'nın nüfusu üçte bir oranında azalmıştı.

Dünya nüfus artışındaki üçüncü sıçrama, Sanayi Devrimi'yle birlikte oldu. 19. yüzyılda Avrupa'da insanların yaşam düzeyi yükseldi; temizlik ve sağlık düşünüşleri değişti; tıp, temizlik ve beslenme alanlarında büyük ilerlemeler oldu (örneğin, insanlar hastalıarla mikroorganizmalar arasındaki ilişkiyi bu yüzyılda keşfettiler). Beslenme düzeninde değişimler yaşandı. Öte yandan iletişim ve taşımacılıkta önemli gelişmeler oldu. Tüm bunların sonucu olarak da insanların ölüm hızında büyük bir düşüş gerçekleşti. Bu düşüş önce Avrupa ve Kuzey Amerika'da, 1800'lerde başlamıştır. Ölüm hızındaki düşüşe karşın, doğum hızında herhangi bir değişiklik olmayınca, dünya nüfusu 1800'lerin ortasında bir milyara ulaştı. Avrupa ve Kuzey Amerika'daki değişimler, gelişmekte olan ülkelerde ancak bu yüzyılda –ama şaşırtıcı bir hızda– yaşanmıştır (örneğin Mısır'da 1940-1960 arasında ölüm hızındaki düşüş, ortalama ömür beklentisini 20 yıl artırmıştır). Böylece, 1930'a gelindiğinde dünya nüfusu ikiye katlandı ve iki milyar oldu. Üçüncü bir milyarın eklenmesi için 30 yıl yetti; 1960'da dünya nüfusu üç milyardı. Nüfus artış hızı da en üst düzeyine –yılda % 2– bu yıllarda ulaştı. O nedenle de dünya nüfusu dört milyara, yalnızca 14 yılda, yani 1974'te ulaştı. 1987'de beş milyar olan nüfus, bu yılın ortalarında da 6 milyarı bulacak.

Sanayi Devrimi'yle birlikte ortaya çıkan nüfus artışındaki üçüncü sıçrama, dünya nüfusunu 250 yılda 7,5 kat arttırarak 800 milyondan 6 milyara çıkarttı.

Dünya nüfusunda patlamaya yol açan, doğum hızı, ölüm hızındaki düşüş kadar olmasa bile, bugün artık dünyada düşmektedir. Öyle ki günümüzde birçok Batı ülkesinde nüfus artışı neredeyse durmuştur. Hatta bazılarında azalmaya bile başlamıştır. Ne var ki bu durum yalnızca Avrupa'ya özgüdür. Avrupa'daki bu duruma karşılık Afrika'da nüfus hâlâ büyük bir hızla artmaktadır. Güney Amerika ve Asya da nüfus artışı yönünden Afrika'nın hemen ardından gelmektedir.

Bu durumda çok önemli bir soru akla geliyor: Nüfus artışı nereye kadar sürecek; dünya nüfusu sürekli artacak mı, yoksa bu artış bir gün duracak mı, hatta durduktan bir süre sonra azalmaya da başlayacak mı?

Bu konuda birçok ülkede araştırmalar yapılıyor. Ayrıca Birleşmiş Milletler'in (BM) de bir araştırması var. Soruna yönelik tüm çalışmaların uzlaştığı nokta, nüfus artışının 50 ile 100 yıl kadar daha süreceği, sonra duracağı yolundadır. Ne var ki nüfusun hangi sayıda ve ne zaman sabitleneceğine ilişkin tahminler çok farklı. Kimi araştırmalar, nüfus artışının 2050'de duracağını söylerken, kimileri de 2100 yılına değin süreceğini savlıyor. Nüfusun sabitlene-

ceği sayıya yönelik tahminler de 10 ile 15 milyar arasında değişiyor. BM'nin hazırladığı raporda geleceğe yönelik üç senaryo var. Bu senaryolarda nüfus artış hızı üç düzeyde ele alınmış: Yüksek, orta ve düşük. Raporada orta düzeydeki artış hızıyla 2100 yılında nüfusun sabitleneceği öngörülüyor. Rapora göre 2050'de de dünya nüfusu 9,3 milyar olacak.

Bütün bu çalışmaların temelinde kadınların doğum oranında yavaş da olsa bir azalmanın olacağı düşüncesi yatıyor. (Eğer doğum oranı düşmeyip, bugünkü düzeyini korursa 2050'de dünya nüfusu 14,9 milyar olacak.) Yıllarca süren çalışmaların sonucunda, doğum oranının düşürülmesinde ekonomik gelişmenin, eğitimin ve gebeliği önleyici uygulamaların çok önemli olduğu ortaya çıkmış. Ama en önemli etkenin, kadının toplumdaki konumunun güçlendirilmesi; kadınlara eşit iş ve eğitim olanağı tanınması olduğu anlaşılmış.

Bunun yanı sıra düzenlenen uluslararası toplantılarda, 20 yıl öncesine göre daha çok sayıda ülkenin, bu konuyu önemli bir sorun olarak algılanmaya başladığı da görülüyor. Hükümetlerin, bu konunun ciddiyetini anlamaları ve ülkelerindeki nüfus artış hızını düşürmeye yönelik uygulamalar başlatmaları çok önemli. Bu duruma en güzel örneği Çin oluşturuyor. Dünyanın en kalabalık ülkesi Çin'de kadın başına düşen çocuk sayısı 1,8'e düşürülmüş durumda. Bu sayı dünyada 3,5 dolayında.

Bilim adamları, üçüncü bin yıla girilirken insanlığın karşısındaki en önemli sorunların başında nüfus artışını görüyor. Çünkü bu sorun gerçekte birçok sorunu da beraberinde getiriyor. Bunların başında tarım alanlarının yok olması, hava ve su kirliliğinin artması geliyor. Bunlara öteki çevresel sorunları da eklemek gerek; ormanların hızla azalması, çölleşme, seller, toprak erozyonu ve canlı türlerinin azalması. Bunların yanında nüfus artışının ortaya çıkardığı ya da pekiştirdiği çok önemli toplumsal sorunlar da var; işsizlik, yoksullaşma, toplumsal kargaşalar ve savaşlar. Ama tüm bunlar bir yana, nüfus artışı deyince ilk akla gelen sorun kuşkusuz açlık.

	1997			2010			2025	
Ülke	Nüfus (milyon)	SÝra	Ülke	Nüfus (milyon)	SÝra	Ülke	Nüfus (milyon)	SÝra
1	Çin	1 237	1	Çin	1 394	1	Çin	1 500
2	Hindistan	970	2	Hindistan	1 183	2	Hindistan	1 385
3	ABD	268	3	ABD	298	3	ABD	335
4	Endonezya	204	4	Endonezya	240	4	Endonezya	276
5	Brezilya	160	5	Brezilya	187	5	Pakistan	233
6	Rusya	147	6	Pakistan	176	6	Nijerya	232
7	Pakistan	138	7	Nijerya	157	7	Brezilya	213
8	Japonya	126	8	Bangladeß	152	8	Bangladeß	180
9	Bangladeß	122	9	Rusya	141	9	Meksika	141
10	Nijerya	107	10	Japonya	128	10	Rusya	131

Yoksulluğun Çocuğu: Açlık

Belki onları görmüşsünüzdür. Nerede mi? Miami'nin caddelerinde, Sahra Afrikası'nın düzlüklerinde, Bangladeş'te Dhaka'da bir banliyöde ya da Fransa'da Paris'te modern lokantaların kapısında ve Türkiye'de Diyarbakır'da ekmek dağıtan belediye kamyonunun önünde. Boş mideli kadınlar, erkekler ve çocuklar, doymak sözcüğünün anlamını bile bilmeden bir tas yemek, bir parça ekmek için bekleşiyorlar. Brezilya'nın gecekondu mahallelerinden birinde de, Carolina Maria de Jesus adında bir yazar, kitabında, "Açlığın rengi sarıdır" demiş ve bunu çöp tenekesinde bulup yediği kuru bir ekmek parçasından sonra renginin değişmesinden anlamış. Çünkü az da olsa doyduktan sonra bu sarı renk yitip gitmiş birden.

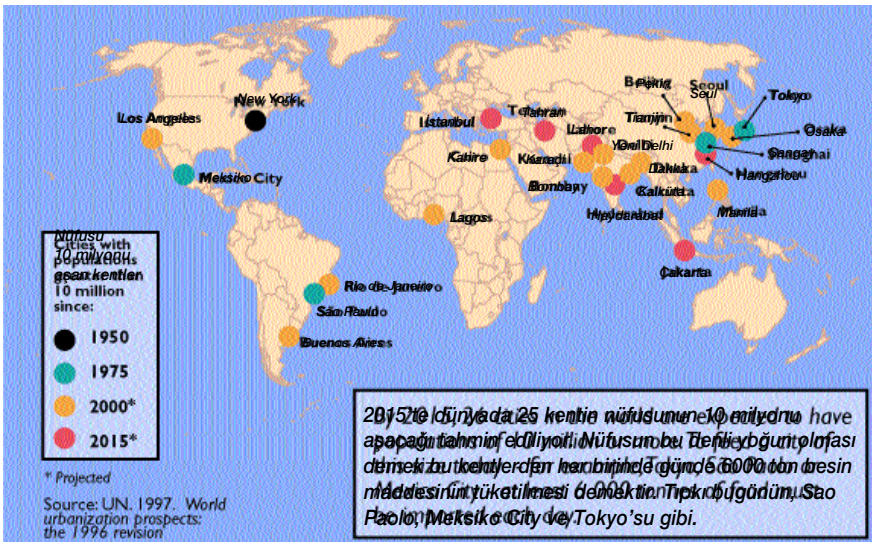
Dünya'da pek göze çarpmıyormuş gibi gözükse de 800 milyon insan açlık çekiyor. Oktay Akbal da "Sarılar içinde içten içe sararak yaşıyoruz" diyor bir yazısında. Gerçekten de içten içe saran bir Dünya'da yaşıyoruz. Tarihi anımsarsak, 1978'de Brezilya'nın kuzeydoğusunda, 1983'te Sahra'da, 1984'de Etiyopya'da, 1989'da Sudan'da on binlerce hatta milyonlarca insan açlıktan ölmüştü. Açlık hâlâ var. Açlığın soluğu bir kısım insanlara şimdilik çok uzak; ama bazılarının da ensesinde.



Dünya nüfusunun yaklaşık 6 milyar olduğunu söylemiştik. Bu nüfusun %30'u yoksulluk içinde yaşıyor. %24'ü de günde 1 dolarla yaşamını sürdürmek zorundaki insanlardan oluşuyor. Bu aç insanlarsa özellikle "Üçüncü Dünya" ülkelerinde toplanmış.

Peki Dünya bu insanları doyuracak besinden yoksun mu? Besin miktarıyla, dünya nüfusu arasında ters bir orantı mı var? Bu soruların yanıtı kestirmeden söyleyelim! Hayır. Kuramsal olarak baktığımızda dünyadaki tüm insanlara yetecek kadar besin maddesi var. Ancak bu maddelere erişmede bir dengesizlik söz konusu.

Açlığı, nüfus arttıkça yaygınlaşan, insanlar arasındaki eşitsizlikleri daha da büyüten, yoksulluğun çocuğu diye tanımlarlar. Bir de, "açlık yoksulu yakalar" derler. Bu deyişler gerçekten doğru; ama yoksulluk göreceli bir kavram olduğu için "aç'tan aç'a da fark oluyor". Daha doğrusu, açlığın da coğrafyası oluyor. Amerika'da yaşayan, yıllık geliri 12 000 dolardan az, dört kişilik bir aileyi düşünelim. Bu aile, Amerika'da kötü bir evde, faturalarını ödemede güçlük çekerek, lüks tüketimler yapmadan, pazarın en kötü ürünleriyle beslenerek yaşamını zar zor sürdürüyor. Ama Mozambik'te yaşamını sürdüren bir başka dört kişilik ailenin yıllık geliri 200 dolar, hatta bundan da az. Mozambikli etin tadını dahi bilmiyor. Genellikle boş mideyle başlıyor güne. İşte böyle bir açlık coğrafyasında zengin ülkelerin açlarını bir yana bırakıp, Üçüncü Dünya ülkelerindeki açlara ve açlığa doğru uzanalım. Çünkü, zengin ülkelerdeki yoksulluğun ortadan kalkması oldukça uzak bir olasılık; ama, aç insanların



2015'te dünyada 25 kentte nüfusun 10 milyonu aşacağı tahmin ediliyor. Nüfusun bu denli yoğunlaşması demek bu kentlerden her birinde günde 6 000 ton besin maddesinin tüketilmesi demektir. Tıpkı bugünün Sao Paolo, Meksiko City ve Tokyo'su gibi.

kol gezdiği ülkelerde yaşayan cılız çocuklara, 30'unda 60'lıkmış gibi gözüken genç kadınlara, elinden bir şey gelmeyen, güçsüz delikanlılara bakalım; şu soruyu soralım: Bu insanların hali ne olacak?

Üçüncü Dünya Ülkelerinde Açlık

Dünya'daki kapitalist sistemin politik evriminde ilk büyük dönüşüm "Üçüncü Dünya'nın" doğuşuyla oldu. Üçüncü Dünya kavramı ilk kez, 2. Dünya Savaşı sonrasında, sömürgeciliğin boyunduruğundan yeni kurtulup kendi devletlerini kurmuş yoksul toplumları ve her düzeydeki eşitsizlikleri anlatan bir kavram olarak kullanıldı. Bu kavramın günümüzde artık kuramsal bir statüsü yok; ama Üçüncü Dünya denen bir durum, konum ya da koşullar toplamı, Dünya'da halen, her zamankinden daha etkileyici bir biçimde varlığını sürdürüyor. Üçüncü Dünya terimi, zenginliklerin, politik gücün ve gelirin dünya çapında eşitsiz dağılımını vurgulamaya yarayan bir terim olarak yaşarlığını koruyor. Biz de onu bu anlamıyla kullanıyoruz.

Açlığın başlıca göstergeleri nelerdir? Bunlar şöylece sıralanabilir: Kişi başına düşen gayri safi milli hasıla, beş yaşından küçük çocukların ölüm oranı, ömür süresi, kişi başına alınan kalori, yıllık ortalama nüfus artış oranı, yıllık ortalama tarımsal büyüme. Bunu bir örneğe bağlayalım.

Üçüncü Dünya ülkelerinden Mozambik'te kişi başına düşen gayri safi milli hasıla 80 dolardır. Bu ülkede ve Üçüncü Dünya'nın öteki ülkelerinde insandan insana ciddi farklar vardır. Örneğin, Meksika'da nüfusun en zengin %20'lik diliminin ulusal gelirden aldığı pay %58'iken, nüfusun en yoksul %20'lik diliminin aldığı pay %3'tür. Şöyle de denebilir: Üçüncü Dünya ülkelerindeki zenginler ulusal gelirin büyük bir kısmına el koyarken yoksullar da açlıklarıyla baş başa yaşarlar.

Üçüncü Dünya ülkelerinde ortalama ömür süresi kısadır. Söz gelimi Mozambik'te insan ömrü 47 yıldır. Bebek ölümlerine de sıkça rastlanır; beş yaşın altındaki 1000 çocuktan 297'si gıda yetersizliği, hastalık, bakımsızlık gibi nedenlerle ölür. 1984'te de 100 000 Mozambikli açlıktan ölmüştür.

FAO verilerine göre yetişkin bir bireyin günde en az 2500 kilokalori ve 65 g protein alması gerekir. Buna karşın, Bangladeş, Nepal, Laos ve Kamboçya gibi ülkelerde kişi başına 2000 kilokaloriden daha az kalori düşmektedir. Mozambik'te kişi başına 1600 kilokalori düşer. Etiyopya'da da, ülkenin kırsal bölgelerinde yoksul aile bireylerinin ortalama tüketimi günde 1340 kilokaloridir. Burada kadınların ağırlığı genelde 45 kg, erkekler de 60 kg'dan azdır. Bu kalori eksikliği, özellikle çocuklarda büyümede duraklama, zeka geriliği gibi sorunları da birlikte getirir. Ve eğer açlıktan ölmezlerse bir diğer tehlike sudan kaynaklanır. Bu insanlar hayvansal, ve kimyasal atıklarla kirlenmiş sulardan içerler. Su nedeniyle ölebilirler.

Tarih	Dünya Nüfusu (milyon)	YÝllÝk ArtÝß (%)	YÝllÝk ArtÝß (milyon)
1950	2 556	1,47	37,7
1955	2 780	1,88	52,8
1960	3 039	1,33	40,6
1965	3 345	2,07	70,1
1970	3 706	2,07	77,3
1975	4 086	1,75	72,0
1980	4 453	1,69	76,1
1985	4 850	1,68	82,4
1990	5 276	1,55	82,4
1995	5 682	1,37	78,5
2000	6 073	1,25	76,3
2005	6 452	1,16	75,4
2010	6 831	1,11	76,0
2015	7 207	1,00	72,7
2020	7 561	0,90	68,1
2025	7 895	0,82	64,7
2030	8 214	0,76	62,3
2035	8 521	0,70	59,6
2040	8 810	0,62	54,5
2045	9 070	0,53	48,2
2050	9 298	-	-

Açlığın Pençesindekiler

Açlıkla en fazla pençeleşen köylülerdir. Daha doğrusu sefalet gerçek yüzünü kırsal kesimde gösterir. Örneğin Afrika'da, herhangi bir nedenle yetersiz beslenen 300 000 000 insanın çoğunluğu köylüdür. Bu kırsal sefaletin en başlıca nedeni topraksızlıktır. Dünyada 1 milyar topraksız köylü olduğu belirtilmektedir. Bunun da üçte ikisi Bangladeş ve Hindistan'da yaşamaktadır. Toprağı olanlarda da, toprak, aileyi doyuracak kadar değildir, ya da verimsiz, çoraktır . Üstelik bu insanlar, toprak verimini artıracak teknik ve ekonomik kaynaklardan da yoksundur. Sonra iklim her an her şeye sekte vurabilir; üretimin dengesini her an allak bullak edebilir. Bu insanların paraya dönüştürebilecekleri fazladan bir üretimleri de yoktur. Diyelim ki hasat kötü gitti. İnsanlar, "besinimizi pazardan alırız" deme lüksüne de sahip değillerdir.

Kentte de durum pek iç açıcı değildir. Çocuk sayısı artıp tarla artık yetmez olduğunda, kuraklık çok uzun sürdüğünde, satacak hiçbir şey kalmadığında insanlar iş bulma umuduyla kente göçerler. Göçerler ama, yine her şey istenildiği gibi gitmez. Kentin içme suyundan, ulaşım olanaklarından yoksun bölgelerinde önce bir ev tutulur. Bir parça ekmeğin peşine düşülür.

Üçüncü Dünya ülkelerindeki 2 milyarı aşkın insan kentte yaşar. Ama onlar yine de köyde yaşayanlara göre kendilerini şanslı sayarlar. Hiç değilse, zor koşullarda da olsa sağlık, eğitim gibi gereksinimlerini kentte karşılayabi-

lirler. Sayılamalardan bir örnekle (eğer şans denebilirse) bu şansı açıklayabiliriz. Dakar kentinde ortalama yaşam süresi 63 yılken Doğu Senegal'in kırsal bölgelerinde insanlar ortalama 37 yaşında ölmektedir. Kadınlarda ve çocuklarda yaşam süresi daha da kısalır. Dünyada yetersiz beslenen nüfusun %40'ı 10 yaşından küçük çocuklardan oluşur. 5 yaşından küçük çocuk ölümlerinin %60'ının nedeni de açlıktır. Aile içinde, normalde almaları gereken gıdanın %20-30 eksiğini alır çocuklar. Kız ya da erkek çocuk olmak da bu oranı değiştirir. Erkek çocuklar kızlara oranla biraz daha iyi beslenirler.

Kadın olmak zordur. Üçüncü Dünya kadını olmak daha da zordur. Her işe koşturan kadınların beslenmeye sıra gelince, sofradaki yerleri erkeklerden sonradır. Gebelik dönemindeyse, zaten düşük olan protein alımı, bebekle paylaşıldığından iyice azalır. Aslında bu protein ne bebeğe ne de anneye yarar. Üçüncü Dünya ülkelerinin çocukları doğuştan aç doğar. Sri Lankalıların, Nijerlerin ve Hintlilerin %30'u dünyaya eksik kiloyla doğmuş, prematüre bebek getirir.

Çocuklarda ciddi büyüme sorunları da vardır. Bilgisizlik, olanaksızlıkla birleşir ve anne doğumdan kısa süre sonra yine gebe kalır. Beslenememekten sütü kesilen anne çocuklarını anne sütü yerine tahıl lapası gibi besinlerle besler. Böyle beslenme düzeninde çocuklar hastalıklara karşı da dirençsiz hale gelir. Açlıktan kurtulanlar, bu defa da ishal, kızamık ya da ateşli hastalıklar yüzünden yaşamını yitirirler.

Bu ülkelerde çocuk ölümlerinin başlıca nedeni yetersiz protein ve vitamin alımına dayanan yanlış ve eksik beslenmedir.

Bütün bu anlattıklarımızı kimi sayılarla daha da netleştirebiliriz: 6 milyarı aşan Dünya nüfusunun yarısından fazlası çocuk; 182 milyon çocuk aç. 600 milyonu beslenme yetersizliği yüzünden gelişme ve büyüme bozukluğu içinde büyüyor; 1 milyar 300 milyonu yoksulluk çizgisi altında yaşıyor. Bir o kadarı sağlıklı ev ortamından uzak. 15 milyon insan da evsiz. Çocuklar fuhuşa alıştırılıyor. Kız ve erkek çocuk arasındaki eşitsizlik yaygınlaşıyor. Beslenme yetersizliğinden kaynaklanan ölümler kız çocuklarda daha fazla: Çoğu Asya ülkelerinde 250 milyon çocuk ağır işlerde ve kötü ortamlarda çalıştırılıyor. Son on yılda savaşlarda ölen çocuk sayısı 3 milyon sınırına yaklaştı. 10 milyon çocuk savaşlar yüzünden psikolojik travma geçirdi, 16 milyonu sakat kaldı. Mülteci çocuk sayısı 12 milyon. 26 ülkede, eğitim şartları eşit olmasına rağmen 16 yaşın altında 100 çocuktan 25'i okula gitme şansına sahip değil. Yaşları 6 ile 11 arasında değişen 130 milyon çocuk okula gidemiyor. 2010 yılına kadar önlem alınmazsa 850 bin çocuk AIDS kurbanı olabilir. 400 milyon çocuk temiz su içmeden büyüyor.

Türkiye Nüfusu

Tarih	Toplam (bin)	Kent (bin)	Oran (%)	KÝr (bin)	Oran (%)
1927	13 648	3 306	24,2	10 342	75,8
1935	16 158	3 802	23,5	12 356	76,5
1940	17 820	4 346	24,4	13 474	75,6
1945	18 790	4 687	25,0	14 103	75,0
1950	20 947	5 245	25,0	15 702	75,0
1955	24 064	6 927	28,8	17 137	71,2
1960	27 754	8 859	31,9	18 895	68,1
1965	31 391	10 805	34,4	20 586	65,6
1970	35 605	13 691	38,4	21 914	61,6
1975	30 347	16 869	41,8	23 478	58,2
1980	44 736	19 645	43,9	25 091	56,1
1985	50 664	26 866	53,0	23 798	47,0
1990	56 473	33 326	59,0	23 147	41,0
1995	62 171	37 854	60,9	24 317	39,1
2000	67 332	47 549	70,6	19 783	29,4

Tarih	Dünya Nüfusu (milyon)
01.07.1998	5 926
01.08.1998	5 933
01.09.1998	5 939
01.10.1998	5 946
01.11.1998	5 952
01.12.1998	5 959
01.01.1999	5 966
01.02.1999	5 972
01.03.1999	5 978
01.04.1999	5 985
01.05.1999	5 991
01.06.1999	5 998
01.07.1999	6 004

Sonuç?

Açlığın ortadan kaldırılmasına katkıda bulunma, yeni tekniklerin yaygınlaşmasına yardımcı olma, dünyadaki tarımsal üretimi daha dengeli bir biçimde örgütleme amacıyla, Birleşmiş Milletler, 1945 yılında FAO'yu kurmuştu. İnsanlar 1960'larda Yeşil Devrimi, yüksek verimli toprak çeşitlerinin, nüfus patlamasının ve gıda talebindeki artışın çözümü olduğuna inandılar. Ancak 1970'lerde patlak veren dünya tahıl krizi ve bazı yerlerde yaşanan kıtlıklar açlığa çare konusunda pek de yol alınmadığını ortaya koydu. 1974'te Birleşmiş Milletler öncülüğünde yine toplanıldı. Konferanslar yapıldı. Yoksul köylüleri kalkındırmak için fonlar kuruldu. Birçok kurum, birçok etkinlik gerçekleştirdi yıllar içinde. Şimdilerde de açlık hâlâ bütün dünyanın temel sorunlarından biri. Açlık ortadan kalkmadı. Ama bazı istatistikler de açlığın önünde aydınlık günlerin olacağını vurguluyor. FAO'nun araştırmasına göre, 2000'li yıllarda gelişmekte olan 89 ülkede yeterli beslenen kişi sayısı 500 milyonu aşacak, böylece rengi sarılar azalacakmış.



Dünyada nüfusun en hızlı arttığı ülkeler, gelişmekte olan ülkeler. Nüfus artışının % 90'ı bu ülkelerde oluyor.

Konferanslar hep ilk on yıl içinde açlığın ortadan kaldırılması kararıyla bağlanır. Sonra birçok çalışmalar başlar. Ama yapılan tüm girişimlerin sonunda varılan nokta ortadadır. Teknik girişimlerle sorun kökten çözümlenememiştir. Herhalde, açlığın enikonu yerleştiği ülkelerde sosyal yapının temeli sorgulanarak bu ülkelerin de evrim geçirmesi gerekecektir. Dünyada açlıktan ve hastalıktan kaynaklanan kitlesel ölümleri önlemek için, nüfusun bu hızla artmaması gerekir. Dünyadaki insanların yaklaşık üçte birinin 15 yaşın altında olduğunu göz önüne alırsak ve bu insanların normal koşullar altında henüz üreme çağında olmadıklarını düşünürsek, nüfusun sabitlenmesinde dünya ölçüsünde bir devrim yaratılması gerekmektedir. Bu da eğitim, sağlık, ve kadınların toplumdaki durumu konularında temel reformların ve küresel çapta önceliklerin yeniden saptanmasını gerektirecektir.

Gülgun Akbaba
Çağlar Sunay

Kaynaklar
Birleşmiş Milletler Raporu, "Küresel Değişim ve Sürdürülebilir Kalkınma: Önemli Eğilimler", 20 Ocak 1997
http://www.census.gov/ipc/www/worldpop.html
http://ccwf.cc.utexas.edu/~bogler/ecology/human_pop.html
Adalı C., "Günümüz Kapitalizmi ve Devlet Üzerine" İstanbul, 1997.
Bessıs S. "Dünyada Açlık" İstanbul, 1992.
Brown L., Flavin C., Postel S. "Gezegenimizi Kurtarmak" Ankara, 1997.
http://www.eyupcocuk.org/istatistik.html

Modern Oyuncaklar

1997'de NASA'nın Sojourner robotu, Mars yüzeyinde kayaları çözümleyerek ve onların bileşimini radyo dalgaları ile Dünya'ya ileterek yürürken büyük ilgi toplamıştı. Bu korkusuz robot bize yalnızca Mars'ın değil, insanların hayal gücünün, araştırıp bulma merakının da sınırlarını başka dünyalara kadar uzanabileceği konusunda da güçlü bir mesaj vermişti. Bu yönüyle, modern bilim oyuncaklarının arasında robotların da yer almasına şaşmamak gerekir.



Zihin Fırtınası

1998'in en yeni bilimsel oyuncağı, LEGO'nun *Zihin Fırtınası* adlı robotudur. Massachussets Teknoloji Enstitüsü'nün Media Laboratuvarıyla uzun bir işbirliği sonucu hazırlanmıştır bu robot. Zihin Fırtınası robotseverlerin (12 yaşından büyük çocuklar ve erişkinler için) hem kendi robot oyuncaklarını yapmalarını, hem de bunları programlamalarını sağlıyor. Robot için gerekli komutlar LEGO'nun özel yazılımları kullanılarak kişisel bilgisayarlara (PC) yükleniyor. Robotu çalıştırmak için önceden bilgisayar programlama bilmeniz gerekmiyor. Robotla birlikte onu çalıştırabilmeniz için gerekli bilgiler de size yollanıyor. Bilgisayar şifreleri yazmak yerine, her biri tek bir komuta karşılık olan grafik bloklarını bir araya getiriyorsunuz. Bundan sonra bir kızılötesi cihazıyla programınızı robotun içindeki mikroişlemciye yüklüyorsunuz. Robotunuz artık emrinizdedir. Bu oyuncak 12 proje için, örneğin bir yabancı gelince alarm vermek ya da iz sürmek için gereken bilgileri içermektedir. Oyuncağın, daha karmaşık robotlar yapmayı sağlayacak olan iki yedek paketinden her biri yakında satışa sunulacaktır.

Zihin Fırtınası "prize tak-oyna" cinsinden bir oyuncak değildir. Gönderilen bilgiler ve bilgisayarınız size çok yardımcı olacaktır ve firmanın Web sayfasından daha fazla bilgi alabilirsiniz. Fakat aslında LEGO kendi beyninizi kullanmanızı ve ne yapacağınızı kendi kendinize bulmanızı istemektedir. Eğer NASA robotlarını çok sevdiyseniz, Sojourner'e hayli benzeyen küçük bir robot yapabilirsiniz; öyle ki bunun anteni ve spektrometresi bile vardır. Sojourner'in kendi kendine hareket etmesini istiyorsanız bir güç paketi de almalısınız. Learning Curve firmasının Web sayfasında daha karmaşık Sojourner robotları yapabilmeniz için gerekli bilgiler vardır.



Volkan Tırtılı

Aynı firma *Volkan Tırtılı* adını verdikleri oyuncağı da satmaktadır. Bu oyuncak, volkanlarda araştırma yapmak için kullanılan Dante robotonun küçük bir modelidir. Böcek gibi yürüyen bu oyuncak, size robot Dante'nin volkan cehenneminde engelleri nasıl aştığını gösterecektir. NASA oyuncaklarından usanınca, Robotix parçalarını birbirine ekleyerek kendi tasarımınız olan bir robot yaratabilirsiniz.



Mars Keşif Paketi

Daha az bilimsel robotlar da yapılıyor. 1998'de Dünya Futbol Kupası maçları, RoboCup (robot kupası) maçlarıyla çakıştı; dünyadaki mekanik oyuncakların en iyileri gol atma becerilerini sundular. Movit'in *Futbol Robotu* buna örnektir. Bu 6 bacaklı robotu yapmak için alet ve biraz yetenek gereklidir. Robotu tamamladığınızda onun hayli sert ve önsezili bir futbolcu olduğunu göreceksiniz. İsterseniz OWI'nin öteki robot paketlerini kullanarak tam bir futbol takımı oluşturabilirsiniz.

200 Bs

Hareketli Oyuncaklar

Frigits'le kim oynamak istemez acaba? *Discover*'ın asık yüzlü editörleri bile onunla oynarken çocuklar gibi gülmüşlerdir. Bu oyuncak herhangi düz bir metal yüzeye (örneğin buzdolabı kapağına) manyetik olarak yapışan raylar, fincanlar ve bir tampondan ibarettir. Bunları uygun bir sıraya dizdikten sonra tepeden bir bilye atın; fincanlar eğilerek bilyeyi raydan raya fırlatacaktır; bu sırada hoş bir tahta sesi çıkar. Sonunda bilye tampondan geri zıplayarak yakalama kutusuna düşer. Sonra bilyeyi alıp yeniden atarsınız.

Bir başka oyuncak, *Hareketin Kaos Dünyası*'dır. Motorlu bir asansör, bir seri tramplenli, ilmekli ve burgaçlı rampadan aşağı doğru topları yuvarlar. Bu oyuncağın montajını yaparken 8 yaşındaki çocuğunuza yardım etmelisiniz. Paket, basit fizik deneylerini de içermektedir.

Zoobs ise hayal gücünüzü geliştirmek içindir. Renk renk plastik parçalar küresel eklemlerle birleştirilir. Böylece insan, *Tyrannosaurus rex*, helikopter ve hatta bir palyaço yapabilirsiniz.

Ya *Uzaktan Kumandalı Uçan Daire*'ye ne dersiniz? Uçan daireniz 60 cm çapında, helyumla dolu, gümüş kaplı bir Mylar balondur. Balonun altında çift vantilatörlü bir itki birimi ve macundan bir safra vardır. Uzaktan kumanda ederek "uçan daire"nizi döndürebilir, ilerletebilir, alçaltabilir ve yükseltebilirsiniz (rüzgâr onu alıp götürebileceğinden ev içinde oynamalısınız). Oynarken Newton'un hareket yasalarını ve kaldırma gücünü daha iyi anlayacaksınız.

Yine Klasikler

Şimdi de *Cebe Sığan Uçan Halka*'yı görelim. Bu halka katlanınca bir kompakt disk kadar olur ve cebe sığar. Açılınca iki kat büyür ve işte size modern bir frizbi (döndürerek havaya fırlatılan plastik disk biçimli bir oyuncak).

Ya *Radar Topu*'na ne dersiniz? Bu, yumuşak elektronik bir toptur; beysbol oyununda atılan topun hızını ölçer. Topun içindeki radar tabancası topun fırlatılma hızını saptar ve topun üzerindeki minik bir LCD ekranına verir. Radar Topu, ancak yeterince hızlı fırlatılınca ölçüm yapar!



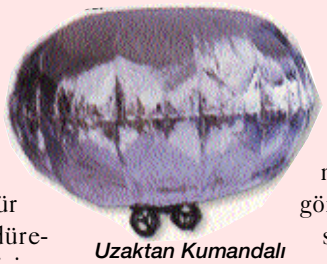
Cebe Sığan Uçan Halka

Size yo-yo'nun yeni doğmuş kuzenini tanıtalım: *AstroJax*. Bir ipe dizili halter biçimli üç top. Üstteki top tutmak içindir; ortadaki karşı-ağırlık görevi yapar. Bileğiniz ritmik olarak hareket ettikçe en alttaki top daireler çizer. Her topun içinde bulunan metal ağırlıklar hareketin düzenli olmasını sağlar, takılmayı önler. AstroJax ile oynamak insanı çok rahatlatır. Ustalaştıkça bununla hokkabazlık da yapabilirsiniz.

Eski kimya paketinin yerini 1990'larda *Yapışkan Kimya* aldı. Paket sekiz kolay deney içerir; örneğin Yalancı Macun ve Nişasta Fıstıklar. Deneyler birkaç dakika alır; kullanılan malzemelerin temizlenmesi de kolaydır. 32 sayfalık bir kitapçık deneyleri açıklar. Çocuğunuz yüzünde bu pakette yer alan yapışkan madde varken çapraz bağlı polimerin endotermik olduğunu (çevresinden ısı aldığını) ve bu nedenle burnunun biraz üşüdüğünü söyleyebilir.

Pil Gerektirmeyenler

Bir İngiliz mucidi, Trevor Baylis, Afrika'nın elektrik ve pil bulunmayan bölgeleri için *Kurgulu Radyo* icat etti. Bu radyo Güney Afrika'da özürlülerin çalıştığı bir fabrikada yapılıyor. Radyo bir defa kurulunca 1 saat çalışıyor. Açık havada radyonun üstündeki bir güneş paneli ek enerji sağlıyor. Tek büyük hoparlör net bir ses veriyor. Kurgu mekanizmasını görebilmeniz için saydam olanları da var.


Uzaktan Kumandalı Uçan Daire


Kurgulu Radyo

Meyve ve sebzelerle çalışan saatlere ne dersiniz? *Meyveli Saat* ve *İki Patatesli Saat* çocukların çok hoşuna gidiyor. Meyve ve sebzeler içine bakır ve çinko elektrotlar sokularak bir çeşit pil yapılıyor ve bu pilin enerjisi saati çalıştırıyor.

Gelin biraz da *Hava Domuzları*'yla uçalım. Bu, basınçlı havayla çalışan bir model uçaktır. Bir video, uçağın montajını gösterir. Uçaktaki hava pompasını kullanarak basınçlı hava yaratırsınız. Uçak tatlı bir vızıltıyla uçar. Piston saydam olup basınçlı havanın pervaneyi nasıl döndürdüğünü gösterir.

K'NEX'in ürettiği *Çek Bırak* da çok hoşunuza gidecek. Çentikli bir kordonu çektiniz mi oyuncağın volanı dönmeye başlar; şimdi onu hemen yere koyun; kendi kendine gider. K'NEX güneş enerjisiyle çalışan oyuncaklar da yapmaktadır.

Bilimin Sesi

Stereo seslerle ilgili bilimsel deneyler yapmaya hazır mısınız? İşte *Müzik Yanılsama ve Çelişkileri*. Bu, Kaliforniya Üniversitesi'nden (San Diego) psikolog Diana Deutsch tarafından hazırlanmış bir CD'dir. Yanılsamalar (ilüzyon veya algıyı yanlış yorumlama) yalnız gözde olmaz. İlk örnekte, stereo kulaklıkla bir kulakta tiz, sonra diğer kulakta pes bir ses duyulur. Kulaklıkların yerini değiştirince tiz ses duyan kulak yine tiz, pes ses duyan kulak yine pes ses duyar; yani ses kulaklıkla birlikte yer değiştirmez! Gerçekte aralarında bir oktav olan biri tiz, biri pes iki ton aynı zamanda duyurulur, tiz ve pes tonlar aralarında yer değiştirirler. Bu sesleri duymamız onların bölgesel aksanına bağlıdır. CD'de başka stereo oyunlar da vardır.

Kurbağa vıraklamasını sever misiniz? İşte size *Kuzey Amerika Kurbağalarının Sesleri*. 57 tür kurbağanın şarkılar söylediği eşsiz bir koro. Eş çağırma, alarm, yağmur geliyor, "Bu alan benimdir yaklaşmayın" ... bağırışları. Öyle sesler ki duymadan inanamazsınız. Domuz kurbağaları, terk edilmiş, öfkeli bebekler gibi ağlarken, leopar kurbağalarının alarm çığlığı bir korku filminden geliyormuş gibi tüyleri ürpertir. 40 sayfalık bir kitapçık her kurbağa sesini ve o sesin nasıl oluşturulduğunu anlatır.


İki Patatesli Saat


Hava Domuzları

Mutluluğu Göklerde Aramak

Oyuncakçılar ucuz teleskoplarla doludur; onları almakla bilginiz değil öfkeniz artar. İyisini seçmelisiniz; örneğin *Cep Teleskopu ve Mikroskopu*. Bu bir dolmakalem büyüklüğünde, nitelikli bir cihazdır. Onunla 6 kez büyüterek sincapları, kuşları seyredebilirsiniz. Küçük bir parça ekleyin, 30 kat büyüten bir mikroskop olur.

Göğü ayrıntılarıyla seyretmek için optik gücü büyük teleskoplar gereklidir. *Celestron Firstscope 60 Deluxe* niteliklidir. Göğü derin ve ciddi bir şekilde incelemek isteyenler 15 cm'lik bir *Dobson Reflektörü* seçebilirler. Bütçesi dar olanlar 7x35 ya da 7x50'lik dürbünleri satın alabilirler. Dürbünlerle bulutsuları, yıldız kümelerini ve hatta daha parlak gökadaları görebilirsiniz.

Yıldız Tiyatrosu ile evinizde küçük bir planetaryum kurabilirsiniz. Saydam bir kürenin içindeki bir halojen lambası karanlık bir odada tavanda aslına benzer yıldız görüntüleri oluşturur.

Yıldız Bulucusu basit, fakat hayli öğreticidir. Plastik bir çerçeveye uyan saydam filmler üzerinde fosforesansla parlayan yıldızlar görülür. Bu filmleri bir kol uzunluğu ötenizde tutunca yıldızları, yıldız kümelerini ve gök koordinatlarını görebilirsiniz. Artık nerede ne var biliyorsunuz, gerisi size kalıyor.

Discover, Aralık 1998
Çeviri:Selçuk Alsan

Derdimiz ve Dermanımız: Haşhaş



Değişen dünyamızda bazı değerlerimizi ne yazık ki kaybetmekteyiz. Nedense varolan gerçek güzelliklerin farkına varamamaktayız. Gerçek güzellik, aslında doğada saklıdır, kusursuzdur, faydalıdır ve faydalı olan da genellikle güzeldir.

Anadolu bahçesi toprağında binlerce güzel vardır. Anadolu bahçesinin gelinleridir gelincikgiller; bir gelin gibi güzeldirler. Onlara dikkatle yaklaşmanız gerekir; amacınız iyiyse size fayda verir, amacınız kötüyse ondan zarar görürsünüz..

Bu gelincikgiller ailesinin belki de en güzel olduğu kadar en zararlı gelini olan haşhaş, hem derdimiz, hem de dermanımızdır.

Haşhaş *(Papaver somniferum)*, Afyon gelincik bitkisi olarak bilinmektedir. Bu bitki Asya'nın kuzeydoğusunda bulunmuş ve esas olarak Çin ve Hindistan'da yetiştirilmiştir. Afyonun, insan vücudunda önemli etkileri bulunmaktadır. Bunlardan en önemli ve en güncel olan üç uyuşturucu özelliği, içerdiği kodein, eroin ve morfin vermektedir. Bunun yanı sıra kramp tedavisinde kullanılan papaverin denilen alkoloidi de içerir. Afyon, batıya İngilizler tarafından yayılmıştır. İngilizler doğudaki sömürgelerinde afyonu kontrol etmişler ve 1700'lü yıllarda batıya getirmeye başlamışlardır.

Gelincik varyeteleri, özellikle yağları için yetiştirilir. Bu yağlar en çok makyaj bileşimi olarak kullanılır. Alkoloid içermezler.

Kodein ve eroin, çok güçlü bağımlılık yaratan ilaçlardır. Kodein, insanların ağrılarını kontrol etmede yardımcı olarak kullanılır, ancak çok hassas yan etkileri de vardır.

Eroini bir Alman keşfetmiştir. Bu madde, tüberkülozda, göğüs ağrılarında ve öksürüklerin tedavisinde son derece etkilidir. Eroin, morfinin en güçlü formunu oluşturmaktadır. Morfinin çok geniş etkisi vardır. Bunun için uyuşturucu olarak kullanılır. Ayrıca birçok farklı amaçlar için de kullanıldığı görülmektedir. Morfinin uyuşturuculuk özelliği eroinden biraz daha uzun sürelidir.





(Üstte) Morfin, sadece suda eriyebilir tuzları halinde bulunabilir. Bunlarda; morfin sülfat ve morfin hidroklorid dir. (Sağda) Sistematiği: Alem :Bitkiler, Divisio: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular), Sınıf: Magnoliopsida, Aile: Papaveraceae (Gelincikgiller), Genus/Species: Papaver somniferum, Yaygın İsmi: Morfin, Haşhaş



İnsanların Morfin Bağımlılığının Tarihsel Boyutu



20 yüzyıl başlarında insanların morfin bağımlılığı bugüne göre çok azdı. Bu yüzyılın başlangıcında yapılan bir tıbbi araştırma sonuçlarına göre Birleşik Devletler'deki insan topluluğunun %5'i morfin bağımlısıydı. Bu yüzyılın sonunda ilaç bağımlılığı dramatik bir düzeye ulaştı. Bunun değişik nedenleri vardı.

Tıbbi operasyonlarda morfin ve onun türevleri kullanılıyordu ve bu bölgelerde yapılan tıbbi araştırmalar çok nadirdi. Bu dönemde doktorlar morfini, öldürücü düzeyde ağrıları olan hastalarına veriyorlardı ve bu, çok yaygındı. Özellikle süreğen ya da uzun süreli hastalığı olan kişiler morfine bağımlı oldular.

Morfin bağımlıları çoğunlukla kırsal yaşamda bulunan orta yaştaki beyaz kadınlardı. Yüzyılın sonunda tıp endüstrisinde yaşanılan gelişme ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan morfin üretimi, orta yaş kadınlarda morfin bağımlısı birey sayısının da artmasına yol açtı. Bu dönemde morfinin cadde köşelerinde bile satılması, bireylerin morfine olan bağımlılığının artmasına neden oldu.

Tıp bugün olduğu kadar kontrollü değildi. Bu yüzden zararlı sonuçların ortaya çıkması daha kolay ve daha çok oluyordu. Bu yüzyıldan geriye doğru baktığımızda, ilaç bağımlılığının tümüyle rastlantı eseri olduğu görülmektedir. İnsanlar bu gibi ilaçların yan etkilerini ve bağımlılık özelliğini bilmeden kullanmaktaydı.

1900'lü yıllarda morfin bağımlılığı yaygınlaştı; fakat tıbbi operasyonlarda kullanım alanları ve tıbbi ilaç endüstrilerinin gelişimi de o oranda arttı.

Bu ilacın öldürücü tehlikesinin ortaya çıkması yasal olarak 19 yüzyılda kontrol edilmesini gerekli kılmıştır. Afyon başlangıçta %10 morfin içeriyor ve saf formda satılıyordu. Morfin 1804'te Sertürner tarafından afyondan izole edildi fakat bu güçlü bileşim içeren maddenin üretimi 1830'lara kadar gecikti. Bu tarihten sonra Almanya, İngiltere ve Amerika'daki fabrikalar kaliteli morfin ürettiler. Batı ülkelerinde bu ilacın kontrolü 1868'de ağırlık kazandı; kullanımının sınırlandırılması gerekiyordu. Bağımlılık yarattığından halk için ciddi bir sorun oluşturuyordu. 19. yüzyılın sonlarına doğru kokain, uyku ilacı, afyon geniş yayılım gösterdi.

1841 yılında kurulan Pharmaceutical Society isimli kuruluş eczacıların birliğinden oluşuyordu. Bu kuruluş, ilaçların dağıtımını ve satışını sağlıyordu. Kimyacılar, eczacılar ve ilaç üreticilerin bu topluluğa üye ol-







Morfin bir narkotik + opioid analgezik gibidir. Bunun anlamı bağırsak ve merkezi sinir sistemi üzerinde etkili olmasıdır. Uyku ilacı olarak da kullanılır. Morfin, Papaver somniferum *bitkisinde bulunur, ham afyondan elde edilir. Morfin* P.somniferum *bitkisinin reçinesinden elde edilir.*



ma zorunluluğu getiriliyordu. Sonuçta zehir özelliği taşıyan bir ilaç listesi yapıldı. Böylelikle bağımlılık yaratan ilaçlar yavaş yavaş çeşitli yasalarla kontrol altına alınmaya başlandı. 19. yüzyılda Amerika'da afyonun ithalatı engellenemedi ve serbest ekonominin getirdiği bir avantajla geniş bir yayılım alanı buldu. Bu dönem sonunda Amerika'da afyon kullanım sayısında artış görüldü. Amerika Birleşik Devletleri'nde uyku ilacı bağımlılığının yüzyılın bitiminde uç noktalara ulaştığı sayısal olarak da bilinmektedir.

Tıbbi Önemi

Morfin güçlü bir narkotik ağrı dindiricidir. Kliniklerde çok şiddetli ağrıları olan kişilerin acılarının bir dereceye kadar indirilmesinde kullanılır. Morfin, eroinden sonra narkotik ağrı dindirici olarak kullanılan ve sorumluluğu en fazla olan bir kimyasaldır. (FDA-Morphine report)

Morfin değişik yollarla alınabilir: Enjeksiyon yoluyla alındığında vücudun genel durumunda uyuşma, iyi hissetme ve rahatlama, uçsuz bucaksız bir çoşku ve neşe içerisinde olma gibi özellikleri görülebilir. Aşağıda morfinin tıbbi uygulamalarından birkaçı bulunmaktadır;

*Çok şiddetli ağrıların bir dereceye kadar indirilmesinde semptomatik tedavi,

*Soluk alma zorluğunun belli tiplerinde rahatlamayı sağlamak,

*Çok şiddetli öksürüklerin bastırılmasında,

*Çok şiddetli ishal vakaları,

*Sporcularda krampların önlenmesi ve tedavisi.

Morfin, sadece suda eriyebilir tuzları halinde bulunabilir. Bunlar da; morfin sülfat ve morfin hidrokloritdir.

Morfin absorpsiyona uğradıktan sonra karaciğerde hızlı bir şekilde yıkıcı etki göstermeye başlar. Ağızdan alındığında etkisi enjeksiyonla alınım durumuna göre daha azdır.

Morfin insan vücudunda solunum, sindirim ve sinir sistemini doğrudan etkiler.



Solunum sisteminde, solunum sayısının azalmasına, nabzın düşmesine yol açar.

Sindirim sisteminde, mide bulantısı, kusma, kabızlık, iştah kesilmesi, midesel aktivitelerin azalmasına neden olur.

Sinir sisteminde, duyu organlarında hassasiyetin azalması, acı ve ağrılara karşı yanıtların azalması, uyuklama durumlarının görülmesine de neden olur.



Morfinin Diğer Kullanım Alanları

Morfin şu alanlarda da kullanılmaktadır: Anestetikler, hipnotizma, yatıştırıcılar, uyku ilaçlarında, beta gruplarını bloke etmede, antihistaminlerde, antikoagulantlarda

Bazı kullanıcılarda konsantrasyon güçlüğü ve fiziksel aktivitede de azalış görülür. Bazılarındaysa korku hissi doğar. Morfinin karsinojen ve mütojenik etkilerini ortaya koymak için yapılan uzun süreli çalışmalar henüz yeterli değildir. Hamilelik süresince morfin bebeğe zarar verir. Morfin, morfin alan insanın sütünde de ortaya çıkmaktadır.

Morfin Alanında Yapılan Çalışmalar

Bazı doktorlar morfinin kullanımı konusunda aynı düşüncede değildir, ancak doktorların çoğu kötü amaçla kullanılmadığı durumlarda morfinin



iyi bir ilaç olduğu kanısındadırlar. Morfin milyonlarca insanın ağrılarının dindirilmesinde yardımcı olan ve birkaç farklı yöntem ile uygulanılabilen bir ilaçtır. Bu ilacın bağımlılık yapmayacak şekilde saflaştırılması istenir. Zaten ilacın bağımlılık yaratan bileşimlerinin oranları azaltıldığında bu gibi tartışmalara gerek duyulmayacaktır.

Türkiye'de Haşhaş

Beyaz ve mor çiçekli, 30-120 cm boyunda, kapsülü beyaz bir süt içeren, tek yıllık otsular grubuna girer. Kenarları dişli olan yapraklar sapsızdır ve gövdeyi sarar. 5-6 cm çapında küre şeklinde kapsüller bulundurmaktadır. İç Batı Anadolu'da (Afyon, Isparta, Burdur dolaylarında) kültürü yapılır. Kapsülleri, tıp ve eczacılıkta çok kullanılan ve afyon adı verilen çeşitli alkaloidlerden (kodein, morfin ve papaverin) oluşan bir drog içerir. Afyonun elde edilmesine yönelik olarak Afyon-Bolvadin'de bir alkaloid fabrikası kurulmuştur. Afyon, tıbbi amaçlar dışında kullanıldığında çok zararlı etkiler doğurduğundan, ekimi devlet denetimi altındadır.

Teoman Kesercioğlu1-
Bülent Çavaş-Levent Çavaş
1Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniv., Buca Eğitim Fak., Buca-İzmir.

Kaynaklar
Pahlow, M., Heil Pflanzen, Gräfe Und Unzer Verlag , 290-298, München, 1987
Seçmen, Ö., Gemici, Yusuf., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., Tohumlu Bitkiler Sistematiği, E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi No:116, İzmir 1995.
Medical Botany, Texas A&M University-Department of Biology, Departmental Seminar- BIOL 481 (507)-Fall Semester, 1996
http://www.isc.tamu.edu/FLORA/medbot/papa1.htm
Kesercioğlu, T., Fen Bilgisi Öğretmenliği Tohumlu Bitkiler Sistematiği ders notları, 1996.

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Usta Bahçıvan

a) 16 ağacı her sırada 4 ağaç olmak üzere 15 doğru parçası üzerine nasıl yerleştirirsiniz? b) Aynı soru 12 doğru parçası için.

Kartlarla Sihirli Kare

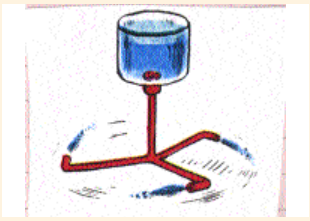


Mükemmel 4 kart deyince şunları anlarız: As, rua, dam ve vale ve bu 4 kartta, 1 maça, 1 kupa, 1 sinek ve 1 karo. Örneğin maça ası, kupa ruası, sinek damı ve karo valesi mükemmel 4 karttır. Kartları öyle diziniz ki 4 yatay sıra, 4 dikey sıra, 2 köşegensel sıra, her köşedeki 4 kart (CDGH, KLOP vb), merkezdeki 4 kart (FGJK), 4 köşenin her birinde 1 karttan 4 kart (ADMP), her kenardaki 4 kart (ABCD, DHLP, PONM, MIEA) mükemmel 4 kart olsun.

İçiçe Üçgenler

Çapları aynı 2 daire alalım. Her birinin içine köşeleri daire çevresi üzerinde olacak şekilde dar açılı bir üçgen çizelim. Bu üçgenlerden birini diğerinden bir hayli küçük çizmiş olalım. Şimdi küçük üçgeni büyük üçgenin içine koyalım. Öyle ki küçük üçgenin her köşesi büyük üçgen içinde kalsın. Bu mümkün mü? (Buna hayalî pratik bir örnek de verebiliriz: Aynı büyüklükte iki uçan daire üst üste geliyor. Her birinin kapısı o daire içine çizilmiş dar açılı bir üçgen biçiminde. Üçgen kapıların biri büyük biri küçük. Bir uçan daireden ötekine geçebilmek için küçük üçgenin tamamen büyük üçgenin içinde kalması gerekiyor. Bu yapılabilir mi?)

Çimen Fıskiyesi



Şekilde görülen çimen fıskiyesi üç borudan su fışkırması sırasında doğan geri tepme kuvvetleriyle dönmektedir. Aynı fıskiye uzayda da dönmeye devam eder mi?

Noktalar ve Çizgiler

a) 16 noktayı öyle yerleştirin ki her birinin üzerinde 4 nokta olan 10 doğru parçası oluşsun.

b) 16 noktayı öyle yerleştirin ki her birinin üzerinde 4 nokta olan 15 doğru parçası oluşsun.

c) 9 noktayı öyle yerleştirin ki her birinin üzerinde 3 nokta olan 10 doğru parçası oluşsun.

d) 25 noktayı öyle yerleştirin ki her birinin üzerinde 5 nokta olan 18 doğru parçası oluşsun. (*Math. Horizons*, *Eylül 1998*'den)

Tangram



Kurye Problemi

a) Bir ordu 50 km. uzunlukta bir konvoy şeklinde sabit bir hızla öne doğru yürüyor. Atlı bir kurye (haberci) ordunun en arka sırasından başlayıp en ön sırasına kadar sabit bir hızla at koşturup mesajı iletiyor ve yine atıyla aynı hızla ordunun en arka sırasındaki yerine dönüyor. Tabii o gidip gelene kadar ordu da yürümüştür. Kurye kaç kilometre yol aldı?

b) 50 km x 50 km boyutlarında kare biçimi bir ordu, sabit bir hızla 50 km ilerliyor. Atlı bir haberci en arka sıranın ortasından başlayarak kare biçimi ordunun etrafında tam bir devir yaparak yerine dönüyor. Habercinin hızı sabitse ve ordu 50 km lik yürüyüşünü bitirdiği an haberci yerine döndüyse, haberci kaç kilometre yol aldı?

Newton Teoremi

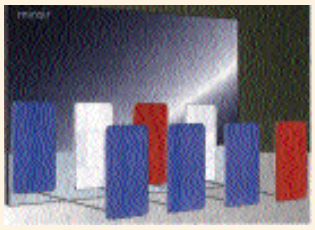
Bir daire içine çizilmiş bir dörtgende köşegenlerin orta noktalarını birleştiren çizginin dairenin merkezinden geçtiğini kanıtlayın. (*Induction in Geometry*, *Golovina-Yaglom*, *Mir Publ.*, Moskova, 1979, s. 76)

Sekiz Yüzlü Zar



Zarımız düzgün bir sekizyüzlü (oktohedr) biçiminde. Yüzleri mor, mavi, indigo mavisi, yeşil, sarı, turuncu, kırmızı ve siyah. Zarı istediğiniz kadar atabiliyorsunuz. Oyunun amacı bu gökkuşağı renklerinin her birini siyah gelmeden önce en az bir kere atmaktır. Kazanma şansınız nedir? (*Recherche*'den)

Renkli Kartlar



Bir torbada 4 kart var. 8 yüz şu üç renkten herhangi biri olabilir: Mavi, beyaz, kırmızı. Oyunda şu dört kart vardır:

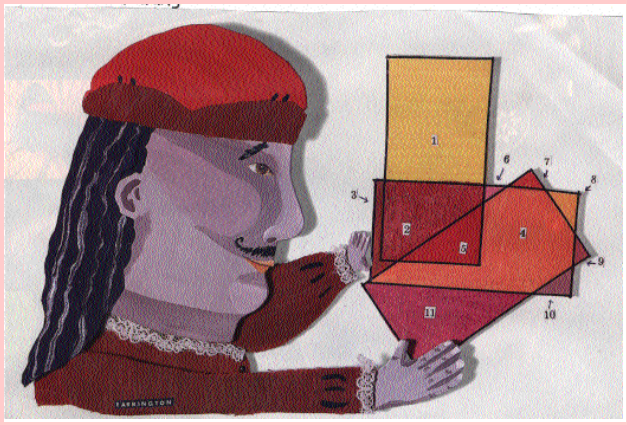
1) Azür: İki yüzü de mavi
2) Elmas: Beyaz, mavi
3) Paris: Mavi, kırmızı
4) Üzüm: Beyaz, kırmızı.

Torbadan bir kart çekip masa üzerine öteki yüzünü görmeden yatırıyorsunuz. Görünen yüz mavi. Bu kartın azür kart olması olasılığı nedir? (*Recherche*'den).

Şiir ve Kura

Fransız matematikçisi Emile Borel (1871-1956) filozof, politikacı ve parlak bir matematikçiydi. Şair Paul Valéry'nin arkadaşı ve Henri Poincaré Enstitüsü'nün kurucularından olan Borel, matematik kültürünü arttırıcı birçok kitap yayımlamıştır. Borel "matematik soyut bir hayal oyunu olmayıp aksine

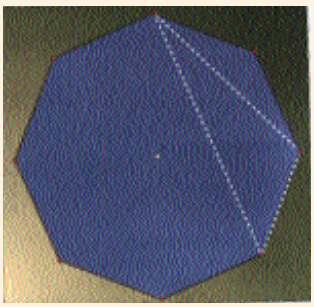
Renkli Camlar



Elinizde 120x60 cmlik üç cam var. Bunları üst üste koyacak ve oluşan her şekli ayrı renge boyayacaksınız. Şekilde 11 değişik şekil oluşturulmuş. En fazla kaç şekil oluşturabilirsiniz? (*Discover*'dan)

gerçekle çok sıkı bir ilişkiden ibarettir" demiştir. Şu problem onundur: "Türk alfabesinin 29 harfini bir torbaya koyalım. Her çektiğimiz harfi tekrar torbaya koyup karıştırarak 40 kere harf çekelim. Art arda çekilen harflerin bir şairin 40 harflik şu dizesini oluşturması olasılığı nedir? "Aşk kalbimin derinliklerinde batmış bir güneş"?(*Recherche*'den)

Çokgen İçi Üçgen



n köşeli bir çokgenin 3 köşesi rastgele seçilip bir üçgen oluşturuluyor. Çokgenin merkezinin bu üçgen içinde olması olasılığı nedir?

3 köşe, çokgen yerine bir daire üzerinde rastgele seçilirse yanıt ne olur? (*Recherche*'den)

Balkabağı Yarışması



Her yıl yapılan balkabağı yarışmasını o yıl İngiltere kazandı. "Şampiyon" balkabağı 109 kg olup 2,5 m çapındaydı. Bu balkabağı suda yüzer mi? Suda yüzerken üstünde sal gibi 20 kg lık bir çocuk taşıyabilir mi?

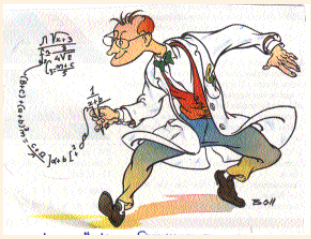
Kültabağı

Sigaranın sağlığa zararlı olduğunun anlaşılmasından çok önce bir yerde bir bilimsel kongre toplanmıştı. Durmadan sigara içiliyordu. Ekipteki kadınlardan Anita kültabağını boşaltırken bir muziplik yaptı. Daire biçimi tablada henüz yanar durumda (içimleri bitmemiş) yan yana duran sigaralar vardı. Anita sigaraların yerini rastgele değiştirdi. İçtiği sigaranın kendinin olmadığını üstündeki ruj lekesinden anlayan bir profesör şöyle dedi: "Bu durumda hiç kimsenin az önce içtiği sigarayı içmemesi olasılığı 11/30'dur." Salonda sigara içen kaç kişi vardı? (*Recherche*'den)

Palendromik İşlem

Palendromik soldan sağa ve sağdan sola aynı sonucu veren işlemdir. EF=13 olduğuna göre şu problemi çözünüz: ABCDxEF= FExDCBA.

Kalan Sayı



1'den 1997'ye kadar olan sayıları aralıksız yan yana yazıyoruz: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21...

Soldan başlayarak sıra numarası çift olan (2., 4., 6., 8.,...) sayıları siliyoruz:

1 3 5 7 9 0 1 2 3 4 ... kaldı. Sonra yine soldan başlayarak sıra numarası tek olan sayıları siliyoruz: 3 7 0 2 4 ... kaldı. Dönüşümlü olarak bir çift bir tek sıra numaralı olan sayıları silelim. Sorumuz şu: En sona kalan sayı hangisidir? (İpucu: Sıra numaralarını ikili sayı sistemiyle düşünün) (*Recherche*'den).

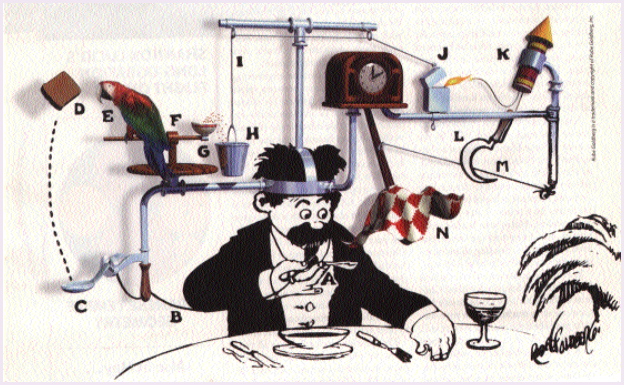
Çikolata

Bir çikolatayı 28 parçaya bölmek için kaç kere kırmak gerekir?

Dar Köprü

1 km uzunlukta çok dar bir tren yolu köprüsünden geçiyorsunuz. Birden trenin düdük sesini duyuyorsunuz. Dönüp bakıyorsunuz; tren köprünün tam öbür ucunda, trenin önünde koşmaya başlayarak kendinizi köprünün öteki ucuna dar atıyorsunuz. Trenin hızı 60 km/saat, sizin hızınızsa 15 km/saat ise, bu 1 km'lik köprünün hangi noktasından itibaren kurtulma şansınız yoktur?

Fizik Bilgini Yemekte



Einstein kaşığı ağzına götürürken (A), B ipini çekecektir. Bunun sonucu ne olur? (*Scientific American*'dan)

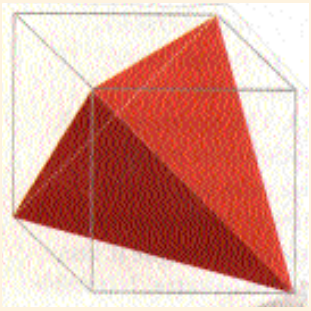
Faktoryel Denklem

2xa!= b! x (b!+2). a ve b'yi bulunuz.

Kum Saati

Elinizde biri 4 dakikalık biri de 7 dakikalık iki kum saati var. Çok titiz bir babanız var ve yumurtasının tam 9 dakika haşlanmasını istiyor. Ne yapardınız? (Abdullah Kovacı'ya teşekkürlerle)

Küp İçinde Düzgün Dörtyüzlü



Dörtyüzlünün 4 yüzünün her biri küpün bir köşesinden ve küpün bir yüzünün köşegeninden geçiyor. Hesap yapmadan dörtyüzlünün hacmini bulunuz. (*Science et Vie*'den)

Nöbet Kuleleri

A noktasından bir nöbet kulübesi var. A'dan B'ye bir yol gidiyor; B'de bir kulübe var ve yol çatallanarak C ve D kulübelerine geliyor. C'den çıkan yol çatallanarak E ve F, D'den çıkan yol çatallanarak G ve H kulübelerine geliyor. G'den çıkan yol çatallanarak İ ve J, H'den çıkan yol çatallanarak K ve L, E'den çıkan yol çatallanarak M ve N, F'den çıkan yol çatallanarak O ve Ö kulübelerine geliyor. Toplam 16 kulübe var. a) Kulübeler arası yol 1 km ise kaç km yol döşeniyor?

b) A'dan O'ya kaç km?

c) Birbirinden en uzak iki kulübe arasında kaç km yol var? (Çizimsiz çözmeye çalışın).

Büyücünün Böcekleri



Bir zamanlar kötü bir büyücü vardı. Büyücünün en büyük zevki âşıkları böceğe dönüştürmekti. Sevgililer tekrar insan olabilmek için satranç tahtası üzerinde sorulan problemi çözmek zorundaydı. Sağ alttaki Jülyet yerinden kıpırdamayacak. Sol üstteki Romeo minimum sayıda (14) dönüş yaparak Jülyet'e erişecek. Romeo yatay, dikey ve çapraz (köşegen doğrultusunda) gidebilir. Romeo her kareden geçmeli ve geçtiği bir kareden bir daha geçmemelidir. (*Discover*'dan)

Geçen Ayın Çözümleri

TosbaÛanÝn Hediyesi

KÝrÝmÝzÝkutu yalan yazdÝÛÝna göre altÝnanahtar ya mavi, ya da yeßil kutuda. Mavinin üzerinde yazan yalan olduğuna göre yeşil kutuda altÝnanahtar veya engerek yÝlanÝvar. Fakat yeßilin üzerinde yazan yalan olduÛundan yeßil kutuda altÝn anahtar var

Perili Üçgen

ABCÕninçevrel çemberini çizelim. CM, bu daireyi PÕdekessin. CAB açısı BCyayÝnÝve MCB açısı PB yayÝnÝgörür. CAB açısı+MCB açısı = 90¡ olduÛundan PB+BC yay toplamÝ 180¡ olmalÝdÝr. Bu ise CMP doğru parçasının çap olmasÝ demektir. CMP çapsa, CM, ABÕye diktir; yani CMaynÝ zamanda yüksekliktir. CMÕninhem kenarortay, hem yükseklik olabilmesi ancak BC= AC olacak ßekilde ABCÕnin bir ikizkenar üçgen olmasÝylaolasÝdÝr.AB çapsa, ACB açısı çapı gördüğünden diktir ve ABC üçgeni bir diküçgendir.

Mürekkep Lekesi

7 basamaklÝsayÝyÝşöyle gösterelim: 234x2y0 (x ve y bilinmeyenler). Bu sayÝ1 saatteki saniye sayÝsÝolan 3600'ün tam katÝolmak zorunda olduÛundan sayÝ 234x200 ßeklindedir; yani y=0 dÝr. Bu sayÝnÝn3600Õabölünebilmesi için basamakların toplamının 9'un tam katÝ olmasÝ gerekir. 2+3+4+x+2= k.9Õdan x=7 ve k=2 bulunur. Aranan sayÝ2347200Õdür. 2347200/3600= 652. YabancÝ dil kurslarÝ 652 saat= 2347200 saniye sürecektir.

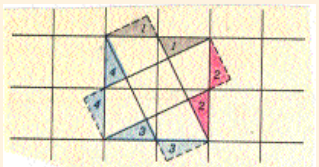
Harfematik I

$25^2=625$

Harfematik II

YÝlmaz= 628750 veya 682750.

Sihirli Cetvel



Beß küçük karenin alanÝ= 4 büyük karenin alanı.

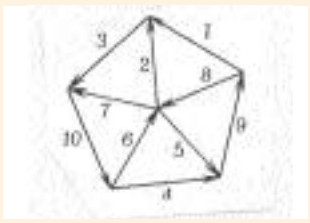
$5x=400$ cm^2, $x = 80$ cm^2.

Düşünme Kuyusu

ÜkiyanÝtvar: 1- 1 çıyan, 1 engerek yÝlanÝve 1 kobra yÝlanÝvar. Akrep yok.

2- Hiçbiri yok, yalnÝz2 akrep var.

Koßucular



Siz Kayıkçı Olsanız

Önce keçiyi geçirir. Boß döner. Köpekle lahanayÝ geçirir. Keçiyle döner. Keçiyi bırakıp iki kurdu geçirir. Köpekle döner. Keçi ve köpeği geçirir.

Usta AtÝcÝlar

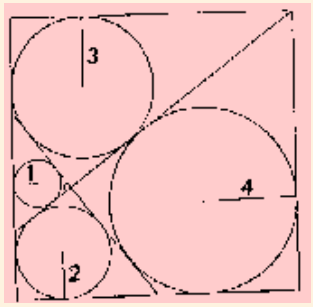
80+60=140 ve 140/2=70. 80+60+70=210 ve 210/3=70, 80+60+70+70=280 ve 280/4= 70,... ve böylece,

(80+60+70+70+70+ ... +70)/100 =70

100 kißi

3. den 100.ye kadar her atÝcÝnÝn puanÝ 70Õdir

Fujita Þekli



α, β, Ÿ ve δ dairelerinin yarıçaplarÝa,b,c,d ise a+c=b+d olmalÝdÝr.Bir diÛer deyißle 4 daire, ancak karßÝlÝklÝ üçyarıçaplarının toplamÝbirbirine eßitse bir Fujita ßekli olußturur. Bunun ispatÝ hayli uzundur. Bunun için bkz *J Rec - reat Math* 21 (1):29-34, 1989.

Küp Toplamları

9n±4 biçimindeki sayılar bu özelliÛe sahiptir. Her doÛal sayÝ3p, 3p+1 veya 3p-1 şeklindedir. Küpü de şöyle olacaktÝr: $27p^3$ veya $(27p^3\pm27p^2+9p\pm1 = 9(3p^3\pm3p^2+p)\pm1$. Yani herhangi bir doÛal sayÝnÝnküpü 9n veya 9n±1 ßeklindedir. Üç doÛal sayÝnÝnküpleri toplamÝ 9m, 9m±1, 9m±2 veya 9m±3 biçiminde olabilir. Görüldüğü gibi 9m±4 biçiminde gösterilen sayÝlarbunlarÝnarasÝndayoktur. Bundan şöyle bir sonuç da çıkar: 9 ile bölününce artan olarak 4 veren sayÝlarüç küp toplamÝolamaz.

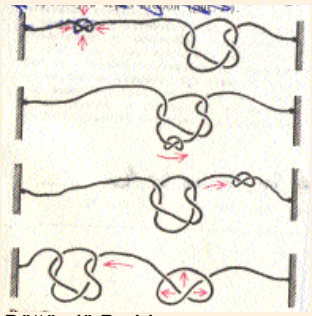
Örnekler

$4^3+5^3+6^3= 405$ ve 405/9= 45.

$7^3+8^3+9^3=1584$ ve 1584/9= 176.

$8^3+5^3+2^3= 645$ ve 645/9=71 (artan 6).

$7^3+4^3+1^3=408$ ve 408/9= 45 (artan 3).



Düğümlü Problem

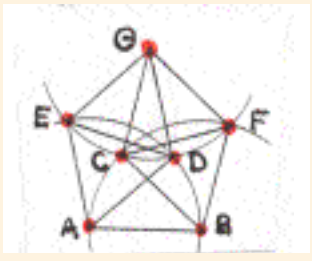
Kareler FarkÝ

a)n= $x^2-y^2= (x+y)(x-y)$ eßitliÛinde (x+y) ve (x-y) çarpanlarının ikisede tek veya ikisi de çift olacaÛÝndann sayÝsÝya 4k, ya da 4k±1 biçiminde olmalÝdÝrBunun tersi de doÛrudur:n sayÝsÝ4k veya 4k±1 biçiminde ise (4 ve 1 hariç) $n=x^2-y^2$ eßitliÛi saÛlanacak ßekilde x ve y doÛal sayÝlarÝvardÝr. Gerçekten n= 4k olmasÝdurumunda $x^2-y^2= (x+y)(x-y)= 4k$ eßitliÛini x=k+1 ve y=k- 1 sayÝlarÝsaÛlar (n=4 olduÛunda y=0 olur. SÝfÝr doÛal sayÝ deÛil). n= 4k±1= 2f+1 durumunda x=f+1 ve y= f sayÝlarÝ(x-y) (x+y)= n eßitliÛini saÛlar (n= 1durumunda y= 0 olur. Bu ise doÛal sayÝ deÛil).

Sonuç: YanÝtn=4k veya n= 4k±1 ise $n= x^2-y^2$ olabilir. b) YanÝt:n=1 n=4, n=4k+2 ise $n= x^2-y^2$ olamaz.

444

Son üç rakamı 444 olan tam sayılar 444, 1444, 2444,...dür. Bunlardan 444 tam kare deÛildir ($21^2<444<22^2$).$1444=38^2$. DiÛer yandan n^2 nin son üç rakamı 444 ise, $n^2-38^2= (n+38)(n-38)$, 1000 ile tam bölünür (hem n^2, hem de 38^2, 444 ile bittiÛinden n^2-38^2, 000 ile biter). $1000= 2^3\cdot5^3$ dür; bu nedenle (n+38) ve (n-38) den biri 4 ile tam bölünür. (n+38) ile (n-38) in farkÝ 76 dÝr. 76=4x19 olduÛundan biri 4 ile bölününce diÛeri de bölünür. (n-38) ve (n+38) den biri 5 ile ve dolayÝsÝyla5^3= 125 ile tam bölünür. Demek ki (n-38) ve (n+38)den biri 4.125= 500 ile tam bölünür. O halde n^2 nin son üç rakamı 444 olması için n= 500k±38 olmalıdır. Örnek: 538^2= 289444; 1038^2=107744. b) $(500k\pm38)^2$= 250 $000k^2\pm38$ 000k+1444. Görülüyor ki n^2 4444 ile bitemez.



Yedi Evli Köy

A merkezli ve AByarıçaplı daire ile B merkezli ve AByarıçaplı daire yaylarÝnÝçizelim. AF=EBolacak ßekilde bu iki yay üzerinde E ve FÕyibulalÝm.E merkezli ve AB yarıçaplı ve F merkezli ve AB yarıçaplı yayları kesiştirerek GÕyi bulalÝm. G merkezli ve GF=GE yarıçaplı yayı çizelim. Böylece C ve DÕyi buluruz.

AE=AD=AB=BC=BF=EG=GC=GD=GF=ED=CF.

İçiçe Kareler

a) Karelerin PisagorÛa hesaplanan kenarlarÝşöyle bir geometrik dizi yapar:

$1, 1/\sqrt{2}, 1/2, 1/2\sqrt{2}, 1/4, 1/4\sqrt{2}, 1/8, \ldots$

Geometrik dizi toplam formülü:

$$S_{n\to\infty} = \frac{1-r^n}{1-r}$$

Burada $r = 1/\sqrt{2}$.

(Her terim $1/\sqrt{2}$ ile çarpılarak bir sonraki terimi veriyor). Buradan kenarlarÝn toplamÝ

$$= \lim_{n\to\infty} 4\left[\frac{1-(1/\sqrt{2})^n}{1-1/\sqrt{2}}\right] = 4(2+\sqrt{2}).$$

b) KenarlarÝnÝnkareleri şöyle bir geometrik dizi yapar: 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, ... Buradan r= 1/2 ve

$$S_{n\to\infty} = \frac{1-(1/2)^n}{1-(1/2)} = 2.$$

Sıfırın Çarpanları

0=0=0.0=0.1=0.2=0.3=0.4=0.5=0.6=0.7=0.8=0.9=2.5=4.5=6.5=8.5

On modülüne göre ißlem yapmak demek sayÝlarÝn son basamaÛÝyla ißlem yapmak demektir. Bu nedenle 2.5=4.5=6.5=8.5≡ 0 (mod 10).

SÝfÝrdan farklÝ bir sayÝyla çarpÝldÝklarÝnda 10 modülüne göre sÝfÝraßit bir çarpım veren 0,2,4,5,6 ve 8 sayÝlarÝna ÜstÝ bölenÖ denir. 9.9≡3.7≡ 1.1≡1 (mod 10).

Paralelkenar

ABCDÕnin alanÝ S ise $A_1B_1C_1D_1$Õin alanÝ 5S dir

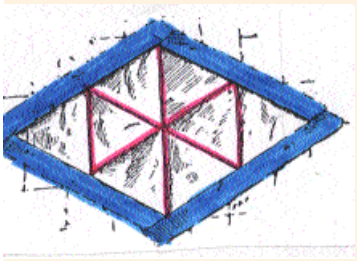
Son Basamak

Bu ifadeleri 10 modülüne göre yazalÝm: $6^n\equiv6$ (mod 10) olduÛundan $6^{811}\equiv6$ (mod 10) (6Õnÿher üssü 6 ile biter). $2^4\equiv6$ (mod 10) ve $2^{1000}\equiv2^{4.250}$ (mod 10). $2^{1000}\equiv(2^4)^{250}$ (mod 10)$\equiv2^4$ (mod 10)≡6 (mod 10). $3^4\equiv1$ (mod 10) ve $3^{999}\equiv3^{4.249+3}$ ve $(3^4)^{249}\cdot3^3\equiv3^3\equiv7$ (mod 10).

MantÝk

Prof A kußkusuz bu son sözü mantÝk kitabÝnÝn çevirisinin sonuna yazmÝßtÝr. Tabii ki mantÝk kitabÝnÝn orijinalinde bu son cümle olamaz. O hal-

de Prof. B mantÝkkitabÝnÝsson cümlesini çevirmiş olamaz. Bu nedenle son cümlenin çevirisi için AÕnÝBÕye teşekkür etmesine gerek yoktur.



ZindanÝn Penceresi

Kare ßartÝkoßulmadÝÛÝçin mimar pencereyi eşkenar dörtgen biçiminde yaptÝve 8 eßkenar üçgene ayÝrdÝ.

Beß Taß

Bu 5 taßtan iki tane ikili seçelim. Bu ikilileri ayrÝayrÝtartalÝm.Bir noktaya dikkat edelim:bu sayÝlardanherhangi ikisinin toplamÝ verildiÛinde bunlarÝnhangi sayÝlarolduklarÝnÝbelirlemek mümkündür. Bu iki tartÝda 1000 gr lÝk taßÝn hangi ikilide olduÛunu belirleyebiliriz. (1000 gr lÝk taß ikilide deÛilse 5. taßtÝr).1000 gr lik taßÝ içeren ikili 2001, 2002, 2004 veya 2007gr gelecektir. 3. tartÝdabu ikilideki taßlardan birini tartarÝzve onun 1000 gr lÝkolup olmadÝÛÝnÝbelirleriz.

Kalan 4 taßtan 6 çeşit ikili oluşturulabilir:

a) 1001+1002= 2003;
b = 1 0 0 1 + 1 0 0 4 = 2 0 0 5 ;
c = 1 0 0 1 + 1 0 0 7 = 2 0 0 8 ;
d = 1 0 0 2 + 1 0 0 4 = 2 0 0 6 ;
e = 1 0 0 2 + 1 0 0 7 = 2 0 0 9 ;
f=1004+1007= 2011.

3. tartÝda1000 gr lÝktaßÝbelirlerken ona eßlik etmiß olan taßÝn aÛÝrlÝÛÝnÝda belirlemiß oluruz (tartÝda2001 gr ise 1001 gr lÝk,2002 gr ise 1002 gr lÝk, 2004 ise 1004 grlÝk ve 2007 gr ise 1007 grlÝk taß, 1000 grlÝkla aynÝ ikilide bulunmuß demektir.) Böylece 3 tartÝda 5 taßtan 2Õsi kesin belirlenir. 1. ve ya 2. tartÝdayukarÝdaki 6 ikiliden biri ile karßÝlaßmÝßÝzdÝr.4.tartÝdada bu ikilinin taßlarÝndan biri tartÝlarak ikilinin iki taßÝ da belirlenir. Örneğin 1. veya 2. tartÝda 2005 bulduÛumuz bir ikilinin bir taßÝtartÝlÝrÝp1001 gr. bulununca diÛerinin 1004 gr. olduÛu anlaßÝlÝr.Böylece 4 tartÝda 4 taßÝnaÛÝrlÝÛÝbelirlenir; son kalan taß bu 5 aÛÝrlÝktageriye kalan bir tanesidir.

Gaz mÝ, Gaz-Su KarÝßÝmÝ mÝ?

AÛÝrlÝÛÝnÝkantarÝnaasÝpelinizi yavaşça kovanÝn içine doÛru alçaltın. Gaz dolu kovada kantarÝngösterdiği aÛÝrlÝk deÛißmez. Gaz-su karÝßÝmÝ olan kovada gaz üstte, su alttadÝr.Elkantarla gaz-su sÝnÝrÝndaiken aÛÝrlÝÛÝnazaldÝÛÝnÝgösterir. Suyun yoÛunluÛu gazdan fazla olduÛundan yukarÝkaldÝrma kuvveti daha fazladÝr

Kaç Basamaklı

2^{1987} n basamaklÝve 5^{1987} k basamaklÝ olsun. O zaman: $10^{n-1}<2^{1987}<10^{n}$ ve $10^{k-1}<5^{1987}<10^{k}$. Buradan $10^{n+k-2}<10^{1987}<10^{n+k}$. O halde n+k-2<1987<n+k. Buradan 1987=n+k-1 ve n+k= 1988. Bilgisayar 1988 basamaklÝ bir sayÝ yazacaktÝr



Yaban Ördeği ve Kuşlar

50 Rastgele SayÝ

EÛer seçilen sayÝlararasÝnda100 varsa, $100=10^{2}$ bir tam karedir. Seçilen sayÝlararasÝnda100 yoksa 1Õden 99Õakadar olan sayÝlardan(50 dÝßÝnda) toplamlarÝ 100 eden ikililer olußturalÝm:(1,99), (2,98), (3,97),...,(49,51). Bu iki sayÝnÝntoplamÝ100 olacaÛÝndan, eÛer seçilen 50 sayÝdanikisi yukarÝdakiikililerden birini olußturuyorsa problem yanÝtlanmÝßdemektir; çünkü, örneğin 3+97=100=10^{2}. Bunun aksi söz konusuysa bu ikililerden her biri, seçilen sayÝlardan yalnÝz birini içermek zorundadÝr.[(50) ile beraber 50 parantez ve 50 seçilen sayÝvar]. Ükililerden (parantezlerden) biri (36,64) olduÛundan, seçilen sayÝlardan biri 36 veya 64, yani tam karedir.

Şeytanın Kaç Çocuğu Var?

2 100 010 006.

(Ükitane 1, bir tane 2, sÝfÝrÝntane 3, sÝfÝrÝntane 4, sÝfÝrÝntane 5, bir tane 6,..., altÝ tane 0 var).

Golf Delikleri

p=125 m ve q=100 m. AtÝßlarÝnsÝrasÝ: 3 q + 2 p + 2 q + (2 q + p) + (3 p - q)+(2p+q)+(p+q)+3p+4q. Toplam 26 hamle. Daha az hamlede oyunu bitirmek olanaksÝz.

1988

1988=111(11+1+1+1+1+1+1+1)-11+1
=2222-222-2(2)(2)-2(2)
=(3+3)(333)-3(3)-3/3
=4(444+44+4+4)+4
=555+555+555+55+55+55+55+55+55-5-5/5-5/5
=666(6/6+6/6+6/6)-66/6+6/6
=777+777+77+77+77+77+77+7(7)
=888+888+88+88+8+8+8+8+8/(8/8+8/8)
=999+999-9-9/9.

(ÒGolf DeliklerieriÓ ve Ò1988Ó problemleri

Briç

Okan Zabunoğlu

İlginç Hamleler

1940Õlardaabdõdekibir turnuvada oynanmÝßbir aßaÛÝdaki el Fred L. KarpinÕinÒWinningPlayÓ adlÝ kitabÝndan alÝnmÝßtÝr

D/D-B

	♠865 R9 ♦A2 ♣DT9865	
♠A9 T8432 ♦V8763 ♣A	K B D G	♠RDVT732 65 ♦9 ♣742
	♠4 ADV7 ♦RDT54 ♣RV3	

BatÝ	Kuzey	DoÛu	Güney
		3♠	4♣(1)
4♠	5♣	P.	

(1) 4♣ deklaresi Ótakeout Ó idi, yani ♠ dÝßÝndakirenklerden zonisteyen 14 puan üstü bir el vaat ediyordu; 3♠Õekontrõuceza oynuyorlarmÝß.

BatÝdaoturan Harry Merkle zonda 3♠ açmış olan ortağında bir kÝrmÝzÝrengin singlton (tek parça) olmasÝhalinde 5♣Õikolayca batÝrabileceÛini düşündü. Peki hangi kÝrmÝzÝ rengi atak-etmek lazÝmdÝ, ki sonra koz As ile tutunca ortaÛa çaka verebilelim. Harry Merkle bu soruna ilginç ve basit bir çözüm buldu, ♠ 9'luyu atak etti.zonda 3♠ açmış olan DoÛunun ♠ RÕsÝna sahip olmamasÝ neredeyse olanaksÝzdÝ.

DoÛu ♠ 9Õu ataÛÝna ♠ TÕu koymayÝihmal etmedi ve löveyi kazanÝncasinglton ♦ Õunu dönmek onun için son derece kolay oldu. BatÝ♣A ile el tutunca ortaÛÝna ♠ çakası vererek kontratı bir batÝrdÝ.

Tabii ki bir başka yol da ♠ AÕÝatak etmekti; ve yeri görüp ortaÛÝnilk ♠ Õe verdiÛi marka kaya da bakarak (Òsuit preference signalÓ=renk tercih sinyali) hangi kÝrmÝzÝrengin dönülmesi gerektiÛini doÛru tespit etmek. Yine de bu elin 1940Õlarda (yani Òsuit preference" sinyali henüz bilinmiyorken) oynandÝÛÝnÝvatÝrlatalÝm.Günümüzde bile birçok tecrübeli çift Òsuit preferenceÓ sinyalinin hangi durumlarda geçerli olacaÛÝkonusunda sÝksÝkanlaßmazlÝklar yaßayabiliyor. Yani BatÝnÝn henüz briç teknolojisi yetersizken bu el için bulduÛu çözüm bugün bile geçerliliğini ve zerafetini koruyor.

Geçen Sayıdan

♠ARDT85 R75 ♦A2 ♣AV	K B D G	♠V976 AT9 ♦DT ♣R982

1998/9 Ankara Dörtlü TakÝmlar liginde gelen bu elde BatÝ tarafÝndan 6♠Õe ulaßtÝnÝz. Atak: ♦ 7Õli. Yerden ♦ TÕlu verdiniz, Güneyden ♦ V. NasÝloynamalÝ?

DÝßarÝdaki kozlarÝ bitirmeÛe çalÝßmak yerine elimine ettikten sonra ♦ ile eli dÝßarÝ vermek en doÛru oyun; defans mecburen döner ve onörlerinin durumunu bilmeye kalÝrÝz (ya da hiç tahmine kafa yormayÝp onörlerinin ayrÝkolduÛu varsayÝmÝna göre oynarÝz; % 50). Bu arada ♣ D veya ♣TÕlu ilk ya da ikinci turda gözükürse, kontrat garantilenir; yerden ♣9Õluyu oynayÝp kaybÝmÝzÝkaraz, saÛlanan ♣8Õliye ise kaybÝ gideriz.

Evet baßarÝolasÝlÝÛÝnÝ yüksek oyun tarzÝbu, Peki ßansÝmÝzÝbiraz daha yükseltmenin bir yolu var mÝ? Ilk löveyi ♦ A ile kazanÝnca, hemen ♣V oynamayÝ deneyelim. Empas filan atmÝyoruz, acaba Kuzey ♣DÕÝnÝ oturur mu diye test ediyoruz. EÛer Kuzey ♣DÕÝnÝ oturursa (mesela DTxxÕlen), sorun kalmÝyor; ♣9Õluya♦, ♣8Õliyeise kaybÝ gidiyor. EÛer Kuzeyden ♣D gözükmezse, yerden ♣A ile kazanÝrÝz,bir tur ♠ ve ♣A'ÝnÝ çeker, ♠ ile yere gidip ♣'e çakar ve ♦ ile eli dÝßarÝ veririz.Şimdi defans döndüÛünde tahmine kaldÝk. (Defansta aynÝelde tek ♣ ve iki parça ♠ varsa, ikinci ♣Õekup yiyerek batmayÝriske etmiß olduk.) Kuzeyin eli: [♠32 643 ♦ 973 ♣DT753].Kuzey olarak ikinci lövede oynanan ♣ÕyeDÕÝ oturur muydunuz.

NasÝl OynamalÝ?

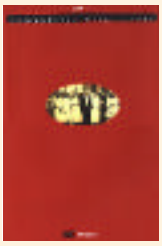
AralÝk 1998Õdeki bir AKBSKD

♠A74 ARD4 ♦D65 ♣DT8	K B D G	♠82 T2 ♦AR87 ♣AV932

(Ankara Kontrat Briç ve Spor Klubü Derneği) turnuvasında gelen bu elde DoÛunun 1♣ açışına Güney 3♠ ile araya girdikten sonra BatÝ tarafÝndan 6SAÕya ulaßtÝnÝz. Atak:♠5Õi. NasÝl oynamalÝ?

Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet KÝyafetleri
Þaziye KarlÝklÝ, Defne Tozan
CAMEV YayÝncÝlÝk
Üstanbul 1998

Cumhuriyet Kıyafetleri, 1925 yılından günümüze değin kıyafet değişimini, siyasi, ekonomik, toplumsal ve kültürel gelişmelerin ışığında inceliyor. Kitabın hazırlanışında, bu yaklaşık yetmiş beş yıllık döneme ait gazeteler, dergiler, konuyla ilgili kitapların kılavuzluğundan ve bu aşamada uzmanların ve döneme tanıklık eden kişilerin sözlü ve yazılı ifadelerinden de yararlanılmış. Geçmişi yorumlamaktan çok tanıklar ve belgelerle dünü bugüne taşımayı amaçlıyor kitap. İçerdiği çok sayıdaki fotoğraf ve çizimlerle geçen yetmiş beş yılın albümü olma özelliği de taşıyor.



Üniversitenin Misyonu
Jose Ortega y Gasset
Çeviri: Neyyire Gül Işık
YKY
İstanbul, Eylül 1998

Üniversitenin Misyonu, Gasset'nin üniversite kurumu, üniversite reformu, yükseköğretimin içeriği konularında düşüncelerini açıkladığı iki ana yazısıyla, eğitimde felsefenin ve doğa görünümlerinin payını irdeleyen yazılarından oluşuyor. Gasset'nin bu kitabı, onun batı üniversitelerinde daha sonraki yıllarda benimsenen ve bugün için yerleşmiş bulunan bazı yenilikleri ilk kez önermesi yönünden olduğu kadar, felsefi yaklaşımı açısından da üzerinde düşünülmeye değer. Türk okuruna Gasset'in düşüncesinin yeni bir boyutunu tanıtmanın yanı sıra, güncel ve ivedi çözüm bekleyen sorunlar üstüne ülkemizde uzun zamandır yapılan tartışmaları, çağdaş bir Avrupalı öğretim üyesinin kendine özgü, sorgulayıcı ve esinleyici yaklaşımıyla zenginleştirme değerini taşıyor bu kitap.

TaßÝn ve ÜnancÝn Þiiri Mardin
Editör: İlhami Mısırlıoğlu
Tarih VakfÝ Yurt Yay
Üstanbul, AralÝk 1998



Yazılı tarihte adına ilk kez MÖ 4. yüzyılda rastlanan Mardin kenti, yirminci yüzyılın bu son günlerinde Kent Gıda A.Ş.'nin örnek desteği ve Tarih Vakfı'nın özenli çalışmasıyla bir albüm-kitap formunda okuyucularıyla, belki daha doğru bir deyişle izleyicileriyle buluşuyor. İngilizce ve Türkçe basılan albümdeki fotoğraflar Bünyad Dinç'e, metinlerse Refik Durbaş'a ait. Kentin yitip gitmekte olan tarihini ve kültürel değerlerini belgelemek, arşivlemek ve koruma altına almak amacıyla hazırlanan kitap, aynı zamanda Tarih Vakfı'nca hazırlanmakta olan ve hazırlanacak benzer kent tarihi kitaplarının da habercisi.



Kapadokya
Editör:Metin Sözen
Ayhan Þahenk
VakfÝ
Üstanbul, 1998

1930'lu yıllarda, çeşitli dallarda uluslararası uzmanlar ve genç arkeologlarımızla başlatılan kazı çalışmalarında gün ışığına çıkan ilk buluntular, o günlerin olanaklarıyla arkeolojik bilginin ve düş gücünün sınırlarını zorlamış ve zamanla olağanüstü sonuçlara ulaşılmıştı. Böylece dünyanın en büyük açık hava müzesinde yani Kapadokya'da, yaşayan tarih görünümündeki bölgenin kültürel mozaiği olanca görkemiyle evrensel kültüre sunulmuştu; bu gün de sunulmaya devam ediliyor. İç Anadolu'nun bu eşsiz ve görkemli kültür merkezi için geniş kapsamlı bir rehber niteliği taşıyor bu kitap. Bunun yanı sıra "Güzel Atlar Ülkesi"nin tarih öncesi çağlardan günümüze taşıdığı mirasın evrensel ölçekteki tanıtımına katkıda bulunmayı amaçlıyor. Metin Sözen'in editörlüğünde, Metin Tuncel, Veli Sevin, Ufuk Esin, A. Muhibbe Darga, Oğuz Tekin, Engin Akyürek ve Samih Rifat'ın hazırladıkları bölümlerden oluşan kitap, Kapadokya için hazırlanmış en iyi albüm-kitaplardan biri.

Bilanço '98



Tarih VakfÝ Yurt Yay
Üstanbul, 1998-1999

Tamamlandığında 12 kitaptan oluşacak Bilanço'98 yayın dizisinden; *Cumhuriyetin Aile Albümleri*, *75 Yılda Değişen Kent ve Mimarlık*, *75 Yılda Kadınlar ve Erkekler*, *75 Yılda Para'nın Serüveni* kitabından sonra *75 Yılda Tebaa'dan Yurttaş*'a kitabı da yayımlandı. Editörlüğünü Prof. Dr. Artun Ünsal'ın yaptığı kitapta, Osmanlı İmparatorluğu'nun son döneminden başlayıp günümüze kadar gelen süreçte, Türk halkının, padişahın kulu, devletin tebaası olmaktan, özgür cumhuriyet yurttaşı olmaya doğru giderken karşılaştığı güçlükler, aşılan yol ve varılan nokta tartışılıyor. Aynı dizinin bu ay içinde yayımlanacak olan *75 Yılda Değişen Yaşam: Cumhuriyet Modaları*, *Cumhuriyetin Renkleri ve Biçimleri* ve *75 Yılda Köylerden Şehirlere* kitaplarını da *75 Yılda Çarklar ve Çarkları Döndürenler*, *75 Yılda Eğitim*, *75 Yılda Sesler ve Sözler* ve *75 Yılın Düşünceleri ve Tartışmaları* adlı kitaplar izleyecek. Cumhuriyet'in 75. Yılı nedeniyle hazırlanan bu dizi Cumhuriyet'imizin tarihini her yönüyler değerlendirmeyi hedefliyor.



Benim AdÝm KÝrmÝzÝ
Orhan Pamuk
Roman
ÜletiBim YayÝnlarÝ
Ankara 1998
472 sayfa



Bolßevizm ve Emperyalizm Arasında Türkiye
Bülent Gökay
Tarih
Çeviri: S. Yalçın
Tarih VakfÝ Yurt Yay
Üstanbul, AralÝk 1998
256 sayfa



İçinizdeki İnce Siz
Louis Proto
SaÛlÝk
Çeviri: N. Erman
Söz Yayınları
Üstanbul, Ekim 1998
130 sayfa

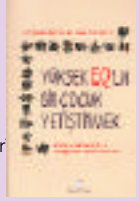


Maksat Bilmece Olsun!
YankÝ Yazgan
Bilmece
Evrim YayÝnlarÝ
Üstanbul 1998
130 sayfa

Windows NT
Coßkun Dolanbay, Cem Tunç, Vedat Biner
Bilgisayar
Pusula YayÝncÝlÝk
Üstanbul,Temmuz 1998
350 sayfa



Yüksek EQ'lu Bir Çocuk Yetiştirmek
Lawrence E. Shapiro
EÛitim
Çeviri: Ümran Kartal
VarlÝk YayÝnlar
Üstanbul 1998
290 sayfa



John Ashbery Profil
Haz: Nazmi AÛÝ
Ünceleme
Y.K.Y.
İstanbul, Eylül 1998
155 sayfa



Ulusal Kültür Savaşı
Attila Ülhan
Deneme
Bilgi YayÝnevi
Ankara, AralÝk 1998
290 sayfa



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

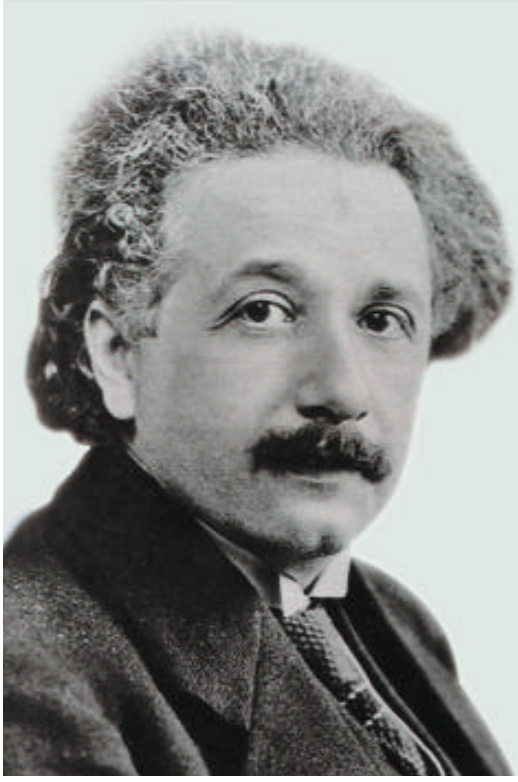
Evrenin Genişlemesi Hızlanıyor

İki uluslararası astrofizik ekibi, 40 kadar supernovayı (yıldız patlaması) gözlemleyerek aynı sonuca vardılar: Evren'in genişlemesi hızlanıyor. Bu süpernovalardan biri, bugüne kadar bulunan en uzak süpernovalardandı: 7 milyar ışık yılı ötemizde.

Bu iki ekipten biri, Kaliforniya'daki Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarından Saul Perlmutter yönetimindeki Supernova projesi ekibi, diğeriyse Weston Creek'deki (Avustralya) Mount Stromla ve Siding Spring gözlemevlerinden Brian Schmidt yönetimindeki yüksek-Z Süpernova projesi ekibiydi. Bu 40 supernova, bugünkü kuramın öngördüğünden çok daha hızlı olarak birbirlerinden uzaklaşıyorlardı.

Demek ki yıldızların birbirinden uzaklaşmasını sağlayan ve Evren'in daralmasına yolaçacak kütleçekimi yenebilecek bir enerji vardır. Einstein 1917'de aynı şeyi düşünmüş ve bu düşünceyi denklemlerine "evrensel değişmez" adıyla eklemişti. Ne var ki Einstein bir 10 yıl kadar sonra bu görüşünü geri çekmiş, bu düşüncenin hayatının en büyük yanılgısı olduğunu söylemişti.





Bu iki astrofizik ekibinin çalışması, nihayet böyle bir değişmez olduğunu ve bunun Evren'in genişleme hızını belirlediğini gösterdi. Nereden geldiği henüz bilinmeyen bu enerji, Evren'de varolan toplam enerjinin % 70'ini oluşturuyor; buna karşı görünen ve görünmeyen madde toplam enerjinin yalnızca % 30'unu içeriyor. Resimde sağda söz konusu olan supernovalar görülmekte. Bir supernova patlaması bir gökada kadar ışık enerjisi vermektedir.

Science et Vie, Şubat 1999

Ayda Helyum-3 Var

Arizona ve Hawai Üniversiteleri araştırmacılarınca oluşturulan bu harita, Ay'daki helyum-3 (3 He) rezervlerini gösteriyor. Helyum-3 gelecekte uzay kaşiflerince enerji kaynağı olarak kullanılabilecek. Helyumun bu izotopu, 21. yüzyılda füzyon tipi nükleer reaktörlerin ideal yakıtı olarak düşünülüyor; bu tip reaktörler çok az radyoaktif atık bırakarak elektrik oluşturabilecek. Helyum-3 yer küremizde az Ay'daysa bol bulunduğundan Ay'dan dünyaya getirilecek. Fakat bu yapılmadan önce fizikçilerin ve mühendislerin nükleer füzyonun (hidrojen atomlarından helyum oluşması) bütün inceliklerini öğrenmesi gerekiyor. Geleceğin altını olacağa benzeyen helyum-3'ün kullanılmaya başlaması on yıllar sonra gerçekleşebilecek. Resimde açık renkli alanlar helyum-3'ü gösteriyor.

Science et Vie, Şubat 1999

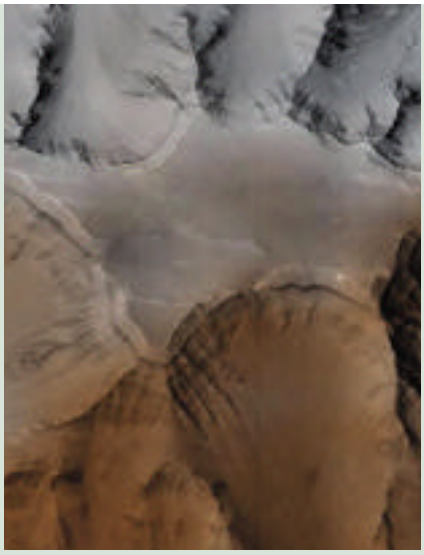
Göktaşı İzleyici Video-Teleskop

NASA'nın göktaşı araştırma bütçesi 1998'de iki katına çıkarak 3 milyon dolara erişirken, Amerikan Hava Kuvvetleri, gök cisimlerini en hızlı izleyen bir sisteme sahip olmakla övünüyor: LINEAR (=Lincoln Near Earth Asteroids Research= Lincoln Dünyaya Yakın Göktaşlarını Araştırma Projesi). LINEAR, 1 m çapında bir teleskopla bağlantılı bir video sisteminden oluşuyor. Asıl amacı uyduları ve yörüngeye oturmuş uydu süprüntülerini izlemek olan LINEAR, göktaşlarının da mükemmel izliyor. LINEAR ayda yalnız 10 gece aktif. Buna rağmen bir yarıyılda 64 göktaşı ortaya koydu; bu, bütün diğer göktaşı programlarının bulduğu toplam göktaşlarından daha fazladır. Bu mükemmel sonuca video sisteminin aşırı duyarlığı sayesinde varılabilmiştir: bu sistem saniyenin yüzde birinde 5 milyon piksellik bir görüntü sağlamaktadır.

Science et Vie, Şubat 1999

Mars'ta Daha Fazla Su

Yeni gözlemler, Mars'ta yalnızca kutup bölgelerinde bulunduğu sanılan suyun, gezegenin yüzeyi altında ve volkan yakınlarında bulunabileceğini ortaya koydu. İzlanda'nın Ekra Jeolojik Danışma Şirketi araştırmacılarından Johann Helgason, bu sonuca, Mars volkanları üzerinde yürüttüğü çalışmalar sonucunda vardığını söylüyor. Araştırmacıya göre Mars'ın en yüksek volkanı olan Olympus Mons'un yamaçları, olağanüstü ölçüde dik. Daha küçük bir volkan olan Arsia Mons'un ise 1000 kilometre uzunluğunda, pervane kanatlarını andıran etekleri var. İzlandalı jeologa göre bu yüzey şekilleri, ülkesinde de olduğu gibi, donmuş toprağın altında bir magma akıntısı olması durumunda ortaya çıkabilir. Öne sürdüğü senaryo şöyle: Mars'ın eski "ıslak" dönemlerinde, volkanlar büyük buzul tabakaları ile kaplıydı. Volkanik patlamalar sonucu bu buzullar eridi ve sular hızla volkanın dik yamaçlarından aşağıya aktı. Helgason, Arsia Mons'un "kanatlarının" sel sularının sürüklediği volkanik maddelerden oluştuğuna inanıyor. İzlandalı araştırmacı, volkanlardan yeterli uzaklıktaki buzul parçalarının ise erimeden kalmış ve daha sonra rüzgarların sürüklediği toz katmanları ile kaplanmış olabileceğini söylüyor. Eğer bu varsayım doğruysa, bu durumda Mars'ın yüzeyinde, en az kuzey kutup başlığı kadar su bulunması gerekiyor.



ABD'nin Colorado Üniversitesi'nden Bruce Jakosky, İzlandalı araştırmacının savının, Mars'ın, tarihinin ilk dönemlerinde kaybettiği suyun bir kısmını oluşturabileceğini söylüyor. Mars'ın yüzey biçimleri, gezegende bir zamanlar şimdikinden yüzde 90 oranında daha fazla su bulunduğunu gösteriyor. Ancak Jakosky, Helgason'un senaryosuna biraz da ihtiyatla bakıyor. Çünkü bu hacimde bir su kütlesinin böylesine yoğun biçimde bir iki noktaya toplanması fazla olası görünmüyor.

New Scientist, 13 mart 1999



Yeni Mars Bakterileri mi?

Üç yıl önce bir Mars kaya parçasında bakteri fosilleri bulduğunu öne sürerek Dünya'yı ayağa kaldıran NASA ekibi, şimdi başka bir Mars kayasında yeni fosiller bulduğunu öne sürdü. Ancak 1996 yılında Antarktika'da bulunan meteorit üzerindeki solucan biçimli mikroskopik şekillerde olduğu gibi, bu kez de mikrop fosilleri savı kuşkuyla karşılandı.



NASA ekibinin son çalışması, 28 Haziran 1911 yılında Mısır üzerinde patlayan Nakhla meteoritinin bir parçası üzerinde. Antarktika'da bulunan örnekte olduğu gibi Nakhla meteoritinin kimyasal yapısı, Mars'ın yüzeyinden koptuğu konusunda kuşku bırakmıyor. Bu tip meteoritler, komşu gezegenimize irice bir gök cisminin çarpması sonucunda uzaya fırlıyorlar ve gezegenler arası boşlukta yüz binlerce yıl yol aldıktan sonra Dünya'ya düşüyorlar. NASA'nın, Houston kentinde bulunan Johnson Uzay Merkezi araştırmacılarından David McKay tarafından verilen bilgiye göre Nakhla meteoritinin parçalarında, bazıları küre biçimli, bazılarıysa sosis biçiminde, mikroorganizma fosili olabilecek cisimlere rastlandı. Üstelik NASA araştırmacılarına göre bu yeni fosiller, önceki Mars meteoritinde bulunanlardan çok daha büyük. 0.2 ve 1 mikrometre (milimetrenin binde biri) büyüklüğündeki yapıları, Dünya'daki bakterilerin boyutlarıyla uyuşuyor. Johnson Uzay Merkezi araştırmacılarından Thomas Keprta, sözkonusu yapıların, bakteri kolonilerinde olduğu gibi ayrı öbekler halinde toplandıklarını belirtti.

Ancak başka uzmanlar, meteoritin düşmesinden bu yana geçen 90 yıl süresince Dünya'daki "yerli" mikroorganizmalar tarafından kirletilmiş olabileceğini belirtiyorlar. Onlara göre, salt biçim benzerliği, bunların bakteri fosili oldukları konusunda yetersiz bir kanıt.

New Scientist, 13 Mart 1999

Yamyam Yıldız

Gökbilimcilerin saptadıkları bir yıldızdaki lityum bolluğu, onun kısa süre önce bir gezegen ya da kahverengi cüce (oluşmamış yıldız) yuttuğunu gösteriyor. Şili'deki Avrupa Güney Gözlemevi araştırmacılarından Luca Pasquini, S50 adı verilen iki milyar yaşındaki yıldızı bir fiber optik spektroskopla saptadı. Yıldızlar, büyük patlama sırasında oluşup Evren'e dağılmış bulunan lityum elementini çok kısa sürede yakarlar. Keşfedilen yıldızdaki lityum değerinin, normalin 100 ila 1000 katı arasında olduğu belirlendi. Bu durumda gökbilimciler genç yıldızın atmosferine düşen bir gezegeni ya da bir kahverengi cüceyi yutmuş olduğunu düşünüyorlar. Kahverengi cüceler, Jüpiter'den kat kat büyük gaz küreleri. Ancak yıldız olabilecek kadar kütle kazanamadıklarından merkezlerinde nükleer tepkime başlamıyor ve dolayısıyla ışıma yapmıyorlar. Bu durumda, çevresindeki yıldızlarla birlikte kendisinden oluştuğu büyük gaz ve toz bulutunun kimyasal özelliklerini koruyorlar.

New Scientist, 20 Şubat 1999

NASA'da Güvenlik Zılgıtı



Amerikan Uzay Ajansı NASA'nın, astronotların güvenliği ile sorumlu biriminin görevlileri, kurumun başkanı Dan Golding'den esaslı bir "zılgıt" yediler. Golding'I küplere bindiren gelişme, NASA'nın bilim adamları ve mühendislerden oluşan Danışma Konseyi'nin istemine karşın, uçuş güvenlik görevlilerinin işi savsaklamaları.

NASA Danışma Konseyi, geçtiğimiz Kasım ayında toplandığında, akla gelen onca tehlikeye rağmen kimsenin inşasına başlanan Ulusararası Uzay İstasyonu için bir "Olası Risk Değerlendirmesi" hazırlamak zahmetine katlanmadığını "dehşetle görmüş." Bunun üzerine yetkililer istenen raporun en kısa zamanda hazırlanacağı konusunda söz vermişler. Ama o zamandan bu yana fazla da bir şey yapılmayınca, Golding, Şubat sonunda kendisinden yanıt isteyen Konsey yetkililerinden özür dilemek zorunda kalmış. Ve elbette, hırsını da kurumun güvenlik yetkililerinden almış. NASA Uçuş Güvenliği Dairesi Başkanı Frederick Gregory ise acelecilikten yakınıyor. Bir risk değerlendirme raporunun öyle hafife alınacak bir şey olmadığına işaret eden yetkili, rapor için gereken sürenin, en az istasyonun geliştirilmesi için şimdiye kadar harcanan süre kadar olması gerektiği görüşünde.

Golding'in hoşnutsuzluğuysa, yalnızca uzay istasyonuyla bitmiyor. Yeniden kullanılabilecek biçimde tasarlanan bir fırlatma roketinde de, işlerin sarpa sarması halinde mürettebatın kurtulmasını sağlayacak herhangi bir önlem düşünülmemiş . NASA direktörü burnundan soluyor: "Rus kozmonot Vladimir Titov'un altında bir proton roketi patladı ama kendisinin sağlığı, keyfi yerinde... Daha sonra uzay mekiği ile uçtu, evlendi, çoluğa çocuğa karıştı" diyor. "Bunun da nedeni, Rusların güvenlikten asla taviz vermeme ilkeleri". "Bense" diyor, dertli başkan, "Bizimkilere roketin ilk ateşlenmesinden, fırlatım sonrası duruncaya kadar her adımının güvenceye alınmasını söyledim, ama ortada hiçbirşey yok". 1986 yılındaki Challenger faciasını hatırlatan Golding'e göre "NASA bu gidişle yeni bir felaketin eşiğine gelebilir."

New Scientist, 13 Mart 1999

Mekiklere Burun Ameliyatı



Uzay mekikleri, yörüngedeki görevlerini tamamlayıp yeryüzüne dönerken, kanatlı bir tuğlanın "zerafetiyle" uçuyorlar. Dönüşte pilotlar elbette koca bir dizel kamyonu kullanıyormuş duygusundan hoşnut değiller. Ama şikayet etmeyi de akıllarından geçirmiyorlar. Biliyorlar ki, yaşamları, mekiğin koca burnuna bağlı. Mekiğin görünümü fazla aerodinamik değil; çünkü burnunun ve kanat uçlarının kalın olması gerekiyor. Böylelikle dönüş için atmosfere girdiğinde, önünde bir şok dalgası oluşuyor ve bu da aracı sürtünmenin bir kısmından koruyor. Burun ve kanatlar biraz daha ince olsaydı, mekik üzerindeki ısı tehlikeli derecelere yükselecekti. Mekiğin gövdesini kaplayan ve onu ısıdan koruyan binlerce seramik parçası ancak 1400 derece sıcaklığa kadar dayanabiliyor.

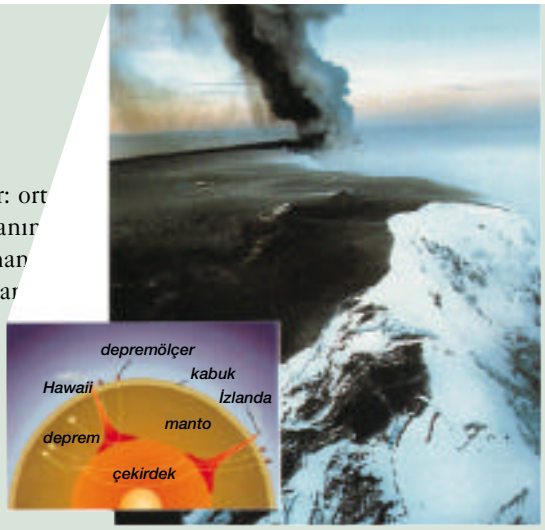
Ancak NASA araştırmacıları, hafniyum ve zirkonyum metalleri kullanılarak yapılan yeni bir dizi seramik geliştirmişler. Bunlar 2400 derece sıcaklığa dayanabiliyor. Buysa gelecekteki mekiklerin, aerodinamik bir biçimde tasarlanmalarına olanak veriyor. Yeni malzemeler kullanarak gelecek kuşak mekiklerin burun uçları birkaç milimetreye kadar indirilebilecek. Sesten hızlı uçakları andıran yeni tasarım, mekik pilotlarına roketle fırlatılma yerine uçak gibi kalkma, ve dönüşte de bir planör değil de manevra, yeteneği yüksek bir araç kullanma olanağı sağlayacak. Tasarımcılar heyecanlı. Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı mekik tasarımcılarından Preston Carter, Hypersoar adını verdiği yeni kuşak mekik için hazırladığı planları, yeni malzemeye göre değiştirmiş bile. Hypersoar, atmosferin üstünde sesten on kat hızlı seyredecek biçimde tasarlanmış.

New Scientist, 13 Mart 1999

Dünyanın "Sıcak Noktalar"ı

İzlanda ve Hawai Adaları "sıcak nokta" tipi volkanik adalardır. Bu adalar dünya mantosunun derinliklerinden gelen bir sıcak madde sütunu üzerinde oturmaktadır. Acaba bu sıcak madde sütunları ne kadar derine inmektedir? Bu soru 25 yıldır soruluyor. İki jeofizikçi ekibi (Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü ve Kaliforniya Üniversitesi Yer Bilimleri Enstitüsünden) İzlanda ve Hawai Adalarının altındaki sıcak sütunların kökünü buldular; bu sıcak madde sütunlarının kökleri toprak yüzeyinin 2900 km altında, dünya çekirdeğiyle dünya mantosu arasındaki sınırda bulunuyor.

Dünya bir meyveye benzer: ort
çok büyük bir çekirdek, meyvanır
muşak kısmına karşılık olan man
meyvanın kabuğuna karşılık olar
ya kabuğu. Bu yapı, deprem
dalgaları sayesinde belirlenebilmiştir. Bu dalgalar özelliklerine göre ya bu katmanlardan geçerler, ya da yansırlar. Deprem dalgalarının hızını, içinde yayıldıkları ortam belirler. İzlanda ve Hawai Adaları altındaki mantoda deprem dalgaları yavaşlar; bunun nedeni buralardaki kayaların daha sıcak ve kısmen birbirleriyle birleşmiş olmalarıdır.



Resimde 19 Aralık 1998'de İzlanda'da, adanın en büyük buzulu altında meydana gelen bir volkan fışkırması görülüyor. Kü - çük resimde dünyanınkesiti görülmekte.

Science et Vie, Şubat 1999

Gürültüye Karşı Yeni Korunma

Gürültü aşırı olursa (hava alanları yakını, trafiğe ve demiryoluna yakın evler, tersaneler, dokuma tezgâhları, ateşli silahları ve topları kullanmak vb) kulakta kalıcı sağırlık yapabilir. Gürültü aşırı olmasa bile insanın sinirlerini bozar. Hoparlörlerini sonuna kadar açmış eğlence yerleri, trafik, fabrika ve stadyumların civarı, diskolar, komşuların ve çocuklarının bağıra çağıra konuşmaları, radyo, TV ve müziğin aşırı açılması, gezici satıcılar, damlara dikilen cep telefon antenlerinin vınlamaları... insanların dinlenmesini engeller; uyku kaçırır; öğrencilerin ders çalışmasına, hastaların huzur bulmasına vb engel olur. Bir toplumun uygarlığı sessiz oluşuyla doğru orantılıdır. Bu nedenlerle gürültü azaltıcı aygıtlar yapılmıştır. Kulağa takılan Quìes tıkaçları gürültüyü keserse de konuşmayı olanaksız kılar. İngiltere'de Emtec Laboratuvarları yeni bir "gürültü kesici" kulak aygıtı icat etti. Bu tıkaç silikonlu kauçuktan, kulak kepçesi ve dış kulak yoluna tam uyacak şekilde yapılmıştır. Ortasındaki bir kanal kulağın içi ile dışı arasındaki basıcı eşitleştirir. Aygıt en rahatsız edici ses tonlarını (1-6 kHz) emen bir filtre içerir. Bu filtre düşük frekanslı sesleri (konuşma sesi, müzik, telefon, alarm sirenleri...) geçirir. Noisebreaker (gürültü kesici) adı verilen bu aygıt miğferin ya da kulaklarının altına takılabilir. Aygıt 7 yıl dayanmaktadır.

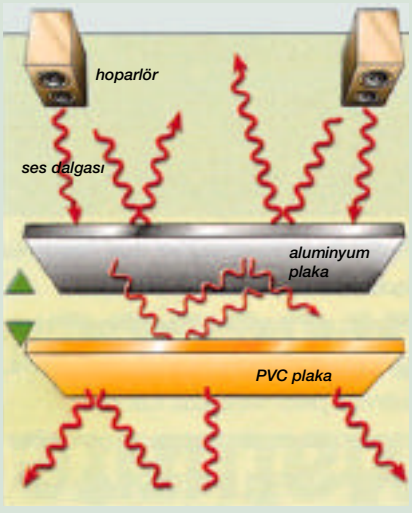


Science et Vie, Şubat 1999

Suları Arındıran Cep Aygıtı

Temizliğe uyulmayan ülke ve kentlere yapılan yolculuklar sırasında ishale yakalanabilirsiniz. Çoğu kez bu ishal yapıcı imkroplar kirli su içme sonucudur. Amerika'da Hydro-Photon firmasınca yapılan, çakı büyüklüğündeki Steri-Pen 30 saniyede sudaki bütün mikropları öldürüyor. Aygıt pille çalışan bir ultraviyole lambası içerir. Aygıt suya sokulup 30 saniye tutulunca ishal yapıcı E. coli, tifo, streptokok vb gibi mikropları derhal yokediyor. Laboratuvar testlerine göre aygıt sudaki bakteri ve virüslerin % 99.9'unu yok etmektedir. Pil 35 operasyon için enerji verir ve 350 kere yeniden şarj edilebilir. Böylece bir pille binlerce litre su mikroptan arındırılabilir.

Science et Vie, Şubat 1999



Sesle Havaya Kaldırma

Monterey (Kaliforniya) Denizcilik Okulundan iki fizikçi ses dalgalarıyla cisimleri havaya kaldırabilirler. 6 mm kalınlıkta bir aluminyumdan, diğeri poliviniklorürden (PVC) aralarında 10 mm olan iki plaka üzerine iki hoparlör yönelttiler. Ses dalgalarının etkisiyle iki plaka birbirinden uzaklaştırdılar; plakaların birbirini çekmesi giderek azaldı ve sonunda birbirlerini itmeye başladılar. Açıklaması: Plakalar arasındaki uzaklık, gönderilen ses dalgaları arasında frekansı en yüksek olanın dalgaboyunun en az yarısı kadar olunca, ses dalgaları plakalara dik olarak sıçramaya başlarlar. Bu durumda plakalar arasında kalan ses dalgalarının basıncı, plakaların dışında her yöne yayılan ses dalgalarının basıncını aşar ve plakalar birbirinden uzaklaşır. Bu etkiler çok zayıf olmakla birlikte, gelecekte fon gürültüsünün şiddetini ölçmekte ya da mikro-mühendislikte küçük cisimleri hareket ettirmekte kullanılabilecektir.

Science et Vie, Şubat 1999

Arapların HIV'e Direnci Sırrını Koruyor

Suudi Arabistan'lı araştırmacılara göre, henüz bilinmeyen bir mekanizma, Arapların savunma sistemini HIV enfeksiyonuna karşı güçlendiriyor. Bu etkinin anlaşılması, vücudun AIDS'e karşı nasıl mücadele edeceğini çözmek için bir ipucu verebilir.

Suudi Arabistan'da AIDS'e yakalananların sayısı, Amerika'dakinin yüzde biri kadar. Bazı beyazlarda rastlanan ve AIDS'e karşı güçlü bir direnç sağlayan bir mütasyon, Araplar'daki bu düşük oranı açıklamak için kullanılabilir. Söz konusu mütasyon, savunma hücrelerinin yüzeyinde bulunan bir proteinde, CCR5'te, görülüyor. Her 100 beyazdan biri her iki CCR5 genininde de bu mutasyonu taşıyor ve sonuçta da AIDS'e karşı çok dirençli oluyor.

Kıral Faysal Üniversitesi'nden araştırmacılar, ülke vatandaşı ve HIV taşımayan 105 Araptan aldıkları kan örneklerinde, CCR5 mütasyonunu aramışlar. Bunların hiçbirinde, aynı anda her iki CCR5 geni de mütasyonlu olanına rastlanılmamış, sadece



bir denekte tek bir CCR5 geninde mütasyon görülmüş. Araştırmacılara göre bu durumda bazı bilinmeyen koruyucu etkenler rol oynuyor.

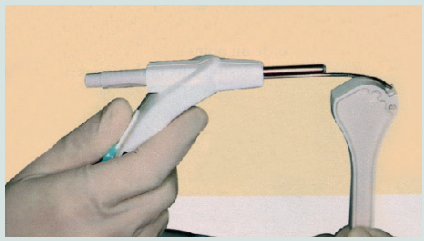
İsviçreli araştırmacılar, bu sonucun yetersiz olduğunu, çok daha fazla örneğin incelenmesi gerektiğini söylüyorlar. Başka bir araştırmacıysa, homoseksüelliğin Araplar arasında Batıdakinden daha az yaygın olduğunu gösteren bir kanıt olmadığını, gözlenen bu farkın Arap kültüründen kaynaklanıyor olabileceğini belirtiyor. Öte yandan, gözlenen bu direncin biyolojik nedenlerden kaynaklanabileceği olasılığının da göz ardı edilemeyeceğini ekliyor.

Armağan Koçer Sağıroğlu
New Scientist, 20 Şubat 1999

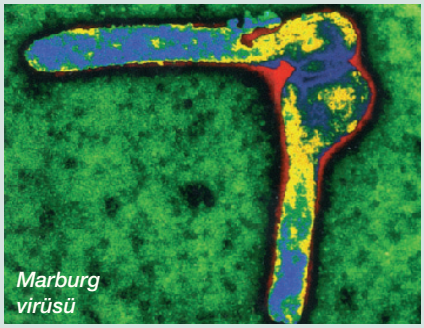
Horlamanın Yeni Tedavisi

Fransa'da Bicêtre hastanesinde (Val-de-Marne) kronik horlamayı ağrısız tedavi edecek yeni bir yöntem bulundu. Aygıt basittir: 460 kHz'lik frekans sağlayan bir elektrod. Aygıtın ucu yumuşak damağa dokundurulunca oluşan sıcaklık kollajeni pıhtılaştırır. İyileşme sırasında yumuşak damak hafifçe büzülür ve artık hava akımıyla titremez. Horlama kaybolur. Henüz deneme evresindeki bu yöntem, ağrısız olduğu için, yumuşak damak üzerinde yapılan horlama operasyonlarından üstündür. 10 dakikalık iki tedavi olguların % 70'inde horlamayı sona erdirmektedir.

Science et Vie, Şubat 1999



Marburg Virüsüne Karşı Aşı



Fort Detrick'teki Amerikan Ordusu Bulaşıcı Hastalıkları Araştırma Merkezinde, Afrika'nın korkunç marburg virüsüne karşı aşı bulundu. Marburg virüsü başağrısı, ateş, ishal ve öldürücü kanamalar yapar. bu tip hastalıkları "kanamalı ateş" (hemorajik ateş) deniyor. Afrika ebola virüsü de bu gruptan. Marburg virüsünün iki proteininden elde edilen aşı, maymunları öldürücü dozda marburg virüsünden korudu. Şimdi insanlarda etkili olacak bir marburg ve ebola virüs aşısı aranıyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Besinler ve İlaçlar

Bazı besinler bazı ilaçların etkisini azaltır ya da çoğaltır. Bu, tehlikeli olabilir. Ne yazık ki bu konuda genellikle büyük bir bilgisizlik vardır; birçok hasta ve hatta doktor bu tehlikeninin farkında değildir. Örneğin ıspanak, K vitamini karşıtı kan pıhtılaşmasını azaltıcı (anti-koagülan) ilaçların etkisini azaltır. Kahve, astım ilacı olan teofilinin, muz bazı tansiyon düşürücü ilaçların ve bazı sosis ve peynirler MAOİ (mono-amino-oksidaz inhibitörü) tipi depresyon ilaçlarının düşmanıdır. Besinlerle ilaçlar arasındaki ilişkiler Amerikan Tüketiciler Birliğince bir broşür biçiminde yayımlanmıştır.



Bir diş hekiminin hastasına, lokal anesteziden önce kahve içmesini söylemesi az rastlanan bir olaydır. Oysa diş tedavisinden önce kahve içilmesi, lokal anesteziyi zorlaştırır. Son zamanlarda genel anestezi (narkoz) yapıcı ve kas gevşetici ilaçların etkisinin bazı besinlerce değiştirildiği gösterildi. Chicago Üniversitesinden J. Moss, patatesde (özellikle soyulmamış olanda) ve omlette bulunan gliko-alkaloidlerin genel anestezi yapıcı ilaçları parçalayıp etkisizleştiren enzimlerin etkisini günlerce azalttığını gösterdi. Sonuç: hasta anesteziden geç uyanır. Bugüne kadar anesteziztler hastalarının yaşı, ağırlığı, böbrek ve karaciğer fonksiyonlarıyla ilgileniyordu. Bundan sonra neler yediklerini de soracaklar mı dersiniz?

Science et Vie, Şubat 1999

İlk Anamız Sanıldığından Yaşlı

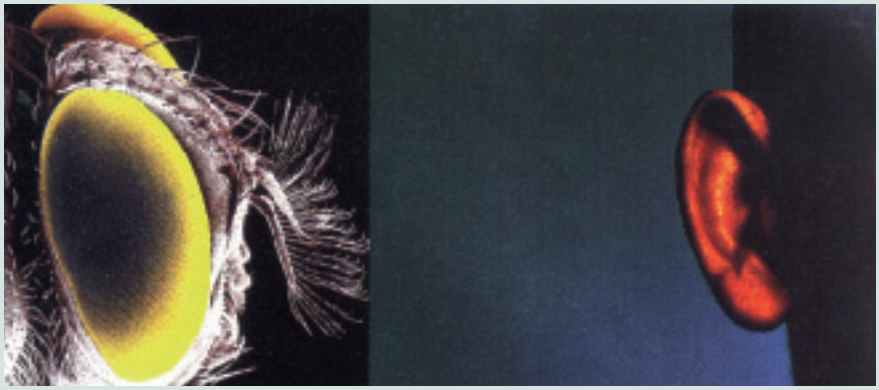


Bilim dilinde "Mitokondriyal Havva" denilen ve kadın soy ağacının tepe noktasında yeralan anamız, sanıldığından bir kat daha yaşlıymış. Her hücremizde bulunan ve enerji santralı işlevini gören mitokondriyaların kendi özel DNA'ları bulunuyor. Biyologlar şimdiye değin, döllenme sırasında yumurtaya spermden mitokondriya geçmesi durumunda bile yumurtanın hızla bunları yokettiğine inanıyorlardı.

Bu değişmez kalıtım kuralı, mtDNA parçalarının mütasyon hızıyla birlikte, mitokondriyal DNA'yı, evrimin izinin sürülmesinde son derece yararlı bir "biyolojik saat" haline getirmişti. Bu saat sayesinde araştırmacılar, tüm kadınların ortak anasının 100 000 ila 200 000 yıl önce Afrika'da yaşamış olduğunu öne sürüyorlardı. Oysa, iki yeni araştırma, mtDNA'nın kuşaklara aktarılmasında erkeklerin de belirli ölçüde pay sahibi olduğunu ortaya koydu. Buysa, insanların evrimi konusundaki hesaplamaları çok daha karmaşık ve güvensiz hale getiriyor. Cambridge Üniversitesi'nden Erika Hagelberg yönetimindeki bir ekibin Vanuatu yerlileri üzerinde yaptığı , Sussex Üniversitesi'nden John Maynard Smith ve arkadaşlarınınsa daha yaygın olarak Dünya'nın çeşitli bölgelerinde yürüttüğü çalışmalar, kalıtımda kadın ve erkek mtDNA'larının karıştığını kanıtladı. Eğer kadın mtDNA'sındaki değişmelerinin bir kısmını, erkek karşıtı ile birleşmesine borçluysak, gerçek mütasyon hızı çok daha yavaş olmalı. Bu durumda araştırmacılar, ilk anamızın yaşının 200 000 ila 400 000 arasında olması gerektiğini düşünüyorlar.

New Scientist, 13 Mart 1999

Kulağa hoş gelen vızıltı



Meyve sineklerinin kılları ile insan kulağındaki kıllar tek bir protein çifti tarafından yönetiliyor. Biyologlar, bu buluşun işitme kaybının tedavisi için yeni ufuklar açabileceğini düşünüyorlar. Meyve sineklerinde kulak yok. Bunun yerine vücutlarının büyük bölümünü kaplayan duyarlı kıllar ses titreşimlerini algılıyor. "Tırtık" ve "sivri" adı verilen iki protein, sineklerin gelişim evresinde kılların vücut üzerinde dağılımını belirliyor.

Meyve sinekleri ile insanlar arasındaki duyma ilintisini ortaya koyan, Washington'daki Georgetown Üniversitesi'nden Matthew Kelley adlı bir araştırmacı. Kelley, memelilerin iç kulak bölümü olan cochlea'da bulunan, ve aynı şekilde değişmez bir örüntüsü bulunan kılların dağılımının da aynı proteinler tarafından belirlenebileceğini düşünmüş. Varsayımını sınamak için fare cochlea'sının gelişimini yakından izleyerek hangi hücrelerde "tırtık" ve "sivri" proteinleri kodlayan genlerin aktif durumda olduklarını saptamış. Gelişimin ilk evrelerinde, henüz cochlea'daki tüm hücreler birbirinin aynıyken, hepsi de "tırtık" kodluyormuş. Daha sonra "sivri" de ortaya çıkmaya başlamış. Ama bu farklı proteinler, yalnızca daha sonra kıllara dönüşecek hücrelerde ortaya çıkmış. "Tırtık", aslında bir hücre zarı reseptörü. "Sivri" gelip bu reseptöre yapışıyor.

İnsanlarda işitme kaybı, genel olarak yaşlanma ya da çok kuvvetli seslerin verdiği hasar nedeniyle kıl hücrelerinin ölmesi sonucu gelişiyor. Kelley, "kıl hücrelerinin nasıl doğduklarını bilirsek, ölmüş hücrelerin yeniden gelişmesini sağlayabiliriz" diyor.

New Scientist, 13 Mart 1999

Evrimin Sıçramaları

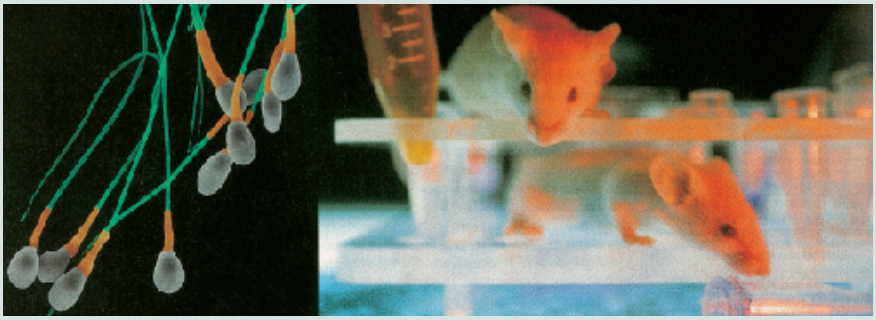
Nasıl olur da meyve sineği (Drosophila), fil ve arıkuşu gibi birbirinden çok farklı türler ortak bir atadan gelmiş olabilir? Evrimin öz mekanizmaları nelerdir? Chicago Üniversitesi araştırmacıları, evrim şifresini çözecek anahtarlardan birinin Hsp 90 proteini olduğunu buldular. Bunun görevi, mutasyonlara yol açan diğer proteinlere eşlik ederek onları korumak. Hsp90 olmadan, mutasyon proteinleri görevlerini yapamaz. Bunlar, gelişme sırasında etkili olurlar. Bu proteinlerdeki değişmeler, büyük biçim bozukluklarına yol açar. Araştırmacılar, ucube Drosophila'larda (biçim, renk ve büyüklükçe farklı göz, ayak ve antenleri olanlarda) Hsp90'ı kodlayan genin mutasyonlarını inceleyerek şu sonuca vardılar: Hsp90 geni mutasyona uğramış her sinek tipi, bir seri kendine özgü gariplikler göstermektedir. Bu ucube sinekler, Hsp 90 proteini normal olan sineklerle çiftleştirildiğinde, oluşan yeni kuşaklar da ucube olmuştur.



Varılan sonuç şudur: Drosophila'ların genomunda bir seri gizli mutasyonlar vardır. Hsp90 görevini yaptığı sürece, bu mutasyonlar ortaya çıkmaz ve sinek normal olarak gelişir.

Science et Vie, Şubat 1999 s. 18

Spermlere Fare Kuvveti



Kısır erkekler sevinin… Artık siz de çocuk sahibi olabileceksiniz. Yalnız spermlerinizin biraz vücut çalışması gerekiyor. Bunun için de başka bir salona gitmeleri gerekli. Gururunuzu kıracak hiç bir şey yok işin içinde. Spermlerinizin güç toplayacakları yer, başka bir erkeğin testisleri değil. Yalnızca bir fareninkiler…

Japonya'da bir araştırmacının yürüttüğü deneyler sonunda önümüzdeki günlerde ilk kez bir insan yumurtası, fare testislerinde geliştirilmiş insan spermiyle döllenebilecek.

Aslında bir türün spermlerini, başka bir türün testislerinde üretmek çok yeni bir düşünce değil. 1996 yılında Pennsylvania Üniversitesi araştırmacılarından Ralp Brinster ve ekip arkadaşları, sıçanlardan alınan tam oluşmamış sperm hücrelerini (spermatogonia), bir farenin testislerinde olgunlaştırdılar. Bu da aynı tekniğin insanlara da uygulanıp kısır erkeklere de baba olma şansı verebileceği biçiminde savlara yol açtı. İnsan spermleriyle aynı yöntemi ilk deneyenlerden biri, Japonya'nın Yonago kentindeki Tottori Üniversitesi araştırmacılarından Nikolaos Sofikitis. Bu bilim adamı, yetişkin erkeklerden aldığı spermleri, bağışıklık sistemlerini devre dışı bırakacak biçimde özel olarak üretilmiş fare ve sıçanların testislerine enjekte etmiş. Tam üç yıl süren başarısız deneylerden sonra Sofikitis işin sırrını kavramış. İnsan spermagatoniasının yanısıra, fare ve sıçanlara kendi gözlerinden aldığı hücreler de aşılamış. Gözbebeklerinin hemen önünden alınan bir sıvı içindeki hücreler, fas ligand adlı bir protein salgılıyorlarmış. Fas ligand, bağışıklık hücrelerinin kendilerini yoketmelerine yol açan bir mesaj taşıyıcı molekül. Böylece bağışıklık sisteminin ayakta kalmış son kalelerinin de düşmesiyle olgunlaşmamış sperm hücreleri gelişmelerini tamamlama olanağına kavuşuyormuş. Sofikitis, toplam olarak 10 sıçan ve 8 fareye insan spermi nakletmiş. Beş ay sonra sıçanların üçü ile farelerin ikisinde bol miktarda insan spermi saptamış.

Öteki araştırmacılar, deney sonuçlarının henüz onaylanmamış olmasına dikkat çekmekle birlikte, böyle bir başarının büyük bir ilerleme anlamına geleceğinde birleşiyorlar. Sınavı geçmesi halinde tekniğin sağlayacağı yararlardan biri, erkeklerin kullanacağı, spermlerin gelişmelerini ketleyen doğum kontrol haplarının geliştirilmesi olacak. Bir başka yararsa, kısır erkeklere, tüpte döllenme yoluyla babalık olanağı sağlamak. Sofikitis, hamster yumurtalarını, sıçan testislerinde geliştirilmiş hamster spermleriyle döllemeyi başarmış. İddialı araştırmacı, aynı işlemin insan spermleri içinde rahatlıkla uygulanabileceğini söylüyor. Ancak başkaları, işin tehlikelerine de dikkat çekiyorlar: Bir kere, bu yolla gelişen spermlerin genetik hasarlar taşımayacağını kimse bilemiyor. Daha da önemlisi, kemirgen hayvanların virüslerinin spermlere bulaşması. Bu da, insanların hiç tanımadıkları yeni hastalıklarla baş etmek zorunda kalmaları demek. Kuşkucular, yöntemin, insanlara uygulanmadan önce mutlaka maymun, şempanze gibi primatlar üzerinde denenmesi gerektiğini vurguluyorlar.

Gene de Sofikitis, yöntemini insanlarda deneyebilmek için Japon hükümetinin iznine başvurmuş bile. İtirazları yumuşatmak içinde, bu yöntemle ortaya çıkan insan embriyolarını 6 günden fazla yaşatmama konusunda güvence vermiş. Araştırmacı, "ortada bazı etik sorunların olduğu kuşkusuz; ama tıpta da eğer birşeyler yapmak istiyorsanız, ilk yapmanız gereken etik engelleri aşabilmek" diyor.

New Scientist, 13 Şubat 1999

Diyabet Tedavisinde Çemen

Fransa'da Montpellier Üniversitesi araştırmacıları, çemen ya da boyotu denilen Akdeniz bitkisinde bulunan bir aminoasidin (4-hidroksi-izolösin) sıçanlarda kandaki glükoz düzeyini düşürdüğünü gösterdiler. Çemen bahârat olarak kullanılır. Eğer insanda da benzer sonuçlar alınırsa, yakında insülin gerektirmeyen tip II şeker hastalarında (bütün şeker hastalarının % 90'ında yani dünyada 100 milyon insanda) yeni bir ilaç olarak çemen kullanılmaya başlanacak. Resimde çemen görülüyor.



Science et Vie, Şubat 1999



Grip virüsüne etkili yeni bir ilaç bulundu: Zanamivir. Bu ilaç grip süresini 6,5-8 günden 5 güne indiriyor. İlaç 455 hasta üzerinde denendi ve iyi sonuç alındı. Halen daha çok sayıda hasta üzerinde deneniyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Sonunda Sıtmaya Çare Bulundu mu?

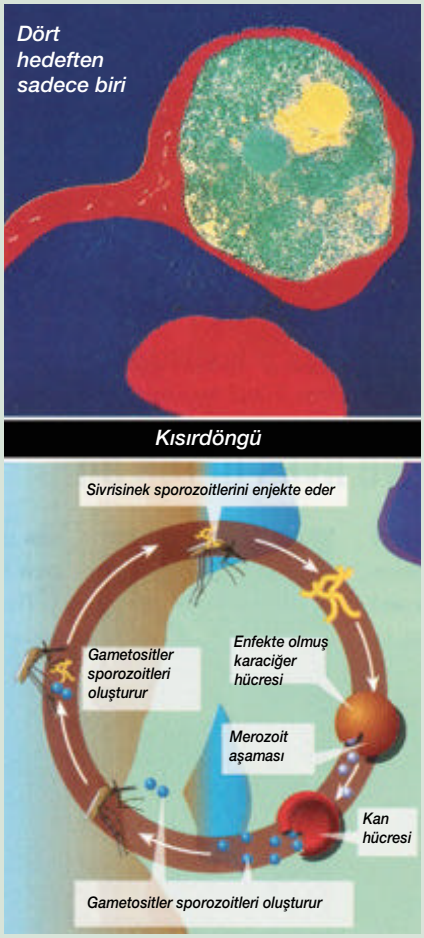
Sıtmaya karşı geliştirilen dünyanın en karmaşık aşısı, ilk denemesinde başarılı oldu. Bu yeni aşıyı sıradışı yapan özellik, hastalığa yol açan Plasmodium falciparum' un yaşam döngüsündeki tüm aşamalarda da etkili olması.

Tavşanlar üzerinde yapılan deneylerde bekleneni veren aşı, bugünlerde maymunlara uygulanıyor. Eğer bunlarda da başarılı olursa, insanlardaki klinik deneylere önümüzdeki yıl başlanacak.

Sıtma enfeksiyonunun ilk aşamasında sivrisinekler, kanını emmekte oldukları insana solucana benzeyen sporozoitlerini enjekte ederler. Bu sporozoitler karaciğer hücrelerini sardıklarında, burada merozoit aşamasına girerler. Üçüncü aşamadaysa merozoitler kırmızı kan hücrelerinin içine sızarak, burada yumurtaya benzeyen gametositlere dönüşürler. Daha sonra kan hücrelerini patlatan bu yapılar, hastanın kanıyla beslenen sivrisinek tarafından emilir. Son aşamada gametositler, sivrisinek haline gelir. Bunlar da yeni kurbanlara bırakılacak sporozoitleri üretirler.

Aşıyı geliştirme araştırmalarına, Kenya'da 2000 çocuktan kan alınarak başlanmış. Bunlar içinde sıtmaya dirençli olanların kanları incelenerek, parazit proteinlerinin çocuklardaki antikor ve beyaz kan hücrelerinin saldırısına hedef olan pek çok özel bölgesi keşfedilmiş. Araştırmada, bu parazitin yaşam döngüsünün dört farklı aşamasında ürettiği proteinlerden, ya da antijenlerden, dokuzunun üzerinde yoğunlaşılmış. Böylece bu antijenler üzerinde bulunan ve insanların savunma sistemini çok şiddetle uyaran 21 altparça (epitop) belirlenmiş.

Bir sonraki aşamada, bütün bu 21 epitopu taşıyan bir proteini kodlayan yapay bir gen, normalde böcekleri enfekte eden, bakulovirüs denilen bir virüse yerleştirilerek, böceklere sokulmuş. Bu yolla, tasarlanan protein böcekler aracılığıyla büyük miktarlarda üretilmiş. Elde edilen protein daha sonra tavşanlara enjekte edilmiş ve tavşanlarda bu proteine karşı antikor oluşması sağlanmış. Araştırmada bu hayvanlardan sağlanan antikor ve antiserumun, parazitin yaşam döngüsündeki dört aşamayı da tanıdığı, ayrıca da bu dört dönemde de etkili olan beyaz kan hücrelerinin üretimini de arttırdığı bulunmuş.



Şu anda aşının maymun ve insanlardaki etkileri araştırılıyor. Araştırmacılar, dakikada 4-5 çocuğun sıtmadan öldüğü söylüyor; ayrıca halen kullanılmakta olan ilaçlara parazitin direnç kazandığı bir dönemde bu yeni aşıya acilen ihtiyaç duyulduğunu belirtiyorlar.

Diğer araştırmacılar da bu yeni aşıdan oldukça ümitliler. Bunun, şu ana değin üretilen ve birçok antijeni içeren en karmaşık aşı olduğu öne sürülüyor. Ayrıca, aşıda bazı değişiklikler yapılarak, dünyanın faklı bölgelerinde görülen hastalığın farklı tipleri için de kullanılabileceği düşünülüyor. Örneğın Asya için bir aşı, Afrika için biraz daha farklı bir aşı üretilebilecek.

Armağan Koçer Sağıroğlu
New Scientist, 20 Şubat 1999

DNA'da SOS

Her saat, her hücrenin genlerinde binlerce hasar meydana gelir. Bu nedenle her hücrede DNA onarım mekanizmaları bulunur. Bazen bu DNA onarım mekanizmalarına çok iş yüklenir; bu durumda hücrede hazır bekleyen bir "DNA SOS" mekanizması harekete geçer. Hücrelerde böyle bir DNA acil onarım sisteminin bulunduğu, İsrail'de Weizmann Enstitüsünde bir deney tüpünde gösterildi. Normal DNA onarım sistemi, DNA'da hasara uğramış bir nükleotid yerine onun aynısını koyar; bu şekilde DNA'daki nükleotid sırası hiç değişmemiş olur; DNA eski haline döner. SOS sistemiyle, hasara uğramış nükleotidin yerine rasgele bir nükleotid koyar. Acele bir "pansuman"la, DNA'daki yara kapatılmıştır. Bunun sonucu olarak DNA nükleotid sırası hafifçe değişir. Ama delik tıkanmış ve iki DNA zincirinin hizası aynen korunmuştur.

Science et Vie, Şubat 1999

Dişte Veba Mikrobu

Marsilya'daki Akdeniz Üniversitesinden bir araştırma ekibi, XVI. ve XVII. yüzyılda, Avrupa veba salgını sırasında ölmüş olan çocukların dişözlerinden (pulpa) veba mikrobu olan yersinia pestis'i elde ettiler. İki mezarlıktan getirilen iskeletlerden 12 diş çıkardılar. Çocuklar 8-9 yaşlarında olduğundan bu dişler altçene içinde gömülü olup daha çıkmamış-



lardı. Böylece dişözleri bir kapsülle sarılıymış gibi korunmuşlardı. Araştırmacılar dişözü tozundan DNA elde ettiler. PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) tekniğiyle bir DNA parçasından milyonlarca kopya çıkartıldı ve dişözünde yersinia pestis'in varlığı gösterildi. Resimde çıkmamış bir ön azı dişinin (ok) röntgeni görülüyor.

Science et Vie, Şubat 1999

Alkım Özaygen

Akademik Bilişim'99 – AB'99

Akademik Bilişim '99 18-20 Mart 1999 tarihleri arasında ODTÜ'de yapıldı. AB'99 üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları biraraya getirerek, bilgi teknolojileri altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, tecrübeleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta bir konferans olarak düzenlendi. Konferans kapsamında davetli bildiriler, eğitim seminerleri ve yapılandırılmış çalışma grubu/açık oturum türü etkinlikler gerçekleştirildi.

Daha fazla bilgiyi www.ab.org.tr adresinden alabilirsiniz.

Bilgi Otoyolunda Sinir Krizi

Kırılan monitörler, paramparça olan klavyeler… Bütün bunlar, çalışma ortamlarında yüksek teknoloji kullananların sinirleri bozulduğunda tercih ettikleri yollardan. Amerika'da geçen ay yayınlanan anketin sonucuna göre bilgisayar ağı yöneticilerinin % 83'ü, kullanıcıların bilgisayar sistemlerine karşı sert davrandıklarına açıklamış.

"Bu sinirin nedeni genellikle bastırılmış kin," diyor, bu anketin sonuçlarını yorumlayan iş psikolojisi uzmanı Dr. Wilfred Calmas.

Calmas bazı kullanıcıların bu durumda sinirlerini ekran, klavye ya da fare gibi cansız varlıklardan çıkarmayı seçtiğini belirtiyor.

Ankete yanıt verenlere göre, saldırganlık sırasında kırılan cihazlar arasında birinci sırayı klavyeler alıyor. Fareler ve ekranlar ikinci, sabit sürücülerse üçüncü sırayı alıyor.

Bir bilgisayar ağı yöneticisi bir kullanıcısının imlecinin çalışmadığından yakındığını ve bu yüzden de onu hareket ettirmek için terminaline sürekli tokat attığını belirtiyor.



Ağ yöneticilerine göre bu saldırganlıklar, kullanıcıların temel bilgisayar bilgisine sahip olmamalarından kaynaklanıyor. Ankete yanıt veren bazı bilgisayar danışmanları, kimi kullanıcıların fareleri ekrana doğru tutup imleci hareket ettirmeye çalıştıklarını ya da ekranda "herhangi bir tuşa basın" (press any key) yazdığında, kullanıcıların klavyede hararetli bir şekilde "herhangi" (any) tuşunu aradıklarını belirtiyorlar.

Anket aynı zamanda başka ilginç örnekler de gösteriyor. Ankete katılan bir firmanın ağ yönetcisi, telefonda kendi firmasında çalışan kızgın bir kullanıcının e-posta gönderememesinden şikayetçi olduğunu belirtiyor. "Onu sakinleştirdikten sonra, göndermek istediği postayı okumasını söyledim. E-posta adresi kısmında sokak adı, şehir, posta kodu gibi bilgiler girilmişti."

www.cnn.com

Ev İçin Bilgisayar Ağı Çözümleri

3Com ve Microsoft ev için network kitleri hazırlamayı planlıyor. Bu kitler sayesinde kullanıcılar evdeki bilgisayarlarından İnternet bağlantısını, uygulamaları paylaşabilecekler.

Bu yılın ikinci yarısından sonra çıkacak olan ilk ürünler, ethernet ve telefon ağı kitlerini içerecekler. Gelecek sürümlerindeyse radyo dalgası frekanslarından ve hatta ev içi elektrik tesisatından kablosuz veri iletişimi gerçekleştirebilecek.

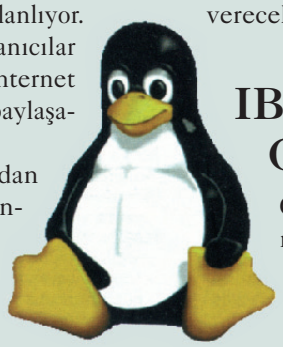
Firmanın açıklamasına göre bir İnternet bağlantısı sayesinde evdeki iki ya da daha fazla kişi aynı anda İnternet'de gezinebilecek. Uygulamaları paylaşabilme özelliği sayesinde, ev bilgisayar ağları yeni bir uygulama alanını getirecek. Bunların arasında aile planları, aile mesajları, uzaktan öğrenme ve birden fazla kişinin oynayabileceği oyunlar, bütün evde müzik dinleyebilme gibi çokluortam uygulamalarının bulunacağını belirtiyor şirket yetkilileri.

Temel network kiti kullanıcılarına saniyede 10Mb'lik bağlantı hızı sunacak. Firma bu ürünlerin, kullanıcıların fazla teknik bilgiye ihtiyaç duymadan, kolayca kurabilecekleri şekilde tasarlanacağını belirtiyor.

Linux'a Yatırım

Compaq, IBM, Novell ve Oracle geçtiğimiz ay en geniş Linux işletim sistemi dağıtıcısı Red Hat'a yatırım yapacaklarını açıkladılar. Bu yatırım açık kaynak kodlu işletim sistemi Linux'un, Windows NT ya da diğer UNIX uyumlu sunumcu sistemlerle artık aynı değerde görüldüğünün kanıtını oluşturuyor. Öte yandan geçen ay California'da yapılan ve 12 bin kişinin katıldığı LinuxWorld konferansında birçok şirket Linux'u destekleme planlarını açıklamıştı.

Red Hat'ten Paul McNamara, yazılım şirketlerinin Linux'a destek vermelerinin bu işletim sisteminin gelişimi açısından çok önemli olduğunu ve bundan dolayı da kullanıcı sayısında daha büyük artışlar olacağını belirtti. Daha önceden de Intel ve Netscape firmaları Red Hat'e destek vereceklerini açıklamışlardı.



IBM'in Linux'u Cray'i Devirdi

Geçen ay düzenlenen LinuxWorld Expo'da IBM firması, Linux'un teknik imkânlarını göstermek amacıyla Pentium II Xeon yongasıyla çalışan "açık-kaynak süperbilgisayar"ını tanıttı.

İçerisinde 36 Pentium II yongasını bulunduran ve üzerinde Red Hat'in Linux işletim sistemini çalıştıran 17 IBM Netfinity sunucusu Cray süperbilgisayarların performansını yakaladı. Bunlara ek olarak firma 17 sunucuyu birbirine bağlamak için 100MB Fast Ethernet ağından yararlandı. Firma yetkililerinin bildirdiğine göre IBM tabanlı sistemin Silicon Graphics firmasının Cray modeli süperbilgisayarına karşı en büyük üstünlüğü fiyatı. IBM'in sistemi yaklaşık 150 bin dolara maloldu. Oysa Cray süperbilgisayarın fiyatı yaklaşık 5.5 milyon dolar.

I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği



Haziran ayı içinde Ankara'da düzenleyeceğimiz I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği'ne katılmayı düşünenler başvuru formlarını, dergimize göndermeye başladılar. Başvuru formlarının yanı sıra okurlarımızdan çok sayıda telefon da geliyor. Genellikle iki konuda yoğunlaşıyor telefonlar. Birinci konu, yarışmaya katılacak uçakların özgün tasarım olup olmayacağı. Dileyen katılımcılar kendi özgün tasarımlarıyla, dileyenler de değişik kaynaklarda gördükleri, bilinen modellerle katılabilirler. Amaç, olabildiğince çok sayıda kişinin şenliğe katılımını sağlamak olduğu için uçak modeli konusunda herhangi bir sınırlamaya gidilmedi.

İkinci konu da yarışmalarda uygulanacak kurallar; uçak yapımı için nasıl bir kâğıt kullanılacağı, yapıştırıcı ve makastan yararlanılıp yararlanılamayacağı, uçakların boyanıp boyanamayacağı vs. Bu soruların tümünü Kâğıt Uçak Şenliği Komitesi'nin hazırladığı kurallarla yanıtlamaya çalıştık.

Kurallarla açıklık kazandırmaya çalıştığımız konuların dışında merak ettiğiniz başka noktalar varsa bizi arayarak sorabilirsiniz.



Şenlikle ilgili kısa bir anımsatma yapalım. Düzenlenecek şenlik kapsamında kâğıt uçak yarışması iki türde yapılacaktır: Uçuş Mesafesi ve Uçuş Süresi. Her iki yarışmada da en başarılı uçakların yapımcılarına, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisince çeşitli armağanlar verilecektir. Ayrıca bu uçaklar, daha sonra yayımlanmak üzere Şenlik Komitesi'nce saklanacaktır.

Şenliğe katılmak isteyenlerin, aşağıdaki başvuru formunu doldurup, 31 Mayıs 1999 Pazartesi günü elimize ulaşacak biçimde faksla ya da postayla göndermeleri gerekiyor. Başvuru formu, İnternet üzerinden de doldurulup gönderilebilir. Şenlikle ilgili her türlü bilgiyi aşağıdaki adres ve telefonlardan edinebilirsiniz.

Yarışmaya katılmak için Ankara'ya gelemeyecek katılımcılar, uçaklarını postayla dergimize gönderebilirler. Gönderilen uçaklar, yarışma komitesinin belirlediği kişiler tarafından yarıştırılacaktır. Yarışmanın kesin yer ve tarihi Mayıs sayımızda duyurulacaktır.

Lütfen bu sayfayı kesmeyip fotokopi ile çoğaltın

İnternet: http://ucak.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta: ucak@biltek.tubitak.gov.tr
Telefon : (312) 468 53 00 / 1069
Faks: (312) 427 66 77

Adres
1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi PK 52
06100 Kavaklıdere ANKARA

I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği Başvuru Formu

Ad ve Soyad : . . . . . .

Adres : . . . . . .

. . . . . .

Telefon (iş) : . . . . . Telefon (ev) : . . . . . .

Faks : . . . . . e-posta : . . . . . .

Yaş : . . . . . Meslek : . . . . . .

Eğitim durumu : ❑ İlkokul ❑ Ortaokul ❑ Lise

❑ Üniversite öğrencisi. Bölüm : . . . . . .

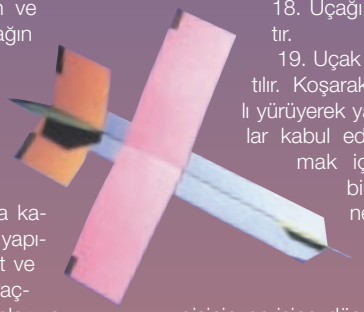
❑ Üniversite mezunu. Bölüm : . . . . . .

Katılmak istediğiniz yarışma : ❑ Uçuş mesafesi yarışması ❑ Uçuş süresi yarışması
Uçağınızın adı : . . . .

Şenliğe yönelik öneri ve beklentileriniz :
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Uçuş Mesafesi Yarışma Kuralları

1. Her yarışmacı yarışmaya yalnız bir uçak tasarımıyla katılabilir.
2. Uçakların yapımında, *A4* (21 cm x 29,7 cm) boyutlarında (kesilerek daha da küçültülebilir) yalnız bir adet kâğıt kullanılabilir.
3. Uçakların yapımı sırasında makas ya da maket bıçağı kullanılabilir.
4. Uçakların yapımında yapıştırıcı ya da seloteyp (yalnızca yapıştırma amacıyla) kullanılabilir. Uçaktaki birtakım yüzeyler (kanatlar, gövde ya da kuyruk gibi) ne seloteyp ne de yapıştırıcıyla, tümüyle kaplanamaz.
5. Uçak tasarımlarında istenirse bir topluiğne ya da bir ataç (ya da her ikisinden de birer adet) kullanılabilir.
6. Uçaklar istenilen biçimde boyanabilir.
7. Yarışmacının ve uçağın adı, uçağın görünür bir yerinde yazılı olacaktır.
8. Yarışmacılar yarışmaya, yalnızca uçaklarla katılabilir. Kâğıttan yapılan frizbi, paraşüt ve helikopter gibi araçlar ve kâğıttan toplar, yarışmanın amacına uygun olmadığı için yarışmaya katılamaz.
9. Yarışmacıların yarışacakları sıra, hakemlerce belirlenir ve yarışma yerinde rahatça görülebilecek bir şekilde, yarışma başlamadan önce asılır.
10. Yarışmacılar yarışma başlamadan bir saat önce uçaklarıyla birlikte yarışma sahasında bulunmalıdır. Yarışmacıların uçakları hakemlerce incelenecektir. Uçakların yarışmaya katılıp katılamayacaklarına, hakemler karar verecektir. Uçağı kabul edilmeyen yarışmacı, yarışma başlamadan önce yeni bir form doldurup uçak yapabilir, hakemlere gösterebilir ve uçak uygun görülürse yarışmaya katılabilir.
11. Yarışmaya katılacak uçakların toplam ağırlığı (ataç, iğne, yapıştırıcı ve boyalar dahil) en fazla 15 gram olabilir. Bundan daha ağır uçaklar yarışmaya katılamaz.
12. Yarışmacılar dilediklerini giymekte serbesttir ama yumuşak tabanlı ayakkabıyla katılma zorunluluğu vardır (yarışmanın yapılacağı spor salonu zemininin zarar görmemesi açısından).
13. Yarışmada, sırası gelen yarışmacı, görevliler tarafından yüksek sesle çağrılır. Çağrılan yarışmacı 30 saniye içinde fırlatma noktasında olmalıdır. Eğer gelmezse yarışma dışı bırakılır.
14. Yarışma başladıktan sonra yarışma sahasında deneme fırlatışı yapılmaz.
15. Fırlatışlar, hakemler tarafından belirlenmiş olan fırlatma noktasında yapılır.
16. Yarışmacıların iki fırlatma hakkı vardır. Yarışmacı isterse ikinci hakkını kullanmayabilir. İki fırlatıştan, en uzağa giden uçuş kabul edilir. Eğer ilk fırlatışta uçağın başına bir kaza gelirse ve ikinci fırlatış yapılamayacak olursa, değerlendirmeye yalnızca ilk fırlatış alınır.
17. Fırlatmak için herhangi bir araçtan (sapan, lastik, ip, rampa vb.) yararlanılamaz. Uçak yarışmacı tarafından ve elle fırlatılır.
18. Uçağı tek kişi fırlatır.
19. Uçak durarak fırlatılır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatışlar kabul edilmez. Fırlatmak için herhangi bir şeyin üzerine çıkılamaz.
20. Fırlatılan uçak fırlatma çizgisinin gerisine düşerse o fırlatış geçersiz sayılır.
21. Uçak, zemin dışında yüksek bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında yüksek bir yere konarsa yarışma sahasından çıktığı nokta iniş noktası olarak kabul edilir. Uzaklık ölçümü o noktayla fırlatma noktası arasında yapılır.
22. Uçak, zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış geçersiz sayılır.
23. Fırlatılan uçak, yarışmacı dahil herhangi birine çarparsa fırlatış yinelenir.
24. Fırlatılan uçak yarışma sahası içinde bulunan direk, ip, kablo, duvar vb. bir engele çarpıp düşerse, çarptığı noktanın zemin üzerindeki izdüşümü, iniş noktası olarak kabul edilir. Uzaklık ölçümü, izdüşümle fırlatma noktası arasında yapılır.
25. Yarışmacının fırlatışının uygunluğuna hakemler karar verir.
26. Her uçağın uçuş mesafesi hakemler tarafından ölçülür ve duyurulur.
27. Uçağın uçtuğu mesafe, fırlatma noktası ile uçağın iniş yaptığı nokta (duran uçağın burnu) arasındaki uzaklıktır.



Uçuş Süresi Yarışma Kuralları



1. Her yarışmacı yarışmaya yalnız bir uçak tasarımıyla katılabilir.
2. Uçakların yapımında *A4* (21 cm x 29,7 cm) boyutlarında (kesilerek daha da küçültülebilir) yalnız bir adet kâğıt kullanılabilir.
3. Uçakların yapımı sırasında makas ya da maket bıçağı kullanılabilir.
4. Uçakların yapımında yapıştırıcı ya da seloteyp (yalnızca yapıştırma amacıyla) kullanılabilir. Uçaktaki birtakım yüzeyler (kanatlar, gövde ya da kuyruk gibi) ne seloteyp ne de yapıştırıcıyla tümüyle kaplanamaz.
5. Uçak tasarımlarında istenirse bir topluiğne ya da bir ataç (ya da her ikisinden de birer adet) kullanılabilir.
6. Uçaklar istenilen biçimde boyanabilir.
7. Yarışmacının ve uçağın adı, uçağın görünür bir yerinde yazılı olacaktır.
8. Yarışmacılar yarışmaya, yalnızca uçaklarla katılabilir. Kâğıttan yapılan frizbi, paraşüt ve helikopter gibi araçlar ve kâğıttan toplar yarışmanın amacına uygun olmadığı için, yarışmaya katılamaz.
9. Yarışmacıların yarışacakları sıra, hakemlerce belirlenir ve yarışma yerinde rahatça görülebilecek bir şekilde, yarışma başlamadan önce asılır.
10. Yarışmacılar yarışma başlamadan bir saat önce uçaklarıyla birlikte yarışma sahasında bulunmalıdır. Yarışmacıların uçakları hakemlerce incelenecektir. Uçakların yarışmaya katılıp katılamayacaklarına, hakemler karar verecektir. Uçağı kabul edilmeyen yarışmacı, yarışma başlamadan önce yeni bir form doldurup uçak yapabilir, hakemlere gösterebilir ve uçak uygun görülürse yarışmaya katılabilir.
11. Yarışmaya katılacak uçakların toplam ağırlığı (ataç, iğne, yapıştırıcı ve boyalar dahil) en fazla 15 gram olabilir. Bundan daha ağır uçaklar yarışmaya katılamaz.
12. Yarışmacılar dilediklerini giymekte serbesttir ama yumuşak tabanlı ayakkabıyla katılma zorunluluğu vardır (yarışmanın yapılacağı spor salonu zemininin zarar görmemesi açısından).
13. Yarışmada, sırası gelen yarışmacı, görevliler tarafından yüksek sesle çağrılır. Çağrılan yarışmacı 30 saniye içinde fırlatma noktasında olmalıdır. Eğer gelmezse yarışma dışı bırakılır.
14. Yarışma başladıktan sonra yarışma sahasında deneme fırlatışı yapılmaz.
15. Fırlatışlar, hakemler tarafından belirlenmiş olan fırlatma noktasında yapılır.
16. Yarışmacıların iki fırlatma hakkı vardır. Yarışmacı isterse ikinci hakkını kullanmayabilir. İki fırlatıştan, en uzun süreli olan uçuş kabul edilir. Eğer ilk fırlatışta uçağın başına bir kaza gelirse ve ikinci fırlatış yapılamayacak olursa, değerlendirmeye yalnızca ilk fırlatış alınır.
17. Fırlatmak için herhangi bir araçtan (sapan, lastik, ip, rampa vb.) yararlanılamaz. Uçak yarışmacı tarafından ve elle fırlatılır.
18. Uçağı tek kişi fırlatır.
19. Uçak durarak fırlatılır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatışlar kabul edilmez. Fırlatmak için herhangi bir şeyin üzerine çıkılamaz.
20. Uçak, zemin dışında yüksek bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında yüksek bir yere konarsa yarışma sahasından çıktığı nokta iniş noktası olarak kabul edilir. Süre ölçümü o ana kadar yapılır.
21. Uçak, zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış geçersiz sayılır.
22. Fırlatılan uçak, yarışmacı dahil herhangi birine çarparsa fırlatış yinelenir.
23. Fırlatılan uçak yarışma sahası içinde bulunan direk, ip, kablo, duvar vb. bir engele çarpıp düşerse, ilk çarptığı an, iniş anı olarak kabul edilir. Süre ölçümü o ana kadar yapılır.
24. Yarışmacının fırlatışının uygunluğuna hakemler karar verir.
25. Her uçağın uçuş süresi hakemler tarafından ölçülür ve duyurulur.
26. Uçağın uçtuğu süre, uçağın elden çıkış anı ile uçağın zemine ilk değdiği an arasındaki süredir.





Dürbünle Dev Gezegenler

Eski Roma'da tanrıların kralı olan Jüpiter, gezegenlerin de kralıdır aynı zamanda... Yaklaşık 150 bin kilometrelik çapıyla, Güneş dışında, Güneş Sistemi'ndeki tüm cisimlerden daha büyüktür. 630 milyon km uzaklığına karşın, büyüklüğü sayesinde gece gökyüzünde Ay ve Venüs'ten sonra en parlak gökcismidir.

Jüpiter'in Galileo Uyduları (Galileo tarafından keşfedildikleri için bu adı almışlardır) olarak da bilinen dört büyük uydusu Io, Europa, Ganymede ve Callisto, en basit dürbünle bile görülebilmektedir. Galileo Uyduları, amatör gökyüzü gözlemcilerinin en çok gözlediği cisimler arasındadır. Uyduların konumlarının Jüpiter'e ve birbirlerine göre değişmesi, her gün farklı bir manzara sunar. Bu nedenle, bu uyduları izlemek hiçbir zaman sıkıcı olmaz, aksine eğlencelidir. Ender olarak, uyduların dördünü görmek mümkün olmaz. Yörüngeleri boyunca hareket ederlerken, Jüpiter'in önünden geçebilir, ya da arkasına girebilirler. Uyduların hepsi, aşağı yukarı aynı parlaklıktadır. Bu nedenle hangisinin hangi uydu olduğunu anlamak, genellikle pek mümkün olmaz. Ancak, birbirlerine göre hareketlerine ve gezegenden ne kadar uzaklaştıklarına bakılarak hangisinin hangi uydu olduğu anlaşılabilir. Bizim, her ay verdiğimiz çizelgeden yararlanarak, Galileo Uyduları'nın ay içerisinde herhangi bir anda, hangi konumda olduğunu bulabilirsiniz.

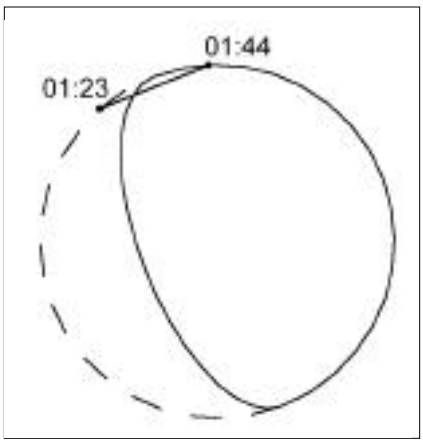
Güçlü dürbünlerle (20x80 gibi) Jüpiter'in bulutlarının oluşturduğu açık ve koyu tonlu kuşakları görmek olasıdır. Göreceğiniz açık tonlu bölgeler, Jüpiter'in iç atmosferinde ısınarak üst bölgelere yükselen sıcak bulutlardır. Koyu tonlu bulutlarsa, daha soğuk gazlardan oluşan bulutlardır. Jüpiter'deki büyük fırtına sistemi Büyük Kırmızı Leke'yi dürbünle görmek neredeyse olanaksızdır. Bu leke, yaklaşık Dünya kadar çapa sahip bir alanı kaplamasına karşın, küçük teleskoplar için bile zor bir hedeftir.

Satürn, kuşkusuz gezegenler ailesinin en etkileyici bireyidir. Yaklaşık 120 000 km çapıyla Güneş Sistemi'nin ikinci büyük gezegenidir. Gökyüzünde, sarı rengiyle dikkati çeker. Parlaklığı öteki çıplak gözle görülebilen gezegenlere oranla pek fazla değildir. Satürn, en fazla –0,3 kadir parlaklığa ulaşabilir. Bu haliyle bile Jüpiter'den yaklaşık 10 kez sönüktür.

Satürn'ün en belirleyici özelliği halkalarıdır. Galileo, 1600'lü yıllarda teleskopunu Satürn'e çevirdiğinde, gezegenin halkalarını onun iki yanında bulunan iki kulpa benzetti. Bunun bir halka sistemi olduğunu anlayan gökbilimci, Huygens oldu (1655).

Dürbünle Satürn'e bakan bir gözlemci, Galileo'nun gördüğünden fazlasını pek göremez. 35 kez büyültmenin altındaki büyültmelerde, halkaları ayırt etmek zordur. Satürn'ün uydularından Titan, 7x'lık bir dürbünle bile seçilebilir. Bu uydunun parlaklığı 8 kadirdir.

Uranüs ve Neptün, Güneş Sistemi'nin öteki devleridir. Ancak, hem Jüpiter ve Satürn'e oranla daha küçük oluşları, hem de uzaklıkları nedeniyle çok sönüktürler. Parlaklıkları, çıplak gözün, ideal gözlem koşullarında görme sınırındadır. Dürbünle bakıldığında, her ikisi de mat birer mavi nokta olarak görülürler.



3. Amatör Astronomlar Yaz Okulu

Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü ve Gökbilimleri AraßtÝrma ve Uygulama Merkezi, Amatör Astronomlar Yaz Okulu'nun üçüncüsünü 28 Haziran - 7 Ağustos 1999 tarihleri arasÝnda düzenliyor. HalkÝn bilimsel bilgilere doÛrudan kaynaÛÝndan ulaßmasÝnÝ amaçlandığı yaz okulu, geçen yÝllardaki gibi birer haftalÝk 6 dönem halinde yapÝlacak.

Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde gerçekleştirilecek olan yaz okulunun amacı, lise öğrencileri ve amatörlere bilimsel bir ortam içinde bilimsel düşünceyi vermek, temel gökbilim kavramlarÝnÝ öğretmek, ortak çalışma ve yardÝmlaßma ortamÝ sunmak, uygulamalÝ olarak gece boyunca küçük teleskoplarla gözlem yapmayı öğretmek ve gökyüzünü tanıtmak.

Yaz okuluna katÝlacak amatörlere bu süre içinde genel gökbilim, konum gökbilimi, gökadalar, deÛißen yÝldÝzlar, yÝldÝzlar ve yapÝsÝ ve evrimi gibi popüler gökbilim dersleri verilecek. Gündüz, derslerden arta kalan sürelerde slayt ve video gösterileri yapÝlacak, basit projeler verilerek astronomi zevkli ve öğretici duruma sokulacak, görselliğe mümkün olduÛunca



ya bir sertifika verilerek özverili çalışmaları ödüllendirilmeye çalışılacak. Yaz okulu için belirlenen son baßvuru tarihi 28 MayÝs

Ayın Gök Olayları

Venüs, tüm öteki gezegenleri ve yıldızları geride bırakarak, -4 kadirle parlıyor. Gezegen, Nisan ayı boyunca da yükselmeyi sürdürerek, ay sonunda 23:30 sularında batıyor. 11-12 Nisan tarihlerinde, gezegen Ülker Açık Yıldız Kümesi'yle yakınlaşacak. 18 Nisan'daysa, hilal biçimindeki Ay ve Boğa Takımyıldızı'nın kırmızı dev yıldızı Aldebaran'la yakınlaşacak.

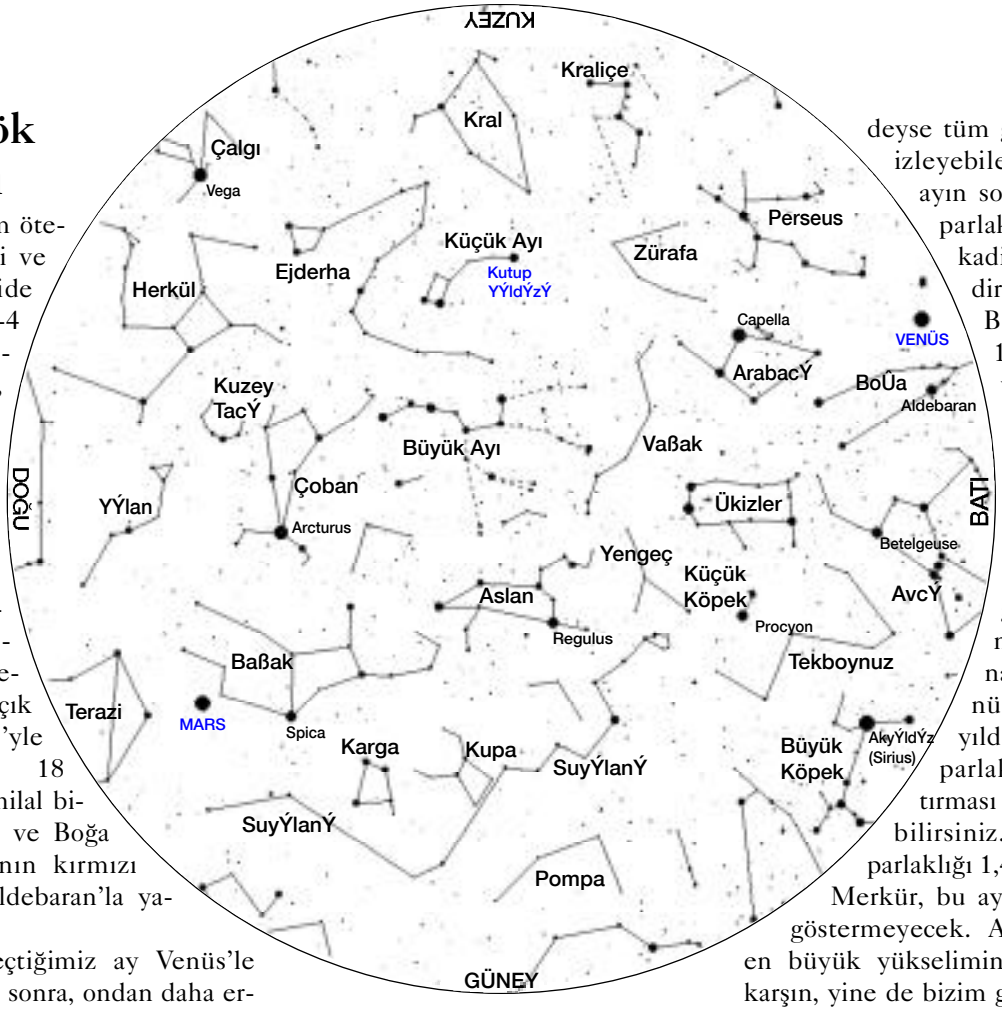
Satürn, geçtiğimiz ay Venüs'le yakınlaştıktan sonra, ondan daha erken batmaya başlamıştı. Artık iyice alçalan Satürn, ayın ortalarından sonra, Güneş'in parlaklığında kaybolacak. +0,2 kadir olan Satürn'ün parlaklığı, Venüs'ünkinin yaklaşık ellide biri kadar.

Mars da Venüs gibi, bu ay en iyi gözlenebilecek gezegenler arasında. Ayın başlarında, alacakaranlığın sona ermesiyle doğudan yükselen gezegen, her geçen gün biraz daha erken doğuyor. Mars'ı ay boyunca, neredeyse tüm gece boyunca izleyebileceğiz. Mars, ayın sonlarına doğru parlaklığını –1.1 kadirden –1,7 kadire yükseltiyor. Bu, Mars'ın 1990'dan bu yana ulaşacağı en büyük parlaklıktır. Mars'ın parlaklığındaki artışı, Mars doğduğunda güneybatı yönünde bulunan gökyüzünün en parlak yıldızı Akyıldız'la parlaklık karşılaştırması yaparak görebilirsiniz. Akyıldız'ın parlaklığı 1,4 kadirdir.

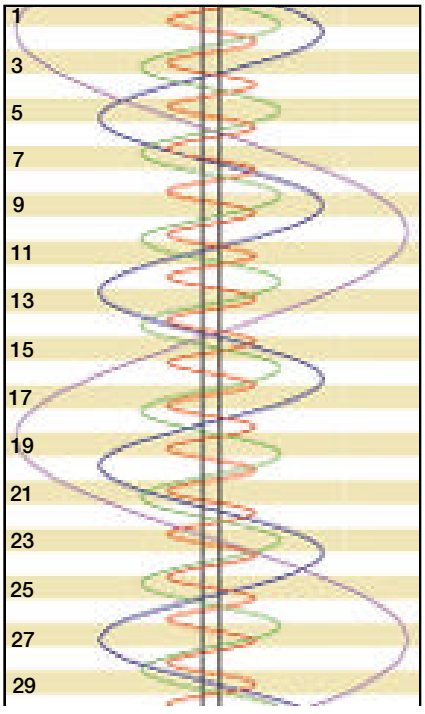
Merkür, bu ay kendini pek göstermeyecek. Ayın 16'sında, en büyük yükselimine ulaşmasına karşın, yine de bizim gibi kuzey yarıkürede bulunan gözlemciler için ufuktan fazla yükselmeyecek. Gezegeni görebilmek için, ayın ortalarında, doğu ufku üzerine bakmak gerekiyor. Gezegeni bulmada bir dürbünün yararı olacaktır. Ayın sonuna doğru, gezegen Jüpiter'le yakınlaşacak.

Ay, 9 Nisan'da sondördün, 16 Nisan'da yeniay, 22 Nisan'da dolunay, 30 Nisan'da ilkdördün evrelerinde olacak.

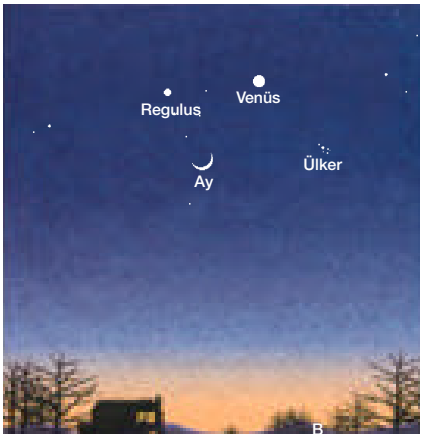
Alp Akoğlu

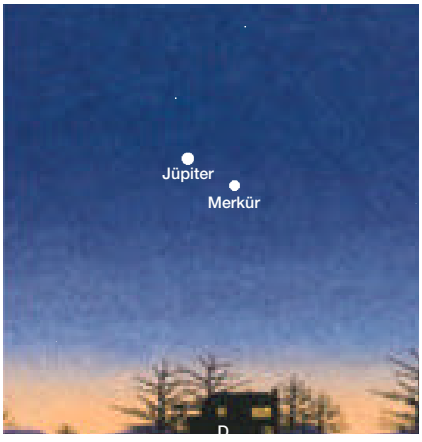


15 Nisan 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü



***Nisan ayında Jüpiter'in uyduları:** Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.*





Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

Triton'da Küresel Isınma



NEPTÜN'ün en büyük uydusu Triton, 1846'da keşfedilişinden bu yana gökbilimcilerin merak konusu oldu. Yaklaşık bir buçuk yüzyıl boyunca, uzaklığı nedeniyle bu gökcismi hakkında bilgi edinmek pek mümkün olamadı. Ta Ağustos 1989'daki Voyager 2 Uzay Aracı'nın yakın geçişine kadar... Bugün, eldeki sınırlı verilere dayanarak, Triton'un öteki dış gezegenlerde de olduğu gibi son derece olumsuz koşulların geçerli olduğu bir yer olduğunu söyleyebiliyoruz. Triton, aynı zamanda, Güneş Sistemi'nde bilinen en soğuk yüzeye sahip. Yüzey sıcaklığı mutlak sıfırın yani 0 Kelvin'in (-273°C), sadece 40 Kelvin üzerinde olan bu uyduda, pek çok jeolojik etkinliğe rastlanması ilginç. Bunlardan belki de en ilgi çekici olanı, Triton'un buzlu yüzeyinde uzaktan bakıldığında koyu tonlu bölgeler olarak görünen lekelerdir. Bu bölgeler, halen aktif, geyser benzeri jeolojik yapıların çevresinde biriken, karbon içeren tozlardan oluşuyor.

Triton'u, Neptün'ün öteki uydularından ayıran en belirgin özelliği, yörüngesinin çok eğik olması ve uydunun bu yörüngede, öteki uyduların tersine hareket etmesidir. Bu, onun baştan beri Neptün'ün uydusu olmadığını gösteriyor. Başka bir deyişle Triton, büyük olasılıkla Neptün tarafından sonradan yakalanmış. Uydu, kuyrukluyıldızların yer aldığı Kuiper Kuşağı'ndan gelmiş olabilir. Bu ilginç özelliği yanında Triton, Neptün'ün öteki uydularının yanında oldukça büyük kalıyor ve bu sayede bir atmosfere de sahip. Triton'un büyük oranda azottan (N_2) oluşan atmosferi, yüzeyde Dünya'nınkinin sadece 50 000'de biri kadar basınç yaratabilecek kalınlıkta. Atmosfer, azotun yanında daha az miktarlarda metan (CH_4) ve karbon monoksit (CO) içeriyor.

Dünya'dakinin aksine, Mars, Satürn'ün uydusu Titan ve Plüton'daki gibi, Triton'da da azot gazının buhar basıncı, yüzeyde donmuş halde bulunan azotla dengededir. Bu, süblimleşmenin (katı halden gaz haline geçişin), gaz halinden katı hale geçişle aynı hızda gerçekleşmesi demek. Buhar basıncı, sıcaklıkla artar. Belli bir sıcaklıkta, dengenin gerçekleşmesi için sadece belli bir basınç değeri vardır. Bunun yanında, sıcaklıktaki sadece 1°C'lik bir artış yüzeydeki basıncın yaklaşık iki katına çıkmasına neden olur.

Triton'un buhar basıncıyla dengelenmiş bir atmosfere sahip olması, Dünya'da karşılaşmadığımız iki nedene bağlıdır. Birincisi, Triton'un atmosferi, ekvatordan kutuplara ve aydınlık yüzeyden karanlık yüzeye, ısıyı çok etkili bir biçimde taşır. Güneş'in ısıttığı yüzeyden süblimleşen bir molekül, bu yüzeyi bir miktar soğutur. Karanlık yüzeyde yoğunlaşan molekül, buranın aydınlık yüzeydeki soğumayla aynı oranda ısınmasına yol açar. Bunun sonucu olarak da Güneş alsın ya da almasın, yüzeyin tümü hemen hemen aynı sıcaklıkta kalır. Bu olayın Dünya'da gerçekleşebilmesi için, atmosferin saf su buharından oluşuyor olması gerekirdi. Eğer Dünya'nın yüzeyi şu andaki yüzeyin yansıtıcılığına sahip, kirli buz tabakasıyla örtülü olsaydı, yüzey sıcak-

lığı ortalama 254 K yani -20°C; yüzeydeki atmosfer basıncı da şu andakinin binde biri dolaylarında olurdu.

Buhar basıncı dengesine sahip bir atmosferin ikinci nedeni, Triton'un atmosferinin yüzeyde yarattığı basınçtaki büyük değişikliklerin, yüzey sıcaklığında küçük değişimlere karşılık gelmesidir. Triton'un yörüngesi, önemli iklimsel değişikliklere neden olur. Yaklaşık birkaç yüz yıllık dönemlerde Güneş, kuzey ve güney yarıkürede 50°enlemlere kadar yükselir. Uydunun özellikle kutup bölgelerinin dönemsel olarak farklı miktarlarda güneş ışığı alması, basınçta önemli değişikliklere yol açar.

İlginç Bir Yöntem

Triton'un ne kadar uzak olduğunu biliyoruz. Yakın gelecekte, Voyager 2 benzeri, uyduya yakın uçuş yapacak bir uzay aracının gönderilmesi de şimdilik düşünülmüyor. Bunun için, yerden yapılan gözlemlerden yararlanılıyor. Ancak, gerek uydudan kaynaklanan ısıl ışımanın zayıflığı, gerekse uydunun uzaklığı ölçümlerde önemli hatalara yol açıyor. Kızılötesi tayf ölçümünden yararlanılarak, azot tabakası üzerinde ölçümler yapılabiliyor; ancak, bunun da hassasiyeti düşük.

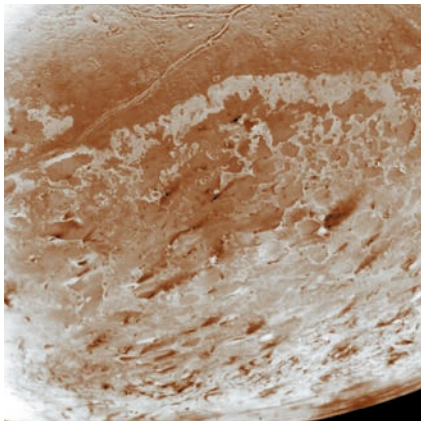
Bir başka yaklaşım, sıcaklık-basınç ilişkisinden yararlanmaktır. Eğer, yüzeydeki basınç yeterince hassas biçimde ölçülebilirse, bu bize denge durumundaki yüzey sıcaklığını çok hassas olarak verecektir. (Çünkü, sıcaklıktaki küçük değişimler, basınçta büyük değişimlere yol açar.) Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden James T. Elliot ve ekibi, bu ölçümleri yapabilmek için ilginç bir yöntem kullanıyorlar: Triton'un örttüğü yıldızların ışığından yararlanıyorlar.

Bir yıldızdan gelen ışık, Triton'un atmosferine paralel olarak girer. Atmosferin yoğunluğu, yüksekliğe bağlı olarak değiştiğinden, atmosfere giren paralel ışınlar farklı açılar yaparak kırılırlar. Bu olayı gözlemek için uygun yerde bulunan gözlemci, Triton'un arkasına doğru giren yıldızın ışığının giderek sönükleştiğini görür. Yıldızdan gelen ışığın kuvvetinin zamana karşı ölçümü, Triton'un atmosferinin yoğunluk, basınç ve sıcaklığı hakkında bilgi verir.

Atmosferdeki kırılmanın bir sonucu olarak, uydunun gölgesinin merkezinde yıldızdan gelen ışınlar odaklanır. Örtülen yıldız, bu noktada biraz parlaklaşır. Merkez parlaması olarak adlandırılan bu olay, ilk kez 1976 yılında NASA'nın Kuiper Uçan Gözlemevi (Kuiper Airborne Observatory, KAO) tarafından, Epsilon İkizler yıldızının Mars tarafından örtülmesi sırasında gözlendi.

Örtülmenin neden olduğu gölgenin gözlemcinin üzerinden geçtiğini varsayalım. Gölgen izinin ekseni doğrultusunda bulunmayan gözlemci, gelen ışığın şiddetinin zamana karşı grafiğini çizerse, tabanı düz bir çanak kesiti biçiminde ışık eğrisi elde edecektir. Buna karşılık, gölge izinin eksenine yakın konumda bulunan gözlemci, merkezdeki parlamayı görecek, bu parlama, onun çizeceği ışık eğrisinin, ortasında bir yükselme olarak kendini belli edecektir. Gözlemcinin ölçtüğü parlamanın şiddeti, onun merkeze ne kadar yakın olduğunu gösterecektir. Sonuçta elde edilen ışık eğrisi, örten gökcisminin atmosfer özellikleri hakkında bilgi verir.

Bu tekniğin Triton'a uygulanması için, öncelikle, bu uydunun örteceği yıldızları bulmak gerekiyordu. Bu,





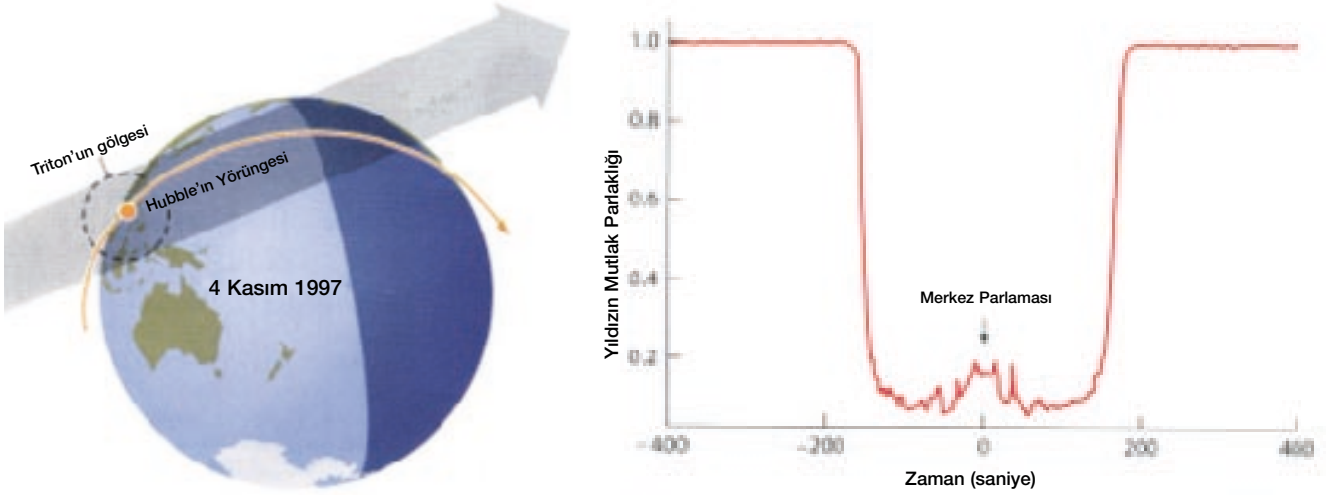
Triton'un buzlu yüzeyinde koyu tonlu bölgeler olarak görünen lekeler halen aktif geyserlerin çevresinde biriken karbon içerikli bileşiklerden oluşmuştur.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki Wallas Astrofizik Gözlemevi'nde bulunan 60 cm çaplı teleskop için iyi bir proje oldu. Dünya'dan bakıldığında, görünür çapı sadece 0,14 arksaniye olan Triton'un örteceği yıldızları bulmak doğal olarak pek de kolay değildi. Çok hassas hesaplamaları gerektiriyordu. Başka teleskopların da katılımlarıyla, gelecekteki tutulmaların çok hassas tahminleri yapıldı. Çapı Dünya'nınkinin yaklaşık dörtte biri olan Titan'ın gölgesini gözleyebilmek için, gözlemde kullanılacak teleskopların gölgenin yolu üzerinde bulunması gerekiyordu. Bu nedenle, örtülme gözlemleri için gerekli donanımı bulunan 35 cm çaplı dört teleskop yapıldı. Bu teleskoplar, taşınabilir oldukları için, Dünya'nın istenilen bölgesinde gözlem yapmada kullanılabileceklerdi.

İlk gözlem denemesi Temmuz 1993'te gerçekleştirildi. Uçan gözlemevi KAO, Şili'de Puento Arenas'a yerleştirildi. Örtülme sırasında anlaşıldı ki KAO, merkez parlamasını görebilecek kadar iyi yerleştirilememişti. Yine de iyi bir ışık eğrisi elde edilebildi. Ancak, Güney Afrika ve Arjantin'e yerleştirilen öteki teleskoplarla, bulutlu hava nedeniyle gözlem yapılamadı. Ağustos 1995'teki deneme daha başarılı oldu. Üstelik, şans eseri, örtülen yıldız da bir çift yıldızdı ve Triton ikisini birden örtüyordu. Bu örtülme sırasında, Amerika'da bulunan çeşitli bölgelerden ve KAO'dan veriler alındı. California'daki Lick Gözlemevi, her iki yıldızın tutulmasını da gözleyebildi.

Bu sefer elde edilen sonuç Temmuz 1997'de gerçekleşecek bir sonraki gözleme duyulan heyecanı artırdı. Barnswille ve Texas'taki taşınabilir teleskoplar ve Avustralya'daki dört teleskop tutulmanın verilerini kaydetti. Mexico'da bulunan portatif teleskoplardan biri bulutlardan dolayı gözlem yapamadı. Bunun yanında, hiçbir büyük teleskoptan yararlanılamadı; çünkü hepsi gölgenin yolunun dışında kalıyordu. Bu nedenle, elde edilen kayıtlar pek de işe yaramadı.

Örtülmelerin en iyisi, 4 Kasım 1997'de gerçekleşti. Bu tarihte, Triton, 10,6 kadir parlaklığında bir yıldızı örttü. Bu sefer donanım da çok iyiydi; Hubble Uzay Teleskopu da gözlemde kullanılacaktı. Bir gözlemci daha ne isteyebilir ki?



Solda: Triton, 4 Kasım 1997'de Yay Takımyıldızı'nda bir yıldızı örttüğünde, büyük şans eseri, Hubble Uzay Teleskopu olduça iyi konumdaydı. Üstelik, Triton'un gölgesi saniyede 15 km ilerlerken, Hubble da aynı yönde saniyede 8 km hızla ilerliyordu. Bu sayede Hubble, yerdeki bir gözlemcinin yapabileceğinden daha uzun süre gözlem yapabildi. Sağda: Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan ölçümlerle elde edilen ışık eğrisi görülüyor. Hubble, gölgenin eksenine biraz uzak kalmasına karşın, merkez parlaması grafikte görülebiliyor. Elde edilen ışık eğrileri, Triton'un yüzeyindeki atmosfer basıncında meydana gelen küçük değişimler hakkında bilgi veriyor.

Şans eseri, Hubble'ın yörüngesi, yaklaşık olarak tutulmanın merkezinden geçiyordu. Hubble sayesinde, çok hassas veriler alınabilecekti. Ayrıca, Hubble'ın bulutlardan etkilenme olasılığı da yoktu. Nitekim, bulutlardan dolayı, hiçbir yer gözlemevi gözlem yapamadı. Eldeki veriler sadece Hubble'ın verileriydi. Üstelik, bu verilerin yeryüzüne ulaşması için birkaç gün geçmesi gerekiyordu. Doğal olarak, bu durum, gözlem verilerini o gece elde edemeyen ekip için çok sinir bozucu oldu.

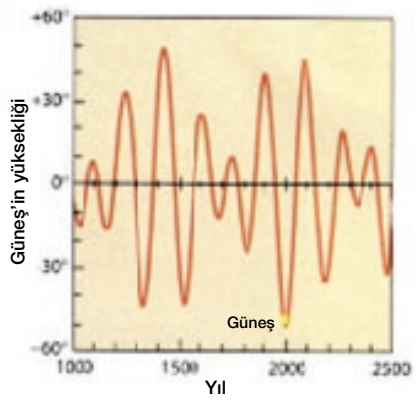
Hubble'dan gelen veriler oldukça iyiydi. Hubble, gölgenin tam merkezinden geçmemişti; ancak, yakınından geçtiği için, merkez parlaması ışık eğrisinde şiddeti düşük de olsa belirgindi.

Triton'da Hava Durumu

İşin eğlenceli bölümü sona erdikten sonra, sıra elde edilen ışık eğrilerini kullanarak atmosfer basıncı üzerine hesaplar yapmaya gelmişti. Sonuçta, Triton'un atmosfer basıncında 1995 yılından bu yana bir yükselme olduğu ortaya çıktı. Uydunun yüzeyindeki atmosfer basıncı, yüzey sıcaklığının Voyager'in 1989'daki ölçümleriyle karşılaştırıldığında, 1-2 Kelvin artmıştı. Triton, bizim Dünya'da da karşı karşıya olduğumuz küresel ısınmayı çok daha yoğun biçimde yaşıyordu.

Peki, bu ısınmanın nedeni ne olabilir? Triton'da ne canlılar var ne de fabrikalar. Bu nedenle, ısınmanın nedeni bu tür etkenler sonucu ortaya çıkan sera gazları olamaz. Triton, bir şekilde, verdiğinden daha fazla ısı soğurmuş olmalı. Bu, çeşitli etkenlere bağlı olabilir. Lowell Gözlemevi'nden John Stansberry'ye göre, ısınmanın nedeni, 1989'da 45,4° güney enlemine dik gelen güneş ışınlarının, 1997'de 49,6° enleme yükselmesidir. Bu yükselme, Güney kutbunun az da olsa ısınmasına yol açarak bu bölgedeki süblimleşmeyi artırmış olabilir.

Bir başka varsayım, yine Lowell Gözlemevinden, John Spence ve NASA'dan Candice Hansen'e ait. Spence ve Hansen, Voyager'in yakın geçişinden bu yana Triton'un karşı karşıya olduğu değişimi, Triton'un yüzeyindeki geyserlerden bir ya da birkaçının etkinleşmesine bağlıyorlar. Geyserler, karbon içeren maddeler de püskürttüklerinden, yüzeyin bir miktar koyulaşarak, daha fazla güneş ışığı soğurmasına neden olabilir. Stansberry, Triton yüzeyinin yansıtıcılığında meydana gelecek değişimin, yüzeydeki atmosfer basıncında önemli değişimlere yol açabileceğine inanıyor.



Triton, mevsimsel olarak dramatik iklim değişiklikleriyle karşı karşıyadır. Güneş ışınları, dönemsel olarak ±50° enlemler arasına dik gelir. Güneş, 2005 yılında, güney yarıkürede en yüksek konumuna ulaşacak.

Bu iki varsayım arasında, birincisi daha ağır basıyor. Yine de bu kadar uzaktan baktığımız böyle bir gökcismi hakkında fazla birşey bilmiyoruz. Triton'da yaklaşık 20 yıldır süregelen küresel ısınma, birkaç yüzyılda bir tekrarlanan mevsimsel bir değişim olabileceği gibi, iklimsel bir değişimin sonucu da olabilir. Triton'daki atmosfer olaylarının Dünya'daki kadar karmaşık olmadığı ortada. Ancak, bulutlar, Güneş'in etkileri, yüzeydeki donmuş şekiller ve mevsime bağlı değişiklikler, bu gökcismindeki atmosfer olaylarına neden olan başlıca etmenlerdir. Triton'daki bilmeceyi çözebilmek için, daha pek çok gözlem yapılması gerekiyor. Ancak, Neptün'ün Samanyolu düzleminden uzaklaşıyor olması, onun yıldızları örtme sıklığını azaltıyor. Doğal olarak, Neptün'ün bu ilgi çekici uydusu hakkında daha ayrıntılı bilgi edinebilmek için en iyi yöntem, buraya bir uzay aracı göndermektir. Yakın zamanda böyle bir proje düşünülmediğine göre, James L. Elliot ve ekibi, örtülme gözlemlerini sürdürecek gibi görünüyor.

Alp Akoğlu

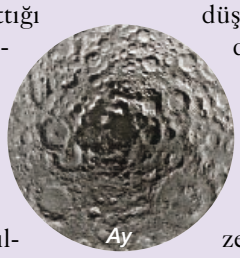
Kaynak: Elliot, J.L., "The Warming Wisps of Triton", *Sky & Telescope*, Subat 1999



Her Yerde Su Var

Su, ilginç bir madde. Donunca genişliyor; ayrıca, bu kadar hafif bir madde olmasına karşın, Dünya koşullarında yüksek sıcaklıklarda bile sıvı halde kalabiliyor. Su, evrendeki en yaygın madde olan hidrojen ve yine evrende bolca bulunan oksijenden oluşur. Buna karşın, yaşamın temel gereksinimi olan ve Dünya'da çok yaygın bulunan bu maddenin öteki gökcisimlerindeki varlığını keşfedişimiz pek de eskiye gitmiyor. Çünkü, atmosferimizde bolca su buharı bulunması tayf ölçümü gibi yöntemlerle başka gökcisimlerindeki suyun saptanmasını engelliyor. Peki bu durumda ne yapmalı? Yapılabilecek iki şey var: Suyun başka izlerini aramak ya da atmosferin dışına çıkmak. Her iki yöntem sayesinde, bugün pek çok gökcisminde su olduğunu biliyoruz.

Ay: Kutup bölgelerinde buz bulunma olasılığı var. Yapılan gözlemlerde, buradaki toprağın, radar dalgalarını, tıpkı kirli buzun yansıttığı gibi yansıttığı görüldü. Güneş'i hiç görmeyen kraterlerde buz bulunabilir. Ancak, güneş rüzgârlarıyla gelen hidrojenin buralarda tutulması da bizi yanıltarak aynı gözlem sonuçlarına ulaşılmasını sağlıyor olabilir.



Ay

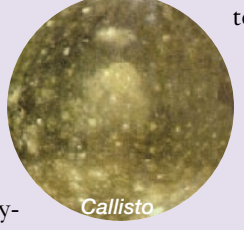
Venüs: Gezegende bulunan suyun, normalin çok üzerinde ağır hidrojen (döteryum) içermesi, bir zamanlar bu gezegende, şimdikinden 100 kez fazla su bulunduğunu gösteriyor. Bu, gezegenin yüzeyini kaplamaya yetmese de, o zamanlar gezegenin yüzeyinde denizler oluşturacak kadar çok miktarda su vardı demek. Bu, biraz da o sıralar gezegenin sıcaklığının ne olduğuna bağlı.

Mars: Derin vadiler, cilalanmış kayalar ve sel baskınlarının aşındırdığı düzlükler... Viking Uzay Araçları ve Pathfinder'in çizdiği Mars tablosunda bir zamanlar suyun sıvı halde bulunduğuna dair çok belirgin izler var. Şu anda, atmosfer basıncının çok düşük olması (Dünya yüzeyindeki atmosfer basıncının 100'de biri kadar) ve gezegenin buna bağlı olarak çok soğuk oluşu, suyun artık neden sıvı halde bulunmadığını açıklıyor. Gezegenin ısıtılmasıyla, yüzeyin altında gizli olduğu düşünülen suyun ortaya çıkabileceği düşünülüyor.



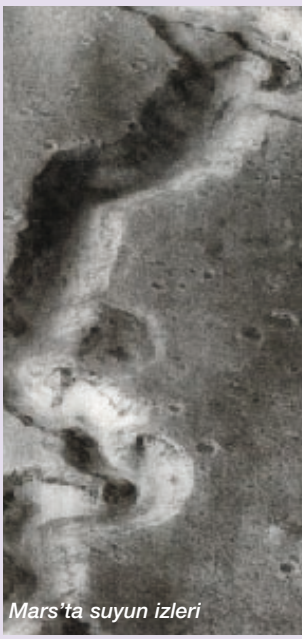
Orion Bulutsusu

Jüpiter'in Ayları: Galileo Uzay Aracı'ndan gelen bilgilerin ışığıyla, Callisto da Ganymede ve Europa gibi dış kabuğunun altında sıvı halde su bulunması olası uyduların arasına katıldı. Bu gün, yapılan gözlemlerle Güneş Sistemi dışındaki gezegen sistemlerinde de Jüpiter benzeri gezegenlerin çevresinde su içeren uyduların varlığına rastlanıyor.



Callisto

Yıldızlararası Ortam ve Gökadalar: Kızılötesi Uzay Gözlemevinin yaptığı gözlemlerde, Orion Bulutsusu'nda hem buhar halinde hem de kristal yapıda suyun izlerine rastlandı. Radyo gökbilimciler, bazı yıldızlararası bulutsularda ve gökadalarda suya rastladılar. Suyu da kozmik toz olarak kabul edebiliriz artık.



Mars'ta suyun izleri

Kuyrukluyıldızlar: "Kirli kartopu" olarak da tanımlayabileceğimiz bu gökcisimlerinin çoğu büyük oranda sudan oluşuyor. Yakın geçmişe kadar, Dünya ve öteki gezegenlerdeki suyun, kuyrukluyıldızların çarpmasıyla geldiğine inanılıyordu. Geçtiğimiz yıllarda bizi ziyaret eden Hyakutake ve Hale-Bopp kuyrukluyıldızlarından elde edilen veriler, böyle olmadığını gösterdi. Çünkü, kuyrukluyıldızlardaki su Dünya'dakinin iki katı ağır hidrojen içeriyor.

Trimble, V., "Water, Water Everywhere", *Sky & Telescope*, Şubat 1999

Çeviri: Alp Akoğlu

ODTÜ Yerleşkesinde Örnek Bir Çaba

Kırçiçekleri Rehberi



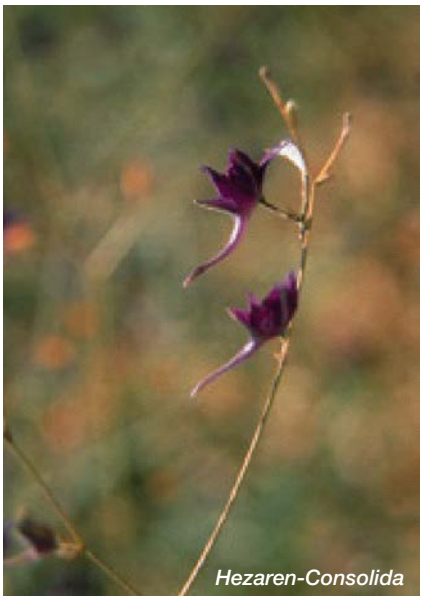
Anadolu, coğrafyasında barındırdığı fauna (hayvanlar) ve özellikle florasıyla (bitkiler) dünyanın pek çok ülkesinden çok daha zengindir. Öyle ki, bu çeşitlilik onun dünya ölçeğinde kıta özelliği gösteren bir bölge olarak tanınmasını ve ün yapmasını sağlamıştır. Avrupa kıtasının tümünde 12 000 bitki türü vardır. Ülkemizdeyse doğal olarak yetişen bitki türü sayısı 9000'dir. Bu sayılar karşılaştırıldığında ülkemizin bu konudaki zenginliği tartışmaya yer vermeyecek biçimde ortaya çıkıyor. Üstelik bu sayının üçte birinin yani yaklaşık 3000 bitki türünün dünyanın başka hiçbir yerinde doğal olarak bulunmayışı da (endemik oluşu) söz konusu zenginliğin en önemli yanını oluşturuyor.

Bu zenginliğin nedenlerine gelince, Anadolu tekdüze bir topoğrafyaya ve iklime sahip değildir. Başka bir deyişle topoğrafya ve iklim çok küçük alanlarda bile farklılıklar gösterir. Bununla birlikte, Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan Bitki Coğrafyası gibi üç farklı bitki coğrafyasının (bölgesi) Anadolu topraklarında kesişiyor olması, bitki türlerindeki çeşitliliği sağlayan temel etkenlerdir.



Fakat, böylesine ayrıcalıklı bir coğrafyanın sahibi olmamıza karşın, ülkemizin deyiş yerindeyse canlı demirbaşları olarak nitelendirebileceğimiz bu alandaki zenginliğini yeterince sahiplenmediğimiz gibi, bu çeşitliliği saptayıp koruyabilmiş ve tanıtabilmiş de değiliz. Üniversitelerde ve kamuya ait diğer araştırma kurumlarındaki uzmanların çalışmaları sırasında oluşturdukları, korumaya yönelik kolleksiyonlar, uluslararası koruma yöntemlerine uygun biçimde korunamamaları bir yana korunabilenlerin ömürleri de ancak toplayıcılarının hevesi, olanakları ve yaşama süresiyle sınırlı oluyor. Bununla birlikte yurdumuzun bu konudaki zenginliğinin farkında olan pek çok yabancı bilim adamı, geçen yüzyıllarda olduğu gibi bugün de, gizli olarak ya da gizlemeye bile gerek duymadan ülkemizden topladıkları örneklerle kendi doğa tarihi müzelerini ve botanik bahçelerini zenginleştiriyorlar. Kuşkusuz bu durum, ülkemizdeki doğal zenginliklerin yalnızca Anadolu'da yaşayan bizler tarafından değil, mavi gezegendeki herkesce de korunması ve kollanması gereken bir varlık olması gibi, daha geniş bir bakış açısıyla değerlendirilebilir. Ancak pek çok bilim adamımızın, bırakın başka ülkelerinkini, Anadolu'ya özgü bitki ve hayvan örneklerini bile görmek ve araştırmak için yurtdışındaki müzelere ve araştırma merkezlerine bağımlı oluşu, ülkemizin bu alandaki önemli bir eksiğini ortaya koyuyor. Yitirilen zaman ve harcanan maddi kaynak da bu olumsuz durumun bir başka yanı.

Konuya hiç mi el atılmamıştır? Böyle bir şey söyleyemeyiz. Çünkü bir takım örnekler yok değil. Hemen akla geliverenler arasında on yılı aşkın bir süredir çalışmaları süren TÜBİTAK Ulusal Doğa Tarihi Müzesi Projesi, coğrafyamızın canlı-cansız doğal zenginliklerini, uluslararası koruma ve araştırma koşulları altında bir araya getirmeyi amaçlıyor. Ülkemizin daha çok


Hezaren-Consolida


Eymir Gölü-ODTÜ Yerleşkesi

yerbilimsel doğal zenginliklerine ait koleksiyonların bulunduğu Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi de önümüzdeki iki-üç yıl içinde, yapımı süren yeni binasında daha da zenginleştirilmiş olarak ziyaretcilere açılacak.

Bu gibi geniş kapsamlı çalışmaların yanı sıra, daha küçük çaplı ve amatör bir ruhla girişilmiş ancak benzer endişeleri taşıyan çalışmalar da var. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Doğa Topluluğu'nun hazırladığı ODTÜ Kampüsü Kırçiçekleri Rehberi, böylesi bir çabanın sonuçlanabilmiş ender örneklerinden biri olarak nitelendirilebilir. Hazırlığına 1993 yazında başlanan rehber-kitap, ODTÜ yerleşkesinde doğal olarak yetişen ya da daha sonra getirilmiş, on biri endemik-yani yalnızca ülkemize özgü olan-toplam 251 farklı türde bitkiyi, fotoğrafları ve genel biyolojik özellikleriyle tanıtmayı amaçlıyor. Taslağı 1996 yılında bitmiş olmasına karşın, parasal olanaksızlıklar yüzünden ancak geçtiğimiz Ocak ayında basılabilen rehber-kitabın, düşünce olarak ortaya çıkışı da küçük bir rastlantı sonucu gerçekleşmiş. Doğa Topluluğu'nun danışmanlığını da yapan üniversitenin biyoloji bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Zeki Kaya bu rastlantının öyküsünü hazırladıkları kitabın ilk sayfalarında şöyle aktarıyor: " 1990 yılından beri ODTÜ Biyoloji Bölümü'nde Bitki Biyolojisi dersini vermekteyim... Derslerin uygulama kısmı ODTÜ arazisinde gerçekleştirilir ve bütün gün kırlarda geçer. 1992 yılının sıcak bir Mayıs gününde yine bir etkinlik için Yalıncak'ın alt kısmındaki vadiye gitmiştik. Çalışmayı başlattıktan sonra güzel bir karaçam ağacının gölgesine sığındım. Bir ara 'tombul, kırmızı yanaklı' birisinin bize doğru yaklaştığını fark ettim. Durdu, bizi seyretmeye başladı ve yüzünde mutlu bir ifade belirdi ama tanışmamıza fırsat kalmadan sessizce yanımızdan ayrıldı. Daha sonra Prof. Dr. Cevat Erder yani o 'tombul, kırmızı yanaklı' bey, bizim kim olduğumuzu araştırmış, ziyaretime geldi. Cevat Bey Mimarlık Bölümü'nde öğretim üyesiymiş ve o gün gölgesinde oturduğum ağaç da onun 30 yıl önce diktiği bir fidanmış... O gün bugündür o karaçam arazi etkinliklerinde serin ve anlamlı bir duraktır." Mimarlık Fakültesi'nde Tarihi Eser Koruma dersleri veren öykünün kahramanı Cevat Erder ise bu karşılaşmadan söz ederken şunları söylüyor: ...Zaten bizim de amacımız buydu bir bakıma, bu ağaçları dikerken. Bu ağaçlar altında oturulacak, ders çalışılacak, piknik yapılacak, sohbet edilecekti... bir güzel dünya hayali... O gün, bu dünyanın küçük bir örneğini görünce duygulandım ama ders yapıyorlardı sanıyorum, rahatsız etmek istemedim. Daha sonra hissettiklerimi Zeki Bey'e anlattım. Böylece aramızda çok iyi bir ilişki kuruldu... Zeki Bey'le sohbetlerimiz sırasında çiçekler, doğa ve kampüsteki doğal varlıklardan söz ediyorduk genellikle. Sonunda tüm bunların ya da en azından bir bölümünün belgelenmesi gerektiğine karar verdik. Böylece elinizdeki bu kitap için ilk adım atılmış oldu..."


Gelincik-Papaver


Glayöl-Gladiolus


Cezayir menekşesi-Vinca herbacea


Kediotu-Valeriana dioscoridis

Profesyonel bitkibilimcilerden (botanikçi) çok amatör doğa severler için tasarlanmış bu rehber-kitabın hazırlanışı sırasında, bir araştırma projesi olarak öncelikle ODTÜ Araştırma Fonu Projesi programından üç yıl üst üste yardım alınmış. Ardından, 1960'lı yıllardan bu yana süre gelen ODTÜ Ağaçlandırma Programı'nın, 1995 yılında Uluslararası Agha Khan Mimarlık Ödülleri'nden birine değer bulunmasıyla, bu organizasyonun da projeye maddi ve manevi desteği sağlanmış.

ODTÜ Doğa Topluluğu'nun projeye sağladığı araştırmacı (emek olarak) desteğiyse, kitabın ortaya çıkışında belki de en büyük payın sahibi. Yaklaşık üç yıl süren proje aşamasında, topluluğa üye onlarca öğrenci görev almış bu çalışmada. Yerleşke içindeki bitki türlerinin saptanmasından bu türlerin fotoğraflanmasına kadar, pek çok derleme ve arazi çalışması topluluk üyelerince gerçekleştirilmiş. Kitaptaki bitkileri fotoğraflarken, kimi zaman bir çiçeğin başında yarım saat geçirdiğini belirten Uğur Zeydanlı da, projede başından bu yana topluluk üyesi olarak görev alan isimlerden biri. Bu konuda şöyle diyor: " Proje ortaya çıktığında öğrenciydim. Topluluk olarak da belki biraz şansımız yâver gitti. Cevat Bey önemli bir itici güç oldu bizim için... Yürüttüğümüz uyumlu ekip çalışmasının da sonuca önemli bir etkisi oldu... ODTÜ için bu kitap gerekliydi; çünkü bir şehir olarak gün geçtikçe büyüyen Ankara, ODTÜ yerleşkesini de içine alıyor ve bir bakıma sıkıştırıyor. Bu büyüme ve yapılaşma yerleşke içinde de söz konusu. Yani her yerde olduğu gibi burada da bir yandan gelişirken bir yandan da bir şeyleri yitiriyoruz... Özellikle yerleşkenin doğal varlıklarından kaybedilenlerin tekrar yerine konması çok güç, hatta olanaksız. Üniversite içinde, bu konuda insanların daha duyarlı olmasını sağlaması, bizim bu kitaptan en büyük beklentimiz..."

Projenin 1994 yılı sonunda bitmesine karşın ancak beş yıl sonra basılabilmiş olması da kuşkusuz parasal olanaksızlıklardan kaynaklanıyor. Taslak çalışmanın bitmesiyle birlikte başlayan ve yıllarca süren, baskı için parasal kaynak araştırmaları ancak 1998 yılı sonlarına doğru, Efes Pilsen'in katkısıyla olumlu bir biçimde sonuçlanmış.

Yerleşke içinde yeti
nıl bitkilerle, Üniversit
ruluşu sırasındaki ağaçl
ve peyzaj çalışmaları
sında yoğun olarak ku




Sarı Çiğdem
Crocus

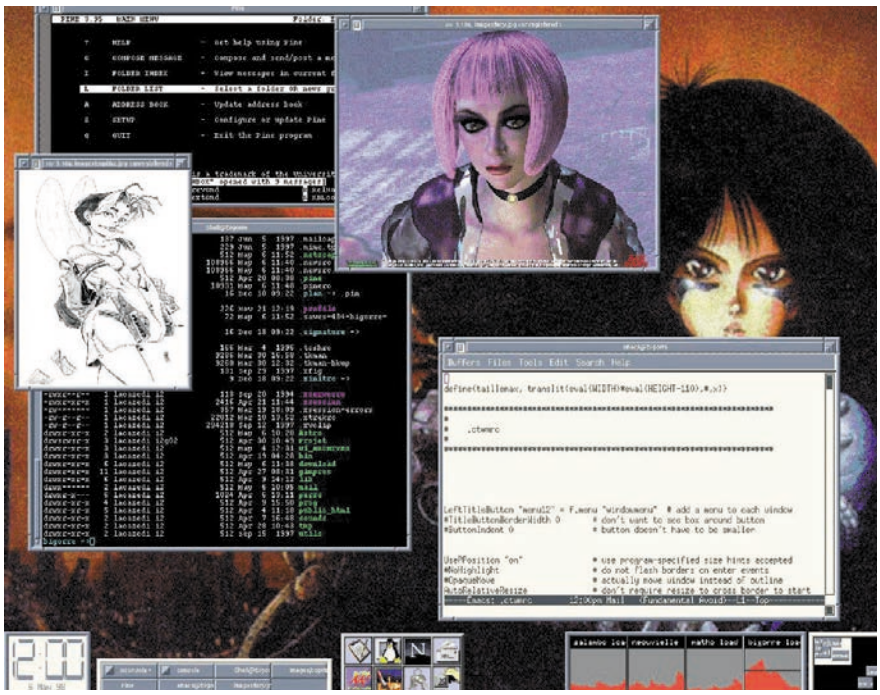
nılan bitkilerin yer aldığı kitap, Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanmış ve birlikte basılmış. 251 farklı türdeki bitkinin renkli fotoğrafları, her birinin Latince ve bilinen Türkçe adları, temel sistematik (biyolojik) özellikleri, çiçek açma zamanları, yaşama ortamları, hatta mitolojiden, günlük kullanımına kadar bilinen kültürel özellikleri de kitapta yer alan bilgiler arasında. Bu arada, kitabın giriş bölümüne, konuya uzak ancak meraklı olanlar için kırçiçekleriyle ilgili bazı temel botanik bilgilerinin ve çizimlerin eklenmesi de unutulmamış.

Bu biçimi ve diliyle hemen herkesin anlayabileceği ve rahatlıkla kullanabileceği kitap, yalnız yerleşke içinde , Ankara çevresindeki kır bitkisini de kapsıyor. şmaların, diğer üniversi- gerçekleştirilebileceği- hatta gerçekleştirilmesi ktiğine inanan Prof. Dr. i Kaya'nın kitaba yazdı- önsöz şu tümcelerle so- na eriyor: "...kampüste 500'den fazla bitki türü olduğunu tespit ettik, unların ancak 251 tanesini size ulaştırabildik... Bu kitap tamamen amatör bir ruhla hazırlanmış bir çalışma olup bir çok eksiğimiz ve hatamız olduğunun farkındayız. Bunların tamamlanması ve daha iyi bir kitabın hazırlanması ise sizlerden gelecek öneriler doğrultusunda daha sonraki baskılarda gerçekleştirilecektir."

Kitabın konuyla ilgilenenlere yararlı olması dileğiyle...

Murat Dirican

X Window Ölmedi



GÜNÜMÜZDE Windows, ya da öteki adıyla pencereleme sistemi dendiğinde akla hemen Microsoft firması geliyor. Oysa sanılanın aksine, grafik kullanıcı arayüzü (GUI) ilk olarak, ne Microsoft şirketi, ne de kimilerinin düşündüğü gibi Apple şirketince geliştirildi. GUI'yi ilk geliştiren Xerox şirketidir. Xerox GUI'yi, Palo Alto Araştırma Merkezi'nde deneme amacıyla 1970'lerin başında geliştirdi. Ancak Xerox'un çalışmasına ticari bir boyut kazandıran şirketse Apple oldu. Apple, grafik kullanıcı arayüzünü 1980'lerin başında ilk Lisa ve sonrasında da Macintosh bilgisayarları serisinde kullandı. Apple'ın grafik arayüzü öylesine başarılı ve popüler oldu ki, Mac kullanıcıları Microsoft'un Windows 95'i çıkardığı zaman, bunun Macintosh'takinin kötü bir kopyası olduğunu söylediler. 1980'lerin sonuna gelindiğindeyse öteki işletim sistemleri de GUI üzerine yoğunlaştılar. Buna örnek olarak UNIX işletim sistemi satıcılarından Sun'ın Sunview ürünüyle, geçen yıl Compaq firmasının satın aldığı Dec'in Dec Windows'unu ve Microsoft da Windows'unkine ürününü gösterebiliriz.

İlk başlarda, üzerinde UNIX sistemlerini çalıştıran sunumcu bilgisayarlarda fazla bellek kaplamasın diye üzerinde çok durulmayan grafik arayüzü artık birçok sistem için vazgeçilmez sayılıyor. Eskiden işletim sistemlerinde sadece komut girilerek yapılan işlemler, günümüzde daha çok grafik arayüzünde gerçekleştiriliyor. Bunda da en etkili nokta, 1990'lardan sonra Microsoft'un pazarladığı Windows işletim sistemleri.

X Pencere Sistemi

Apple ve Microsoft'un yanısıra kullanıcı grafik arayüzü konusunda UNIX uyumlu işletim sistemi geliştiricileri de boş durmadılar. Onlarda da UNIX uyumlu işletim sistemlerinin "de facto" standardı olan X Pencere Sistemini geliştirdiler. UNIX işletim sistemlerinde bulunan X Pencere Sistemi ya da öteki adıyla kısaca "X11", bilgisayar ağı üzerinde değişik birçok bilgisayarda çalışabilen bir pencere sistemidir.

X-Window grafik arayüzünü, öteki pencereleme sistemlerinde bulunmayan iki çok önemli ve çok güçlü özelliği vardır. Birincisi bu pencereleme sisteminin, işletim sisteminden bağımsız, TCP/IP üzerinden haberleşen kendi protokolü vardır. Bu sayede, bir kişi ofisindeki bilgisayara işletim sistemi ne olursa olsun kurabileceği bir program yardımıyla, sunucu bilgisayara X-Window arayüzü kullanarak bağlanabilir. Bu şekilde işlemler ve hesaplama sunucu üzerinde, görüntülemeyse kullanıcının kendi bilgisayarında gerçekleştirilebiliyor.

Şimdiye değin birçok çeşit X Pencere Sistemi sürümü çıktı. Şu anda duyurulan en son sürüm X11R6.4 adıyla geçiyor.

X-Window kullanıcı arabiriminin yukarıda sözü edilen ikinci özelliğiyse farklı pencere yöneticilerini desteklemesi. Bunun için değişik görünüm ve yapıda birçok pencere yöneticisi geliştirildi (Bilindiği gibi pencere yöneticisi, grafik arayüzünden farklı olup yalnız pencerelerin boyutunun değiştirilmesi, açılıp kapatılması gibi görevlerden sorumludur.) Demek oluyor ki X'le yeni tanışan birinin ilk olarak kendine uyan bir pencere yöneticisini ve sonra da bu kullanıcının çalışmasına göre ayar seçeneklerinden birini seçme olanağı var.

X-Window kullanıcı arayüzünün işletim sisteminden bağımsız olduğundan ve tüm UNIX uyumlu işletim sistemlerinde yaygın olarak kullanıldığından bahsetmiştik. X-Window'un Intel'in 80x86 kodlu işlemciler üzerinde çalışan çok kullanıcılı işletim sistemlerine (Linux, FreeBSD, solaris) taşınması için bir grup gönüllünün yürüttüğü projenin adı XFree86. Xfree86 birçok işletim sisteminde çalışabiliyor. Ama yine de en büyük yaygınlığa Linux işletim sisteminde ulaştı.

XFree86 Projesi

XFree86 Projesini, Nisan 1992'de dört yazılım geliştiricisi, X11R5'i geliştirmek amacıyla oluşturdu. Günümüzdeyse projenin amacı, maddi bir çıkar gözetmeden, X Pencere Sistemi için bedava yazılımlar tasarlamak, geliştirmek ve dağıtmak.

XFree86 kurulduğu sıralarda Intel tabanlı Unix işletim sistemleri, üzerle-

rinde kritik uygulamalar çalıştırılmaya pek elverişli değildi. Ayrıca o dönemin grafik arayüzlerini de doğru dürüst çalıştıramıyordu. Bu dört yazılım geliştiricisinin birlikteliği, bedava yazılım konusunda önemli projelerden birinin doğmasını sağladı.

Uygulamaya konduktan sonra proje, başka bedava yazılım projelerinin gelişimiyle hızla büyüdü. Her bir proje öbür projelerin gelişmesine yardımcı oldu. Daha sonra proje Ocak 1994'te X Pencere Sistemi üzerine çalışan X Konsorsiyumuna katıldı.

X Sandığınızın da Ötesinde

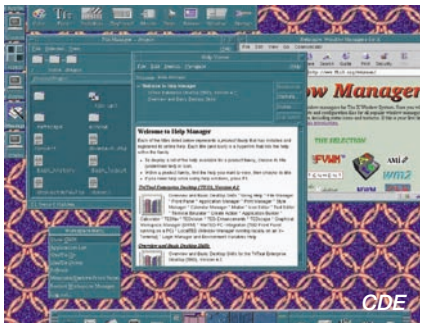
Günümüzde X Pencere Sisteminin esnekliği endüstride de önem kazanmaya başladı. Yıllarca UNIX iş istasyonları için basit bir grafik gösterim protokolü olarak düşünülen X, artık günümüzde genel amaçlı, çapraz-tabanlı uygulamalar için bir gösterim protokolü olarak tanınmaya başlandı. X sayesinde Windows, Macintosh ya da UNIX uygulamalarını çapraz tabanlarda çalıştırabilirsiniz. Gerçek uygulamaları Web tarayıcınızdan çalıştırabilirsiniz. Uygulamalarınızı çalışma grupları arasında paylaşımını sağlarsınız. Daha karmaşık web arayüzleri yaratabilirsiniz. Uygulamalarınızı başka uygulamalarınızın içine yerleştirebilirsiniz.

X Pencere Yöneticileri

X Pencere Sistemi ile kullanıcı arasındaki arayüz bir pencere yöneticisi tarafından sağlanmaktadır. Birçok kullanıcı kendine uygun ayarlara ve estetik anlayışına göre pencere yöneticisini belirler. Bu yüzden de X ortamı için hazırlanmış birçok değişik pencere yöneticisi bulunur. Bu pencere yöneticileri kullanıcının isteği doğrultusunda birçok farklı biçimde yapılandırılır. Bu pencere yöneticilerinden en yaygın olanları:

CDE

CDE (Common Desktop Environment) UNIX uyumlu (AIX, Digital, HP/UX, Solaris, UnixWare vs.) işletim sistemleri için tasarlanmış ticari bir kullanıcı grafik arayüzü. Masaüstü HP,

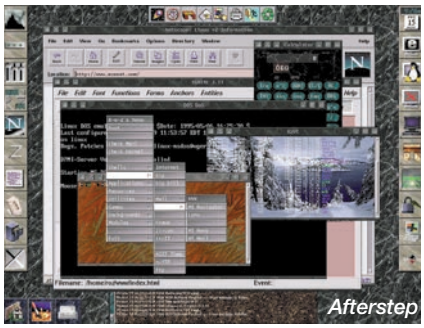


IBM, Novell ve Sun firmalarının ortaklaşa geliştirildi.

AfterStep

AfterStep yaygın olarak kullanılan fvwm pencere yöneticisi temel alınarak, kullanıcıya NEXTSTEP'in arayüzü hissini vermek amacıyla Bo Yang tarafından yaratıldı.

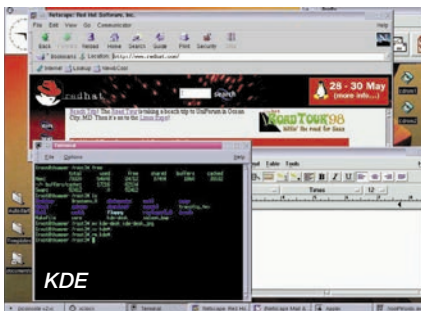
AfterStep kullanıcılara sağ tarafta bir ikon sırası sunuyor. Bu ikon sıralarının bazıları birer çekmece gibi ek ikonlar içeriyor. Üzerlerine tıklatıldığı zaman bu ek ikonlar ortaya çıkıyor. Bu arada Türkiye'de Linux kullanıcıları

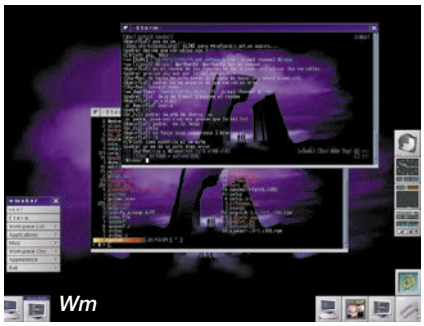


tarafından çıkarılan Turkuaz GNU/Linux'un öntanımlı pencere yöneticisi de AfterStep.

KDE

KDE aslında tam olarak bir pencere yöneticisi sayılmaz. KDE bir çalışma ortamı, kendi uygulamaları, pencere yöneticisi ve dosya yöneticisiyle birlikte geliyor. KDE altında tüm uygulamalar merkezi olarak dosya yöneticisine entegre olarak çalışıyorlar. KDE'nin kötü yanı, henüz daha gelişiminin ortalarında olması ve özellikleri sayesinde bir miktar ağır çalışması.





WindowMaker

WindowMaker'da AfterStep gibi NeXT'in arayüzünü taklit etmiş. Ancak aralarındaki fark WindowMaker'ın fvwm'I temel almak yerine baştan yazılması. Bu yazılımda yapılandırmanın kullanıcı tarafından menüler aracılığıyla değiştirilmesi en ilginç özelliği.

Enlightenment

Yeni nesil pencere yöneticilerinin en görkemlisidir. İlk başlarda fvwm2 temel olarak geliştirilmiş. Ancak daha sonradan yeniden yazılmış. Linux dışında Solaris ve Digital'da da çalışıyor.



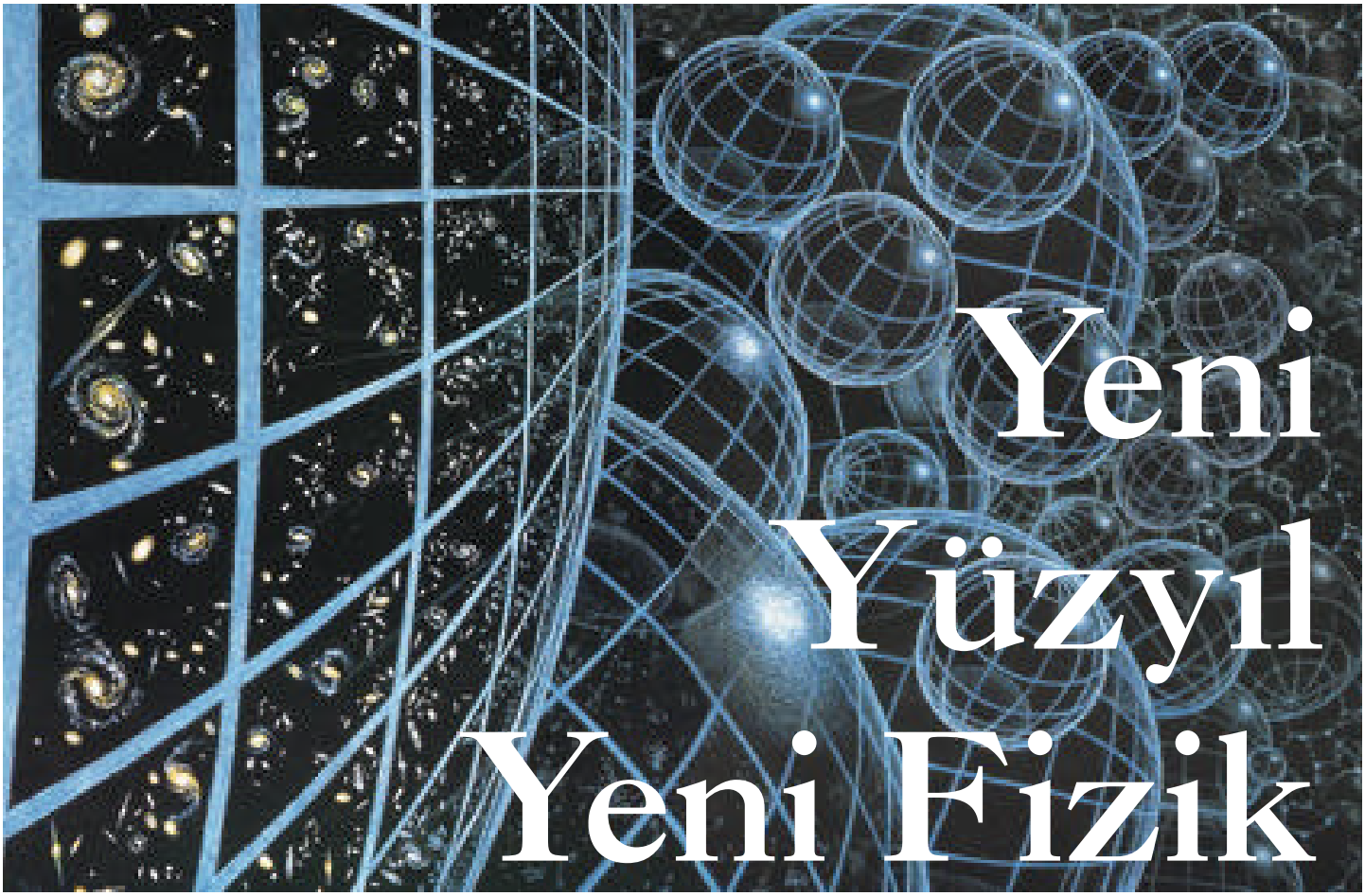
Öte yandan öteki yöneticilerle karşılaştırıldığında Enlightenment'ın görsel ağırlığı, sistemin kaynak (system resources) tüketiminde de artışa yol açıyor.

Bunların yanında birçok Linux dağıtımında standart olarak kullanılan pencere yöneticisi olan ve Windows 95 benzeri bir ortam sunan fvwm. Bir X kitaplığı olan Motif'in standart pencere denetçisi mwm (Motif Window Manager). Hemen hemen her UNIX makinada bulunan minimal bir pencere denetçisi olan twm (Tab ya da Tom Window Manager) bunlardan bazıları.

Bütün bu pencere yöneticileri hakkında gerekli her türlü bilgiyi Türkiye Linux Kullanıcıları web sitesinden (www.linux.org.tr) alabilirsiniz.

Alkım Özaygen

Kaynaklar:
www.x.org
www.xfree86.org
www.opengroup.org
www.linux.org.tr



Yeni Yüzyıl Yeni Fizik

YENİ YÜZYIL, ötekilere pek benzemeyecek. İnsan ömrünü aşan bu uzun zaman dilimlerinin daha önce de büyük toplumsal olayların, bilimdeki atılımların damgasını, adını taşıdığı olmuştu: "Aydınlanma Çağı", "Keşifler Çağı", "Ulusal Devrimler Çağı", "Bilgi Çağı" gibi. Ne var ki, bunların hiçbiri 21. yüzyıl kadar, uygarlık tarihimizde yepyeni bir sayfa açmaya aday değil. Bu yalnızca 2000'in görkemli sıfırlarının bir başlangıç duygusu yaratmasından kaynaklanmıyor. Şimdiye kadar Evren'in nasıl ortaya çıktığı, neden gördüğümüz gibi olduğu, hatta neden varolduğu, biçimi ve geleceği gibi bir türlü tam olarak yanıtlayamadığımız sorular aydınlanmak üzere. Tek bir Evren mi var, yoksa sabun köpüğü gibi uçuşan sınırsız sayıda evrenden biri miyiz, önümüzdeki birkaç yıl içinde anlayacağız. Doğada bildiğimiz dördü dışında temel kuvvetler mi var? Barındırdığı sayısız gökadaya karşın bomboş gibi görünen Evren'i ayakta tutan ne? Sonu, daha doğrusu sonsuzluğu, ne biçim alacak, göreceğiz. Şimdiye değin maddenin zıt ikizi sandığımız karşı maddenin sırları çözülmek üzere. Daha Evren'in başlangıcındaki kardeş kavgasında neden maddenin kıl payı farkla üstün geldiğini anlayabileceğiz. Bir süredir işaretlerini algıladığımız, ancak bir türlü gözleyemediğimiz gizemli "karanlık madde" de sırlarını teslim etmek üzere. Kozmolojik ölçülerde geçerli fizik yasalarıyla, atom ve daha küçük ölçeklerdeki yapıları ve dinamikleri yöneten ama birbirleriyle uyuşmayan iki temel kuramın bağdaştırılması, yani doğanın dört temel kuvvetinin özdeşleştirilmesi çalışmaları olgunlaştı. Ülkemiz için gurur verici bir olgu, uluslararası bilim çevrelerinde yaygın olarak tartışılan bu modeller arasında Türk bilim adamlarınca geliştirilenlerin de olması. Önümüzdeki yıllar gerek kozmos ölçeğinde, gerekse de atomdan küçük ölçeklerde büyük sonuçlar doğuracak keşiflere gebe. Bunlar belki tıp gibi, biyoloji gibi, kimya gibi, günlük yaşantımıza daha çok yansıyan bilim dallarını pek etkilemeyecek. Ama insanın Evren'le ilişkisini, belki de ilk kez kuşkuya yer bırakmayacak kadar açık biçimde tanımlayacak. O halde yeni yüzyıla bir ad koyacaksak, yeni fiziğin çağı demek herhalde yanlış olmaz.

20. yüzyıl fizik alanında insanlığa iki altın kuram hediye etti. Bunlardan biri, Einstein'ın geliştirdiği ve evrensel boyutlarda kütleçekim kuvvetinin işleyişini açıklayan genel görelilik. İkincisiyse, atomaltı dünyanın garip kurallarını betimleyen kuantum mekaniği. Her iki kuram da öylesine alışılmadık savlarda bulunuyordu ki, yüzyılın büyük kısmı önce bunları anlamaya çalışmak, daha sonra da olağan üstü başarılarını gözlemleyip hayrete düşmekle geçti.

Genel göreliliğin önerilerini az çok kavradık sayılır. Gerçi uzay-zaman kavramı, yaşadığımız dünyanın üç boyutuna koşullanmış zihinlerimiz için öyle biraz sıkıntıya girmeden canlandırılabilecek bir şey değil ama, kendimizi biraz zorlayınca bir dördüncü boyutun varlığını mantık yoluyla kavrayabiliyoruz. Aynı biçimde, kütleçekim kuvvetinin uzay-zaman eğriliğinin bir sonucu olduğu da, ilk bakışta kavranacak bir şey değil. Ancak biraz kitap dergi karıştırınca bu, bizler gibi sıradan insanlar için bile anlaşılır olabiliyor. Ama eğer fizikçi değilseniz, kuantum mekaniği konusunda sağda solda dersler vermeye kalkmayın!.. Öyle mantıktan falan da yardım beklemeyin: Herhangi bir şey aynı zamanda hem parçacık, hem de dalga olabilir. Bilim deyince aklınıza geliveren kesinliği de unutun; bu kuramın en ke-

sin iddiası, hiçbir şeyin kesin olamayacağı. Bu dünyayı yöneten kural, belirsizlik. Daha da acaibi, gerçek olarak gördüğünüz herhangi bir şey, birçok olası gerçeğin rastlantısal bir görünümü. Genel görelilik ve kütleçekim kuvvetinin o rahatlatıcı sürekliliğine karşılık kuantum dünyası atlamalar, sıçramalar, delikler ve tünellerle dolu karmaşık bir dünya. Bilim adamları bile bu garip dünyanın kurallarını tam anlamıyla kavradıkları iddiasında değillerdi kısa süre öncesine kadar. Şimdiyse sesleri biraz daha güvenli.

Bir Renk ve Tat Cümbüşü

ABD ve Avrupa'da giderek güçlenen parçacık hızlandırıcıları, neredeyse Büyük Patlama enerjilerini laboratuvarlara taşıyorlar. Elektromanyetik kuvvetin foton adlı kütlesiz parçacıklarla işleyişini açıklayan Kuantum Elektrodinamik Kuramı, 20. yüzyıl'ın olağanüstü başarılarından. Bu kuram, kuvvetlerin "büyük birleşme"sinde ilk adımı atarak, elektromanyetik kuvvetle, zayıf çekirdek kuvvetini birleştirdi bile. Şiddetli çekirdek kuvvetinin sırları da 21. yüzyılın hemen başlarında teslim olacak gibi.

Artık atomu oluşturan parçacıkları, bunları etkileyen kuvvetleri, bu kuvvetleri taşıyan parçacıkları aşağı yukarı tanıyoruz. Bunlardan başlıcaları, fermiyon adını verdiğimiz madde bileşenleriyle, bozon denen kuvvet taşıyıcı parçacıklar. Fermiyonların bir bölümü kuarklar. Atom çekirdeğindeki proton ve nötronlar, kuark denen madde yapı taşlarının üç ayrı "renginin" birleşmesinden oluşuyor. Elektrozayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetlerin parçacık ve etkileşimlerini betimleyen "Standart Model", kuark ların kırmızı, yeşil ve mavi olarak üç ayrı renkte bulunduğunu kabul ediyor. Doğal ki, sözü edilen renkler gerçek değil. Değişik kuark sınıflarını betimlemek için başvurulan bir teknik. Kuarkların "yukarı", "aşağı", "garip", "tılsımlı", "alt" ve "üst" diye adlandırılan ve "tat" olarak betimlenen, farklı kütle ve spini (dönmesi) olan altı ayrı türü var. Ve elbette ki, her parçacığın olduğu gibi birer karşı parçacığı… Bu temel yapı taşları, değişik üçlü bileşimlerle bir araya geliyorlar. Her biri, ışık hızıyla, neredeyse saniyede 100 milyar trilyon kez salınarak artı elektrik yüklü proton, ya da yüksüz nötron gibi enerji bulutlarını oluşturuyorlar. Fermiyonlar sınıfında, kuarkların yanısıra bir de "lepton" denen, daha küçük kütleli parçacıklar bulunuyor. Bunların bir bölümü, eksi elektrik yüklü elektron ve onun benzeri olan muon ve tau adlı parçacıklar. Ayrıca bunların her biri için, ayrı bir nötrino türü bulunuyor: Elektron nötrinosu, muon nötrinosu ve tau nötrinosu. Nötrinolar elektrik yükü taşımadıkları için son derece zayıf etkileşimli parçacıklar. Standart Model'de bunlar için de ayrı karşı parçacıklar bulunduğunu belirtmeye gerek yok. Son yıllara kadar kütlesiz sanılan nötrinoların kütleye sahip olduğunun kanıtlanması, önümüzdeki yıllarda atomaltı ve kozmolojik ölçekte fizik kuramlarında köklü değişiklikler yapmaya aday bir gelişme.

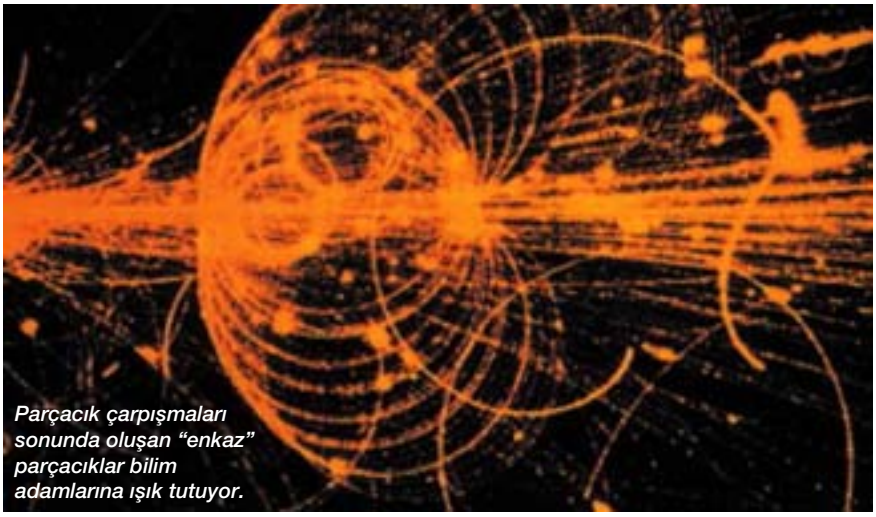


Atom dünyasının içine girdik, parçalarını tanıdık. Peki böylesine yüksek enerjili parçalar nasıl oluyor da alıp başlarını, canlarının çektiği yere gitmiyorlar da uyum içinde bir arada kalıp etkileşiyorlar? Bu uyumu sağlayan, tanıdığımız madde bileşenleri arasındaki etkileşime aracılık eden, yani kuvvetleri taşıyan "bozon" adlı parçacıklar. Bunlardan bilinenleri, elektrozayıf bütün içinde elektromanyetik kuvvetin taşıyıcısı olan kütlesiz ve yüksüz fotonla, parçacık bozunmasından sorumlu olan zayıf etkileşimin aracısı, artı ve eksi yüklerde iki ayrı W bozonu ve yüksüz Z bozonu. Proton ya da nötron gibi enerji yumaklarını bir arada tutan, bunları atom çekirdeği içinde sıkı sıkıya birleştiren şiddetli kuvvetin aracısıysa, gluon adlı kütlesiz ve elektrik yüksüz sekiz adet parçacık. Bu kuvvetin ve gluonların işleyişini Kuantum Renk Dinamiği (quantum chromodynamics) adlı kuram açıklıyor. Bu kurama adını veren "renkler", anımsayacağınız gibi değişik "tat"lardaki kuarkların ayrı bir özelliği.

Buna parçacıkların "renk yükü" de deniyor. Şiddetli etkileşimlerde gluon alışverişinde bulunan parçacıklar, işte bu renk yüklü parçacıklar. Leptonlar ile, bozonlar (foton ile W ve Z bozonları) renk yükü taşımadıkları için aralarında şiddetli etkileşim olmuyor. Temel parçacık bileşimlerinden (kuark ve antikuarkların üçlü yada ikili bileşimlerinden) oluşan ve "hadron" adını verdiğimiz parçacıklar da renk yükü



Garsching'deki Max-Planck Plazma Fiziği Enstitüsü'ndeki gibi füzyon reaktörlerinde yıldızların merkezlerindeki sıcaklıklara ulaşılıyor.



Parçacık çarpışmaları sonunda oluşan "enkaz" parçacıklar bilim adamlarına ışık tutuyor.

taşımıyorlar. Çünkü doğada gözlerimizle algıladığımız üç temel rengin üstüste geldiklerinde beyaz (yani renksiz) hale gelmeleri gibi, sanal "renk" yüklü kuarklar da uygun üçlü bileşimlerde bir araya gelince "renk" ortadan kalkıyor.

Hadronların, aynı elektrik yükü taşıyan üçlü kuark bileşimlerinden olan türüne (örneğin proton, anti-proton, nötron. lambda, omega gibi), fermiyonik hadron, ya da "baryon" deniyor. Bir kuark ve bir farklı antikuark arasındaki çeşitli ikili bileşimlerden oluşan hadronlaraysa bozonik hadron, ya da "mezon" adı veriliyor. Bu baryon ve mezonlar niçin önemli? Şundan: şimdiye kadar gördüğümüz etkileşimler, temel parçacıkların ayrı ayrı, proton ve nötron gibi "fermiyonik hadron" oluşturmalarını açıklıyor. Oysa bunların da atom çekirdeği içinde bir araya gelmeleri gerekli. İşte bu birliği, hadronlar arasındaki mezon alışverişi sağlıyor.

Aynalar Yalan Söyleyebilir

Bilim adamları, bu karmaşık dünyanın sırlarını aydınlatmada epey yol aldılar. Ancak bu alanda, kuantum elektrodinamiği kadar kesin konuşamıyoruz henüz. Çünkü kuarkların proton ve nötron gibi üçlü birleşimlerin dışında "melez" denen farklı birleşim türleri olabileceği, hatta "glueball" diye adlandırılan saf gluon parçacıklarının da varlığı, kuramsal olarak kabul ediliyor. Ama bunlar gözlenebilmiş değil. Bu belirsizlik son çeyrek yüzyılda başarıyla ayakta kalabilmiş Standart Model'i de zorluyor. Modeli zorlayan bir başka soru daha var. bu da maddeyle, karşıtı anti-madde arasında varolan, Evren'i ve yaşamımızı kendisine borçlu olduğumuz "çok küçük" eşitsizliğin nasıl ortaya çıktığı sorusu. Fizikçiler yıllardır madde ve antimadde arasında bir yük eşlenikliği (Charge Parity - CP) bulunduğuna inanıyorlardı. Yani madde ya da antimaddeyi alıp, elektrik yüklerini değiş tokuş etseniz ve ayna görüntülerini değiştirmek için tepe taklak etseniz, aynen birbirleri gibi davranmaları gerekiyordu. Bu eşleniklik, doğanın egemen kuvvetleri olan elektromanyetik kuvvet ve şiddetli çekirdek kuvveti için geçerliliğini koruyor. Gelgelelim, mezonlarla ilk kez 1964 yılında yapılan bir deney, zayıf etkileşimin bu eşlenikliği yansıtmadığını ortaya koydu. Mezonlar, yukarıda gördüğümüz gibi, bir kuarkla, farklı tatta, ama karşıt renkte bir antikuark arasında çok kısa süren bir beraberlik anlamına geliyor. ABD'li fizikçiler Ja-

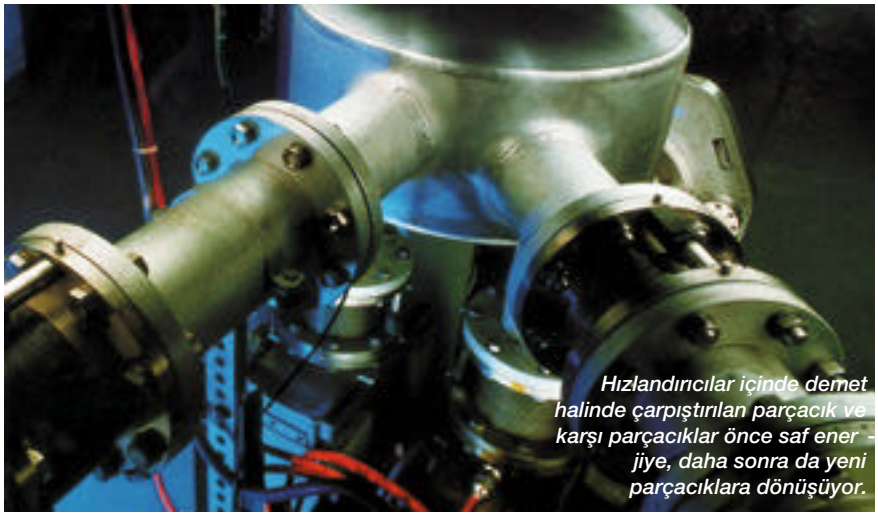
Ankara'daki Odamdan Bilimin Sınırlarını Zorlamak...

Prof. Dr. Tekin Dereli
ODTÜ Fizik Bölümü Öğretim Üyesi

Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki görevimin bir parçası olarak, fizik ve matematik konularında çıkacak yazıları önceden okuyup gerekirse düzeltmeler ya da eklemeler önermekteyim. 22 Şubat akşamı Zafer Karaca beni evden arayarak bir yazıyı acele gözden geçirebilir miyim diye sorduğunda ilginç bir deneyim yaşayacağımı düşünmemiştim. Ertesi sabah bölümdeki odama gidip gece bana faksla nmış yazıyı aldım ve okumaya başladım. Sonlara doğru beni hoş bir sürpriz beklemekteydi. 1998 Ağustos ayında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü'nde hazırlayarak yayınayolla mış olduğumuz bir makalede öne sürdüğümüz fikirlerle karşılaşmıştım. Doğada bilinen tüm madde alanlarını ve aralarındaki etkileşme kuvvetlerini kapsamına alabilen süpersicim kuramları'nın etkilerinin sanıldığı gibi sadece Planck ölçeklerinde görülebileceğinin doğru olmadığı, bugünün parçacık hızlandırıcılarında ulaşılabilen enerjilerde de sicim etkilerinin kendilerini gösterebileceklerinin öne sürüldüğü, bu yönde bazı deneylerin ABD'de Stanford Üniversitesi'nde çalışan kuramsal fizikçilerce önerildiği anlatılmaktaydı. Halbuki biz de aynı nitelikteki fikirleri daha basit bir model üzerinde tartışarak bir makale haline getirmiş bulunuyorduk. Böylece okuduğunuz ana yazıbana bilimin anlamı nedir, kapsamı ne olmalıdır ve özellikle Türkiye'de çalışan bir bilim adamı hangi amaçları hedeflemelidir gibi konularda kendi çalışmalarımdan somut bir örnek vererek düşüncelerimi aktarmak fırsatını yarattı. Geçen Ağustos ayında, yirmi yıldan beri ortak araştırmalar yaptığımız İngiliz kuramsal fizikçi Profesör Robin Tucker'ı TÜBİTAK'ın Bütünleştirilmiş Doktora Programı kapsamında araştırmalar yapmak ve seminerler vermek üzere ODTÜ'ye çağırdım. Bir önceki yaz ben Üngilter e'ye gitmiş ve birlikte iki konferansa katılmıştık. Bu arada daha önceki yıllardan süregelen çalışmalarımızı her yaz yaptığımız gibi kaldığımız yerden alınış ve dalga denklemleri ilk kez 1937'de yazılmış olan kütleli fotonlarla etkileşen Einstein alan denklemlerinin kesin çözümlerinin henüz bulunamamış olduğunu hayretle görmüştük. Bir çıkış yolu olarak etkin sicim alan kuramlarıyla kütlesiz foton alanlarını dört boyutlu uzay-zamanda etkileşmesini göz önüne alarak, böyle bir kuramda varolan ve Cremmer-Scherk dualitesi adı verilen bir yöntemle fotona kütle kazandırılabileceği sonucuna ulaşmıştık. 1997 Eylül'ünde Ankara'ya dönd üğümde bu noktada kalan çalışmalarımızı devam etmek için geçen yaz Ankara'nın sıcak günlerinde bir araya gelince ilk sorumuz "Acaba Cremmer-Scherk yöntemini standard elektrozayıf etkileşmeler kuramı kapsamında ele alabilir miyiz?" oldu. Böylece normalde Planck ölçeğinde



Prof. Dr. Tekin Dereli (solda) ve Prof. Dr. Robin Tucker



Hızlandırıcılar içinde demet halinde çarpıştırılan parçacık ve karşı parçacıklar önce saf enerjiye, daha sonra da yeni parçacıklara dönüşüyor.

mes Cronin ve Val Fitch'in gerçekleştirdikleri ve kendilerine 1980 yılında Nobel Ödülü kazandıran bir deney, mezonların kaon adlı küçük kütleli bir türünün zaman zaman bir antikaona dönüştüğünü ortaya koydu. Önemli olan, bu olayın tersinin, yani antikaonun kaona dönüşmesinin 500 kez daha seyrek görülmesiydi. Açıkça, ayna modelinin öngörülerinin tersine madde lehine bir eğilim vardı…

Şimdiyse fizikçiler, görece basit yapıdaki kaonun, CP bozulmasını tam anlamıyla açıklayamayacağı konusunda birleşiyorlar. Bu nedenle tüm dikkatler, B mezonu denen ve kaondaki "garip" kuarklara göre çok daha büyük kütleli "alt" kuarklar içeren bir parçacığa yönelmiş durumda. B mezonunun bozunması çok daha zengin bir "enkaz" yaratacağından, bilim adamları madde-antimadde eşitsizliği konusunda daha fazla veri toplayabileceklerine güveniyorlar.

Ne yazık ki, B mezonları öyle kolay bulunan bir meta değil. Anlamlı deneyler için bunlardan milyonlarcası gerekiyor. İşte bu iş için kurulan iki "fabrika" önümüzdeki aylarda hizmete girmek üzere. Kısaca "B fabrikaları" diye adlandırılan, salt bu iş için tasarlanmış makinelerden biri ABD'de Stanford Lineer Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC), ve Japonya'nın Tsukuba kentindeki Yüksek Enerji Hızlandırıcı Araştırma Kurumunda (KEK) bulunuyor. B-mezonu oluşturacak bu tesisler, ürünü, elektron ve karşıtmaddesi olan pozitron demetlerini çarpıştırarak elde edecekler. Güçlü miknatıslarca yönlendirilen elektron ve pozitron demetleri, ayrı tünellerde (2-3 km uzunluğunda) ışık hızına yakın hızlar kazandıktan sonra kafa kafaya çarpıştırılacak. Bu sırada ufak bir de hile yapılacak: Elektronlar, tünel içindeki turları sırasında, pozitronlara göre birazcık daha yüksek bir enerji düzeyine yükseltilecek. Böylelikle çarpışmadan ortaya çıkacak enkaz, pozitron demeti yönüne doğru kayacak. Saniyenin 1,5 milyarda biri uzunluğundaki ömürleri süresinde de, özel detektörlerin saptayabilecekleri kadar bir yol kat edecekler. Çarpışma enkazındaki parçacıkların üçte birinin B-mezonları ve karşıt parçacıklarından oluşacağı hesaplanıyor. Bu iki parçacığın bozunma hızlarındaki farklılıklar, madde ve karşıtmadde arasındaki CP bozulmasını daha güvenli bir biçimde ortaya koyacak. SLAC, bu parçacık çiftlerinden yılda 30 milyon adet oluşturmayı hedeflerken, biraz daha gelişkin bir tasarımı olan KEK, 100 milyon çift hedefliyor. Bu yarışa, özel olarak tasarlanmış makineleri olmasa da, 2005 yılında "dün-

---

etkin olacakları varsayılan sicim olgularının daha elektrozayıf birleşme ölçeğinde etkinlik kazanabildiği bir model öne sürmüş olacaktık. Kısa fakat yoğun bir hesaplama döneminden sonra problemin çözümüne ulaştık ve vakit geçirmeden bulduğumuz sonuçları bir makale halinde yazarak yayına yolladık. [T. Dereli, R. W. Tucker, *String theory and the standard model,* hep-th/9808059] Bu tür etkilerin yüksek uzay-zaman boyutlarının etkileri kapsamında düşünülüp tartışıldığı bir dizi makalelere Üniternet kanalıyla ulaşılabilir. İki bunlardan birisi Bilim ve Teknik yazısında bahsi geçen makaledir. [N. Arkani-Hamed, S. Dimopoulos, G. Dvali, *The hierarchy problem and new dimensions at a millimeter,* hep-th/9803315]

Süpersicim kuramlarında madde ve kuvvet alanlarının kuantumları bir zaman ve dokuz uzay boyutunda ışık hızıyla hareket eden (kütlesiz) kapalı sicimlerin titreşim kipleri gibi yorumlanmaktadırlar. Temel sicimlerin boyutları Planck ölçeklerinden bile daha alt ölçeklerde düşünülmelidir. Böyle bir kuram ırgı getirece i yeni olguların irdelenmesi için bazı yaklaşıklık kaçınılmazdır. Doğa gözlemleri yönüne giden ilk yaklaşıklık kapalı sicimin yarıçapının bir nokta gibi kabul edilmesi olmaktadır. Bu limit halinde evrensel kütleçekimini 10 boyutlu bir uzay-zamanda tanımlı graviton, dilaton ve aksiyon alanları ile bunların etkileşmeleri betimler ki bu özel kurama etkin sicim alan kuramı adı verilmektedir. doğa gözlemlerine ulaşmak için gerekli bir sonraki adım, bu etkin kuramın yaşadığı üç mü dört boyutlu uzay-zamana boyutsal indirgenimidir. Bu aşamada biz bir büyük yaklaşıklık daha düşünerek etkin sicim alan kuramını doğrudan 4 uzay-zaman boyutunda yazdık. Bu ikinci kabullenme her ne kadar bir zorlama olsa bile bazı temel sicim olguları nın gerçek uzay-zamandaki yansımalarını verebilmektedir. Üyice kısıtlanmış bu etkin kurama kütlesiz foton alanı ve fotonla aksiyon arasında, ilk kez 1974 de Fransız sicim kuramcıları E. Cremmer ve J. Scherk tarafından öngörülen, özel bir tür etkileşimin varlığını kabul edersek; bu durumda ya fotonun yok olup aksiyonun kütle kazandığı, ya da aksine aksiyonun kaybolup fotonun kütle kazandığı birbirine dual iki tarife gidebiliriz. Biz makalemizde Crememr-Scherk mekanizmasında yer alan foton alanını, Salam-Weinberg elektrozayıf etkileşmeler kuramındaki foton alanı gibi yorumladık. Standard model denen bu kuramda elektrik yüklü parçacıklar arasındaki uzun menzilli elektro-manyetik kuvvetlerin kaynağı kütlesiz fotonun alınıp verilmesinde; kısa menzilli, çekirdek bozunumundan sorumlu zayıf kuvvetlerin kaynağı ise kütleleri doksan protonun toplam kütlesi mertebesinde bulunan ve W^+, W^0, Z^0 adlarını verdiğimiz ara bozonların alınıp verilmesindedir. Normalde ara bozonlar kütlelerini Higgs mekanizmasıyla kazanırlar. Ancak standard model ile etkin sicim alan kuramını bir araya getirdiğimizde ara bozonların kütle kazanımına Higgs mekanizmasının yanısıra Cremmer-Scherk mekanizmasında katkı getirmektedir. Böylece standard model kapsamında

$$\frac{M_{Z^0}}{M_{W^\pm}} = \sec\theta_W$$

ifadesiyle verilen kütle oranının şimdi

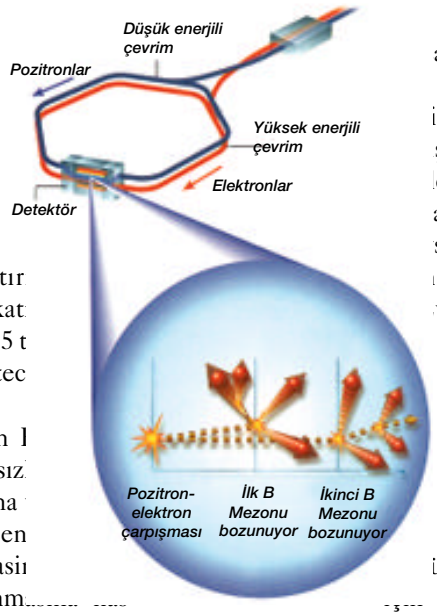
$$\frac{M_{Z^0}}{M_{W^\pm}} = \sec\theta_W \sqrt{1+\lambda^2|v|^2}$$

ifadesiyle verileceğini gösterebildik. θ_W Wienberg karışma açısı, çevç ^{0} Higgs bozonunun boşluk beklenen değeri, λ ise Cremmer-Scherk bağlanma parametresi olup sicim etkileri $\lambda \neq 0$ halinde gözükecektir.

Burada kısaca vurgulamak istediğim; yaptığımız hesapları, bulduğumuz sonuçları ve bunları bilim camiasına duyurmak için yazdığımız makalelerin evrensel bir program içinde yer aldıkları oranda önem taşıdıkları dır. Araştırma sonuçlarımızın hangi büyük tabloda küçük birer fırça darbesi olduğunun bilincinde olarak çalışırsak daha verimli olabiliriz. Bu aralar sıkça duyduğunuz sandığımız *uluslararası Science Citation Index*'e taranan hakemli dergilerde çıkan yayınlar ve bu yayınlara yapılan atıflara verilen önemin temel nedeni bunun birer ölçütü olmalarındandır. Bilim adamının öncelikli hedefi salt bir kaç makale yazarak atıf almak ve bir kadroya yerleşmek olmamalıdır. Akademik yaşamda yer edinmek için bunlar da önem taşır, ama kalıcı olan makale veya bir konferansa tebliğle olur, verdiği derslerle olur, hatta yetiştirip kendi kanatlarıyla uçmaya başlattığı yetenekli öğrencilerinin çalışmalarıyla olur, bu büyük tabloda iyi bir iz bırakabilmektedir

yanın en güçlü fizik makinesi" olarak nitelendirilen Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'na (Large Hadron Collider – LHC) kavuşacak olan Avrupa Nükleer Araştır Merkezi CERN de kat cak. LHC'nin yılda 1,5 t yon B mezonu üretec hesaplanıyor.

Bu güçlü araçların l ren'deki başka "tutarsız laların" da açıklanmasına dımcı olmaları beklen Madde-karşıtmadde asi yalnızca kaon bozunm görünmüyor. Bu yeni asimetrilerin açıklanması için yeni kuramlara gereksinme var gibi. Örneğin, Evren'deki toplam proton sayısı, Standart Model'in öngördüğünden 1 katrilyon kat fazla… Bunu açıklamak için fizikçilerin harıl harıl aradıkları parçalar da Higgs bozonu adı verilen ve elektron, kuark ve öteki bazı parçacıklara kütle sağladığına inanılan bir parçacığın çeşitli türleri. CP bozulmasının Higgs mekanizması ile yakından ilişkili olduğu sanılıyor ve B mezonu fabrikalarının, Standard Modele bir iki ufak ekleme yaparak bu tutarsızlıklardan kurtaracağı düşünülüyor.



Stanford'daki "B Fabrikası"

Yeni Simetriler, Yeni Boyutlar…

Genel göreliliğin kütleçekim kuvvetini başarıyla açıklaması, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri ile elektromanyetik kuvveti açıklamakta da kuantum mekaniğinin sergilediği hüner, fizikçileri bu iki kuramı birleştirme çabalarına yöneltti. 20. yüzyılın son çeyreği, "kütleçekimin kuantum kuramı", "büyük birleşik kuram", ya da "herşeyin kuramı" diye adlandırılan bu hedefin peşinde geçti. Elektromanyetik kuvvetle zayıf çekirdek kuvveti, zaten daha önce "elektrozayıf kuvvet" adı altında birleştirilmişti. Şimdi ilk hedef, şiddetli çekirdek kuvveti ile elektrozayıf kuvveti özdeşleştirmek. Bu üç kuvveti özdeşleştiren kurama Büyük Birleşik Kuram (Grand Unified Theory - GUT) deniyor. Bu başarıldıktan sonra da sıra, dört temel kuvvet içinde

ayıfı olan ve daha taşıyıcı parçacığı iton) bile gözlene- ş olan kütleçeki- ecek. Bu kuvveti an birleştirme ku- sa "Her Şeyin Ku- ı" (Theory of verything – TOE) diye adlandırılı- yor. Yakın tarih- lere kadar bilim adamları, bu işin yalnızca kafalar- da başarılabileceğini sanıyor, çünü bu birleştirme gerekli muazzam enerjileri yaratmanın insanlığın harcı olmadığını, bu enerjilerin ancak Büyük Patlama'dan sonra geçen saniyenin katrilyonlarda birinde geçerli sıcaklıklarda bulunabileceğini söylüyorlardı. 2000 yılına bir kalaysa durum değişti. Artık bu işi çok daha düşük enerjilerde ve bir iki yıl içinde başarabilmek için yarışıyorlar. Bu çabalara önemli katkılarda bulunmuş olan bilim adamlarımızdan biri, simetriler alanında önde gelen uzmanlardan sayılan ve 1992 yılında yitirdiğimiz Prof. Feza Gürsey.

Birleştirme için gerekli anahtarlardan biri de yeni boyutlar. Biz daha dört boyutu kafamızda doğru dürüst canlandıramazken, bu yeni boyutlar da neyin nesi oluyor? Bilim adamları, bunu şöyle yanıtlıyorlar. Bu dört boyut (üç uzay boyutu ve bir de zaman) günlük yaşamımızı yöneten büyük ölçekli boyutlar. Oysa kuramsal analizler, daha çok sayıda boyut gerektiriyor. Bu modellerden birisi de sicim kuramı. Standart Model, leptonları, kuarkları ve kuvvet taşıyıcı bozonları, ayrık, nokta biçimli temel parçacıklar olarak tanımlar. Oysa sicim kuramında bütün bunlar, tek bir temel yapıdan, uzamış bir ipçikten kaynaklanıyor olarak betimlenir. Bu kurama göre, örneğin elektronlarla nötrinolar, "yukarı" ve "aşağı" kuarklar arasındaki farklar, sicimlerin değişik biçimlerde titreşme özelliklerinden kaynaklanıyor. İpçiklerin neredeyse sonsuz sayıda titreşim biçimi olabileceği için, ilke olarak sonsuz sayıda olası parçacık vardır. Ama bunlardan çok sınırlı sayıda olanı görülebiliyor; çünkü ötekiler ancak çok yüksek enerji düzeylerinde ortaya çı-

Sicim Nedir

Kütlesiz, tek boyutlu bir uzantÝlÝ nesneye sicim adÝnÝ vermekteyiz. Bir sicimi, uzay-zamanda her noktasÝ ÝßÝn bir kÝzÝl çizgiyle hareket halinde bir eÛriyle gösterebiliriz. Sicimler sonsuz uzun olabilir. Bunu sicimin uçları uzaysal sonsuzluklardadÝr diye yorumlayabiliriz. Böyle sicimlere açık sicim diyelim. Sicimler halka ßeklinde de olabilirler. Bunlara da kapalÝ sicim adÝnÝ verelim. Her iki halde de sicimin uzayda hareketi uzay-zamana gömülmüş iki boyutlu (zamansal) bir yüzey tanÝmlar. Bir sicimin relativistik hareket denklemlerini belirlemek için 1970'de Y. Nambu, sicimin taradığı yüzeyin alanÝnÝn minimum olmasÝ koßulunu öne sürdü. Relativistik sicimlerin fizikteki yeri nedir? Çok kabaca bunu anlamak için hadronlarÝn saçılım genliklerine bakmak gerekir. Bu genlikleri doÛru olarak veren bir baÛÝntÝyÝ G. Veneziano 1968'de sÝnamayanÝ lmaylabulup vermißti. Bir süre nereden çıktığı anlaßÝlamayan gizemli Veneziano formülünün sicim denklemlerinden elde edilebildiÛini Nambu gösterdi. Böylece sicimler hadron fiziÛinde ilk yerlerini bulmuß oldular. Daha sonra sicimle tarif edilen uzantÝlÝ nesnenin kuantumlanmasÝ, klasik denge konumu etrafÝndaki titreßimler cinsinden ele alÝndÝ ve tutarlÝ bir kuantumlu relativistik sicim kuramÝ nÝn ancak 26 boyutta, yani 25 uzay ve 1 zaman boyutunda olanaklÝ olduÛu anlaßÝldÝ.



Tam bu sıralarda parçacık fiziğinde ayar kuramlarÝnÝn ön plana çıkması nedeniyle gözden düşen sicim kuramlarında, ileride büyük önem kazanacak iki gelißme yaßandÝ.

i) Kuantumlu sicim kuramlarÝnÝ 26'dan daha küçük boyutlarda tanÝmlanabilmesi için P. Ramond ve biraz farklÝ bir yaklaßÝmla A. Neveu ve J. Schwarz sicimleri yerel spin serbestlik dereceleriyle genelleßtirdiler. Konum ve momentum gibi normal serbestlik derecelerinin bozon, spin serbestlik derecelerinin fermiyon nitelikleri taßÝmalarÝ nedeniyle, bu yeni sicim modellerinin fermiyon ve bozon serbestlik derecelerini eßde Ûer kÝlan ve süpersimetri adı verilen değişmezlikleri bulundu. Spinli sicimlerin kuantumlanmasÝ 10 boyutlu uzay-zamanda tutarlÝ olarak yapÝlabilmekteydi. AslÝnda bazÝ Rus matematikçileri süpersimetriyi önceden keßfetmißlerdi. Fakat bunu fiziksel bir kapsamda görmemißlerdi. Sicim kuramlarÝ ylaberaber süpersimetri fikrinin önem kazanmasÝ, 1974'de J. Wess ve B. Zumino'nun dört boyutta süpersimetrik kuantumlu alan kuramlarını keşfetmelerine yol açtı.

ii) Yine 1974'de J. Scherk ve J. Schwarz kapalÝ sicim kuramlarÝnÝn kuantumlu kütleçekimi etkilerini içerdiğini kanıtladılar. Dolayısıyla sicimlerin hadron ölçeklerinde deÛil Planck ölçeklerinde düşünülmesi gerektiğini öne sürdüler. Sicim kuramlarÝnÝn birinci evresi bu noktada sona erdi.

kıyor. Sicim kuramında, parçacıklarla bunların etkileşimlerinin karmaşık simetrileri, dört boyutun dışında en az 6 boyut daha gerektiriyor.

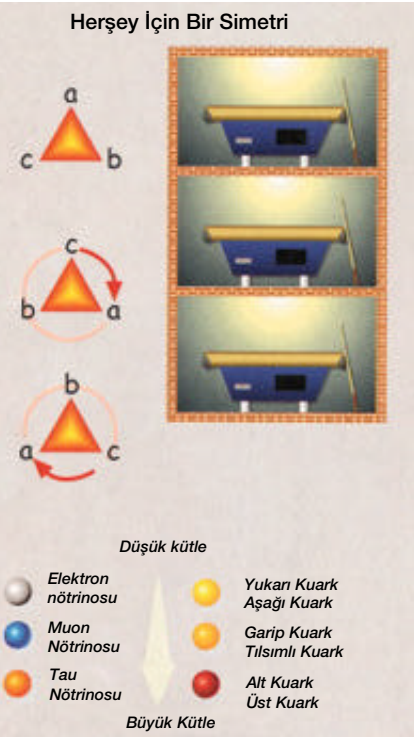
Sicim kuramının süpersimetri yaklaşımını da içeren biçimine süpersicim kuramı deniyor. Süpersimetri, her temel parçacık için bir süpersimetrik karşıtın varlığını temel alıyor ve bu yeni akraba parçalar sayesinde kuarklarla, leptonların, yani fermiyonların, kuvvet taşıyıcı bozonlara dönüşebilmesini, böylelikle temel kuvvetler arasındaki ayrımın kalkmasını öngörüyor. 10 boyutlu bir süpersicim kuramı, yalnızca elektrozayıf ve şiddetli etkileşimi birleştirmekle kalmıyor, daha da ileri giderek kütleçekim kuvvetinin denklemlerini de açıklıyor. Sicim kuramının bir türüyse, dört boyutun dışında 22 boyuta daha gerek duyuyor. O kadarını bilemiyoruz ama beşinci boyut galiba kapıda!

SİMETRİLER

Dönme simetrisi , herhangi bir yapıya, belirli açılarda döndürüldüğünde de aynı görünme özelliği verir. Örneğin bir eşkenar üçgen, 60 derece veya katları açılarda döndürüldüğünde hep aynı görüntüye sahip olur.

Fiziksel simetri için iyi bir örnek bilardo toplarıdır. Bir binanın hangi katında olursa olsun, bilardo topları, benzer masalar üzerinde aynı biçimde davranır. Yani kütleçekim alanı içindeki konumları önemsizdir. Üst katta ya da alt katta olmak, eşkenar üçgenin dönmesi gibidir. Topların kütleçekim enerjileri istenildiği katta ölçülebilir.

Farklı gibi görünen parçacıklar arasında beklenmedik örüntüler, yeni fizik yasaları gerektirebilecek bir simetri tabanını akla getiriyor. Leptonlarla kuarklar böylesi bir örüntü için bir örnek. Bir tür ağır elektron olan muon ilk keşfedildiğinde büyük şaşkınlık yaratmıştı. Oysa şimdi biliyoruz ki, bu parçacık, her biri kendi nötrinosuna sahip üç kuşak parçacıktan biri. Ayrıca kuarklar da her biri bir çift parçacık içeren üç kuşak oluşturuyor.



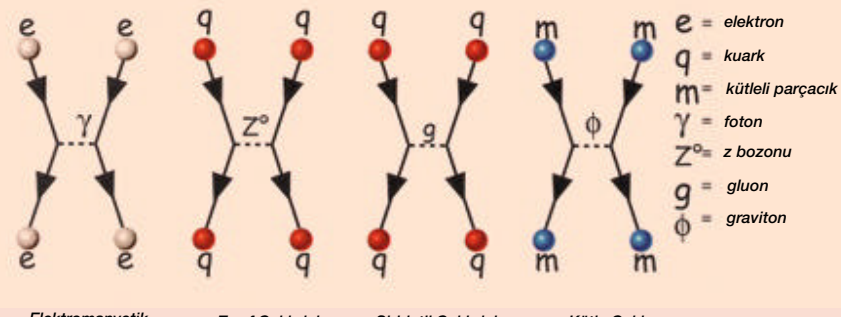
Anahtar, Beşinci Boyutun Büyütülmesi

Yeni boyut düşüncesi aslında 1920'li yıllara değin gidiyor. Einstein'ın, yerçekiminin dört boyutlu uzay-zamanın dokusunun bir sonucu olduğunu göstermesinden etkilenen Alman matematikçi Theodor Kaluza 1919 yılında elektromanyetik kuvvetin de bir beşinci boyutun ürünü olabileceği düşüncesini ortaya attı. Daha sonra, 1926'da, aynı düşünceyi İsveçli bilim adamı Oskar Klein da ileri sürdü. İki bilim adamı, bu boyutun etkilerinin neden normal enerjilerde ve mesafelerde görülemeyeceğini açıklamak için beşinci boyutun bir atomdan daha küçük bir alana sıkıştığını önerdiler. Kaluza-Klein (KK) kuramına göre uzay-zamanda her nokta, bu beşinci boyut içinde bir çember oluyor. Elektrik yüklü bir parçacık, normal uzayda hareketsiz gibi dursa da beşinci boyutta bu çember üzerinde durmaksızın dönüyor. Dolayısıyla elektrik yükü dediğimiz şey, aslında bu gizli boyutta bir hareketten başka bir şey değil. Kaluza ve Klein, kuramlarının başarısına rağmen elektromanyetik kuvveti, kütleçekimi kuvvetiyle birleştirmeyi başaramamışlardı. (O zamanlar şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri zaten bilinmiyordu). Günümüzdeyse, KK kuramının çağdaş biçimlerini dört temel kuvvete uygulamak için çok daha fazla boyut gerekiyor.

Süpersicim kuramının 10 boyutunu ele alalım. Bildiğimiz dördü dışındaki altı boyutun 10^{-35} metre, yani metrenin yüz milyar kere trilyon kere trilyonda biri yarıçapında bir daireye hapsolduğu düşünülüyor. Buna ünlü Alman fizikçisi ve kuantum mekaniğinin kurucularından Max Planck'ın onuruna Planck uzunluğu deniyor. Bu

Süpergravitasyon ve Etkin Sicim Alan KuramlarÝ

Kütleçekim kuvvetlerinin tutarlÝ bir kuantumlu alan kuramının henüz bulunamaması, doğada bilinen tüm etkileßme kuvvetlerinin tek bir kuramla tarif edilmesi önünde en büyük engeldir. 1974'de Wess ve Zumino'nun dört boyutlu uzay-zamanlarda süpersimetrik kuantumlu alan kuramlarÝnÝn bulunduÛunu kanÝtlamalarÝyla çok fizikçide tutarlÝ bir kuantumlu kütleçekiminin Einstein kuramÝnÝn süpersimetrik genellemesi yoluyla bulunabileceÛi ümidini doÛurdu. AynÝ yaz Oxford'da toplanan bir sempozyumda bu dile getirildi. Nitekim 1976 Nisan ayÝnda S. Deser ve B. Zumino ile onlarla eß zamanlÝ olarak S. Ferrara, D. Freedman ve P. van Nieuwenhuizen basit süpergravitasyon kuramÝnÝ keßfettiler. DoÛadaki diÛer etkileßmeleri ve madde alanlarÝnÝ bünyesinde toplayabilmesi için hemen iç simetrilerle genißletilmiß süpergravitasyon kuramlarÝnÝ aramasÝna geçildi. Buraya kadar kuramlar hep dört uzay-zaman boyutunda ele alÝnmaktaydÝlar. Önemli bir atÝlÝm E. Cremmer ve J. Scherk'in 1978'de genißletilmiß iç simetrilere sahip süpergravitasyon kuramÝnÝ önce 11 boyutlu uzay-zamanda basit süpergravitasyon kuramÝnÝ yazÝp sonra bunu dört boyuta indirgeyerek bulmalarÝyla gerçekleßmiştir. Böylece kökeni ta 1920'lerde bulunan boyutsal indirgeme yöntemi tekrar gün yüzüne çıkmış oldu. Yüksek boyutlarda kuantumlu alan kuramlarÝ fikrinin çok da yadÝrganmamasÝnda, sicim kuramlarÝnÝn ancak yüksek boyutlarda tutarlÝ olduğunun bilinmesinin mutlaka bir rolü olmuştur. Fakat 1980'lerde süpergravitasyon kuramlarÝnÝn beklenildiÛi gibi tutarlÝ kuantum kütleçikim veremedikleri artÝk iyice anlaßÝlmÝßtÝ. Özden düşmüş bulunan sicim kuramlarÝ ise henüz J. Schwarz'dan başka ilgi duyan pek kimse yoktu. Beraber çalıştığı J. Scherk 1979'da genç yaßta ölmüş, o nedenle M. Green'le beraber sicim kuramÝna bakmaya baßlamÝßlardÝ. 1984 Ekim ayÝnda kuantum tutarsÝzlÝklarÝ bulunmayan süpersicim kuramlarÝ keßfederek yeni bir çığır baßlattÝlar. Sicim kuramlarÝnÝn bu ikinci evresinde önemli katkÝlarÝ Princeton'dan E. Witten ve çevresinden geldi. KÝsa sürede beß farklÝ tür tutarlÝ süpersicim kuramÝnÝn bulunduÛu gösterildi. Bunlara sÝrasÝyla Ia tür, Ila türü, IIB türü, SO(32) simetrisine sahip melez (heterotik) ve E8 x E8 simetrisine sahip melez (heterotik) süpersicim kuramlarÝ adlarÝ verildi. Fiziksel olgulara ulaßabilmek açısından en çok üstünde durulan tür bu sonuncusu oldu. Süpersicim kuramlarÝnÝn çıkÝßÝyla birlikte süpergravitasyon kuramlarÝ geri plana düştülerse de önemlerini tamamen yitirmediler. Kapalı sicimlerin boyutlarÝ Planck ölçeklerinden bile alt ölçeklerde ele alÝnmaktadÝr. Bu kuramlarÝn fiziksel öngörülerinin saptanmasÝ için yaklaßÝklÝklara başvurulmazdır. ÜlkyaklaßÝklÝktaki kapalÝ sicimler birer nokta gibi ele alÝnmaktadÝrlar. Bu limit durumunda evrensel kütleçekimini 110 boyutlu uzay-zamanda graviton, aksiyon ve dilaton alanlarÝyle bunlarÝn aralarÝndaki etkileßmeler tanÝmlar. Sicim kuramlarÝnÝn fiziksel önemini irdelemek için bir ara aßamada elde edilen bu çok özel süpergravitasyon kuramlarÝna etkin sicim alan kuramlarÝ adÝ verilmektedir



Feynman'ın yorumu: Kuantum alan kuramları doğanın tüm temel kuvvetlerini aynı biçimde, kuvvet taşıyıcı parçacık alışverişi yoluyla açıklıyor.

ölçekte, elektromanyetik kuvvetle, iki çekirdek kuvvetinin ve onlardan çok daha zayıf olan kütleçekimi kuvvetinin özdeşleştiği varsayılıyor. Kuantum mekaniğinin temel taşlarından belirsizlik ilkesine göre, incelemek istediğiniz ölçek ne kadar küçükse, o ölçeğe ulaşmak için gereken enerji de o ölçüde büyük . Bu durumda Planck uzunluğu, 10^{19} GeV (10 milyar kere milyar kere milyar elektron volt) değerinde enerjiye eşit. Böylesine güçlü bir enerji ancak Büyük Patlama'dan sonra geçen saniyenin trilyon kere trilyon kere trilyonda biri süresince madde üzerinde etki yapabilmişti. Böylesine enerjiler, bırakın teknolojimizin gelecek doruklarını, düşlerimizi bile çok çok aştığına göre, işte geldik tıkandık…

Yoksa öyle değil mi? CERN'de görevli bilim adamları, bir çıkar yol bulduklarını düşünüyorlar: Onlara göre, altı ek boyutun Planck uzunluğu kadar küçük bir yere hapsolmasına gerek yok. Böyle olunca da bu boyutların etkileri çok daha alt enerji düzeylerinde, hatta yalnızca 1 TeV (bir trilyon elektronvolt) kadar "düşük" enerjilerde bile ortaya çıkabilir. Bu düzeyde bir enerjiyse CERN'de yakında kullanıma girecek olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısının (LHC) kapasitesi içinde.

İş ek boyutlara yeni ve daha geniş bir ev bulmakla da bitmiyor. Büyük Birleşik Kuram, doğanın temel kuvvetlerinden üçünün (elektromanyetik kuvvet ile iki çekirdek kuvveti) Büyük Patlama'dan sonra Evren soğumaktayken nasıl olup da tek bir kuvvetten ayrıldıklarını ve hangi koşullarda yeniden birleşeceklerini de açıklamak zorunda. Kurama göre elektromanyetik ve zayıf kuvvetler enerji arttıkça güçlenirken, şiddetli çekirdek kuvvetiyse zayıflıyor. Her üçü de 10^{16} GeV (10 katrilyon milyar elektron volt) tutarında bir enerji düzeyinde yeniden birleşiyorlar. Burada önemli bir olgu, yüksek enerjili ve çok boyutlu bir ortamda, bir alay yeni parçacığın ortaya çıkması, ya da "çıkar gibi görünmesi". Nedeni, kuantum mekaniğinde parçacıkların bir dalga gibi de davranabilmeleri. Aslında parçacık diye algıladığımız şey, o kuvvetin çeşitli olası davranış biçimlerinin toplamı olan "kuantum durumu"nun bir bozulma biçimi. Bir temel parçacık, daha üst bir boyutta hareket ederken, parçacığa karşı gelen dalga, kıvrılmış boyut içinde sağa sola çarparak bir "yankı" meydana getiriyor. Kaluza-Klein Durumu denen bu yankılar, aynen bir parçacık gibi davranabiliyor. Örneğin yüksek enerjili çarpışmalarda, zayıf kuvvetin taşıyıcısı olan Z-bozonu, daha ağır bir çok "akraba"ya kavuşuyor. Öteki bilim adamları, aşılmaz gibi görünen bu engelin çevresinden dolaş-

Sicim Dualiteleri ve M-kuramı

Sicim kuramlarının gelişiminde bir dönüm noktası 1995'te bulunan dualite simetrileri olmuştur. Dualite simetrileri fikri elektromanyetik alanlarının çok özel bazı şartlarda sahip oldukları bir simetriye dayanır. Kaynaksız Maxwell denklemlerinde elektrik alanı manyetik alanla, manyetik alanı eksi elektrik alanla değiştirsek denklemler değişmez. Ancak doğada kaynak olarak elektrik yüklerin bulunması, fakat manyetik kutupların tek başlarına var olmamaları elektrik-manyetik dualiteyi bozar. Dualite fikrinin Yang-Mills ayar alanlarına genellenmesi 1977'de C. Montonen ve D. Olive'in ilginç bir gözlemine neden oldu. Böyle modellerde *e* elektrik yükü kaynak olarak dışarıdan konurken, *g* manyetik yükü ayar alanlarının topolojisine bağlı olarak soliton gibi bulunabiliyordu. Montonen ve Olive'e göre öyle bir dual ayar alan kuramı olmalıydı ki, *g* manyetik yükü kaynak olarak dışarıdan konunca *e* elektrik yükü topolojik olarak bulunsun. Elektrik yükleri ve eğer varsa manyetik yükler Dirac'ın daha 1931'de gösterdiği *e.g* = sabit kuralına uyarlar. Dolayısıyla kuantum alanları olarak düşünüldüklerinde, bir kuramda genlikler pertürbasyon açılımıyla küçük *e* değerleri için hesaplanabilirken, büyük *e* değerleri için, yani Dirac kuralı nedeniyle küçük *g* değerleri için, pertürbasyon hesapları dual kuramda yapılabilir. Dikkat edilirse dualitenin normal simetrilerden farklı bir yönü bulunmaktadır. Bir kuramın simetrisi denince normal olarak, kuramın parametrelerini başka bir kuramın parametrelerine götürerek birbirine dual dediğimiz iki kuram arasında ilişki kurmakla gelir. Montonen-Olive dualitesi, ancak 1994'de N. Seiberg ve E. Witten tarafından tekrar gündeme getirildi. Sicim kuramlarında da elektrik-manyetik dualiteye benzeyen ve S-dualitesi adı verilen, bir zayıf bağlanma-kuvvetli bağlanma dualitesinin bulunduğu gözlendi. Sicim kuramlarının boyutsal indirgenimi sırasında eğer iç simetriler uzayının yarıçapı R ile gösterilirse, R → R-1 dualitesi de vardır. Buna T-dualitesi adı verilmiştir. U-dualitesi denen üçüncü bir tür dualite daha bulunmaktadır. S, T ve U dualiteleri altında I, IIA, IIB, SO(32) melez ve $E_8 \times E_8$ melez sicim kuramları birbirlerine dual çıkmaktadırlar. Bunun üzerine E. Witten bu beş tür süpersicim kuramını ve bunlarla beraber 11 boyutlu süpergravitasyon kuramını hepsini bünyesinde bulunduran bir büyük kuramın bulunacağını düşündü. En az 11 boyutta yaşamas gerekli bu kurama M-kuramı denmesini önerdi. Witten'a göre bu kuramın keşfi 21. yüzyıla kalan en büyük problemdir. Şu anda ise daha M-kuramının ne olduğu konusunda bir fikir birliği bile oluşmuş değil. M. Duff bunun membran (zar) kuramı olduğunu savunuyor. Zar kuramlarının temel fikri Dirac'ın 1962'de öne sürmüş olduğu bir elektron modelinde bulunmaktadır. Uzay-zamana gömülmüş 3 boyutlu zamansal bir bölge, uzayda hareket halindeki iki boyutlu bir yüzeye karşı gelir. Bu yüzeyin kapalı olduğunu, yani topolojik olarak bir küre yüzeyine eşdeğer olduğunu varsayarsak, bir kapalı zar modeline ulaşırız. Dirac böyle bir modelin kuantumlamasını yaparak en düşük kipi elektron, birinci uyarılmış kipi muon gibi yorumlamıştı. Sicim kuramlarının güncellik kazanması üzerine 1987'de sicim kuramından daha temel bir kurama ulaşabilmek için süperzar modelleri geliştirildi. Ancak bu kuramın tutarlı bir kuantumlamasını yapılamayacağı diğer alternatiflerin karşılaştırılamaz tutarlı getirilemeyince süperzarlar bir kenara bırakıldılar. M. Duff'a göre M-kuramı bu süperzardan başka bir şey değil. Aslında bir kez yüksek boyutlu uzay-zamanlarda relativistik sicim ve zarlarının dinamik kuramlarını incelemeye başlayınca daha da zengin yapılarla karşılaşmaktayız. Kütlesiz, relativistik sicim hareket denklemleri sicimin uzay-zamanda süpürdüğü yüzeyin alanının minimum olması koşuluyla nasıl belirleniyorsa; kütlesiz, relativistik zarların hareket denklemleri de aynen öyle zarın süpürdüğü 3 boyutlu uzay-zaman hacminin minimum olması koşuluyla verilirler. Eğer onbir boyutlu uzay-zamanda çalışıyorsak 1-boyutlu uzantılı nesneler olarak sicimler, 2-boyutlu uzantılı nesneler olarak zarlarla beraber genel olarak p-boyutlu uzantılı nesnelerden de bahsedebiliriz. p-bran adı takılan bu nesnelerin M-kuramının niteliklerinin anlaşılmasında önemli rolleri olacaktır.

manın yollarını araya dursun, CERN'den bir ekip geçen yıl, KK yankılarının elektrozayıf ve elektromanyetik kuvvetlere etkilerini de hesaba katınca ne olacağını araştırmışlar. Söz konusu kuvvetlerin bazılarının bu etki nedeniyle hızla güçlendiklerini saptamışlar. Ama hayretle görmüşler ki, bu etkiye rağmen gene de üç temel kuvvet birleşebiliyor. Tabii ki, şimdilik kuramsal olarak. Üstelik bu birleşme için de halen kullanılmakta olan matematik tekniklerinden farklı araçlar gerekmiyormuş. Şimdi CERN araştırmacılarının ilk hedefi beşinci boyutu yakalayabilmek. "Bu boyutun genişliğinin de 10^{-19} metreden (metrenin on milyon trilyonda biri) büyük olmaması, yani, şimdiye değin erişebilen sınırın hemen ötesinde bulunması halinde, birleştirme enerjisi 1TeV'a (bir trilyon elektronvolta) kadar düşebilir" diyorlar.

Beşinci boyutun çapının belirtilen ölçeğe düşmesi, dolayısıyla birleşme enerjisinin de 1 TeV düzeyine çekilebilmesi, fizikte birçok bilinmeyenin açıklanmasına da yol açabilecek. Bu düşük enerji düzeylerinde Birleşme (GUT) kuvvetini taşıyacak parçacıkların, eskiden varsayıldığı gibi çok büyük kütleli olması gerekmeyecek. Çok daha hafif parçacıklar da bu kuvveti taşıyabilecek. Bunlar arasında elektromanyetik kuvvetin fotonu, zayıf kuvvetin üç bozonu ve şiddetli çekirdek kuvvetinin sekiz gluonu bulunuyor. Ama parçacık fizikçileri, birleşme anında düzinelerle yeni parçacığın kuvvet taşıyıcısı olarak ortaya çıkacağına ve böylelikle bilgimizin ufuklarının olağanüstü genişleyeceğine inanıyorlar. Bunlar arasında X ve Y bozonlarının bulunması bekleniyor. Bu parçacıklar, maddeyi karşıtmaddeye üstün kılan süreçleri ve dolayısıyla neden madde ağırlıklı bir Evren'de yaşadığımızı açıklayacak. Bilim adamları, özdeşleşme anında olanları gözlemekle, temel parçacıklara kütlelerini sağlayan mekanizmayı, örneğin "üst" kuarkın neden bir elektrondan bir milyon kez daha ağır olduğunu da anlayabilecekler.

Beşinci boyuta bağlanan umutlar bununla bitmiyor. ABD'deki Stanford Üniversitesi ve İtalya'nın Trieste kentindeki Abdus Salam Uluslararası Kuramsal Fizik Merkezi araştırmacıları, beşinci boyutun bir milimetre gibi olağanüstü büyüklükteki boyutlarda bile ortaya çıkabileceği savını öne sürüyorlar.

ODTÜ'den Prof. Dr. Tekin Dereli de aynı amaca yönelik alternatif bir yaklaşım öne sürmüş bulunuyor.

Stanford'dan Nima Arkani-Hamed ve Savas Dimopoulos ile, Abdus Salam Uluslararası Merkezinden Gia Dvali, kendi önerilerine temel olarak zayıf kuvvet ve elektromanyetik kuvvetin birleşme enerjisi ile öteki fizik ölçekleri arasındaki muazzam farklılığa işaret ediyorlar. Gerçekten de fark büyük. Adı geçen iki kuvvet, elektrozayıf kuvvet altında birleşmek için yalnızca 100 GeV düzeyinde bir enerjiye gereksinme duyuyor. Oysa büyük birleşme kuramı için gerekli minimum enerji 10^{16} GeV… Araştırmacılara göre, bu 10^{19} GeV düzeyindeki Planck ölçeği, elektrozayıf birleşme ölçeği olan 100 GeV ölçeğine kadar indirilebilirse sorun kalmayacak. Buysa, yalnızca kütleçekim kuvvetinin duyabileceği, bir milimetreden biraz daha az ölçekte iki ya da daha fazla boyutun eklenmesiyle gerçekleşebiliyor. Arkani-Hamed, "İşin şaşılacak yanı, bu öneri, hiçbir laboratuvar, kozmoloji, ya da astrofizik sınırlamasıyla çelişmiyor" diyor. Eğer araştırmacı ve ekip arkadaşları haklıysa, kütleçekim kuvvetinin taşıyıcı parçacığı olan gravitonlar, az önce gördüğümüz KK yankıları sayesinde, 100 mikrometrenin altındaki bir ölçekte, ters kare kuramının öngördüğünden milyonlarca kez güçlü olacak, hatta belki de "itici" bir özellik kazanacak. Stanford'da ve Colorado Üniversitesinde bilgisayar deneyleri başlamış bile. Sonucun bu yıl sonlarına doğru alınması bekleniyor.

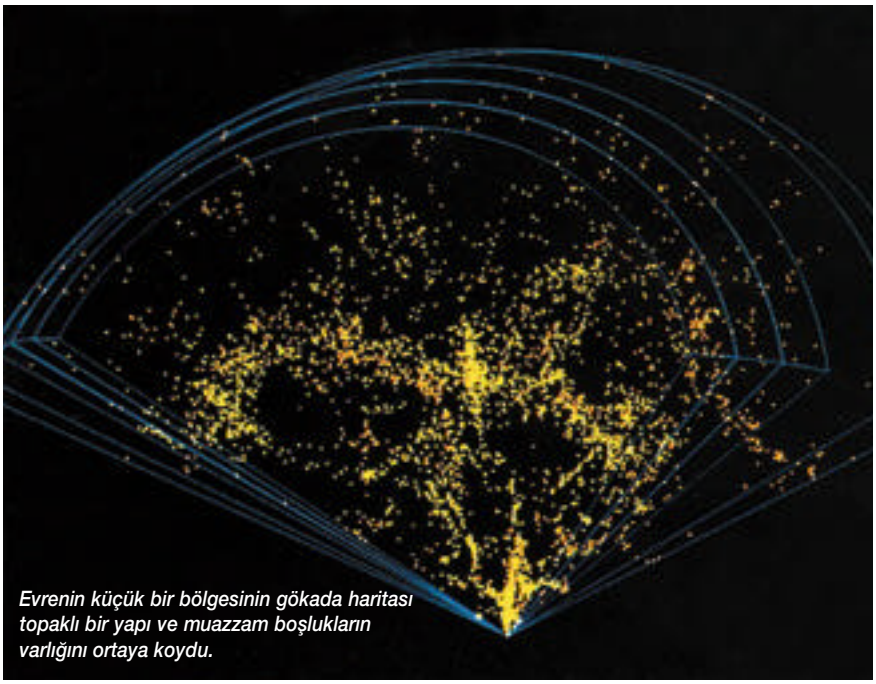
Fizikte Temel Enerji Ölçekleri

	Enerji (Gev) milyar elektronvolt	Karşı Gelen Uzunluk (m)	Önemi
Elektrozayıf	100	10^{-18}	Elektromanyetik kuvvet zayıf çekirdek kuvvetiyle karışarak iki yeni elektrozayıf kuvvet oluşturur.
Büyük Birleştirme (GUT)	10^{16}	10^{-32}	İki zayıf çekirdek kuvveti ve şiddetli çekirdek kuvveti Büyük Birleştirme (GUT) kuvveti halinde birleşir. GUT, bir foton, üç vektör bozonu, sekiz gluon ve birçok X ve Y parçacıklarınca taşınır.
Sicim	10^{18}	10^{-34}	Sicimlerin karakteristik enerjisi. Sicim kuramına göre GUT kuvveti kütleçekimle birleşerek tek bir "süperkuvvet" oluşturur.
Planck	10^{19}	10^{-35}	Sicim ölçeğinde birleşmemeleri halinde kütle çekimin öteki kuvvetlerle eş düzeye geleceği ölçek

Büyük Ölçekte, Büyük Sorular

Parçacık fiziğinde durum böyle de, astrofizik alanında buluşlar daha mı geriden gelecek? Hiç de öyle görünmüyor. Çünkü bu alanda da araştırmacılar hem genel görelilik, hem de kuantum mekaniğinin sınırlarını zorluyorlar. Mühendislik alanındaki gelişmeler, daha güçlü teleskoplar, daha güçlü kameralar, daha gelişkin sondalar, bizim için Evren'i olağanüstü büyüttü. Artık Büyük Patlama'dan hemen sonra oluşan gökadaları gözleyebiliyoruz. Büyük Patlamanın fosil ışınımını çoktan saptadık. Onun içindeki küçük dalgalanmaların, Evren'in bugünkü yapısını oluşturduğunu anladık. Gökadaların birbirlerini yuttuklarına tanık olduk, milyarlarca Güneş kütlesinde kara delikler keşfettik. Gelgelelim, kaç soruyu yanıtlarsak, bir o kadar yenisi karşımıza dikiliyor. Artık anlamaya başladık ki, 20. yüzyıl fiziğinin ana yelkenleri, genel görelilik ve kuantum mekaniği, tek başlarına yeterli rüzgar alamıyor. Bu kuramların birleşme gereksinmesi, milyarlarca ışık yıllık bu evrensel boyutlarda da karşımıza çıkıyor. Ve bilim, bu alanda da yepyeni ve şaşırtıcı yanıtlarla ortaya çıkmaya hazır gibi.

Aslında gerektiği kadar dikkat çekmese de "yeni fizik" ırmağı gökyüzünde akmaya başladı bile. Artık bilim adamları daha yürekli. Atomaltı dünyası konusunda genişleyen bilgilerimiz, uzayın karanlık boşluklarını kısmen de olsa dolduruyor. Şimdiye kadar kuramlardan biri ya da ötekince yasaklandığı için dile getirilemeyen öneriler rahatlıkla ortaya atılabilir oldu.



Evrenin küçük bir bölgesinin gökada haritası topaklı bir yapı ve muazzam boşlukların varlığını ortaya koydu.

Boş Olmayan Boşluk

Evren bilgimiz konusundaki boşluklar, Evren'in bizzat kendisindeki fiziksel boşluktan kaynaklanıyor. Bu boşluk, Evren'in yapısı, ortaya çıkışı ve nasıl sona ereceği konusundaki kuramları zorluyor. Bu konuda rafa kaldırılmış bazı açıklama araçları, yeniden denklemlere sokulmaya başlandı bile. Bunların başında, bizzat genel göreliliğin kuramcısı Einstein'ın "en büyük hatam" diyerek denklemlerinden çıkardığı "kozmolojik sabit" geliyor. Einstein, "hata"sını kuramını o zamanlar statik olduğu sanılan Evren'e uyarlayabilmek için geliştirmişti. Kozmolojik sabit, adeta Evren'in genişlememesi için konulmuş bir muhafız, kütle çekime ters bir "itiş" gücüydü. Evren'in genişlediğinin kanıtlanması, böyle bir güce gereksinmeyi ortadan kaldırdı ve Einstein, zorlama açıklamasını geri çekti.

Peki bugün bu kavram neden yeniden gerekli? Çünkü yetersiz de olsa maddenin, dolayısıyla kütleçekiminin etkisiyle Evren'deki genişlemenin, gözlenen değerden daha fazla yavaşlaması gerekirdi. Bu durumda, giderek savunmasız kalan madde-yoğun Evren düşüncesinin imdadına yetişmek için, kozmolojik sabit birkaç yıldır denklemlerin temel unsurlarından birisi haline geldi. Kozmolojik sabit artık bir boşluk enerjisi olarak nitelendiriliyor. Daha doğrusu, boşluk enerjisinin yoğunluğu anlamına geliyor. Peki bu boşluk enerjisi ne anlama geliyor? Boşluk dediğimiz şey aslında sanal bir boşluk; o da Büyük Patlama'nın bir ürünü. İçi sanal parçacıklarla kaynıyor. Kuantum dünyasında daha yakından tanıdığımız bu sanal parçacıkların basıncıyladır ki, dilaton (ya da skalar alan - yönü olmayan kuvvet alanı) denilen bir parametre ortaya çıkıyor. Bu etkinin varlığı kuşku götürmüyor ama, sorunumuzu da tam çözmüyor. Çünkü fizikçiler, bu etkiyi hesapladıklarında, gökbilimciler tarafından gözlemlenen değerin 10^{120} kat olması gerektiği sonucunu çıkartıyorlar. Fizikçiler bu bilmece üzerinde çalışadursunlar, gökbilimciler sıfır olmayan bir kozmolojik sabiti kabul ettiler bile. Ancak bunun değeri konusunda birlik yok. Gene de, yavaş genişleyen, kritik yoğunlukta "düz evren" modelini benimseyenler, boşluk enerjisi yoğunluğunun, madde enerjisi yoğunluğunun (0,3), eksiğini kapaması gerektiği, yani 0,65 değeri taşıması gerektiğini savunuyorlar. Oysa açık evren taraftarlarına göre, boşluk enerjisi yoğunluğu, yani kozmolojik sabit, "eksik madde"nin % 20'si kadar. Bildiğimiz (baryon kökenli) maddenin toplam yoğunluğuysa, kritik yoğunluğun ancak % 1'i. Bilmediğimiz baryon türleri bile bu oranı % 10'dan öteye götüremiyor.

Yanıt Karanlıklarda

Bu durum, fizikçileri yeni madde biçimleri aramaya itiyor. Gökadaları çevreleyen ve kütlelerinin büyük kesimini oluşturduğuna inanılan "karanlık madde" başlıca aday. Ama bunun niteliği de tartışma konusu. Kimi fizikçiler, karanlık maddenin, bildiğimiz "baryonik" maddeden oluştuğunu, ama ışıma yapmadığı için görülmediğini söylüyorlar. Bu maddenin, gökadaları çevreleyen karanlık haleyi oluşturduğuna inanılıyor. Sönmüş yıldızların enkazı olan beyaz cüceler, çekirdek tepkimeleri başlatıp yıldız olabilecek kadar büyüyememiş gaz küreleri, ya da kahverengi cüceler, gaz ya da kayalardan oluşmuş gezegenler, irili ufaklı kara deliklerin oluşturduğuna inanılan bu tür karanlık maddeye "Ağır ve Sıkışık Hale Cisimleri" (Massive Compact Halo Objects – MACHO) adı veriliyor. Rakip adaysa, büyük patlama sırasında oluştuğu varsayılan büyük kütleli bazı egzotik temel parçacıklar. Bunlara da "Zayıf Etkileşimli Ağır Parçacıklar" (Weakly Interacting Massive Particles - WIMP) deniyor. Bunların her ikisini de saptamak çok zor. Gerçi, bazı gökbilimciler, gezegen büyüklüğünde bazı MACHO'ları artlarındaki yıldızların ışığını mercekledikleri için saptadıklarını öne sürdüler; ancak bunların niteliği kesin olarak belirlenemedi.

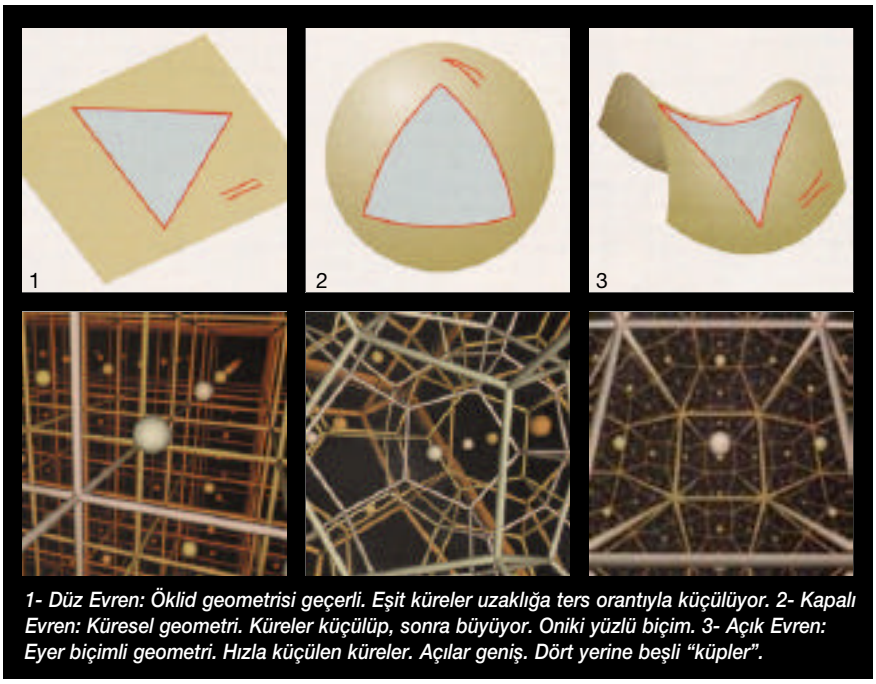
Baryon tipi karanlık madde için getirilen çözümlerden birisi, şimdiye değin kütlesiz olduğuna inanılan nötrinoların 5-10 elektronvolt kadar küçük bir kütleye sahip olmaları. Ama büyük patlamadan kalan, daha sonra yıldızların ve süpernovaların oluşturduğu o kadar çok nötrino var ki, bunlar da kritik yoğunluğun % 20'sini karşılayabilir. Gelgelelim, nötrinolar da sorunlu. Bir kere çok hızlılar, kütleleri küçük ve elektrik yükleri bulunmadığından çok zayıf etkileşiyorlar. Dolayısıyla bir araya gelip gökadaların kayıp kütlesini oluşturmaları zor.

Sorunu çözmek için fizikçiler, gene zayıf etkileşimli ama daha yavaş hareket eden, tercihan da fermiyon olmayan başka egzotik parçacık arayışına giriştiler ve sonunda iki tane de buldular: Bunlardan birincisi aksiyon diye adlandırılan bir parçacık. Zayıf çekirdek kuvvetini kullanarak etkileştiğine ina-

nılan ve varlığı ancak kuramsal olarak çıkartılan bu parçacığın kütlesi çok küçük. Bir elektronvoltun binde ya da milyonda biri kadar olduğu düşünülüyor (karşılaştırmak için: Elektronun kütlesi yarım milyon elektronvolt). Şimdi fizikçiler bu kuramsal maddenin bir özelliğinden yararlanarak varlığını kanıtlamaya çalışıyorlar. Özelliği, güçlü manyetik alanlarda bir mikrodalga fotonuna dönüşebilmesi. Aralarında Fermilab, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı gibi önde gelen araştırma kurumları ve üniversitelerin de bulunduğu bir konsorsiyum bir detektörle deneylere başladı ve aksiyonu beş yıl içinde yakalamayı umuyor.

WIMP için daha güçlü bir adaysa, gene bir kuramsal parçacık olan nötralino. Bu parçacık, süpersimetri kuramınca öngörülüyor. Bu kurama göre şiddetli çekirdek kuvvetinin, elektromanyetik ve zayıf kuvvetle (elektrozayıf) birleşmesi için, bildiğimiz atomaltı parçacıklarından bir o kadarı daha gerekli. Bu kuramın öngörülerine göre, tanıdığımız her temel parçacığın, çok daha ağır bir "süper ortağı" var, kuark için skuark, elektron için selektron, foton için fotino. Bu ağır parçacıkların son derece kararsız oldukları ve ortaya çıkmalarıyla bozunmalarının bir olduğu düşünülüyor. Ancak bunların en küçük kütleli olanı, nötrino'nun arkadaşı nötralinonun kararlı olduğu sanılıyor. Protonlardan 100 kat daha ağır olan bu parçacığın, karanlık madde kütlesinin önemli bir bölümünü oluşturabileceğine inanılıyor.

İş bunları bulmakta. Bunun için İngiliz ve Amerikalı araştırmacılar, yeraltında kurdukları detektörlerde bu parçacıkların gelip bir hedef atoma çarpmasını ve bir ışıma yapmasını bekliyorlar. Bir Fransız-Çin ekibiyse iki yıllık araştırmalar sonunda WIMP saptadığını açıkladı. Araştırmacılar sodyum iyodür kristallerini bombardıman eden parçacıklar arasında belirli bir enerjiye sahip olanların yaz aylarında göze çarpacak biçimde çoğaldıklarını açıkladı. Bu, WIMP yağmuru konusundaki modellere tıpatıp uyuyor. Çünkü yaz aylarında Dünya, gökadadaki WIMP bölgesinin içinden daha çabuk geçiyor. Böyle olunca da detektör içinden geçen WIMP'lerin sayısında % 10'luk bir artış olması bekleniyor.



1- Düz Evren: Öklid geometrisi geçerli. Eşit küreler uzaklığa ters orantıyla küçülüyor. 2- Kapalı Evren: Küresel geometri. Küreler küçülüp, sonra büyüyor. Oniki yüzlü biçim. 3- Açık Evren: Eyer biçimli geometri. Hızla küçülen küreler. Açılar geniş. Dört yerine beşli "küpler".

Ismarlama Evren

Açık ya da kapalı, aydınlık ya da karanlık… Evren'in biçimi, ya da içeriği bazı fizikçileri fazla ilgilendirmiyor. Onlara göre, öyle de olabilir, böyle de… Daha doğrusu öylesi de var, böylesi de… Princeton Üniversitesi fizikçilerinden Max Tegmark'a göre "olası her evren şu an vardır." Bu "evrenler topluluğu" düşüncesinin böylesine ilgiyle karşılanıp, benimsenmesinin bir nedeni, bizim kendi evrenimizi yöneten kuralların neden tam da bizim varlığımız için uygun bir "ince ayara" sahip olduğunu açıklayabileceği düşüncesi. Daha 1950'lerde, örneğin İngiliz Fizikçi Fred Hoyle ve elementlerin yıldızların merkezlerinde oluşma mekanizmasını olağanüstü bir başarıyla açıklayan ekip arkadaşları, bu ağır elementlerin adım adım oluşmasının büyük rastlantılara bağlı olduğunu ortaya koymuşlardı. Bulgulara göre berilyum-8, karbon-12 ve oksijen-16 gibi elementlerin çekirdekleri ancak çok özel bazı enerji durumlarında varolabildikleri içindir ki hidrojen, yaşam için son derece gerekli kalsiyum, magnezyum ve demir gibi elementleri oluşturabiliyor. Bu "ince ayar"ın başka göstergeleri de var. Örneğin temel doğa kuvvetlerinden şiddetli çekirdek kuvveti, taşıdığı değerden yalnızca % 1 daha güçlü olsaydı, iki proton kenetlenerek bir di-proton (çifte proton) oluşturabilecekti. Oysa bildiğimiz kuvvet değerlerini taşıyan evrenimizde di-protonlar, yıldızların merkezlerinde, zayıf çekirdek kuvveti aracılığıyla oluşuyorlar. Zayıf kuvvet, bu işlemi yapabilmek için önce bir protonu bozundurup nötron haline getiriyor. Bu işlem, evrenimizde son derece yavaş gerçekleşiyor. Bir di-protonun oluşması 10 milyar yıl alıyor. Bu da, Güneş'in yakıtını ağır ağır yakmasına ve yaşamın ortaya çıkması için uzun bir zaman sağlamasına olanak tanıyor. Eğer di-proton kararlı olsaydı, şiddetli, çekirdek kuvveti protonları öylesine hızla birbirine yapıştıracaktı ki, Güneş bir saniyeden az bir sürede tüm yakıtını tüketip patlayacaktı. Zayıf kuvvet de adeta bizim varlığımız için ayarlanmış gibi: Büyük kütleli bir yıldız yakıtını tükettiğinde merkezi çöküp sıkışıyor ve buradaki atomlar nötrona dönüşüyor. Bu süreç içinde merkezden dışarıya muazzam bir nötrino kaçışı oluyor. Bu nötrinoların yarattığı şok dalgası yıldızın dış katmanlarını, bir süpernova patlaması halinde uzaya saçıyor. Nötrinolar ancak zayıf kuvvet aracılığıyla etkileşebiliyorlar. Zayıf etkileşim, biraz daha kuvvetli olsaydı, nötrinolar çökmüş merkezden çıkamayacaklardı. Buna karşılık biraz daha zayıf olsaydı, bu kez de nötrinolar dış katmanlarla hiç etkileşmeden uzaya saçılacaklardı. Her iki durumda da, ölen yıldızda oluşmuş ve yaşam için gerekli ağır elementler, başka yıldızların ve gezegenlerin hammaddesi-

ni zenginleştirmek üzere uzaya yayılamayacaktı. Bu tür örnekleri çoğaltmak mümkün. Tegmark ve Cambridge Üniversitesi'nden Martin Rees, Büyük patlama sonunda maddede oluşan topaklanma çok az farklı olsaydı bile, yıldızların ve gökadaların oluşamayacağını söylüyorlar. Tegmark olsun, kendisinden önce bu "İnsancı İlke"yi (anthropic principle) savunmuş fizikçiler olsun, "Evren'de fizik yasaları neden böyle?" sorusuna "Biz olduğumuz için öyle" yanıtını veriyorlar. Bu görüşün savunucularına göre bu ince ayar, farklı ayarlarda birçok evrenin varlığına işaret ediyor.

Kuantumda Gerçek Çok

Sabun köpüklerini andıran çok sayıda evren düşüncesi, "somut" ve "tek" gerçeğe şartlanmış mantığımıza ters geliyor. Oysa bu evrenler topluluğu, 20. yüzyılın temel iki kuramınca, yani kuantum mekaniğiyle genel görelilik tarafından da destekleniyor. Kuantum mekaniğinin fizikçiler arasında giderek yandaş toplayan "Çoğul Dünyalar" (Many Worlds) adlı bir yorumuna göre bizim algıladığımız herhangi bir durum, olası birçok durumun rastlantısal bir gözleminden ibaret. "Çoğul Dünyalar", kuantum fiziğinin kuramcılarından Erwin Schrödinger'in ünlü Dalga Denklemi'nin bir yorumu. Bu denklemin en önemli öngörüsü, kuantum ölçümlerinin kesin bir sonucu olamayacağı. Ucu üzerinde dikili bir kurşunkalemin, masa üzerinde devrileceği yön, "aynı anda üst üste konulmuş tüm olası konumlar." Peki ama devrildiğinde biz kalemi yalnızca bir konumda görüyoruz. Kuantum kuramının 1920'lerde Niels Bohr'un geliştirdiği "Kopenhag" yorumuna göre, "Schrödinger denklemi, geçerli olmadığı durumlar dışında geçerlidir!" Biraz garip gelmiyor mu? Ama öte yandan kuantum dünyasında size, bana normal görünebilecek ne var ki?.. Bu yoruma göre Schrödinger dalga fonksiyonu bir ölçme yapıldığında çöker ve kalemimiz de olası birçok durumdan yalnızca birisini seçmek "zorunda kalır". Ama 1957 yılında geliştirilen "Çoğul Dünyalar" yorumu, Schrödinger dalga fonksiyonunu "çökertmeden" de sorunu çözüyor. Ama hemen sevinmeyin. Sorun, sizin, benim gibi sıradan varlıklar için çözülmüyor. İş ancak kuantum dünyasında olabileceği kadar "normal" bir açıklamaya kavuşuyor. Bu açıklamaya göre kalem, aynı anda, birçok yere birden devriliyor, bu durumlara "paralel gerçekler" deniyor. İşin püf noktası kalemi izleyen kişinin de bu paralel gerçeklerin içine girmesi. Bu gerçeklerin herbirinde, kalem ayrı bir yönde devrilmiş oluyor. Hangi gerçeğin içindeysek, kalemi de o yönde devrilmiş olarak algılıyoruz. Fakat sorumuz gene ortada duruyor. Kalem aynı anda iki ayrı yerde bulunabiliyorsa, biz neden bu paralel durumları göremiyoruz? Tabii, Tegmark'a göre durum son de-



rece basit!.. Yalnızca tek bir konum görebilmemiz, "uyum bozulması" (decoherence) denen bir olgu yüzünden. Kuantum dünyasının garipliklerinin temelinde bir sistemin değişik durumları arasındaki etkileşim yatıyor. Ama bu etkileşim, ancak söz konusu durumlar arasında bir "anlamlılık" varsa, başka bir deyişle sistem tümüyle yalıtılmışsa olası. Kaleme değen (ve onu gözlemlememize yarayan) tek bir foton bile bu etkileşimi bozuyor. Bu durumda da, "Schrödinger Denklemi, çökermiş gibi görünse de aslında çökmüyor." Bu Kuantum tekniğini kozmolojiye uygulayacak olursak da olası pek çok "paralel" Evren gerçeklik kazanıyor ve biz yalnızca içinde bulunduğumuz "gerçeği", ancak kendi evrenimizi görebiliyoruz.

Tek ve Düz Evren Sorunlu

Kozmolojide, giderek benimsenen ve son gözlemlerle de desteklenen "şişme" kuramının yeni modelleri de paralel evrenler düşüncesini destekliyor, hatta bu düşünce üzerine oturuyor. Şişme, Büyük Patlama'nın açıklayamadığı bazı sorunları yanıtlayan bir açıklama. Büyük Patlama, aslında Evren'in nasıl ortaya çıktığını değil, nasıl geliştiğini ve genişlediğini açıklayan bir kuram. En basit açıklamayla Evren, başlangıçta son derece yoğun ve son derece sıcak, yalnızca ışımayla dolu bir kaynayan kazan. Genişleyip soğudukça ve yoğunluğu azaldıkça, ışınımın küçük bir bölümü, tanıdığımız temel parçacıklara ve atom çekirdeklerine dönüşüyor. Sonunda, 300 000 yıl sonra Evren, trilyonlarca derece sıcaklıktan, 3000 K dereceye kadar soğuyunca (K, bildiğimiz Celsius ölçeğinin aynısı; tek farkı, başlangıç noktası olarak suyun donma derecesi olan 0 derece yerine, "mutlak sıfır" denen ve madde parçacıklarının tümüyle hareketsiz kaldığı –273 dereceyi alması) atom çekirdekleri, elektronları yakalıyor ve Evren "saydam" hale geliyor. Yani madde ile, bugün "kozmik fon ışınımı" dediğimiz 2,7 K eşdeğer sıcaklığa kadar soğumuş olan ışınım ayrılıyor. Evrenin her yanını dolduran bu fon ışınımı, son derece tekdüze. İçindeki sıcaklık farklılıkları ancak yüz binde bir ölçeğinde.

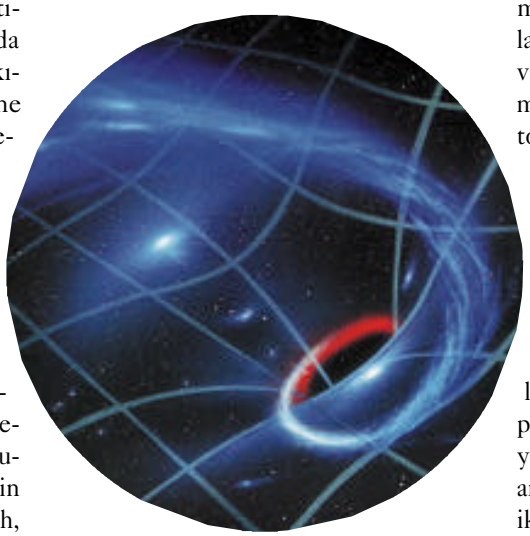
İşte Büyük Patlama, bu tekdüzeliği tek başına açıklayamıyor. Çünkü Büyük Patlama'nın 12 milyar yıl önce meydana geldiğini kabul edersek, bugün Evren'in bir ucundan ötekine 24 milyar ışık yılı uzak olması gerek. O halde maddenin, ısının, ya da ışığın Evren'i tümüyle kat edip içindekileri eşitlemesi için yeterli zaman olamamış. Bir başka soru, düzgün görünümüne karşın yoğunluğundaki çok küçük dalgalanmaların nedeni. Bu dalgalanmalar, Evren genişledikçe büyüyerek gökadaları ve gökada kümelerini ve yıldızları oluşturdu. Nihayet yanıt gerektiren bir soru da, nasıl olup da Evren'in, içindeki toplam maddenin oluşturduğu kütleçekimine ancak üstün gelebilecek bir oranda genişlediğiydi. Bu mükemmel dengeden ciddi bir sapış, zaman geçtikçe büyüye-

ceği için, genişleme hızı çok büyük olursa bugün Evren tümüyle maddeden yoksun gibi görünecekti. Aksine, yavaş olsaydı, bugün Evren, kütleçekiminin etkisiyle çoktan kendi üstüne çökmüş olacaktı.

Kozmologlar, bu durumu (Ω) değişkeni ile ifade ediyorlar. (Ω), kütleçekim enerjisinin, kinetik enerjiye, yani Evren genişledikçe maddenin hareketinde saklanan enerjiye olan oranı. Buysa, Evren'de maddenin yoğunluğuyla yakından ilintili. Yüksek bir madde yoğunluğu, yüksek bir kütleçekim ve dolayısıyla daha yüksek değerli bir (Ω) anlamına geliyor. (Ω)'nın değeri 1 olursa, bu değer sabit kalır. Aksi halde, kinetik enerjinin, ya da potansiyel enerjinin üstün gelmesine bağlı olarak giderek hızlanan oranlarla azalır ya da çoğalır. 1'den küçük bir değer, aradan milyarlarca yıl geçtiğine göre, şimdi ya sıfırlanmış, ya da sonsuza gitmiş olmalıydı. Oysa bakıyoruz bugün (Ω) çok şükür ne sıfır, ne de sonsuz. O halde başlangıçta bu değişken ya tam olarak 1, ya da buna çok yakın bir değer taşıyordu. Peki neden? Büyük Patlama kuramı bu soruya rastlantıdan başka bir yanıt veremiyor.

Büyük Patlama, Evren'in milyarlarca yıllık tarihini başarıyla betimleyen bir kuram ve tüm bu sorunlar onun geçerliliğine gölge düşüremeyip, yalnızca bazı eksiklerini vurguluyor. İşte bu eksikliği kapatmak için 1980'li yılların başlarında Alan Guth, Katsuhiko Sato, Andrei Linde, Andreas Albrecht ve Paul Steinhardt, "şişme" (enflasyon) kuramını geliştirdiler. Bu kurama göre Evren ilk anlarında çok hızlı bir genişleme sürecinden geçti. Zaman içinde yavaşlayan Büyük Patlama genişlemesinin aksine bu, giderek hızlanan, sonunda ışık hızını da aşan bir şişmeydi. Ancak bu maddenin hızının hiçbir zaman ışık hızını geçemeyeceği biçimindeki genel görelilik yasağını delen bir hız değil. Çünkü ışık hızını aşarak genişleyen madde değil, yalnızca boşluk. Şişme, Evren'in düzgünlüğünü kolaylıkla açıklayabiliyor. Çünkü bu kurama göre başlangıçta Evren'in tüm yöreleri birbirine çok yakın olduklarından sıcaklık ve yoğunluk farkları eşitlenebilmişti. Şişme, Evren'in nasıl olup da böyle düz göründüğünü de açıklıyor. Evren'in ilk biçimi ne olursa olsun, ani şişme ona muazzam bir genişlik sağlıyor ve çok büyük bir bölümünü gözlem alanından çıkartıyor. Görebildiğimiz küçücük bölümü de bize son derece düz görünüyor. Tıpkı kısa uzaklıklarda dünyanın yüzeyinin de tepsi gibi düz görünmesi gibi. Demek oluyor ki, şişme, (Ω)'nın değerini 1'e doğu itiyor. Bu durumda standart şişme kuramında Evren'in düzgün yoğunluğuyla, düz biçimi, birbirleriyle ilintili. Gözlediğimiz kadar düzgün (uniform) olması için Evren'in son derece düz (flat) W olması, (Ω)'nın değerinin de 1'den ancak 100 000'de bir sapma göstermesi gerekiyor. Bu nedenle neredeyse 20 yıl süresince gözlenen düz yapı, kuramın başarılı bir öngörüsü olarak değerlendirildi.

Ne var ki, son yıllarda gökada kümeleri ve uzak süpernovalar üzerinde

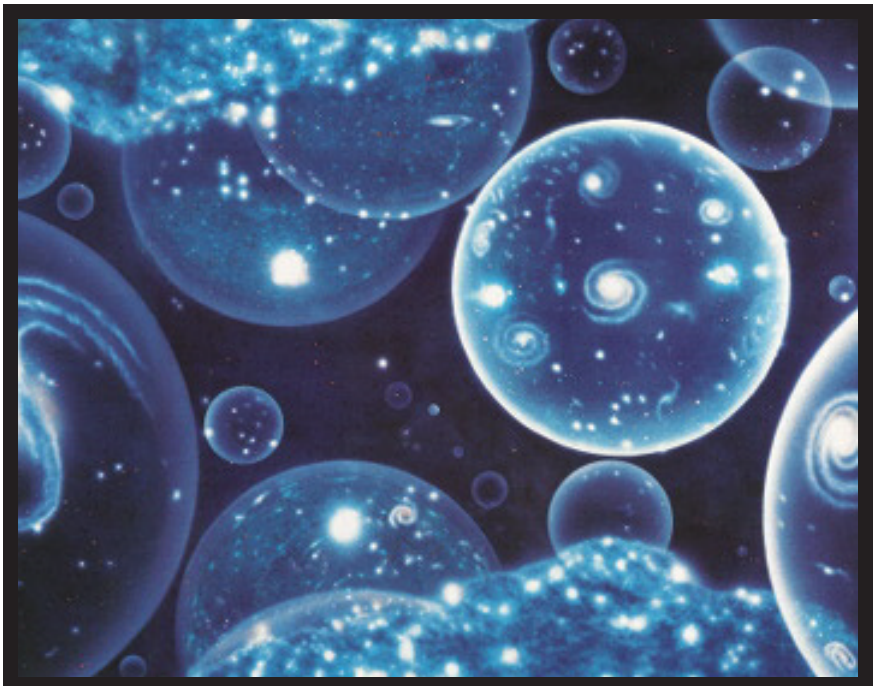


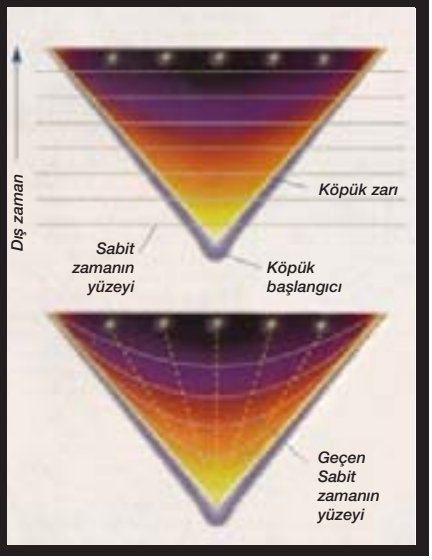
yürütülen gözlemler, kütleçekiminin, genişlemeyi frenleyebilecek bir değerden çok uzak olduğunu ortaya koydu. O halde maddenin yoğunluğu öngörülenin çok altında ve (Ω)'nın değeri de yaklaşık 0,3 olmalıydı. Bu da Evren'in düz değil bükülmüş, hatta açık olması anlamına geliyor.

Gözlemlerle kuram arasında baş gösteren çelişki ne anlama geliyor? Varılabilecek bir sonuç, şişme kuramının tümüyle geçersiz olduğu. Ancak bu, Büyük Patlama'nın bazı büyük tutarsızlıklarını giderecek başka bir kuram gerektiriyor ki, böyle bir kuram ufukta görünmüyor. Bir başka açıklama, uzak süpernova gözlemlerinin destekler göründüğü "hızlanan genişleme" modeli. Böyle bir genişleme, daha önce gördüğümüz gibi bir "kozmolojik sabit" ya da bir "boşluk enerjisi" gerektiriyor. Aslında kütleçekimine karşı bir kuvvet etkisi yapıyor görünse de bu boşluk enerjisi, aynı zamanda garip bir tür madde gibi davranarak Evren'i sıradan maddenin yaptığı biçimde bükme eğiliminde. Dolayısıyla iki ters eğilimin etkileşmesi sonucu Evren yeniden düzleşiyor ve bu durumda da şişme kuramıyla gözlemler arasındaki uyumsuzluk ortadan kalkıyor. Ancak kozmolojik sabitin değeri ve uzak süpernova gözlem sonuçlarıyla ilgili bazı kuşkular, kozmologları yeni arayışlara itiyor.

Evrenler Köpüğü

Bu arayışlardan biri de, gözlemlerden kuşku duymaktan vazgeçip, düz bir evrenin gerçekten de şişme kuramının vazgeçilmez bir sonucu olup olmadığını sorgulamak. Bunu 1980'li yılların başlarında ilk kez yapanlar Harvard Üniversitesi'nden Sidney Coleman ve Frank de Luccia ile, Princeton'dan J. Richard Gott III. Bu evrenbilimcilerin getirdiği açıklamalar, daha sonra başka kuramcılar tarafından da geliştirilip zenginleştirildi. Ve elbette kuram, geçerliliğini korumak için daha karmaşık hale geldi. Giderek kozmologlar arasında daha çok kabul gören bu kuram, kendi öncülünde bulunmayan ve kütleçekiminin potansiyel enerjisinin en düşük düzeyinde dengelenmesini geciktiren, bir ara "sahte boşluk" evresi içeriyor. Her iki şişme modelinde de genişlemenin motoru, temel parçacıkların kuantum modelindeki karşılığı olan "kuantum alanları"nın bir yenisi, "inflaton (şişirme) alanı". Yani bir anlamda bir şişirme parçacığı. İnflaton alanı, eski şişme modelinde bir süre salındıktan sonra sonunda potansiyel enerjisinin en alt düzeyine yerleşiyor. "Açık şişme kuramı" ise bir ara evre içeriyor. İnflaton alanı, potansiyel enerjisinin dibine düşmeden önce kısa bir süre bir "sahte boşluğa" hapsoluyor. Kuramcılar, bu ara evrenin etkilerini, çaydanlıkta suyun kaynamasına benzetiyorlar. Yani, fokurdayan bir çaydanlıkta rasgele hava kabarcıkları oluşması ve bunların, içlerindeki sıcak buharın basıncıyla genişlemesi ve yüzey gerilimini yenerek buhar olarak havaya karışmaları gibi bir süreç yaşanıyor. Sahte boşluk evresinde oluşan "gerçek boşluk" kö-





SONLU UZAYDA SONSUZ EVREN?
Bu çelişkili durum aslında olası; çünkü zaman köpük evrenin dışında (üst çizim) ve içinde (alt) ayrı algılanıyor. Burada zaman, dışarıdaki gözlemcilere göre, yuıkarı doğru tırmanıyor. Uzay, tanımı gereği farklı noktaları belli bir zamanda (yatay çizgiler) birleştiren çizgi ya da yüzeylerden başka bir şey değil. Bu durumda köpük sonlu görünüyor. Oysa köpük içindeki gözlemciler, yalnızca geçen zamanın, yani köpüğün belirli bir noktaya gelişinden sonra geçen zamanı algılayabiliyorlar. Geçen zaman arttıkça, sıcaklık düşüyor ve bu da fiziksel değişimi yönlendiriyor (sarı,sıcak; siyahsa soğuk). Sabit geçmiş zamanların yüzeyleri , yukarı kıvrılan ve köpüğün duvarına hiç değmeyen bir hiperbol oluşturuyor. Köpük içindeki noktalar (kesik çizgiler), kozmik genişleme (büyük patlama) nedeniyle birbirinden uzaklaşıyor ve dolayısıyla biz kendimizi sonsuz bir uzayda yaşıyor sanıyoruz..

püklerinden çoğu, yüzey gerilimini alt edemeyip yok oluyor. Bazılarıysa öylesine büyüyorlar ki, artık kuantum etkileşimleri önemini yitiriyor ve hiçbir dirençle karşılaşmayan köpükler, ışık hızıyla genişliyor. Ancak bu genişlemenin bir yerinde inflaton alanı, sahte boşluktan kurtuluyor ve dibe doğru düşüyor. Bundan sonra köpük içindeki uzay, standart şişme kuramındaki süreci izliyor (yani yavaşlayarak sürüyor.) Bu köpüğün içi, bizim evrenimize karşılık geliyor. İnflaton alanının sahte boşluktan kurtulmasıysa, eski kuramlarda Büyük Patlama'nın başladığı ana karşılık geliyor. Ancak, Büyük Patlama, köpüğün merkezinden farklı uzaklıktaki noktalar için değişik zamanlarda meydana gelmiş oluyor. Bu zaman farkı nedeniyle de inflatonun değeri köpük içinde her yerde aynı değil. En büyük değeri, doğal olarak sahte boşluk evresinde oluşmaya başlayan köpüğün zarında, en düşük değeriyse kürenin merkezinde. Böyle olunca da inflaton, yani bir anlamda "zaman" köpük zarında sabit bir değere ulaşan bir eğri çiziyor. Bu eğrinin biçimiyse bir hiperbol. Yani son gözlemlerin gerekli kıldığı düşük yoğunluklu Evren'in alması gereken biçim. İşte size kuramla gözlemin yeni bir uyumu…

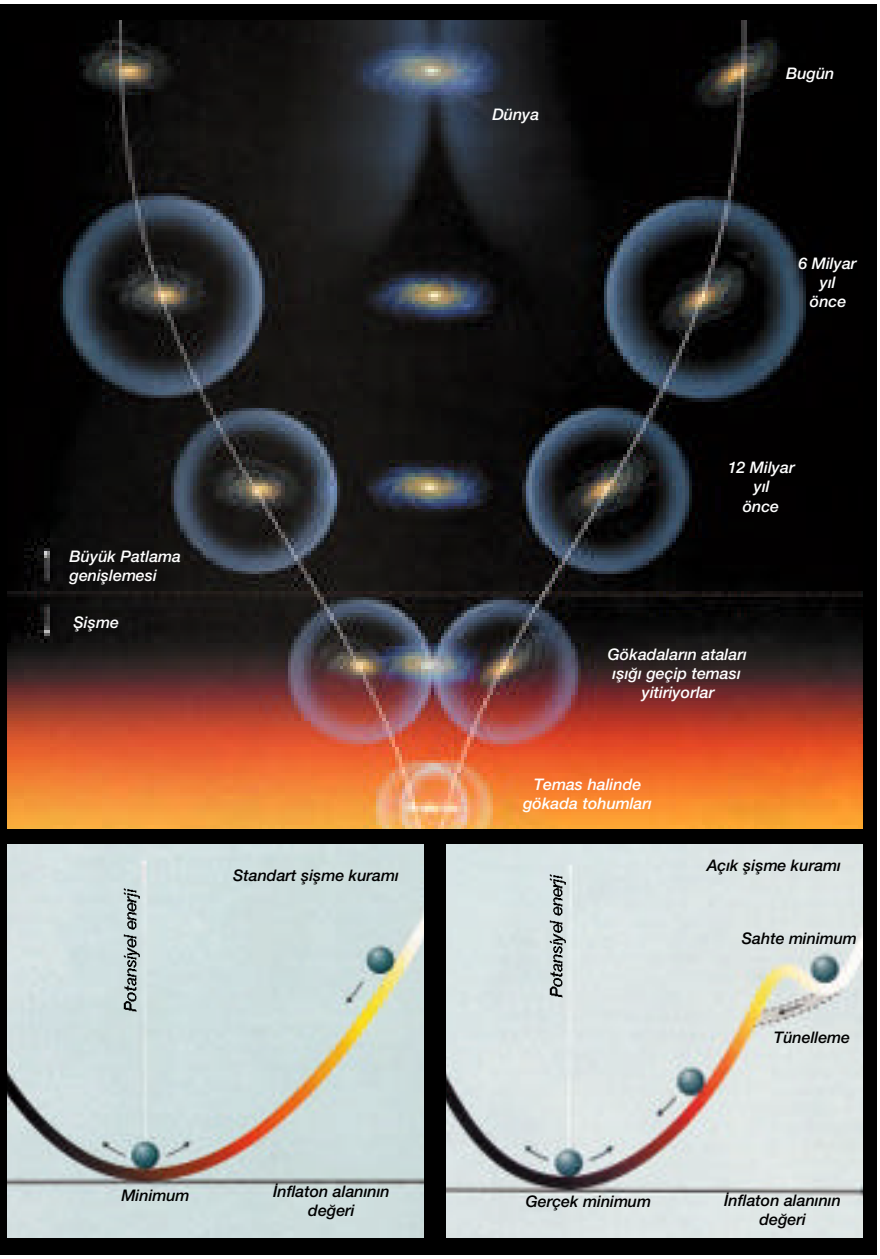
Bir köpük evrende yaşamanın garip bazı sonuçları var. Bunlardan biri, evren dışındaki bir yabancının, kolaylıkla köpüğün içine girebilmesi. Ancak bir kere girdikten sonra konuğumuzun yeniden dışarıya çıkması olanaksız; çünkü bunu başarabilmek için ışıktan daha hızlı hareket etmesi gerekecek. Bir başka sonuç da tıpkı içinde yaşadığımız gibi sonsuz sayıda köpük evrenin, durmadan genişleyen bir sahte boşluk içinde çalkalanması. Peki bu köpükler çarpışırsa ne olacak? Kuşku yok ki, kozmik boyutlarda bir patlama, çarpışma noktası yakınlarında her şeyi yok edecek. Ama hemen paniğe kapılmayalım. Köpük oluşması öylesine düşük bir olasılık ki (kaynayan çaydanlıktaki hareketli atomların sayısı ile köpüklerin sayısını karşılaştırın) ne kadar çok sayıda olursa olsun evrenler arasında bir çarpışma pek olası değil. Çarpışmanın olduğunu varsaysak bile, çarpışan evrenlerin çok büyük bir bölümünde herhangi bir etki görülmeyecek. Köpüklerin içinde güvenli bir mesafede bulunan gözlemciler, yalnızca gökyüzünün bir yerinde kaynayan sıcak bölgenin ne anlama geldiğini düşünüp duracaklar.

Sınav Yakın

Peki bu köpük evrenler gerçekten var mı, yok mu? Açık şişme kuramına göre yalnızca var değil, aynı zamanda zorunlu. Klasik, ya da standart şişme kuramıysa, kozmolojik sabit sayesinde açmazlarından kurtulup, çok sayıda evrene başvurmadan da gözlemlerle uyum sağlayabilecek. Bu durumda hangi kuramın doğru olduğunu nasıl anlayacağız? Elbette ki yeni gözlemlerle. Güzel de neyi gözleyeceğiz? Her iki kuram da kuantum etkiler nedeniyle şişmenin evrenin değişik bölgelerinde değişen bir hızla gerçekleşmiş olması gerektiğini söylüyor. Şişme durduktan sonra inflaton alanında bir miktar artık enerji kalmış oluyor ve bu da bildiğimiz ışınıma dönüşüyor. Bu ışınım, şişmeden sonra Büyük Patlama' genişlemesinin motoru. Ama şişme süresi evrenin çeşitli yerleri için farklı olduğundan, artık enerji ve dolayısıyla ışınımın yoğunluğunda da farklılıklar meydana geliyor Bugün mikrodalga fon ışıması dediğimiz ışınım, bu dalgalanmaların bir kalıntısı. Farklı şişme kuramları, bu fon ışınımı için farklı öngörülerde bulunuyor. Açık şişme modeline göre bu ışınım, yalnızca evrenimiz içindeki dalgalanmaları değil, köpüğümüzün dışından gelen, hat-

Kozmolojinin en önemli paradokslarından biri, evrenin neredeyse mükemmel düzgünlüğü.. Klasik Büyük Patlama genişlemesi (seklin üst tarafı), bu düzgünlüğü açıklayamıyor. Milyarlarca yıl önce göğün karşı yönlerinde iki gökada parlamaya başlıyor. Evrenin genişlemesine karşın ışık, genişleme hızını geçiyor ve Samanyolu'nda bize ulaşıyor. Biz her iki gökadaya da bakarak birbirlerine benzediklerini görüyoruz. Ama iki uçtaki gökadaların ışığı (ışınımı) henüz birbirlerine ulaşmadı. O halde nasıl olup da bu gökadalar benzer bir görüntü aldılar? Şişme (şeklin alt yanı) bunu açıklayabiliyor. Evrenin ilk anlarında, gökadaların atası olan yapılar birbirlerine değiyorlardı. Daha sonra Evren giderek hızlanan bir şişmeyle bu yapıları ışık hızını geçen bir hızla biribirlerinden uzaklaştırdı. O zamandan beri karşı yönlerdeki uzak gökadalar birbirlerini göremiyorlar. Şişme durunca ışık, yavaş yavaş gökadaları yakalayıp geçmeye başladı. Milyarlarca yıl sonra ayrı gökadalar yeniden birbirleriyle temasa geçecek.

Evren'in genişlemesini sağlayan kuvvetin kaynağı olan inflaton alanı, bayır aşağı yuvarlanan bir top gibi potansiyel enerjisini (dikey eksen) en alt düzeye indirmek istiyor ve bunun için kendi değerini değiştiriyor (yatay eksen) Zamanın başlangıcındaki quantum süreçleri nedeniyle inflaton alanı tepe noktalarda bir yerde bulunuyor. Standart şişme kuramında, kuvvet düzgün bir düşüşle en alt değerine iniyor. Açık şişmedeyse, kuvvet önce bir çukura (ya da sahte minimuma) yuvarlanıyor. Evren'in çok büyük bir kısmında kuvvet, bu çukurda hapis kalıyor. Ancak birkaç "talihli" bölgede, tünelleme yoluyla tuzaktan kurtuluyor ve düşüşünü tamamlıyor. Bu bölgelerden birisi, bizim yaşadığımız köpüğe dönüşüyor. Şişme kuramının her iki biçiminde de kuvvet alanı, son yuvasına oturmadan önce sağa sola salınıyor ve böylelikle uzayı ışınım ve maddeyle dolduruyor. Artık Büyük Patlama başlamış oluyor.



ta köpüğün oluşma sürecindeki bir takım etkileri de içeriyor.

On yıl kadar önce Kozmik Fon Araştırma Uydusu (COBE) fon ışınımda çok ufak çaplı dalgalanmalar saptayarak, en azından Büyük Patlama'nın geçerliliğini kanıtladı. Ancak Büyük Patlama genişlemesinden önce olanlar, yani şişme kuramlarının sınanması için çok daha duyarlı ölçümler gerekli. İşte yeni yüzyılın hemen başında, 2000 yılının sonlarına doğru bu ölçümleri yapacak araçların ilki, NASA tarafından uzaya gönderilecek. Mikrodalga Anizotropi Sondası (MAP) adını taşıyacak uydunun ardından, Avrupa Uzay Ajansı, 2007 yılında Planck adlı daha gelişkin bir ölçüm aracını uzaya gönderecek. Bu durumda, cevap yakın. Bir köpükte mi yaşıyoruz, yoksa kozmolojik sabit mi Evren'i genişletiyor, çok geçmeden anlayacağız. Belki de hiçbirinin geçerli olmadığı anlaşılacak ve kozmologlar yeni kuramlar arayışına girecek…

Fiziğin dili artık hızla değişiyor. Ayna parçacıklardan, ışıktan çok daha hızlı ve zaman içinde geriye giden parçacıklardan söz edilir hale geldi. Artık yasak, tabu kalmadı. Nereye kadar bilim, ne kadarı fantezi, saptamak olanaksız. Ancak şurası kesin ki, üzerinde deneyler yürütülebilen, gözlemlerin kanıtlamaya uğraştıkları, fazla "uçuk" olmayan kuramlar bile, önümüzdeki beş on yıl içinde büyük depremler yaratmaya aday.

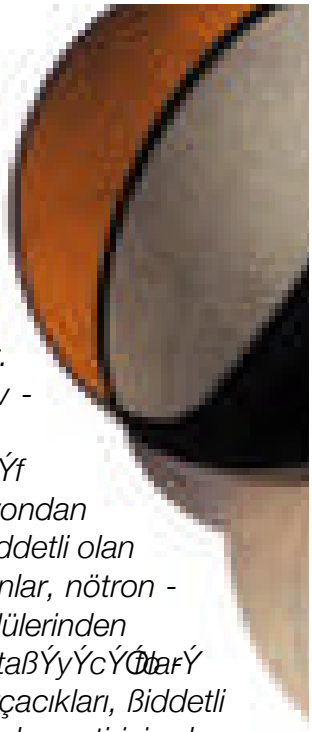
Genel görelilik ve kuantum mekaniği, son günlerini yaşayan yüzyılımıza damgasını vuran, ufkumuzu olağanüstü genişleten iki büyük atılımdı. Bunların, artık yakın gibi görünen birleşmeleri, daha da büyük ufuklar açacak insanlığa. Kim bilir, büyük birleşim kuramının dışında, yeni yüzyıl, yeni fizikle belki yeni ve daha büyük sansasyonlar getirecek…

Raşit Gürdilek
Tekin Dereli*
**Prof. Dr., ODTÜ Fizik Bölümü*

Kaynaklar
Adams, S., "A Theory of Everything" *New Scientist*, 20 Şubat 1999
Battersby, S., "Space Oddity" *New Scientist*, 16 Ocak 1999
Bucher, M.A., Spergel, D.N., "Inflation in a Low-Density Universe" *Scientific American*, Ocak 1999
Chown, M., "Five and Counting" *New Scientist*, 24 Ekim 1998
Chown, M., "Dying to Know" *New Scientist*, 20/27 Aralık 1997
Chown, M., "Anything Goes" *New Scientist*, 6 Haziran 1998
Irion, R., "The Lopsided Universe" *New Scientist*, 6 Şubat 1999
Silk, J., Evrenin Kısa Tarihi, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara 1997
Trimble, V., "Closing in on Cosmology" *Sky & Telescope*, Şubat 1999
http://www.sns.ias.edu/~max/toe.html
http://map.gsfc.nasa.gov/html/lambda.html

Dört Temel Kuvvet





Evrendeki tüm madde 4 temel kuvvetin etkisi altÝndadÝr:Kütleçekim kuvveti, elektromanyetik kuvvet, zayÝf ve ßiddetli çekirdek kuvvetleri. Kütleçekim kuvveti bizleri Dünya üzerinde, gezegenleri de Güneş çevresinde tutar. ElektronlarÝatomda tutan kuvvet ise elektromanyetik kuvvettir ve kütleçekim kuvvetinden çok daha ßiddetlidir. Elektromanyetik kuvvetten yüzmilyonlarca kez daha zayÝf olan zayÝfçekirdek kuvveti, radyoaktivite ve nükleer füzyondan sorumludur. Elektromanyetik kuvvetten yüz kez daha ßiddetli olan ßiddetli nükleer kuvvet de kuarklarÝbirarada tutar. Protonlar, nötronlar ve diÛer parçacıklar kuark çiflerinden ya da kuark üçlülerinden (tripletlerinden) olußmußlardÝr.Elektromanyetik kuvvet ÒtaßÝyÝcÝlarÓ tonlardÝr;zayÝfçekirdek kuvvetinin taßÝyÝcÝlarÝW ve Z parçacıkları, ßiddetli çekirdek kuvvetinin taßÝyÝcÝlarÝise gluonlardÝr.Kütleçekim kuvveti için de taßÝyÝcÝ parçacıklar olduÛu sanÝlmaktadÝr,henüz gözlenmemekle birlikte bu parçacıklar da Ògravitonlar Ólarak adlandÝrÝlmaktadÝr.Elektrik ve manyetizma ÒbirleßikÓtir;hareketli elektrik yükleri manyetik alan üretir ve deÛißen manyetik alan da elektriksel gerilim üretir. Elektromanyetizma da zayÝfçekirdek kuvvetiyle birleßtirilebilir; çünkü çok yüksek enerjilerde ve çok yüksek sÝcaklÝklardatek bir Òelektro-zayÝfÓ kuvvete indirgenebilir. Bununla ilgili en önemli kanÝtBüyük PatlamaÕnÝn ilk anlarÝnhakkÝndakifikirlerden ve hÝzlandırıcılardaki parçacık deneylerinden gelmektedir. Fizikçiler ßimdi bu dört temel kuvveti tek bir "süper kuvvetÓtebirleßtirecek bir teori gelißtirmeye çalışmaktadırlar.

Çok Zayıf Değil

Güneş'te zayıf çekirdek kuvveti çok etkilidir; özellikle çekirdeğinde hidrojenin helyuma dönüşmesinden sorumludur. Dünya üzerinde, çok özel koşullar altında, zayıf çekirdek kuvveti radyoaktiviteden sorumludur. Atom çekirdeği dışında etkili olmayan bu kuvvetle bilim adamları atomun iç yapısını araştırana değin karşılaşmamışlardı. Zayıf çekirdek kuvveti W^+, W^- ve Z° parçacıkları tarafından taşınır; bu parçacıklar 1983 yılında, atomaltı parçacıkların büyük bir hızlandırıcıda çarpıştırılmasıyla ortaya çıkan atık ürünler arasında keşfedildi.



Güneş Sistemi'nin mekanik modeli

Çekici Güç

Kütleçekim kuvveti, Güneş Sistemimizi de kontrol eden temel kuvvettir; gezegenleri, asteroidleri, kuyruklu yıldızları ve daha küçük cisimleri yörüngede tutar. Güneş'e en uzak gezegen olan Plüton, Güneş'ten 7 000 000 000 km uzakta olmasına rağmen, bu kuvvetin etkisi altındadır. Kütleçekim kuvveti çok daha uzun erimlidir; birbirlerinden milyonlarca ışıkyıl uzaklıktaki galaksi kümeleri kendi kütleçekim kuvvetleri ile bir arada tutulurlar. Fakat yine de bu dört kuvvet arasındaki en zayıf kuvvettir. Uzun erimli olması nedeniyle evrende en baskın kuvvettir; bundan çok daha şiddetli olan çekirdek kuvvetleri atom çekirdeği dışında etkili değillerdir. Kütleçekim kuvveti, çekici bir kuvvettir, asla itmez. Madde ne zaman gezegen boyutlarında ya da yıldız boyutlarında cisimler şeklinde bir araya gelse, büyük bir kütleçekim kuvveti oluşur. Elektromanyetik kuvvet de uzun erimlidir, fakat kütleçekim kuvvetinin aksine, hem çekim hem de itme etkisine sahiptir ve genellikle bu itme ve çekme birbirini dengeler.

Günlük Etkileşimler

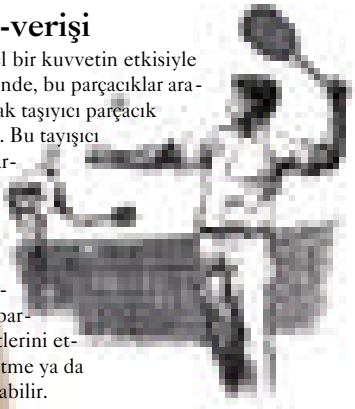
Çoğu kuvvet, cisimleri oluşturan malzemelerin birarada tutulması ve nesneler arasındaki sürtünme gibi yollarla kolayca algılanabilir. Bunlar elektromanyetik kuvvete örnektir. Kütleçekim ise insan yaşamında çok daha açık olarak algılanabilen bir kuvvettir. Elektromanyetik ve kütleçekim kuvveti aşağıdaki dizide gösterilmiştir.

1 Birbirini Çekme

Bir topu bıraktığınızda Dünya'nın yer çekimi nedeniyle yere düşer, fakat aynı zamanda top da Dünya'yı aynı kuvvetle kendine çekmektedir. Ancak, Dünya çok daha büyük kütleli olduğundan top hızla yere düşerken Dünya'nın bu çekimden etkilenişi farkedilmez. Bu, hareket enerjisi, ya da diğer bir deyişle kinetik enerji kazancıyla anlatılır. Enerji, nesneleri hareket ettirmek, ısıtmak vb gibi bir işi yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

Mesaj alış-verişi

İki parçacık temel bir kuvvetin etkisiyle etkileşime girdiğinde, bu parçacıklar arasında sürekli olarak taşıyıcı parçacık değiş-tokuşu olur. Bu tayışıcı (ya da haberci) parçacıklar, tıpkı bir tenis topunun, her iki tenis oyuncusunun hareketlerini etkilediği gibi, diğer parçacıkların hareketlerini etkiler. Bu kuvvet itme ya da çekme kuvveti olabilir.





Kuark bulucu

Temel kuvvetlerin en güçlüsü olan şiddetli çekirdek kuvveti yalnızca kuarkları birarada tutar; bu nedenle, kuarklar tek olarak gözlenmezler. Şiddetli ve zayıf kuvvet taşıyıcıları, 1980'li yıllarda şekildeki Süper Proton Sinkrotronu adı verilen dev hızlandırıcıda yapılan deneylerde gözlendi.

3 Büyük Potansiyel

Topta depolanmış anlık potansiyel enerji, kinetik enerjiye dönüşür ve top yukarı doğru fırlar. Top yukarı doğru yükselirken kinetik enerjisini kaybeder. Eğer daha sonra tekrar yere doğru düşseydi hızını yeniden kazanacaktı. Bu, top yükselirken kinetik enerjisinin potansiyel enerjiye dönüşmesi şeklinde açıklanır. Böylece, potansiyel enerji, yerden olan yükseklikle ilişkilidir.

Yerçekimi topu yere doğru çeker, fakat top da aynı kuvvetle Dünya'yı kendine doğru çekmektedir.

Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür ve top seker

2 Hızla Yere!

Top yere çarptığında, kütleçekim kuvvetine karşı elektromanyetik kuvvetin itmesi ortaya çıkar. Topta ve yerde bulunan atomların dış yörüngesindeki elektronlar birbirlerini iterler. Elektromanyetik kuvvetin yukarı itmesi, kütleçekimin toptaki aşağı doğru çekimine baskın gelir. Hareket aniden durur, fakat topun kinetik enerjisi diğer enerji biçimlerine dönüşür. Bir kısmı topun ve yerin malzemesine ısı olarak yayılır. Bir kısmı potansiyel enerji olarak topta depolanır. Atomlar arasındaki elektromanyetik kuvvetler çarpmayla saptırılır ve bunlar topu normal şekline geri döndürmeye çalışır. Bunu başarınca da top kinetik enerjisini yeniden kazanacaktır.

Sabit Nicelik

Çevresinden tamamen yalıtılmış bir sistemde, toplam kütle ve enerji niceliği korunur. Örneğin bir buhar makinesinde, yakıtın kimyasal enerjisi, ateşin ve buharın ısı enerjisine dönüşür. Bu ısı enerjisi de buhar makinesinin hareket ettirdiği tekerleklerin ve aracın kinetik enerjisine dönüşür. Hangi temel kuvvet etkirse etkisin, toplam kütle ve enerji miktarı her zaman korunur.



Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı

Uzay ve Zamanda Gezinti Kubbeleri...
Gökyüzü Tiyatroları



Gözleriniz karanlığa alışıp da çevrenizde karaltılar belirmeye başladığında fısıltılar aniden kesiliyor. Salondaki 300 kişinin dikkati tek bir noktada yoğunlaşmış: büyük kubbenin altında, salonun tam ortasında yerdeki kapak sessizce açılıyor… Önünüzde açılan kuyuya eğilip baktığınızda, aşağıdaki ikinci bir kapağın altında pırıltılı metal bir kütlenin belirdiğini görüyorsunuz. Kusursuzca seçilmiş bir müzik parçası çalıyor; ne zaman başladığını anımsamıyorsunuz bile… Arkanıza yaslanıncaya değin, "mekanik totem" saklandığı dehlizden kafasını çıkarmış, bu arada tepenizdeki 20 metre çaplı kubbe, gerçekçi, yıldızlı bir gökyüzü manzarasına bürünmüş durumda. Kubbenin en alt kenarının oluşturduğu ufuğu, bulunduğumuz kentin tanıdık gece manzarası sarmalamış çepeçevre. Yaşadıklarınızı ölünceye kadar unutmamak için gözlerinizi dört açıyorsunuz.

YUKARIDAKİLER, yaşamında ilk kez bir planetaryuma giden herhangi birisinin anıları olabilir. Bu, ne ilk sinema deneyimiyle karşılaştırılabilir, ne ilk operayla, ne de başka bir gösteriyle. Daha önce, bir tapınakta, toplantıda ya da turistik bir turda, kubbe altında kalabalık gruplar oluşturmuş olabilirsiniz. Bunların hiçbiri uzay ve zamanda yolculuk deneyimini bize planetaryumlar kadar başarılı biçimde tattıramaz.

Konuyla ilgili hiç fikri olmayanlar için hemen tanımlayalım: Planetaryumlar, birkaç metreyle 20 metre arası çaplı kubbeleri bulunan, gök olaylarının sahnelendiği tiyatrolardır. Kimilerine göreyse, bunların tam ortasında duran ve tüm gösteriyi var eden optik-mekanik düzeneklerdir. Yaygın kullanım anlamıysa bu ikisinin bütününü içerir... 1910'ların sonunda, gök olaylarını eğitici ve eğlendirici biçimde simüle etme üzerine kafa yoran ekip önce kubbe, sonra mekanik düzenek, sonra yine sırasıyla bu ikisinden biri üzerinde durmuştu. Sonunda bir dâhi çıktı, ve iki farklı yaklaşımı kusursuz biçimde birleştirerek, bugüne kadar daha iyisi bulunamayan gök tiyatrosu çözümünü ortaya attı. Bu yaratıcı tasarımcı, Carl Zeiss optik firmasından Walther Bauersfeld'di.

Müzeler, Bauersfeld'e ilham vermiş olabilecek eşsiz tasarımlarla dolu. Kepler, Copernicus, Galilei gibi dâhilerin fikirleri yaygın olarak kabul gördüğünde, mekanik Güneş Sistemi modelleri aristokratların en gözde oyuncakları olmuştu. Aslına bakarsanız bu oyuncakların ilk örneğini (gerçekçiliği şüphe götürse de) Aristoteles üretmişti. Yine de, modern planetaryumların ataları sayabileceğimiz mekanik düzeneklerin geçmişi aydınlanma çağından eskiye gitmiyor.

1900'lerin başlarında, tutturuldukları çubuklarla birbirlerinin çevresinde dönen kürelerden oluşan düzeneklerden daha iyi bir sistem yapılmamıştı. Bir de bunlara seçenek oluşturabilecek, içine girilebilen, dış çeperi hareketli koca küreler vardı. Bunların ilki, 1664'te yapılan 3 metre çaplı Gottorb Küresi'ydi. İç çeperinde takımyıldızların renkli resimleri vard. Tüm küre, içine tıkışmış 10 izleyicinin çevresinde dönüyordu. Daha sonraki modellerin çeperine dışarıdan sızan ışıkla yıldızları simüle edecek delikler delmeyi akıl etmişlerdi. Böylece modern planetaryumları andıran ilk düzenekler ortaya çıkmış oldu.

Yine de, henüz kimse küre fikriyle mekanik gezgen simülatörlerini bir bi-



çimde birleştirmeyi akıl edememişti. Kayda değer tek gelişme, büyük bir odanın tavanından sarkan dev bir mekanik modeldi. Güneş'in yerinde duran parlak lamba sayesinde, çevreleyen duvarlara çizilmiş takımyıldız resimlerinin üzerinde, gezegenlerin hareketli karaltıları seçilebiliyordu. 1905'te Münih'teki ünlü Deutsches Museum'un müdürü Oskar von Miller de bu düzeneklerden sipariş etti.

1911'de gerçekleştirilen düzenek, bu tekniğin en iyi örneklerinden biri ydi. Böyle olsa da, Miller'i tam olarak tatmin etmemişti. Daha iyi bir gök simülatörü için Zeiss firmasına başvurdu. Uzun bir araştırma ve geliştirme sürecinden sonra, burada çalışan Walther Bauersfeld bugün de neredeyse aynı biçimde üretimi sürdürülen ilk kubbe projektörünü üretti. Deutsches Museum'a kurulan 12 metre kubbe çaplı planetaryum, Zeiss firmasının merkezi olan Jena bölgesinin şerefine "Jena'nın harikası" adını aldı.

Dünyanın her yerinden bu harikayı görmeye gelen bir insan akını oluştu. Kısa sürede tüm dünyadan benzer düzenekler için sipariş yağmaya başladı. Ancak asıl patlama, Sovyetler Birliği Sputnik'i başarıyla yörüngeye oturttuktan sonra yaşandı… Batı dünyası neye uğradığını şaşırmıştı. Eğitim sisteminden bilim ve teknolojiye, sanayi politikalarına kadar herşey gözden geçiriliyor, yenileniyordu. Bu furya sırasında planetaryumlar da paylarına düşen desteği aldı. ABD Ay'a inip "intikam alıncaya" değin Dünya'da 800 kadar planetaryum kuruldu.

Bugün bu sayı 2500'ü aştı. Mısır, İran, Irak gibi Ortadoğu ülkelerinde bile en az birer planetaryum var. Tüm planetaryumları her yıl toplam 20 milyon dolaylarında insanın ziyaret ettiği biliniyor.

İlk Zeiss planetaryumundan bu yana 70 yılı aşkın zaman geçti. Tasarımcılar gök tiyatrolarına yenilik getirmenin zamanının çoktan gelip geçtiğini düşünüyorlar. Zeiss hâlâ alanın lideri olsa da, artık güçlü rakipleri var: ABD'nin Spit ve Evans & Sutherland, Japonya'nın Goto ve Minolta firmaları, büyük kubbeler ve güçlü projektörler arenasında seslerini duyuruyor.



Berlin'deki Zeiss-Grossplanetarium. Planetaryum binaları, çağdaş mimarlık tekniklerinin uygulanması için eşsiz bir fırsat olagelmiş. Bugün sayıları 2500'ü geçen planetaryumların çoğu, ait oldukları kentlerin simgeleri arasında yer alıyor.

Modern Planetaryumlar

Evans & Sutherland'ın, optik-mekanik planetaryumlara seçenek olarak sunduğu sayısal planetaryumlar, teknolojinin gelecekte yönelebileceği yeni bir sistemin ilk habercisi. "Digistar" adını taktıkları sistem, yüksek çözünürlükte, özel bir monitördeki görüntüyü dev bir balık gözü mercekle kubbeye yansıtıyor. Görüntü kalitesi mekanik düzeneklerdekine yaklaşmasa da, bilgisayar grafiklerinin sunduğu sınırsız olanaklar sayesinde pek çok planetaryum Digistar'ı yeğliyor. İki sistemin avantajlarından da vazgeçemeyen büyük organizasyonlar hem Zeiss tipi projektör hem de Digistar'ı birlikte kullanıyor.



Bauersfeld'in yaptığı, tarihin ilk planetaryum projektörü. Sonraları yerini çağdaş örneklere bırakan projektör günümüzde Deutsches Museum'da sergileniyor.

Geleneksel projektörler üreten firmaların yanıtıysa, fiber optik teknolojisini kullanarak, sayısal sistemlerin kolay kolay yetişemeyecekleri kusursuz bir görüntü kalitesi sunmak. Bunlar, çıplak gözle görülebilecek en net gerçek gökyüzünün kalitesini yakaladılar bile.

Alçı kubbeli birkaç örnek dışında, ilk planetaryumların iç kubbeleri çoğunlukla keten bezindendi. Modern planetaryumların neredeyse tümünde, hafif ve hava hareketine izin veren, aluminyum levhadan yapılmış iç kubbeler bulunuyor. Yansıtıcılık kalitesi pahalı sinema perdelerini aratmayan bu kubbelerdeki deliklerin çapları 1,5 milimetre dolaylarında. İki gözenek arasında da 1-2 milimetre aralık bulunuyor. Aluminyum levhaların birleşme yerlerinin görünmemesi ve birleştirilmiş kubbenin iç yüzeyinin kusursuz ve kesintisiz bir yarım küre oluşturması için ileri üretim teknikleri kullanılıyor. Bugün, planetaryum kubbesi üretiminde uzmanlaşmış firmalar bu alanda en az projektör üreticileri kadar az sayıdalar ve iddialılar. Bu hafif kubbelerin üzerinde, genellikle tamir işlerine olanak sağlamak amacıyla, bir miktar boşluk var. Dış kubbe ya da çatının geometrisi tümüyle tasarımcının beğenisine bağlı.

Bugüne kadar kurulmuş en büyük kubbe, Stockholm'de gösteri amacıy-



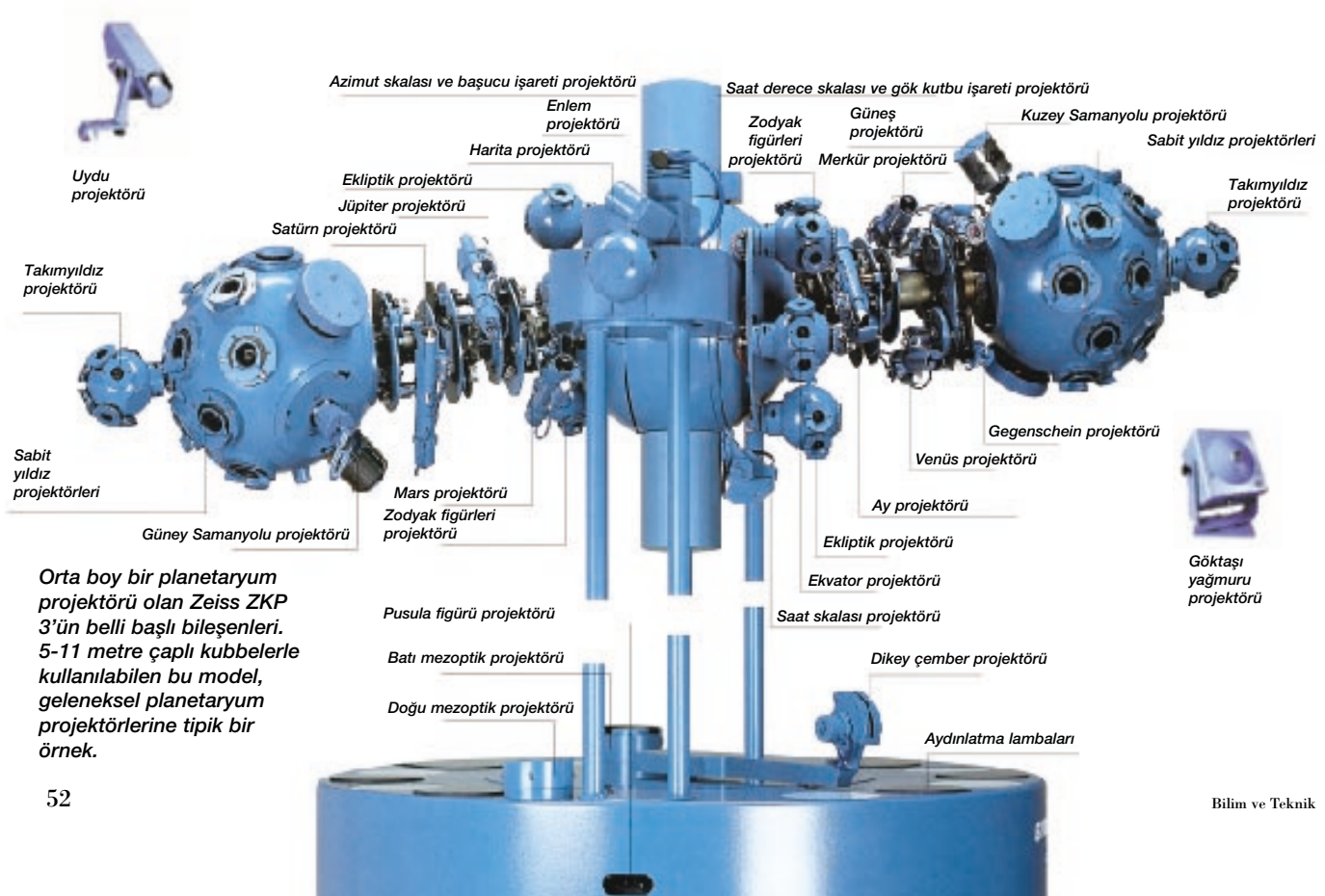
la kurulup kaldırılan 100 metre çaplı kubbe olmuş. Mevcut planetaryumlar arasında en büyük kubbeli olanlar yaklaşık 30 metre çapında. Belli başlı büyük planetaryumların neredeyse tümünde yaklaşık 20 metre çaplı kubbeler bulunuyor. Daha küçük ve yaygın olanlarının çapı birkaç metreyle 10 küsur metre arasında. En küçükleri, 2-3 metre çaplı, taşınabilir ya da şişme kubbeli planetaryumlar. Batı ülkelerinde, sabit bir planetaryum kuracak kadar bütçesi olmayan ortaöğrenim kuruluşları, bu şişme kubbelerden ve bunlarla birlikte kullanılabilecek, kapladıkları hacim 1 metreküpü bile bulmayan planetaryumlar satın alıyorlar.

Çağdaş planetaryum binalarında perdeyi ve içerideki havayı temiz tutma üzerinde en çok durulan sorunlardan biri. Uygun olmayan hava akımları, kubbe yüzeyinde is lekeleri oluşmasına neden olabilir. Ya da, havada asılı hafif bir toz, duman bulutu bulunması, ışık demetlerinin görülmesine yol açabilir. Işık demetlerinin görülebildiği bir ortamda, yıldızlı gökyüzü manzarasının büyüleyiciliği kaybolur gider.

Toz sorununu alt etmek için, modern planetaryumların havalandırma sistemleri ana salonda pozitif basınç oluşturacak şekilde tasarlanır. Salona sadece havalandırma deliklerinden ve iyice filtre edilmiş hava girer. Hava diğer tüm açıklıklardan dışarı kaçtığı için içeriye toz giremez. Hava akımının duyulabilir bir ses oluşturmaması için havalandırma sisteminin giriş ve çıkış ağızları normalden geniş tutulmuştur.

Mutlak karanlık, planetaryum binaları için bir diğer önemli hedeftir. Gerektiğinde girilip çıkılabilmesini, bir yandan da salona ışık girmemesini garanti etmek için, kapılarda küçük bir labirenti andıran ışık kapanları bulunur. Ciddi planetaryumlarda, acil çıkış noktalarını gösteren ışıklı tabelalar bile gösteri sırasında kapatılır. Bu mekânların ışıklandırmaları, tehlike anında otomatik olarak devreye girecek elektronik sistemlerle donatılmıştır.

İlk bakışta delikli kubbelerin sorunlara yol açabilecekleri sanılabilir. Küçük yıldızların tavandan yansıtılırken bu deliklere denk geldiklerinde nasıl yok olmadıklarını ya da hareketleri sırasında ışıklarının titreyip titremediğini merak edebilirsiniz… En yüksek kalitedeki projektörlerin yarattığı, insan gözünün görebileceği en zayıf yıldızların perde üzerine düşen görüntüleri bile bu deliklerin en az iki katı genişliktedirler. Bunların, deliklere denk geldikleri ya da üzerinden geçtikleri sıralardaki dalgalanmaları, planetaryumdaki izleyicilerin oturdukları yerden fark edemeyecekleri kadar zayıftır. Görüntü çapındaki bu genişlemeyi sınamak için, günümüzde düşük fiyata ve yaygın olarak bulunabilen lazer kalemleriyle deneme yapabilirsiniz. 5-10 metre uzaklık-



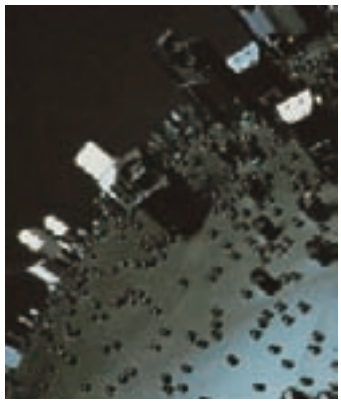
Orta boy bir planetaryum projektörü olan Zeiss ZKP 3'ün belli başlı bileşenleri. 5-11 metre çaplı kubbelerle kullanılabilen bu model, geleneksel planetaryum projektörlerine tipik bir örnek.

tan, yanınızdaki bir duvara düşürülen bir lazer beneğinin, tüm halesi hesaba katıldığında, santimetre mertebesinde bir çapa sahip olduğunu görürsünüz. Oysa, kalemi elinde tutan kişi için bu benek en çok 1-2 milimetre çapındaymış gibi algılanır…

Aslına bakarsanız, yeni planetaryumların görüntü kalitesi, insan gözünün yakalayabileceğinden o kadar daha iyidir ki, buralara yanınızda dürbünle gitmeniz tuhaf kaçmaz. Belli başlı bulutsular, Magellan bulutları ve gökadalar gibi büyük cisimler izleyicilere doğal biçimleriyle, silik noktalar olarak gösterilir. Oysa, yanınızda dürbün götürerek bunların ayrıntılarını da inceleyebilirsiniz. Bunu sağlamak için projektörlerde önemli gökcisimleri için bağımsız slaytlar ve projektör grupları kullanılıyor.

Sayısal teknolojiyle birlikte gelişen bir eğilim, tabanı eğik yerleştirilmiş kubbeler kullanmak. Bu sayede, izleyicilerin eğimli bir zeminde, sinemada oturdukları gibi dik oturmaları sağlanabiliyor. Üstelik, perdenin izleyicilerin önünde kalan bölümü çeşitli multivizyon gösterileri ve 3 boyutlu, yüksek çözünürlükte film gösterileri için de kullanılabiliyor. Yine de, çoğu uzman eğik kubbelerin gerçek planetaryum deneyimini yaşatamadığını savunuyor. Planetaryumların esas işlevi olan gökyüzü simülasyonu, geleneksel kubbelerde gerçeğe çok daha yakın biçimde sunuluyor. Eğik kubbeler ise, belli bir düzeyde yapaylık içerseler de, sundukları gösteri tipi çeşitliliğiyle daha çok izleyici çekiyorlar. Bunun için de, yatırımcılarca daha çok yeğleniyorlar. Yatay kubbeli planetaryumlarda çalışan ekipler de bir yandan "planetaryum felsefesine" daha uygun düşen yenilikler keşfetmek için uğraşıyorlar.





Spitz firmasının ürettiği büyük projektörlerden Space Voyager ve yıldız projektöründen detay. Spitz, farklı olarak, her yıldız için ayrı mercek kullanıyor.

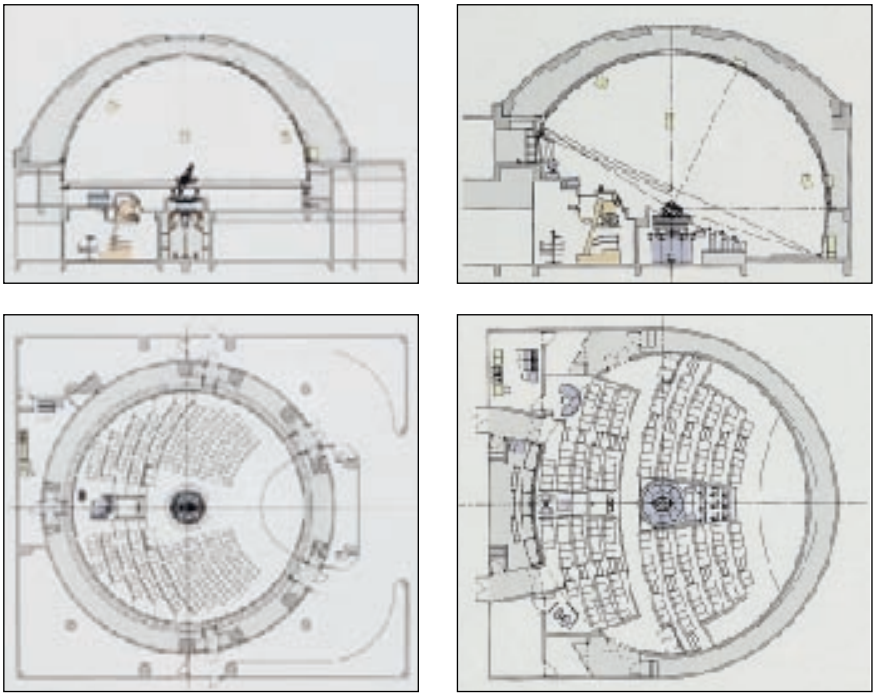
ABD, Nebraska'daki Mueller Planetarium'un, *retinis pigmentosa* gibi bir sebeple görme güçlüğü olanlar için özel bir gösteri hazırlamış. Kubbeye, çok parlak lazer ışınları kullanarak yansıttıkları gökyüzü görüntüsü, bu insanların çoktandır yitirmiş oldukları yıldızlı gece manzaralarını tekrar tatmalarını sağlıyor.

Geleneksel planetaryumlar, müzeler, bilim merkezleri gibi birer "eğlendirerek öğretme kuruluşu" olduklarının bilincindeler. Bunun için, amatör gökbilimini destekliyor; tesislerini halka açık gözlemevleriyle zenginleştiriyorlar. ABD, Peoria'daki Lakeview Müzesi Planetaryumu, Güneş Sistemi'nin bugüne kadar yapılmış en büyük modelini gerçekleştirmiş. Şehrin farklı yerlerinde gezegenlerin dev modelleri yer alıyor Pluto, merkeze 60 kilometre uzakta... Düzenledikleri bisiklet turlarıyla Güneş Sistemi'nde yolculuğun benzersiz bir simülasyonunu, planetaryumun çok dışında da sürdürüyorlar.

Diğer merkezler de "bilim okuryazarlığını" destekleyen başka pek çok etkinliğe kapılarını açıyorlar. Aslına bakarsanız, yenilikçi bina mimarileri, teleskoplar, güneş saatleri, bahçe ve salonlarındaki bilim-sanat eserleri, sabit ve geçici bilimsel sergiler, seminer, konferans gibi etkinlikler sunuyorlar. Bu yönleriyle, planetaryumlar diğer bilim merkezlerinin çoğundan daha etkindirler.

Yaygın uygulamalardan biri, salonu, projektörün de oyunun bir parçası haline getirildiği modern bale ve opera performanslarına açmak. Ne de olsa, başlı başına büyüleyici birer mekanik düzenek olan klasik projektörler, projeksiyon kaliteleriyle oldukları kadar, bizzat varlıklarıyla da önemli cazibe odakları.

Planetaryum projektörleri, insanoğlunun ürettiği en kusursuz, en pahalı, en kalıcı mekanik şaheserlerindendir. Bir endüstriyel robotta, bir saatte ve bir teleskopta görülebilecek



Farklı iki temel planetaryum mimarisine ait örnek kesit ve planlar. Solda geleneksel yatay kubbe tipi, sağda, multimedya uygulamalarına daha açık, eğik kubbe tipi görülüyor. Her ikisinin de birbirine göre üstünlük ve zayıflıkları var.



tüm hayranlık uyandırıcı özellikleri ve fazlasını üzerlerinde taşıyorlar. Bu kadar kaliteli ve pahalı bir teknoloji ürününün kamu yararına kullanıldığı başka bir alan yok.

Işıklı Robotlar

Projektörlerin optik ve mekanik yapılarını ele alalım... Günümüzde, büyük kubbeli planetaryumlarda kullanılan projektörlerin seri üretimini yapan 5 büyük şirketin sunduğu çok sayıda modele rastlanabiliyor. Daha küçük modelleri, hatta taşınabilir olanlarını da hesaba kattığımızda, birbirinden, şu ya da bu yönden farklı, neredeyse sayılamayacak kadar çok tasarımla karşılaşıyoruz. Aslına bakarsanız, Evans & Sutherland'in Digistar'ı bir yana bırakılacak olursa, tüm bu projektörler Bauersfeld'in 1919'da icat ettiği ilk Zeiss projektöründe uyguladığı tekniklere epey sadık kalarak tasarlanmışlardır. Temel fikir tümünde aynı. O da, Kepler ve Copernicus'un ortaya koydukları gezegen hareketi yasalarını, olabilecek en basit mekanik düzeneklerle modellemek…

Projektörlerin ilk bakışta göze çarpan en belirgin unsurları, üzeri merceklerle kaplanmış büyük küreleri. Gezegen projektörlerini üzerinde taşıyan modellerde genellikle uçlarda ikişer büyük küre bulunuyor. Bu da tüm projektörün bir halteri andırmasına yol açıyor. Bazı modellerdeyse gezegen projektörü grubu merkezde yer alıyor. Böylece, abartılı derecede tombul bir mutfak merdanesi biçimini andırıyor. Farklı olarak, bağımsız dönebilen iki yarım küreden oluşan tek bir büyük küreye benzeyen projektörler de var. Daha yeni olan bu modellerin gezegen projektörleri, yakınlarında, ayrı bir yere teker teker monte ediliyor.

Kürelerin üzerindeki mercek sayısı değişken. Zeiss'larda genelde her bir kürede 16'şar mercek bulunuyor. Oysa, söz gelimi Spitz'in büyük modellerindeki tek bir birleşik kürenin yüzeyi 10 000'in üzerinde minik mercekle kaplı.

Tüm bu merceklerin görevi, göreli konumları değişmeyen yıldızların görüntüsünü kubbeye yansıtmak. Öteki gök cisimleri farklı projektörlerce yansıtılıyor. Bu yüzden kürelere "yıldız projektörü" adı verilmiş.

Çağdaş, büyük bir projektör, 10 bin dolaylarında sabit yıldızın görüntüsünü oluşturabiliyor. Farklı modellerde bu sayı bir miktar aşağı ya da yukarı oynasa da, sonuçta, Dünya'da bulunabilecek en iyi gözlem noktasından, en iyi atmosfer koşullarında çıplak gözle görülebilecek tüm yıldızlar bu sayılara dahil. Yeni fiber optik teknolojili projektörlerle yıldızların renk ve titreşim özellikleri de kusursuzca taklit edilebildiğinden, büyük bir planetaryumdaki yıldızlı gökyüzü tablosunu gerçek gökyüzünden ayırabilmek güç.

Yıldız projektörlerinin çoğunda her yıldız için ayrı mercek kullanılmıyor. Birkaç on merceğin her biri kubbenin belli bir parselini aydınlatıyor. Düzgün çokgenlerden oluşan bu parseller birbirleriyle kusursuzca çakıştıklarından, yıldızlı zeminde herhangi bir kesinti fark edilmiyor.

Sınırlı sayıdaki her bir merceğin arkasında, çoğunlukla ince bir metal yapraktan başka bir şey olmayan yıldız slaytları var. Metal slayt kullanılan sistemlerde yıldızlar lazerle açılmış küçük deliklerle belirleniyor. Daha yeni olan çoğu projektörde, slaytlar krom kaplı cam levhalardan yapılmış. Bu modellerde yıldızlar, krom kaplama üzerinde foto-kimyasal yöntemlerle açılmış deliklerle elde edilmiş.

Kubbeyi bölüntülemek için kabul edilmiş yöntem bir futbol topunun yüzey yapısıyla aynı: Tam bir gökyü-





Planetaryum adının popülerliği kullanılarak satılan pek çok oyuncak ve bilgisayar programı var. Bu sıfatı gerçekten hak eden, özellikle ortaöğrenim kuruluşlarının yeğledikleri, birkaç metre çaplı şişme kubbeleri ve küçük projektörleri bunlardan ayrı tutmak gerekiyor.



zü küresi, 20 altıgen ve 12 beşgene bölünmüş. Bu da, yıldız projektörlerindeki toplam 32 mercek sayısının sebebini açıklıyor.

Yıldız projektöründeki ana mercek takımının dışında kalan optik düzeneklerden ilki, projektör kürelerinin hemen altına bir çember şeklinde dizilmiş "yaka" projektör grubu. Bu grupta, değişken yıldızlar, belli başlı gökadalar ve Samanyolu'na ait projektörler yer alır. Bunların Zeiss Model VI'daki sayıları 23. Başka modellerde sayı ve konumları değişebiliyor.

Parlaklıkları belli periyotlarla ve çıplak gözle fark edilir biçimde değişen üç tipik değişken yıldız, Algol, Delta Cephei ve Mira. Bunlar gerçek özellikleriyle yansıtılıyorlar. Diğer 20 cismin de yüksek çözünürlükte, gerçekçi biçimde bu ayrı projektör grubundan yansıtılmaları, gökyüzünün inandırıcılığını artırıyor.

Zeiss Model VI benzeri ürünlerin, yıldız projektörlerinin yakın çevrelerine yerleştirilen diğer bağımsız projektör grupları, kuyrukluyıldızlara ve takımyıldız şemalarına ait. Bu projektörler, ana kürelerin üzerine, yine birkaç mercekli küçük küreler halinde ekleniyor. Bu halleriyle tomurcuklanmış kaktüsleri andırıyorlar.

Yıldız projektörü görece sabit gökcisimleri olan yıldızları yansıtıyor olsa da, yıldızların Dünya'da bulunduğumuz yere göre sürekli hareket ettiklerini unutmayalım. Dünya'nın ekseni çevresindeki dönüşü, gerçek yıldız panoramamızın 24 saatlik bir periyotla değişmesine neden olur. Bunu simüle etmek için projektör, yıldız manzarasının 24 saatlik bu hareketini daha kısa sürede (çoğunlukla 30 saniyeyle 1 saat arasında seçilmiş belli bir sürede) tamamlayarak, gerçek gökyüzünde izlenmesi olanaksız bir doğa olayını gözler önüne serebilir.

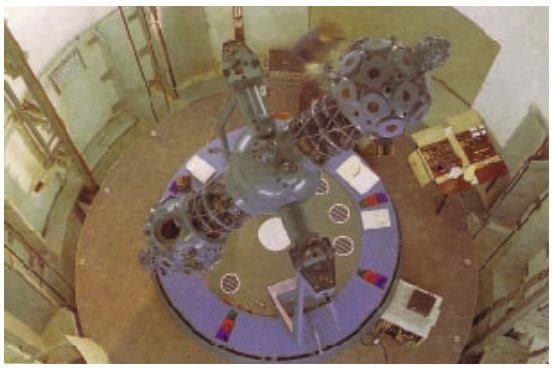
Projektörü farklı bir eksende döndürerek sergilenebilen bir diğer "yavaş" doğa olayı, Dünya'nın dönme ekseninin salınımıdır. Kimsenin pek aşina olmadığı salınım, gökyüzünde kuzey kutbu referans noktası olarak aldığımız noktanın yerini değiştirir. Bu olayın periyodu 25 800 yıl olduğu için yaşamımız boyunca doğal yollardan tanık olmamız olası değildir.

Yaşadığımız çağda kuzey referans noktası Kutup Yıldızı'dır. Oysa her zaman böyle değildi ve hep böyle kalmayacak da. Sözgelimi, 140. yüzyılda, yeni kutup yıldızımız Vega olacak. Planetaryumlar, periyodu çok uzun olan bu dönüşümü dakika mertebesinde bir sürede taklit edebilir.

Projektörün döndürülebileceği dördüncü bir eksen daha var ve belki en çarpıcısı da bu. Tüm projektör, ayakları üzerinde bir bütün olarak döndürülerek yıldızlar ve gezegenlerin akla gelebilecek her sabit ve hareketli noktadan bakılıyormuş gibi sergilenmesi olasıdır. Sözgelimi Dün-







Planetaryumların mutfağı. Modern planetarlumlardaki projektörler çoğunlukla hidrolik bir asansörle salondan alt kattaki bakım salonuna bir kuyunun içinde indirilebiliyorlar. Buralarda, bakım işlemlerinin yanı sıra, farklı gösteri tipleri için ayarlamalar da yapılması gerekebiliyor



ya'nın hareketlerini Satürn'den, Ay'dan, Dünya çevresindeki herhangi bir yörüngeden izleyebilirsiniz. Hatta uzayda istediğiniz gibi dolaşabilir, Apollo 11'le Ay'a bile inebilirsiniz…

Şu ana kadar andığmıız tüm hareketler, projektör gövdesinin belirgin bir biçimde farklı eksenlerde döndürülmesiyle elde ediliyordu. Gezegen hareketleri sırasında ise, gezegen projektörleri gizlenmiş oldukları yerde sessizce dönerlerken, yıldız hareketlerinden çok daha büyüleyici ve eğitici gösterilere olanak verirler.

Çıplak gözle görülebilen 5 gezegenle, Güneş ve Ay, Dünya'dan görünüm modunda, her gün gördüğümüz biçimlerine uygun olarak, ya da yakından bakılıyormuş gibi büyük olarak çeşitli kombinasyonlarda sergilenebilir; hatta üzerlerine "inilebilir".

Planetaryumların Geleceği

Planetaryumlar başlangıçta astronomik saatler ve benzeri bilimsel düzenekler gibi, doğa olaylarını yalın ve gerçekçi biçimde taklit eden, asıl olarak eğitim amaçlı merkezlerdi. Günümüzde de çoğu planetaryumda, özellikle yatay kubbeli olanların çoğunda bu geleneğe bağlı kalınıyor. Geleneksel planetaryumlarda eğlendiricilik öğesi, gökbilimin ve uzayın kendisinden gelen doğal bir özelliktir. Gökcisimlerinin, hatta Dünya'mızın hareketlerinden habersiz olan çoğunluk için bu kadarı bile büyüleyicidir. Özellikle, kentlerde yaşayan, hava ve ışık kirliliği yüzünden yaşamı boyunca gökyüzünün gerçek ihtişamıyla karşılaşamayan insanlar için planetaryumlar projektör sabit konumdayken bile eşsizdir.

Ne var ki, televizyon ve sinemayla yarışma ve daha kalabalık kitleleri kubbenin altına çekme umuduyla, planetaryumların yüzü hızla değişiyor. Astronomik saatler ve planetaryumlar konusunda çalışan önemli adlardan Henry C. King, bu gidişatın sinyallerini daha 1978'de fark etmiş ve planetaryum felsefesine uymayan bu gelişmeleri lânetlemişti. Bahsettiği gelişmeler, bilimsel kusurları olan sözde roket yolculukları, hayali Ay manzaraları ve benzerleriydi.

Bugün, özellikle eğik kubbeli planetaryumlarda lazer gösterileri, multivizyon, üç boyutlu canlandırmalar ve "büyüleyici" mekik yolculukları en çok yeğlenen gösteri tipleri. Digistar, optik ve mekanik projektör geleneğini bozan ilk sistem oldu. Bunu gelecekte başka sistemlerin de izleyeceğine kesin gözüyle bakabiliriz.

Planetaryumlar, türleri ne olursa olsun, günümüzde bile kâr etmeyen merkezlerdir. Aynı durumun müzeler ve neredeyse tüm akademik kuruluşlar için de geçerlilik taşıdığını unutmamak gerekir. Bunların tümü bir görev üstlenmişlerdir. Kamu yararına olan bu görevin sürdürülmesi için planetaryumlara da kaynak ayrılmaya devam edilecektir. Bu ilke göz önünde bulundurulduğu sürece, yeni teknolojik gelişmelerin, planetaryumların sadece hizmet kalitelerini artıracağına, buraları, bilimsellikten uzaklaşmış eğlence merkezlerine dönüştürmeyeceğine inanabiliriz.

Özgür Kurtuluş



Modern planetaryumlar uzayı izleyicilere farklı yerlerden gösterebiliyor, yolculuğa çıkarabiliyorlar: 1) Hayali bir uzay üssünden; 2) Uzayda herhagi bir doğrusal hareketin görüş açısından; 3) İki nokta arasında en kısa yolculuk güzergahından; 4) Seçilen (Güneş gibi) bir cismin çevresinde gezinerek; 5) Güneş yörüngesinde bir gezegenmiş gibi dolanarak 6) Bir gezegenin yörüngesinde uyduymuş gibi dolanarak; 7) Belirlenmiş herhangi bir güzergahta giderek; 8) Operatörün kullandığı kumanda kolu aracılığıyla önceden belirlenmemiş herhangi bir uzay yolculuğu güzergâhından...

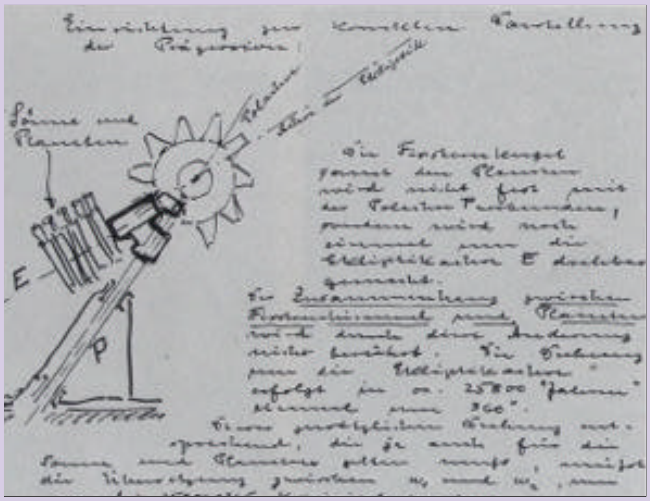
Kaynaklar
Hagar C. F., Window to the Universe, 1980
King H. C., Geared to the Stars, 1978
Werner H., From the Aratus Globe to the Zeiss Planetarium, 1957
Zeiss, Goto, Minolta vb. katolog ve kılavuzları
http://www.aspsky.org/html/resources/planetarium.html
http://www.lochness.com/pltref/sapfaq.html
http://www.ips-planetarium.org/ips-resources.html
http://star.arm.ac.uk/faj/resource/planet.html
http://www.zeiss.de/zeiss/english/home.nsf/frame/ast_planetar_theplan.html
http://metalab.unc.edu/ips/sywtbap3.html

Bauersfeld'in Düşü

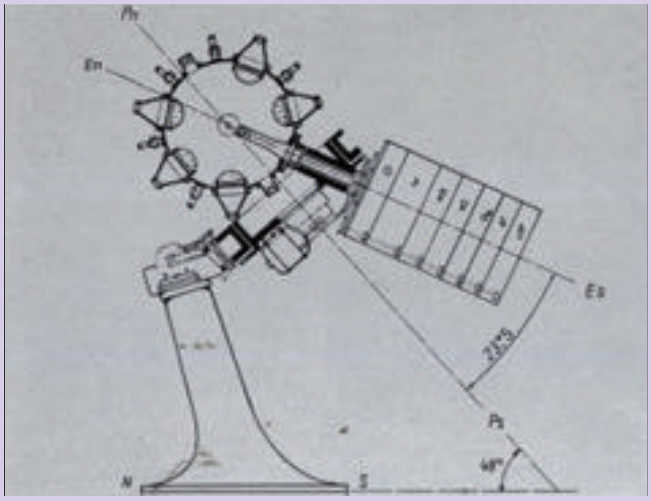
Ò Dev yarıküre sabit olacak; beyaz iç yüzeyi, merkeze yerleştirilmiş çok sayıda küçük projektör için perde görevi görecek. Projektörlerin karşılıklı konumlarÝ ve hareketleri mekanik bir düzenekle ilişkilendirilecek. Öyle ki, sabit yarıküre üzerinde gök cisimlerinin görüntüleri, doÛru konum ve hareketleriyle gösterilebilecek. AynÝ,geceleyin doÛal, berrak bir gökyüzünde çıplak gözle görmeye alıştığımız gibi... Ó [Mart 1919]



Walther Bauersfeld (1879-1959)



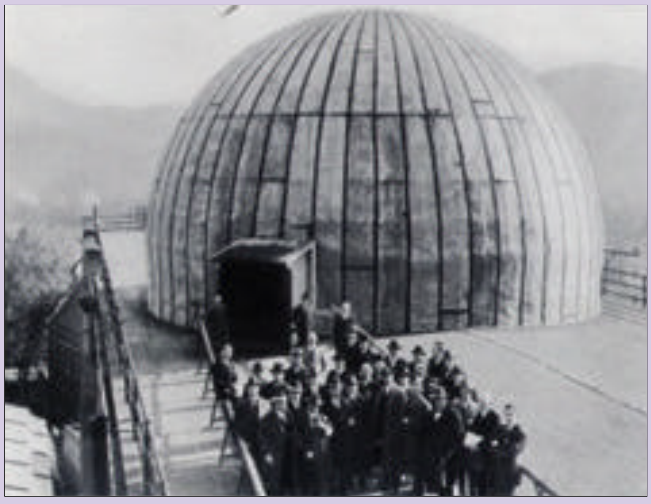
Tarihin ilk planetaryum tasarımının Bauersfeld'in defterinde şekillenmeye başladığı ilk karalamalar. [1920]



Kusursuz bir gökyüzü modellemesi için, proje defalarca gözden geçirilmiş. Jena'daki fabrika üretime hazır. [1920-1923]



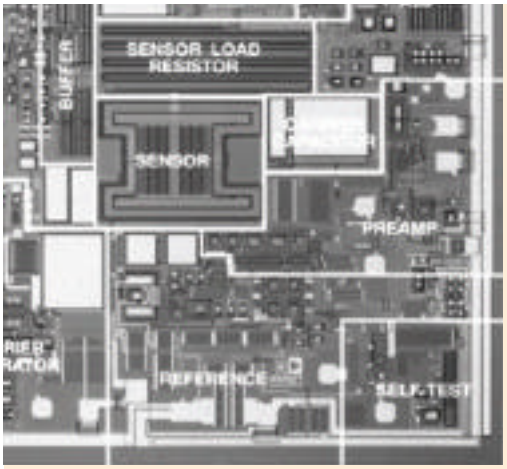
Ağustos'ta ilk kez denenen projektör, Deutsches Museum'a sessizce ilk ziyaretini yapıp, rötuşlar için Jena'ya dönüyor . [1923]



Zeiss 1, ilk evi olan, Jena'daki fabrikanın çatısındaki derme çatma kubbenin altında 50 000 konuk ağırlıyor. [1923-1925]



Deutsches Museum projektörü nihayet teslim almış. Münih'teki parlak günler II. Dünya Savaşı patlayıncaya kadar sürecek... [1925]



Analog Devices şirketince geliştirilen ADXL50 ivme sensörü. Yonganın ortasında kütlesel ivme sensörü bulunur. Yonganın öbür bölümleriyse kontrol elek - troniğine ayrılmıştır.

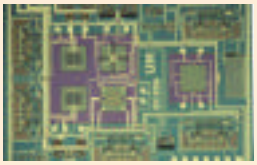
Mikromakineler

Mekanik sistemler artÝk silisyum yonga üretim yöntemleriyle mikrometre boyutlarÝndayapÝlÝyor.Mikroelektromekanik olarak adlandÝrÝlanbu sistem sayesinde aynÝyonga üzerinde hem mekanik parçalar hem de bunlarÝkontrol eden elektronik devreler birkaç milimetrekarelik silisyum pul üzerine yerleßtiriliyor.

Mekanik sistemlerin boyutları, gözle görülecek kadar büyüktür. Bu sistemlerin en büyük destekçisi elektronik devrelerse, her geçen gün daha bir "görünmez" oluyor. Elektronik, bu şaşırtıcı küçülmeyi yarıiletken yonga üretim teknolojisiyle sağlamıştır. Bu teknolojinin, mekanik sistemleri de küçültmek için kullanılması sonucunda yeni bir alan olarak mikroelektromekanik sistemler (MEMS) ortaya çıkmıştır.

MEMS'lerde mekanik parçalar ve elektronik devre elemanları aynı yarıiletken yonga üzerinde bulunur. Dişli kutuları, menteşeler, kilitler, diyaframlar, ısıtıcılar ya da yaylar gibi birçok temel mekanik sistem, yarıiletken yonga üzerinde, elektronik devrelerle birlikte yapılır. Eşlenik sistemlere göre birçok üstünlükleri bulunan MEMS'ler, bu sayede seri olarak da üretilebilmektedir.

MEMS'lerde mekanik ve elektronik parçaların aynı yonga üzerinde yapılması, eski yöntemlere göre birçok üstünlük sağlar. Örneğin Analog Devices şirketince geliştirilen ADXL50 ivme sensörü, aynı yonga üzerinde birçok işlevsel bölüm içerir. Bu yongada, ivmenin algılanması için hareketli kütle sensörü vardır. Bu sensörün boyu on-onbeş mikrometre kadardır (milimetrenin yüzde bir-bir buçuğu). Sensörün elektriksel özelliği, ivmeyle orantılı olarak değişir. Bu değişim, sensörün hemen yanında bulunan elektronik kontrol devresince algılanıp işlenir. İşlenmiş ivme sinyali, sayısal hale dönüştürülüp, çıkışa aktarılır. Sistem son derece küçük, az enerji tüketen, sağlam ve uzun ömürlüdür. Gerçekte bu tip sistemler, MEMS teknolojisi kullanmadan da üretilebilir. Ama bu durumda, ivme sensörünün boyu beş santimetre dolayında, elektronik kontrol devresinin boyutlarıysa, bundan çok daha büyük olmaktadır. Bir bütün olarak orta büyüklüklü bir kutu görünümündeki sistem, bu boyutlarıyla birçok uygulama için uygun değildir.

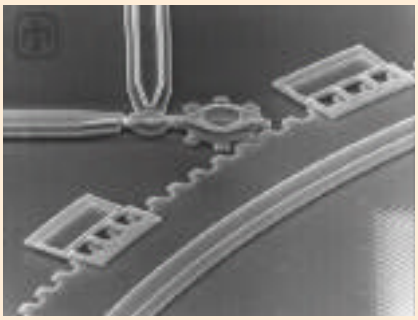


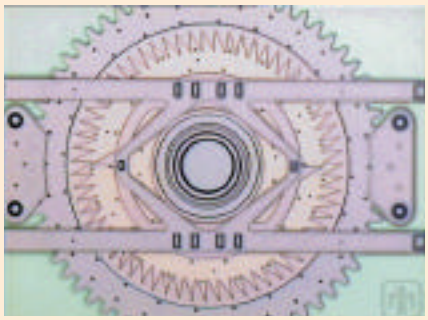
Basınç ve sıcaklık ölçümü için yapılmış bir MEMS. Mor bölgelerde mekanik diyaframlar ve sıcaklık sensörleri, geri kalan bölümdeyse tümüyle elektronik devreler vardır.

Boyutlardaki küçülme sayesinde MEMS'ler, gazların kimyasal analizini yapmak için kullanılan sistemlerde de son derece önemli çözümler sunar. Bir üretim hattı boyunca hidrojen gazının konsantrasyonunun ölçülmesi, çoğu durumlarda önemlidir. Standart üretim tekniklerine göre üretilmiş hidrojen gazı sensörü, bir santimetre çapındadır. Sensörden çıkan sinyallerin kablolarla elektronik kontrol devresine iletilmesi gerekmekir. Bu, girişim ve gürültü sorunları yüzünden başlıbaşına zor bir işlemdir. Ayrıca bu tip sensörlerden onlarcasının kullanılması durumunda son derece karmaşık kablolama ve ekranlama sorunlarıyla da karşılaşılır. Ama MEMS teknolojisi kullanılarak yapılan yeni hidrojen gazı sensörlerinde bu tip sorunlar çözülmüştür. Gaz sensörü, aynı yonga üzerinde bulunan elektronik kontrol devresine bağlıdır. Bu devre birçok sensörün bir arada kullanılmasını sağlamak amacıyla, sayısal ağ birimleriyle donatılmıştır. Bu sayede istenildiği kadar hidrojen sensörü bir bilgisayar ağı kuruluyormuşcasına birbirine bağlanabilir. Ucuz ve boyutları çok küçük bu sensörler, standart sensörlere göre çok daha uygundur.

MEMS'ler iletişim sistemlerinde de kullanılır. İletişim devrelerinde rezonatörler sıkça kullanılır. Bu devreler fazla yer kaplar ve özellikleri de yeterince iyi değildir. MEMS kullanılarak yapılan mekanik rezonatörlerse elektronik eşdeğerlerine göre çok daha küçük ve üstün niteliklidir. Bu sayede rezonatör devreleri de öteki devrelerle aynı yonga içine yerleştirilebilir.

Fiberoptik kablonun alıcıya ya da ve-







Büyük bir dişliyi sürmek için kullanılan sistem (solda). Küçük dişli, birbirine dik iki kol tarafından döndürülür. Kollara itki elektrostatik olarak verilir. Sandia Araştırma Merkezi'nce, yalnızca tek yönde dönmesi için geliştirilmiş bir mikromotor (ortada). İletişim alanında kullanılması düşünülüyor. Sağdaki resimde, sağ üst köşede bulunan kollar, küçük dişliyi döndürür. Hareket, büyük dişlilerce mekanik devrenin geri kalan bölümlerine aktarılır. Kolların yarattığı kuvvet çok azdır ama dişli sistemi bunu yükseltir.



Birçok mikromekanik sistemde kullanılan mikrokilitlerden biri. Bu kilitler mekanik sistemlerin çalışmalarını kontrol etmek için kullanılır.

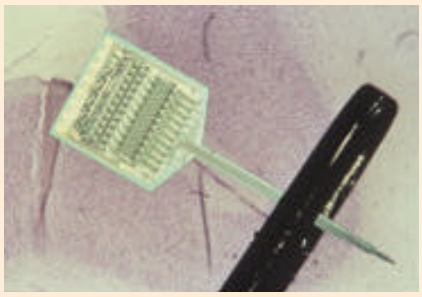
riciye bağlanması sırasında, optik yayın, yükselteç ve filtre mekanizmalarında kullanılması uygun olan MEMS'ler, tıbbi elektronik alanında da önemli çözümler sunar. Özellikle sinirsel sensörlerin geliştirilmesi, sinir sisiteminin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Öte yandan, ivmenin ya da dönüşün algılanması esasına dayanan kütlesel navigasyon sistemleri, MEMS'lerin en yoğun kullanıldığı yerlerdir. Son zamanlarda MEMS'lerle yapılan hareketli ayna matrisleri, dev ekranların ve çok net sunum sistemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır.

Elektroniğin birçok alanında olduğu gibi MEMS'ler de en önemli gelişimi askeri alanda kaydetmektedir. Mikro casus robotlar ve oda sıcaklığında çalışabilen kızılötesi kameralardan, akıllı bombalara kadar yüksek teknolojinin birçok alanının kullanıldığı askeri uygulamalar için MEMS araştırmaları büyük bir hızla ilerlemektedir.

MEMS'lerin üretimi sırasında birçok sorunla karşılaşılır. Mekanik parçalar, genellikle polisilisyumdan yapılır. Polisilisyum, silisyum pulu üzerine ince bir katman olarak yayılır. Bu katmana mekanik parçanın şekli foto-transferle aktarılır ve asitle eritilerek parça ortaya çıkartılır. Bu işlem gerektiği kadar yinelenir. İşlem sonunda polisilisyumun sertleşmesi için tavlanması gerekmektedir. Tavlama işlemi yonga üzerinde başka sorunlara yol açtığından birçok araştırma kurumu bu sorunları gidermek için çalışmaktadır. Mekanik sistemlerle elektronik devreler aynı zamanda üretilemezler. Birçok üretim yönteminde ilk önce mekanik sistemler sonra da elektronik devreler yapılır. Bu sırada mekanik sistemlerin bozulmasını önlemek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Elektronik devrelerin, mekanik bölümlerden önce yapılmasıysa, tavlama sırasında sorun çıkartır. Son zamanlarda hem mekanik, hem de elektronik bölümlerin aşamalı olarak beraber üretilmesi araştırılıyor. Öte yandan, üretilen yongaların silisyum plakadan kesilmesi ve koruyucu bir kılıfla kaplanması son derece zor ve dikkat isteyen bir iştir. Bunun yanında mekanik sistemlerin tasarlanması da oldukça zordur. Mekanik parçaların boyutlarının mikrometre düzeyinde olması, parçalar arasındaki yüzey gerilim kuvvetlerinin önem kazanmasına yol açar. Benzer şekilde, mekanik tasarım yapılırken, birçok kuantum etkisi de gözönünde bulundurulur. Ayrıca, hareketli parçalarda sürtünmeyi azaltmak için sistemin bir çeşit "yağlanması" gerekir. Yağlama işlemi, polisilisyumun, polimerlerden yapılmış ince bir filmle kaplanmasıyla sağlanır. Yeterince iyi sonuç vermeyen bu yöntem yerine yeni çözüm arayışları sürüyor. Birçok araştırma kurumu ve şirket, bu tip sorunları gidermek amacıyla ortak çalışmakta ve patentli çözümler üretmektedir.



Deneysel amaçlı yapılmış bir "mikrocımbız". Tarak biçimindeki bölgeye elektrik akımı verildiğinde, tarağın dişleri elektrostatik olarak birbirlerini çeker ve cımbızın ucu kapanır.



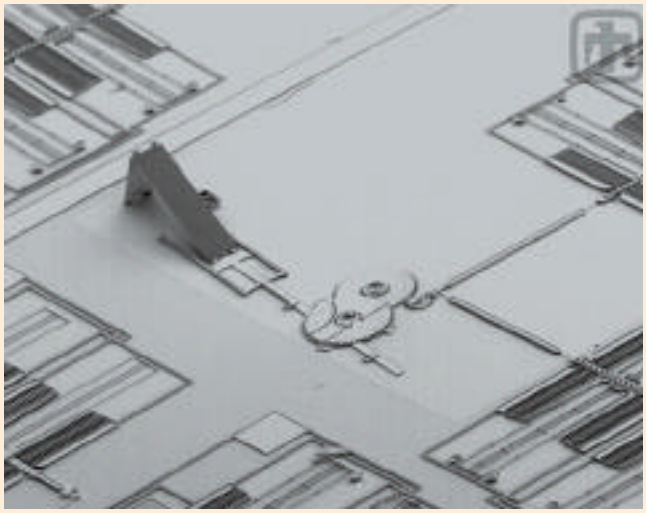
Sinirsel sinyalleri algılamak için yapılmış bu sensörün iğnesinde 32 algılama ucu vardır. Bu uçlar, sensörün arkasındaki elektronik devreye bağlıdır.

MEMS'lerin üretimi sırasında karşılaşılan sorunların aşılması için çalışmalar hızla ilerliyor. Her geçen gün yeni bir fikirle hızlanan MEMS araştırmalarının, sınırları yalnızca araştırmacıların hayal gücüyle belirleniyor. Mikroelektronik devriminden sonra artık mikroelektromekanik devrimi başlamıştır. Bu sayede çevresini "duyumsayan" ve duyu organı gibi çalışan yongalar üretilmektedir.

Okan Demirel

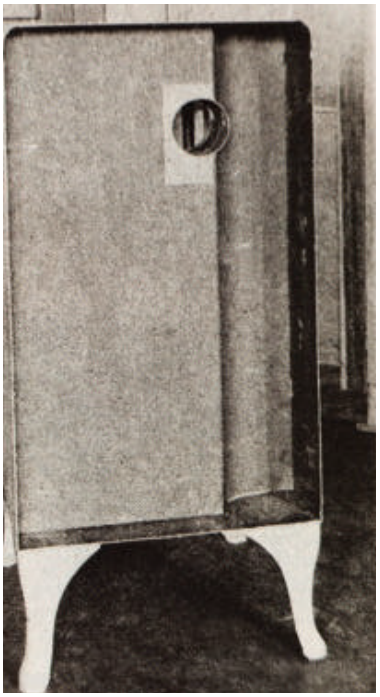
Kaynaklar:
IEEE Spectrum, Kasım 1998
IEEE Spectrum, Aralık 1998
daytona.ca.sandia.gov/LIGA/
www.mdl.sandia.gov/micromachine/
bsac.eecs.berkeley.edu
nobelium.me.berkeley.edu/~thorj/index.html
www.calipertech.com/tech/index.htm
www.engin.umich.edu/labs/cnct/





Bu MEMS'de bulunan mikroayna, bağlı bulunduğu dişli sistemi ve tarak biçimli iticiler sayesinde hareket edebilir.

Teorik Fizikçilerin Mucit Yanı



Einstein-Szilard Buzdolapları

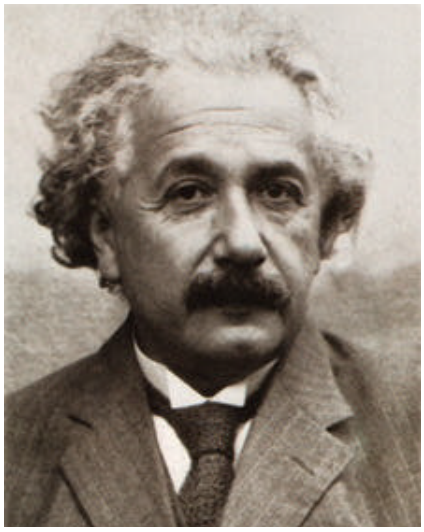
Albert EinsteinÕÝn teorik fizik alanÝndaki çalışmalarını hemen hemen bütün dünya bilir. Elbette onun hümanist kißiliÛini de. Peki, aynÝ zamanda onun bir mucit olduÛunu da biliyor muydunuz? EinsteinÕÝn mucit ortaÛÝ SzilardÕÝ ise kimileri yirminci yüzyılın EdisonÕu olarak nitelendiriyor, kimileri de atom bombasÝnÝn yapÝlmasÝnÝ öncülük eden kißi olarak. Ancak, Einstein ve SzilardÕÝ 1920Õlerde bir araya getiren ßey, o dönemde adeta birer ölüm makinesi olabilen buzdolaplarÝydÝ. Bu iki bilim adamÝnÝn insanlÝkadÝna duyduklarÝ kaygÝlar, onlarÝ güvenli buz - dolapları yapmaya yönlendirmişti.

1939 yılının Temmuz ayında Leo Szilard, atom bombası tehlikesini tartışmak için Albert Einstein'i ziyaret etti. O yıl Alman bilim adamları uranyum atomunu parçalamayı başarmışlardı. Szilard bu nedenle endişeliydi. Çünkü, yaklaşık altı yıl önce böyle kontrollü zincirleme tepkimelerin ne denli tehlikeli sonuçlara yol açabileceğini fark etmişti. Nazi Almanyası'nın nükleer silah yapabileceği konusunda Einstein'ı uyardı. Bunun üzerine Einstein Birleşik Devletler Başkanı D. Roosevelt'e o ünlü mektubu yazdı.

Szilard Einstein'i Long Island'da ziyaret ettiği gün Berlin'de fiziğin altın çağından kalma bir işbirliğini de yeniden canlandırmıştı. Gerçekte, bu iki bilim adamının tanışıklıkları ve ortaklıkları daha eskiye dayanıyordu. 1920'lerin sonlarında evlerde kullanılan buzdolaplarının hareketli bölümleri üzerine ortak bulgularını bir araya getirmişlerdi. Ancak bu çalışmayla ilgili çok az şey günümüze ulaşabilmiştir. Neyse ki Stockholm'de bulunan AB Electrolux adlı bir üretici firma bu çalışmayla ilgili bazı dosyaları saklamıştır. Ayrıca, birkaç yıl önce 96 yaşında ölen ve bu çalışmada mühendis olarak görev yapan Albert Korodi'nin aktardığı anılar da çalışma hakkında bilgi sahibi olmamızda oldukça yardımcı olmuştur.

Bu kaynaklar ve Leo Szilard'ın Kaliforniya Üniversitesi'nde bulunan özel kâğıtları arasındaki mektuplarıyla, Albert Einstein'ın Princeton Üniversitesi arşivinde bulunan mektupları, Einstein-Szilard işbirliğinin ayrıntılı bir resminin çıkarılmasını sağlamıştır. Proje tahmin edilebileceğinden çok daha geniş, yararlı ve teknik açıdan başarılıydı. Ayrıca bu öyküde Einstein bir mucit rolü üstlenmişti.





Albert Einstein ve Leo Szilard'ın buldukları soğutucu dolap, elektromanyetik pompa düzeneğine göre yapılmıştı. Berlin'deki AEG Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilen dolap 1920'lerdeki ekonomik kriz yüzünden piyasaya çıkarılamadı.

Mucit Einstein

Einstein ve Szilard ilk kez 1920 yılında Berlin'de bir araya geldiler. O dönemde Einstein 41 yaşındaydı ve dünyanın en tanınmış fizikçilerinden biriydi. 22 yaşındaki Macar asıllı Szilard ise Berlin Üniversitesi'nde doktorasını yapan parlak bir bilim adamı adayıydı. Tez çalışmalarında Szilard, klasik termodinamik yasalarını dalga sistemlerine genelleştirmişti. Ancak, Einstein bu teoriyi uygulamanın olanaksız olduğunu belirtmişti. Aslında "Herr Professor" bu gencin söylediklerinden etkilenmişti; böylece bir dostluğun temelleri atılmış oldu.

Szilard doktorasını bitirdiğinde Einstein'ı aradı. Einstein ona patent bürosunda bir iş önerdi. "Bir bilim adamı için kendini altın yumurta yumurtlamaya bağlamak hiç iyi değildir" diyen Einstein, "Patent bürosunda çalıştığım dönem benim en iyi dönemimdi" diye ekler.

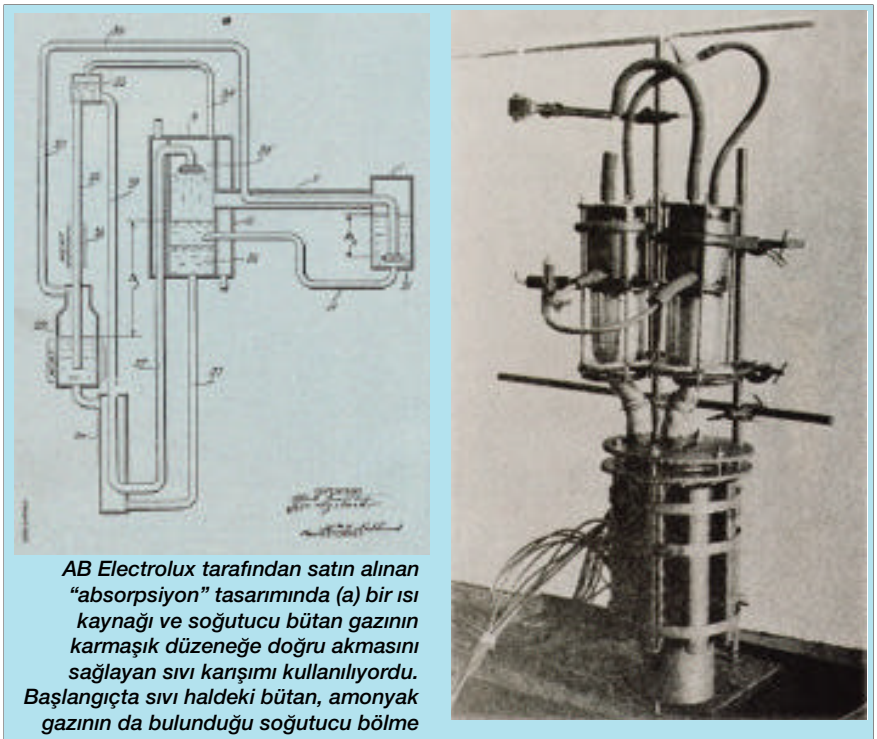
Bu cazip öneriye karşın Szilard üniversitede kalıp akademik kariyer yapmayı tercih etti. Kısa bir süre sonra "Maxwell's Demon" (Maxwell'in şeytanı) problemini çözdü.

"İlk olarak James Maxwell tarafından hayal edilen bu şeytan hızlı ve yavaş molekülleri ayırarak onların doğal olarak taşıdıkları kural dışı olma eğilimini bozuyor ve böylece termodinamiğin ikinci yasasına karşı geliyor gibi görünüyordu. Şeytan, devirdaim makinesi düşüncesini de destekliyordu. Szilard bunun doğru olmadığını gösterdi. Düzendeki açık ilerleme, etkiyi ortaya çıkarmakta kullanılan bilgi tarafından sağlanıyordu.

Szilard'ın çözümü, daha sonraları enformasyon teorisinin temel taşı olarak kabul edilecek "bit" fikrini de içeriyordu. 1924'ün sonlarında Nobel Ödülü sahibi Max von Laue, Szilard'ı üniversite enstitüsünde teorik fizik asistanlığına seçti.

1920'lerin ortalarında Szilard Einstein'ı sık sık evinde ziyaret ediyordu. Bazı konularda anlaşmazlığa düştükleri oluyordu. Szilard'ın dışa açık ve kendine güvenen, Einstein'ın ise alçakgönüllü ve çekingen bir kişiliği vardı. Ancak birçok konuda düşünceleri birbirine benziyordu. Espri anlayışları, güçlü sosyal bilinçleri ve buluşlara olan merakları da ortak noktalarıydı.

Bu öyküyü Szilard'ın ağzından dinleyen Massachusetts Institute of Technology'de görev yapan fizikçilerden Feld'in söylediğine göre, buzdolabı yapma konusundaki işbirliği, bir gazete haberiyle başlamıştı. Einstein bir gün gazetede yedi çocuklu bir ailenin tüm fertlerinin buzdolaplarının pompasından sızan zehirli gazların etkisiyle uyurken öldüklerini okur. O yıllarda böyle kazalar ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Mekanik buzdolapları evlerdeki geleneksel buz kutularının yerini almıştır. Üç soğutucu gaz olan metil klorit, amonyak ve kükürt dioksit toksik gazlardı ve buzdolaplarında kullanılan miktarları öldürücü olabiliyordu.



AB Electrolux tarafından satın alınan "absorpsiyon" tasarımında (a) bir ısı kaynağı ve soğutucu bütan gazının karmaşık düzeneğe doğru akmasını sağlayan sıvı karışımı kullanılıyordu. Başlangıçta sıvı haldeki bütan, amonyak gazının da bulunduğu soğutucu bölme 1'de ısıyı alarak buharlaşır. Gaz karışımı, suyun amonyağı absorbe ettiği bölme 6'dan geçerek sıvı bütanı tekrar dolaşması için serbest bırakır. AGE'nin geliştirdiği elektromanyetik pompa (b) sıvı metali silindire doğru iter. Resimdeki modelde deneme amacıyla cıva kullanılmıştı.

Bu trajik olay karşısında büyük üzüntü duyan Einstein Szilard'a "Bunu önlemenin bir yolu olmalı" demişti. İki bilim adamı sorunun yalnızca soğutucudan kaynaklanmadığı sonucuna vardılar.

Bu tür sızıntılar hareketli parçaları olan sistemlerde kaçınılmazdı. Termodinamik bilgilerini kullanarak, mekanik hareketi olmayan soğutucular yapmanın yollarını denediler. Szilard, "Bu çalışmalarımızı neden biz uygulamaya geçirmeyelim?" diye düşünmüştü.

O sıralarda (1925-1926 kışı) Szilard Almanya'da yardımcı doçent olup akademik kariyer yapmaya çalışıyordu. Bir asistan olarak yanlızca çıplak ücret alırken, yardımcı doçent olarak ders vermeye başlarsa öğrencilerinden toplanan ödentilerden (harç) de maaşına ek yapılacaktı. Eğer buluş başarılı olursa, Szilard'ın henüz gelişmeye başlayan kariyerine önemli bir destek sağlayacaktı.

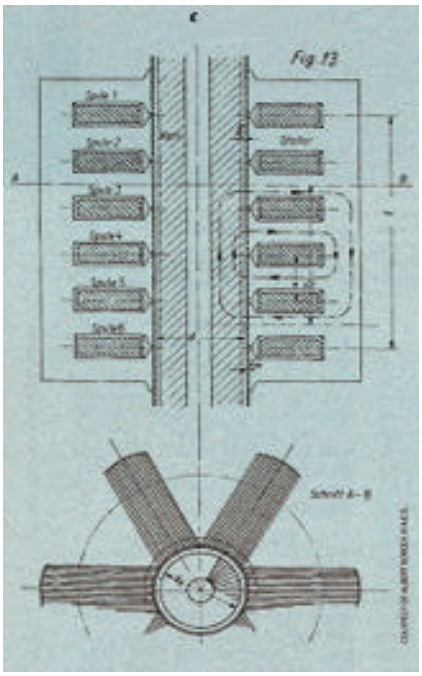
Bu umut vaat eden genç arkadaşına yardım etmek isteyen Einstein, projede işbirliği yapmayı kabul etti. Szilard Einstein'a gönderdiği mektupta ortaklıklarıyla ilgili birçok şey yazmaktadır.

İlk Tasarımlar

Şimdi olduğu gibi o dönemde de birçok buzdolabında mekanik kompresörler kullanılıyordu. Soğutucu gaz sıkıştırılıyor, fazla ısı dışarı atılırken de sıvılaştırılıyordu. Sıvı tekrar genişlerken soğuyor ve bir iç bölmede ısı absorbe ediliyordu. Einstein ve Szilard bu düzenekten daha farklı bir şey düşündüler. Absorpsiyon buzdolabı adını verdikleri düzenek çok güvenliydi. Bu cihazda doğal gazın yakılmasıyla elde edilen ısı, soğutma çevrimini çalıştırıyordu. İsveçli Baltazar von Platen ve Carl Munters'in tasarladığı ve AB Electrolux tarafından pazarlanan yeni bir düzenek onlara ilham vermişti. Szilard bu tasarımı biraz daha geliştirmişti.

Einstein'ın patent dairesinde edindiği deneyimleri sayesinde patent işlemleri için bir vekil tayin etmelerine gerek kalmamıştı. 1926 yılının başlarından itibaren Szilard buluşlarının patent uygulamalarıyla ilgili dosyaları kendisi tutmaya başlamıştı. Sonbahara doğru en çok ümit vaat eden üç tasarımda karar kıldılar.

Her tasarım farklı bir fiziksel kavramdan yola çıkılarak düşünülmüştü: Absorpsiyon, difüzyon ve elektromanyetizma. 1926 Eylül'ünde kardeşi Bela'ya yazdığı mektupta şöyle diyordu Szilard: "Profesör Einstein ile birlikte başvurusunu yaptığımız buzdolabı patentleri konusunda sanayiyle irtibata geçmek için en uygun zaman olduğunu





Mavi resimde, silindirin boyuna ve enine çizimleri görünüyor. Bobinlere (tekerlek çubukları gibi çizilmiş olan) doğru akan alternatif akım, bir piston görevi gören sıvıya, soğutucuya basınç yapması için elektromanyetik indüksiyon sağlar. Bu neredeyse tamamlanmış haldeki soğutucuda potasyum-sodyum alaşımı ve soğutucu olarak pentan kullanılıyordu. Dışarı doğru dizilmiş olan kondansatör bobinleri, günümüz buzdolaplarında da aynı biçimde iş görüyor.

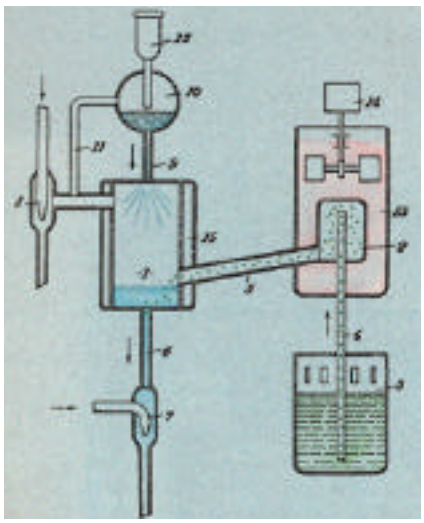
hissediyorum. Her üç makine de hareketli parçalar olmadan çalışıyor ve gaz sızdırmayacak biçimde kapalı... Bu üçünden biri Electrolux firmasının makinelerinden birine (ki bence şu anda en iyisi) oldukça benziyor. Diğer iki makineyse şimdiye kadar tasarlanmış makinelerin tümünden farklı".

Kısa bir süre sonra Szilard, Berlin ve Anhalt'da gazla çalışan cihazlar üreten Bemag-Meguin firmasıyla bir anlaşma yaptı. 1926 yılının sonlarında da Berlin Teknoloji Enstitüsü'nde prototiplerin geliştirilmesi işini yürütmeye başladı. Aynı dönemde Enstitü'nün elektrik mühendisliği bölümünden mezun olmuş olan bir Macar, Albert Kornfeld (Kornfeld daha sonra soyadını Korodi olarak değiştirmişti) de buzdolopları üzerinde çalışmaya başlamıştı.

1916'da Korodi 18 yaşındayken Eötvös Ödülü'nü kazandı. Szilard ile Eötvös yarışmasında tanışan Korodi daha sonra Budapeşte Teknik Üniversitesi'nde onunla çalışmaya başlayacaktı. Ardından Szilard ile birlikte Berlin'e gelecek ve ikisi yakın dost olacaklardı.

Ne yazık ki Bamag-Meguin firmasıyla yapılan anlaşma bir yıldan kısa sürdü. Korodi'nin anımsadığı kadarıyla firmanın birtakım mali sorunları vardı ve başarılı sonuç vermesi kesin olmayan tüm projelerden vazgeçiyorlardı.

Ancak birkaç ay içinde mucitlerimiz Einstein ve Szilard, biri İsveç'den öteki Almanya'dan iki firmayla anlaşmışlardı. İsveç firması daha önce de bu tür projeler üzerinde çalışmış olan AB Electrolux'dü. Firmaya gönderdikleri başvuru mektubunda Einstein ve Szilard buluşlarını şöyle tanıtıyorlardı: "Buluşumuz soğutmayla ilgili, özellikle



Bir musluktan sağlanan su basıncı, Citogel tarafından geliştirilen bu küçük soğutucuyu çalıştırıyordu. Bölme 3'te bulunan metanol bölme 2'ye doğru buharlaşırken bölme 13'ü de soğutuyordu. Metanol bölme 1'in içinde suda çözünüyor ve tekrar dolmak üzere dışarı akıyordu. Bu alet o yıllarda Almanya'daki binalarda su basıncı sabit olmadığı için pazarlanma olanağı bulamadı.

de asal gazların bulunduğu ortamda soğutucu gazların buharlaşmasını sağlayan cihazlar ve yöntemleri içeriyor." Patent uygulamaları konusunda anlaşma yapıldı. Cihazın patenti karşılığında iki mucite 750 dolar ödenmişti. Her iki taraf da anlaşmadan memnun kalmıştı. Electrolux'ün kayıtlarına göre bu fiyat çok düşük, Szilard ve Einstein bugünün parasıyla yaklaşık 10 000 dolar almışlardı.

O dönemlerde bir teorik fizikçinin mucitliğe soyunması pek de alışılmış bir şey değildi. Amerika'da yapılan patent başvurusu da Amerikan Patent Bürosu'ndaki uzmanı şaşırtmış, kibarca şu soruyu sormaya zorlamıştı: "Merakımı bağışlayın; ama öğrenmek istiyorum. Acaba bu başvuruda adı geçen Albert Einstein, şu meşhur görelilik kuramının sahibi olan Albert Einstein ile aynı kişi mi?" Bu görevli, mektubuna şu cümleleri de eklemişti "Albert Einstein Standart Dictionary'e göre hem İsveç hem de Alman vatandaşı. Ancak kanımca Patent Bürosu Profesör Einstein'ın bu durumuna itiraz etmeyecektir".

Daha sonra difüzyon tasarımının da patent hakkını satın alan Electrolux, gerçekte bu iki tasarımı geliştirmek için hiçbir şey yapmamıştı. Firmanın dokümanlarında yazdığına göre, her iki tasarım da çok beğenilmesine karşın firma bunları daha çok askıda bekleyen projelerini koruyabilmek için satın almıştı.

Einstein ve Szilard'ın en farklı tasarımı ise Hamburg'da bulunan Citogel firması ortaklığıyla üretildi. Korodi'ye göre bu buluş, Einstein'ın absorpsiyon tasarımının aşırı karmaşıklığına karşı verdiği yanıttı. "Özellikle küçük buzdolaplarına uyan oldukça basit ve ucuz bir sistem yapmak istiyordu" diyor Korodi Einstein için. Korodi sözlerine bu tasarımın soğutulacak sıvının içine daldırılabilen bir soğutucu olduğunu da ekliyor. Konvansiyonel bir güç kaynağına gerek duymadan, yalnızca musluk suyunun yaptığı basınçla iş görüyordu.Basınçlı su bir jet pompası gibi çalışarak, bir odacıkta vakum oluşturuyor, bu da su ve az miktardaki metanolü buharlaştırıyordu. Metanol çok yavaş tükeniyordu; ama sıvı ucuz ve kolay elde edilebilir nitelikteydi. Korodi bunun Einstein'ın fikri olduğunu söylüyordu.

Soğutucu gayet iyi çalışıyordu ve Citogel adı altında, 1928 yılının başla-

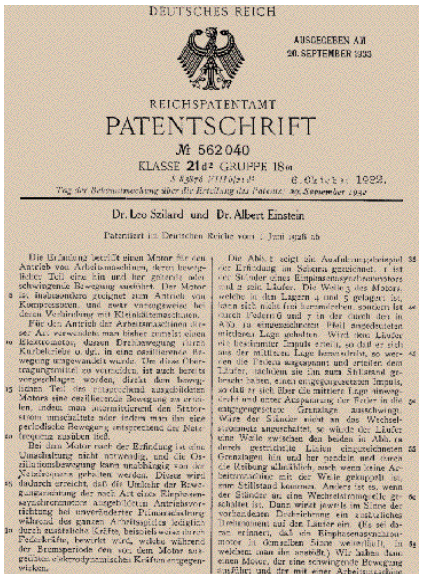
rında Leipsizg Fuarı'nda gösterime sunulmuştu. Buluş üzerinde Citogel ile çalışmak için Hamburg'a giden Korodi, Szilard'ın sonuç karşısında duyduğu öfkeyi anımsıyordu. Az miktardaki metanol sanıldığı gibi ucuz olarak üretilmiyordu. Ancak, daha da önemlisi düzenli su basıncına gereksinim duyan becerikli soğutucu, Alman su sisteminin gelişigüzelliğinin kurbanı olmuştu. O sıralarda, su basıncı binalar arasında, hatta katlar arasında bile farklılık gösteriyordu. Şanssızlıklar hep üst üste geldi ve sonunda buluş pazarlanamadı.

Einstein-Szilard Pompası

En devrimsel ve başarılı buluşsa Einstein-Szilard elektromanyetik pompası oldu. Bu, hareketli parçası olmayan çok işlevsel bir pompaydı. Hareket eden bir elektromanyetik alan yerine geçerek sıvı metallerin hareket etmesine yol açıyordu. Metalik akışkan ise, soğutucuyu sıkıştıran piston olarak kullanılıyordu (Soğutucu çevrimi bu noktadan sonra standart soğutuculardakiyle aynıydı).

Korodi, tasarımın sıvı metalden elektrik akımı geçirilen elektromanyetik pompanın ilk örneği olduğunu heyecanla anımsıyordu. Cıva ilk tercihti, ancak iletkenliği düşük olduğu için cıvadan yeterince verim alınamamıştı. Bunun üzerine Szilard iletkenliği daha yüksek olan potasyum-sodyum alaşımını önerdi. Hem potasyum hem de sodyum oda sıcaklığında katı olmalarına karşın, bu ikisi belli oranda karıştırıldıklarında karışım erime noktası olan -11 °C'de sıvı halde bulunuyordu. Ne yazık ki metaller kimyasal olarak çok aktif olduklarından, akımı karışıma taşıyan tellerdeki yalıtkan malzemeyi etkiliyorlardı. Szilard ve Korodi başka yalıtkan malzemeler düşünmeye başlamışlardı ki, Szilard bu sorundan Einstein'a söz etti. Korodi, Einstein'ın birkaç dakika düşündüğünü ve bu tellere olan gereksinmeyi ortadan kaldıracak başka bir şey düşündüğünü söylüyordu. Buna göre, indüksiyon yoluyla dışarda bulunan bobinlerin dolaylı desteği sağlanarak tellerden kurtulunabilirdi.

Böylece buluş, indüksiyon pompası biçimini aldı. Potasyum-sodyum alaşımı pompasının beklenen verimini hesaplayan Korodi, bunun hâlâ standart bir kompresörün veriminden düşük olduğunu gördü. Verimdeki açık, yüksek güvenlik özelliğiyle kapatılıyordu. Korodi "Böyle bir kompresör için çalışmaya değerdi" diyor. Einstein-Szilard pompası dışarı gaz sızdırmayacak ve başarısız olmayacaktı.



DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN AM 20. SEPTEMBER 1933

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 562040

KLASSE 21d² GRUPPE 18a

Dr. Leo Szilard und Dr. Albert Einstein

1928 sonbaharında Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft ya da kısa adıya AEG, buzdolapları için pompayı geliştirmeyi kabul etti. AEG'nin iki mühendisin yönettiği kendi araştırma enstitüsü vardı. Korodi, buluşun elektrikle ilgili bölümleriyle uğraşacaktı. Szilard'ın arkadaşı olan bir başka Macar mühendis, Lazislas Bilhaly mekanik kısmı geliştirmeyi üzerine alırken, Szilard danışman olarak takımı yönetecekti.

Korodi ve Szilard bu işten haftada 120 dolar kazanıyorlardı "Bir Ford arabanın o dönemde 300 dolar olduğunu düşünürseniz hiç de fena bir maaş değildi" diyor Korodi. Szilard için AEG ile yapılan anlaşma daha da kârlıydı. Danışmanlık ücretine ek olarak yılda 3000 dolar (bugünün parasıyla 40 000 dolar) patent hakkı alıyordu.



Hümanist kişiliğiyle tanınan Einstein, sık sık diğer bilim adamlarıyla bir araya gelerek toplumsal sorunları konuşurdu.

Einstein'ı uzaktaki sessiz partner olarak tanımlayan Korodi, onun yapımın tüm aşamalarında laboratuvara gelerek, yapılan şeyi prototiple karşılaştırdığını da sözlerine ekliyordu. Korodi, Szilard ile birlikte yaklaşık on iki defa yeni buluşlar hakkında konuşmak üzere Einstein'ın Berlin'deki evine gittiklerini ancak hiçbir zaman Einstein ile fizik hakkında konuşmadıklarını da gülerek anımsıyordu.

Einstein ile fizik konularında konuşup, tartışmışlığı olan Szilard için bu işbirliği çok yararlı olmuştu. Szilard, Berlin Üniversitesi'nde John Neumann ve Erwin Schrödinger ile birlikte kuantum kuramı ve kuramsal fizik konularında seminerler vermeye başlamıştı. Bu dönemde ilgilendiği diğer buluşlarıysa doğrusal ivmelendirici siklotron ve elektronmikroskobuydu. Einstein ise o sıralarda bir yandan birleşik alan kuramı üzerinde çalışırken, bir yandan da başka mucitlerle jiroskoplu pusula ve işitme cihazı üzerinde çalışıyordu.

Buzdolabı çalışmalarında ilerlemeler olurken, kara bulutlar da toplanmaya başlamıştı. 1930 yılının 14 Eylül'ünde yapılan seçimlerde Nazi Partisi oyların % 20'sini almayı başarmıştı. Öngörüsü güçlü olan Szilard 27 Eylül'de Einstein'a yazdığı mektupta şöyle diyordu: "Eğer sezgilerim beni yanıltmıyorsa, önümüzdeki on yıl içinde Avrupa'da siyasal barış oldukça ciddi yaralar alacak. Doğrusu, buzdolabımızı Avrupa'da bitirmemiz mümkün olabilecek mi bilmiyorum."

Buzdolabı Çalışıyor

Yakın zamana değin Einstein-Szilard elektromanyetik pompası prototipine ait tek bilgi çok gürültülü olduğuydu. Pompanın bir yandan sessiz çalışması istenirken bir yandan da sıvı metalin hareketinin neden olduğu kavitasyonla (akan bir sıvıda alçak basınçlı buhar boşluklarının oluşup çökmesi) başa çıkılmaya çalışılıyordu. Szilard'ın yakın arkadaşlarından fizikçi Dennis Gabor, pompanın çalışırken çakal ulumasına benzer sesler çıkardığını, bir başka kulak misafiri Amerikalı fizikçi Philip Morrison ise canavar gibi bağırdığını söylüyordu.

Korodi ise bu sesin hızla akan bir suyun sesini andırdığı görüşündeydi. AEG'deki sonuç raporunda sesin pom-

panın gücüne ve hızına bağlı olduğu yazılıydı. Ayrıca örneğin her vuruşun başlangıcında voltajın düşürülmesi gibi kimi basit yollarla gürültüyü kabul edilebilir bir düzeye indirmeyi başarmışlardı.

Mühendislik açısından aslında gürültü sorunu pek önemli değildi. Asıl ilginç olan kimyasal olarak reaktif bir metalle çalışılmış olmasıydı. Pompayı sodyum ve potasyum oksitlenmeden doldurabilecek özel gereçler geliştirilmişti. Bu güçlüğe karşın, Korodi buzdolabı kullanıcıları için hiçbir tehlikenin söz konusu olmadığını üzerine basarak söylüyordu. Einstein-Szilard buzdolabı sıvı metallerin paslanmaz çelik içinde tutulduğu kapalı ve sızdırmaz bir sistemdi.

Birçok sorun çözülmüştü; ancak gürültü hâlâ eleşirilen bir noktaydı. Korodi, tam bir buzdolabı gibi çalışan bir buzdolabının yapıldığını söylüyordu. 31 Temmuz 1931'de Einstein-Szilard buzdolabı sürekli olarak çalıştırılmak üzere AEG Araştırma Enstitüsü'ne gönderilmişti. Eldeki üniteler ile bir araya getirildiğinde, gerekli aygıtlar 120 litrelik General Electric G40 model buzdolabı kabini üzerine yerleştirilmişti. Sıvı metal olan potasyum-sodyum alaşımı ve soğutucu görevi gören pentan ile birlikte, prototip 136 watt güçte ve günde 2,3 kilowattsaat harcayarak çalışıyordu.

Korodi, verimliliğin hesaplandığı gibi iyi olduğunu anımsıyordu. Ancak, tam da "Büyük Buhran"ın yaşandığı o yıllarda AEG'ye göre buzdolabı yeterince iyi değildi. Ekonomik durgunlukla birlikte, geleneksel buzdolaplarındaki ilerlemeler potansiyel pazarı daraltıyordu. 1930'da sızıntıdan kaynaklanan tehlikeyi yok eden, toksik olmayan Freon buzdolapları ortaya çıkmıştı (gerçi, daha sonraları kloroflorokarbon gazının ozon tabakasına verdiği zararlar da görülmüştü).

AEG Laboratuvarı'nda başka bir yıl sürdürülen çalışma, pompa prototipinin geliştirilmesi ve sıvı metallerde değişiklikle sonuçlanmıştı. Pompanın çalışma sıcaklığı saf potasyumu katılaşma noktası olan 63 °C'nin üstünde tutmaya yeterliydi. Potasyumla yapılan ve dört ay süren çalışmalar son derece başarılıydı, elektrik verimliliği % 16'dan 26'ya çıkmıştı. Ancak ekonomik çöküş araştırmaya daha fazla devam edilmesine izin vermemişti ne yazık ki.



Einstein ve Szilard buzdolabı projesinden sonra da işbirliği içine girdiler. 1939'da Szilard, Einstein'ı ziyaretinde Almanlar'ın atom bombası yapabilecekleri konusunda onu uyarmıştı. Bu ziyaretten sonra Einstein, Roosevelt'e o ünlü mektubu yazmaya karar vermişti.

Szilard İngiltere ve Amerika'da üreticilerin ilgisini çekmeyi denedi; ama boşunaydı. 1932'de AEG Araştırma Enstitüsü çok önemli gördükleri dışında, hemen hemen tüm projelerden vazgeçti. Korodi AEG'ye verilen 16 Ağustos 1932 tarihli 104 sayfalık Einstein-Szilard sonuç raporunun yazılmasına da yardım etmişti. Korodi'nin bu raporun bir kopyasını saklamış olması çok yararlı olmuştu. Çünkü, AEG'deki belge ve dokümanların büyük çoğunluğu ikinci Dünya Savaşı sırasında yok olmuştu.

Bir ay sonra Adolf Hitler'in şansölye olması Berlin'de fiziğin altın çağının kapanması anlamına geliyordu. Szilard önce İngiltere'ye oradan da Amerika'ya kaçmıştı. Einstein Princeton'daki Institute for Advanced Study'e gitmişti. Öykünün üçüncü kahramanı olan Korodi ise Budapeşte'ye gidecek ve orada Macar Philips ile ortak çalışmalar yapacaktı. 28 Mart 1995'te Budapeşte'de ölen Korodi, telekomünikasyon konusunda çok başarılı bir kariyer yapmıştı.



Bu çalışmalara Einstein ve Szilard ile bir - likte katılan Albert Korodi baş mühendis olarak görev yapmıştı.

Uygulamalı Fizik

Einstein ve Szilard'ın yedi yıl süren ortaklığı süresince altı ülkede 45 patent başvurusu yapılmıştı. Her ne kadar buzdolaplarından hiçbiri tüketicilerin eline geçmediyse de tasarımları fizik ilkelerinin çok başarılı uygulamalarıydı. Aslına bakılırsa, Einstein-Szilard pompası sonunda hak ettiği değere kavuşmuştu. Tasarımda sürekli gözönünde bulundurulan güvenlik unsurları daha sonra üretici (breeder) reaktörlerin soğutulması gibi çok daha kritik bir işte kullanıldı.

Tahmin edilebileceği gibi bu buluşlar Szilard'ın Almanya'daki akademik kariyerine büyük katkılar sağlamıştı. Nazi Almanyası'ndan kaçan bilim adamlarına üniversiteler kapılarını açtıktan sonra, Szilard da nükleer fizik alanındaki çalışmalarına geri döndü ve 1933 yılı sonbaharında zincirleme nötron tepkimelerini tasarladı. Gerçekte Szilard'ın atom enerjisi konusundaki ilk çalışmaları, buzdolabı patentlerinden kazandığı parayla gerçekleştirilmişti.

Einstein ve Szilard yedi yıl boyunca buzdolabı modelleri üzerinde büyük bir merak ve heyecanla çalışmışlardı. Anlaşılan o ki bu çalışma Einstein ve Szilard için pek önemli olmayan ufak bir çalışmadan daha fazla bir şey ifade ediyordu. Fizikteki bu ilk işbirliklerinden, nükleer silahların kullanımının denetlenmesi konusundaki ortaklıklarına kadar, bu iki bilim adamının bilimsel başarıları ve insanlık adına verdikleri mücadeleler birbirine paralel yürütülmüştü.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:
Dannen, G., *Scientific American*, Ocak 1997
http://www.bekkoame.or.jp/~o-pat/english.htm
http://www.bekkoame.or.jp/~o-pat/ein-txt2.htm
http://www.dannen.com/ae-fdr.html
http://www.dannen.com/budatalk.html
http://www.exn.ca/html/templates/htmlpage.cfm?ID=19970320-02



Yıldız Savaşları Gerçek Oluyor

Barış mı? O da ne demek? Süpergüçlerin liderleri, diplomatları istedikleri kadar görüşsünler. Silahsızlanma antlaşmaları görkemli törenlerle imzalansın. Silah tasarımcılarını dizginlemek olası değil. Bir kere bilim kurgunun temel malzemesi oldu ya, yıldız savaşlarının yaşama geçmesi an meselesiydi. Öyle de oldu gibi görünüyor.

Soğuk Savaş döneminin iddialı projelerinden olan ve Dünya yörüngesindeki yerlerinden düşmanın balistik füzelerini, hatta kendi karşıtları olan askeri uydularını yok edecek silahlara dayalı savunma sistemleri, daha sonra kaldırıldıkları tozlu raflardan inmeye başladılar. Her zamanki gibi, yaşam, sanatı taklit etti ve ürün hazır: Lazer silahları. Hem de boy boy, cins cins. Lazerler on yıllardır sanayide yaygın biçimde kullanılıyor. Ancak bir silah olarak, şimdiye kadar bilim kurgu dışında varlık gösterememişti. Nedeni, normal ışık gibi dağınık yönde değil de, tek yönde giden ışık demetlerinden oluşan lazerlerin, gerekli güce erişebilmelerinin çok büyük donanımlar gerektirmesiydi. Böylesine büyük kütleleri uzaya taşımak son derece güç ve pahalı olduğundan, bunları geliştirmek için girişilen yarış hızını kaybetmişti.

Daha doğrusu biz öyle sanıyormuşuz… Meğer kütle engeli çoktan aşılmış. Anlaşılıyor ki, askeri stratejilerde köklü değişiklikler yapmak için zaman gelmiş çatmış. Bir sürpriz saldırıyla nükleer savaşı "kazanmak" isteyecek taraf, artık fırlattığı füzelerin kendi başına yağma tehlikesini de göze almak zorunda. Lazerler önümüzdeki yüzyılda taktik savaşların da olağan bir aracı haline gelmeye aday.

Uzun menzilli bir lazer silahının küçültülmüş bir biçimi sayesinde kendi hemcinslerimizle savaşırken "Yıldız Savaşları" teknolojisi kullanabileceğiz. Hatta, küçük ölçekli yerel çatışmalarda bile. Çünkü düşmanın seyir (cruise) füzelerini düşürmek için geliştirilmiş lazer silahı, bir helikoptere sığabilecek boyutlara indirilmiş. ABD silahlı kuvvetlerinde hizmete girmesi beklenen Uçar Taktik Lazer (Airborne Tactical Laser – ATL) adlı silahın gizli denemeleri Şubat başında gerçekleştirilmiş bulunuyor.

ATL'nin "ağabeyi" sayılan Uçar Lazer (Airborne Laser – ABL)'nin ise daha kendini kanıtlaması gerekiyor. Düşmanın kıtalararası balistik füzelerini havadayken vurmak için geliştirilmiş bu silah öylesine büyük ki, koskoca bir Boeing 747 Jumbo Jet uçağına ancak sığıyor. ABL'nin görevi, düşmanın balistik füzelerini, fırlatıldıktan hemen sonra düşürmek. Hesapça, vurulan füzedeki savaş başlıkları, böylelikle saldırganın kendi toprakları üzerine düşecek. Gelgelelim, ABL'nin bir kusuru var: Yere yakın yüksekliklerde çalışmıyor. New Mexico Eyaletindeki Albuquerque kenti yakınlarındaki ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı araştırmacılarından Rich Garcia, "Silah atmosferden oldukça etkileniyor" diyor. "Yağmurlu, sisli ya da karlı havalar lazeri yenilgiye uğratıyor."

ATL'ninse , taktik bir silah olduğu için bu tür sorunları aşmış olması gerek. Çünkü görevi, alçaktan uçan hedefleri 25 kilometre uzaklıktan vurabilmek. Yapımcı Boeing Rocketdyne firması, silahın bu işi nasıl yapacağını açıklamakta isteksiz, Şirketin bir sözcüsü, "Bütün söyleyebileceğimiz, ATL için özel olarak geliştirilmiş ileri lazer teknolojisi ve yalıtılmış eksoz sisteminin, silaha üstün yetenekler sağladığı" demekle yetiniyor.

Ağabeyi ABL gibi, yeni taktik silah da oksijen-iyot etkileşimiyle çalışan kimyasal bir lazer. Bu teknolojiyi cazip kılan şey, gerektiğinde yeniden kullanılabilen bir sıvı yakıtla çalışması. Buysa, daha az yakıt taşınması anlamına geliyor. Öldürücü ışık, oksijenle iyot arasındaki kimyasal tepkimeyle elde ediliyor. Oksijense, hidrojen peroksidin klorla karıştırılmasından sağlanıyor. Tepkime, kızılötesi ışık yayan yüksek enerjili iyot atomları ortaya çıkarıyor. Füzeleri yok etmek için gerekli yoğun enerjiyi sağlayabilmek için, oksijen sesüstü hızlarla sürekli olarak sisteme pompalanıyor.

Boeing Rocketdyne'dan Donald Slater, "Silah düzeyinde lazerler, kilometrelerce öteden metali eritir. Bunun için de megajoule düzeylerinde, çok miktarda enerji gerekir" diyor. Böylesine büyük bir gücü, küçük hacimlere sığdırmak kolay değil. Ama Slater, lazerin, eksoz gazlarını yeniden kullanabilecek biçimde yeniden tasarlanmasıyla ağırlığının 568 kilograma kadar indirilebildiğini söylüyor. Buysa, silahın, gene Boeing tarafından üretilen Chinook helikopterlerine yalnızca birkaç saat içinde yüklenebilmesine olanak sağlıyor.

Graham-Rowe, D. "A Deadly Light",
New Scientist, 13 Şubat 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek

2000'li Yıllar İçin İnsanlığın Ortak Dileği

Silahlara Veda



"Büyük bir savaş ülkelere üç ordu bırakır: Sakatlar, yas tutanlar ve hırsızlar ordusu." Bu sözü kimin ne zaman söylediği bilinmiyor. Ama bu sözden kolayca anlayabiliriz ki bu kişi, savaşın acılarını yaşamış, yıkımlarını görmüş biridir. Savaşlar insanlığın doğuşuyla yaşıttır. Dün vardı, bugün de var ve büyük bir olasılıkla gelecekte de var olacak. Sopalarla, kılıç kalkanlarla başlayan savaşlar günümüzde tüfekler, toplar, bombalarla sürüyor. Acaba 21. yüzyılın savaşları lazer silahları ve uzay gemileriyle mi yapılacak? Bilimkurgu filmlerinde gördüğümüz gibi kitle imha silahlarıyla gezegenleri bütün bütün mü yok edeceğiz yoksa? Hayır istediğimiz bu değil, istediğimiz silahlara veda…

Geçip giden zamana, geride kalan günlere baktıkça kimileri iç çekip zaman artık değişti, nerde o eski günler diye geçmişi özlemle anıyorlardır belki. Acaba çağımızda yaşanan hızlı değişimlerin doğal bir sonucu mudur bu? Yüzyıllar boyunca yaşanmadığı kadar çok gelişim ve yeniliği bir arada yaşamak insan için acaba bir uyum sorunu mu doğuruyor? Bugüne ayak uydurmak ve değişimleri anlamak insanlığın tüm tarihi boyunca hep zor olmuştur ve olmaya devam edecektir. Teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin insan doğasına ait bazı şeyleri değiştiremiyor. Bu durumun iyi yönleri olduğu kadar kötü yanları da var. En kötü yanıysa silahlanmadır. Teknolojik her yeniliğin askeri bir proje olarak ortaya çıkması, araştırmaların öncelikle daha çok, daha iyi öldüren makineler yapmak için kullanılıyor olması uygarlığımız için aslında ciddi bir tehdittir. Bu kadar çok yok etme aracı üreten bir canlı türünün varlığını



hâlâ sürüdürebiliyor olması bile aslında ilginçtir. Evrenin bir köşesinde yaşayan akıllı canlılar var mı bunu henüz bilmiyoruz. Ama bu sorunun yanına eklenmesi gereken bir soru daha var: Acaba evrenin bir köşesinde yaşayan ve bizim kadar çok silah üreten başka bir canlı türü var mıdır?

Silahlanma Yarışı

Bugün artık soğuk savaş dönemindeki kadar ciddi bir silahlanma yarışı yaşanmıyor. Ama kısa süre öncesine değin silahlanma barış adına yapılıyordu. Bu önüne geçilemez bir yarışa dönüşmüştü. Silahlanmanın bu kadar artmasının uluslararası platformda adı caydırıcılıktır. Oysa barış adına silahlanmanın kısır döngü olduğu uzun sü-



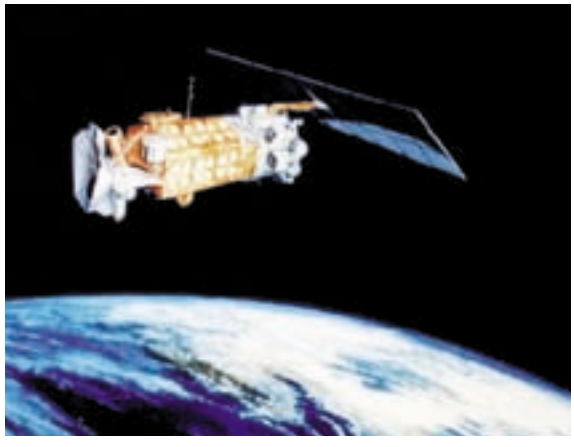


re görülememiştir. Silahlanmanın denetimi caydırıcılık doktrinin öteki yüzüdür. "Dehşet dengesi"ne dayanan caydırıcılık doktrini, savaşı imkânsız ya da en azından akıl dışı kılan sürekli bir karşılıklı yok etme tehdidine dayanır. Ne var ki bu dengenin korunması son derece nazik bir iştir. Nükleer doktrinler daha çok psikolojik kavramlara yönelikti. Önemli olan hem kendini hem de rakibini, kendi vurucu gücünün güvenilirliğine, dolayısıyla da gerektiğinde "kıyameti" başlatma kararlılığına sahip olduğuna ikna etmekti. Böylece askeri nükleer doktrinin 1980'li yılların sonuna kadar çelişkili savaşmama düşüncesiyle birlikte yaşaması gerekti.

1990'ların başına kadar ulaşabilen üç nükleer doktrin kalmıştı: ABD'nin, eski SSCB'nin ve Fransa'nın doktrinleri. Amerikan doktrininin gelişimi Avrupalı ve Japon müttefiklerine nükleer güvence sağlama, bu arada da Amerikan topraklarına yönelik nükleer saldırıları önlemek isteğini yansıtıyordu. Sovyet doktriniyse bu ülkenin ABD karşısında bir türlü kapatamadığı teknolojik geriliğin izlerini taşıyordu. Sovyetler birliği bu durum karşısında daha fazla nükleer silaha sahip olma yolunu seçmiştir. Fransa'ysa elindeki olanakların yetersizliğine en uyumlu doktrini geliştirmiştir: "yeterli caydırıcılık", yani düşmana Fransız topraklarına yönelik bir saldırının sınırlı kazancına eşdeğer zarar verecek bir vurucu güç.

Dünyamızdaki iki süper gücün, Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği'nin, 1960'lı yılların başında balistik füzelerle donanmak için yürüttükleri yarış, tehlike çanlarının çalmasına yol açmıştı. Bunu silahlanmanın denetimi ve silahsızlanma izledi. Silahlanma yarışına kurallar koymak gerekiyordu. Silahlanmanın denetimi ilkesi böylece gündeme geldi.

Bu tür endişelerin insanların içini kemirdiğini görmek sevindirici. Bir zamanlar, özellikle de ikinci Dünya Savaşı'nın yeni bittiği, atom bombasının sarsıcı etkisinin henüz sürdüğü ve devamında soğuk savaşın en üst düzeyde olduğu günlerde, bilimkurgu yazarları insanların geleceğinin nükleer bir savaş sonrası dünyada ilkel yaşama dönmek olduğunu yazıyorlardı. "Felaket günü sonrası" adıyla sınıflandırılan bu tür bilimkurgu yapıtları insanlığı silahlanma yarışından koparmayı amaçlamıştır. Bu aşamada Albert Einstein'ın söylediği şu sözleri bir kez daha anımsamak yerinde olacaktır. "Üçüncü Dünya Savaşı'nın nasıl yapılacağını bilmiyorum. Ama bildiğim şu ki dördüncüsü ok ve yaylarla yapılacak."



Uzayda Savaş

İlk yapay uydu Sputnik, yörüngeye 1957'de yerleştirildi. Uyduların, askeri ve sivil yaşamın temel öğeleri durumuna gelmesi için 30 yıl yeterli olacaktı. Öyle ki bugün bazı yörüngeler doygunluğa ulaşmaya başlamıştır. Bu nedenle bir kısım yeni uydunun fırlatılması için devletler arası görüşmelerin yapılması gerekmektedir.

Askeri açıdan uzaya egemen olmak artık temel bir görev haline gelmiştir. Kıtalararası füzeler konum saptama uydularından yararlanmasaydı, kesin doğrultusu olmayan sıradan mermilerden farksız olurdu. Bombardıman uçakları ve stratejik denizaltıların yörüngelerdeki bu gibi donanımlara olan bağımlılığı daha da önemlidir. Düşmanın askeri ve sivil gücüne ait bilgiler büyük ölçüde uzaydan çekilen



fotoğraflarla sağlanmaktadır. Bu fotoğraflar silahlanmanın denetimi anlaşmalarına uyulup uyulmadığının kontrolü açısından da kullanılmaktadır. Dünya'nın dört bir yanına dağılmış olan silahlı kuvvetler, eksiksiz bir haberleşme uyduları ağının desteği olmaksızın hareket edemez. "Akıllı" silahların gelişmesiyle kara ordularının askerleri bile konumlarını hesaplamak, hedeflerini belirlemek ve eylemlerini koordine etmek için uzaya bağlıdırlar. Bugün ordular uydu desteği olmaksızın sağır ve dilsiz bir konuma düşerler.

Bununla birlikte bu teknolojier bir kez daha askeri amaçla üretilen teknolojilerin sonradan sivil amaçlara yönelik kullanımına iyi bir örnek oluştururlar. Uzay teknolojisinin sağladığı fırsatlar, sivil alanda da temel bir rol oynamaktadır. Uydular birden yok olsaydı, mali piyasalar, işletmeler ve devletler arasındaki haberleşme çökerdi. Bu durum da hesaplanması olanaksız sonuçlar doğururdu. Bunların yanında hava ve deniz ulaşımı da büyük bir darbe yemiş olurdu.

1970'li yılların sonuna kadar Amerikalılar ve Sovyetler uzay etkinliklerinde fiilen tekel konumundaydı. İki süper güç, pek de inanmadan, uydu imha silahları (Anti-SATellitte, ASAT) geliştirme girişimlerinde bulundu. 1983 yılında Amerikalıların Yıldız Savaşları adıyla bilinen Stratejik Savunma İnisiyatifi'ni (SDİ) ortaya atmalarından sonra uzay yeni bir görev edindi.: Düşmanın nükleer füzelerine karşı bir savunma hattı oluşturmak. Füzesavar silahlar ve konum belirleme uydularından oluşan bir uzay kalkanı düşüncesi terk edilmese bile, 1980'li yılların sonunda yavaş yavaş bir kenara bırakıldığı izlenimi vermekteydi. Günümüzde uzay teknolojisine egemen olmak çok güçlü bir rekabet konusudur. Bu teknolojiye sahip olan ülkelerin sayısı da yıllarla artmıştır. Çin, Batı Avrupa, Hindistan, İsrail, Japonya gibi ülkeler de artık bu yarışın içindedir.

Silahsızlanma

Silahsızlanmaya yönelik ilk anlaşmalar, nükleer denemelerle ve deniz dipleriyle, uzaya atom bombalarının yerleştirilmesiyle ilgili, bunların yasaklanması üzerineydi. İki süper güç nükleer teknolojinin hızla yayılmasından endişe duyarak, nükleer silahların yayılmasını önleme anlaşmasını 1968 yılında imzaladı. 1972'de füzesavar savunma silahlarının geliştirilmesini ve yerleştirilmesini büyük ölçüde kısıtlayarak nükleer silahlara sınırlama getiren SALT 1 ve ABM anlaşmalarının imzalanmasıyla büyük bir adım daha atılmış oldu. 1979 yılında imzalanan SALT 2 anlaşmalarının kısmen başarısız olmasının ardından Stratejik Silahların Azaltılması Görüşmeleri (Strategic Arms Reduction Talks, START) yeni bir adım oldu.Artık nükleer silahların sınırlandırılması değil bütün nükleer silahlarda üçte birlik indirime gidilmesi sözkonusuydu. Bu arada 1987'de imzalanan INF anlaşması bütün bir atom silahı kategorisinin, orta menzilli nükleer füzelerin, yok edilmesini sağladı. START 1 ve START 2 ise stratejik silahların azaltılmasına ilişkin önemli adımlardı. Sovyetler birliği'nin dağılmasının ardından Amerika Birleşik Devletleri görüşmeleri Rusya, Kazakistan, Beyaz Rusya gibi yeni devletlerle sürdürdü.

1980'li yılların sonunda silahsızlanma anlaşmalarının denetimi ve güvenilir bilgilerin dağıtımını üstlenecek bir Birleşmiş Milletler Uzay Ajansı düşüncesi gelişmeye başlamıştı. Ancak bu düşünce gerçekleşmedi. Böyle bir ajans büyük güçlerin siyasi oyunları içinde kaçınılmaz olan bilgi saptırmalarını, savunma bütçelerinin iyice kısıldığı bir dönemde pahalı askeri gözlem uydularının yarışını önleyebilirdi.

Savaş ve Bilimkurgu

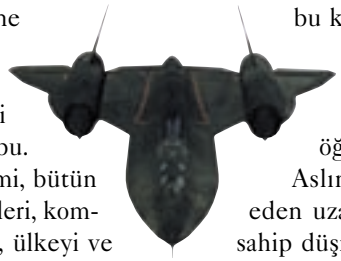
Dünyada yaşanan bu tür gelişimlerin ve sürekli patlak veren savaşların bilimkurgu yazarlarını etkilememesi beklenemezdi. Yazarlar kimi zaman karamsarlığa kapılıp savaşlarla yıkıntıya dönüşmüş bir dünya canlandırdılar kafalarında kimi zaman da silahların terkedildiği, çoktan unutulduğu bir dünya. Teknolojideki gelişmeler sürekli artarken ortaya geçmişe göre çok daha güçlü silahlar çıkıyordu. O halde geleceğin dünyasındaki silahların daha ölümcül olması gerkiyordu. Philip K. Dick, Alacakaranlıkta Kahvaltı adlı öyküsünde gelecekte yapılmış bir silahı şöyle tanımlıyor:







"Gece yapılan saldırı en güçlü ROR saldırısıydı. Bütün bölge yerle bir oldu. ROR, yani robot roketler. Ruslar Amerika kıtasını sistemli bir biçimde kilometrelerce yıkıyorlar. Rorlar çok ucuza mal oluyor. Milyonlarca roket yapıp fırlatıyorlar. Bütün işlemler otomatik olarak yapılıyor. Robot fabrikalar bu roketleri üretip bize atıyorlar… Bunun nedeni savaş. Toplu bir savaş. Yalnızca beni içine alan bir savaş değil; yalnızca benim evimi, ailemi. Sizin evinizi de içine alan bir savaş bu. Sizin evinizi benim evimi, bütün evleri. Burayı, bitişik evleri, komşu kenti, komşu eyaleti, ülkeyi ve kıtayı saran bir savaş bu. Bütün dünya işte bu hale gelecek, yıkıntılar ve döküntüler. Sis ve pas tutmuş yıkıntıların arasından uzanan küf kokulu yabanıl otlar. Hepimizi içine alan bir savaş bu. Korkmuş, yüzleri sararmış bir halde bodruma doluşan ve korkunç şeylerin varlığını sezinleyen bu insanları içine alan savaş…"



Bilimkurgu yazarlarının hayalindeki gelecekte olabilecek savaşlar arasında uzaydan gelebilecek canlılarla olacak savaşların da bulunduğunu unutmamak gerek. H.G. Wells'in yazdığı ve sonradan Orson Welles'in radyoda seslendirdiği "Dünyalar Savaşı" adlı kitapla başlamış bir korkudur bu. Yıldız Savaşları'ndan Uzay Yolu'na kadar birçok bilimkurgu yapıtında uzaylılarla dövüşe tutuşur insanoğlu. Aslında bu yabancı korkusunun bir başka türüdür. Katherine Mac Lean ve Tom Condit, Anlaşmak Kolay Değil adlı öykülerinde Dünya'lılarla karşılaşmış savaşçı uzaylıların nasıl tepki gösterdiklerini şöyle anlatıyorlar:

"Yeni bir tür elde etmek ve Erdig İmparatorluğu'na yeni bir gezegen kazandırmak için bu gemi bulup bulacağımız tek fırsat… Bu yaratıklara yumuşak yaklaşmalıyız. Savaş gemisi olduğumuzu anlamamalılar. Kendimizi ticaret filosuymuş gibi sivil kimlik içinde göstermeliyiz. Lütfen sivil kişiler gibi davranmaya kendinizi alıştırın. Sivil tanıdıkları olanlar ya da normal vatandaş gibi esnafla alışverişte bulunmuş olanlar diğerlerine bu konuda bilgi versin. Amacımızın yalnızca ticaret yapmak olduğunu söyleyeceğiz ve dillerini öğreneceğiz…"

Aslında Dünya'yı ziyaret eden uzaylılar, üstün teknolojiye sahip düşman "UFO"lar düşüncesi son zamanlarda giderek daha yaygınlaşmaya başladı. Bu ister istemez akla şu soruyu getiriyor: Silahlanmadan çıkarı olan kişiler gözlerini bu kez de uzaya mı dikti? Ruslardan sonra nükleer silahları haklı çıkarmak için yeni düşmanımız UFO'lar mı? Sovyet tehdidinin sona ermesinin ardından 1993 yılında yayımlanmaya başlayan ve bir anda büyük popülariteye sahip olan "X-Files" adlı dizinin popüler olması acaba rastlantı mı? Yoksa UFO'ları anlatan bu dizi çağın ruhunu mu yansıtıyor?



20. yüzyıl tarihte yaşanan en büyük acılara tanık oldu. Dünya savaşlarında yüz binlerce kişi öldü. Nagazaki ve Hiroşima'ya atom bombası atıldı. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler akıl almaz silahlar yapmak için kullanıldı. Bugün hâlâ yaşayan tanıkları olan insanlık tarihinin en büyük savaşı ne yazık ki 20. yüzyılın ürünüdür. Bununla birlikte bu savaş insanlığa savaşın ve silahların korkunç yüzünü gösterdi. Yıkımın getirdiği dünya eskisinden çok farklıydı. Değişen devletler, yıkılan ideolojiler ve ortaya çıkan yepyeni bir dünya… İnsanlık sanki küllerinden yeniden doğan Zümrüdüanka gibiydi. Ve sanki onları birleştiren Ursula K. Le Guin'in Mülksüzler'de sözünü ettiği şeydi: "Bizi bir araya getiren şey acı çekmemiz. Sevgi değil. Sevgi akla boyun eğmez, zorlandığında da nefrete dönüşür. Bizi birleştiren bağ seçilebilir bir şey değil. Biz kardeşiz. Paylaştığımız şeylerde kardeşiz. Hepimizin çekmek zorunda olduğu acıda, açlıkta, yoksullukta, umutta biliyoruz kardeşliğimizi. Biliyoruz çünkü onu öğrenmek zorunda kaldık. Bize birbirimizden başka kimsenin yardım etmeyeceğini, eğer elimizi uzatmazsak hiçbir elin bizi kurtaramayacağını biliyoruz…."

Artık insanlığın 21. yüzyıldan beklentisi barış. Bu barışı sağlayacak olan yine biz insanlarız. Savaşmayı biz durdurmazsak, durduracak başka kimse yok. Bu yüzden, insan gibi yaşamak için kendi kendimize armağan edelim barışı.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Le Guin, U. K., Mülksüzler, Çev.Levent Mollamustafaoğlu, Metis, 1997
Somay, B., Asker Kaçağı, Savaşa Karşı Bilimkurgu Öyküleri, Metis, 1991
Valladao, A.G. A., Nükleer Silahsızlanma, Thema Lorousse, c.2, s:458, 1995

Ay Gerçekten Dedemiz mi?



Dünya'nın tek doÛal uydusu Ay, uzaydaki en yakÝn komßumuzdur. Gökyüzündeki göz alÝcÝ görünümüyle yüzyıllar boyunca insanlarÝ etkiledi. Bunun yanÝsÝra AyÕÝn evrelerinin düzenli olarak birbirini izlemesi, zaman olarak ay ve haftanÝn kökenini olußturdu. YakÝnlÝÛÝ nedeniyle gözlemlenmesi kolay olan Ay, binlerce yÝldanberi çeşitli araßtÝrmalara konu oldu.

Ay'ın yaklaşık büyüklüğü, uzaklığı ve görünen hareketinin yasalarının hesaplanması Milattan önce başarılmıştır. 17. yüzyılın başında teleskopun bulunması Ay'ın yüzeyinin ve fiziksel özelliklerinin incelenmesinde yeni bir dönem başlattı. Yaşadığımız uzay çağının başlangıcından bu yana Ay hakkındaki bilgilerimizde büyük bir değişme oldu. Başlangıçta uzaktan kumandalı otomatik araçlarla Ay incelendi. 1969-1972 yılları arasında ABD, Apollo programının yürüttü, uydumuzun nasıl bir iç yapısı oduğu belirlendi. Ne var ki Ay'ın kökeni gizemini hâlâ korumaktadır.

Ay Dünya'nın bir parçası mıdır? Gezegenimizin çekim gücüne mi yakalanmıştır? Yoksa Dünya çevresinde madde yığışımıyla mı oluşmuştur? Kuşkusuz bu soruların yanıtları yeni keşiflerle ortaya çıkacak. Aslında bu konuda çeşitli kuramlar vardır. Bunlardan biri olan parçalanma kuramına göre, oluşumunun başlangıcında çok hızlı dönmesi yüzünden Dünya'dan kopmuş bir parça Ay'ı oluşturmuştur. Bu varsayım, Dünya ile Ay arasındaki kimyasal bileşen farkıyla çelişir. Dünya demir ve uçucu elementler bakımından Ay'dan çok daha zengin bir yapıya sahiptir. Yakalanma kuramına göre Ay, Dünya'nın kütle çekim etkisiyle tutulan bir gökcismidir. Bu varsayım Dünya ile Ay arasındaki kimyasal bileşim farkını açıklar. Bir başka kuram olan yığışma varsayımına göreyse Ay, Dünya çevresindeki parçacıkların giderek bir araya gelmeleri sonucu oluşmuştur. Bu varsayımların hiçbiri de bazı sorulara tam olarak yanıt verebilmiş değildir. Ama içlerinden en ilginci Ay'ın yakalanmış olduğu varsayımıdır: Ay'ın uydu olarak varoluşuna yönelik düşünceler çok tuhaftır. Nitekim, bazı gökbilimciler onun uydu olarak oluşmadığını, ama daha sonra Dünya tarafından yakalanmış olduğunu ileri sürmekteler.

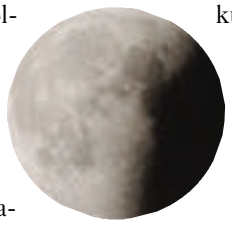


Ay'ın büyüklüğü ve Yeryüzü'nden uzaklığı Ay'ın sonradan yakalanmış olmasıyla ilgili olasılığın lehinedir. Dahası Ay'ın yörüngesi gezegenlerin Güneş etrafında döndükleri düzlemin hemen hemen içindedir. Bunun yanında Yer'in Ekvator düzleminden fazlaca sapma gösterir. Bu ise uyduların bağlı oldukları gezegenin genellikle ekvator düzlemi içinde olması durumundan farklıdır. Bütün bunlar, Ay'ın başlangıçta bir uydu olmaktan çok bir gezegen olduğu düşüncesine bağlanabilir.

Ay'ın kompozisyonu Dünya'dan epey farklıdır. Yoğunluğu Dünya yoğunluğunun beşte üçüdür ve metal çekirdeği yoktur. Bu haliyle daha çok Mars'ın yapısına benzer. Bu durum Ay'ın başlangıcındaki gaz ve toz bulutunun Mars'ın oluştuğu kesimden olabileceği düşüncesini akla getiriyor.

Ay'daki bir başka farklılık da Yeryüzü'nde bulunup da düşük sıcaklıklarda eriyen katı elementlerin bulunmamasıdır. Yine, kayalardan oluşmuş, eriyip yeniden katılaşmış camsı maddeler Yeryüzü'nde az bulunmasına karşın Ay'da boldur. Ay'ın bu özellikleri onun uzunca bir süre Dünya'nın ve kendisinin şimdiki sıcaklığından daha yüksek sıcaklıklara maruz kaldığın gösteriyor. Öyleyse, Mars'la aynı süreç içinde oluşmuş olan Ay bazı nedenlerden dolayı oldukça eksantrik

bir yörüngeye sahip olmuş olabilir mi? Belki yörüngesinin bir ucundayken Güneş'e Merkür kadar yakından geçmiş, yörüngesinin diğer ucundayken de Mars kadar uzaklaşmıştır. Bu durum, yüzeyinin Merkür benzeri, çekirdeğinin Mars benzeri olmasını açıklayabilir. Zamanla Mars'la Merkür arasında bulunan Dünya'ya yakalanmıştır.



Ay'ın sonradan yakalanmış olduğu yönündeki açıklamalar çok zorlayıcı değildir. Bununla birlikte büyük boyutta oluşu inandırıcı değildir, çünkü Güneş Sistemi'nde, gökbilimcilerin yakalandılarından emin oldukları uyduların hepsi çok küçüktür.

Uydumuzun kimyasal bileşimindeki farklılıklar içinse bilim adamları değişik tahminlerde bulunuyorlar. Bu tahminlere göre Dünya'da önce metaller yoğuşmuş olabilir fakat Ay, Dünya'nın yoğunlaşma noktasından uzakta bir yerde yoğunlaştığı sırada, buradaki bulut başlıca kayaları oluşturacak türden meydana gelmiş olabilir. Yüzeyin maruz kaldığı yüksek sıcaklığı açıklamak içinse, Dünya'nın tersine Güneş radyasyonunu tutacak bir atmosfere ve okyanusa sahip olmadığını anımsamak yeterlidir.

Ay boyutundaki bir gökcisminin Dünya tarafından yakalanışı oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu yüzden gökbilimcilerin bu işin nasıl olabildiğine dair inandırıcı bir açıklama yapamamaları doğaldır. Buna karşılık Ay'ın yakalanmış bir uydu olmasına karşı öneriler de ikna edici değildir.

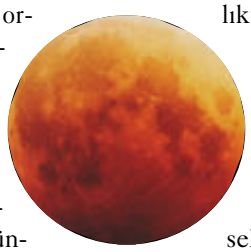
Ay ne zaman yakalanmış olabilir? Bunu söylemek gerçekten mümkün değil. 4 milyar yıl önce de yakalanmış olabilir, 4 milyon yıl önce de. Bilim adamları bunun için kendilerine şu soruyu soruyorlar: Yeryüzü'nün tarihinde, Ay'ın yakalanmasıyla ilgili olarak olağandışı bir gelişme olmuş mudur?

Yeryüzü'nün karaları anlaşılmaz bir biçimde hayvanlar tarafından geç istila edilmişti. Okyanuslardaki yaşam belki Dünya'nın oluşumundan bir milyar yıl sonra görüldüyse de karalardaki yaşam Dünya'nın oluşumundan sonra 4,2 milyar yıl geçinceye kadar ortaya çıkmamıştır. Bunun nedeni gelgitlerin kara yaşamına neden olması olarak gösterilebilir mi?

Suyun düzenli aralıklarla sahile ilerleyip sonra geri çekilmesi yaşamı da beraberinde sürükleyebilirdi. Su, arkasında gölcükler bırakacak ve bazı yaşam türleri buralarda gelişecekti. Yaşam için elverişli olabilecek ıslak kumlar meydana gelebilecekti. Canlılar iki gelgit arasındaki sınırlı kendilerini uyarlayabilirdi ve zamanla sahile daha fazla tırmanarak suya gerek duymadan yaşayabilirlerdi.

Ay'sız ve dolayısıyla gelgitsiz bir yeryüzünde deniz yaşamıyla kara yaşamı arasında gelgitlere bağlanabilecek bir geçiş yoktu; bu yüzden üç milyar yıl boyunca kara yaşamı gelişmedi. Bu mümkün mü bilinmiyor.

Belki de Ay 600 milyon yıl önce yakalanmıştı ve aniden meydana gelen dalgalar çökelti kayalarını yerlerinden oynatarak ilk fosillerin izlerini silmişti ve Kambriyum kayalarında görülen yaşamın birdenbire ortaya çıkmasına neden olmuştu. Gelgitler belki de birkaç yüz milyon yıl boyunca yaşamı karalara taşıyıp zekanın ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Kuşkusuz Ay olmadan da Dünya'da gelgit olayları vardır. Güneş de gelgit meydana getirir, fakat eğer Ay gökyüzünde bulunmasaydı Güneş'in meydana getireceği gelgit dalgaları Güneş'in ve Ay'ın bugün birlikte meydana getirdikleri dalgaların üçte biri yükseklikte olacaktı. Bununla birlikte Güneş'in aynı işi başaramayacağı, ayrıca Ay'ın geçmişte şimdikine göre daha etkili olabileceği ileri sürülebilir.



Gelgit olayları Dünya'nın dönüşünü yavaşlattığından Dünya açısal momentumunu kaybetmektedir. Ama açısal momentum gerçekte kaybolmaz, aktarılır. Bu olayda toplam açısal momentumun bir kısmı Dünya'nın dönüşünden Dünya-Ay ikilisinin dönüşüne aktarılmıştır. Yeryüzü ve Ay yavaşça birbirlerinden uzaklaşırlar, ortak kütle merkezi etrafında daha büyük yörüngeler çizerler ve böylece açısal momentum kazanırlar.





Eğer zaman içinde geriye bakarsak, 400 milyon yıl önce yaşam, denizlerden karalara geçmeye başladığı sıralarda, günler daha kısa ve Ay daha yakın olmalıydı. Araştırmacılar bu devre ait mercan fosilleri üzerinde yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlara göre bir günün uzunluğunun 21,8 saat, ve Ay'ın dönüş süresinin 21 gün olduğunu hesapladılar. Bu da Ay'ın yalnızca 320.000 km uzaklıkta olduğunu gösteriyor.

400 milyon yıl önceki Ay gelgitlerinin bugünkünün 1,66 katı, Güneşle Ay'ın birlikte yarattığı gelgitlerin 1,44 katı olduğu biliniyor. Bugünkülerden daha yüksek ve hızı yüzde on daha fazla olan dalgalarla deniz yaşamının karalara itilmesi gerçekleşmiş olabilir.

Bütün bunlar şunu gösteriyor: Dünya Ay'ı yakalamakla karada yaşamı olanaklı kılmıştır.

Böyleyken bazı bilimadamlarının karşıt görüşlerine göre, milyarlarca yıl boyunca yaşam karalarda değil denizlerde var oldu. Ay'ın gelgitleri ne denli yüksek olursa olsun yaşamın karalara aktarımını sağlayamayabilirdi. Bütün bunlar bir yana Yeryüzü'nün var olduğu yılların büyük bir bölümünde atmosfer çok düşük düzeyde serbest oksijen içeriyordu. Bu ozon tabakası henüz yok demekti. Böylece Güneş'in morötesi radyasyonu büyük ölçüde Yeryüzü'ne vuruyordu. Karalar da bu yüzden ölü kalmış olabilir.

Eldeki verilerle ve bugünkü olanaklarımızla Ay'ın tarihi iyi bilinse de, kökeni hâlâ büyük bir sırdır. Ay, üzerinde çalışılması gereken bir gökcismi olarak çekiciliğini korumaktadır.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Asimov, I., *Dünya Dışı Uygarlıklar*, (çev: Hulusi Özaykın), Cep Yay., 1991
Forni, O., Ay, *Thema Larousse* c:3, s:44, 1994



Yitirilmekte Olan Cennet Amazon

PERU'NUN işgalinden altı yıl sonra, İspanyol güçlerinin lideri Gonzalo Pizarro, İquitos kentinin doğusundaki bilinmeyen bölgeleri keşfetmek için büyük bir sefer düzenledi. Bu seferde, öncü gubun başına, işgal sırasında birçok yardımı dokunan Francisco de Orellana'yı geçirdi. Orellana, Nisan 1541'de küçük bir gemi ve 50 askerle birlikte, İquitos'un yanından geçen büyük ırmak boyunca ilerlemeye başladı. Bir süre sonra öncülerin, arkadaki ana grupla bağlantısı koptu. Ama Orellana ve adamları ırmak boyunca ilerlemelerini sürdürdüler.

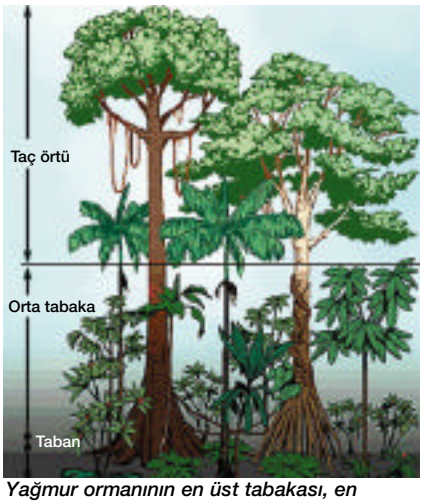
Büyüklüğü ve barındırdığı alışılmadık hayvan ve bitki türleriyle, ırmak onları çok şaşırtıyordu. Grup, yolculuk sırasında birçok yerli kabileyle de ilişki kurdu. Bu kabilelerden bazılarının, kadın savaşçılardan oluşan büyük bir kabileye bağlı olduğunu öğrendiler. Bir gün de bu kadın savaşçıları başka bir kabileyle savaşırken gördüler. Bu manzara karşısında şaşkınlığa düşen Orellana'nın aklına Yunan mitolojisindeki kadın savaşçılar, Amazonlar, geldi. Bunun üzerine de bu büyük ırmağa Amazon adını verdi. Orellana ve adamları Ağustos 1542'de Amazon'un ağzına ulaştı. Kısa bir süre sonra da Avrupa'ya döndüler. Kadın savaşçılar öyküsü Avrupa'da biraz kuşkuyla karşılandı; ama ırmağın adı da o tarihten sonra Amazon olarak kaldı.

Batı'da Amazon olarak bilinen bu dev ırmak sistemi, Brezilya'da hâlâ farklı adlarla anılıyor; ırmağın ağzından Negro ırmağının katıldığı yere –Manaus kentine– kadarki bölümüne *Amazonas* deniyor. Manaus'tan Doğu Peru'nun en büyük kenti Iquitos'a kadar olan bölümüneyse *Solimões* deniyor. Yalnız Brezilya'da değil, Peru'nun da değişik yörelerinde halk Amazon'u farklı adlarla anıyor: Irmağın Atlantik'ten Iquitos'a kadar olan bölümüne *Amazonas* denirken, Iquitos'tan Andlar'daki Atalaya kentine kadarki bölümüne *Ucayali* deniyor. Atalaya'dan daha yukarılardaysa, değişik bölgelerdeki yerli halk *Tambo*, *Ene* ve *Apurimac* adlarıyla anıyor ırmağı.

Peki, birçok adı olan 6400 km'lik, bu dev ırmak sistemi nerede doğuyor? Amazon'a yönelik ilk keşif araştırmalarını 1600'lerin ortalarında Portekizli kâşif Pedro Teixeira gerçekleştirdi. Daha sonra 1743'te Fransız doğabilimci Charles-Marie de La Condamine ve 1800'lerin başında ünlü Alman doğabilimci Alexandre von Humboldt da Amazon'a gitmişti. O tarihlerden bu yana Amazon'la ilgili bilimsel araştırmalar artarak ve çeşitlenerek süregelmiştir. Amazon'un kaynağını saptamaya yönelik ilk bilimsel geziyse Ekim 1971'de yapıldı. Bu gezide, Peru Andları'ndaki Nevado Mismi Dağı'na (5600 m) gidildi. Ünlü Titicaca Gölü'nün 200 km batısındaki bu dağda, Pasifik Okyanusu'na yaklaşık 160 km uzaklıkta, Carhuasanta Çayı doğuyordu. Bu çay, biraz ileride Lloqueta Deresi'yle birleşiyordu. Daha sonra da Hornillos Çayı'na karışıp, 5200 m yükseklikteki Apurimac Kanyonu'nda



Binin üzerinde kolu ve Güney Amerika'nın altı ülkesine yayılmış 6 milyon kilometrekarelik havzasıyla, Amazon ırmak sistemi dünyadaki tüm ırmaklarda akan suyun beşte birini taşır. Barındırdığı canlı türlerinin zenginliği açısından, bu havzanın dünyada bir benzeri yoktur.



Yağmur ormanının en üst tabakası, en gürültülü, en aydınlık ve en çok canlı türünü barındıran taç örtüdür. Onun altında orta tabaka ve en altta da taban yer alır.

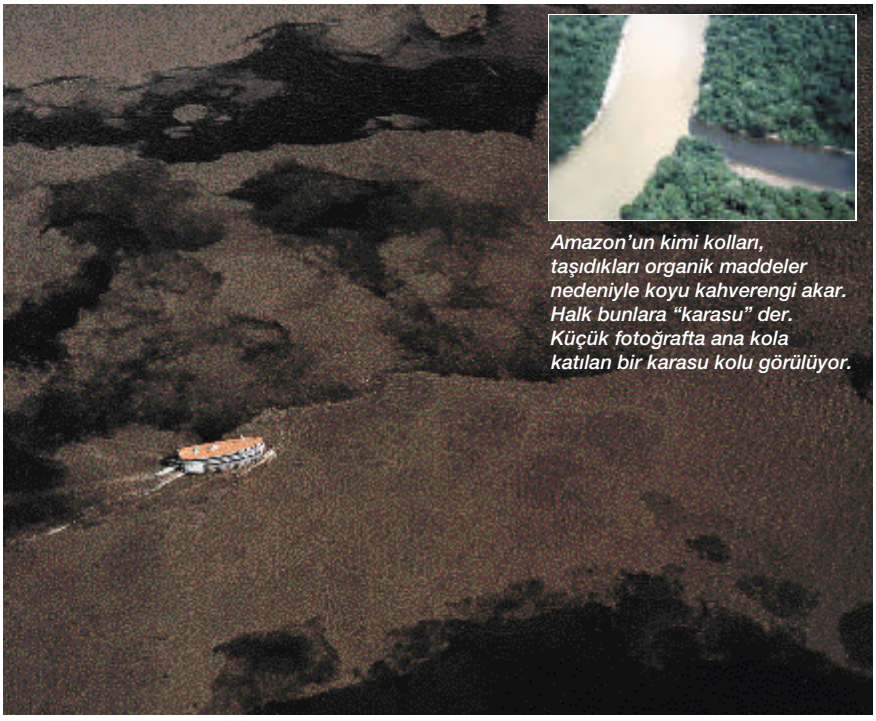


Dünyanın en büyük ırmağı Amazon'un kaynağı, Andlar'daki Nevado Mismi Dağı'ndan doğan Carhuasanta Çayı'dır.

Apurimac Irmağı'nı oluşturuyordu. Bu ırmak da 200 m kadar aşağıda Urubamba Irmağı'yla birleşerek Ucayali adını alıyordu. Dolayısıyla bizim, Amazon olarak tanıdığımız, Apurimac–Ucayali–Amazon ırmak sisteminin kaynağı, Andlar'daki Nevado Mismi Dağı'nda doğan Carhuasanta Çayı'dır.

Amazon

Andlar'dan inen ırmak, küçüklü büyüklü birçok akarsuyun katılımıyla giderek büyür. Taşıdığı su miktarı artar ve yatağı genişler. Öyle ki bazı yerlerde ırmağın iki yakası arasındaki açıklık, onlarca kilometreyi bulur. 6400 km uzunluğuyla, Nil'den (6650 km) sonra dünyanın en uzun ikinci ırmağı Amazon'a binin üzerinde akarsu katılır. Kollarından altısı; Japurá, Juruá, Medeira, Negro, Xingu ve Purus 1500 km'den daha uzundur. Atlantik'e dökülürken genişliği 240 km'yi bulur. Amazon, yağmur mevsiminde taşar ve bu dönemde yatağı 20-50 km genişliğe ulaşır. Kimi bölgelerde su düzeyi 10 m'den fazla yükselir. Bu mevsimde ırmağın ağzından Atlantik Okyanusu'na saniyede 175-200 bin metreküp tatlı su dökülür. Amazon tek başına, dünyanın tüm ırmaklarındaki su toplamının beşte birini taşır. Böylesi büyük miktardaki tatlı su, ırmağın ağzından 150 km öteye değin deniz suyunun tuzluluk oranını düşürür.



Amazon'un kimi kolları, taşıdıkları organik maddeler nedeniyle koyu kahverengi akar. Halk bunlara "karasu" der. Küçük fotoğrafta ana kola katılan bir karasu kolu görülüyor.

Amazon son derece yavaş akar. Genellikle hızı saatte 2 km kadardır (taşkın mevsiminde bu hız biraz daha artar). Çünkü ırmak yatağının eğimi neredeyse yok gibidir; ağızdan 3600 km ötedeki İquitos'a kadar ancak 100 m yükselir. Bu nedenle de ulaşıma çok elverişlidir. Okyanus gemilerinin en büyükleri bile, ırmak ağzından 1600 km içerideki Manaus'a rahatlıkla gidebilir. Daha küçük gemilerse Manaus'tan öteye 2000 km daha giderek Iquitos'a varabilir.

Xingu ve Negro gibi kimi kolların suları, asitli olmaları ve taşıdıkları humus nedeniyle koyu kahverengi akar. Bu nedenle de halk arasında 'karasu'lar olarak anılırlar. Öte yandan Andlar'dan gelen ana kolun rengi, taşıdığı tortular nedeniyle daha açıktır ve 'beyazsu' diye bilinir.

Kollarıyla birlikte Amazon'u besleyen havza 6 000 000 km^2 büyüklüğündedir ve dünyanın en büyük havzasıdır (Türkiye'nin 7 katından daha büyük). Havzanın üçte ikisi Brezilya'dadır ve ülkenin % 40'ını oluşturur. Üçte ikisi yağmur ormanı olan bu dev havzanın geri kalan bölümü Peru, Venezuela, Kolombiya, Ekvador ve Bolivya'dadır.

Türlerin Çeşitliliği

Bilim adamları yıllar boyunca dünyada iki milyon dolayında canlı türü olduğunu düşünüyorlardı. Ne zaman ki gözlerini tropikal kuşaktaki yağmur ormanlarına çevirdiler, işte o zaman dünyadaki canlı türlerine yönelik tahminlerinde büyük bir değişme ve sıçrama oldu. Çünkü yağmur ormanların-



da, özellikle de ormanın *taç örtü* (canopy) denilen en üst tabakasında olağanüstü bir canlı çeşitliliğiyle karşılaştılar. Artık bilim adamları, gezegenimizde 10 ile 100 milyon arasında canlı türünün yaşadığını düşünüyor ve bunların yarıya yakınının da yağmur ormanlarında bulunduğuna inanıyorlar.

Tropikal kuşağa yayılmış yağmur ormanları dünyadaki karaların yalnızca % 7'sini kaplar. Bunun yarıya yakın bölümü de Amazon Havzası'ndadır. Bu nedenle Amazon yağmur ormanı, dünyada en çok türün bir arada yaşadığı özel bir ekosistemdir.

Yüzlerce tür ağaç bulunan ormanın şaşırtıcı bir tabakalı yapısı vardır. Bu yapının en üstünde, taç örtü yer alır. Taç örtü, yerden 30-35 m yüksektedir ve ağaçların güneş gören dal ve yapraklarından oluşur. Havadan bakıldığında binlerce kilometre uzanan, tek parça bir halı gibi görünür. Bu halıyı kimi yerlerde yalnızca ırmak keser. Ancak kimi noktalarda taç örtünün üzerine çıkmış, 50-60 m boyunda ağaçlar da bulunur. Düz, beyazımsı gövdeleri öteki ağaçlarınkinden daha geniş olan bu ağaçlar değişik liken ve mantar türleriyle kaplıdır.

Ormandaki fotosentezin % 90'ı taç örtüde olur. Amazon Havzası'ndaki hayvan türlerinin de % 50-60'ı, ormanın bu en üst tabakasında yaşar. Böceklerin çıkardığı sesler, yüzlerce değişik kuşun ötüşü ve maymunların çığlıkları, taç örtüyü ormanın en gürültülü tabakası yapar. Bu hayvan türlerinin büyük bir bölümü henüz keşfedilmemiştir. Günümüzde yeni türlerin keşfi ve adlandırma çalışmaları yoğun bir biçimde sürdürülüyor. Bilim adamları, ağaç evler kurarak ve dağcılık malzemelerinden yararlanarak taç örtünün yeni türlerini adlandırmaya çalışıyorlar.

Taç örtüyü oluşturan ağaçların yaprakları ince ve aşağı dönüktür. Böylece yağmur suları yapraklarda tutulmaz, doğrudan tabana iner. Bu tabakadaki ağaçların başka bir özelliği de çiçeklerinin dallarından değil gövdelerinden çıkmasıdır.

Taç örtünün altında, loş ışıkta yaşayabilen ağaçların; palmiyeler, defneler, incirler, sedirler, maunlar vs. yer aldığı orta tabaka vardır. Bu ağaçlar da çok sayıda epifit bitkiye ev sahipliği yapar. Epifitler, toprakta köklenmeye gereksinim duymayan bitkilerdir. Öteki bitkilerin üzerinde büyürler. Bu tabakadaki ağaçların gövdeleri rengârenk orkideler, kaktüsler, eğreltiotları ve yosunlarla bezelidir.

Ormanın en alt tabakası, orman tabanıdır. Taç örtüdeki ve orta tabakadaki ağaçların yapraklarından dolayı, tabana çok az güneş ışığı ulaşır. Bu nedenle taban, gündüzleri bile neredeyse karanlıktır. Ayrıca taç örtünün tersine, burası sessizdir. Buradaki temel olay çürümedir. Rüzgâr ve yağmur, ağaçların ölü yaprak ve dallarını yere düşürür. Karıncalar, termitler, kırkayaklar,



Yağmur ormanının en alt tabakası tabana çok az güneş ışığı ulaşır. Bu yüzden de gündüzleri bile loş hatta karanlıktır.



mantarlar ve bakteriler ormanın temizlik işçileridir. Düşen yaprak ve dallar bu minik temizlik işçileri ve ağaç kökleri için besin oluşturur. Bu temizleme süreci hızlı bir süreçtir. Taban sürekli temizdir.



Ormanın büyük bir bölümü kuru toprak üzerindedir. Öteki bölümse ırmağın –Amazon ve kolları– kıyısında yer alır. Bu ikinci bölüm, yılın belli bir döneminde (Kasım ile Haziran ayları arasındaki yağmur mevsiminde) taşan ırmak suları altında kalır. Bu bölgeye her ne kadar yılın her döneminde yağmur yağsa da bölgede iki mevsim yaşanır: Yağışlı ve daha az yağışlı. Az yağışlı mevsimde yılda 750-2500 mm yağış düşer. Yağmur mevsiminde bu miktar iki katından fazla artar; 1500-4500 mm. Yağmur mevsimi sona erip Amazon yatağına çekildiğindeyse geride çok verimli bir toprak tabakası bırakır. Eskiden insanlar, bu kadar çok bitki barındırdığı için Amazon yağmur ormanının çok verimli topraklar üzerinde oluştuğunu düşünüyorlardı. Ama artık biliniyor ki Amazon toprağı besin açısından fakirdir. Ağaç köklerinin yarıdan fazla bir bölümü toprağın yalnızca 20 cm altındadır. Ağaçlar ve öteki bitkiler, besinlerini topraktan değil de hızla çürüyen ölü hayvan, yaprak ve dallardan sağlar. Kısacası Amazon'da ölen canlılar ötekilerini besler.

Amazon'da fauna, tür çeşitliliği açısından floradan daha zengindir. Havzada 8 000'in üzerinde yalnızca böcek türü sınıflandırılmıştır. Ateşböceklerinin, arıların, sivrisineklerin, adı daha konmamış garip görünüşlü böceklerin ve kuşkusuz rengârenk kanatlarıyla dikkat çekici kelebeklerin yüzlerce türü bulunur. Tek bir ağacın üzerinde 650 farklı böcek türünün bir arada yaşadığı saptanmıştır.

Kolları ve kolların arasına serpiştirilmiş yüzlerce gölle birlikte Amazon, engin bir tatlısu denizi gibidir. Bu tatlısu denizinde yaşayan 1500 dolayında balık türü saptanmıştır. Ama hâlâ keşfedilememiş yüzlerce türün olduğu sanılmaktadır. Balıklar Amazon'un yoksul insanları için önemli bir protein kaynağıdır. Öte yandan dev kedibalıkları ve dünyanın en büyük tatlı su balıklarından biri olan *pirarucu*ların ticari değerleri de vardır. Ama kentlerdeki balık pazarlarında daha birçok balık türü satılır. Ne yazık ki kentlerin balık gereksinimini karşılamak amacıyla yapılan aşırı avlanma sonucunda kimi bölgelerdeki balık sayısında ciddi bir azalma olmuştur. Balıklar yalnızca etleri için yakalanmaz. Amazon'da küçük ama gözalıcı görünümlü yüzlerce tür balık da yaşar. Bunlar, Iquitos ve Manaus üzerinden tüm dünyaya akvaryum balığı olarak satılır.

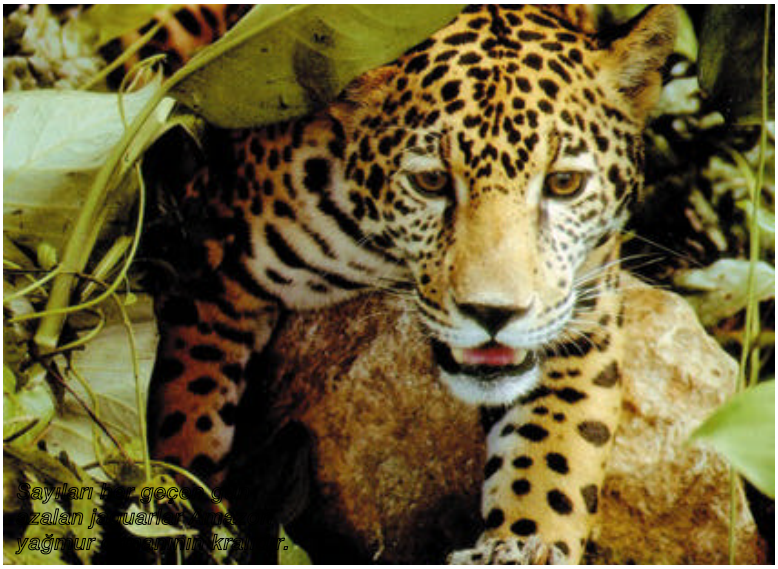
Balıkların yanı sıra, timsahlar derileri için, kaplumbağalar etleri için, mantalar ve dev denizinekleri hem etleri hem de yağları için aşırı bir biçimde avlanır. Bu yüzden de bu türlerin soyları, tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Irmakta bunlardan başka uzun burunlu, pembe tatlı su yunusları, piranhalar, suyılanları, kemirgenler ve daha yüzlerce tür hayvan yaşar. Amfibi ve sürüngen türlerinin sayısı 400'ün üzerindedir. Yalnızca yılanların 90 türü bulunur.

Ormanın kralıysa kuşkusuz jaguardır. Az sayıda kalmış bu görkemli hayvanların yanı sıra, kedigillerin beş farklı türü daha bulunur ormanda. Amazon kuş türleri açısından da çok zengindir. Papağanlar, muhabbet kuşları, balıkçıllar, ağaçkakanlar, karabataklar, doğanlar, kartallar ve daha yüzlerce tür kuş vardır. Kuşların yerini geceleri aralarında vampir yarasaların da bulunduğu onlarca tür yarasa alır. Bunların yanında tapirlerden maymunlara, geyiklerden mandalara, bildiğimiz ya da adı daha konmamış binlerce tür hayvan yaşar Amazon'da.

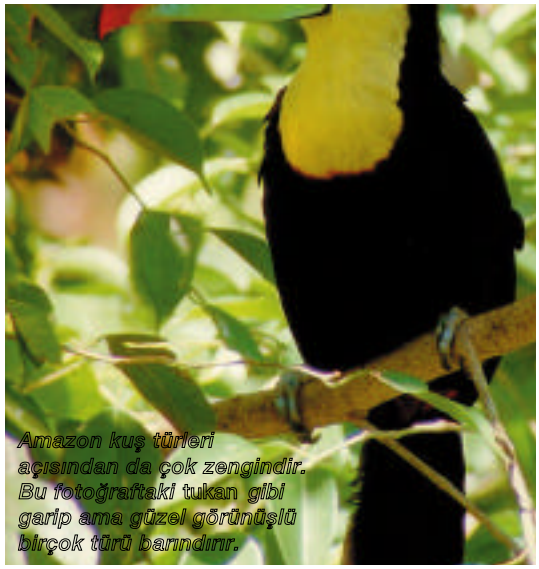
Amazon Havzası'ndaki bu karmaşık ekosistemde türlerin sürekliliği birbirlerinin yaşamına sıkı sıkıya bağlıdır. Bitki ya da hayvan olsun, her bir tür, bu milyon parçalı sistemin küçük bir bölümüne katkıda bulunur. Ağaçların, ağaçlardaki epifitlerin ve mantarların, maymunların, vampir yarasaların, kartalların, papağanların, ırmaktaki timsahların, piranhaların ve nilüferlerin, gözle görülmeyen mikroorganizmaların, hepsinin farklı katkıları vardır içinde yaşadıkları bu dev ekosisteme. Burada çok hassas dengeler söz konusudur. Yağmur ormanı tüm bu türlerle birlikte var olur. Tek bir türün bile ortadan kalkması birçok dengeyi bozar.







Sayıları [illegible] gece [illegible] zalan j[illegible] yağmur [illegible]



Amazon kuş türleri açısından da çok zengindir. Bu fotoğraftaki tukan gibi garip ama güzel görünüşlü birçok türü barındırır.

Yok Olan Gelecek

Michael Zasloff, yıllardır kurbağalar üzerine araştırma yapan bir doktor ve aynı zamanda da bir biyokimyacıdır. Zasloff 1986'da Afrika pençeli kurbağası üzerinde çalışırken bu kurbağaların enfeksiyona hiç yakalanmadığını fark etmişti. Hatta ameliyat edilen ve sonra da bakteri kaynayan çamurlu sulara bırakılan kurbağalarda bile hiçbir enfeksiyon ortaya çıkmıyordu. Bu şaşırtıcı konuda, iki aylık yoğun bir çalışmanın sonunda, bu tür kurbağaların derisinde daha önceden bilinmeyen bir tür antibiyotik üretildiğini buldu. Bu antibiyotiğe *megainin* adını verdi. Megainin hemen hemen bilinen tüm bakterileri öldürebilen bir antibiyotikti. Daha sonra da benzer bir savunma sisteminin tüm kurbağalarda bulunduğu anlaşıldı. Ne var ki kurbağaların bu özelliğini ilk fark eden Michael Zasloff değil. Çinliler yüzyıllardır kimi yaraların ve ısırıkların üstüne kurbağa sararak sağaltıyorlar.

Bu tür doğal tedavi yöntemleri, bize biraz garip gelebilir ama kullandığımız her dört ilaçtan birinin doğa kökenli olduğunu da unutmamak gerek. Steroitler, penisilin, morfin ve aspirin bunlara yalnızca birkaç örnektir. Doğadan elde edilen ilaçlara bir başka örnek de *taxol*. Göğüs ve yumurtalık kanserine karşı kullanılan taxol, Pasifik porsukağacının kabuğundan elde ediliyor. *Squalamine* denilen doğal bir steroit de tümörlere giden kan damarlarındaki dolaşımı engelleyerek kanser gelişimini önlüyor. Squalamine, 1992'de bir köpekbalığı türünün karaciğerinde keşfedildi.

Bunlar gibi daha onlarca örnek bulmak hiç de zor değil. Artık birçok bilim adamı, Alzheimer hastalığından kansere, AIDS'ten baş ağrılarına kadar birçok sağlık sorununun çözümünün doğada bulunduğuna inanıyor. Öte yandan doğadaki canlıların hâlâ çok küçük bir bölümünü tanıyorlar. Tanıdıklarının da küçük bir bölümünü incelemiş durumdalar.

Canlı türlerinin bu denli çok olmasına karşın, günümüzde türler, milyonlarca yıldır benzeri görülmeyen bir hızla yok oluyor. Bilim adamları her gün onlarca canlı türünün ortadan kalktığını söylüyorlar. Başka bir deyişle 65 milyon yıl önceki son büyük "türlerin yok oluşu"ndan bu yana en hızlı tür yok oluşu yaşanıyor. Bu durumun tek sorumlusu da insan. İnsanlar kereste üretmek, otlak ve tarım alanı açmak amacıyla, dünyadaki canlı türlerinin yarısının yaşam alanı olan yağmur ormanlarını yok ediyor.

Amazon'daki orman kıyımı ve buna bağlı olarak da canlı türlerinin hızla ortadan kalkması 1960'larda başladı. 1990'a gelindiğinde, havzadaki yağmur ormanlarının % 10'unun yok olduğu tahmin ediliyor. 1992'de Rio de Janeiro'da yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda Ama-



Yeryüzündeki karaların yalnızca % 7'sini kaplayan yağmur ormanlarının en büyüğü Amazon'dur. Bu dev yağmur ormanı, on milyonlarca canlı türünün uyum içinde bir arada yaşadığı bir yeryüzü cennetidir. İnsan etkinlikleri yüzünden her gün daha adı bile konmamış onlarca canlı türünün ortadan kalkması bu eşsiz ekosistemin hassas dengesini onarılması olanaksız bir biçimde bozmaktadır.





Sürekliliğini yalnızca Amazon'un kesintiye uğrattığı yağmur ormanının değişik bölgeleri gerçekte birbirlerinden yalıtılmış gibi çok farklı türleri içinde barındırır. Bilim adamları bunun nedenini daha bulabilmiş değildir.

zon'da yaşanan orman kıyımı ve bunun çevresel etkileri üzerinde duruldu. Amazon Havzası'nın, küresel iklim sisteminin en önemli öğelerinden biri olduğu ve biyoçeşitlilik açısından da dünyanın en zengin bölgesi olduğu vurgulanarak, bölge ülkelerinin daha duyarlı davranmaları istendi. Ne var ki o ülkeler, bu sorunların yalnızca kendilerini ilgilendiren ulusal konular olduğunu ileri sürdüler.

Amazon'da soyları tükenme tehdidiyle karşı karşıya kalanlar ne yazık ki yalnızca bitki ve hayvanlar değil. Bir zamanlar yağmur ormanının tek egemeni olan yerli kabilelerinin sayısı her geçen gün azalıyor. Bugün Brezilya'da 180 farklı dil konuşan 150-200 binlik bir yerli nüfus kalmış durumda. Peru, Kolombiya, Bolivya ve Ekvador'da da 400 000 dolayında yerlinin yaşadığı tahmin ediliyor.

Binlerce yıldır ormanda yaşayan yerliler, ormanla şaşılacak bir uyum içindedir; onu çok iyi tanır ve kaynaklarını çok akıllıca kullanırlar. Kanoların hangi ağaçtan yapılacağını, hangi ağacın yakacak olabileceğini, ok, yay ve kalkan yapımında hangi ağacın seçilmesi gerektiğini bilirler. Yenilebilen ve de kesinlikle yenilmemesi gereken bitkileri tanırlar. Dokumada, boya yapımında, tedavide kullanılacak, yağ çıkarılabilecek bitkileri bilirler. Ormanda ilkel yöntemlerle tarım yaparlar. Yerli kabileleri küçüktür. Bu nedenle gereken tarım arazisi de küçüktür. Tarım yapacakları orman bölgesindeki ağaçları, uygun dönemde kesip kurumaya bırakırlar; sonra da yakarlar. Küllü toprak, bitkiler için besin yönünden zengin bir yatak oluşturur. Tatlıpatates ve muzun da içinde bulunduğu 50'ye yakın bitki yetiştirirler. Ancak toprak, verimliliğini bir-iki yıl içinde yitirir. Bunun üzerine yerliler de bu alanda tarım yapmayı bırakır, yeni bir alana geçerler. Terk edilen tarım alanı da kısa bir süre içinde yeniden ormana dönüşür. Bu tarımsal etkinliğin ormana herhangi bir zararı olmaz. Yerliler tarımla uğraşmanın yanı sıra avlanır ve balık tutar. Hayvanlar onları fark etmeden çok önce, onlar hayvanların seslerini duyar, ayak izlerini ayırt eder ve hatta kokularını alırlar. Yerliler çevrelerindeki bitkilerden ve avladıkları hayvanlardan çok çeşitli amaçlarla yararlanırlar. Örneğin yalnızca palmiyeden, yiyecek, yakıt ve cila elde ederler; yağını çıkarır, liflerini dokur ve ilaç olarak kullanırlar; ondan olta iğnesi yaparlar; gövdesinden tarak, bardak, oyuncak, çalgı, ok ve kalkan yaparlar. Kısacası yerliler için orman bazen manav ya da kasap bazen eczane ya da hırdavatçı bazen de oyuncakçıdır.







Her gün onlarca hektar ormanın yok edilmesi birçok canlı türünün ortadan kalkmasına yol açarken binlerce yıldır ormanın tek egemeni olan yerlilerin de yaşam alanları giderek daralıyor.

Kimi kabileler ormanın derinliklerinde yaşar. Bu nedenle dış dünyayla ilişkileri yok denecek kadar azdır. Hatta bazılarının hiç yoktur. Birçok bölgede de yerliler yabancılara karşı pek konuksever davranmaz. Gerçekte bu tavırlarında haksız da sayılmazlar. Çünkü karşılaştıkları ilk andan itibaren yerliler, "uygar insan"ın elinden çok çekmiştir. Onlar, yerlileri ya doğrudan öldürmüş ya da Avrupa'dan taşıdıkları ve onların bağışıklık sistemlerinin yabancı olduğu hastalıkları bulaştırarak kitlesel ölümlere yol açmışlardır. Hayatta kalanları köle olarak kullanmış ya da kültürlerini küçümsemiş, basit ve kaba bularak "ilkel" diye aşağılamışlardır. Daha sonraları da onları, kendileri gibi yaşamaya zorlayarak "kurtarmaya" yönelmişlerdir. Haklarını geri almak için son yıllarda yerlilerin gösterdiği çabalar ve uluslararası çevre örgütlerinin de etkinlikleri sayesinde bugün artık yerlilere daha farklı davranılıyor. Bu çabaların sonunda kimi Amazon ülkelerinde, onlara geniş orman alanları tahsis edildi. Yine de üzerlerindeki baskı sona ermiş değil. Uğradıkları haksızlıklara karşı seslerini çıkaramayan hayvanlar ve bitkiler içinse durum her geçen gün daha kötüleşiyor.

Barındırdığı milyonlarca canlı türü, dünyanın iklim sistemine ve oksijen çevrimine önemli katkılarıyla Amazon Havzası yalnızca doğabilimciler için değil, tüm doğaseverler için yeryüzünde bir cennettir. Ama gerekli önlemler alınmazsa bu cennet yitirilecek, 20-30 yıl sonra belki de özlemle anılacaktır.

Çağlar Sunay

Kaynaklar:
Van Dyk, J., The Amazon, National Geographic, Şubat 1995
Colinvaux, P., The Past and Future Amazon, Scientific American, Mayıs 1989
http://ethnobotany.org/amtg1.html
Encyclopedia Britannica

Girit Uygarlığını Yok Eden Volkan

Santorini Adası'ndaki volkan püskürmesi, antik dünyadaki felaketlerin en büyüğü olmuştur. Girit Adasındaki eski Minos uygarlığını sona erdiren felaket bu muydu? Atlantis efsanesiyle bu püskürmenin ilişkisi var mıydı? Tarihçiler ve yerbilimciler, yeni çalışmaların ışığında bu konuları tartışıyorlar.



Parlak bir uygarlık: Ege Denizi'nin güneyindeki Santorini'de ileri bir uygarlık vardı. Bu uygarlık M.Ö. XVII. yüzyılda bir volkan püskürmesiyle yok oldu. Eski Akrotiri şehrinde bulunan bu güzel fresk, bir deniz savaşını anlatıyor.

Girit (Minos) uygarlığının altın çağında Siklat Adaları'nın (Ege Denizindeki Yunan adaları) güney ucunda Santorin Adası bulunuyordu. Bu küçük adanın sarp kıyılarında güzel freskli evler ve kenarlarında atelye ve dükkânlar olan yollar vardı. Fakat bu cennet gibi ada, korkunç bir jeolojik gerçeği saklıyordu: Santorini'deki insanlar bir volkanın yamaçları üzerinde oturmaktaydılar.

MÖ XVII. yüzyılda bir gün bu volkan lav püskürtmeye başladı. Bugün Santorini Adası'ndan geriye 10 km çapında hilal biçimi bir kara parçası kalmıştır. Buna rağmen, volkan uzmanlarının incelemeleri, felâketin nasıl gerçekleştiğini açıkça ortaya koymuştur: Santorini Adası birkaç saat içinde Ege Denizi'ne gömülmüştü. Kafada şu sorular uyanıyordu: Bu volkan püskürmesinin çevredeki topraklar üzerinde nasıl bir etkisi olmuştu? Adanın denize gömülmesi 120 km ötede bulunan Girit'e kolayca erişebilecek dev bir dalga (tsunami) yaratmış mıydı? Parlak Minos uygarlığının M.Ö. XV. yüzyılda sona ermesinde bu dalganın rolü olmuş muydu?

1997 yılı yazında Joe Monaghan bu soruların yanıtlarını bulabilmek üzere Girit'e geldi. Monash Üniversitesi'nde (Avusturalya) matematikçi olan Monaghan, yıllardır tuzlu ve tatlı su dolu sarnıçlarda volkan püskürmelerinin yarattığı tsunamilerin bir modelini oluşturmaya çalışıyordu. Fakat modellerle yetinemiyor, kanıtlar arıyordu.

Monaghan, Girit'e adanın kuzey kıyısında bulunan kumların 9 m altından elde ettiği örneklerle gelmişti; bu orada o güne kadar yapılmış en derin kazıydı. Örnekler içinde deniz mikrofosilleri bulundu. Acaba bunları oraya bir tsunami mi getirmişti? Joe Monaghan bu konuda kesin konuşmuyor. Bu canlılar oraya toprak kaymalarıyla da gelmiş olabilirdi. İşte "Santorini dosyası" na eklenecek bir buluş daha. Fakat bugüne kadar Girit kıyılarına bir tsunaminin geldiğine dair kesin bir kanıt elde edilememiştir.

Yalnız şurası kesindir: Volkan püskürmeye başladığında, Santorini çoktan terk edilmiş bulunuyordu. Adada Akrotiri bölgesinde yapılan arkeolojik kazılar hiçbir insan kemiği ortaya koymadı; değerli eşyalar da hemen hemen yoktu. Büyük olasılıkla magmanın ilk kabarışında oluşan bir deprem, adada yaşayanlara yaklaşan felaketi düşündürmüş ve bu insanlar volkan püskürmesinden birkaç yıl önce Santorini'yi terk etmişlerdi.

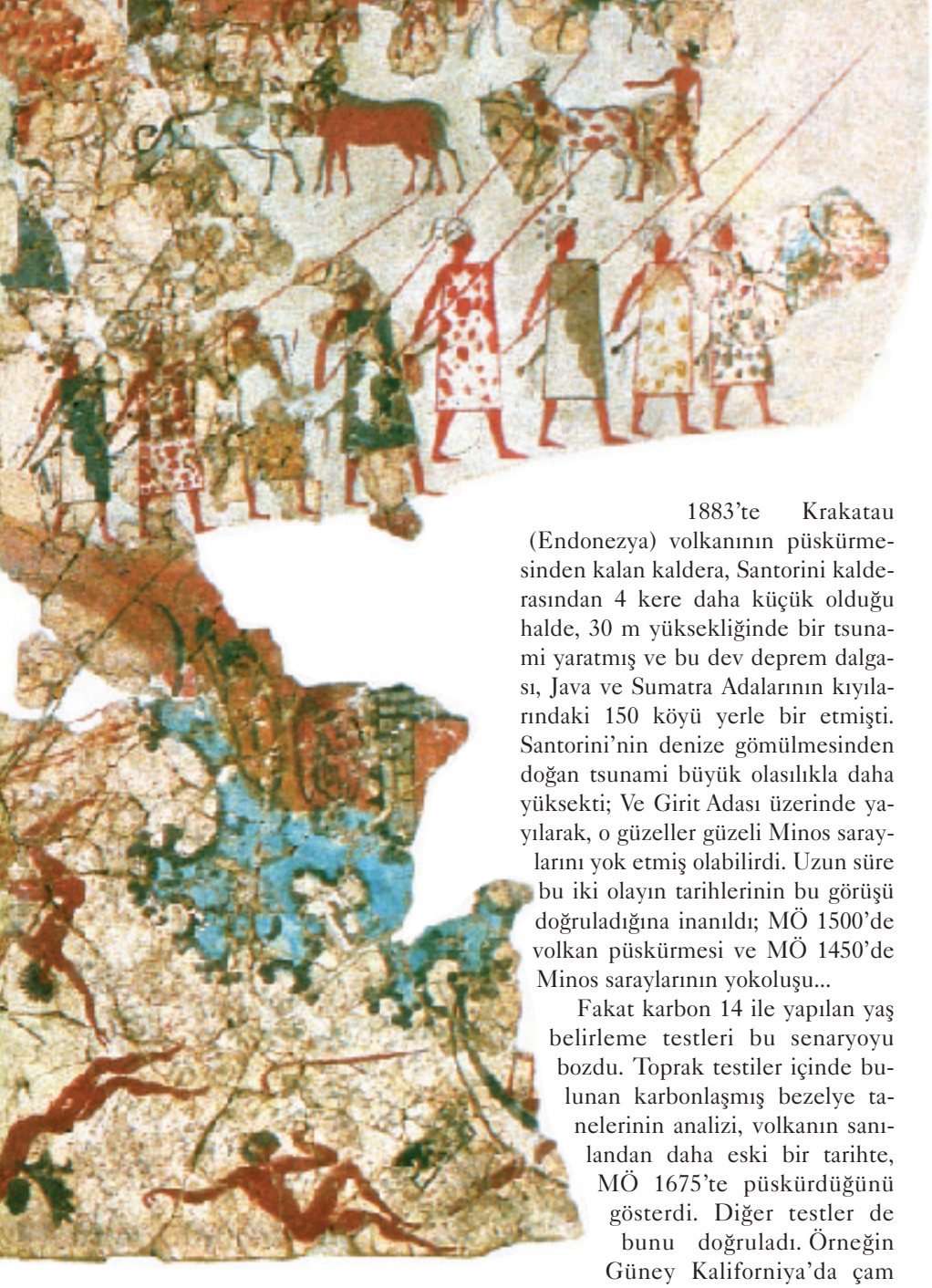


İmparatorluğun Yıkılışı tablosu: (Thomas Cole, 1836). Plato'nun yazdığı Atlantis kıtası gerçekten var mıydı ve denize gömülmüş müydü?

35km'ye Yükselen Gaz...

Fransa'da Blaise-Pascal Üniversitesi'nden Santorini'yle yıllardan beri ilgilenen volkan uzmanı Tim Druitt felaketi şöyle anlatmaktadır: "Volkan saniyede 200 000 ton (günde 17 milyar ton!) madde püskürtmeye başladı. Bu madde, su buharıyla karışık magma damlacıklarından ibaretti. Duman, atom bombası patlamasında olduğu gibi, dev bir mantar oluşturdu; duman bulutu 35 km yüksekliğe çıkmıştı." 880°C sıcaklıktaki bu damlacıklar atmosferde birden soğuyarak küller ve sünger taşları (ponza) oluşturuyor, küller ve taşlar yüzlerce km etrafa yayılıyordu. Bir süre sonra gaz püskürmesi durdu.

Kızgın bulutlar (su buharı içinde asılı kül parçacıkları ve



magma damlacıkları) volkanın yamaçlarından aşağı inerek denize karışıyordu. Santorini bir günde 30 km^3 magma püskürttü. Küllere gelince, İklim ve Çevre Bilimleri Laboratuvarı'ndan jeokimyacı François Guichard, onların 1000 km'den daha uzak olan Karadeniz'e kadar gittiğini bildiriyor. Volkanın püskürttüğü küller, Karadeniz'in kuzeyinden Akdeniz'in güneydoğusuna değin olan bir alana dağılmıştı. Bu 2 milyon km^2 demekti!

Volkanın püskürmesi biterken Santorini son saatlerini yaşıyordu. Tonlarca kızgın kül ve lav altında ezilmiş ve depremlerle sarsılmış olan ada denize gömülmeye başladı ve deniz düzeyinin 300 m altına kadar indi. Santorini artık dev bir huniden, denizaltında bir kalderadan (çok geniş volkan ağzı) başka bir şey değildi.

1883'te Krakatau (Endonezya) volkanının püskürmesinden kalan kaldera, Santorini kalderasından 4 kere daha küçük olduğu halde, 30 m yüksekliğinde bir tsunami yaratmış ve bu dev deprem dalgası, Java ve Sumatra Adalarının kıyılarındaki 150 köyü yerle bir etmişti. Santorini'nin denize gömülmesinden doğan tsunami büyük olasılıkla daha yüksekti; Ve Girit Adası üzerinde yayılarak, o güzeller güzeli Minos saraylarını yok etmiş olabilirdi. Uzun süre bu iki olayın tarihlerinin bu görüşü doğruladığına inanıldı; MÖ 1500'de volkan püskürmesi ve MÖ 1450'de Minos saraylarının yokoluşu...

Fakat karbon 14 ile yapılan yaş belirleme testleri bu senaryoyu bozdu. Toprak testiler içinde bulunan karbonlaşmış bezelye tanelerinin analizi, volkanın sanılandan daha eski bir tarihte, MÖ 1675'te püskürdüğünü gösterdi. Diğer testler de bunu doğruladı. Örneğin Güney Kaliforniya'da çam ağacı gövdelerindeki halkaların incelenmesi (dendrokronoloji) MÖ 1626'ya doğru bir büyüme anormalliği gösteriyordu. Bu, bir volkan püskürmesinin belirtisi olabilirdi. Volkanın atmosfere püskürttüğü tonlarca kül güneş ışınlarını maskelemiş, bu olaysa ağaçların büyümesini yavaşlatmıştı. Ağaçların büyümesinin aksaması için atmosfer sıcaklığının 0.5 °C azalması yetmektedir.

Tanrıların Cezalandırdığı Atlantisliler...

Bundan başka, Grönland'dan alınmış bu parçalarının analizi, MÖ 1645'e doğru önemli bir asitlilik artışı gösteriyordu. Volkandan çıkan kükürtlü gazlar kutuplara kadar gitmiş buzların üstüne asit yağmurları şeklinde inmiş ve orada kalakalmıştı.

Bir tsunaminin Minos saraylarını yıktığı varsayımı da bugün kabul edilmemektedir. Bugünün yerbilimcilerine göre, kalderanın çökmesinden doğan dev dalga, daha önce düşünüldüğü gibi 100 m yüksekliğinde olamazdı. Volkanın denize gömülmesi, doğal olarak tsunaminin tek nedeni değildi. Tim Druitt bu konuda şöyle demektedir: "Tsunaminin bir nedeni de kızgın volkan bulutlarının birdenbire denize girmesidir. 1883 yılında Krakatau'da olan buydu. Santorini'nin denize gömülmesinden doğan tsunaminin yüksekliği, büyük olasılıkla 20-30 m kadardı. Böyle bir dalga, Girit'in yüksek yerlerinde yapılmış binaları nasıl yıkabilirdi?"

Günümüz tarihçilerine göre, Minos saraylarını yerle bir eden bu tsunami değilse de, Girit uygarlığının sona ermesinde onun dolaylı bir payı olduğu yadsınamaz. Bu dev dalga, sarayları yıkamasa bile, Minos filosunu batırabilirdi. Minos'un askeri gücü zayıflayınca isyanlar patlak vermişti. Bundan sonra Girit, ola ki eski Yunanistan'ın Miken şehrinden gelen insanlarca ele geçirilmiş olabilirdi. Belki de o güzelim Minos saraylarını Mikenler yakmışlardı.

Eflatun'un yazdığı "Time ve Kritias"kitabında, Atlantis adlı bir adada yaşayan barışçı, zengin ve ileri kafalı insanlardan ve tanrıların lanetine uğrayan bu adanın bir gün içinde denize gömüldüğünden söz edilir. Sakın Atlantis Santorini olmasın?

Girit'in Toprak Altını Kazmak...

Son çalışmalar bu son görüşü doğrular gibidir. Santorini'nin biçimi Plato'nun Atlantis'ine uymaktadır: eşmerkezli ve birbirini izleyen su ve toprak bantları. Plato, Atlantis'i eski Mısırlıların ağzından anlatmıştır. Belki de Bronz Çağı Mısırlıları, Santorini'yle parlak Minos uygarlığını birleştiren bir öykü yaratmışlardır. Girit'te yapılacak kazılar, bu soruyu aydınlatabilecektir.

Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan



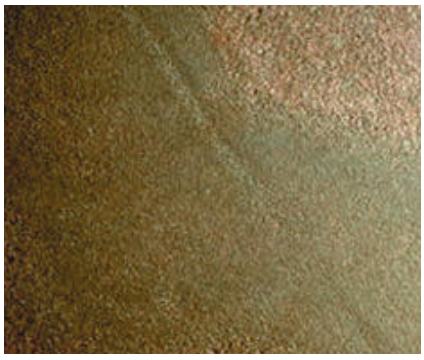
Arkeolojide Uzaktan Algılama

Günümüzde arkeolojik araßtÝrmalar, ßimdiye kadar görülmemiş bir biçimde çok disiplinlerarasÝ çalışmayla yürütülüyor. Botanik, ormancÝlÝk, toprak bilimi, hidroloji gibi bilimler, iklimlerde ve yeryüzünde olußmuß deÛißimlerin ve eski insanlarÝn bunlara nasÝl uyum saÛladÝÛÝnÝ anlaßÝlmasÝnda katkÝda bulunuyor. Arkeolojinin yardÝmÝna koßan bilimlerden biri de jeofizik. 1950'lerden bu yana arkeologlar, arkeolojik alanlarÝn araßtÝrÝlmasÝnda jeofiziksel araßtÝrmalar için tasarlanmÝß her türlü yöntemi denemißler.

DÜNYA'NIN yüzeyinden yansıyan güneş ışınlarının tayf yapısı, yüzeyin kompozisyonu konusunda pek çok bilgi taşır; ancak insan gözü bunların pek azını görür ve ayırt eder. İnsan gözünün görebildiği dalga boyları, bilinen elektromanyetik dalgalar yelpazesinde çok az bir yer kapsar.

Kum, işlenmiş toprak, bitki ve kaya türlerinin her birinin kendine özgü sıcaklıkları vardır ve düşük sıcaklıklardaki radyasyonu farklı düzeylerde yayarlar. Bu suretle, ışığa duyarlı multispektral tarayıcılar gibi uzaktan algılama yöntemleriyle de, tarım gibi bazı geçmiş insan aktivitelerinin izlerini görmek mümkün olur. Örneğin, tarih öncesi zamanlarda tarım alanı olarak kullanılmış, ya da toprağa gömülü kalıntıların üzerini örten gevşek toprak kolaylıkla ayırt edilebiliyor. Toprağa gömülü taş bir duvarın üzerindeki alan, kimi zaman etraftaki topraktan daha sıcak olur. Çünkü taş, sıcaklığı daha fazla emer. Tarayıcıların gelişmiş olanları, atıklarla dolu kanalizasyon kanallarını da belirleyebiliyor. Bunun nedeni de, bu bölgelerin daha fazla nem tuttuğu için çevresinden daha sıcak olması.

Guatemala'nın kuzeyinde yer alan Petén adlı Maya yerleşmesi, uzaktan algılama tekniklerinin kullanıldığı arkeolojik alanlardan biri. Maya Uygarlığı'nın çökmesinden önce, 9. yüzyıla değin bölge nüfusunun birkaç milyon olduğu biliniyor. Bin yıl kadar önce Petén'in ormanlarını, kaynaklarını gerekenden fazla kullanarak eski Mayalar neredeyse tümüyle yok etmişlerdi. Ancak aradan geçen yüzyıllarda doğa kendini yenilemeyi başarmış. Bugün Petén, Orta Amerika'nın en büyük tropikal ormanı. Ne var ki, günümüzde de, bölgenin yeni sakinleri, göçmenler, ormanı hızla tahrip ediyorlar. Monokültür ve hayvancılık, arkeolojik alanların zarar görmesine ve yağmalanmasına da yol açıyor. Üstelik, bin yıl öncesiyle karşılaştırıldığında, bugün burada çok daha az sayıda insan yaşıyor.



Yapay olarak renklendirilmiş morötesi görüntü. Ortadaki doğrusal iz, bir Maya yolu. Bu yollar Maya kentlerinin politik ve ekonomik bağlantılarına ışık tutan önemli bulgulardır.

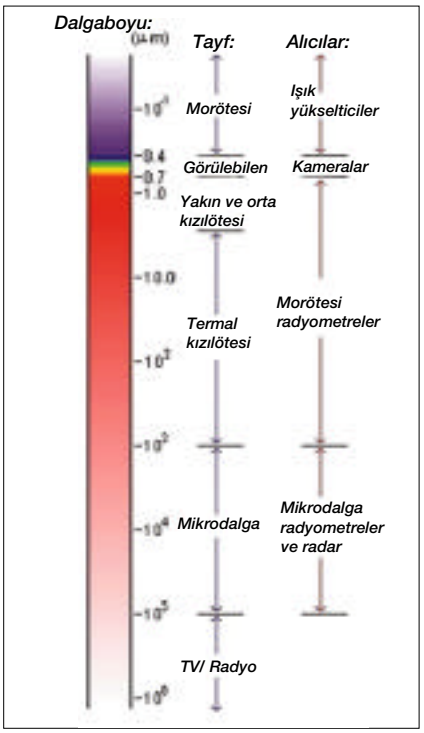
Maya arkeolojisi konusundaki sorular ve bölgedeki orman tahribatının etkilerin belirlenmesi amacıyla uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (Geographic İnformation Systems-GIS) kullanılıyor. Uzaktan algılama ve GIS analizlerinin değerlendirilmesi, geçmiş konusundaki soruların yanıtlanarak doğal kaynakların korunmasına yarayacak.

Petén'de yağmur ormanlarının korunması, buradaki arkeolojik alanların korunmasıyla aynı anlama geliyor. Bilim adamları, uzaktan algılama yöntemleriyle Petén'deki farklı bitki örtülerini, ormana verilen zararın niteliğini, arkeolojik alanlara giden Maya yollarını ve de orman örtüsünün altında kalan arkeolojik alanları görebiliyorlar.

Ancak, tarayıcılardan toplanan verilerin yorumlanması her zaman önemli bir sorun. Yerin altında rastlanabilecek pek çok nesneden, birbirine çok benzer sinyaller alındığı göz önüne alınırsa, bu pek şaşırtıcı olmasa gerek.

Aslında Avrupalı arkeologlar, jeofiziksel tarama araçlarını kullanarak

Dalga boyları Geçmiş Hakkında Neler Söylüyor



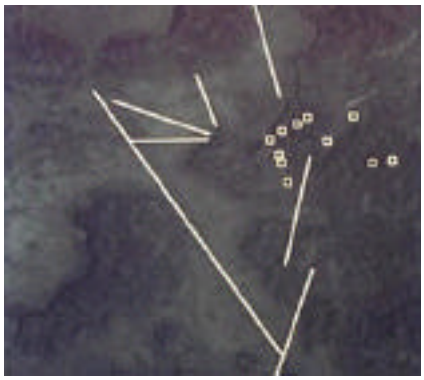
Mavi- Toprak ve bitki türleri hakkında bilgiler, orman türleri, yapılar, yollar,kıyılar ve su. Yeşil- Bitki örtüsü türleri arasındaki sınırlar, yollar ve binaların izleri. Kırmızı- Bitkilerin tanınması için klorofil emilimi, binalar ve yollar gibi insan yapısı parçalar. Yakın kızılötesi - Biyokütlenin miktarı, bitki türleri, su kütleleri ve toprağın nemlilik derecesi. Orta kızılötesi- Toprak ve bitki örtüsünün nemlilik oranı. Farklı kaya türlerinin ayırt edici özellikleri. Termal kızılötesi- Bitkilerin dayanım farklılıkları, toprak nemi ve göreli sıcaklık mik - tarları. Mikrodalga- Kurak bölgelerde gömülü insan yapısı kalıntılar. (İnsan yapısı kalıntılar mikrodalgaları yansıtır.)

toprak altındaki duvar, yol ve ocak gibi ögelerin yerini belirlemekte önemli başarılar elde etmişler. Örneğin, magnetometreler yardımıyla, ateşte pişirilmiş çanak çömleğin, tuğla, ocak ve fırınların yeri belirlenebiliyor. Bunun nedeni, ateşin bu malzemelerin atomlarını "zayıf manyetik" yapmış olması. Evlerin temelleri de, toprağa sokulan iki elektrot arasındaki direncin ölçülmesiyle belirlenebiliyor. Çünkü temeller, elektrik akımına topraktan daha fazla direnç gösteriyor.

Bu yöntemlerle Amerika Kıtası'nda çok daha az bilgi elde edilebiliyor. Bunun nedeni de, Amerika'daki arkeolojik kalıntıların çoğunlukla daha dayanıksız malzemelerden oluşması. Çamurdan duvarlar, yanmış ahşap ya da evlerin tabanlarındaki ezilmiş toprak... Yunan tapınakları ya da Roma su kemerlerinin tersine, bu buluntular kendilerini çevreleyen topraktan güçlükle ayırt edilebiliyor. Bu nedenle, jeofiziksel araştırmaların burada kendine pek fazla yer edinemediği söyleniyor.

Şimdilik arkeojeofiziksel araştırmalar, yalnızca yerdeki anomalilerin yerini belirlemeye yarıyor. Toprak yapısındaki herhangi bir farklılık, orada mutlaka arkeolojik buluntular olduğu anlamına gelmiyor. Araştırmacılar yeraltını daha iyi "görme"nin yöntemlerini başka yollarla da arıyorlar.

Bu konudaki çalışmalardan biri de, Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversite'sinde gerçekleştirilen Kontrollü Arkeolojik Test Alanı (CATS-Controlled Archeological Test Site). ABD Ordu Yapı Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'nda görevli arkeologlarla Illinois Üniversitesi'nden arkeolog ve öğrencilerden oluşan bir grup, dünyanın ilk arkeolojik "test yatağı"nı yapmış. Bilimadamları, algılayıcılarla ne tür nesnelere baktıklarını ve bu nesnelerin nerede gömülü olduğunu önceden bilirlerse, sinyalleri arka plandaki gürültüden ayırt ederek anlamlandırmanın çok daha kolay olacağını düşünmüşler. Bu nedenle, kontrollü deneylerle hangi nesnenin algılayıcılarda nasıl görüneceğini bulmaya çalışıyorlar, ve uzaktan algılama yöntemlerinin güvenilirliğini arttırmayı umuyorlar. Bu deneylerin yapılacağı yerler, doğal olarak arkeolojik alanlar. Ancak, böylesi bir deney arazinin altını üstüne getirmek demek olduğu için, bilimadamları kendi arkeolojik alanlarını kendileri yaratmayı düşünmüşler. Deney alanında, Orta Amerika'da rastlanan türden nesneler, araştırmacılar tarafından toprağa gömülmüş.



Bilimadamları tarafından belirlenmiş, yaya yolları ve tapınak olduğu düşünülen yerler.

Luisiana Natchitoches'deki Ulusal Park Hizmetleri'nin Kolu olan Koruma Teknoloji ve Eğitimi Merkezi'nin desteklediği proje, Illinois Üniversitesi'nde bir yıllık deneysel arkeoloji dersi olarak başlatılmış. Bazı temel araştırmalardan sonra da ekip, kendi yarattıkları tarihi, kampüsteki deney alanına "ekmeye" başlamış. Gömülen bütün parçaların konumu ve bulunduğu yerin derinliği milimetresine kadar biliniyor.

Yapı Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'yla Illinois'den başka bir grup bilim adamı da, ABD Donanması'nın torpidolar için geliştirdiği sonar teknolojisini, arkeologlar için uyarlamaya çalışıyor. Bu ekip de, malzeme mühendisliği, akustik, sinyal işleme ve toprak konularında uzman bilim adamlarından oluşuyor. Ekip, ses dalgalarıyla yeni bir "görme" yolu geliştirmeye çalışıyor.

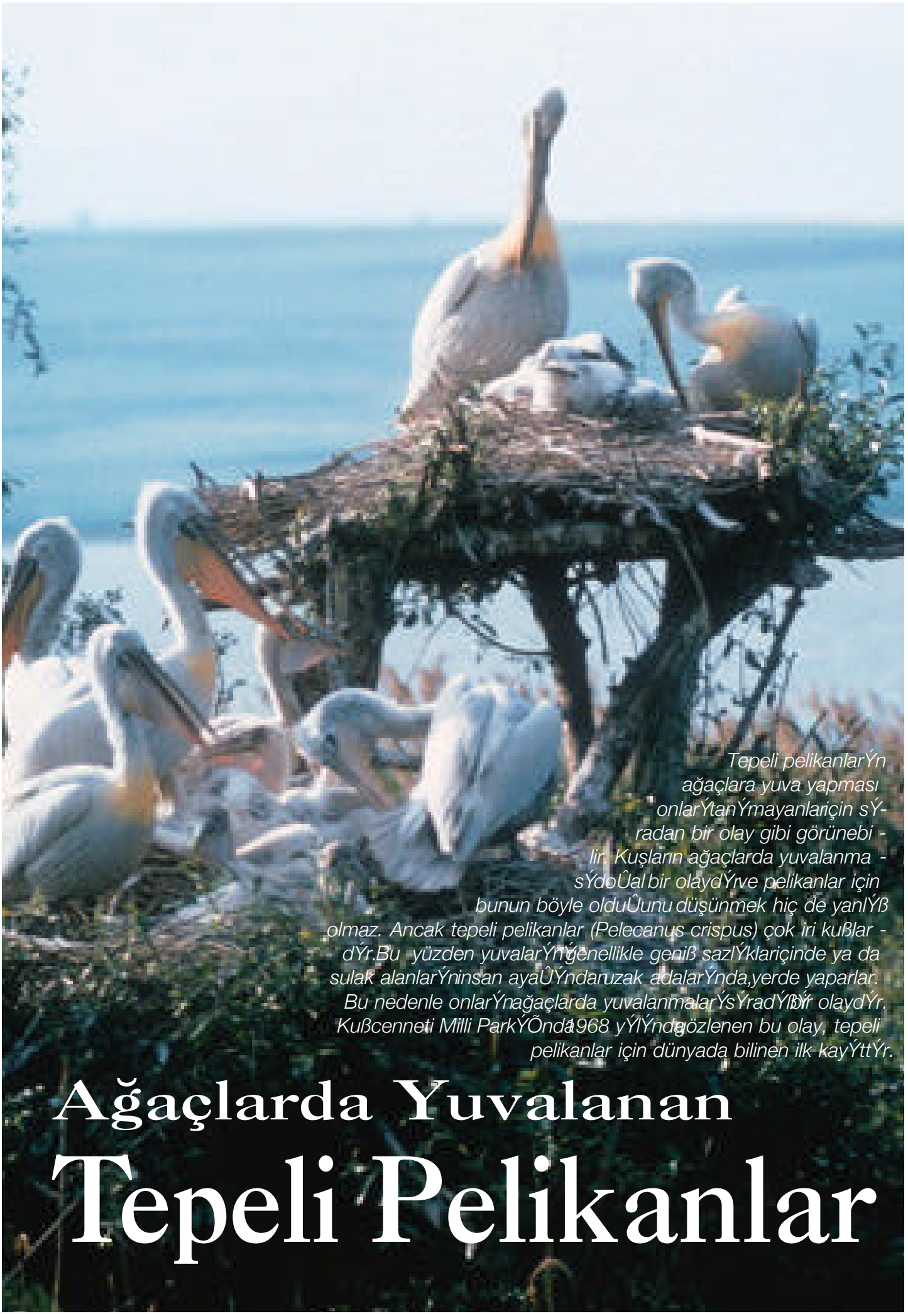
Belki de yakın bir gelecekte, toprağı hiç kazmadan, cisimlerin yalnızca nerede olduğunu değil, hangi malzemeden yapılmış olduğunu da tam olarak bilmek mümkün olacak. Yapı Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'ndan bir çevre mühendisi de, farklı türden algılayıcılardan alınan sinyalleri birleştirerek işte bunu başarmaya çalışıyor. Birleştirilen verilerin, tek bir algılayıcıdan alınan verilerden çok daha yararlı olacağı düşünülüyor.

CATS projesi, bu türden çalışmaların ilki. Ancak tek arkeolojik test alanı bu değil. Washington Eyaleti'nde, araştırmacılar ve yörenin yerlilerinden oluşan bir grup da, daha büyük bir test alanı oluşturmak için bir araya gelmiş durumda. Bu alan, Enerji Bakanlığı'nın Richland Hanford'daki atık depolama bölgesinde bulunuyor.

Bu kontrollü deneylerde edinilen deneyimler sayesinde, belki de arkeojeofizikçiler toprağı kazmaya gereksinim duymayacaklar. Belki de yakın gelecekte uzaktan algılama yöntemleri yardımıyla arkeolojik alanların ayrıntılı haritalarını çıkarmak olası olacak. O zaman arkeologların, örneğin, herhangi bir uygarlık hakkındaki bir sorunun yanıtını bulmak için belirli bir evdeki tek bir odayı kazmaları yeterli olacak.

Aslı Zülâl

Kaynaklar:
Dig This. New Scientist, 19 Ekim 1998
http://wwwb.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/remote,sensing.htm
http://wwwb.ghcc.msfc.nasa.gov/archeology/peten.htm



Tepeli pelikanlarÝn ağaçlara yuva yapması onlarÝtanÝmayanlariçin sÝradan bir olay gibi görünebilir. Kuşların ağaçlarda yuvalanmasÝdoÛal bir olaydÝrve pelikanlar için bunun böyle olduÛunu düşünmek hiç de yanlÝß olmaz. Ancak tepeli pelikanlar (Pelecanus crispus) çok iri kußlardÝr.Bu yüzden yuvalarÝnÝgenellikle geniß sazlÝklariçinde ya da sulak alanlarÝninsan ayaÛÝndanuzak adalarÝnda,yerde yaparlar. Bu nedenle onlarÝnağaçlarda yuvalanmalarÝsÝradÝßÝ bir olaydÝr. Kußcenneti Milli ParkÝÕnda1968 yÝlÝndagözlenen bu olay, tepeli pelikanlar için dünyada bilinen ilk kayÝttÝr.

Ağaçlarda Yuvalanan

Tepeli Pelikanlar


Balıkçıllar, Kuşcenneti

ESKİ ADI MANYAS GÖLÜ olan Kuş Gölü, adıyla uyumlu olarak çeşitli türden çok sayıda kuşu barındırır. Kuşlar farklı amaçlarla burada bulunurlar. Kimileri göç sırasında dinlenmek ve beslenmek için uğrarken, kimileri de yuva kurup yavru çıkarmak için gelirler. Sözgelimi, sakarmekeler, kazlar, kuğular ve ördekler kışlamak için akın ederler. Kuş varlığının arttığı mevsimler genellikle ilkbahar ve sonbahardır. İlkbaharda yuva kurmak için gelenlere daha kuzey ülkelere gidenler de katılır. Sonbahar göçleriyse, o yıl yumurtadan çıkmış yavrular da katıldıkları için çok daha kalabalık ve görkemli olur.

Kuş Gölü'nde pelikanların iki türüne rastlanır; tepeli pelikan ve ak pelikan (*Pelecanus onocrotalus*). Tepeli pelikanlar genellikle 3-11 bireyden oluşan küçük gruplar halinde görülür. Ak pelikanlarsa daha çok sayıları yüzü aşan sürüler halinde dolaşırlar. Tepeli pelikanlar ilkbahar başlangıcından kış mevsimi başlangıcına kadar gölü terketmezken, ak pelikanlar yalnızca ilkbahar ve sonbahar göçleri sırasında uğrarlar. Tepeli pelikanlar ak pelikanlardan daha iridirler, tüylerinin beyazı griye çalar; oysa ak pelikanların beyazında- uzaktan bakıldığında, uçuk pembe tonları seçilebilir.


Küçük Ak Balıkçıl, Kuşcenneti

Kuşcenneti'ne ilk kez 1959 yılında AÜ Fen Fakültesinde öğrenciyken gitmiştim. Sonraları bu olağanüstü biyolojik zenginliğe sahip milli parkın yöneticisi olacağım hiç aklıma gelmemişti o günlerde.

1976 yılı Mayıs ayı sonlarında birgün, Avrupa Konseyi uzmanı Davi Lea ve milli parkın laborantı Ali Kızılay'la birlikte Kuşgölü'nün güney kıyılarındaki kuş kolonilerini incelemek üzere motorlu kayıkla sabah erkenden yola çıktık. Öğleden sonraları gölde dalga çıktığı için aynı gün geri dönmeyip geceiy Kocaçay deltasında geçirmeyi tasarladığımızdan, yanımıza kumanya ve uyku tulumlarımızı da almıştık. Kocaçay deltasına gölün doğu kıyılarını izleyerek gittik. Ergili köyü kıyılarına gelmeden önce Kazakadası denilen mevkide, göl içindeki yaşlı söğüt ağaçlarındaki kaşıkçıkuşu (*Platalea leucorodia*) kolonilerini gözlemledik. Gölün sularının Karadere yoluyla dışarı boşaldığı Ergili regülatörü hizasında yemlenen yüzlerce sukuşunu dürbünlerle tarayıp kayıtlarımıza geçirdik. Mürüvetler d eresinin göle döküldüğü yerde de kuşların yoğunluğu çok yüksekti. Kocaçay deltasındaki Kabakadası mevkiine yaklaştığımızda ikindi olmuştu.


Kaşıkçı Kuşu, Kuşcenneti

Kıyıya uzaklığımız 500 m kadardı. Motoru durdurmuştuk. Kabakadasındaki söğütlerin önünde 200 kadar ak pelikan vardı. Bizi görünce telaşsızca havalandılar. Ortamın sakinliğini bozmadan kürek çekerek söğütlüğe yaklaştık. Alaca ba-


Kuşcenneti


Ak Pelikanlar, Kuşcenneti


Tepeli Pelikan, Kuşcenneti

lıkçıllar (*Ardeola ralloides*), küçük akbalıkçıllar (*Egretta garzetta*), gece balıkçılları (*Nycticorax nycticorax*) cüce karabataklar (*Phalacrocorax pygmeus*) ve çeltikçiler (*Plegadis falcinellus*) bir anda etrafımızı sardılar. Arada bir erguvani balıkçıl (*Ardea purpurea*), küçük balaban da (*Ixobrychus minutus*) görülüyordu. Kuşcenneti'nde bol bulunan kaşıkçı kuşu, gri balıkçıl (*Ardea cinerea*) ve karabatak (*Phalacrocorax carbo*) burada seyrek görülürdü. Kuşların büyük çoğunluğunun yuvada olduğunu bildiğimizden, yanaşmadan uzaklaşıp, türlerin sayısal değerlerini dürbünlerimizle saptamaya çalıştık.

Kocaçay deltasında güneye doğru kürek çekerek yolumuza devam ettik. Kıyıya uzaklığımızı değiştirmemiştik. Kuşları ürketmeden izlemek istiyorduk. Bir ara kıyıda tek başına duran bir söğüt ağacı dikkatimi çekti. Yaklaşık dört metre gövde yüksekliği vardı. Ağacın dalları bir ağırlığın etkisiyle aşağı doğru eğilmişti. Dürbünle dikkatle baktığımda dallar üzerinde kuş pislikleri gördüm. Ağacı kuşların kullanıldığı kesindi ve bunda olağan dışı bir şey yoktu. Dallar arasında bir yuva görebilmek umuduyla biraz yaklaştık. Yuva yoktu, fakat dalların ağırlık nedeniyle eğilmiş oldukları daha iyi görülüyordu. Üçümüz de ağacın bir pelikan tarafından tünek olarak kullanıldığı kanısına vardık ve doğal olarak çok şaşırdık. Genç söğüt ağaçlarıyla çevrili bir kum adacığında geceledikten sonra, ertesi sabah Kocaçay deltasındaki gözlemlerimizi sürdürdük. Deltanın batı kıyılarında kara tarafında sazlıklarla çevrili bir kum adasında yuva yapmış sumru (*Sterna hirundo*) kolonisi bulduk. Kumsalla aramızda birkaç yüz metre mesafe olmasına karşın, sumrular hışımla üstümüze pike yapıyorlardı. Açık göle yönelip, rüzgâr çıkmadan yol almak kaygısıyla Kuşcenneti'ne doğru dümen kırdık. İki gün içinde 81 kuş türü kaydetmiştik.

Pelikanların ağacı tünek olarak kullanması hepimizin kafasını kurcalıyordu. Pelikan belki de yuva kurmaya çalışmış fakat başaramamıştı; ya da, görünürdeki haliyle, sadece tünek olarak kullanıyordu. Onlara bir yuva hazırlama fikrini aramızda tartıştıktan sonra denemeye karar verdik.

Ekim ayında Ali Kızılay'la deneye başladık. Gözlemlerimizle literatür bilgilerini sentezleyip işe giriştik. Uygulamalarımızı aşağıdaki şekilde belirlediğimiz esaslara göre gerçekleştirdik.

-Tepeli pelikanın yuva yapma olasılığı ak pelikanlara göre daha yüksekti; yılın dokuz ayında onları gölde gözlemliyorduk.

-Tepeli pelikanlar tehlikelere çok duyarlı kuşlardı. Bu nedenle milli parkın en sakin köşesinde, batı ucunda bir söğüt ağacı seçtik.

-Daima geniş bir görüş alanı isteyen bu kuşlar için seçtiğimiz söğüt, sazlıklar içinde tek başına yükselen yaklaşık on metre yüksekliğinde bir ağaçtı. Ağacın üstüne çıkıldığında görüşü engelleyen herhangi bir şey bulunmuyordu.

-Yuvayı güvenli bir şekilde yerleştirmek için ağacın üst dallarını kestik. Bunları yuvanın tabanını oluşturmada kullandık. Böylelikle yerden altı metre yükseklikte bir platform oluşturduk. Platform yaklaşık 3 x 4 m boyutlarındaydı. Bir düzine pelikanın rahatça barınabileceğini düşünüyorduk.

- Geniş bir platformun, çok sayıda pelikana hizmet edebileceği gibi, çok iri cüsseli olan bu kuşların konmalarında ve havalanmalarında da kolaylık sağlayacağını düşünüyorduk.

-Platformun üstünü balıkçılların, kaşıkçıların, karabatakların yere düşmüş eski yuvalarındaki ince dallarla kapladık. Bu işlem, platforma doğal bir görünüm kazandırdı. Rüzgârdan uzamaları için tellerle kalın dallara bağladık.

-Hesabımıza göre platform, Nisan ayında göl suları yükseldiğinde, sudan dört metreye yakın yükseklikte olacaktı.

-Çalışmalar 1967 yılı Ekim ayının ilk yarısında tamamlandı. Göl henüz


Tepeli Pelikan, Kuşcenneti



Tepeli Pelikan, Kuşcenneti

ağacın altına kadar gelmemişti. Aralık ayında ağaç sularla kaplıydı. İlkbaharı umutla bekliyorduk.

1 Nisan 1968 tarihinde, Prof. Dr. C. Kosswig ve eşinin Kuşcenneti'nin keşfinden tam otuz yıl sonra, 26 tepeli pelikan sonbaharda hazırladığımız platforma yerleşti. Olayı hemen Ankara'ya Milli Parklar Dairesi'ne bildirdim. İngiltere'de RSPB'de çalışan David Lea ve Richard Porter'a da haber ulaştırdım. Bilindiği kadarıyla tepeli pelikanların ağaçta yuva yapmalarının dünyadaki ilk kaydıydı. Olay, doğayı koruma çevrelerinde yankı uyandırdı.

İlk yıl on bir yavru gözlemledim. Av Dergisi'nde bir makale yayımladım. Fotoğrafa düşkünlüğüme karşın, ürkütüp kaçırmamak için yuvanın görüntülerini 500 m uzaktan aldım. Aynı yıl Ekim ayında bir platform daha hazırladık. 1969 yılı ilkbaharında ona da pelikanlar yerleşti. Aynı yıl Mayıs ayında İngiltereden BBC ve Almanyada ZDF televizyonları, olayı görüntülemek üzere geldiler ve yaptıkları çekimlerle 1970 Avrupa Doğayı Koruma Yılı çerçevesinde düzenlenen yarışmalarda ödüller kazandılar.

Daha sonraki yıllarda da yeni platformlar hazırladık; pelikan popülasyonu düzenli olarak artış gösteriyordu. Soyu tehlikede olan tepeli pelikanların sağlıklı ve güvenli bir üreme popülasyonuna sahip olması, 1975 yılında Kuşcenneti Milli Parkının Avrupa Konseyi'nce A sınıfı Avrupa Diplomasıyla ödüllendirilmesinde çok etkili oldu. Pelikan platformlarının başarısı zaman zaman yabancı literatürde yer aldı ve bundan övgüyle söz edildi.

1999 yılı Ocak ayında İngiltere'deki Kıraliyet Kuşları Koruma Derneği'nden, Doğal Hayatı Koruma Derneği'ne yollanan mesajda, tepeli pelikanların dünyada giderek azaldığına dikkat çekilerek, Birdlife International kuruluşunun bunu önlemek için bu kuşların yaşadığı ülkelerde daha etkin önlemler almayı planladığı, Kuşcenneti Milli Parkı'nda otuz yıldır başarıyla sürdürülen platform yöntemini uygun bulduğu ve uygulamaya geçilebilmesi için gereken teknik bilgilerin Türkiye'den sağlanması bildiriliyordu. Yukarıda kısaca aktardığım bilgileri daha ayrıntılı olarak onlara gönderdim. Uygulamalarının Kuşcenneti'nde olduğu gibi başarılı olmasını ve bu yolla tepeli pelikanların geleceğinin güvenceye kavuşmasını diliyorum.



Tepeli Pelikan, Kuşcenneti

Tansu Gürpınar
Doğal Hayatı Koruma Derneği
Ankara Temsilcisi



Büyükusta Savaşları

Geçtiğimiz ay sonuçlanan Hoogovens Satranç Turnuvası'ndan tur ve oyunları incelemeyi sürdürüyoruz. Üçüncü turda Kasparov zor bir oyundan sonra Yermolinsky'den bir puan alarak, Shirov'la berabere kalan Anand'la puanlarını eşitledi. Yermolinsky Dünya Şampiyonu'na karşı Beyaz'la oynuyordu. Grünfeld savunmasına karşı, oyunu iyi ve eşit bir oyun ortasına geldi. Ne var ki 23. hamlede Vezir değişimine giderek büyük bir hata yaptı. Oyun sonunda Kasparov'un hareketli At'ı Yermolinsky'nin kötü Fil'i karşısında oyunun sonucunu belirledi.

Anand ise iyi bir Sicilya açılışından sonra en iyi devam yolunu bulamadı. Bunun karşısında Shirov değişimli bir fedayla sürekli şah çekerek beraberlik sağladı. Shirov, ilk turda aynı açılışta Kasimdzhanov karşısında 10. c4'ü (kitaptaki en saldırgan devam yolu) seçmişti. Bu kez daha sakin olan 10. Axc6 oynadı ve bir Şah kanadı atağı için hazırlıklar yaptı. 20. hamlede Anand 20. ... fxe6 oynamaktan kaçındı ve 21. e5 Fxf3 22. exf6 Fc6 23. Kf1 or 23. Fg5 devam yolunu tercih etmediğini söyledi. Oyundan sonra yaptıkları analizde her iki oyuncu da bunun eşit bir konum sağlayacağı konusunda aynı düşünceyi paylaştılar. 24. hamlede Shirov Şg1-h1 oynadı . Anand, neden 24. Vh4 oynamadığını sorduğunda Shirov, bu hamleden sonra 24. ... Ke8'in geleceğini bu hamleden sonra da 25. …Vxd4!'ün Siyah'ı kazanca götüreceğini ileri sürdü.



Ama Anand 24. Vh4' e karşı aslında 24. ...Kb8'i düşündüğünü söyledi. Oyunun ilerleyen evrelerinde Anand 32. hamlede çok kötü bir hamle yaparak oyunun beraberliğe gitmesine neden oldu.

Bu turun seyirci ödülünü Timman'a karşı harika bir oyun çıkartan Piket kazandı. Çok önceden 19. Axf4! fedasını hazırlayan Piket ardından 22. h4! oynayınca Timman'ın fazla bir şansı kalmamıştı. Geri kalan oyunlar beraberlikle sonuçlandı.

Dördüncü tur Kasparov'un Topalov karşısındaki müthiş atak oyunuyla başladı. 24. Kxd4!! fedası Kasparov'un 19. …d5'e niçin izin verdiğini herkese açıklıyordu. Oyunu kazandıktan sonra turnuvada ilk kez basın karşısına çıkan Kasparov rahatlamış ve güveni geri gelmiş gibiydi. Topalov ise oyunda oynadığı 30.



Yanda Anand 4. turdaki oyununu analiz ederken görülüyor. Yukarıda ise Kasparov genç rakibi Reinderman ile tahta başında.

…Vc4 yerine 30. …Khe8 hamlesini yapmış olsaydı Beyaz'ın kazanamayacağını ileri sürdü. Topalov'un ileri sürdüğü devam yolu şu şekilde: 31. Kb6 (31. Vxf6 Şxa3: 31. Ka7 Kd6) 31. ...Ka8 32. Fe6 (32. Şb2? Ve5) 32. ...Kxe6 33. Kxe6 Vc4!! 34. Vxc4 bxc4 35. Kxf6 Şxa3 36. Kxf7 c3!

Anand, Kasimdzhanov karşısında hızlı değişimlerle kolay bir oyun sonuna gitti. Kasimdzhanov oyunu terk ettiğinde yalnızca 1 dakikası kalmıştı. Anand'ın ise bir saatten fazla zamanı bulunuyordu. Ivanchuk, Sokolov'u güzel bir İngiliz açılışında yendi. Kramnik, Reinderman'la berabere kaldı. 20. Ff3 Kramnik'in yanlışıydı. Wely de, Yermolinsky'e üstünlük sağladı. 18. Kcd1 tam yerinde bir hamleydi.

Beşinci turda, Dünya Şampiyonu turnuvada ilk sıraya oturmasını bildi. Reinderman karşısında Siyah'la oynayan Kas-

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay da C ile belirlenen e4 açılışlarını vermeyi sürdürüyoruz. Yarı-açık bir savunma olan Fransız açılışı güvenilirliği ve sağlamlığı açısından pek çok oyuncu tarafından tercih edilen bir açılıştır. Aşağıda Fransız açılışının Tarrasch, Rubinstein, Steinitz, Winawer, Alekhine ve Petrosian varyasyonlarını bulacaksınız.

C11/08 Brodsky-Jones V, Fransız
3 Ac3 Af6 4 e5 Afd7 5 f4 c5 6 dc Ac6 7 a3 Fxc5 8 Vg4 O-O 9 Af3 f6
C11/12 Burn V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 dxe4
C12/00 McCutcheon V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fb4
C13/01 Anderssen Atağı, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 Fxf6
C13/05 Tartokower V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Ae4
C13/06 Albin Atağı; Chatard-Alekhine Atağı
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 h4
C14/00 Klasik V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7
C14/01 Pollock V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Vg4
C14/02 Tarrasch V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Fd3
C14/03 Rubinstein V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Vd2
C14/05 Alapin V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 Ab5
C14/07 Steinitz V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fg5 Fe7 5 e5 Afd7 6 Fxe7 Vxe7 7 f4
C15/00 Winawer V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4
C15/02 Fingerslip V,; Fingerfehler V 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 Fd2
C15/09 Alekhine V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 Ae2
C16/05 Petrosian V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 e5 Vd7
C17/06 Bogoljubov V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 e5 c5 5 Fd2
C17/12 İsveç V, Fransız
1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Fb4 4 e5 c5 5 a3 Fa5
C20/01 Mengarini A
1 e4 e5 2 a3
C20/01 Hint Açılışı
1 e4 e5 2 d3
C20/01 Şah Başı
1 e4 e5 2 f3
C20/01 Walkerling
1 e4 e5 2 f3 Af6
C20/01 Krejcik G
1 e4 e5 2 f3 Af6 3 Fc4 Fc5 4 Ae2 Ac6 5 b4
C20/01 Napolyon
1 e4 e5 2 Vf3
C20/01 Vezir Gezintisi; Danvers A
1 e4 e5 2 Vh5
C20/02 Alapin Açılışı
1 e4 e5 2 Ae2
C21/00 Merkez Oyunu
1 e4 e5 2 d4
C21/03 Danimarka Gambiti, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 c3
C21/04 Sorensen Savunması, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 c3 d5
C21/10 Schlechter Savunması, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 c3 dxc3 4 Fc4 cxb2 5 Fxb2 d5
C22/01 Hall V, Merkez
1 e4 e5 2 d4 exd4 3 Vxd4 Ac6 4 Vc4
C22/09 Kupreichik V, Merkez
1 e4 e5 2 d4 ed 3 Vxd4 Ac6 4 Ve3 Af6 5 Ac3 Fb4 6 Fd2 O-O 7 O-O-O Ke8 8 Fc4 d6 9 Ah3
C23/00 Fil Açılışı
1 e4 e5 2 Fc4
C23/01 Kalabrian K-G, Fil; Calabrese K-G; Lopez G
1 e4 e5 2 Fc4 f5
C23/05 Klasik V, Fil
1 e4 e5 2 Fc4 Fc5

parov genç rakibinin hatalarını affetmedi ve oyunu kolaylıkla kazandı. Oyundan sonra yapılan basın toplantısında aslında 11. hamleye kadar bir türlü oyun üzerinde yoğunlaşamadığını söyledi.



Kasparov'un ilk sıraya oturmasına Anand'ın Sokolov'la berabere kalması neden oldu. Anand bu beraberlikle 1/2 puanla Kasparov'un ardından ikincilikte kaldı. Anand ve Sokolov maçı bir hayli ilginçti. Beraberliğe toplamda 1 saat ve 52 dakikada karar verildi. Anand yalnızca 12 dakika kullanmıştı. Sokolov, Anand'ın seçtiği açılışa karşı çok iyi hazırlanmış olduğunu gösterdi ve dikkatlice oyunu beraberliğe götürdü. Anand'ın zaman üstünlüğü olsa da konumdan oyunun kesinlikle beraberliğe gittiği anlaşılınca puanlar paylaşıldı.

Topalov bir önceki gün Kasparov karşısında sergilediği kötü oyununu düzeltmek peşindeydi. van Wely onun karşısına Sicilya Sveshnikov ile çıktı. Topalov ise 21. hamlede yepyeni bir hamle yaptı. 21. Kxf3 güçlü ve iyi bir yenilik olarak akıllara yazıldı. van Wely önemli şanslarını da kullanamayınca Beyaz hızlıca kazandı.

Altıncı tur bittiğinde Kasparov'un yüzünde bir gülümseme beliriyordu. Piket karşısında zorlu bir oyun kazanan Kasparov, Petroff savunmasının piyon fedası ve At manevrası yoluna karşı harika bir oyun çıkararak bir puan almayı başardı. Piket oyunu beraberliğe götürebilme şansını zaman darlığı yüzünden kullanamadı.



Dünya Satranç Şampiyonları



Jose Raul Capablanca y Graupera

19 Kasım 1888'de Havana'da doğdu Capablanca. Satranç oynamayı 4 yaşında babasının oyunlarını izleyerek öğrendi. 1901 yılında Capablanca daha 12 yaşındayken Küba Şampiyonu Juan Corzo'yla resmi olmayan bir maç yaptı. Bu maçı 4 kazanç, 6 beraberlik ve 3 kayıpla kazandı. 1902'de Küba Şampiyonası'na katıldı. Corzo'nun kazandığı bu şampiyonada, Capablanca dördüncü oldu.

Jose, 1904'te özel bir okulda öğrenim görmek için New York'a gitti. 1906'da Columbia Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'ne girdi. Capablanca o yıllarda zamanının çoğunu Manhattan Satranç Klübü'nde geçiriyor ve zamanın Dünya Şampiyonu Emanuel Lasker'le oyunlar oynuyordu. On beş yıl sonra bu ikili, Dünya Şampiyonluğu için oynayacak ve bu karşılaşmalarda Capablanca Lasker'i yenecektir. Kimyadan daha çok satranç çalıştığı için Capablanca'nın 1908'de bursu kesildi. O da geçimini satrançla sürdürmeye çalıştı.

1909 yılında Capablanca, Amerika Şampiyonu Frank Marshall'a oynadı. Maçı 8 kazanç, 14 beraberlik ve 1 yenilgiyle kazandı. Daha sonra simultane turuna çıktı ve 720 oyun oynadı. Bunlardan 686'ını kazandı, 20'sinde berabere kaldı ve 14'ünü kaybetti.

1910'da New York eyaleti birincisi oldu. Jose, 1911'de ilk kez önemli bir turnuvaya katılarak birinci oldu. Bundan sonra Lasker'le Dünya Şampiyonluğu için karşılaşacaktı. Lasker, maçın 30 oyunla sınırlandırılmasını ve 6 oyun kazananın Dünya Şampiyonu olmasını istedi. Capablanca bu sınırlamaya ve diğer koşullara karşı çıktı. Bu nedenle Lasker görüşmeleri bitirerek, karşılaşmadan vazgeçti. İkilinin karşılaşma konusunda anlaşmaları için aradan on yılın geçmesi gerekecekti.

1913'te Havana turnuvasında Marshall'ın ardından ikinci oldu. Marshall'la oynadığı karşılaşmayı terk etmeden önce, kendisini terk ederken görmemesi için herkesi oyun salonundan dışarı çıkarttı.

1914'te Saint Petersburg turnuvasında Lasker'e kaybederek onun arkasından ikinci oldu. Çar II. Nikola turnuvaya katılan dört ustaya "Büyükusta" ünvanını verdi. Dünya Şampiyonluğu için Lasker'le görüşmelerini sürdürürken I. Dünya Savaşı patlak verdi.

Dünya Savaşı boyunca New York'ta kalan Capablanca, buradaki 1915, 1916 ve 1917 turnuvalarını kazandı. 1916 yılındaki turnuvada Chalej'e kaybettiği oyundan sonra Capablanca 8 yıl boyunca bir daha hiç yenilmeyecekti. 1918 New York Turnuvası önemli bir olaya sahne oldu. Marshall, Capablanca'ya karşı Ruy Lopez açılışında kendi adıyla anılacak ünlü Marshall Atağını hazırlamıştı. (Bu açılış hâlâ pek çok kişi tarafından kullanılmakta.) Ama Capablanca bu oyunu kazandı.

1920 yılında Capablanca "Satranç Kariyerim" adlı kitabını yazdı.

Aynı yıl Lasker Dünya Şampiyonu ünvanını Capablanca'ya bıraktı. Ama herkes onların karşılaşmasını istiyordu. 25 000 dolarlık bu turnuva 15 Mart 1921'de Havana'da başladı. Capablanca maçı 4 kazanç ve 10 beraberlikle kazandı.

1921'de "Satranç'ın Temel İlkeleri" ve Dünya Şampiyonluk maçı üzerine iki kitap daha yazdı. Aynı yılın Aralık ayındaysa evlendi.

1922 yılındaki simultane bir maçta 102 kazanç ve bir beraberlikle inanılmaz bir performans gösterdi. 1924'te New York'ta Lasker'in ardında ikinci oldu. 10 kazanç, 9 beraberlik ve 1 yenilgisi vardı. 8 yıldır sürdürdüğü yenilmezliği bu turnuvada sona erdi. Bu tek yenilgiyi Richard Reti karşısında aldı.

1925 yılında Capablanca, "Chess Fever" adlı bir filmde rol aldı. Satranç dünyasının en yakışıklısı olarak kabul edilen Capablanca'nın kadınların satranca ilgi duymasını arttırdığı söylenir. Bu filmin de buna yaptığı etkiyi unutmamak gerek.

1927'de New York Turnuvası'nda Alekhine'in önünde birinci oldu. Bu zamana kadar Capablanca 1914'ten bu yana oynadığı 158 turnuva oyunundan yalnızca 4'ünü kaybetmişti. Aynı yıl Alekhine'le Dünya Şampiyonluğu için karşılaştı. Kapalı kapılar ardında oynanan oyunda Capablanca 3 kazanç, 25 beraberlik ve 6 kayıpla maçı kaybetti. 34 oyunun 32'si Kabul Edilmemiş Vezir Gambiti açılışıyla oynandı. Alekhine hem Dünya Şampiyonluğu ünvanını hem de 10 000 dolarlık ödülü kazandı. 1929'da Alekhine, Capablanca'nın yeniden karşılaşma teklifini reddetti; daha zayıf olan Bogoljubov'la karşılaştı ve ünvanını korudu. Alekhine daha sonraları da Capablanca'nın karşılaşma önerilerini reddetti. İleri sürdüğü gerekçe Capablanca'nın 10 000 dolarlık bir teklifle gelmemesiydi. Ancak ekonomik kriz nedeniyle bu, Capablanca için yerine getirilmesi olanaksız bir istekti.

1936-1937 arasında çeşitli turnuvaları kazandıktan sonra ilk eşinden boşanarak bir Rus prensesle evlendi. Daha sonraları sağlık sorunları yaşayan bu eşsiz büyükusta 8 Mart 1942'de hayata gözlerini kapadı.

53 yaşında ölen Capablanca, en kısa yaşayan Dünya Şampiyonu'ydu. Havana'da devlet töreniyle gömüldü. Dünya Şampiyonluğu oyunlarında 7 kazanç, 35 beraberlik ve 6 kaybetmiştir. Oynadığı 48 oyundan 24,5 puanla başarısı %50'nin üzerindedir. 6 yıl Dünya Şampiyonu olarak kalmış ve tekrar ünvanını korumak için kendisine bir şans tanınmamıştır. Elo puanı 2725 olarak hesaplanmıştır. Capablanca 700 turnuva oyunundan %71'ini kazanmıştır. Bütün hayatı boyunca yalnızca 36 oyun kaybetmiştir.

Capablanca-Marshall New York 1918

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. c3 d5 9. exd5 Axd5 10. Axe5 Axe5 11. Kxe5 Af6 12. Ke1 Fd6 13. h3 Ag4 14. Vf3 Vh4 15. d4 Axf2 16. Ke2 Fg4 17. hxg4 Fh2+ 18. Şf1 Fg3 19. Kxf2 Vh1+ 20. Şe2 Fxf2 21. Fd2 Fh4 22. Vh3 Kae8+ 23. Şd3 Vf1+ 24. Şc2 Ff2 25. Vf3 Vg1 26. Fd5 c5 27. dxc5 Fxc5 28. b4 Fd6 29. a4 a5 30. axb5 axb4 31. Ka6 bxc3 32. Axc3 Fb4 33. b6 Fxc3 34. Fxc3 h6 35. b7 Ke3 36. Vxf7+ Kxf7 37. b8=V+ Şh7 38. Kxh6+ 1-0

Kasparov'un bu kadar rahatlamasının ardında Anand'ın Ivanchuk'la zorlu bir İngiliz oyunundan sonra berabere kalması yatıyordu. Böylece Dünya Şampiyonu en yakın takipçisi Anand'la puan farkını bire çıkarıyordu.

Bu turun en iyi oyun ödülünü Svidler kazandı. Kasimdzhanov, birçok oyuncunun sıkça kullandığı Sicilya açılışının Kan varyasyonunu oynadı. Svidler'se bu açılışa karşı harika ataklar sergiledi ve izleyiciler tarafından bu çabaları için ödüllendirildi.

Altıncı turda beş oyun Beyaz'ların kazancıyla biterken iki oyun da beraberlikle sonlandı.

Yedinci tur da tam tersi sonuçlara sahne oldu. 5 oyun beraberlikle biterken ilk iki sıradaki oyuncular bir puan almasını bildi. Kasparov Siyah'la oynamasına karşın Shirov'u yendi. Bu maç Kasparov ve Shirov arasında oynanması düşünülen ama kaynak bulunamadığı için düzenlenmeyen Dünya Şampiyonluğu karşılaşması için önemliydi. Kasparov rakibini yenip bir kez daha en büyük olduğunu göstermek istiyordu ve bunu da Siyah'la oynamasına karşı başardı. Anand ise Timman karşısında Ruy Lopez'in Berlin varyasyonunu oynadı. Kasparov bu maçta iki oyuncunun da oyununu beğenmemesine karşılık seyirciler ondan farklı düşünüyordu ve turun en iyi oyun ödülünü Anand'a verdiler.

Özgür Tek

Turnuvadan Oyunlar

Van Wely, L-Ivanchuk, V

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. Af3 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ac6 8. d5 Ae7 9. b4 a5 10. Fa3 Ad7 11. bxa5 Kxa5 12. Fb4 Ka8 13. a4 Fh6 14. a5 f5 15. Fd3 Şh8 16. Ad2 Ag8 17. Ke1 Kf7 18. Ab5 Ka6 19. Vc2 Adf6 20. c5 fxe4 21. Fxe4 Fd7 22. Ac3 Ff5 23. Fxf5 gxf5 24. Ac4 Ae7 25. cxd6 cxd6 26. Ab5 Ae8 27. Ked1 f4 28. Ka3 f3 29. Kxf3 Kxf3 30. gxf3 Vd7 31. Abxd6 Axd6 32. Fxd6 Kxd6 33. Axd6 Vxd6 34. Vb2 Vg6 35. Şf1 Vf5 36. d6 Vxf3 37. Vxe5 Fg7 38. dxe7 Vxd1 39. Şg2 1/2-1/2

Piket, J-Timman, J

1. d4 e6 2. c4 b6 3. e4 Fb7 4. Ac3 Fb4 5. f3 f5 6. exf5 exf5 7. Ah3 Ac6 8. Fg5 Af6 9. Ve2 Şf7 10. O-O-O Fxc3 11. bxc3 h6 12. Fh4 Ve7 13. Vb2 g5 14. Ff2 Aa5 15. Ke1 Vf8 16. Ke5 f4 17. Kf5 Kg8 18. Fd3 Fa6 19. Axf4 gxf4 20. Fh4 Kg5 21. Fxg5 hxg5 22. h4 Vh6 23. Ke1 gxh4 24. Ve2 Kf8 25. Ve7 Şg8 26. Kxf6 Kxf6 27. Vxd7 Vg7 28. Ke8 Kf8 29. Ke7 Kf7 30. Ve6 Vf6 31. Ke8 1-0

Kasimdzhanov, R-Sokolov, I

1. c4 e5 2. Ac3 Af6 3. Af3 Ac6 4. g3 Fb4 5. Fg2 O-O 6. O-O Ke8 7. Ad5 Ff8 8. d3 h6 9. Axf6 Vxf6 10. Ad2 d6 11. Ae4 Vd8 12. Ac3 Fe6 13. b4 a6 14. Kb1 Vd7 15. a4 Kab8 16. b5 Ae7 17. Vb3 axb5 18. axb5 Fh3 19. e4 Fxg2 20. Şxg2 Ag6 21. Vd1 c6 22. Fe3 Ve6 23. f3 Fe7 24. bxc6 bxc6 25. Va4 Vd7 26. Va7 Vxa7 27. Fxa7 Ka8 28. Kb7 Fd8 29. Kfb1 Ae7 30. K1b3 Fa5 31. Ff2 Fxc3 1/2-1/2

Yermolinsky, A-Kasparov, G

1. Af3 c5 2. c4 Af6 3. Ac3 d5 4. cxd5 Axd5 5. d4 Axc3 6. bxc3 g6 7. e4 Fg7 8. Fe3 Va5 9. Vd2 Fg4 10. Kc1 Fxf3 11. gxf3 e6 12. d5 exd5 13. exd5 Ad7 14. c4 Vb6 15. Fh3 f5 16. O-O Vd6 17. Ff4 Fe5 18. Kfe1 O-O-O 19. Fxe5 Axe5 20. Vc3 Khe8 21. Ke3 Vf6 22. f4 Ad7 23. Fg2 Vxc3 24. Kcxc3 Af6 25. Ff3 Kxe3 26. fxe3 Kd6 27. Ka3 Şb8 28. Kb3 Ka6 29. a3 Ae8 30. e4 fxe4 31. Fxe4 Ad6 32. Fd3 Ka4 33. Kc3 Şc7 34. Şf2 b5 35. cxb5 Şb6 36. Şe3 c4 37. Fc2 Axb5 38. Fxa4 Axc3 39. Fe8 Şc5 40. d6 Ad5 41. Şe4 Af6 42. Şe3 Şxd6 43. Ff7 Şc5 44. h4 Ag4 45. Şd2 Şd4 46. h5 gxh5 47. Fxh5 Af6 0-1

Topalov, V-Kramnik, V

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 Af6 4. O-O Axe4 5. d4 Ad6 6. Fxc6 dxc6 7. dxe5 Af5 8. Vxd8 Şxd8 9. Ac3 Şe8 10. h3 Ae7 11. Ke1 Ad5 12. Ae4 Ab4 13. Ke2 Ff5 14. Ad4 Fxe4 15. Kxe4 c5 16. a3 cxd4 17. axb4 Fxb4 18. Kxd4 Fe7 19. Fe3 a6 20. Kad1 h5 21. c3 Kd8 22. Kxd8 Fxd8 23. f4 f5 24. exf6 Fxf6 25. Şf2 g6 26. Şf3 Şe7 27. Fd4 Fxd4 28. Kxd4 a5 29. Kd5 b6 30. Şe4 a4 31. Ke5 Şf6 32. f5 gxf5 33. Kxf5 Şg6 34. Kd5 Kf8 35. Şe3 1/2-1/2

Shirov, A-Anand, V

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. Fe3 Af6 8. O-O Fb4 9. Aa4 Fe7 10. Axc6 bxc6 11. Fd3 c5 12. c4 Fb7 13. Ac3 O-O 14. f4 d6 15. Vf3 Kad8 16. Vh3 Kfe8 17. Kae1 Ad7 18. Kf3 Af8 19. f5 Ff6 20. fxe6 Kxe6 21. Ad5 Fxd5 22. exd5 Kxe3 23. Kfxe3 Fd4 24. Şh1 Fxe3 25. Vxe3 Vb8 26. Ve7 Ad7 27. Fc2 Ae5 28. Fa4 Ag6 29. Vg5 h6 30. Vd2 Ae5 31. b3 Vc7 32. h3 Kf8 33. Kxe5 dxe5 34. d6 Vd8 35. Vd5 Vg5 36. Vxc5 Vc1 37. Şh2 Vf4 38. Şg1 Vc1 39. Şh2 Vf4 40. Şh1 Vc1 1/2-1/2

Reinderman, D-Svidler, P

1. e4 c5 2. Ae2 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fc4 Vb6 7. Ade2 e6 8. Fb3 a6 9. O-O Fe7 10. Vd3 Fd7 11. Şh1 Vc7 12. Vg3 b5 13. a3 O-O 14. Fh6 Ae8 15. f4 Aa5 16. f5 Axb3 17. cxb3 Vd8 18. b4 Kc8 19. fxe6 Fxe6 20. Ff4 Af6 21. Fe3 Ag4 22. Fd4 Fh4 23. Vf4 Fg5 24. Vg3 Fh4 25. Vf4 Fg5 26. Vg3 Fh4 1/2-1/2

Kramnik, V-Reinderman, D

1. d4 g6 2. e4 Fg7 3. c4 d6 4. Ac3 e5 5. Age2 exd4 6. Axd4 Ac6 7. Fe3 Age7 8. Axc6 Axc6 9. Vd2 Fe6 10. Fe2 Vd7 11. O-O O-O 12. Kad1 Kad8 13. Fh6 f6 14. Fxg7 Vxg7 15. b3 Şh8 16. Ad5 f5 17. exf5 Fxf5 18. f4 Kde8 19. Kfe1 h5 20. Ff3 Ad4 21. Kxe8 Axf3 22. gxf3 Kxe8 23. Şf2 c6 24. Ae3 Ve7 25. Ag2 Kd8 26. Vd4 Şh7 27. Vxa7 c5 28. Va5 Vf6 29. Vd2 Fh3 30. Ve3 Kd7 31. Şg3 Fxg2 32. Şxg2 Ke7 33. Vd2 Ke6 34. Ke1 1/2-1/2

Ivanchuk, V-Sokolov, I

1. Af3 Af6 2. c4 c5 3. Ac3 Ac6 4. d4 cxd4 5. Axd4 e6 6. g3 Vb6 7. Ab3 Ae5 8. e4 Fb4 9. Ve2 Fxc3 10. bxc3 d6 11. f4 Ac6 12. Fa3 e5 13. Fxd6 exf4 14. c5 Va6 15. Vxa6 bxa6 16. e5 Ag4 17. Fg2 Fd7 18. gxf4 Ae3 19. Fe4 Kc8 20. Kg1 g6 21. Fd3 Ff5 22. Fxa6 Ac2 23. Şf2 Axa1 24. Kxa1 Kd8 25. Ad4 Fd7 26. Kb1 Ae7 27. Kb7 Ac8 28. Fc7 O-O 29. Fxd8 Kxd8 30. c6 Fh3 31. Şg3 1-0

Timman, J-Shirov, A

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 d5 4. cxd5 Axd5 5. e4 Axc3 6. bxc3 Fg7 7. Fe3 c5 8. Vd2 Va5 9. Kb1 b6 10. Fb5 Fd7 11. Fe2 Fc6 12. Fd3 Ad7 13. h4 Kd8 14. h5 Ae5 15. dxe5 c4 16. Fd4 cxd3 17. Af3 Fxe4 18. h6 Ff8 19. Ag5 Fxg2 20. Kh2 Vd5 21. Vxd3 f6 22. Kb5 Vc6 23. exf6 exf6 24. f3 fxg5 25. Kxg2 Fxh6 26. Ve2 Şf7 27. Fxh8 Kxh8 28. Vd3 Ke8 29. Ke2 Kxe2 30. Şxe2 Ve6 31. Şd1 Vxa2 32. Vd7 Şg8 33. Kd5 Vb3 34. Şe2 Vc4 35. Şf2 Ff8 36. Ve6 Şh8 37. Vf6 Şg8 38. Ve6 Şh8 39. Ve5 Şg8 40. Ve6 1/2-1/2

Kasparov, G-Topalov, V

1. e4 d6 2. d4 Af6 3. Ac3 g6 4. Fe3 Fg7 5. Vd2 c6 6. f3 b5 7. Age2 Abd7 8. Fh6 Fxh6 9. Vxh6 Fb7 10. a3 e5 11. O-O-O Ve7 12. Şb1 a6 13. Ac1 O-O-O 14. Ab3 exd4 15. Kxd4 c5 16. Kd1 Ab6 17. g3 Şb8 18. Aa5 Fa8 19. Fh3 d5 20. Vf4 Şa7 21. Khe1 d4 22. Ad5 Abxd5 23. exd5 Vd6 24. Kxd4 cxd4 25. Ke7 Şb6 26. Vxd4 Şxa5 27. b4 Şa4 28. Vc3 Vxd5 29. Ka7 Fb7 30. Kxb7 Vc4 31. Vxf6 Şxa3 32. Vxa6 Şxb4 33. c3 Şxc3 34. Va1 Şd2 35. Vb2 Şd1 36. Ff1 Kd2 37. Kd7 Kxd7 38. Fxc4 bxc4 39. Vxh8 Kd3 40. Va8 c3 41. Va4 Şe1 42. f4 f5 43. Şc1 Kd2 44. Va7 1-0

Anand, V-Kasimdzhanov, R

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. O-O Af6 8. Şh1 Axd4 9. Vxd4 Fc5 10. Vd3 b5 11. f4 Fb7 12. Ff3 O-O 13. e5 Ae8 14. Fxb7 Vxb7 15. f5 f6 16. Ff4 exf5 17. a4 fxe5 18. Fxe5 b4 19. Vc4 Şh8 20. Vxc5 d6 21. Vd5 Vxd5 22. Fxg7 Axg7 23. Axd5 Kac8 24. Kf2 a5 25. Kd1 Kfe8 26. b3 Kc6 27. h3 Ke5 28. Şh2 Şg8 29. Kd3 Şf7 30. Ae3 Şe7 31. Ac4 Kec5 32. Kfd2 Ae8 33. Ke2 Şf7 34. Kde3 Af6 35. Ke7 Şg6 36. K2e6 f4 37. Axd6 f3 38. Kf7 Kf5 39. Kg7 1-0

Svidler, P-Piket, J

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Ab8 10. d4 Abd7 11. Abd2 Fb7 12. Fc2 Ke8 13. Af1 Ff8 14. Ag3 g6 15. a4 c5 16. d5 c4 17. Fg5 h6 18. Fe3 Ac5 19. Vd2 h5 20. Fg5 Fe7 21. Ka3 Kb8 22. Kea1 Fc8 23. axb5 axb5 24. Ka7 Kb7 25. Ka8 Afd7 26. Fe3 Vc7 27. Kf1 Ka7 28. Kxa7 Vxa7 29. Ag5 Fd8 30. Şh1 Fb6 31. Vd1 f6 32. Af3 Af8 33. Ah4 Acd7 34. Fc1 Ke7 35. f4 Kh7 36. Vf3 Fd8 37. Vd1 1/2-1/2

Van Wely, L-Yermolinsky, A

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Af3 Fb4 4. Fd2 Ve7 5. g3 Ac6 6. Ac3 d6 7. d5 exd5 8. Axd5 Axd5 9. cxd5 Ae5 10. Axe5 Fxd2 11. Vxd2 dxe5 12. Fg2 O-O 13. Kc1 Kd8 14. Vc3 Fd7 15. O-O c6 16. dxc6 Fxc6 17. Fxc6 Kac8 18. Kcd1 Kxd1 19. Kxd1 bxc6 20. Kd5 f6 21. Kc5 Ve6 22. a3 h5 23. h4 Kd8 24. Kxc6 Kd1 25. Şg2 Vd5 26. Vf3 e4 27. Kc8 Şh7 28. Ve3 f5 29. Kc5 Vd2 30. Kxf5 Vxe3 31. fxe3 1-0

Depremler ve 47 Kent

Lut gölünün kuzeyinde Musevilere ait eski bir kent olan Eriha'nın (Jericho) duvarları borazan sesleri arasında yıkılmadı; Truva'nın kaybı da tahta bir at yüzünden değildir. Bu ikisi ve birçok diğer eski kent, depremlerle yıkılıp sona erdi.

3000 yıl kadar önce, bronz çağında deprem dalgaları Doğu Akdeniz'de birçok eski kenti yerle bir etti. En azından Stanford Üniversitesi (Palo Alto, Kaliforniya) jeofizikçilerinden Amos Nur böyle düşünüyor. Homeros'un İlyada kitabında ana konu Truva kentinin kuşatılmasıdır; Nur bu konu üzerinde duruyor. Ulis, Greklere tahtadan çok büyük bir at yapmalarını ve onun içine savaşçılar saklayarak atı Truvalılar'a hediye etmelerini söyler. Saf Truvalılar sur kapılarını açarak atı içeriye alırlar ve bu yüzden savaşı kaybederler.

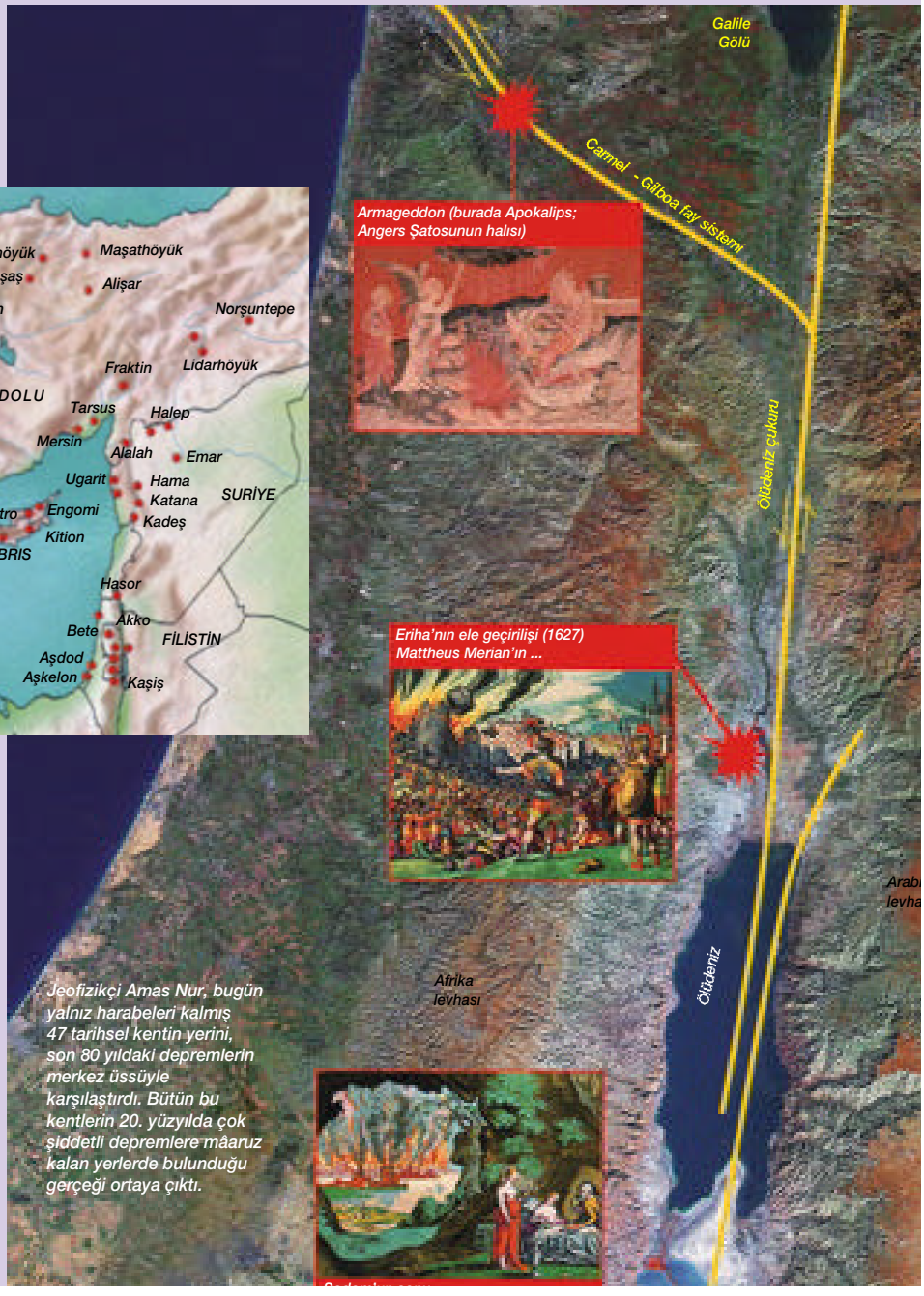
Amos Nur, eski Truva kentinin bulunduğu yerin şiddetli depremler kuşağında olduğunu saptadı. Nur'a göre Truva kentinin kuşatılması bir deprem nedeniyle kısa sürdü; tıpkı Eriha kenti gibi. İncil'de Eski Ahit'e göre, Eriha kentinin duvarları Musevî din adamlarının çaldığı borazanlarla yıkılır ve saldırganlar kenti bu şekilde ele geçirirler. Amos Nur, Eriha kentinin duvarlarını bir depremin yıktığından emindir.

İncil'in Vahiy bölümünde Armageddon, bütün ülkelerin krallarının idam yeri olarak tanımlanır: "... ve orada şimşekler, sesler ve gökgürültüleri vardı ve büyük bir deprem oldu" (Vahiy XVI, 18). Amos Nur'a göre bu öykü, Filistin'de Nâsıra (Megiddo) kentinin MÖ 1400'den itibaren depremlerle defalarca yıkılmasından esinlenmiştir. Armageddon, İbranîce "Megiddo Dağı" anlamına gelen Har Megiddo'nun Grekçesidir.

İncil'in Tekvin, ya da Yaratılış (Genesis) bölümünde, ikiz kentler olan Sodom ve Gomore'den söz edilir; Yehova (Tanrı'nın İbranîcedeki adı), dinsiz ve ahlaksız insanların yaşadığı bu iki kenti tahrip etmiştir: "Yaratan, Sodom ve Gomore kentinin üzerine ateş ve kükürt yağdırdı. İbrahim... topraktan büyük bir duman çıktığını gördü (Genesis, XIX, 24-28). Sodom, bu gün Ölü Deniz kenarında bir fay üstünde bulunan Sodom kentidir. Güney Kaliforniya'da sık olarak görüldüğü gibi, kuru bir toprakta depremler büyük toz bulutları kaldırabilir.

Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan





Hudson Körfezi'nin Beyaz Göçebeleri



EKİM AYINDAN İTİBAREN Churchill Burnu'nun sığ sularına kuzeyden buz kütleleri sürüklenmeye başlar. Bu kütleler, buralarda takılıp kalır. Hudson Körfezi bu noktadan itibaren birkaç gün içinde donar. Körfez tamamen donunca, bölgede yaşayan yaklaşık 1200 kutup ayısı buzlarla kaplı denize yeniden kavuşmuş olur. Kutup ayıları, kasımdan haziran–temmuza kadar geçen süreyi buzlar üzerinde gezinerek geçirirler.

Bu dönemde ayılar, özellikle deniz buzundaki "polinya" denilen açıklıkları keşfe çıkarlar. Polinyalar, akıntılar ve gelgitlerden dolayı buz tutmaz. Onun için de buralardaki foklar, morslar, balinalar ve değişik kuş türleri gibi birçok hayvana besin sağlar.

Kutup ayıları da buralarda en çok sevdikleri yiyecek olan fokları bolca avlarlar. Avlarını yakalarken ona sezdirmeden yaklaşarak pusuya yatarlar. Foklar, genellikle soluk almak için sudan çıktıkları buzlar içindeki deliklere yakın yerlerde bulunurlar. Böylece, tehlike anında kolayca suyun içine atlayıp kaçabilirler. Bir kutup ayısıysa, bir foku uzaktan gördüğünde ya da kokusunu aldığında ona sezdirmeden yavaşça yaklaşır ve onu yakalamaya çalışır. Kimi zaman fok bu-



Kanada'nın Manitoba eyaletinde küçük bir kent olan Churchill, aynı zamanda "kutup ayılarının başkenti" olarak bilinir. Her sonbahar, Hudson Körfezi kıyılarındaki bu bölgede, dünyanın başka yerlerinde olmadığı kadar çok kutup ayısı toplanır. Aç kutup ayıları, burada yaşam döngülerini belirleyen denizin donmasını ve yeniden fok avına çıkabilmeyi beklerler.

zun içindeki deliğe atlayarak kaçmayı başarır kimi zaman da bunu başaramaz ve kutup ayısına yem olur.

Havaların ısınmasıyla birlikte buzlar erimeye başlayınca, kutup ayıları kolayca kırılan buzun altından yüzerek avlanırlar. Bu yolla avlanan bir kutup ayısı, soluk almak için sudan çıktığı deliğin yanında uzanan bir foku gözetler. Avını tespit ettikten sonra yakındaki bir delikten suya dalar ve sualtından avına doğru yüzer. Sualtından yüzerken başka deliklerden suyun dışına çıkıp hava alır ve bu arada hedefine uzaklığını ve yönünü belirler. Ayı, sonunda fokun bulunduğu deliğe ulaşır ve aniden suyun içinden çıkarak onu yakalar.

Ayıların en sık başvurdukları avlanma yöntemi pusuya yatmaktır. Pusuya yatan bir kutup ayısı, göğsünü ve karnını yere yaklaştırarak burnunu da fokun soluk almak için çıktığı deliğe iyice yaklaştırır. Fok, soluk almak için su yüzüne çıkana kadar hiç kıpırdamaz ve ses çıkarmaz. Ancak yüzeye çıktığı anda ayı onu öldürücü bir biçimde başından ısırır.

Kutup ayıları, ayrıca fok yavrularını da çok severler. Fok yavruları nisan ayından itibaren dünyaya gelmeye başlar. Anneler yavrularını suya yakın kardan oyuklar içinde gizlerler. Ne var ki kutup ayılarının koku alma duyuları çok güçlüdür. Bu sayede yavruların gizlendiği yerleri kolaylıkla keşfederler. Yavrular o kadar çok sayıda olur ki kutup ayıları bunların yalnızca enerji kaynağı olan yağlarını yemekle yetinirler. Kutup ayılarının artıklarını da onları deniz buzu üzerinde 200 km kadar izleyen kutup tilkileri silip süpürür.

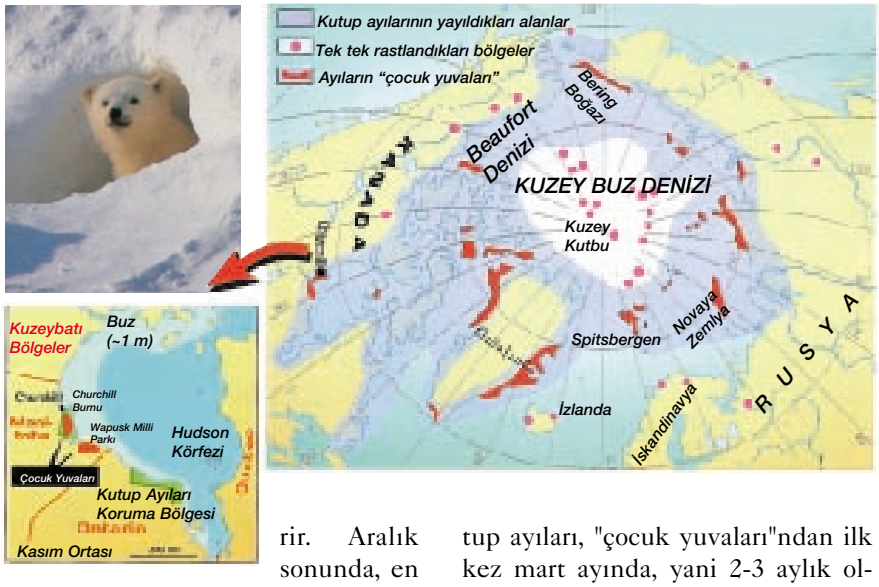
Haziranda ya da en geç temmuzda, ayıların deniz üzerindeki gezintileri deniz buzunun erimesiyle sona erer. Bu yüzden ayılar, büyük buz kütleleri üzerinden genellikle güneybatıya yönelirler. Buzların, onlar daha karaya erişemeden donmasını da pek önemsemezler. Çünkü "deniz ayısı" anlamına gelen bilimsel adları *Ursus maritimus*'dan da anlaşılacağı üzere, kutup ayıları denize bağlı bir hayvan türüdür. Ayılar hiç durmadan 300 km yüzebilirler.

Kıyıda yaşam kutup ayıları için pek de iç açıcı değildir: Bunlar, karada çoğunlukla farelere, sincaplara, leminglere ve ağustos ayından sonra olgunlaşan böğürtlenlere talim ederler. Tundura yazı boyunca adeta açlık çekerler. Bu dönemde, enerji harcamamak için, yerin içine açtıkları oyuklarda tembellik yaparak kışın başlamasını beklerler.

Yaz sonlarına doğru ayılar kuzeye, Churchill'e göç ederler. Kış mevsiminin başlangıcında bölgeye sürüklenen buz kütleleriyle birlikte körfez tamamen donar ve geniş bir buz örtüsü oluşur. Kentin çevresinde, bazı günlerde neredeyse 200 kutup ayısının gözlendiği olur: Böyle bir manzara, özellikle ekim ve kasım aylarında buz üzerinde gidebilen özel otobüslerle kutup ayılarını görmeye gelen turistler için çok ilgi çekicidir.

Churchill'le Nelson Nehri arasında Wapusk Milli Parkı yer alır. Burada yüz binlerce su- ve kıyıkuşu kuluçkaya yatar ya da göç sırasında bu bölgede dinlenir. Wapusk Milli Parkı, karibaların, musların, kurtların ve sansarların yurdudur. Milli Park, özellikle kutup ayılarının korunması amacıyla, biraz geç de olsa 1996 yılında kurulmuş. Kutup ayılarının en geniş üreme bölgelerinden birisi bu parkın sınırları içerisinde yer alıyor. Çiftleşme, nisan veya mayıs ayında buzun üzerinde gerçekleşir. Ancak embriyon gelişiminin başlaması sonbaharı bulur. Bölgede her yıl 100–150 dişi kutup ayısı, yavrularını karın ya da toprağın içine açtıkları oyuklarda doğurur. Her doğumda ortalama iki yavruları olur.

Kasım ayında, öteki kutup ayıları tamamen donmuş Hudson Körfezi'ne geri dönerken, gebe olan anne kutup ayıları karanın 100 km kadar iç bölgelerine çekilirler. Orada turbalı toprakların ya da kar yığınlarının içinde açtıkları oyuklarda gizlenirler. Anne ayı, kendi kendine yaptığı bu karanlık loğusa yatağında üç ay geçirir. Aralık sonunda, en geç Ocak başında, tüyleri belli belirsiz ve gözleri kapalı yavrularını doğurur. Yeni doğan yavru ayılar, ancak bir sıçan büyüklüğündedir. Ağılıklarıysa yarım kilogramdan biraz daha fazladır. Anne ayılar, yavrularının gelişimi sırasında onların yanından hiç ayrılmazlar. Yavruların doğduktan yaklaşık on gün sonra tüyleri belirginleşmeye başlar; dört–beş hafta sonra da gözlerini açarlar. Yavru kutup ayıları, "çocuk yuvaları"ndan ilk kez mart ayında, yani 2-3 aylık olduklarında çıkıp gün ışığı ile tanışırlar. Doğaldır ki anne ayı da yeniden gün ışığına çıkmaktan sevinç duyar. Anne ayılar, bolca beslendikleri yaz aylarından, yavruları 2-3 aylık olup koruyucu yuvadan çıkmaya hazır duruma geldikleri mart ayına değin geçen süre boyunca hiçbir şey yemezler. Buna karşın, bu dönemde çok yağlı ve besleyici olan anne sütünü üretirler. Oysa başka memeli





Kutup ayıları, yılın büyük bir bölümünü buzların üzerinde geçirirler. Ancak yazları, buzlar erimeye başlayınca, Ursus maritimus ayaklarını palet gibi kullanır ve neredeyse 300 km kadar yüzerek kıyıya ulaşır.



Anne kutup ayısıyla yavrusu, onu dünyaya getirdiği oyuktan donmuş olan denize kadar yaklaşık 100 km yol alırlar. Çünkü anne kutup ayısı 8 ay boyunca hiçbir şey yememiştir ve artık karnını doyurmak amacındadır.







hayvanların dişileri bu konuda belki daha şanslı; onlar, gebelik dönemini ve yavrularının geliştiği ilk ayları besince zengin mevsimlerde geçirirler.

Dişi ayıların organizmaları bu zorlu koşullara çok iyi uyum sağlamış: İlkbahardaki beslenme dönemi sonunda dişi ayıların bedenlerindeki yağ oranı ağırlıklarının yarısı kadarken, açlık çektikleri kış dönemi sonunda bedenlerindeki yağ oranı ağırlıklarının % 10'una düşer. Saskatchewan Üniversitesi'nde zooloji dersleri veren Malcolm Ramsay, Kasım ayında üç yavrusuyla dolaşan bir dişi ayıyı uyuşturarak ağırlığını ölçmüş ve ağırlığının yalnızca 99 kg olduğunu şaşkınlıkla tespit etmiş. Ancak sekiz ay sonra, Temmuz'da, fok avı mevsimi sonunda, aynı dişi ayıya yeniden rastlamış ve ağırlığını ölçmüş. Bu kez ağırlığı 410 kg geliyormuş.

Kutup ayıları, geçirdikleri evrimsel sürece bakılırsa oldukça "yeni" bir hayvan türüdür. Sınıflandırmayla uğraşan bilim adamlarının ayı olarak tespit ettikleri ilk hayvanlar 20 milyon yıl önce, Miyosen zamanında yaşamışlar. Küçük bir köpek boyutunda olan bu ilk ayıların boyları giderek uzamış. Hatta bazılarının boyu günümüzde yaşayan ayılarınkinden daha uzunmuş. İlk ayılar, mağaralarda yaşarmış. Ayılar, Avustralya ve Antarktika dışındaki bütün kıtalara yayılmışlar. Avrasya'nın büyük bölümünün buzullarla kaplı, Arktik Okyanusu'nun da donmuş olduğu yaklaşık 200 000 yıl önce, dondurucu soğuk olan kuzey kıyılarda dolaşan aç boz ayılar, yiyebilecekleri yeni bir besin olan fokları keşfettiler. Ayıların, ilk zamanlarda yalnızca kıyıya vuran fok leşlerini yedikleri tahmin ediliyor. Daha sonraysa, buzun üzerinde sessizce oturarak ve fokların soluk almak için suyun yüzeyine çıkmalarını bekleyerek onları canlı olarak avlamaya başladıkları sanılıyor.

Yaklaşık 125 000 yıl önce, Avrasya'da, boz ayılardan ayrılan yeni bir tür ortaya çıktı. Bu yeni ayı türünün başı ve burun kısmı zaman içinde uzamıştı; dişleriyse küçülmüş ve daha sivrileşmişti. Bu ağız yapısı, fokları parçalamak için daha uygundu. Zamanla, kürkleri de çevreye uyum sağlayarak beyaza dönüştü. Bu beyaz ayılar, fokları avlamak için uzun mesafeler kat ediyorlardı. Sonunda da



Bir kutup ayısı pusuya yatmış, bir fokun soluk almak için başını sudan uzatmasını bekliyor. Bir kutup tilkisiyse kutup ayısının avından arta kalanları yemeyi umuyor. Kutup ayıları, boz ayılardan farklı olarak bir bölümünü yemiş oldukları leşlerin artıklarını yere gömmezler. Artıkları, tilkiler, kuzgunlar ya da başka ayılar tarafından yenmeleri için buzun üzerinde bırakırlar.

Kuzey Kutup Bölgesi çevresinde dolaşmaya başladılar.

Günümüzde Kuzey Kutup Bölgesi'nde 25 000 ile 40 000 arası kutup ayısı yaşamaktadır. Yalnızca Kanada'da 15 000 kutup ayısı bulunmaktadır. Bunlardan her yıl 500 kadarı postları için Kanadalı İnuitler tarafından izinli olarak avlanmaktadır. Burada sevindirici olan şudur ki uluslararası bazda alınan önlemler sayesinde kutup ayılarının soyları tükenme tehlikesi altında değil. 1973 yılında, Norveç, Kanada, ABD, Danimarka (Grönland adına) ve Sovyetler Birliği kutup ayılarının korunmasına yönelik uluslararası bir anlaşma imzaladılar.

Zoologlar, 30 yılı aşkın bir süreden beri Hudson Körfezi'ndeki ayıların yaşamını araştırıyorlar. Araştırma sırasında, karanın ya da deniz buzunun üzerinde helikopterle dolaşarak kutup ayılarını izliyorlar ve kimi zaman bunlardan birini incelemek üzere uyuşturuyorlar. Sonra da boyunu ölçüyor, ağırlığını tartıyor, yaşını belirlemek amacıyla küçük bir dişini çekiyor, kan ve doku örnekleri alıyorlar. Ayrıca, ayının daha sonra tanınması amacıyla, kulağına bir işaret koyup üstdudağına da dövme yöntemiyle bir numara yazıyorlar.

Araştırmacılar bugüne değin, Hudson Körfezi'nde yaşayan kutup ayılarının yaklaşık % 80'ini tespit etmişler. Malcolm Ramsay her ilkbahar, yaz ve sonbaharda kutup ayılarla ilgili ölçümler yapıyor. 1980 yılından bu yana tek başına 2000 kutup ayısıyla ilgili bilgi toplamış.



Rakip erkek kutup ayıları, ilkbahardaki çiftleşme döneminde zaman zaman dişiler için dövüşürler. Çünkü dişiler, eşlerini bu yolla seçerler.

Bilim adamları, özellikle DDT ve PCB gibi çevre zehirlerinin kutup ayılarının dokularındaki yoğunluklarını izliyorlar. Hayvanların dokularında 1968 yılından bu yana zehirli maddelere rastlıyorlar. Doğada uzun süre bozunmadan kalan bu maddeler, hem besin zinciri yoluyla hem de atmosferden kutup bölgelerine ulaşabilir ve besin piramidinin en tepesinde yer alan kutup ayılarının yağ dokularında daha yoğun olarak birikebilir. Ramsay, bu maddelerin özellikle Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'dan geldiklerini tahmin ediyor ve bu zehirlenmenin kutup ayıları, özellikle de yavrular üzerindeki etkilerini bulmaya çalışıyor.

Zoolog Andrew Derocher, 1996 yılında, Norveç adalar topluluğu Spitsbergen'de, hem normal bir döl yolu girişi hem de küçük bir penisi olan genç kutup ayılarına rastlamış. Anne karnındaki dişi ceninin, aşırı miktarda erkeklik hormonu androjene maruz kalması, onun doğduktan sonra hermafrodit (erdişi) olarak ge-



lişmesine yol açabiliyor. Yumurtalık ya da böbrek tümörü olan dişi kutup ayıları, bu hormonları normalden daha fazla üretirler. Androjen, dişi üreme organlarının gelişimini önemli ölçüde etkilediğinden bunun gibi anormallikler oluşabiliyor. Ancak, PCB'ler gibi organik klor bileşikleri de hormon dengesini ve üreme organlarının doğal gelişimini altüst edebiliyor. Derocher, kutup ayılarındaki bu hermafroditliğin nedeninin annedeki tümörlerden mi, yoksa çevredeki zehirli maddelerin etkisinden mi kaynaklandığının henüz belirlenemediğini söylüyor. Şurası kesin ki PCB yoğunluğu, Spitsbergen'de yaşayan ayıların dokularında Hudson Körfezi'nde yaşayan ayıların dokularına göre daha fazla.

Kutup ayılarının yaşamlarıyla ilgili pek çok şey bilim adamları için hala bir sır: Erkek kutup ayıları kışın tam olarak nerelerde dolaşırlar? Yetişkin bir kutup ayısı bir haftada ya da yılda kaç fokla beslenir? Araştırmacılar, genetik testler yardımıyla ayıların aile ilişkilerini çözümlemeye çalışıyorlar: Gelecek on yıl içinde körfezde yaşayan her bir yavru için bir soyağacı oluşturmayı planlıyorlar. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda şu ilgi çekici bulgular elde edildi: 12342 numaralı iki yaşındaki yavru erkek kutup ayısı evlatlık alınmış. Yavruyu, annesi bilinmeyen bir nedenden dolayı terk etmiş. Başka bir dişi ayı da yavrunun bakımını üstlenmiş.

Araştırmacılar, ayıların ağırlıklarının 20 yıldan beri giderek azalmasını endişeyle izliyorlar. Özellikle de dişi ayıların giderek kötüleşen yaşam koşulları konusunda kaygılanıyorlar. Kanada Vahşi Yaşam Servisi'nden Ian Stirling, buna neden olarak ayıların, açlık dönemlerine hazırlık yaparken yağ depolarını zenginleştirmelerine giderek daha az zamanları kalmasını öne sürüyor. Çünkü küresel ısınma nedeniyle giderek yükselen sıcaklıklar, Hudson Körfezi'ndeki buzların belirgin bir biçimde daha erken erimesine yol açıyor.



Kutup ayıları, çetin dövüşlerden sonra karların üzerinde tembellik yapmaktan hoşlanırlar.

Bu da özellikle gebe dişi ayıların ve doğan yavruların olumsuz yönde etkilenmesine yol açıyor. Stirling'in tahminlerine göre, buzun yalnızca bir hafta erken erimesi sonucunda bile, dişi ayılar kıyıya ortalama 10 kg daha hafif olarak dönerler. Yaz boyunca da ağırlıkları normalden 34 kg daha az olur. Belki de bu nedenle daha az sayıda ve daha zayıf yavrular dünyaya getiriyorlar.

Ayşegül Yılmaz Günenç

Kaynaklar:
Rosing, N., "Die Nomaden Von Der Hudson Bay", *GEO*, Şubat 1999
Eliot, J. L., "Polar Bears", *National Geographic*, Ocak 1998

Bir Salgının Öyküsü

Veba



GEÇMİŞTE milyonlarca insanın ölümüne yol açan, belleklerimizde derin izler bırakan bir bakteriden söz edeceğiz bu yazıda. Sözünü edeceğimiz bakteri bir kokobasil. *Yersin* basili de deniliyor. Bilimsel adı da *Pasteurella pestis* ya da *Yersinia pestis*. Boyu 1,5-2 mikron, genişliğiyse 0,5-0,8 mikron. Soğuğa karşı dirençli mi dirençli. Öyle ki 4 ºC'deki kültür içinde aylarca enfeksiyon yapma gücünü hiç kaybetmiyor; hatta 10 yıl süreyle bu koşullarda etkin bile olabiliyor. Öte yandan kurutulmuş balgam içerisinde 3 ay, kuru pire dışkısındaysa oda sıcaklığında 5 hafta canlı kalabildiği gözlenmiş. % 95'lik alkolde 10 dakikada ölen bu bakterinin sülfonamit, streptomisin, terramisin, kloramfenikole karşı duyarlı olduğu belirtiliyor.

Bakteriye adını Alexandre Yersin veriyor. İnsanların başına en büyük belalardan birini açmış. Adıyla bile korkuyu çağrıştıran, tüylerimizi ürperten vebanın etkeni. 1894'te Çin'de başlayan veba salgını, sonra bütün Güneydoğu Asya ve Hindistan'a yayılmış, kasıp kavurmuş buraları. İşte bu sırada İsviçreli bakteriyolog Alexandre Yersin vebaya yol açan bu bakteriyle savaşıma başlamış. Onu izole edip, tanımlamış. Sonra da hastalığa karşı bağışıklık sağlayan etkili bir serum hazırlamış. Ardından 1898'de P. L. Simond, hastalığı fare piresinin ısırma yoluyla bulaştırdığını deneysel olarak kanıtlamış. 1914'te A.W. Bacot ve C. D. Martin pireyle bulaşma mekanizmasını saptamışlar. Böylece "fare-fare piresi-insan" bulaşma sürecine kesin gözüyle bakılır olmuş. Bu görüş 20. yüzyılın birinci yarısı boyunca geçerliliğini korudu.

Vebayla ilgili araştırmalar sürüp gidiyor. İkinci Dünya Savaşı sonrasında araştırmalar farklı boyutlar kazanmaya başlıyor. 1947'den itibaren, bu alanda belirleyici, kesin sonuca götüren araştırmalar yapıldı. Özellikle M. Baltazard'ın yönetimindeki Tahran ve Paris Pastéur Enstitüsü'nün araştırmacıları vebaya ait üç temel soruya inandırıcı yanıtlar vermemizi sağladılar: Bulaşmanın kaynakları ve hastalığın süreci; hastalığın dünyanın çeşitli bölgelerinde yüzyıllarca etkili olup sonra yok olmasının nedenleri; hastalığın insanlara bulaşması ve bunun uzantısı olarak salgına nasıl dönüştüğü. Sonra araştırmalar sürüp gitti; vebadan korunmak için aşılar geliştirildi. Şimdilerde, 14. yüzyılda Avrupa nüfusunun neredeyse üçte birini ortadan kaldıran bubonik vebaya karşı farelerde denenen burun damlaları gündemde. Eğer insanlar üzerindeki denemelerde başarı sağlanırsa bu yeni aşı, antibiyotiğe dirençli veba bakterilerinin yol açabileceği dünya çapındaki bir salgın korkusunu tümüyle silecek.

Peki bu bakteri neler yapıyor insanlara? İnsanlar ona karşı nasıl bir yol izliyor?.

Pusudaki Tehlike...

Adam bitkin ve düşünceliydi. Sürekli olarak boynunu ovuşturuyordu. Ertesi gün onu görenler, başını öne eğmiş, kolları ve bacakları birbirinden iyice ayrılmış, sanki bir kukla gibi yürüyüşüne bakıp şaşırdılar. Bitkin halde işini yapmaya çalışırken, boynunda, koltuk altlarında ve kasıklarında şiddetli ağrılar duyuyordu. Boynunun alt tarafında bir de sertlik oluşmuştu. Karnı ağrıyor, midesi bulanıyordu. Daha fazla dayanamadı; öğürmeye başladı, öğürmenin ardından pembemsi bir safra çıkarttı. Soluk alıp vermede de zorlanıyordu. Yandığını hissetti. Eve döndü. Ateşini ölçtü: 39. Sonra, boynundaki yumrular iyiden iyiye ele gelmeye başladı. Elleri ve ayakları da şişmişti. Tam böğründe iki büyük kara leke gördü. Başı çok ağrıyordu. Birden susadığını hisseti. Dudakları kurumuştu. İçi yanıyordu. Sanki yıllardır su içmemişti. Ertesi gün, yumrularının iyice şiştiğini anladı, dokunduğunda sert ve pütürlü olduklarını gördü. Aldığı basit birkaç ilacın etkisiyle olacak, ateşi bir inip bir çıkıyordu. Ateşinin 41 dereceye ulaştığı sırada karısı hep sayıkladığını söyledi. Kusuyordu. Yumruları iyiden iyiye acı vermeye başlamıştı, özellikle dokunulduğunda. Ağzı yaralarla dolmuştu, balmumunu andıran dudakları, kurşun gibi ağırlaşmış göz kapakları, yeşil bir suratı gösterdi ona ayna. Soluk alıp vermesi kesik kesikti, her yanı acıyordu. Ölüm dedi içinden, kurtuluşum olmalı. Bu son düşüncelerdi aklından geçen. Birkaç dakika sonra soluğu da durmuştu.

Tüm bu belirtilerle gelen hastalık, kitaplarda veba olarak tanımlanıyor. Kara ölüm ya da pnömonik veba ve taun ya da hıyarcıklı veba olarak bilinen bu hastalığa *Yersina pestis* bakterisi yol açıyordu. Hastalık hayvanlarda şiddetli enfeksiyonla akut olarak ortaya çıkıyordu. Bu hayvanlar da vahşi kemiricilerdi; örneğin sıçanlar, fareler, ve sincaplar. Hastalık bu hayvanlarda parazit olarak yaşayan pirelerle insana geçiyor ya da insandan insana geçişi tükürük damlacıklarıyla oluyordu. İnsanda organizmanın bağışıklık sistemini kuşatma altına alan bakteri, uyarıcı ve hücre çoğaltıcı etki yapıyordu.

Geçmişe Yolculuk

Veba sözcüğü, düşündüğümüzde bizi bir zaman tüneline sokuyor ve yüzyıllar öncesine götürüyor: Savaştan dönen Verus'un ordularının Roma'ya taşıdığı veba salgını sırasında, apar topar Bergama'ya dönen ünlü Galennos beliriyordu birden. Sonra, vebanın kasıp kavurduğu ve kuşların terk ettiği Atina; sessizce acı çekenlerle dolu Çin kentleri; Marsilya'da lağıma atılmış cesetleri çukurlara üst üste gömen zindan hükümlüleri. Provence'da vebanın deli rüzgârını durdurması için yapılan büyük duvar; Yafa ve o iğrenç dilencileri; Konstantinopolis hastanesinin ezilmiş toprağına yapışmış nemli ve çürümüş yataklar, kancalarla yerlerinden çekilen hastalar. Kara veba sırasında hekimlerin maskeli karnavalı; canlıların Milano mezarlığında birleşmeleri; korku içindeki Londra'da ölü taşıyan el arabaları ve her yerde, her zaman insanın bitip tükenmez çığlığıyla dolu geceler ve gündüzler sanki bir geçit töreni yapıyorlardı gözlerimizin önünde.

Veba efsanelerin de konusu olmuştur. Altınsı Efsane'de Lombardia'da Kral Humbert zamanında vebanın İtalya'yı nasıl altüst ettiği anlatılır. Efsaneye göre, veba insanlar üzerinde öylesine ölüm fırtınası estirmiş ki, yaşamayı becerebilen çok az sayıdaki insan, ölüleri toprağa vermekte yetersiz kalmışlar. O sırada bir iyilik meleği belirivermiş; av mızrağı taşıyan kötülük meleğine emir verip evlerin kapısını çalmasını buyurmuş. Kötülük meleği kaç kez kapıyı çalarsa o evden o kadar ölü çıkıyormuş.

Habeşistanlı hıristiyanlarsa bu illeti, sonsuzluğa ulaşmada Tanrı kaynaklı, etkili bir yol olarak görmüşler. Nasıl bir inançtan kaynak alır bilinmez; ancak vebaya yakalanmayanlar da ölmek için vebalı örtülere sarınırlarmış!

Bırakalım tek tek insanları bir yana. Ulusları sağa sola dağıtmış, kıtalara egemen olmuş bu küçücük mikroorganizma. Yol açtığı hastalığı da aslında ilk kez Milattan 300 yıl önce Dionysius tanımlamış. Avrupa'yı kasıp kavurmasınıysa Justinian şöyle anlatıyor: "Veba Avrupa'ya Mısır, Filistin ve Suriye'den geçti." Bu haberin tarihi ise 6. yüzyıl. 14. yüzyıla gelindiğinde Çin'den başlayan büyük bir pandemi Asya'yı kuşatıp 25 milyon insanın canını almış. Bu da



yetmemiş, sonra Avrupa ve Afrika'ya yönelmiş, oradan da Kuzey ve Güney Amerika'ya atlamış.

Avrupalılar vebayı asla unutmazlar. Zira yukarıda da değindiğimiz gibi, 1630'da Milano'da, 1665'te Londra'da ve 1721'de Marsilya'daki salgınlar adeta birer toplu ölüm gibiydi. Süreç içerisinde vebanın nasıl bir illet olduğu iyice anlaşılmış ve önlemler alınmaya başlanmış. Veba da 1843 yılından sonra Avrupa'dan, Anadolu'dan, Suriye ve Filistin'den elini eteğini çeker gibi olmuş. Ama Rusya'da belirli bölgelerde de odaklar seçmiş. Hatta 1878'de Rusya'nın Astragan bölgesinde bir salgın daha çıkmış; ama yayılması mümkün olamamış. Son pandemi Çin'de görülmüş; Yunanistan'dan başlamış, 1894'te Kanton'a ulaşmış ve sonra Hong Kong ve Bombay'a atlamış. 1898'de Hindistan'da da bir salgın olmuş. Denen odur ki veba dünya üzerinden silinmiş değil; hâlâ var.

Acaba ülkemiz bu salgınlardan etkilenmiş mi? Ne yazık ki evet. Önce Osmanlı İmparatorluğu'nu sarsmış veba. Osmanlının 19. yüzyılın ortasına kadar en sık ve en şiddetle maruz kaldığı doğal bir afet olmuş. Bu doğal afetlere vebanın yıllar yılı Trabzon'u kırıp geçirmesini örnek verebiliriz. Sonra Kars civarını ve Ahıska'yı ele geçirişi var. 1840 Eylül'ünde de Erzurum bölgesinde pek çok köy bu hastalıkla karşılaşır. Aynı yıl veba, Erivan'a doğru, Rus Ermenistanı'nda özellikle kentin doğusundaki Urmiye Gölü ve Van Gölü'ne doğru birkaç köyde ortalığı kırıp geçirir. Hastalık bu iki bölgede 1843'e kadar sürer. Ocak 1841'de Erzurum salgını sona erer, fakat Mayıs ayında tekrar hortlar. Bu kez Bitlis'i de içine alır. İki ayda 30 000 ölüden söz edilir. Osmanlılar durumun ciddiyeti karşısında, Avrupa modeline göre kısa sürede etkisini gösterecek bir sağlık idaresini örgütlemek zorunluluğunu duyarlar. Yıllar yılları vebayla birlikte kovalar, 1919'a gelindiğinde, Mısır'dan gelen gemilerle yurda giren bu bakteri, Selimiye kışlasında 13 kişiyi etkiler. Alınan ciddi önlemler sayesinde can alması ve yayılması engellenir. Sonraki yıllarda İstanbul'da, Antalya'da yer yer görülür. 1947'nin Mart'ında Suriye'den giren ve Akçakale yöresindeki köylerimize yerleşen *Yersinia pestis* 19 kişilik bir salgına daha yol açar (Bu salgın sırasında, tedavi edenler arasında bulunan doktor K. Özsan ve Golem, 1952 yılında yaptıkları bir yayınla aslında bu salgının sıçan vebası olmadığını, yabani kemiricilerin taşıdığı bir başka enfeksiyon olduğunu bildirmişler).

Kara Ölüm ve Hıyarcıklı

Veba salgınlarını ortaya çıkış özelliklerine göre üçe ayırıyor bilim adamları: İlki yabani veba. Doğada zaman zaman ortaya çıkmakta ve kaynağını da vahşi kemiriciler oluşturmakta. Dağlarda, ormanlarda yaşamlarını sürdü-

renleri kemiricinin ısırması, vebalı kadavralarla temas edilmesi ve vebalı hayvanların kürkünün yüzülmesi sırasında ya da böceklerle bulaşabiliyor bu illet. Vahşi vebanın salgın haline dönüşmesiyse meskûn yerlerde yaşayan fare ya da sıçanlara hastalığın bulaşmasıyla oluyor. Hıyarcıklı vebadaysa hastalığı taşıyanlar fare ve sıçanlar. Bunların pireleriyle de insana bulaşıyor. Hijyenik koşulların olmadığı yerlerde salgınlar haline dönüşebiliyor. Veba pnömonisi ise insanların birbirlerine temasıyla ortaya çıkıyor. Oldukça tehlikeli. Örneğin, 1910-1911 ve 1920-1921'de, Mançurya'daki iki salgında 60 000 kişi hastalanmış ve bunların 8502'si ölümle sonuçlanmıştı.

Anlatıldığı gibi, veba ilk olarak kemirgenleri etkileyen bir hastalıktır. Dünyadaki varlığını da kemirgen türlerinden kaynağını alan bir süreçten sonra, bazısı çok eski olan belirli odaklarda sürdürür. Bu odaklar doğal olduğu gibi "geçici" de denilen yerlerdir. Örnek verirsek, doğal odak içindeki pek çok kemirgen cinsi salgın sırasında hastalık kapar. Veba, pireler aracılığıyla kemirgenden kemirgene yayılır. Enfeksiyon yavaş yavaş kemirgenlerin yer değiştirmesi sırasında, ekilmiş tarlaların içinde ya da kenarlarında yaşayan tarla kemirgenlerine geçer. Bunlar harman yerleri çevresindeki evcil kemirgenlerle temas ederler. Bu sonuncular da, tahılla beslenen kemirgenler için özellikle çekici olan bu kırsal alan ile gerçek anlamda evcil kemirgenlerin yaşadığı insan barınakları arasındaki bağı kurarlar. Böylece geçici veba odakları oluşur. Salgın çıktıktan sonra vebaya yakalanan kemirgenlerin çoğu ya açık havada ya da yuvasında ölür. Ölüm nasıl mı olur? Vebaya yakalanan fare sersem gibidir, ortalarda dolaşır durur. İnsanlardan kaçmaz. Hayvan dengesini arıyormuş gibidir. Çatı katlarından, bodrumlardan, mahzenlerden, lağımlardan uzun sıralar halinde kendilerini dışarıya vururlar. Sanki gün ışığında titreşmek, insanların yakınında ölmek için ortaya çıkmış gibi bir halleri vardır. Geceleri dar geçitlerde ya da ara sokaklarda can çekişme sesleri duyulur. Sabah olduğunda, onları boylu boyunca uzanmış halde bulursunuz.

Kemirgenlerin ve pirelerin ölüleri yuvada ve toprak üzerinde tamamen sıvılaşır. Toprakta kalan Yersinialar ise, kemirgen yuvalarının derinde olmasından kaynaklanan aşırı istikrarlı bir mikroklima sayesinde aylarca, hatta yıllarca canlılıklarını korurlar. Veba etkeni toprak yüzeyinde kaybolmuştur, işte buna kanan kemirgenler türlerini sürdürmek için bu yuvaları yeniden kullanıma açarlar. Toprak kazılmaya başlanır, yuvalara dalışlar yapılır. Bu sırada ağız ve burun yoluyla son salgından itibaren orada pusuda bekleyen Yersinialar içe çekilir. Çok hassas olduklarından hastalığı hemen kapar kemirgenler. Sonra hastalık türdeşlere ya da çevrede leşle beslenen diğer hayvanlara pirelerle bulaştırılır. Ve tekrar bir veba salgını başlar.

Fare pireleri artık üzerlerinde yaşayıp, onun kanını emecekleri, besleneceksi fareleri bulamadıklarında insanları hedef seçerler. Zaten fare ateşlendiği sırada ondan hoşlanmamaya başlayan pire kendisi için yeni bir mekân aramaya başlamıştır. İnsana bu hastalığı bulaştıran pireler genellikle



Xenopsylla türlerinden *X. cheopis* denilen sıçan piresi ve *Ceratophyllus fasciatus*'dur. Bu pireler insana geldikten sonra ısırarak ya da dışkılarını deri üzerine bırakarak bulaşmaya yol açarlar. Bu anlatılanlar hıyarcıklı ya da bubon vebası denilen hastalığı oluşturur.

Hastalık yerleştikten sonra insan piresi *Pulex irritans* ile insanlar arasında yayılmaya başladığı da görülmüştür. Ayrıca kedi ve köpek pireleri *Ctenocephalus*'lar ve daha pek çok pire türü bulaşmayı yaygınlaştırabilir. Vücut bitleri ve insan dışkılarıyla da geçerler.

Veba pnömonisine ya da kara ölüme gelince. Bu, öksürük ve aksırıkla çıkan tükürük damlacıklarıyla solunum yolundan bulaşarak pnömoni yapar. Bazen de, fare dışkılarıyla bulaşmış giysilerin, çuvalların tozları *Yersinia*'yı insanın solunum yolundan içeriye gönderiverir. Pirelerin parmak ya da diş arasında ezilmesi sırasında da (oldukça mide bulandırıcı ama ne yazık ki hâlâ bunu yapanlar var) *Yersinia* bulaşıverir. Bu durumu M. Krüger *Tuhaf Bir Öykü* adlı kitabının girişinde bakın nasıl anlatıyor: El yazısını gördüğümde, hemen yine elleri geldi aklıma. Cılız, kansız bedene göre biçimsiz olan ve pamuklu dar gömlekten birer kürek gibi dışarı sarkan eller. Tırnaklar her zaman pisti ve altlarına büyük bir zevkle gömülmüş olan pirelerin uzaklaştırılması için kendilerine yapılan uzun süreli operasyonlardan dolayı kırıktı. İyi pişirilmeden yenen Marmot ya da deve etleriyle de sindirim kanalıyla veba bakterisi vücuda girebilmektedir. Mançurya'da görülen bu vebaya da sindirim sistemi vebası deniliyor.

Anlıyoruz ki veba bakterisi vücudumuza, deri, göz, ağız, sindirim kanalı, solunum yolu, kan ve lenf yollarıyla girebilir. Bakterinin aşılandığı deride önce yer yer kesecik ya da torbacıklar, ya da irin dolu kabarcıklar, sivilceler oluşur. Bu durum vücudun bakteriye karşı gösterdiği ilk direnmedir. Eğer vücudun direnci yüksekse hastalık insanı yatağa düşürmeyecek kadar hafif ve kararsız bir biçimde yaşanır. (Bu tip hafif vebada, baş ağrısı, sırt ve bacak ağrıları, iştahsızlık, genel bir halsizlik, hafif titreme ve ateş görülür. Hasta yalpalayarak yürür, boynunu dik tutamaz. Pirenin ısırdığı bölgedeki lenf bezleri şişer. Bu veba tipi fazla zarar vermez; ama çoğu kez de salgının başlangıç olgularıdır. Bu hastalar uygun ortam ve koşullarda hastalığı çevrelerine yayabilirler.) Bakterinin üremesi sonucu oluşan toksin lenf kanallarıyla bölgeye ait bezlere gider. Lenf bezleri organizmada ikinci bir barajdır. Lenf bezleri, bakterinin yerleştiği yerlerde şişmeye başlar. Ağrı da vardır. Lenf bezlerinin çevresini jelatin kıvamında irin dolu ödemler sarar. Bakterinin toksiniyle dolan lenf bezi içinde gangren de diyebileceğimiz nekroz olur. Bu bir organın ya da canlı dokunun belirli bir bölümünün çürüyüp ölmesi demektir. Organların özel dokusu olan parenkima sarı-kırmızı renklerde irinle dolar. Ödem olan yerlerdeki bağ do-

Yıllar	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
Afrika	86	59	290	594	650	215	729	854	1109	305	704	1719	604	968	1269
ölüm	(22)	(19)	(43)	(59)	(59)	(41)	(90)	(198)	(138)	(54)	(98)	(118)	(168)	(130)	(106)
Amerika	142	128	182	225	500	128	162	88	52	30	48	21	158	621	438
ölüm	(7)	(12)	(4)	(12)	(42)	(9)	(19)	(9)	(5)	-	(6)	-	(6)	(32)	(21)
Asya	285	13	281	248	206	179	118	119	210	425	505	227	1012	605	1228
Ölüm	(29)	-	(1)	(21)	(6)	(8)	(6)	(8)	(10)	(49)	(29)	(15)	(30)	(28)	(85)
Dünya	513	200	753	1067	1356	522	1009	1061	1371	760	1257	1967	1774	2194	2935
ölüm	(58)	(31)	(48)	(92)	(107)	(58)	(115)	(215)	(153)	(103)	(133)	(133)	(204)	(190)	(212)

Son Yıllarda Kıtalarda ve Dünyada Vebanın Görülme Sıklığı: Veba sıklıkla, büyük felâketlere yol açmış, ama geçmişte kalan bir hastalık olarak bilinir. Oysa, veba günümüzde de hâlâ var. Örneğin WHO'nun haftalık olarak yayımladığı Epidemiological Record'a (Vol. 71, No:22, 31 Mayıs 1996) 1980-1994 yılları arasında toplam 18 739 veba vakası olduğu ve bunun 1852'sinin ölümle sonuçlandığı bildiriliyor. Yani bir anlamda belirtilen yıllar arasında vebadan ölenlerin oranı %10'un biraz altında.

1970-95 yılları arasında Vebanın görüldüğü yereler



kusunda, kaslarda, sinir kılıflarında kanamalı bir terleme olur. Hipertoksik durumlarda *Yersinia*'lar lenf bezlerini de aşar ve ikincil bubonları yapar. Bu sırada bir miktar veba bakterisi kana karışabilir, dalak, karaciğer ve diğer iç lenf bezlerine ulaşır. Bu durumda dalak ve karaciğer büyümeye başlar. Veba bakterisinin bulunduğu bütün lenf bezlerinde pıhtılaşmış nekrozlar ve kan renginde irinler oluşmuştur.

Vebanın Coğrafyası

Dünyadaki varlığını farklı türlerdeki kemirgenler aracılığıyla sürdüren vebanın doğal odaklarına birkaç örnek: Asya'da: Kafkasya'dan Aşağı Volga ve Hazar Denizi'nin doğu kıyılarını içine alan ve Urallarla birleşen bölge; bir kısmı Yemen, bir kısmı Suudi Arabistan'da kalan dağlık bölge; Himalayalar üzerine dayanan ve olasılıkla enfeksiyonun beşiği Orta Asya; Çin ve Rusya'ya doğru taşan Moğolistan; Vietnam yaylası. Afrika'da: Batı Sahra bölgesi, Afrika'nın Büyük Göller yöresi ve Güney Afrika. Amerika'da: Kökeni çok yeni olsa da, Kuzey Amerika'nın tüm batısı ve biraz Kanada ve Meksika. Güney Amerika'da Brezilya'nın kuzeydoğusu, Arjantin-Paraguay sınır bölgesi ve Peru.

Tabii ayrıca geçici odaklar da vardır. Bu odaklar çoğu kez kentler, özellikle de farelerin yaşamlarını sürdürmekten pek hoşnut oldukları limanlardır. Ayrıca kırsal bölgelerdeki odakları da söylemeden geçmek olmaz.

Günümüzdeki Görünüm

Günümüzde vebayla ilgili son haberlere bir göz atacak olursak karşımıza tanıdık bir ad, Oya Alpar çıkıyor. Bir de dünyanın bir pnömonik veba salgını tehdidi ile karşı karşıya olduğu. Bu saptayımın ve söylemin temel nedeniyse, geçtiğimiz yıl Madagaskar'da bilim adamlarının, beş değişik antibiyotik dirençlilik geni taşıyan bakterilere rastlamış olması. Kaygılar da genelde bir odakta toplanıyor. "Veba, teröristlerin elinde biyolojik bir silaha dönüştürülebilir." Aslında bu kaygıyı duymamak elde değil. Dergimiz yazarlarından Özgür Kurtuluş'un dergimizin Ekim 1998 tarihli sayısında yayımlanan "Biyolojik Silahlar" adlı yazısını anımsayalım. Yazıda "tarihin ilk geniş kapsamlı ve en acımasız biyolojik silah geliştirme programını Japonya'nın 1932 yılında başlattığı ve 1942'ye kadar sürdürdüğü" vurgulanıyordu. Konumuzu ilgilendiren yanıysa, Birim 731 kod adıyla faaliyete geçen ölüm projesinde *Yersinia pestis*'in de bulunması. Bu proje laboratuvarlarda can alırken laboratuvarlar dışına taşan eylemler de olmuş. Örneğin Çin'in en az 11 kentine kitlesel saldırı yapılmış ve veba bakterisini taşıyan farelerin kanlarıyla beslenmiş 15 milyon pire kentlere salınmış. Bu işi yapan teröristler değil: Devletler. O halde bilim adamlarının duydukları kaygı oldukça yerinde. Ya teröristler vebayı, üstelik antibiyotiğe dirençli vebayı kullanırlarsa? Bu durumda araştırmalar vebaya karşı etkili bir aşıya bağlanmış. Şu anda vebaya karşı var olan lisanslı tek aşı, öldürülmüş bakterilerden oluşuyor ve aşılananların yalnızca yarısında başarılı oluyor. (Aslında canlı fakat hastalığa yol açmayan *Yersinia pestis* örneklerinden aşı yapabilme çalışmaları mevcut; ancak bu yöntemlerin verimlilik ve güvenilirlikleri hâlâ tartışmalı.) Daha etkili olabilecek bir aşıyla ilgili çalışmalar da yok değil. Bu konuda klinik denemeler başladı sayılır. Ancak bu aşının enjeksiyon yoluyla verilmek zorunda oluşu, yüz binlerce kişiye çabucak verilmesi gerektiğinde sorunlar doğuracak. Ayrıca aşının doğrudan doğruya bağırsak ya da sindirim sistemi ya da solunum sistemini çevreleyen dokuyu hedef alan birtakım sorunlar yaratması henüz önlenemiyor. Ama Birmingham Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Oya Alpar ve ekibi bu sorunu çözümlemek için araştırmalar yapıyorlar. Bu araştırmacılar, *Yersinia pestis*'in yüzeyinden alınan bir proteini bakterinin salgıladığı bir diğer proteinle birleştirmişler. Proteinleri, hedef dokuya ulaşmadan önce bedendeki enzimler tarafından parçalanmamaları için, polilaktik asit polimerleriyle kaplamışlar. Araştırmacıların bu konudaki yayınlarına göre, burun ve boğaz bölgelerine bu aşı uygulanan fareler, solunum yoluyla aldıkları *Yersinia pestis* bakterilerine karşı tam bir başarıyla korunmuşlar.Yapılan testlerle polilaktik asit polimerleriyle kaplanmış bu aşının haftalar boyunca, bedende, içerdikleri proteinleri salgıladıkları gösterilmiş. Bu süreç sırasında fareler iki tip antikor salgılamışlar. Bunlardan biri sindirim ve solunum sistemini çevreleyen dokularca salgılanırken, diğeri de kanla birlikte dolaşıyormuş.

Alpar, geliştirdikleri aşının burun spreyi biçiminde olacağını ve insanları pnömonik vebadan korumakta etkin rol oynayacağını söylüyor. Ayrıca klinik denemeler için de çalışmalarını sürdürdüğünü belirtiyor. Yine Alpar'a göre, yöntem pek çok hastalığa karşı da kullanılabilecek bir yaklaşım sunuyor. Benzer yöntemle, tetanoz ve difteri aşıları üzerinde de çalışmalar yapmayı sürdürüyorlar.

Anlaşılacağı üzere, bilim her konuda olduğu gibi vebanın da üstesinden geldi ve gelmeyi de sürdürecek.

Gülgûn Akbaba

Konu Danışmanı: Murat Akova
Prof. Dr., HÜ Tıp Fak., Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı

Kaynaklar
Camus A. "Veba", İstanbul.
Krüger M. "Tuhaf Bir Öykü", İstanbul, 1993.
Kurtuluş Ö. "Biyolojik Silahlar", Bilim ve Teknik, Ekim 1998.
Onul B. "İnfeksiyon Hastalıkları", Ankara, 1980.
Panzac D. "Osmanlı İmparatorluğunda Veba 1700-1850", İstanbul, Ekim 1997.
www.newscientist.com/ns/981205/newsstory9.html
www.outbreak.org/cgi-unreg/dynaserve.exe/plague/stas.html
www.cdc.gov
www.word.com/place/lazarus2/worms/flea.html

Yenidoğanlara Tarama Testi Laboratuvarı

Türkiye'de yeni doğanlara tarama testleri uygulayan laboratuvarlar ne zaman kurulacak? Amerika bu taramaları Amerikalı bebeklere 40 yıldır uyguluyor. Hatta bu merkezlerin bazılarının başında bu taramadan geçmiş, başlangıçta hasta olan ama erken tanı ve tedaviyle sağlığına kavuşmuş geçmişin bebekleri şimdinin uzmanları bile var. Neden ülkemizde de yenidoğan çocuklara tarama testleri uygulanmasın, bu testlerin temel amacı olan bazı metabolik ve genetik bozukluklara erken tanıyla ışık tutulmasın ve bu hastalıkları taşıyan çocukların taşıdığı hastalık risklerin önlenmesine yardımcı olunmasın? Hele bu testler sayesinde, çocuklarda olduğu saptanan bazı hastalıkların yol açtıkları zihinsel ve gelişim bozukluklarının önüne, diyet ve diğer bazı tedavi yöntemleriyle geçilebildiği bilindiği halde niçin bu testler uygulanmıyor?.

Yenidoğan çocuklarda metabolik bozuklukların tarandığı testlerin yapıldığı laboratuvarlara, gelişmiş ülkelerde "Yenidoğan Tarama Testleri Laboratuvarları" "(Newborn Screening Laboratories) adı veriliyor. Yenidoğan tarama testlerinin içerisinde klasik iki tarama testi, fenilketonüri (PKU) ve doğuştan tiroid yetmezliği neredeyse yarım yüzyıldır dünyanın birçok ülkesinde yenidoğan çocukların topuklarından filtre kâğıdına emdirilen bir damla kan lekesinde (kan spotu) test edilmekte. Bu iki testin dışında, akcaağaç şurubu idrar hastalığı (MSUD) , Homosistinüri, galaktozemi, biyotin yetmezliği, Akdeniz anemisi ve hemoglobin bozuklukları (hemoglobinopatiler), ve son yıllarda hepatit taraması ve AIDS testleri ile, yağ asidi oksidasyon bozuklukları (MCAD,MADD), organik asit bozuklukları (GA- I, MMA, PA), sistik fibrozis ve hormon (endokrin) bozuklukları ile ilgili testlerin büyük bir kısmı, başta ABD olmak üzere dünyanın birçok gelişmiş ülkesinde, doğan her çocuğa ücretsiz olarak "Yenidoğan Tarama Test Laboratuvarları"nda yapılıyor. Bu testleri yaptırmak, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde yasayla zorunlu kılınmıştır.

Ülkemize gelince, bilindiği kadarıyla Hacetepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi bünyesinde bulunan Metabolizma Laboratuvarı'nda sadece fenilketonüri (PKU) nin yarıkantitatif testleri yapılıyor ve Gurthrie-Bakteriyel İnhibisyon yöntemi uygulanıyor. Ancak, Türkiye genelinde bakıldığında bu laboratuvarın ülkenin tümünde yeni doğan çocukların PKU taramasına yetişmesinin mümkün olamıyacağını da belirtmek gerek. Diğer testlere gelince: Bunların ancak bazılarının çok sınırlı sayıda gelişmiş üniversitelerde ve özel laboratuvarlarda uygulandığını ve tüm yenidoğan çocuklarımız için, ne Türkiye Cumhuriyeti Sağık Bakanlığı'nın ne de üniversitelerimizin henüz bu tür laboratuvarlara sahip olmadığını biliyoruz.

Çağdaş dünyada artık ülkelerin gelişmişliğinin göstergesi olarak sadece kişi başına düşen milli gelirin ölçüt alınmadığını, bunun yanında çevre ve çocuklara sağlanan temel haklar gibi, temel hizmetlerin de artık gelişmişlik ölçütü olarak kullanıldığını biliyoruz. Bu kapsamda yenidoğan çocuklarda tarama testlerinin yapılması, ülkemiz genelinde binlerce çocuğumuzun zihinsel engelli ve başkalarına muhtaç yaşamasının önüne geçeceği gibi, bundan öte topluma katkıda bulunacak sağlıklı bireyler olarak yetişmelerine de yardımcı olacaktır.

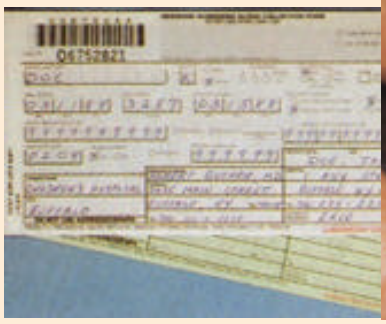
Şimdi sizlere ABD'de New York eyaletinin başşehri olan Albany'de "NYS Department of Health Newborn Screening Laboratory"da yapılan uygulamayı; bu eyalette doğan tüm bebeklerin, doğumu izleyen kısa bir süre içinde filtre kağıtlarına emdirimiş ve kurutulmuş kan örneklerinden, tarama testlerinin nasıl yapıldığını anlatmak istiyorum. Asıl amacım, buradan yola çıkarak ülkemizde kurulmasında çok geç kaldığımız önemli bir sağlık hizmetine dikkat çekmek ve ne yapmamız gerektiğini vurgulamaktır.

ABD'de ye
ğan tarama testl
rinin geliştiril-
mesinde New
York Eyaleti
geçmişte ol-
dukca önemli
bir rol üstlen-
miştir. Bu işin başlangıcı 1930'lara değin uzanmaktadır. O yıllarda George Lewis'in 50 çocukta saptadığı, PKU ile zihinsel gerilik (mental retardasyon) arasındaki bir ilişkiyi ortaya çıkartması ve bunun ardından erken tanı ve diyet terapisinin önerilmesiyle ilgili gelişmeler birbirini izlemiştir.

Bir mikrobiyolojist ve aynı zamanda çocuk doktoru olan olan Robert Gurthrie, PKU'nun yenidoğan çocuklarda erken tanısıyla ilgili, ucuz, kolay uygulanabilen ve kendi adıyla anılan "Gurthrie-Bakteriyel İnhibisyon Testi" ni bulmuştur. Buluş, 1960'lı yılların başından itibaren ABD'de hem hızla bu testin hemde yenidoğan çocuklar tarama testi laboratuvarlarını yaygınlaştırmıştır. Gurthrie, New York Üniversitesi ve Buffallo Üniversitesi'ndeki yaptığı çalışmalar sonunda geliştirdiği bu testin uygulanması amacıyla 1960'lı yılların başından itibaren 29 eyalette pilot çalışma merkezlerinin kurulmasını sağladı. 400 000 çocuk, bu merkezler aracılığıyla tarandı. Ardından,. her eyalet kendi yenidoğan tarama laboratuvarını kurdu. 1965 yılından itibaren ABD'de her yenidoğanın ücretsiz ve yasal olarak PKU yönünden taranması, bu laboratuvarlar aracılığı ile zorunlu hale getirildi.

1965'ten 1985'e kadar geçen sürede bu teste 5 yeni test daha ilave edildi: MSUD , homosistinüri, galaktozemi, Akdeniz anemisi, hemoglobin, doğuş-







Yenidoğanların kan örneklerinin alınmasında, bir tarafına filtre kâğıdı yerleştirilmiş olan özel formlardan yararlanılır. Kan örnekleri, çocukların topuklarından bir steril iğneyle alınır. Kan örneği alınacak çocuğun önce topuk bölgesi işaretlenir.

tan tiroid yetmezliği, biyotin yetmezliği. Bugün bunlara bazı laboratuvarlarda hepatit ve AIDS testleri de dahil edilmiştir. Ayrıca bu ülkede özel yenidoğan tarama testleri laboratuvarları da bu alanda hizmet vermektedir.

Bu test laboratuvarlarının çalışmalarının düzenlenmesinde Amerika'da her eyalette bir üst komite görev yapmaktadır. Komitelerde, çocuk doktorları, genetik danışmanlar, metabolik bozukluklardan etkilenmiş çocukların anne ve babaları yer almaktadır. Bu komite, eyalet düzeyinde ilgili üst kurumlara, yapılan testlerle ilgili görüşlerini, bu alandaki yeni gelişmeleri ve önerilerini her yıl rapor ederek, bu işin daha sağlıklı ve güvenilir olarak yapılmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin, Amerikada bu alanda hizmet gören New York State Department of Health, Newborn Screening Laboratory günlük olarak 1300-1500 arasında testi tarar. Tüm New York eyaletine bağlı hastanelerde doğmuş çocukların filtre kâğıdına emdirilmiş ve kurutulmuş kan örnekleri postayla buraya yollanmakta ve yukarıda sayılan hastalıklar yönünden yenidoğanların kan örnekleri incelenmektedir.

Yenidoğanların kan örneklerinin alınmasında, bir tarafına filtre kâğıdı yerleştirilmiş olan özel formlardan yararlanılmaktadır. Kan örnekleri, çocukların topuklarından bir steril iğneyle alınmakta ve filtre kağıdı üzerinde yer alan daireleri taşırmadan emdirilmektedir. Bu formda kullanılan filtre kâğıtları özel olarak bu iş için imal edilmiş olup, her mm^2 sinin ne kadar kan emdiği bilinmektedir. Kan örneği alınacak çocuğun sırayla önce topuk bölgesi işaretlenmekte, sonra sıcak bir kompresle bu bölge ısıtılmakta, alkolle silinmekte, steril lanset ile topuk delinmekte, ilk çıkan kan damlası steril gaz beziyle silindikten sonra, yeniden daha büyük bir kan damlasının oluşması beklenmektedir. Sonra filte kâğıdı üzerinde yer alan dairelere, sınırları taşmayacak şekilde kan damlaları sırayla emdirilmektedir. Daha sonra formlar, uygun bir odada ve oda sıcaklığında, güneş ya da ısınmadan korunarak, en az 4 saat bekletilerek kurutulmaktadır. Bundan sonra bu formlar postayla ilgili laboratuvara yollanmaktadır.





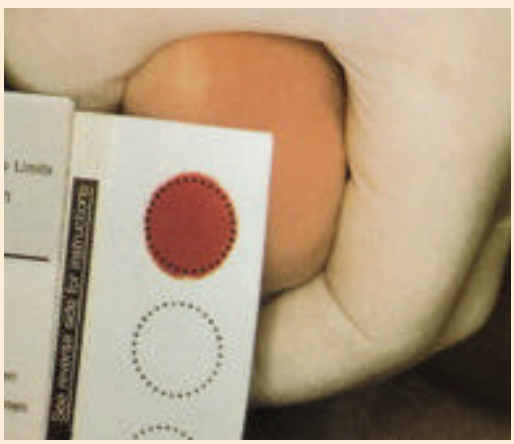
Topuk bölgesi işaretlendikten sonra, sıcak bir kompresle bu bölge ısıtılır, alkolle silinir, steril lanset ile topuk delinir ve ilk çıkan kan damlası steril gaz beziyle silindikten sonra, yeniden daha büyük bir kan damlasının oluşması beklenir.

Bu testler için kan örneklerinin alınma zamanı çok önemlidir. American Academy of Pediatrics, örneklerin doğumu izleyen 3. ile 5. günler arasında alınmasını önermektedir. Ancak bu durum, doğum yapan kadınların hastanede kalma süresi kısıtlı olduğundan oldukça güç olmaktadır. Doğumu izleyen 24 saat içerisinde alınan kan lekelerinde galaktozemi, biyotin yetmezliği, Akdeniz anemisi, hemoglobin ve muhtemelen MSUD taramaları fazla bir sorun yaratmamakla birlikte, diğer metabolik bozukluklar normallerden ayırt edilememektedir. Bu nedenle, en azından yaşamın hiç olmazsa ikinci 24 saatinde, ya da en iyisi 3. ile 5. günler arasında örnek alınması, kan lekelerinin daha sağlıklı değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır.

Çocuklardan kan örneklerinin alınmasında zamanla ilgili başka bir önemli bir ölçüt de, yeni doğanlara kan nakli yapılmışsa, kan örneğinin transfüzyondan en az 3 gün alınmasıdır. Çok az miktarda yapılan kan nakillerinin bile, galaktozemi, biyotin yetmezliği ve hemoglobin tarama testlerinin sonuçlarını yanıltacağı unutulmamalıdır.

Prematüre doğan veya hasta çocuklarda genellikle sıklıkla kan değişimine (transfüzyonuna) başvurulduğu için, bu çocuklarda da ilk kan örneğinin transfüzyondan önce, ikinci kan örneğinin transfüzyonu izleyen 3. ile 5. gün-







Filte kâğıdı üzerinde yer alan dairelere, sınırları taşmayacak şekilde kan damlaları sırayla emdirilir. Sonra formlar, uygun bir odada ve oda sıcaklığında, güneş ya da ısınmadan korunarak, en az 4 saat bekletilerek kurutulur.





Alınan kan örnekleri postayla laboratuvara 24 saat içerisinde iletilir. İncelemeler sonucunda doğuştan metabolik bozukluk taşıyan bebekler, doğumlarını izleyen ilk haftalarında saptanarak, ilgili diyet ve tedavileri uygulanır.

ler arasında ve son örneğin bir ay sonra ya da hastaneden çıkılacağı gün alınması önerilmektedir.

Postayla laboratuvara örnekler 24 saat içerisinde iletilir. Kan lekeli bölgelerden, el değmeden otomatik delgi aygıtlarıyla 3,2 mm çapındaki örnekler alınarak, tarama testleri için üç alt laboratuvara yollanır. Bu laboratuvarlar sırasıyla, doğuştan metabolik bozukluklar (IMD), hemoglobin ve tiroid testlerinin yapıldığı üç ana ünite olarak ayrılmaktadır.

Laboratuvarlara gelen kurutulmuş kan örneklerinde yukarıda sıralanan hastalıklar taranır. Ancak, şüpheli durumlarda bu testler, daha güvenilir olan ikinci grup daha ileri testlerle (doğrulama testleri) doğrulanmaktadır. Gelen kan lekesi örneklerinde tarama testleri ve doğrulama testleri ortalama olarak 48 saat içerisinde sonuçlandırılarak sonuçlar bilgiişlem ünitelerine geçilir. Şüpheli durumlarda telefonla ilgili hastahaneye bilgi verilir ya da ilgili doktorla iletişim kurulur.

Bu işlemler sırasında, kan örnek formunda adı yazılı olan hekimin dışında hiçbir kişi ve kuruluş bu işlerin takibinde aracılık yapamaz. Sonuçlar ancak ilgili hekime verilir ya da ilgili hekimler, bu merkezleri ücretsiz olarak arayarak ve otomatik yanıt verme sistemlerine kendi şifrelerini söyleyerek, dosyalara girip çocukların test sonuçlarını alabilirler. Testlerin gelen sonuçları ilgili hastaneye ulaştığında, bebeğin sağlıklı olduğunun kanıtı olarak formda yer alan pembe kısım kopartılıp ilgili hekimce bebeğin ailesine yollanır .

Sonuçta da, doğuştan metabolik bozukluk taşıyan bebekler, doğumlarını izleyen ilk haftalarında saptanarak, ilgili diyet ve gerekli diğer tedavileri uygulanır. Böylece özürsüz ve topluma yararlı bireyler olmaları sağlanır.

Çağdaşlaşma çabasını sürdüren Türkiye Cumhuriyeti, gelecek kuşakların daha sağlıklı ve mutlu yetişmesi konusunda kuşkusuz bütün alanlarda bir çabanın içerisindedir. Ancak yukarıda anlatmaya çalıştığım türde hizmet veren yenidoğan tarama testleri laboratuvarları henüz ülkemizde yoktur. Amerikada bu laboratuvarların 1965'ten bu yana tüm ülkede doğan çocukları kapsayacak genişlikte ve de ücretsiz olarak hizmet verdiğini düşünürsek bu konudaki açığımızın boyutunu da anlamış oluruz.

Doğuştan metabolik bozuklukların dünyada ve ülkemizde dağılımına baktığımızda, özellikle yakın akraba evliliklerinin hâlâ yaygın olduğu ülkemizde bu konuda birçok dünya ülkesinden daha riskli bir konumda olduğumuzu söyleyebiliriz. Bu metabolik bozukluklardan fenilketonürinin ülkemizde bir hayli yüksek olduğu da dikkat çekmektedir. Bu bilgilerin ışığında ülkemizde yenidoğan tarama testleri laboratuvarlarının bugüne kadar kurulmamış olması büyük bir kayıptır. En kısa zamanda Sağlık Bakanlığı'mız bölgelerimizin en gelişmiş üniversite hastahaneleriyle işbirliğine girerek, öncelikle Karadeniz bölgesi gibi riskli bölgelerimizden başlayarak, bir an önce bu laboratuvarların altyapılarını hazırlamalıdır. Bu konuda çocuk doktorları, kadın-doğum doktorları ve biyokimyacılar işbirliğine girmelidir. Testler öncelikle bölgenin en gelişmiş fakülte hastahanelerinden başlayarak, sırasıyla bölgelerde bulunan doğum evlerini ve diğer hastahaneleri de kapsamalıdır. Yenidoğan çocuklar tarama testleri laboratuvarı için bilgi birikimi olan üniversite hastahanelerinde çalışan biyokimyacı ve klinisyenlerin bu amaçla hazırlayacak oldukları pilot projeler, Sağlık Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı, TÜBİTAK ve üniversitelerimizce desteklenmelidir. Daha da önemlisi, bu gecikmiş girişim sağlıkla ilgili kalkınma projelerine dahil edilmeli ve tüm ülkemizde doğan çocuklarımızın bu testlerle taranması konusunda yasal düzenlemeler getirilmelidir.

Cemil Çelik
Ondokuzmayıs Üniversitesi Biyokimya Anabilim Dalı Başkanı / Samsun

Kaynaklar
A Guide for Health Professionals, Newborn Screening in New York State, Newborn Screening Program, Wadsworth Center for Laboratories and Research New York State Department of Health , Albany, 1991.
Özalp İ., Coşkun T., ve ark. "Inherited Metabolic Disorders in Turkey", J.Inher. Metab Dis. 13, 732-738 , 1990.
Reilly A.A., Bellisario R., Pass A.K. "Multivariate discrimination of PKU and non-PKU hyperphenylalaninemia after analysis of newborns dried blood spot specimens for six amino acids by ion - exchange chromatography" Clinical Chemistry 44: 2,317-326, 1998

Bir Eleştiri

Bilim ve Teknik Mart sayısının Forum bölümünde yer alan "Derdimiz ve Dermanımız: Haşhaş" yazısını okuyunca bir faramakognozi hocası ve 20 yıldır Türkiye'nin *Papaver* türleri üzerinde araştırmalar yapan bir ekibin üyesi olarak bu mektubu yazmak gereğini duydum. Yazı maalesef baştan sona hatalarla doludur ve okuyucuyu hem yanlış bilgilendirmekte hem de yanlış yönlendirmektedir. Her şeyden önce "haşhaş", "afyon" ve "morfin" eş anlamlı kavramlar değildir. Haşhaş, latince adıyla *Papaver somnife - rum*, Anadolu'da Hititler döneminden beri kültürü yapılan bir bitkidir. Afyon, bu bitkinin meyvelerinin (kapsüllerini) özel bıçaklarla çizilmesiyle akan sütün kurumuş şeklidir, yani bir drogdur. Morfin ise haşhaş bitkisinde, dolayısıyla afyon drogunda bulunan başlıca alkaloittir. Ne bitkide ne de drogda eroin bulunmaz. Eroin morfinden yarı sentez yoluyla elde edilen bir alkaloittir. Yazıda morfin, kodein ve eroinin farmakolojik etkileri hakkında verilen bilgiler de yanlış ve eksiktir.

Haşhaş bitkisi gelincik olarak bilinmez. Gelincik diye isimlendirilen bitkiler yabani olarak yetişen *Papaver* türleridir, örneğin *Papaver rhoeas* en yaygın olarak bulunan gelincik türüdür. Binlerce yıldır kültürü yapılan tek tür ise Papaver somniferum türü yani haşhaştır. Türkiye'de 1972 yılında haşhaş ekimi yasaklanmış ve 1974 yılında yeniden haşhaş ekimine izin verilmiş ancak kapsüller çizilerek afyon elde edilmesi yasaklanmıştır. Halen 7 ilde haşhaş ekimi yapılmaktadır. Toplanan kapsüller "Bolvadin Afyon Alkaloitleri Fabrikasına" getirilir ve 1981 yılında faaliyete geçmiş olan bu fabrikada kapsüllerden alkaloitler elde edilerek türevleri hazırlanır ve ilaç endüstrisinin kullanımına sunulur.

Haşhaş ve afyon hakkında bilgiler eczacılık fakültelerinde farmakognozi derslerinde verilmektedir. Bir haşhaş ülkesi olan Türkiye'de bu konuda bilgi bulmak için farmakognozi ders kitaplarına ya da farmakognozi hocalarının çeşitli kitaplarına bakmak yeterlidir.

Afife Mat
Prof. Dr., İ. Ü. Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Dört Elbise



Anya, Valya, Galya ve Nadya dört arkadaş. Yeşil elbiseli kız, (ki Anya ya da Valya değildir) mavi elbiseli kızla Nadya arasında duruyor. Beyaz elbiseli kız, pembe elbiseli kızla Valya arasında duruyor. Hangi kız hangi elbiseyi giymiş?

Yarım Daire

Uzaylı Zalimoslar, 12 esirin bir çember üzerine rasgele dizilmelerini istiyorlar. Niyetleri çembere elektrik vererek ellerindeki 12 esirin hepsini öldürmektir. Yalnız ellerindeki güç kaynağı ancak 180°'lik bir yaya elektrik vermeye yetiyor. Bu nedenle 12 esirin hepsinin 180°'lik bir yaya (bir yarım çembere) dizilmesini umuyorlar. Rasgele dağılmış 12 esirin aynı yarım daire üzerinde olmaları olasılığı nedir?

Yansıma



Çayla dolu bir çay fincanının ortasında dikine bir çay kaşığı duruyor. Bu kaşığın duvardaki gölgesi nasıl olur? (Kvant'dan)

Kareyi Karelere Bölmek

Kenarı 1 olan bir kareyi köşegenle ikiye bölüp yarısını alıyoruz. Bu eşkenar dikküçgen içine, bir köşesi köşegene değmek ve her keresinde kenar uzunluğu % 50 azalmak üzere, giderek küçülen kareler çiziyoruz. Kenarı 1/2 olan 1 kare, 1/4 olan 2 kare, 1/8 olan 4 kare, 1/16 olan 8 kare,....., $1/2^k$ olan 2^{k-1} kare çizebiliriz. Bu 1, 2, 4, 8, 16,..., 2^{k-1} karenin hepsinin çevrelerinin toplamı 1993'ü geçebilir mi?

Suçlu Kim?



Polis Stepan Stepanov kırılan bir cam sesi duydu ve 4 çocuğun kaçmakta olduğunu gördü. İfadeler şöyleydi: Andrey: Camı Viktor kırdı. Viktor: Camı Sergey kırdı. Sergey: Viktor yalan söylüyor. Yuri: Camı ben kırmadım. Sonraki konuşmalardan şu anlaşıldı: çocuklardan yalnız biri doğruyu söylemişti. Camı kim kırmıştı?

İki Mıknatıs

Elinizde aynı biçim, hacim ve ağırlıkta, biri mavi, biri kırmızı iki demir çubuk var. Bunlardan yalnız biri mıknatıs. Hangisinin mıknatıs olduğunu nasıl anlarsınız? (başka hiçbir şey yok)

Konik Üzerinde 6 Sentroid

Bir ABC üçgeni içinde bir P noktası var. AP, BP ve CP doğruları BC, CA ve AB doğrularıyla, sırasıyla D, E ve F noktalarında kesişiyorlar. 6 adet PBD, PDC, PCE, PEA, PAF ve PFB üçgeni oluşuyor; bu üçgenlerin ağırlık merkezlerinin (sentroid) bir konik (elips, hiperbol veya parabol) üzerinde bulunabilmesi için P noktasının, üçgenin üç açıortayından en az biri üzerinde bulunması gerektiğini kanıtlayınız. (ODTÜ'den Hüseyin Demir; Kaynak:Math Intelligence)

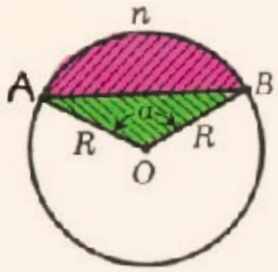
Üçgen+Kare

ABC üçgeninin AB kenarı üzerine dıştan 0 merkezli $ABDE$ karesi çizilmiş olsun. AC ve BC kenarlarının orta noktasına sırasıyla M ve N diyelim. ACB açısı değişirken hangi derecede $OM+ON$ değeri maksimum olur?

Cin Pergeli

Cin Ruhi'nin yeğenleri Cinnoş'la Minnoş odalarının duvarlarını üç renkle -kırmızı, sarı, yeşil- boyuyorlardı. Cinnoş bir ara pergelinin bacaklarını rastgele açarak Minnoş'a şöyle dedi: "Kesinlikle diyorum ki pergelimin iki ucunu duvara öyle dayayabilirim ki iki uç da aynı renk üzerinde olur". Cinnoş bundan neden bu kadar emindi?

Projektörün Taradığı Alan



Bir hücumbotunun projektörü 100 m ilerisine kadar aydınlatabiliyor. A ve B noktalarında birer düşman gemisi var. Projektör A'dan B'ye 120°lik bir açıyla dönüyor.

a) Projektör deniz üzerinde kaç m^2 lik bir alanı aydınlatıyor?

b) A ve B'yi birleştiren doğruyla ışık sınırının çizdiği yay arasında kalan daire parçasının (en az aydınlanan yüzeyin) projektörün aydınlattığı toplam alana oranı nedir?

İki Saat

Nadejda, tavanarasında 2 kol saati buldu. İkisini de kurup doğru zamana getirdi ve birini sol, birini sağ koluna taktı. 1 saat sonra sol saat 1 dakika ileri gitmiş, sağ saat 2 dakika geri kalmıştı. Ertesi sabah sol saat 7, sağ saat 6 idi. Nadejda saatleri ne zaman kurmuştu?

Bir Satranç Turnuvası



Satranç turnuvasında Jenya ve Saşa eşit sayıda oyun oynadılar ve sonra hastalanıp turnuvadan çekildiler. Kalan oyuncular turnuvaya devam etti. Toplam 23 oyun oynanmıştı. Jenya ve Saşa turnuvada karşılıklı oynadılar mı? (Kvant'dan)

Yedi Bela Gezegeni

Cin Ruhi, 7 arkadaşıyla birlikte Yedi Bela Gezegeni'ne indiğinde Uzay Turist Bürosu'nda 7 m boyunda, 7 elli, 7 gözlü ve 7 kulaklı bir kız, alnına bir aletle 7 kere vurdu.

Meğer bu "zihni açmak" içinmiş; ama nedense Ruhi'nin zihni yerine alnı açıldı. Öfkelenen Cin Ruhi, kızın 7 eline 7 kere iğne batırdı ve kız, "ne yapıyorsun kabaküm" deyince de "biz dünyalılar zihnimiz açılınca iğneleriz, canımküm" demekle yetindi.

Meğer kız uzay polisiymiş; Cin Ruhi'nin sırtına 7 tane eksi işareti koydu ve yanına 7 cüce vererek 7. Delilik Muayene Bürosu'na gönderdi. Cin Ruhi aklından şüphe ettiklerini anladı. Arkadaşları korkudan Ruhi'ye vuran kızı 7 kere 7 yanağından öpüp artı alıyorlardı. Hatta kıza Kafaboş

7 boş cüzdan, Şeytan Şeyda 7 demet şeytan tersi otu ve Balaban amca da 7 balaban kuşu hediye etmişti.

7. Delilik Muayene Bürosunun 7. katında Cin Ruhi'ye 7 hoparlörden şu sorular soruldu:

"Kaç-kızın var?" Ruhi: "x". "Kaç oğlun var?". Ruhi: "y". "Her dirilişte çocuk sayın aynı ve bir önceki hayatındaki çocuk sayısıyla çarpılıyor. 7. dirilişte kaç kızın olurdu? Ruhi: "x^7". "Kaç oğlun olurdu? Ruhi: "y^7". "Şimdi kaç çocuğun var?". Ruhi: "$x+y$". "Kızınla oğlun yapışık doğsa 7. dirilişte kaç çocuğun olurdu? Ruhi: "$(x+y)^7$". "Pekala, 7. dirilişteki yapışık çocuk sayından 7. dirilişteki kız ve erkek çocuklarının toplamını çıkar. Ruhi: "Çıkardım" "Şimdi kız ve erkek çocuklarının sayısını (x ve y'yi) öyle belirle ki, elde ettiğin son sayı, yani $(x+y)^7 - x^7-y^7$. 7^7 ile tam bölünsün". Yapışıkların fazlası 7^7 eve yerleştirilecek". Cin Ruhi sinirinden 7 kahkaha attı. Problemi 7 dakikada çözdü. Şimdi sıra sizde.

İki Renk Teoremi

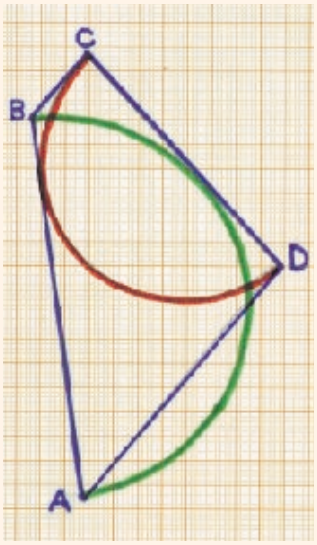


Dört renk teoremini duymuşsunuzdur; bir haritada aynı sınır çizgisini paylaşan (aynı noktayı değil!) iki ülkenin farklı renklerde boyanabilmesi için 4 renk gerekli ve yeterlidir. Bu konjektür (ispatsız, fakat doğruluğu belli teorem) 1852'de Guthrie tarafından ileri sürüldü; fakat ancak 1976'da Appel ve Haken tarafından bilgisayarla kanıtlandı. Matematik tarihinde bu bir bilgisayarın ispatladığı ilk teoremdi. Fakat şekildeki gibi, ülkeler arasındaki sınırlar doğru çizgilerse iki renk yeterlidir! Bunu gösterebilir misiniz?

Bir Pembe Dizi

Bir televizyon kanalı 1988 yılında, "Yılan Hikâyesi" adlı bir pembe dizi göstermeye başlıyor. Çok uzun bir pembe dizi. 1989'dan başlayarak her yıl, bir yıl içinde bu pembe dizinin gösterildiği günlerin sayısı, bir önceki yıla göre ya % 40 artıyor ya da % 40 azalıyor. Herhangi bir günde en fazla iki kere bu pembe dizi gösteriliyor. 1990'da, dizinin ekrana 1230'ncu gelişinde, seyirciler kahramanın hastalanmasına üzülüyorlar; fakat pembe dizi 1992'de, yıl sonuna 148 gün kala mutlu bir sonla bitiyor. Bu dizi 1988-1992 yılları arasında toplam kaç kez ekrana gelmiştir?

Savunma Hattı



Bir kolordunun kurmay başkanısınız. Birliğiniz bir $ABCD$ dörtgeni üzerinde bulunuyor. Dörtgenin uzun bir AD alt kenarı ve kısa bir BC üst kenarı var. Sizden önceki komutan AB'yi çap alan ve CD'ye teğet ,yarım daire biçiminde bir savunma hattı yaptırmış (yeşil). Siz buna ek olarak CD'yi çap alan ve AB'ye teğet, yarım daire biçimi bir savunma hattı (kırmızı) yaptırmak istiyorsunuz. Kolordunun matematik-fizik subayı Cin Ruhi buna itiraz ediyor; çünkü BC ile AD paralel değiller. CD'yi çap alan ve AB'ye teğet olan ikinci savunma hattının yapılabilmesi için BC'nin AD'ye paralel olması gerektiğini kanıtlayınız.

Kırmızılar Oyunu

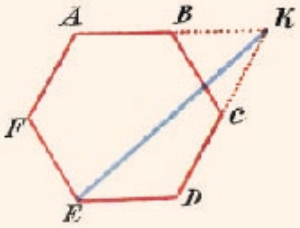
100x50 karelik büyük bir satranç tahtasının karelerine 5000 siyah fiş konmuştur. Fişlerin diğer yüzleri kırmızıdır. Oyun, fişlerin kırmızı yüzlerini, belli sayıda kırmızı yüz oluşacak tarzda çevirmekten ibarettir. Ancak şart şudur: Bir fişi çevirirken, o fişle ilgili sıra ve sütundaki fişleri de çevirmeniz gereklidir (örneğin, 3b fişini çevirmişseniz, 3a, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h ve 1b, 2b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b fişleri de çevrilmiş olmalıdır). Tahtada 1996 kırmızı yüz görülmesi için en az kaç kere çevirme yapmalısınız?

(Recherche, Matematik Oyunları Şampiyonası'ndan, Eylül 1996).

Borudaki Su

Savaşta tutsak edilip bir mahzene kapatıldınız. Yemeğinizi getiren sizden yana bir asker; size şunu fısıldıyor: "Mahzende bir su borusu var. Suyun aktığı tarafa yürü ve borunun duvarı deldiği noktada duvara vur. Oradaki tuğlalar zayıftır. Bir delik açılacak; oradan kaçabilirsin". Asker, telaştan size suyun boru içinde hangi tarafa aktığını söylemeyi unutuyor. Oysa mahzen çok büyük ve karanlık. Sizinse kaçmak için 5 dakikanız var. Suyun boruda hangi tarafa aktığını, boruyu delmeden nasıl bulursunuz?

$\sqrt{7}$



Düzgün $ABCDEF$ altıgeninde $AB=CD=1$ ise $EK=\sqrt{7}$ olduğunu kanıtlayınız.

Yırtık Askeri Harita

Savaşın en civcivli anında düşman kuvvetlerinin yerini gösteren bir harita elimize geçmişti; ama ne yazık ki haritanın sol ve sağ kanatları yırtılmış, yalnız ortası kalmıştı. Elde yalnız şu bilgiler vardı: Savaş alanı bir ABC üçgeni şeklindeydi. Bizim kuvvetler A (tepe) noktasındaydı. B ve C noktaları haritada yoksa da BC kenarına inen AH yüksekliği, AN açıortayı ve AD kenarortayı çizilmiş durumdaydı. Komutan, entelijans servis başkanı Albay Cin Ruhi'den bu haritayı tamamlamasını istedi; çünkü B noktasında düşman cephaneliği ve C noktasında düşman ordu karargâhı bulunuyordu. Buraları top ateşine tutabilmek için haritadaki yerlerini belirlemek gerekiyordu. Cetvel ve pergelle bu eksik üçgeni tamamlamaya çalışınız. (Matematik Dünyası 1 (4), 1991, s. 25 modifiye.)

5 Kağıt



Elinizde 5 parça kağıt var. Birisi bu kağıtlardan birini 5'e bölüyor. Bir başkası bu bölünmüş küçük kağıtların birini yine 5'e bölüyor ve bu böyle devam ediyor. Bu yolla 1980 parça kağıt elde edebilir misiniz?

İki Sayı

Herbiri iki basamaklı 2 asal sayı var. Biri diğerinin tersi, yani bir ab ise diğeri ba. Bu iki sayının farkı tam kare. Bu sayıları bulunuz.

1, 9, 8 ve 7 ile Bir Kare Sayı

1987 sayısına ait 1, 9, 8 ve 7'yi bu sırayı bozmadan, artı, eksi, çarpı, kök, üst ve faktoryel kullanarak 1, 4, 9, 16, 25, 49, 64 ve 81'e eşit kılın. Örnek: 1+9+8+7=25

Hesap Makinesinin Fiyatı

Son model hesap makinesinin fiyatı 344 franktı. Bunu almak için aynı dükkana çok sayıda müşteri hücum etti. Sonunda toplam x frank tuta-

rında satış yapıldı. x, 6 basamaklı bir sayıydı. x'in şöyle bir özelliği vardır: A=2 basamaklı bir sayıydı ve x şöyle yazılıyordu: A [A+1] A (örneğin 747574). Kaç kişi hesap makinesi almıştı? (Recherche'den)

İşte Kentler, İşte Olasılık

Aardvosk Kenti Baltimore'dan 9000 *mil*, Baltimore Kenti de Crupnik kentinden 9000 *mil* uzakta. Crupnik Kenti'nin Aardvosk Kenti'ne Baltimore'dan daha yakın olma olasılığı nedir?

Akıl Daima Yener

Saşa ile Lüsya şöyle bir oyun oynuyorlar: Yanyana 1977 kare konularak uzun bir şerit oluşturulmuş. En soldaki karede 3 düğme var. Oyun şöyle oynanıyor: İki çocuktan her biri tek bir düğme alarak onu istediği kadar sağa kaydırabilir. Çocuklar düğmeleri dönüşümlü olarak (önce biri, sonra öteki...) alırlar. Kim en son olarak düğme koyarsa (ötekine kare kalmazsa) oyunu o kazanır. Oyuna ilk başlayan Lüsya'nın oyunu daima kazanabileceğini kanıtlayınız.

Muhallebi ve Komposto

Annem birbirinin aynı iki tencerenin birinde muhallebi, diğerinde komposto pişirdi ve kapaklarını açarak soğumaya bıraktı. Yarım saat sonra bir sıvı termometresiyle sıcaklıklarını ölçtüm. Hangisi daha sıcaktı dersiniz?

L Biçimli Şekiller



1)Bu şekli 2, 3 ve 4 kongrüent (çakıştırabilir) şekle ayırınız.

2) Bu şekli 5 kongrüent parçaya ayırabilir misiniz?

3)Bu şekli $n=m^2$, $n=2m^2$, n=3m parçaya ayırınız. Hangi n'ler için çözüm yoktur? Çözüm için n'in m^2, $2m^2$ veya 3 m olması şart mıdır? (J. Recreat Math 22: 1, p. 64, 1990)

Atlar Piyonları Temizliyor

a) a8-h1 arasına dizilmiş 8 piyonu, g1'deki bir at en az kaç hamlede alır? (Yanıt 17, hamleleri bulunuz).

b) Her iki köşegende piyonlar varsa g3'deki bir at piyonları en az kaç hamlede alır? (Yanıt 30; hamleleri bulunuz).

Üçgen Sayılar

Üçgen sayılar, m tamsayı olmak üzere $n=m(m+1)/2$ şeklindeki sayılardır (bu, 1'den m'e kadar olan sayıların toplamı demektir. Örnek: m=1 için n=1, m=2 için n=3, m=3 için n=6, m=4 için n=10, m=5 için n=15 vb.

1775'de Euler kanıtladı ki n üçgen sayı ise 9n+1, 25n+3, 49n+6 da üçgen sayıdır. T_k, k. üçgen sayı olsun. Kanıtlayınız ki n üçgen sayıysa $(2k+1)^2n+T_k$ da üçgen sayıdır. (k pozitif sayı) (JRM, 22: 1, p.67, 1990)

Şekillere Kılık Değiştirin

a) Bir eşkenar üçgeni dörde bölüp birleştirerek kare yapın.

b) 4x9'luk bir dikdörtgeni iki parçaya bölüp birleştirerek kare yapın.

c) Bir paralel kenarı öyle 2 ya da 3 parçaya ayırın ki bunları birleştirince alanı aynı yeni bir paralelkenar oluşsun. (Kvant'dan)

Pullu Mantıkçılar

Size ünlü bir mantık sorusu soruyoruz: Elimizde 4 kırmızı ve 4 yeşil pul var. Üç büyük mantıkçı davet ediyor ve herbirinin alnına 2 pul yapıştırıyoruz. Hiçbiri kendi alnındaki pulları göremiyor. Sonra sırasıyla her birine alnındaki pulların rengini soruyoruz. Aldığımız yanıtlar şöyle: A-Bilmiyorum. B-Bilmiyorum. C- Bilmiyorum. Tekrar A-Bilmiyorum. Tekrar B- Evet, biliyorum. B alnındaki pulların rengini hangi mantıkla buldu? (Smullyan'dan modifiye olarak Recherche, Ekim 1997).

Geçen Ayın Çözümleri

Kartlarla Sihirli Kare



Küp İçinde Düzgün Dörtyüzlü

Dörtyüzlünün işgal etmediği hacmi bulalım. Dörtyüzlüyü çıkarınca geriye 4 piramit kalıyor. Piramitlerin her birinin tabanı kare yüzün yarısı ve yüksekliği kare kenarı kadar. Piramidin hacmi $(a^2/2)x(a/3)=a^3/6$. Dört piramidin hacmi, $(a^3/6)x4=2a^3/3$. Dörtyüzlünün hacmiyse $a^3-2/3a^3=a^3/3$.

Çikolata

27 kere. Her kırışta parça sayısı 1 artar.

Nöbet Kulübeleri

a) 15 *km.* b) 4 *km*. c) 6 *km*.

Kum Saati

1) Her iki kum saatini çalıştırın ve yumurtayı kaynar suya atın.

2) 4 dakikalık kum saatindeki kum bitince onu ters çevirin.

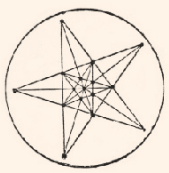
3) 7 dakikalık kum saatindeki kum bitince onu da ters çevirin.

Yumurta 7 dakikadır pişiyor.

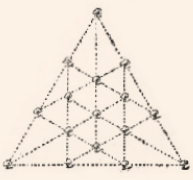
4) İkinci kez çevirmiş olduğunuz 4 dakikalık kum saati bitince (8. dakika dolunca) 7 dakikalık kum saatini, kum akışını keserek, alt üst edin. 7 dakikalık kum saatinin üst haznesinde 1 dakika akacak kadar kum vardır. Üst hazne boşalınca 9 dakika dolmuştur.

Usta Bahçıvan

a)



b)



Faktoryel Denklem

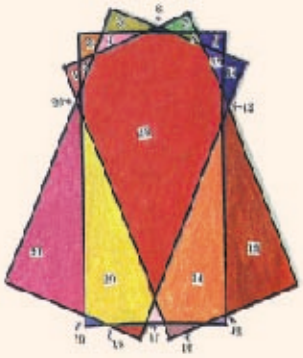
b=1 ve b=2 ekarte edilebilir. b=3 için a=4 bulunur.

Tek çözüm 2x4!=3! (3!+2).

Fizik Bilgini Yemekte

B ipi çekilince *C* kepçesi, içindeki *D* bisküitini havaya fırlatır. Papağan (*E*) önünden geçen bisküite atlayınca tünek (*F*) sağa doğru alçalır ve içindeki tohumları (*G*) kovaya (*H*) döker. Kova ağırlaşınca *I* ipini aşağı çeker. İp otomatik çakmağı (*J*) yakar. Fitili alev alan roket (*K*) yükselir. Orak (*L*) ipi (*M*) keser. Sarkaç (*N*) salınmaya başlar; sarkaca sarılmış peçete bilginin ağzını siler.

Renkli Camlar



23 parça oluşturulabilir.

Palindromik İşlem

6572 x 13 =31 x 2756.

Tangram

Kartallar





Kalan Sayı

1. operasyondan sonra geriye sıra numarası tek olan sayılar kalır. 2. operasyondan sonra geriye sıra numarası 3, 7, 11, 15, ... olan sayılar kalır; bunlar ikili sayı

sistemiyle yazılırsa sonları 11 ile biter. 3. operasyondan sonra geriye sıra numarası 3, 11, 19, 26,... olan sayılar kalır; bunlar 011 ile biter. Böyle devam edilirse, geriye sonları sırasıyla 1011, 01011, 101011, 0101011,... ile biten ikili sayılar kalır (şu simetriye dikkat edin: 11→ soluna sıfır → 011 → soluna 1→ 1011→ soluna sıfır → 01011 → soluna 1 → 101011,... Sola dönüşümlü olarak bir sıfır, bir bir ekliyoruz).

Şimdi şunu anlayalım: 1'den 1997'ye kadar kullandığımız tek basamak sayısı, 9+(2x90)+(3x900)+4x998) = 6881'dir. 6881 sayısı, ikili sayı sisteminde 12 basamakla yazılır. Yukarıdaki simetri kuralına göre sona kalan 12 basamaklı sayı şöyle olmalıdır: 10 10 10 10 10 11. Bu ikili sayının karşılığı 2731'dir. 1'den başlayarak teker teker basamak sayarsak 2731. sayı 947'dir.

O halde en sonda geriye 9 kalacaktır. (9+180+2700=2889. Yani 2889. basamak 999'un son 9'u. 999'un başındaki 9 2887. basamaktır. 2887-2731=156 ve 999-(156/3)=947. Demek ki 2731. basamak 947'nin 9'udur.) İkili sayı sisteminde 1=1, 2=10, 3=11, 4=100, 5=101, ... Burada 1 ile 1'in toplamı=0 elde var 1,0+0=0 ve 0+1=1. Bu kurala göre 1 ekleye ekleye 1'den itibaren bütün sayılar bulunur. 2^2=100, 2^3=1000, 2^4=10000, 2^5=100000. 2'nin üstleri 1'in sağına yazılan sıfır sayısı kadardır.

Balkabağı Yarışması

Balkabağının hacmi $4/3\pi(1{,}25)^3 = 8{,}1812309\ m^3$.

Bal kabağının yoğunluğu: $109/8.1812309 = 13.32\ kg/m^3$. $1m^3$ su= 1 *ton* olduğuna göre balkabağının yoğunluğu suya göre 75 kere daha azdır; yüzer ve çocuk taşıyabilir.

Kültabağı

En az 1 bilim adamının kendi sigarasına kavuşması olasılığı şudur: 1-(1/2)+(1/6)-(1/24)...+(-1)^n/n!. Bu ifadenin 19/30'a eşit olması için n=5 olmalıdır: 1-(1/2)+(1/6)-(1/24)+(1/60)-(1/120) = 19/30. Sigara içen 5 kişi vardır.

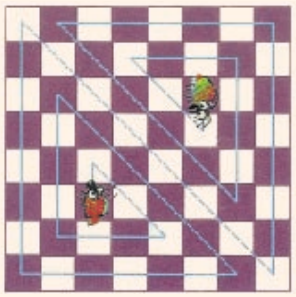
Renkli Kartlar

4 mavi yüz vardır; bu mavi yüzlerden ikisi azür kartına aittir. Bu kartın azür olma olasılığı 1/2 dir.

Dar Köprü

Sizin hızınız 0.25 *km/dakika*, treninki 1 *km/dk*. Tren 1 *km*'lik köprüyü 1 dakikada geçecek. Siz de 1 dakika koşarak 0.25 *km* yol alabileceksiniz. O halde trenin geldiği uca 750 *m*'den daha yakınsanız kurtulamazsınız.

Büyücünün Böcekleri

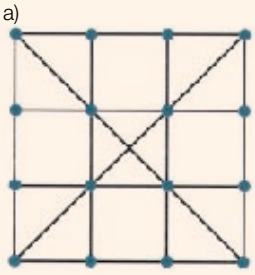


Şiir ve Kura

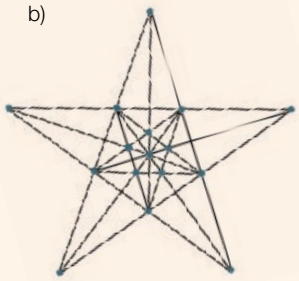
Bu olasılık 26^{-40}'dır; yani, 10^{-56}'dan da küçük.

Noktalar ve Çizgiler

a)



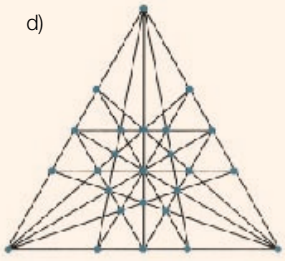
b)



c)



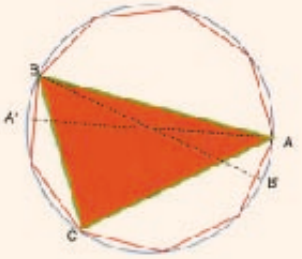
d)



Sekiz Yüzlü Zar

İndigodan önce diğer 7 renk gelmişse bu deneye "indigo deneyi", maviden önce diğer 7 renk gelmişse "mavi deneyi" vb. diyelim. 8 deneyin hepsi eşit olasılıkla meydana gelebilir; bu olasılık 1/8 dir. "Siyah deneyi" olasılığı 1/8 dir; bu sizin kazanma şansınızdır.

Çimen Fıskiyesi



Çimen fıskiyesi uzayda (boşlukta) hava sürtünmesi olmadığı için daha hızlı döner.

Çokgen İçi Üçgen

ABC üçgeninin rastgele 2 köşesini ele alalım. Ucu 3. köşede bulunan çap, bu çokgeni (veya daireyi) iki eşit yarıma ayırmıştır. Üçgenin seçtiğimiz 2 köşesi farklı yarımlarda bulunmalıdır.

A köşesini sabitleştirelim. *B* seçildikten sonra (*B*'nin seçilme olasılığı 1/(*n*-1)) *C*'nin *A*'*B*' yayı üzerinde olması gerekir *(AB* yayının O'a göre simetriği).

A'*B*' yayı *p* köşeyi içerir. *A* ve *B* seçildikten sonra *C*'nin uygun yerde olması olasılığı

p/(*n*-2)'dir.

a) $n=2m+1$ gibi bir tek sayı olsun. 1 ile m arasında her değer 2 kere alınmış oldu. Aranan olasılık:

$$\sum_{p=1}^{m} \frac{2}{2m} \cdot \frac{p}{2m-1}$$

$$= \frac{1}{m(2m-1)} \cdot \frac{m(m+1)}{2}$$

b) $n=2m$ gibi çift bir sayı olunca 1 ile m-2 arasındaki her değer 2 kere alınmış olacaktır.

Aranan olasılık

$$\sum_{p=1}^{m-2} \frac{2}{2m-1} \cdot \frac{p}{2m-2}$$

$$= \frac{1}{(m-1)(2m-1)} \cdot \frac{(m-1)(m-2)}{2}$$

$$= \frac{m-2}{2(2m-1)}$$

Daire,kenar sayısı sonsuz bir poligon olduğundan daire durumunda yukarıdaki formüllerin m için aldığı değer 1/4'dür.

Kurye Problemi

a) Ordunun uzunluğu, hızı ve kendi uzunluğu kadar yürümesi için geçen zaman 1 olsun. Kuryenin hızı x olsun. Kuryenin öne doğru giderken orduya göre görece hızı x-1 dir.

Kuryenin geri dönerken orduya göre görece hızı x+1'dir. Öne giderken 1, arkaya giderken 1 mesafe katetmiştir. (ordunun uzunluğu 1). Öne gidiş zamanı 1, geri dönüş zamanı 1 dir.

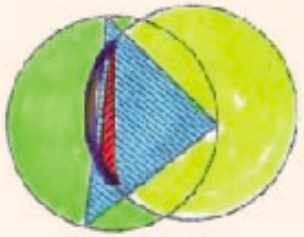
$1/(x-1)+1/(x+1)=1$'den $x^2-2x-1=0$ ve $x=1+\sqrt{2}$. Aranan yanıt $50(1+\sqrt{2})=120,7$ *km.*

b) Kuryenin öne doğru hızı x-1, arkaya doğru hızı x+1, yatay doğrultuda hızı $\sqrt{x^2-1}$(pisagordan). Kolaylık için kuryeyi arka köşelerin birinden yola çıkaralım. (bu, fark yaratmaz) Her yön için orduya göre göreceli uzaklık =1 ve 4 yönün herbiri 1 birim zaman alıyor:

$$1/(x-1)+1/(x+1)+2/\sqrt{x^2-1}=1$$

$x^4-4x^3-2x^2+4x+5=0$. Probleme uyan tek kök: 4,18112'dir. Yanıt: 50 x 4,18112=209,056 *km.*

İçiçe Üçgenler

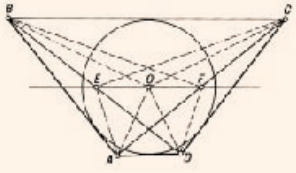


Hayır yapılamaz. Şekilden açıkça görülüyor ki küçük kırmızı üçgenin iki açısı kalın çizgiyle gösterilen yayı görmektedir. Bu yayın 180°'den küçük olduğu bellidir. Kırmızı üçgenin açıları çevre açıları olduğundan değerleri gördükleri yayın yarısı kadardır.

O halde kırmızı üçgenin iki açısının toplamı90°'den küçük demektir; buysa kırmızı üçgenin üçüncü açısının 90°'den büyük olması, yani geniş açı olması demektir.

O halde sözkonusu çözüm ancak üçgenlerden biri geniş açılı ise mümkündür.

Newton'un Teoremi



Üçgen alanları olarak:

BCE+ADE=BCF+ADF=BCO+ADO=1/2*S*. (*S* dörtgenin alanı.)

AD tabanı ortak ve yükseklikleri aynı olduğundan

ADE=ADF=ADO.

Buradan *BCE=BOC=BFC*

olduğundan *E, O* ve *F*'nin aynı doğru üzerinde olması gerekir.

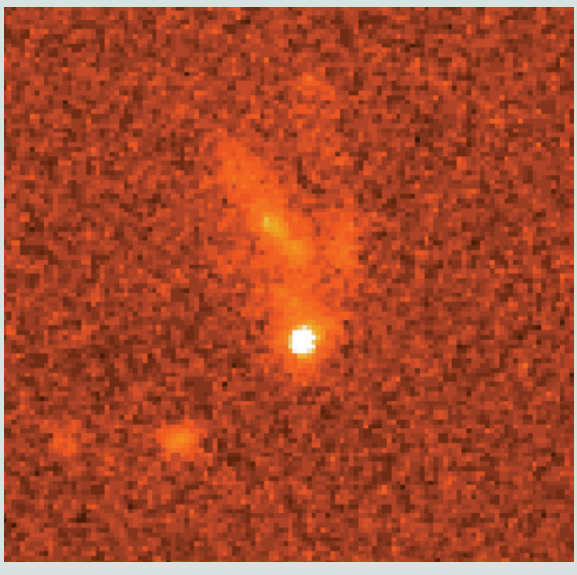
Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

Gama Patlamaları Güçlü Ama Abartmayalım

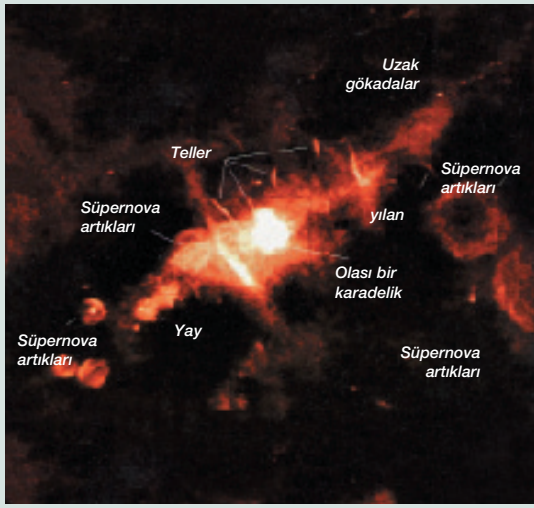
Bu yılın başlarında meydana gelen bir gama ışını patlaması, şimdiye değin Evren'de gördüğümüz en şiddetli olaydı. Patlamadan artakalan ışınım incelendiğinde, bunun dünyamız yönünde neredeyse ışık hızıyla yol alan bir madde fışkırmasından kaynaklandığı anlaşıldı. Gama ışınlarının, ilk kez gizli nükleer denemeleri belirlemekle görevli casus uydularca saptanmasından bu yana, 30 yıldır hemen her gün Evren'in her yanında görülüyor. Bu muazzam patlamalar genellikle bir iki saniye sürüyor. Patlamaların kaynağıysa, bazı inandırıcı önerilere karşın tam olarak bilinmiyor. 23 Ocak BeppoSAX adlı bir İtalyan/Hollanda uydusunun olağanüstü şiddette bir patlama saptaması üzerine optik teleskoplar hemen o yöne çevrildi ve artakalan ışığı inceleyerek patlamanın 10 milyar ışık yılı uzaklıkta meydana geldiğini saptadılar. Bu şimdiye kadar gözlenen en uzak gama ışını patlaması. Gökbilimciler, patlamanın şiddetinin her yöne eşit dağılmış olması halinde enerjisinin, Güneş'in beş milyar yıl süresince yaydığı enerjiden 10 000 kat fazla olması gerektiğini düşünüyorlar. Ancak, patlamanın yalnızca Dünya yönünde meydana geldiği yönünde bazı işaretler var. Kalıntı ışığı inceleyen gökbilimciler, patlayarak gama ışınımı saçan maddenin iki gün içinde soğuyarak gözden kaybolduğunu saptadılar. Böylesine hızlı soğuma, genellikle tek yönlü fışkırmalarda görülüyor. Her yöne doğru, küre biçimli patlamalardaysa soğuma çok daha yavaş oluyor. Eğer gerçekten de tek yönlü olmuşsa, 23 Ocak'taki patlamanın sanıldığı kadar güçlü olmadığı sonucu çıkıyor. Ve bu tablo öteki gama ışını patlamaları için de geçerliyse, bu durumda Evren'in bu ateş toplarını daha kolay anlaşılabilir nedenlere bağlamak olası. Bunlardan biri, süper kütleli bir yıldızın, yaşamının sonunda çökerek bir kara delik oluşturması. Her saniye yaklaşık bir milyon Dünya kütlesi kadar madde, yıldızın çöken merkezi çevresinden kara deliğin içine aktığında tek yönlü fışkırmalar kuramsal modellerin öngörülerine uyuyor. Nitekim merkezlerinde devasa kara delikler bulunduğu sanılan parlak gökadalardan dışarıya böyle madde fışkırmaları gözleniyor.

Şimdiye değin gökbilimciler, gama ışını patlamalarının kaynağı olarak iki nötron yıldızının çarpışarak kara delik oluşturması, ya da merkezlerinde kara delik bulunan nötron yıldızları gibi az rastlanır gök olaylarını düşünmekteydiler. Çünkü bu tür olayların da madde fışkırmalarına yol açabileceği biliniyor. Ancak 23 Ocak tarihli patlamanın, çok büyük kütleli bir yıldızdan kaynaklandığı yolunda çeşitli işaretler de var. Kopenhag Üniversitesi gökbilimcilerinden Jens Hjorth'a göre, Hubble Uzay Teleskopu'nca sağlanan veriler, patlamanın uzak ve sönük bir gökadadaki yıldız oluşum bölgelerinden birinde meydana geldiğini gösteriyor. Böyle hareketli bölgelerde büyük kütleli yıldızların kısa ömürleri sonunda pek çok kara delik oluşturması doğal.



New Scientist, 3 Nisan 1999

Samanyolu'nun Maskesi Düştü



Yıldızlararası toz, bir kâğıt kadar ışık geçirmez olduğundan Samanyolu'nun 25000 ışıkyıl uzaklığındaki merkezi bölgelerini görmek çok zordu. 1998 yılı sonlarına doğru Amerikan Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı astronomları radyo dalgaları (dalga boyları 1 m civarında olan elektromanyetik dalgalar) kullanarak içinde yaşadığımız Samanyolu gökadasının merkezinin en iyi görüntüsünü elde ettiler. Dolunayın 4 katı büyüklükte olan bu alanın görüntüsünde, Samanyolu'nun merkezinde bulunan süper-kütleli Sgr A kara deliği gibi eskiden de bilinen gökcisimleri yanında, o güne kadar bilinmeyen (görülemeyen) birçok yıldız da ortaya çıktı. Örneğin yeni bir süpernovanın artıkları ve yeni pulsarlar keşfedildi. Ayrıca ne oldukları henüz bilinmeyen ipliksi yapılar bulundu; astronomlar bunlara gökada da merkezinin Yay'ı, Tel veya Yılan gibi adlar verdiler. Nihayet Sgr E gibi parlak noktalar görüldü, bunlar uzak gökadaların araya Samanyolu girmiş görüntüleriydi.

Artık Samanyolu'nun merkezi daha iyi anlaşılmış bulunuyor; daha da iyi anlaşılacak ve bu sayede Samanyolunun manyetik alan çizgileri de saptanacak.

Science Et Vie, Nisan 1999

Roketlere Kuvvet Macunu

ABD Kara Kuvvetleri, diş macunu kıvamında bir roket yakıtıyla denemeler sürdürüyor. Ordunun envanterindeki kıtalararası balistik füzelerle taktik füzelerin büyük çoğunluğu katı yakıtlı olarak tasarlanmış. Yakıt macununsa, katı yakıta göre bir takım üstünlükleri var: Bir kere yeni yakıtın, füzelerin daha iyi kontrol edilmesine olanak vereceğine inanılıyor. Bu, nükleer savaş başlığı taşıyan füzelerin çok uzun mesafelere ulaşabilmesi anlamına geliyor. Macun yakıt sayesinde füzenin, yolu üzerindeki birden çok hedefi vurma yeteneği kazanacağına da inanılıyor.

Bir füze ne kadar hızlı giderse yakıt tüketimi de o ölçüde fazla oluyor. Bu nedenle "ekonomik" bir füzenin, uçuş süresinin büyük kısmında görece yavaş gitmesi, hızını ancak hedefe yaklaştığında arttırması gerekiyor. Oysa günümüzde kullanılan askeri füzelerde bu değişken hızı elde etmek olanaksız; çünkü katı yakıtın yanma hızını değiştirmek son derece zor. Şimdiye değin Amerikalı askeri teknoloji uzmanları, "katı yakıtla yapabileceğiniz fazla bir şey yok; füzeyi ateşlersiniz ve seyredersiniz" diyorlardı.



Buna karşılık, sıvı yakıt kullanan füzelerin yakıt kullanım hızını ayarlamak kolay: motora daha az yakıt pompaladığınızda füzenin de hızı azalır. Ne var ki, sıvı yakıt oldukça tehlikeli bir madde. Bir sıvı yakıt tankına mermi parçasının isabet etmesi halinde sızan ve biriken yakıt nedeniyle büyük bir patlama kaçınılmaz oluyor.

Macun yakıtsa sıvı yakıta göre daha güvenli. Dahası, motora değişik hızlarda pompalanabiliyor. Askeri füzelerden sonra macun yakıtın sivil uzay programlarında da kullanılmaya başlanması yakın görülüyor. ABD'nin uzay mekikleri, fırlatılış sırasında büyük bir tankta depolanmış sıvı yakıtın yanı sıra katı yakıt kullanan yardımcı roketlerle destekleniyor. 1986 yılında sıvı roket tankının yarılması, 7 astronotun can verdiği Challenger faciasına yol açmıştı.

New Scientist, 23 Ocak 1999

Hubble'ın Dertleri NASA'yı Zorluyor

Hubble Uzay Teleskopu'nun birbiri peşi sıra bozulan jiroskopları ABD uzay ajansı NASA'yı ivedi kurtarma planları yapmaya zorladı. Astronotlar, sonbaharda yeni bir onarım seferi için hazırlıklara başladılar. Ancak o zamana kadar aksiliklerin sürmesi durumunda teleskopla yürütülen bilimsel çalışmaların kesintiye uğrayacağı bildiriliyor. Halen Hubble'da bulunan altı jiroskoptan üçü devre dışı. Jiroskoplar, teleskopun doğru yöne dönük kalmasını sağlıyorlar. Bir jiroskopun daha bozulması halinde Hubble, otomatik olarak "korunma durumuna" geçecek ve bozuk parçalarının yerine yenileri takılana kadar bilimsel gözlemlere ara verecek.

NASA aslında teleskop için önümüzdeki Aralık ayında üçüncü bir onarım ve bakım seferi düzenleyerek jiroskopları değiştirmeyi planlıyordu. Ancak daha öncesi için planlanan bilimsel amaçlı mekik seferlerinin aksaması, teleskopun bakımının gelecek yıl ortalarına ertelenmesine yol açmıştı. Ancak Hubble'ın gözlemlerine en az bir yıl süreyle ara verme olasılığının artması üzerine NASA bakım işlemini ikiye bölerek ilk bölümünü önümüzdeki Ekim ayında gerçekleştirmeye karar verdi. Uzay mekiği Discovery ile teleskopa ulaşacak astronotlar, Hubble'ın altı jiroskopunu, bir ince yönlendirme sistemini, teleskopun ana bilgisayarını, yedek haberleşme aracını ve veri kayıt cihazını değiştirecekler.



NASA'nın Maryland Eyaleti Greenbelt kasabasındaki Goddard Uzay Uçuş Merkezi'ndeki Hubble Proje Yöneticisi John Campbell, "Eğer tamir-bakım işleri yolunda giderse, Hubble en kötü olasılıkla yalnızca birkaç ay hizmet dışı kalır diyor. Ekim ayına yetişmeyecek araçlarsa 2001 yılı başlarında ek bir seferle uzay teleskopuna taşınacak. Bunlar arasında bir kızılötesi tayfölçer (spektrometre), eskilerinin yerini alacak yeni güneş panelleri ve ilk kez takılacak gelişkin bir kamera bulunuyor.

Hubble'ın jiroskoplarla arası nedense pek iyi değil. Daha önce de sorunlu dört jiroskop 1993 yılı Aralık'ında gerçekleştirilen ilk bakım-tamir seferi sırasında değiştirilmişti. Son arızalarınsa, jiroskopların içinde yüzdüğü ağır sıvının akım iletkenlerini aşındırmasından kaynaklandığı sanılıyor.

New Scientist, 20 Mart 1999

Masa Üstünde Nükleer Füzyon

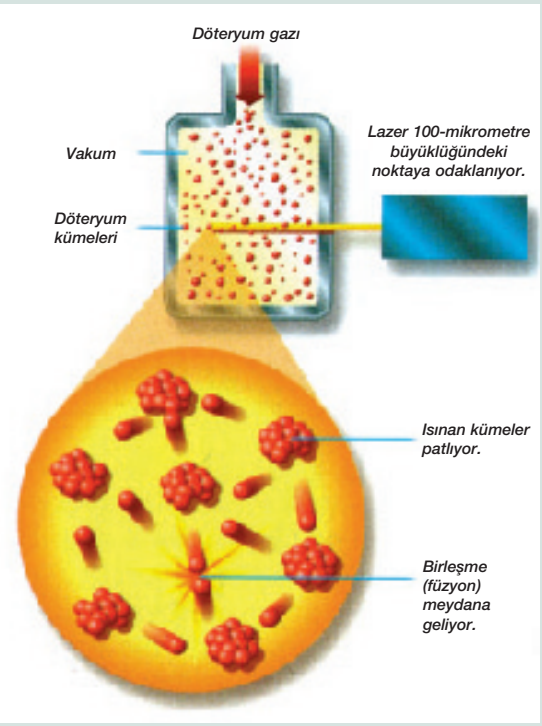
Yüz milyonlarca, hatta milyarlarca dolar harcamanız gerekmiyor. Nükleer füzyon dediğimiz, atom çekirdeklerinin birleştirilme işlemini masanızın üstünde de gerçekleştirebilirsiniz artık. Elbette, böylece Dünya'nın enerji sorununa çözüm getirmiş olmuyorsunuz. Ama, artık füzyon araştırmaları da, bu işe büyük bütçeler ayırabilen ileri sanayi ülkelerinin tekelinden çıktı sayılır.

ABD'nin Atlanta kentinde geçtiğimiz ay yapılan Amerikan Fizik Derneği toplantısında açıklanan buluş, Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı fizikçileri tarafından gerçekleştirilmiş. Füzyon sürecini başlatmak kolay bir iş değil. Atom çekirdekleri, artı elektrik yüklü protonlar nedeniyle birbirlerini iterler. Bu itme gücü ancak yüz milyonlarca dolara mal olan pahalı lazerler kullanarak, hatta daha da pahalı tekniklerden yararlanarak, örneğin kontrolsüz füzyon yoluyla ya da Rus patentli "Tokamak" türü reaktörlerde süper sıcaklıktaki ağır hidrojen gazını (plazma) güçlü mıknatıslarla bir arada tutarak yenilebiliyor. Oysa Lawrence Livermore fizikçileri, maliyeti 1 milyon doların da altında olan küçük bir lazer kullanarak bu işi başarmışlar. Lazerler ışık demetlerini tek yönde ve düzenli aralıklarla yapılan atımlar (pulse) biçiminde yayarlar. Todd Ditmire ve ekibinin kullandığı kızılötesi lazerin her atımının enerjisi, Noel ağaçlarını ışıklandırmada kullanılan küçük süs ampullerinden tekinin bir saniyede yaydığı enerjiden daha az. Ancak her atışın süresi ancak 35 femtosaniye (saniyenin katrilyonda biri) olduğundan, lazerin enerjisi son derece yoğunlaşmış oluyor.

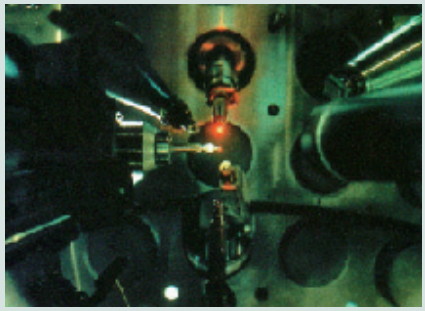
Ditmire ve arkadaşları deney için önce havası boşaltılmış bir vakum kabına döteryum (iki protonlu ağır hidrojen) gazı doldurmuşlar. Vakum nedeniyle döteryum atomları kabın içinde kümeler halinde toplanmışlar. Lazer ışın darbeleri çarptıkça kümeler oluşan sıcaklık nedeniyle patlamaya başlamışlar. Çok büyük hızlarla saçılan döteryum atomları, kafa kafaya çarpıştıklarında birleşerek helyum gazı ve nötronlar oluşturmaya başlamışlar. Füzyon tepkimesi, aynı zamanda bir miktar enerjiyi de serbest bırakmış. Ancak bu oran çok küçük: Lazer'in tükettiği enerjinin 10 milyonda biri kadar.

Ditmire, "bu haliyle deney, elbette ki füzyon enerjisi üretimi için bir yol açmış olmuyor," diyor. "Ancak ucuz ve küçük bir nötron kaynağı ufukta göründü " diye ekliyor. Böylesine ucuz ve bol elde edilecek nötronlar, özellikle uzay araçlarında kullanılacak malzemenin, uzaydan gelen yüksek enerjili parçacıklara direncini ölçmek için kullanılabilir. Fransa'nın Gif-sur-Yvette kasabasındaki Atom Enerjisi Komisyonu'nda bir nükleer fizikçi olan Martin Schmidt, gösterilen somut uygulama alanlarını onaylıyor. Ama kendisine göre asıl sevinilmesi gereken nokta, füzyon tepkimelerinin artık pahalı araçlar olmadan da incelenebilir duruma gelmesi. Schmidt, "artık füzyon yapmak için 1,2 milyar doları cebinize koymanız gerekmeyecek" diyor.

New Scientist, 3 Aralık 1998



Fransa ve ABD'de Dev Lazerler



Fransız mühendisler, Avrupa'nın en güçlü radarını yapmaya başladılar. Mégajoule adı verilen lazer, atom silahlarının, patlatılmadan, simülasyon yoluyla denenmesine olanak sağlayacak. Fransa, nükleer silah denemelerini yasaklayan uluslararası antlaşmayı imzalamadan önce, son denemelerini Pasifik'teki Muruora adasında yapmıştı. Yaklaşık 1,1 milyar dolara mal olacak tesiste 240 lazer ışın çubuğu 1,8 MJ (megajoule) şiddetinde morötesi ışık oluşturacak. Bu da ağır hidrojen molekülleri döteryum ve trityumdan oluşmuş küçük topakları 100 milyon dereceye, yani bir termonükleer patlamanın merkezindeki sıcaklıklara kadar ısıtacak. Tesisin 2010 yılında devreye girmesi bekleniyor. Yapımına Şubat'ta başlanan ilk birim, 60 kilojoule gücündeki lazer-birleştirme hattıysa 2001 yılında tamamlanacak.

ABD de atom başlıklarını deneyebilmek amacıyla kendi dev lazerini yapıyor. Merkezi Ateşleme Tesisi (NIF) için Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda yapılmakta olan lazer, 2004 yılında bitecek. Fiyatı da gücüyle orantılı: 1,2 milyar dolar. Fransız nükleer programından sorumlu Atom Enerjisi Komisyonu'nun araştırma bölümü başkanı Daniel Verwaerde, ABD ve Fransa arasında bu alanda yakın bir işbirliği bulunduğunu söylüyor. Ve tabii, program yeni nükleer silahlar geliştirmek amacı taşımıyor… Ama İtalya'nın Milano Üniversitesi plazma fizikçilerinden Dimitri Batani, Mégajoule projesinin fiziksel araştırma amaçlı olmadığını, yeni silahlar üretme amacını taşıdığından kuşkulanıyor.

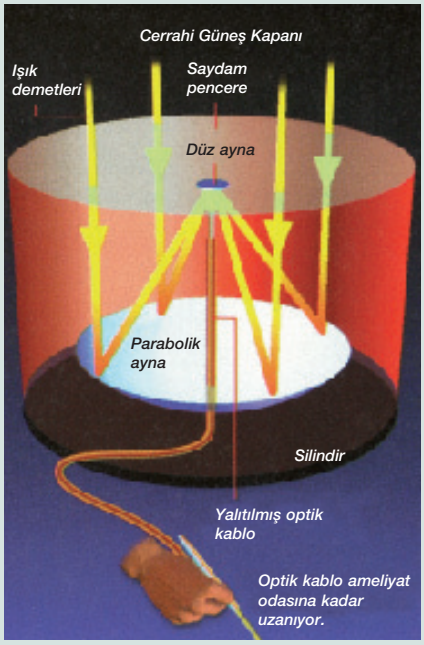
Fransız yetkililerse, lazerin askeri amaçlı olmasına karşılık her yıl altı hafta Avrupalı sivil araştırmacıların hizmetine verileceğini belirtiyorlar.

Physics World, Mart 1999

Lazer Yerine Güneş'le Ameliyat

İsrailli araştırmacılarca önerilen bir teknik sayesinde hastanelerde pahalı lazerler yerine Güneş ışığıyla ameliyatlar gerçekleştirilebilecek. Teknik, Güneş ışığının bir parabolik aynayla toplanıp, optik kabloyla doğrudan ameliyathaneye aktarılmasına dayanıyor. Birşeba kentindeki Ben Gurion Üniversitesi fizikçilerinden Jeffrey Gordon ve Daniel Feuermann, tıbbi lazerlerin kullanıldığı ameliyatların birçoğunun, aslında lazer gibi güçlü bir cihaz gerektirmediği görüşünü savunuyorlar. İki araştırmacıya göre kesme işlemi gerekmiyorsa, dokuya yüksek düzeyde ışınım verilmesi yeterli oluyor. Böyle olunca da önerdikleri düzeneğe, deri tümörlerinin tedavisinden, doku birleştirmeye, hatta anjioplastiye (damar çeperinde birikmiş tortuların güçlü ışıkla eritilmesine) kadar çok çeşitli uygulama alanları çıkıyor.

Tıpta kullanılan lazerler, genel olarak milimetrekareye 100 watt ışık akım yoğunluğu uyguluyorlar. Gordon ve Feuermann'ın önerdiği Güneş'le ameliyat cihazıysa, milimetre kareye 30-70 watt yoğunluğunda ışık veriyor. Bu da tümör tedavisi için yeterli. İki araştırmacı, tümör tedavisinde yaygın olarak kullanılan yöntemin, habis hücrelerin 60 dereceye kadar ısıtılarak öldürülmesinden ibaret olduğuna işaret ediyorlar. Ama bu yakma işleminin çok hızlı ve titiz biçimde yapılması gerekiyormuş. Önerdikleri sistemin temel parçaları, 20 cm çapında parabolik bir ayna ve bunu sürekli olarak Güneş'e dönük tutacak bir aygıt. Parabolik aynanın odak noktasının hemen altına yerleştirilecek küçük ve düz bir ayna, toplanan ışığı 100 metre uzunlukta bir kabloyla ameliyathaneye indiriyor. Cerrahların daha güçlü bir ışık istemeleri halinde, optik kablonun çatıdaki ucuna, düz aynadan daha fazla ışık toplayabilecek, huni biçimli bir parça yerleştirmek yeterli. Bir başka yol da, ışığı daha yoğun odaklayan bir ameliyat kalemi kullanılması.





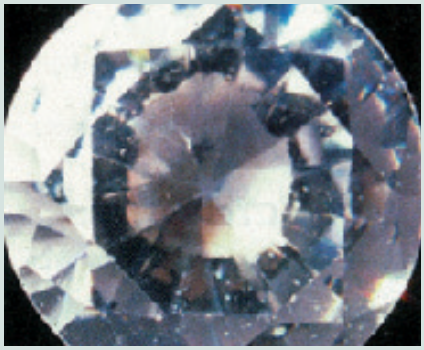
Yöntemin çekiciliği, basitliğinin yanı sıra ucuzluğu. Normal bir lazer ameliyat cihazının fiyatı yaklaşık 120 000 dolar. Tasarlanan sistemse yalnızca birkaç bin dolara çıkıyor. Kaynakları görece sınırlı ülkelerin yanı sıra, sistemin sahra hastanelerinde de kullanılabileceğini vurgulayan araştırmacılar, tek koşulun, ameliyat süresince bulutsuz bir hava olduğunu söylüyorlar.

New Scientist, 27 Şubat 1999

Elmaslar Sonsuz Değil

Çoğumuz, varsa elmaslarımızın olduğu gibi durmalarından yakınmayı aklımızdan bile geçirmeyiz. Bilim dünyasındaysa işler farklı. Amerikan Fizik Derneği'nin Mart ayında Atlanta'da yapılan toplantısında bilim adamları, elması metale dönüştürdüklerini açıkladılar. Bunun için nükleer silah araştırmaları için geliştirilmiş çok güçlü bir lazerden yararlandıklarını belirttiler.

Normal olarak elmas, metale benzemez; çünkü elektronları serbestçe dolaşamaz. Fizikçiler, yeterince sıkıştırıldığında elmasın metale dönüşmesi gerektiğini öteden beri söylüyorlardı. Ancak bu işi gerçekleştirebilecek teknoloji yoktu. Dolayısıyla da şimdiye değin hiç kimse bu işi başaramamıştı. Toplantıda yaptıkları açıklamada, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı fizikçilerinden Gilbert Collins, dünyanın en güçlü lazeri sayılan Nova'dan gelen birkaç mavi ışık çubuğunu, küçük bir elmasa iliştirilmiş alüminyum bir hedef üzerinde odakladıklarını söyledi. Işığın, bir şok dalgası yaratan enerjisi, alüminyum parçası ve elmasa çarparak milyonlarca atmosfer basınca denk bir kuvvetle sıkıştırmış. Elmasın yüzeyi de, bir metalin yaptığı biçimde ışığı yansıtmaya başlamış. Collins, "şok dalgaları elması, metalik durum diye adlandırabileceğimiz bir düzeye kadar sıkıştırdı" diyor. Dönüşümün, elmasın erimesi ve çözülen elektronların serbestçe dolaşmaya başlamalarıyla gerçekleştiği sanılıyor.



Fizikçiler, deney sonunda oluşan yüksek basınçlı karbonun, Güneş türü yıldızların ölümüyle oluşan "beyaz cüce" gibi son derece yoğun yıldızların merkezlerinde bulunduğuna inanıyorlar. Gökbilimciler, erimiş elmasın özelliklerini inceleyerek ölen yıldızların içinde olup bitenler konusunda bilgilerini genişletmeyi umuyorlar.

New Scientist, 3 Nisan 1999

Xenon Gazıyla Aydınlık Vücutlar

Hastalık tanısında çok önemli bir rol oynamaya başlayan manyetik rezonans görüntülemesi (MRI), artık çok pahalı bir yöntem olmaktan çıkacak. Mart sonunda Atlanta'da yapılan Amerikan Fizik Derneği toplantısında, rezonans görüntülerini normal MRI makinelerinde kullanılanlardan bin kat daha zayıf mıknatıslarla elde eden teknikler geliştirildiği açıklandı. Üstelik elde edilen görüntüler de çok daha ayrıntılı.

MRI atom çekirdeklerinin hareketlerini değiştirerek sağlanan bir görüntüleme yöntemi. Her atom çekirdeği, "dönme" (spin) denen bir kuantum durumuna sahiptir. Vücut dokusu gibi sıradan maddelerde bu dönme eksenleri düzensiz olur. Yani her atomun dönme ekseni bir başka yöne eğilmiştir. Ancak üzerlerine güçlü bir manyetik alan uygulandığında, atom çekirdeklerinin eksenleri aynı yönde sıralanmaya başlar. Ve üzerlerine ikinci, salınmalı bir manyetik alan daha uygulandığında çekirdekler ışınım (radyasyon) yaymaya başlar. Bu ışınımın değişik doku türlerindeki örüntüsü, bilgisayarla bir görüntü oluşturulmasını sağlar.

Ancak bu atom çekirdeklerinin dönüş eksenlerini uyumlu hale getirmek o kadar kolay değil. Tipik bir MRI makinesinin bu iş için kullandığı mıknatısın gücü 1,5 tesla kadar. Yani Dünya'nın manyetik alanının gücünün 25 000 katı… Makinenin fiyatı da aynı oranda görkemli oluyor bu durumda. Ortalama 3 milyon dolar civarında.

Klasik MRI makinelerinin, maliyet dışındaki bir sorunu da, bazı dokuların, özellikle havayla dolu olan akciğer dokusunun net bir görüntü sağlayacak kadar güçlü ışınım yayamamaları. Dokunun düşük yoğunluğu nedeniyle MRI görüntülerinde akciğerler kara birer leke olarak görünür.

ABD'nin Massachusetts eyaletindeki Cambridge kentinde bulunan Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Ronald Walsworth ve arkadaşlarıyla, akciğerlerin ayrıntılı görüntülerini çekmeyi başarmışlar. Üstelik çok daha küçük ve zayıf, yalnızca 30 000 dolar değerinde bir mıknatıs kullanarak. Bunun için Walsworth ve ekibi, Xenon gazı üzerine lazer ışınları tutarak atomlarının dönmelerini uyumlu duruma getirmişler. Walsworth daha sonra bu gazı sıçanların ciğerlerine çekmelerini sağlamış. Buluş sahibi fizikçiye göre "ciğerleri kutuplanmış (polarize) gazla doldurduğunuzda, hava kanallarının muhteşem görüntülerini alıyorsunuz" diyor. Tekniğin emphysema gibi akciğer hastalıklarının erken tanısına yarayacağı düşünülüyor. Bazı araştırmacılar da, sıçanların akciğer ve beyinlerine dönmesi kutuplanmış xenon gazı aşılayarak görüntülerini sağlamışlar.

Kuzey Carolina'nın Durham kentindeki Duke Üniversitesi fizikçilerinden Allen Johnson ve ekibiyse, dönme kutuplu xenon gazını güçlü mıknatıslarla birlikte kullanarak akciğerlerin daha ayrıntılı, hava kanallarının da üç boyutlu görüntülerini elde etmiş. Allen'e göre "Bilgisayarlarla bronşların içinde geziniyorsunuz." Hatta, havanın kan dolaşımına girmesini sağlayan küçük keseciklerin görüntüleri bile elde edilebiliyormuş.

Kaliforniya Üniversitesi (Berkeley) fizikçilerinden Klaus Schlenga, SQUIDS (mürekkep balığı) adı verilen son derece duyarlı detektörleri MRI işleminde kullanmayı denemiş. SQUIDS çok düşük düzeylerdeki ışınımı da saptayabildiğinden çok fazla sayıda atom çekirdeğinin kutuplanması gerekmiyor. Bu durumda Dünya'nınki kadar zayıf bir manyetik alan kullanılarak MRI görüntüsü elde edilebiliyor. Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'ndan Alexander Pines "neredeyse mıknatıs kullanmadan MRI çekiyorsunuz; şahane bir şey!" diyor.



Normal MR görüntülerinde akciğerler karanlık çıkıyor.

New Scientist, 3 Nisan 1999

En Ağır Element Yaratıldı

Birlikte yürüttükleri bir deneyin sonunda Amerikalı ve Rus kimyagerler, Dünya'nın en ağır elementini yarattıklarına inanıyorlar. Yeni element adayı, 114 proton içeriyor. Kuramcılara göre bu, öteki bazı ağır siklet elementlerden çok daha kararlı. ABD-Rus ekibi, normal olarak 94 protonu olan plütonyum elementinin, nötronca zenginleştirilmiş bir izotopunu, bir kalsiyum izotopuyla bombardıman etmişler. Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı araştırmacılarından Ken Moody, "Önce bir atomun fırladığını, 30 saniye sonra da bir alfa bozunmasını gördük," diyor. Moody'e göre bu, ötedenberi yaratmayı amaçladıkları element 114 olabilir. Aynı kurumda görevli bir fizikçi olan Albert Ghiorso, "Sonuç olumlu görünüyor; ben bu işi 25 yıldır gerçekleştirmeye çalışıyordum," diyor. Deneye katılan Rus bilim adamları, Moskova yakınlarındaki Dubna Nükleer Araştırma Enstitüsü'nden gelmişler.

New Scientist, 30 Ocak 1999

Gazeteniz Portakal

Yemeğinizi yerken bir yandan da haberlere göz gezdirmek istiyorsunuz, ama koca gazeteyle güreşmek de keyfinizi kaçırıyor öyle mi? Merak etmeyin, yakında haberleri en sevdiğiniz meyvenin, sebzelerin hatta krakerlerin üzerinde okuyabilirsiniz. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, haber tüketimiyle yiyecek tüketimini birleştirmenin yolunu bulmuşlar: Besin maddelerinin üzerine manşet atmak… Kullandıkları araç, normalde plastik üzerine devre çizmekte yararlanılan sıradan bir lazer bıçak. Üzerine resim çizilmiş meyveler, en azından mızmız çocukların anneleri için yaşamı kolaylaştıracak. Ayrıca masraflı olan ambalaj sorunu da çözülüyor: Barkodlar ya da kullanım tarifleri doğrudan besin maddelerinin üzerine basılabilecek. Üstelik çöp sorunu da çözüldü sayılır. Gazeteniz okuduktan sonra yiyebilirsiniz. Ancak kupon biriktirmek ya da haber arşivlemek sorun olabilir…

New Scientist, 6 Mart 1999

İğnesiz Enjektör Yapıldı

Özellikle şeker hastalarına müjde. Artık hergün derinizi iğneyle delmeniz gerekmeyecek. Kaliforniya'da Irvine'deki National Medical Product firması J-TİP adı altında derialtına iğnesiz enjeksiyon yapan, son derece güvenilir yeni bir enjektör yaptı. Bu enjektör bir kompresörle (basınç odası) çalışıyor. Büyük bir basınçla deriye püskürtülen ilaç, kesinlikle ve tamamen derialtına geçiyor. Ben iğne yaptırmam diyenler de bu enjektörü rahatça kullanabilecek. J-TİP her türlü derialtı enjeksiyonları için elverişli: Çocuklar, yaşlılar; anestetik enjeksiyonu ve tabii ki şeker hastalarının derialtlarına insülin enjeksiyonu. ABD'de Besin ve İlaç Dairesi (FDA) bu enjektöre izin verdi. J-TİP Fransa'da Mart 1999 başından itibaren satılıyor.

Science et Vie, Nisan 1999

İnsan Klonlanmasına Bir Adım Daha

Klonlanmış (kopyalanmış) kuzu Dolly'nin "baba"sı Ian Wilmut, Amerikan firması Geron ile birlikte, insan klon hücrelerini doku kültürlerinde tıbbi amaçlarla çoğaltmaya başladı. Diğer yandan Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü de insan klonlamayı özel sektör tekelinde bırakmamak için, bu araştırmalara başlamış bulunuyor.

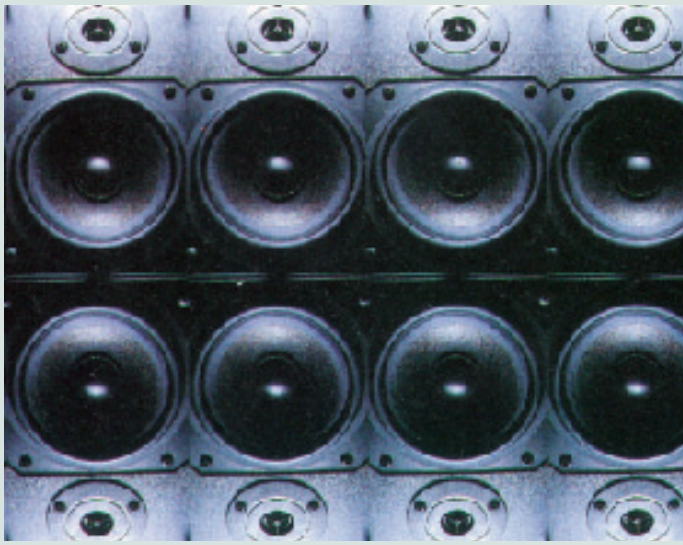


Bir insan klonunda embriyon hücreleri

Klonlanmış bir embriyonun farklılaşmış hücreleri vücut dışında özel bir besleyici sıvıda çoğaltılır; buna "doku kültürü" denir. Bu hücreler kültürde sinir, kan, pankreas, kas vb. hücrelerine dönüşür; bu hücreler bunama (Alzheimer hastalığı), lösemi, şeker hastalığı, kalıtsal kas erimesi (Duchenne hastalığı) ve hatta AIDS tedavisinde kullanılabilecek. Resimde insan klonu embriyon hücreleri görülüyor.

Science et Vie, Nisan 1999

'Sessiz Savaş' Fantezi Gibi



Birden mideniz mi bulandı? Yoksa aniden tuvalete gitme gereği mi duydunuz? Dikkat! Eli tekniğe yatkın gizli bir düşmanınız olabilir. Bir biçimde Amerikalıların canını sıkmış da olabilirsiniz. Ama en iyisi siz gene de bir doktora başvurun, ya da kebapçınızı değiştirin. Çünkü ABD Savunma Bakanlığı ile polis yetkililerinin gizli umutlar bağladığı anlaşılan çok düşük frekanslı ses silahları projesinin, bir fantezi olmaktan öteye geçemeyeceği anlaşılıyor.

Bazı silah tasarımcıları, "sesaltı" (infrasound) denen ve insan kulağının duyamayacağı kadar düşük frekanslardaki seslerin, mide bulantısı ya da ishale yol açarak insanları geçici sürelerle etkisizleştirebileceğini öne sürmekteydiler. ABD'li araştırmacı yazar William Arkin, Pentagon (Savunma Bakanlığı) tarafından bu alanda yürütülen araştırmalarla ilgili belgeler yayımladı. Bu belgelere göre, "güçlü sesaltı dalgalar, düşman askerlerinin midelerini bozarak saf dışı bırakır." Polis de sessiz savaş yöntemlerini çekici bulduğunu saklamıyor. Los Angeles Emniyet Müdürlüğü'nden Sid Heal'a göre, sesaltı silahların, kimyasal maddelere, örneğin göz yaşartıcı bombalara üstünlüğü tartışılmaz. "Bir kere çevreye zarar vermiyorlar, istendiği gibi açılıp kapanabilir ve kontrol etmesi çok daha kolay " diyor.

Düşük frekanslı titreşimlerin insanı hasta ettiği yolundaki inanış, aslında depremler sırasında bazı insanlarda görülen benzer etkilerden kaynaklanıyor. Transformatör ve jeneratörün mucidi Nikola Tesla'nın da aynı etkiyi, titretilen bir sandalye ile neredeyse bundan yüz yıl önce gösterdiği söylenir.

Ancak Almanya'nın Bochum kentindeki Ruhr Üniversitesi fizikçilerinden Jürgen Altmann, sesaltı dalgaların insan üzerindeki etkileriyle ilgili savların birer safsata olduğunu söylüyor. Bu alanda açık ya da gizli belgeler üzerinde uzun yıllar sürdürdüğü araştırmalarını Avrupalı ve Amerikalı ses uzmanlarının ortak bir toplantısında açıklayan Alman fizikçi bir temel yanılgıya işaret etti: Deprem, ya da sallanan sandalyeler, insanları mekanik titreşimlerle etkileyebilir. Ancak aynı titreşimleri hava yoluyla nakletmek çok daha zor. Altmann'a göre, insan ve hayvanlara havadan gönderilen sesaltı dalgalarıyla yürütülen denemeler, tasarlanan silahların iş görmeyeceğini ortaya koymuş bulunuyor. "170 desibel, hatta bunun daha üzerindeki şiddetteki seslerde bile insanların ne kustukları, ne de tuvalete koşturdukları görüldü" diyor. Nedeni, sesaltı dalgaların çok uzun olması. Dalga boyları en az 17 metre. Havanın sesaltı için çok iyi bir taşıyıcı olmasına karşılık, uzun boydaki dalgalar, çok çabuk saçılarak denetlenebilir ve yönlendirilebilir bir demet oluşturulmasını önlüyor. Altmann sesaltı konusunda yaygınlaşan inanışları "dedikodunun gücüne" bağlıyor. "Kendi kulağınızla duymadığınız için, başkalarının söylediği şeylere inanma eğilimine giriyorsunuz" diyor.

Aynı zamanda ABD Kara Kuvvetlerinin Sesaltı Silah Programında da görevli olan Los Angeles'li uzman polis Heal, araştırmaların yeniden biçimlendirildiğini kabul ediyor. Artık silah geliştirme çabalarının yanı sıra sesaltı dalgaların insan vücudu üzerindeki etkileri yeniden değerlendiriliyormuş.

New Scientist, 20 Mart 1999

Saçsızlara Yeni Merhem...

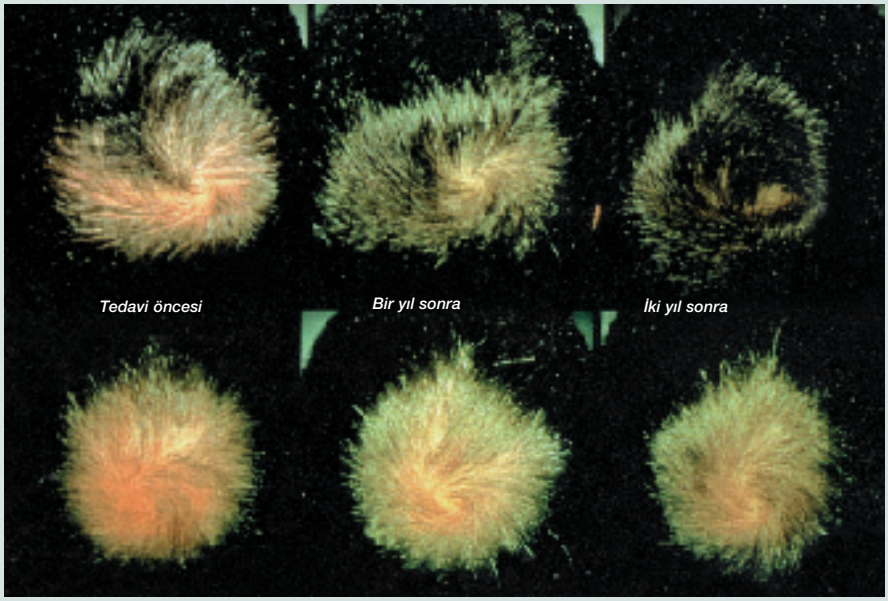
Aslında merhem değil de, protein diyelim… Alman dermatologlar, yeni beyin hücreleri gelişmesini sağlayan bazı maddelerin, kelliğin tedavisinde de bir dönüm noktası olabileceğini söylüyorlar. Buluş, istenmeyen tüylerin giderilmesini de kolaylaştıracak.

Humboldt Üniversitesi'nde fareler üzerinde deneyler yürüten Ralf Paus oldukça güvenli konuşuyor. Araştırmacı daha önce, beyindeki nörotrofin-3 adlı bir büyüme faktörünün fare embriyonlarında tüykökü hücreleri oluşmasına yol açtığını kanıtlamıştı. Tüm memelilerde saç büyümesi, benzer bir süreç izliyor. Doğumun ardından saç ya da kıl kök hücreleri zayıflıyor. İnsanlarda, bebeğin doğumdan bir iki hafta sonra saçlarının dökülmesinin nedeni bu. Daha sonraki "dinlenme" evresinde, küçülmüş saç hücresi, yeni saç teli uzayıncaya kadar eskisini tutuyor. Yeni saçın çıkmasına paralel kısa bir büyüme evresinden sonra hücre, dinlenme evresine dönüyor. Farelerde bu döngünün süresi yalnızca birkaç hafta. İnsanlardaysa 2-6 yıl arası. Traş edilmiş fareler üzerinde yapılan deneylerde saç hücrelerinin iki büyüme faktörü içinde adeta yüzdüğü saptanmış. Bunlar, beyin kaynaklı nöretrofik faktör (BDNF) ve nörotrofin-4 (NT 4). Bu proteinleri üreten iki genin de son derece etkin olduğu gözlenmiş. Bundan da, saç hücrelerinin küçülmesine bu madddelerin yol açtığı anlaşılmış. Paus, varsayımını kanıtlamak için bir grup farenin genleriyle oynayarak normalin çok üstünde BDNF salgılamalarını sağlamış. Farelerin tüyleri, olağandan çok önce dökülmüş. Bu yöntemle iki proteini de üretmesi engellenen farelerin tüyleri daha yavaş dökülmüş. İki proteinin, köklerin gelişimini, tirosin kinaz B adlı bir almaça yapışarak etkiledikleri saptanmış. Sistem insanlar için de geçerliyse, almacı tıkayacak ilaçlar saç kaybını önleyecek. Beyin proteinlerini taklit edip almaçlara yapışacak ilaçlarsa, istenmeyen kılları dökecek. Adı geçen ilaçlar, zaten Alzheimer ve Multiple Sclerosis gibi nörolojik rahatsızlıkların tedavisi için geliştirilmiş. Araştırmacıya göre bu durumda, ilaçların, losyon gibi dışarıdan uygulanabilecek biçimlerinin kellik tedavisinde kullanılması da fazla uzak olmasa gerek. Ancak Paus, farelerdeki sonuçların insanlar için de geçerli olup olmadığının şimdilik belirsizliğini koruduğunu vurguluyor. Farelerde tüy, eşgüdümlü sıralar halinde büyürken, insanlarda her saç, kendi bağımsız döngüsüne sahip. Dolayısıyla saç büyümesi daha düzensiz.

New Scientist, 6 Mart 1999

...ve İlaç

Erkekteki saç dökülmelerine karşı yeni bir ilaç bulundu: Finasterid. MSD-Chibret laboratuvarları tarafından yapılan bu ilaç, Fransa'da 1 Şubat 1999'dan itibaren eczanelerde reçeteyle satılmaya başlandı. 18-41 yaş arasındaki erkeklerde yapılan birçok çalışma bu ilacın etkisini açıkça ortaya koydu. Tepesindeki saçları dökülmüş erkeklerde 1 yıllık bir finasterid tedavisinden sonra, % 86 olguda saç dökülmesi durdu ve % 48 olguda açılan tepede yeni saçlar çıktı. İki yıllık bir finasterid tedavisinden sonra % 83 olguda saç dökülmesinin durduğu ve % 66 olguda açılan tepede yeniden saçlar çıktığı görüldü. Saçları alın bölgesinden dökülmeye başlamış erkeklerde, 1 yıllık finasterid tedavisinden sonra saçların sıklığı arttı. Finasterid, erkeklik hormonu olan testosteronun dihidrotestosteron haline geçmesini önler.



Meme Kanseri Tanısında Etkili Bir Araç: Saç

Avustralyalı bilim adamları, saç yapılarındaki farklılıkların meme kanseri tanısında etkili bir araç olduğunu ortaya koydular. Sydney'deki New South Wales Üniversitesi'nden Veronica James yönetimindeki bir araştırmacı ekibi, meme kanserine yakalanmış kadınların saçlarının, X ışınlarını sağlıklı kadın saçlarınkinden çok farklı biçimde yansıttıklarını saptamış. Araştırmacılar ayrıca meme kanserine yakalanmamış, ama BRCA1 adlı genlerinde bu hastalığa yakalanma riskini arttıran bir mutasyon görülen kadınlarda da aynı yansıma biçimini saptamışlar. Saçların X ışınlarını yansıtma biçimlerindeki farklılık, moleküllerin saç üzerindeki dağılım farklılıklarından ortaya çıkıyor. Araştırmacılar, bu farklılıkların, saç kök içinde gelişirken kanser nedeniyle hücre zarında oluşan değişimden kaynaklandığına inanıyorlar.

New Scientist, 6 Mart 1999

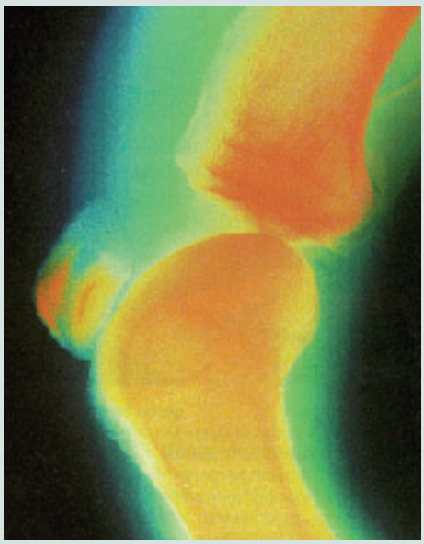
Erkeklerdeki kalıtsal saç dökülmesinde (alın köşelerinden başlayıp baş tepesine ilerleyen saç dökülmesi) sorumlu hormon dihidrotestosterondur. Finasterid tablet prostat bezinin selim büyümelerinde de (prostat hipertrofisi) kullanılmakta, büyümüş bezi küçültmektedir. Yan etki olarak iktidarsızlık cinsel istek azalışı ve meni azalışı görülebilir. Gebe kadınlara verilemez; aksi halde doğacak erkek çocuklarda cinsel organ anormallikleri olabilir.

Science et Vie, Nisan 1999

Canlı Yapıştırıcı

Kıkırdak, yani burnumuzu, kulaklarımızı dik tutan sert ama esnek doku, aynı zamanda eklem yerlerimizde de koruyucu bir kalkan görevi görür. Ne var ki, dizimizdeki koruyucu kıkırdak kapağın yırtılması, özellikle sporcularda sık rastlanan bir olgu. Üstelik de oldukça acı verici. Dahası, yırtılmış diz kıkırdağı (menisküs), zor iyileşen ve onarılması kolay olmayan bir doku. Ayrıca kıkırdakları aşındıkça milyonlarca yaşlı insan, osteoarthritis denen bir eklem rahatsızlığı çekiyor. Uzun lafın kısası, kıkırdağa gereksinim duyan insanların sayısı hayli kabarık. Diş çürümesi gibi nedenlerle oluşan boşluklar, ışık görünce sert bir plastiğe dönüşen ağır bir sıvıyla doldurulabiliyor. Ama kovuğu sımsıkı dolduran plastik, çevredeki dokuyla uyuşmuyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Sağlık Bilimleri Fakültesi master öğrencisi Jennifer Elisseef soruna bir çare bulmuş. Elisseef ve Robert Langer başkanlığında bir kimyagerler ekibi, fotopolimer denen bu ışığa duyarlı sıvı plastiklere yeni bir biçim vererek bir kıkırdak yenileme yöntemi geliştirmeyi denemişler. Kondrosit denilen canlı kıkırdak hücrelerini fotopolimer sıvısına karıştırmışlar ve karışımı küçük miktarlarda farelerin derisi altına aşılamışlar. Sıvıyı polimerize etmek için de aşılanan yerin hemen üstüne morötesi ışık tutmuşlar. Karışımda foto-tetik denen bir madde, ışığın enerjisini soğurarak sıvı moleküllerinin zincirler halinde dizilmesini ve dolgunun iki dakika içinde katılaşmasını sağlıyor. Sıvıya karıştırılan kıkırdak hücrelerinin yaşayıp yaşamadığını kontrol etmek için yedi haftaya kadar uzayan aralıklarla doku örnekleri alıp iki önemli kıkırdak proteini, kolajen proteoglikan bulunup bulunmadığına bakmışlar. Bunların sürekli artan düzeyi, yeni kıkırdak geliştiğini ortaya koymuş. Kıkırdak geliştikçe polimer tabanın giderek yok olduğu ve sonunda yalnızca kıkırdak dokunun kaldığı görülmüş.



Deneyde kullanılan fareler bağışıklık sistemi olmadan yetiştirilmişler. Bu nedenle canlı yapıştırıcının insanlarda denenmesi için bağışıklık engelinin aşılması gerekiyor. Elisseef, bunun için de sıvıya katılacak kondrositleri biyopsi yoluyla hastanın kıkırdağından alınması, ya da yine hastanın kök hücrelerinden geliştirilmesi gerektiğini söylüyor. Kaliforniya eyaletindeki La Jolla kentinde bulunan İleri Doku Bilimleri adlı bir biyoteknoloji şirketi, sakat dizlerin onarılması için laboratuvarda ürettiği kıkırdak disklerinin daha iyi kaynaması için Elisseef'in canlı yapıştırıcısından yararlanmayı planlıyor.

New Scientist, 3 Nisan 1999

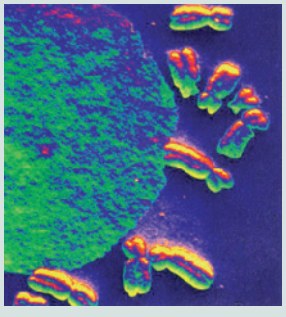
Şarabın Sağlığa Yararı

British Medical Journal'da yayımlanan ve Danimarkalı bir ekibin ortaya koyduğu çalışmayaa göre haftada 1-7 bardak şarap içilmesi, beyin damarlarından birinin kanama veya pıhtıyla tıkanması yoluyla felç yapma olasılığını % 30 oranında azaltmaktadır. Araştırmacılar bu sonuca 45-84 yaşları arasında 13 329 insanı 16 yıl izleyerek varmışlardır. Bira ve diğer alkollü içkiler bu koruyucu etkiyi göstermiyor. Demek ki etken olan alkol değil, şarabın içindeki doğal maddelerdir. Daha önceleri, günde 1 bardak kırmızı şarap içmenin, kalbi besleyen koroner damarların damar sertliğiyle tıkanmasını ve kalp krizi yapmasını önlediği gösterilmişti; bunu kırmızı şarabın içindeki antioksidan etki yapan antosiyanin boyası sağlamaktadır.

Science et Vie, Nisan 1999

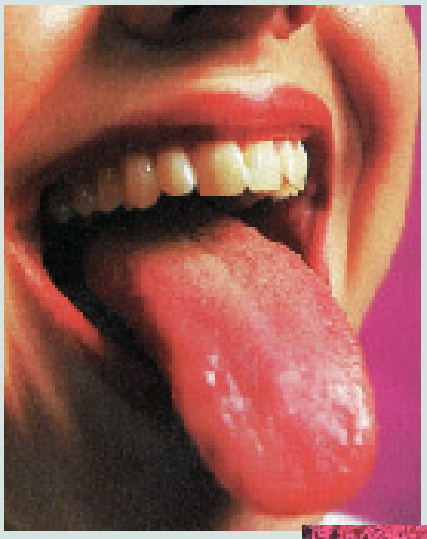
Refah, Mutasyonu Hızlandırıyor

İnsanlarda genetik mutasyonlar olağanüstü hızla çoğalıyor. İki İngiliz biyoloğun yürüttüğü araştırmanın daha da şaşırtıcı bir sonucu var: Sanayileşmiş ülkelerdeki ileri sağlık hizmetleri, zararlı mutasyonların normalden hızlı birikmesine yol açıyor… Öteki hominidlerde olduğu gibi, insan genlerinin de mutasyona eğilimli olduğu zaten biliniyordu. Sussex Üniversitesi'nden Adam Eyre-Walker ve Edinburgh Üniversitesi'nden Peter Keightley, insanlardaki mutasyon oranını, şempanze ve gorillerinkiyle karşılaştırmış. Homo sapienslerde (modern insanda) yüksek bir mutasyon oranı olduğu kesin bir biçimde ortaya çıkmış: Her kuşakta, aminoasit değişikliğine yol açan ortalama 4,2 mutasyon görülüyor. Keightley'e göre, bu mutasyonlardan üçte biri, doğal ayıklanma sürecini devreye sokacak kadar zararlı. Mutasyona uğramış genlerle doğan çocuk, ergenlik çağına kadar yaşayamıyor. Ancak araştırmacılar, en zararlı mutasyonların bu yolla ortadan kalkmasına karşın, görece daha az hasar veren bazılarının kalıcı olabileğini söylüyorlar. Üstelik sanayileşmiş ülkelerdeki yaşam düzeyinin, daha zorlu koşullar altında yaşayan uluslara göre çok daha hızlı bir biçimde mutasyon birikmesine yol açtığı düşünülüyor. Wisconsin Üniversitesi'nden James Crow, ileri sağlık hizmetlerinin aslında tehlikeyi perdelediği görüşünde. Bu hizmetlerden yararlanan mutasyonlu insanların zor koşullarda hayatta kalma şansı, gelişmekte olan ülkelerin insanlarına göre daha az diyor.



New Scientist, 30 Ocak 1999

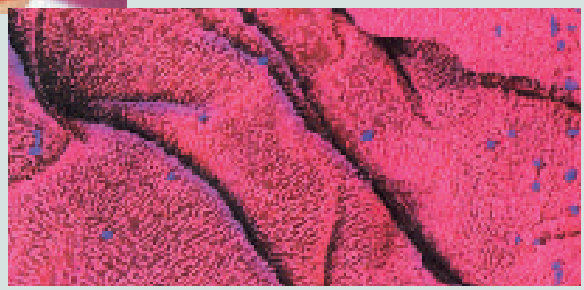
Yaşamın Tadı



"Yaşamın tatlı ve acı duygularını", dilimizdeki tat hücrelerine girip girip çıkan bir çift proteine borçluyuz. Bu tat algılayıcılarını ortaya çıkaran buluşun, besinlerin tatları üzerinde kontrolümüzü güçlendirmesi bekleniyor. Araştırmacılar ayrıca beslenme biçimi konusundaki seçimlerin genetik temellerini de bu yolla aydınlatabilmeyi umuyorlar.

Biyologlara göre biz insanlar, bünyemize uygun bir beslenme için anahtar olmak üzere bir tat duygusu oluşturduk. Washington'daki Ulusal Dişçilik ve Kafa-Yüz Araştırmaları Enstitüsü'nden Nicholas Ryba şöyle diyor: " Tatlı, şeker anlamına geliyor ve bu da enerji sağlıyordu; demek ki iyi bir şeydi. Buna karşılık aşırı acı, zehir demekti ve kötüydü."

İnsan dilinin , beş ayrı tat algıladığı öteden beri biliniyordu: Tatlı, acı, ekşi, tuzlu ve "umami" (monosodyum glutomat tadı). Ancak tat duygusuyla ilgili moleküler mekanizma doğru dürüst bilinmiyordu. Ryba ile, Kaliforniya Üniversitesi (San Diego) araştırmacılarından Charles Zuker, sıçan dilleri üzerindeki tat algılayıcıları konusunda geniş çaplı ortak bir araştırma başlattılar. Canlılarda bulunan genler, RNA (ribonükleik asit) maddesinden kendilerinin birer kopyasını yaparlar ve bunlar da proteinleri oluşturur. İki araştırmacı da, tat algılayıcılarını saptayabilmek için, dilimizdeki tat tepeciklerinde var olan ancak dilin bunları çevreleyen bölgelerinde bulunmayan RNA'ları aramaya başladılar. Sonunda tat algılama işlevi için gerekli donanıma sahip görünen ve TR1 diye adlandırdıkları bir protein üreten bir gen bulmayı başardılar. Adı geçen protein, hücrelerin zarları üzerinde bulunan ve zardan içeri yedi kez girip çıkan G-protein'e bağlı almaçlar (reseptör) denen bir protein ailesinin üyesi. Bu türden proteinlerin, görme duyusu için ışık algılamak ve koku duyusu için farklı kokuları ayırt etmek gibi çok önemli roller üstlendikleri öteden beri bilinmekteydi. Araştırmacılar, TR1'in ardından, TR2 adını verdikleri ikinci bir protein daha belirlediler. Gördüler ki iki protein de dilin ayrı ayrı bölümlerinde toplanmış bulunuyor. TR1 tatlıyı algılayan bölgelerde, TR2'yse acıyı algılayan yerlere dağılmış durumda.



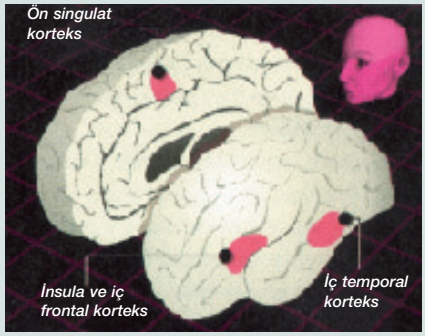
Araştırmacılar, bu almaçların biçimini inceleyerek, bunlara yapışacak bileşimler üretilebileceğini, bu yolla besinlerin tatlarının değiştirilebileceğini düşünüyorlar. Yöntem, ana ve babalarla, çocuk doktorlarının ezeli derdine de bir çözüm vaat ediyor: Çocuklara ilaç yutturabilmek. Özellikle bebekler ve küçük çocuklar acı bir ilaç ya da şurubu bir kez tattıktan sonra bir daha ağızlarına götürmüyorlar. Araştırmacılar, acıyı algılayan almaca yapışan özel maddeler kullanarak ilaçların acı tatlarının algılanmasının önüne geçebileceklerini söylüyorlar.

Besin ve ilaç sanayiinde önemli yankılar yapması beklenen araştırmalara hız veren Ryba ve Zucker, TR1 ve TR2 genlerinin insan vücudundaki karşılıklarını bulmuşlar bile, Şimdi hedefleri, öteki tatları algılayan proteinleri belirlemek.

New Scientist, 6 Mart 1999

Beyinde Cinsel Uyarı

İnsanlarda cinsel istemin mekanizmasını araştıran Fransız psikiyatristler, cinsel uyarı sırasında beyinde etkinleşen bölgeleri saptamayı başardılar. Buluşun, iktidarsızlık ya da cinsel soğukluk gibi sorunların tedavisinde yarar sağlayacağı sanılıyor. Fransa'nın resmi bilimsel araştırma kurumu INSERM'de görevli bilim adamları, bulgularına cinsel yaşamı normal olan sekiz erkek üzerinde yürüttükleri deneyler sonucu ulaştılar. Serge Stoleru ve ekibi, deneklere cinsel uyarılar açısından zengin filmler izlettiler. Seanslarda tarama aygıtlarıyla deneklerin beyin etkinlikleri ölçülürken, bir yandan da cinsel organlarına bağlanan cihazlarla ereksiyon düzeyi ölçüldü. Elektronik taramalar, cinsel uyarı sırasında beynin üç bölgesinde etkinliğin yükseldiğini gösterdi. Görüşle ilgili olan alt temporal korteksin iki yanında da bir hareketlenme gözlendi. Görsel bilgiyi işleyerek bilinçli bir fiziksel tepki oluşturduğu sanılan insula ve alt ön korteksin sağ yanlarında da etkinlik arttı. Hareketlenen üçüncü bölgeyse, istem dışı tepkileri yöneten üst singulat korteksi oldu. Deneklere komedi ya da belgesel filmler gösterildiğinde, üç bölgede de olağanın dışında bir hareketlenme gözlenmedi. Ekip, ortaya çıkan bulguların, cinsel sorunlara yol açan mekanizmalara ışık tutarak ileride bunların tedavisine yardımcı olacağına inanıyor. Paris'in Bicetre Hastane'sinde görevli olan Stoleru, araştırmayı normal cinsel seçimli ve lezbiyen kadınlarla, homoseksüel erkeklere de yayarak genişletmeyi planlıyor. Ancak "arzu edilen şeyin niteliği, uyarılan beyin bölgeleri açısından fazla önemli görünmüyor" diyor.



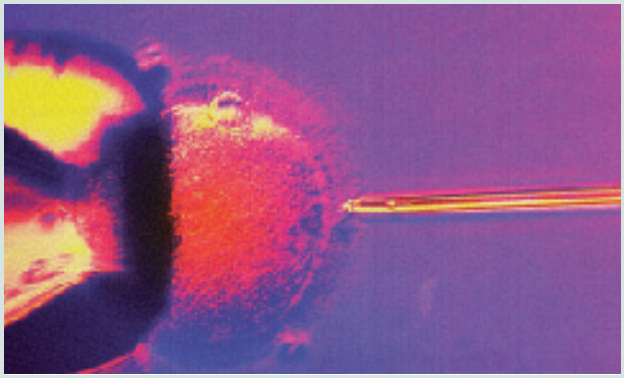
New Scientist, 6 Mart 1999

Yapay Döllenmede Alarm

Spermin doğrudan yumurtaya enjekte edilmesiyle gerçekleştirilen bir yapay döllenme tekniğiyle dünyaya gelen çocuklar, normal yoldan doğan çocuklara göre daha fazla genetik bozukluk taşıyorlar. Araştırmacılar, kabahatin kısır erkeklerden alınan bozuk spermden çok, tekniğin kendisinde olduğunu söylüyorlar.

Tıp uzmanları, bu sonuca İntrositoplazmik Sperm Enjeksiyonu (ICSI) denen tekniğin maymunlar üzerindeki uygulama sonuçlarını inceleyerek varmışlar. Oysa teknik daha önce insanlarda da yaygın olarak uygulanmış. "Yani," diyor Oregon Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nden Gerald Schatten, "önce bebekler kobay olarak kullanıldı, ancak daha sonra maymunlara geçildi." 1992 yılından bu yana ICSI yoluyla dünyaya gelen bebeklerin sayısı 20 000. Teknik ilk kez, yumurtayı dölleyemeyen erkek spermleriyle denenmiş, ancak daha sonra sağlıklı spermle yapılan klasik "tüp içinde döllenme" (In-Vitro Fertilisation – IVF) uygulamalarının yerini almış. Nedeni, hamileliğin garantili olması. Bazı büyük tıp merkezlerinde bu yöntem, yapay dölleme uygulamalarının yarısından fazlasını oluşturur hale gelmiş.

ICSI yoluyla dünyaya gelen bebekler üzerinde 1997 yılında yapılan bir araştırma, bunlarda doğuştan gelen bozuklukların, normal yoldan doğan bebeklere oranla iki misli fazla olduğunu gösterdi. Bu bozukluklar arasında eksik ya da normalden fazla seks kromozomu bulunuyor. Şimdiye değin bu bozuklukların nedeni olarak kısır erkeklerden alınan bozukluk olasılığı yüksek spermler görülüyordu. Oysa Schatten ve ekibi rhesus maymunlarından alınan yumurta ve spermlerle yaptıkları araştırmayla, suçlunun ICSI tekniği olabileceğini göstermiş bulunuyor. Araştırmacılar, ICSI yönteminin, miyotik tezgah denen ve kromozomları çevreleyip onları bölünme sırasında doğru yere taşıyan bir ağı deldiğini saptamışlar. Schatten ve ekibine göre yöntemin bir başka kusuru da spermlerin, normal olarak döllenme sırasında üzerinden sıyrılan koruyucu katmanlar ve proteinlerle birlikte yumurtaya girmesini sağlaması. Bu durumda spermin DNA'sı çok sıkışık olduğundan döllenme gecikiyor. ICSI savunucularına göreyse araştırma sonuçlarının tekniğe olan talebi azaltacağı kuşkulu. New York'taki Cornell Tıp Merkezi'nde görevli olan ve ICSI'nin öncülerinden sayılan Gianpiero Palermo, normal yolun dışındaki döllenme yöntemlerinin daha olgunlaştırılması gerektiğini kabul ediyor. Ancak, bu yöntemle doğan çocuklardaki kromozom bozukluklarının, yine de bozuk spermden kaynaklanmasının daha güçlü olasılık olduğunu söylüyor.



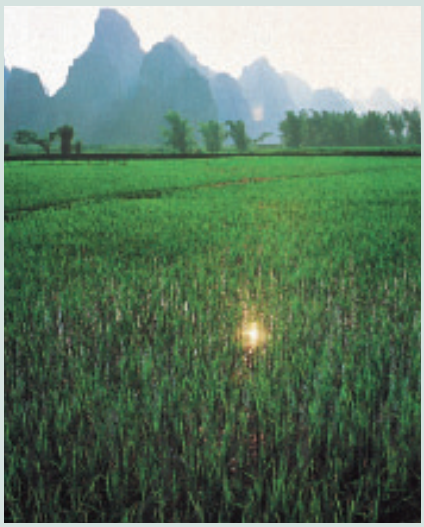
New Scientist, 3 Nisan 1999

Kansızlığa Karşı Demirli Pirinç

Japon araştırmacılar, gen mühendisliği yoluyla bir pirinç türünü demir bakımından zenginleştirdiler. Bu yolla insanlarda "kansızlık" diye de bilinen demir eksikliği sorununun ortadan kaldırılabileceğini söylüyorlar.

Genellikle tahıl ağırlıklı besinlerle beslenen kimselerde demir eksikliği yaygın görülen bir olgu. Gerçi bazı tahıl türleri topraktan demir çekiyor; ama toplanan bu mineral bitkinin yenilebilen kısımlarında, yani tohumlarında toplanmıyor. Japonya'nın Chiba kentindeki Elektrik Enerjisi Merkezi Araştırma Enstitüsü araştırmacılarından Toshihiro Yoshihara ve ekip arkadaşları, ferritin adlı bir demir stoklayıcı proteinin genini pirinç fidelerine nakletmişler. Genin demiri proteinlerde üretmesi için de bir "kılavuz" eklemişler. Araştırmacılar, bu yolla pirinçteki demir oranının üç kat arttığını saptamışlar. Zenginleştirilmiş pirinçle yapılan bir porsiyon pilav, yetişkinlerin günlük demir gereksinmelerinin % 30 ilâ 50'sini karşılıyormuş.

New Scientist, 6 Mart 1999



Vücut Dilinin Yararı

Konuşurken, sözlerimizi hareketlerle destekleme gereği duyarız. Bu "vücut dili" ulustan ulusa değişir ve başımızı belaya soktuğu da olur. Ancak bazı bilinçsiz hareketler vardır ki, neredeyse tüm toplumlar için ortaktır. Sözgelimi, birisini uyarırken, işaret parmağınızı ona doğru uzatırsınız. Bu işaretlerin nedenini araştıran iki ABD'li araştırmacı, Jana M. Iverson ile Susan Goldin-Meadow ilginç bir saptamada bulunmuşlar: Doğuştan kör olan ve dolayısıyla hiç el işareti görmemiş olan kimseler de konuşurken elleriyle dillerine yardımcı oluyorlar. Üstelik de, görme duyusuna sahip insanlarla aynı hareketleri yapıyorlar. Görmeyenlerle konuşurken bile ellerini kullanıyorlar. Sonuç: El hareketleri, sözcüklerin bellekte depolanmasına ve hatırlanmasına yardımcı oluyor.

Scientific American, Şubat 1999

Teknoloji Günleri

Geçtiğimiz ay içinde Türkiye'de teknoloji konusunda yoğun bir gündem yaşandı. Bu yoğun gündemi; çeşitli şirket, kurum ve üniversitelerin bir araya geldiği iki yılda bir yapılan Ar-Ge Fuarı'nın yanı sıra, ülkenin teknoloji politikasını belirlemede önemli bir yeri bulunan TİDEB'in Değerlendirme Toplantısı ve İTÜ'nin aynı adlı lisansüstü eğitim programı açılımında düzenlediği Teknoloji, Bilim ve Toplum adlı sempozyumu oluşturuyordu.

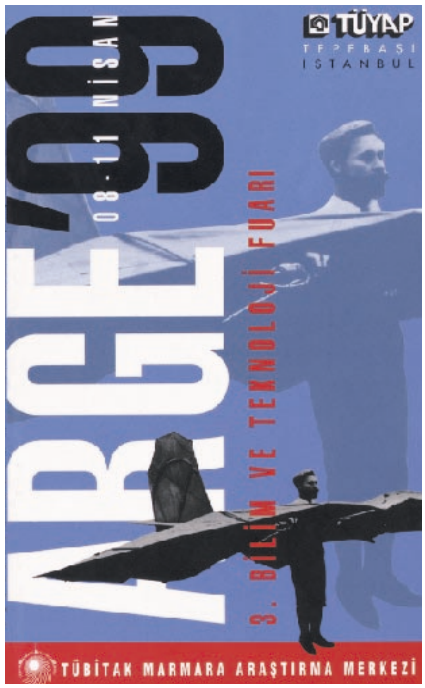
Toplumların geleceğinin belirlenmesinde bilim ve teknolojide gösterdikleri ve gösterecekleri başarıların büyük rol oynayacağı söylenebilir. Mal üretiminden hizmet üretimine, eğitimden sağlığa, iletişimden ülke yönetimine ve ulusal savunmaya değin teknolojinin ve dolayısıyla bilimin ekseninde yer almayan hiçbir yaşamsal alan yok gibidir. Dahası bilim ve teknolojinin bütün yaşam alanlarındaki rolü giderek artmaktadır. Bunun içindir ki toplumlar bilim ve teknolojiye giderek daha fazla önem veriyor, politikalarını bu çerçevede kuruyorlar.

1960 yılında planlamaya önem vererek sanayisini geliştirme amacı güden Türkiye, 1980'lerde ihracata önem verdi. Gelişen bilim ve teknoloji ve buna dayalı olarak piyasaların farklılaşması Türkiye'yi başka bir politika yürütmeye zorlar. Bu gelişmeler yüzünden 1995 yılında sanayiciyi desteklemek için Ar-Ge yardımı ve teşvikleri yürürlüğe sokulur. Bundaki amaç sanayinin, teknoloji yaratma yeteneğini geliştirerek piyasaya yeni ürünler sunmaktı. Bu anlayıştan yola çıkarak yenilik ürtemenin tüm aşamalarında başarıyı yakalamak için Ulusal Yenilenme Sistemi ortaya konulmuştur. Ulusal Yenilenme Sistemi genel olarak; ürün ve üretim yöntemlerine ilişkin yeni teknolojileri edinebilme, özümseyip kullanabilme, bu süreçten ortaya yeni bir ürün tasarlayıp, geliştirip ortaya koyabilmeyi içeriyor. Buna ek olarak, ortaya çıkan bu yeni ürünün gerektirdiği üretim makinelerini tasarlayabilme ve üretme ve sürecin tüm aşamalarında teknolojik ve bilimsel gelişmeleri izleyerek araştırma ve geliştirme faaliyetlerini sürdürmeyi de kapsıyor. Aslında Ulusal Yenilenme Sistemi özünde ülkenin tüm üretim olanaklarının belirlenerek bunların ileri düzeyde bilim ve teknoloji aşamasında bütünleşmeci bir biçimde üretim yapmasını içeriyor.

Ulusal Yenilenme politikası doğrultusunda ortaya çıkan bu fuar ve toplantılara gelin bir göz atalım.

Ar-Ge'99 Bilim ve Teknoloji Fuarı

TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi tarafından 8-11 Nisan 1999 tarihleri arasında düzenlenen "Ar-Ge'99 Bilim ve Teknoloji Fuarı" TÜYAP İstanbul Sergi Sarayı'nda gerçekleştirildi. Her iki yılda bir düzenlenen Ar-Ge Fuarı'nın bu yıl üçüncüsü gerçekleştirildi. Bilim ve Teknoloji Fuarı'nın gerçekleştirilme amacının altında en başta Ulusal Yenilenme Sistemi'ni gerçekleştirme yatmaktadır. Ayrıca kamuya bağlı araştırma kurumlarını, üniversiteleri ve sanayi kuruluşlarını bir araya getirerek, birbirlerinin yaptığı çalışmalardan haberdar olmalarını ve işbirliği yapmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Fuarda Türkiye'nin Ar-Ge potansiyeli ve kaynakları tanıtılmış, Ar-Ge faaliyeti yürüten sanayicilerin ürünlerini, geliştirdikleri yeni teknikleri ve çalışmalarını ayrıntılı olarak tüketiciye sunmaları sağlanmıştır.



Fuara 28 sanayi kuruluşunun yanında 9 üniversite (çeşitli fakülteleriyle birlikte), TÜBİTAK'ın 8 enstitüsü ve MAM tüm enstitüleriyle katıldı. MAM Teknoparkı ve Teknoloji Geliştirme Merkezi, Uluslararası Sanayi ve Teknolojik Araştırmalar Birliği (WAITRO) de fuarda yerlerini aldı. KOSGEB standı altında Boğaziçi Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezleri ile fuarda yer alıp tanıtımlarını gerçekleştirdi. Ayrıca Türkiye'de Ar-Ge teşviklerinden yararlanmak üzere yapılan başvuruları değerlendiren TÜBİTAK-TİDEB, çeşitli kuruluşların Ar-Ge çalışmalarına destek sağlayan TTGV'de katıldı. Yeni ürünün ve fikri hakların korunmasını sağlayan Türk Patent Enstitüsü ve yine konuyla yakından ilgili İstanbul Bilim Merkezi Vakfı da fuarda yerini aldı.

Dört gün süren fuar süresince TÜYAP toplantı salonlarında çeşitli konferans ve toplantılar düzenlendi. İlk gün "Araştırma ve Teknoloji Kurumları'nın Yönetimi" ve "Ürün Geliştirme ve Ar-Ge" gibi kuramsal sunuşların yanında pek çok şirket kendi çalışma ve deneyimlerini anlatma, geliştirdikleri ürünleri sunma fırsatı buldu. İkinci gün "İnnovasyon Yeteneğini Geliştirmek için İşbirliği" başlığı altında yapılan TİDEB'in Değerlendirme Toplantısı, büyük ilgiyle karşılandı. Aynı gün yine çeşitli şirketler çeşitli alanlardaki çalışmalarını anlattı. Bunun yanında Uludağ Üniversitesi, Hacettepe




Ar-Ge'99 Bilim ve Teknoloji Fuarı katılımcılarının standlarından görüntüler

Üniversitesi ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi gibi kurumlarda kendi potansiyellerini ve çalışmalarını ortaya koydu. Üçüncü günkü konferanslar üniversite, şirket ve araştırma enstitülerinin çalışmaları üzerineydi. Fuarın son gününde fuarı düzenleyen MAM'nin enstitüleri çalışmalarını ve Ar-Ge yeteneklerini izleyicilerle paylaştı. Bilim ve sanatın ayrılmaz bir bütün olduğuna inanan TÜBİTAK-MAM, Ar-Ge Fuarı'nda bir resim sergisi ve bir de ebru sergisi vardı.

TİDEB Değerlendirme Toplantısı

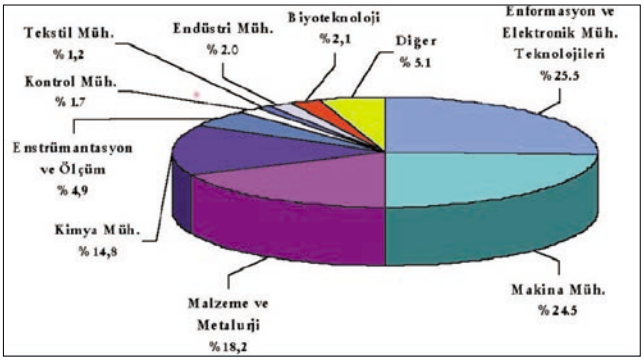
TİDEB, Ulusal Yenilenme Sistemi içinde önemli bir araç olarak 1 Haziran 1995'te uygulamaya konulan Ar-Ge yardımını dört yıldır başarıyla sürdürmektedir. TİDEB misyonunu, "Ülkemiz bilim ve teknoloji politikaları doğrultusunda, öğrenerek sürekli gelişmeyi ve açıklığı esas alan bir yönetim ve çalışma anlayışıyla; sanayimizi Ar-Ge yeteneği kazanmasını sağlayacak araçları, ilgili bütün kesimlerin katılımını sağlayarak ve gereksinimlerini dikkate alarak, geliştirmek ve uygulaması yönünde yüksek nitelikli bir kamu hizmeti vermektir." biçiminde tanımlar. Buna uygun olarak Ar-Ge yardımı sürecinde yer alan kesimlerin tamamının (kuruluşlar, hakemler, Dış Ticaret Müsteşarlığı (DTM), KOSGEB) çağrıldığı ve baştan beri açık bir sistem olarak tasarımlandırılan Ar-Ge yardımı sürecinin iyileştirilmesi için bir olanak olarak görülen değerlendirme toplantıları bu yıl içinde de biri 7 Nisan 1999 tarihinde Ankara'da, diğeri ise 8 Nisan 1999 tarihinde İstanbul'da Ar-Ge'99 Fuarı içinde yapıldı.

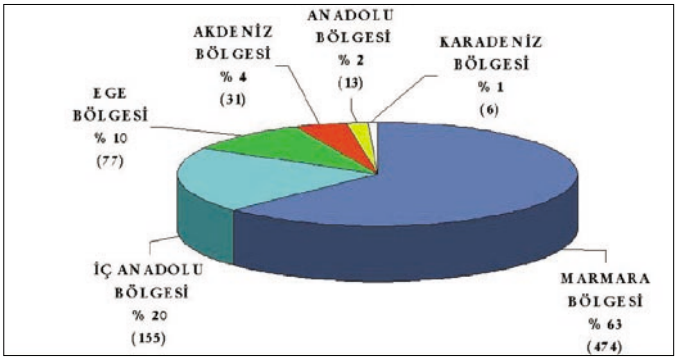
Metin Durgut "Yenilikçi İşbirliği Şebekeleri" ve Erbil Payzın "Yeni Ürün Geliştirme Süreci" başlıklı sunuşlarını yaptı. Çeşitli şirketlerin başarı öykülerinin anlatıldığı her iki toplantıda da en çok ilgiyi DTM'lığında Cevdet Baykal ve TİDEB Başkanı Cemil Arıkan topladı. Cevdet Baykal DTM'nin teşvik biçim ve yöntemlerini anlattı. Özellikle de Avrupa'nın destekleme biçimlerinden örnek vererek Müsteşarlık'ın hazırlamış olduğu 30 kalemlik teşvik biçimine değindi. Bu teşvikler kısaca şu şekilde sıralanabilir: yenilik yaratan bir şirketin standart belgesi, patent ve faydalı model belgesi alma, fuar ve sergilere katılma, yüksek öğrenimli istihdam desteği, pazar kapma ve reklam için marka desteği ve şirketlerin alacağı danışmanlık hizmetleri...

Cemil Arıkan ise konuşmasına TİDEB'in misyonunu belirterek başladı. Daha sonraysa TİDEB'in faaliyetlerini açıkladı. Bunlar, Ar-Ge Yardımı, Vergi Ertelemesi, ÜSAMP (Üniversite Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı), EUREKA, Proje Pazarları ve Teknoloji Ödülü'dür.

Ar-Ge yardımı Para Kredi ve Koordinasyon Kurulu'nun 1 Haziran 1995 tarih ve 95/2 sayılı "Araştırma Geliştirme Yardımına İlişkin Karar"ıyla yürürlüğe girmiştir. Proje kabulü başlangıç tarihi 15 Eylül 1995'tir. İlk proje başvurusu 26 Eylül 1995'te gelmiştir. Bu, TİDEB'in sanayi ile yakından ilgili ve iletişim içinde olduğunun bir göstergesidir. Projelerin ilk desteklenmeye başlayış tarihi 8 Nisan 1996'dır. Üçüncüsü yapılan TİDEB Değerlendirme Toplantısı'nda Ar-Ge yardımına ilişkin çeşitli veriler sunuldu. Yaklaşık dört yıl önce başlamış olan Ar-Ge desteğine başvuran firma sayısı 441'dir. Toplam proje sayısı 947, desteklenen proje sayısı 609, geri çevrilen proje sayısı 124, geri çekilen proje sayısı 68 ve tamamlanan proje sayısı 213 olarak belirlenmiştir. Toplam proje maliyeti 658 Milyon dolar, ortalama proje maliyeti 0,87 Milyon dolar, ortalama destekleme oranı Türk Lirası olarak %42, Milyon dolar olarak %28 ve tahmini destekleme tutarı 107 Milyon dolar olarak bildirildi. Ayrıntılı bir çalışmanın yapıldığı Değerlendirme Toplantısı'nda, ödenen destekleme tutarları, projelerin firma büyüklüğüne göre dağılımı, KOBİ başvuruları, projelerin coğrafi bölgelere dağılımı, teknoloji alanlarına dağılımı, öncelikli alan projeleri üzerine geniş bilgiler sunuldu.

Toplantının en önemli noktası TİDEB'e gelen Ar-Ge projelerinin pazar ve teknoloji ekseninde değerlendirilmesi oluşturuyordu. Yeni teknoloji, üniversite kaynaklı girişim, belirsiz pazar potansiyeli ve pazara çıkış süresi uzun olan projelerden, yine yeni teknoloji kullanan ve üreten, sanayi kaynaklı girişim, belirli pazar potansiyeli olan ve pazara çıkış süresi beş yıldan az





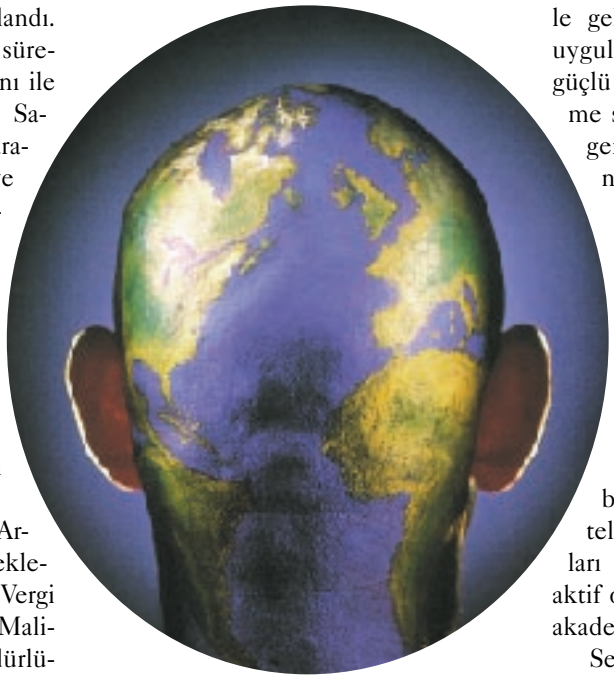
Solda TİDEB'e gönderilen projelerin teknoloji alanlarına göre dağılımı, sağda ise projelerin coğrafi alanlara göre dağılımı görülüyor.

olan projelere geçiş istendi. Diğer önemli bir noktaysa 4 Kasım 1998'de yürürlüğe giren Ar-Ge yardımı üzerine olan tebliğdi. Buna göre, destek oran tavanı %50'den ilave desteklerle %60'a yükseltildi. Personel harcamalarına uygulanacak destek oranı arttırıldı; büyük işletmelerde %60, KOBİ'lerde %75, teknoparklarda ise %90 oldu. Doktoralı personel harcamasına uygulanacak destek oranı %15'ten %100'e çıkartıldı. Yurtiçi Ar-Ge hizmeti satın alınmasından kaynaklanan destek oranı %10'dan %30'a yükseltildi. Türk Patent Enstitüsü'nden alınacak patent, faydalı model ve endüstriyel tasarım tescili ile ilgili giderler de Ar-Ge kapsamına alındı. Çevreye duyarlı teknoloji alanında yapılacak Ar-Ge faaliyetleri öncelikli alan olarak tanımlandı. Uluslararası ortak projelerin proje süresince %50 temel destekleme oranı ile desteklenmesi maddesi eklendi. Sanayi kuruluşlarıyla birlikte uluslararası projelere katılan üniversite ve araştırma kurumlarının harcamalarının tamamının 100 000 Doları aşmamak üzere desteklenmesi maddesi eklendi. Birden çok sanayi kuruluşunun TTGV ve TÜBİTAK ile kurdukları şirketlerin Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin giderlerinin %60 oranında yardımdan yararlandırılması maddesi eklendi.

Bunun yanında şirketlerin Ar-Ge çalışmalarında yararlanabilecekleri vergi ertelemesi de açıklandı. Vergi ertelemesinin sorumlu kuruluşu Maliye Bakanlığı Gelirler Genel Müdürlüğü'dür. Bu ertelemenin kapsamı, kurumların, yıl içinde yaptıkları Ar-Ge harcamaları tutarını geçmemek üzere, ilgili dönemde ödemeleri gereken yıllık kurumlar vergisinin %20'sinin kanuni süresinde tahsilinden vazgeçilerek, bu orana isabet eden vergi üç yıl süreyle faizsiz olarak ertelenmesidir. Ertelenen bu vergi, üç yıl içinde kurumlar vergisinin ödeme taksitleriyle birlikte eşit taksitler halinde geri ödenir.

Toplantıda Üniversite Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı'ndan bahsedilerek faaliyete geçen iki ÜSAMP üzerine bilgi verildi. ÜSAMP'la amaç, sanayinin üniversitelerle bir araştırma merkezi kurarak gerek kâr öncesi araştırmalarını bu merkezlerde yapmak, gerekse de üniversitenin bilgi birikiminden faydalanırken bu bilgiye katkı sağlamaktır. Böylece sanayi üniversite arasında bir etkileşim yaratılacak ve kaynaklar daha etkin bir şekilde kullanılabilecektir.

Toplantıda Avrupa Araştırma Koordinasyonu Kurumu, EUREKA'nın niteliği ve çalışmalarından da söz edildi. Özellikle de 1 Temmuz 1998 ve 30 Haziran 1999 tarihleri arasında dönem başkanlığını Türkiye'nin yürütmesi açısından EUREKA projelerine nasıl dahil olunabileceği, hangi alanlarda ağırlıklı olarak EUREKA projesi yürütüldüğü üzerine bilgiler verildi. Özgün teknolojilere sahip olmak için Ar-Ge ortaklığı arayışındaki sanayicilerin ve



uzmanlık alanlarındaki birikimlerini bu yöneltmek isteyen kuruluş temsilcilerinin tanışarak, somut düşünce ve proje önerilerini tanıtmaları ve tartışmaları amacıyla Proje Pazarları düzenlenmektedir. Şimdiye değin ürün ve üretim teknolojileri ve tekstil konusunda düzenlenmiş proje pazarları sonucunda ortaya ilkinde 244 ikincisindeyse 247 proje ortaya çıkmıştır.

Değerlendirme toplantısına TİDEB'e gelen proje başvurularını inceleyen hakemler kurulunun da yapmış olduğu incelemeler hakem olarak görev almış kişilerce sunuldu. Gerek TİDEB'in işleyişindeki kimi aksaklıklar gerek şirket başvurularındaki eksiklikler ortaya kondu. Bunu, tarafsız bir değerlendirme kurulu tarafından Ar-Ge yardımlarındaki olumsuzlukların ortaya konulması ve bunlar için çözüm yolları aranması için önemli ve içten bir yaklaşım olarak değerlendiriyoruz.

Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Toplum Sempozyumu

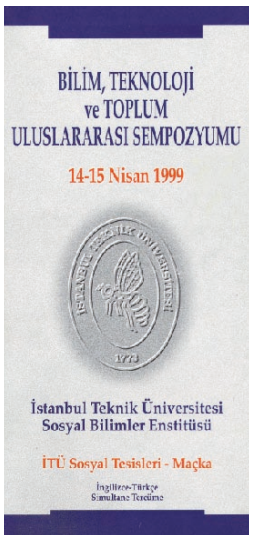
"Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Toplum Sempozyumu" İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi tarafından 14-15 Nisan 1999 tarihlerinde İTÜ Sosyal Tesisleri'nde düzenlendi.

Bilim ve teknolojinin toplumların gelişmesinde giderek daha önemli hale geldiği bir dünyada, teknolojiyle uygulamalı sosyal bilimler arasında güçlü ve derinlemesine bir bütünleşme sağlanması bir gereksinimdi. Bu gereksinimin bilinciyle düzenlenen sempozyumun bir başka amacı daha vardı. İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün, "Bilim, Teknoloji ve Toplum" alanında bir yüksek lisans programı oluşturma süreci içindeydi. Bu yüksek lisans programının hazırlık sürecinin bir adımı olarak da düzenlenen sempozyuma bu alanda ABD'de ve Avrupa'da benzer programları olan üniversitelerden, hem konularında yaptıkları çalışmalarla ad yapmış hem de aktif olarak ders vermekte olan çeşitli akademisyenlerin katılımı sağlandı.

Sempozyumun ardından ayrıca bir günlük bir atölye çalışması (workshop) düzenlenerek, bilim, teknoloji ve toplum alanındaki lisansüstü programlarının genel eğilimleri, olumlu ve olumsuz yanları ile karşılaşılan zorluklar ele alındı. Böylece, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde oluşturulacak yükseklisans programının içerik ve yapısını belirlemeye yönelik bir baz geliştirilmeye çalışıldı.

Ülkemizde bilim ve teknoloji alanındaki ilk yükseklisans programı, 1997 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından "Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışmaları" adı altında açılmıştı. Program, öğrencilere modern bilim ve teknoloji konusuna bilimsel bir yaklaşım kazandırmayı, ayrıca ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda po-

litikalar üretebilme becerisini vermeyi amaçlıyor. Program süresince günümüzün enformasyona dayalı ekonomisi ve toplumunun ekonomik, sosyokültürel, felsefi, ahlaki, çevresel ve mühendislik boyutları üzerinde duruluyor.



İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'ndeki yeni program, sosyal bilimlerle teknoloji arasında güçlü ve derinlemesine bir bütünleşme sağlamayı ve böylece teknolojik toplumun karmaşık yapısının farklı boyutları üzerinde uzmanlaşmayı amaçlamaktadır. Disiplinler arasında bir köprü oluşturmaya yönelik olma özelliği, bu programı tek bir disiplin perspektifine sıkışmış programlardan ayrıştırarak, günümüz teknolojik toplumunun tarihsel, ekonomik, politik, sosyal ve kültürel boyutlarını öne çıkaracaktır.

İTÜ rektörü Gülsün Sağlamer ile İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü Yıldız Sey'in açılış konuşmalarıyla başlayan sempozyumun ilk konuşmacısı, Maastricht Üniversitesi (Hollanda), Sanat ve Kültür Fakültesi - Teknoloji ve Toplum Çalışmaları Bölümü'nde profesör olan Wiebe Bijker idi. "Teknoloji Kültürünün Politikleştirilmesine Doğru: Konstrüktivist Bilim, Teknoloji ve Toplum Çalışmaları ve Demokrasi" başlığı altında bir konuşma yapan Bijker teknolojik kültürün sorunları üzerinde durdu. Bunların barış ve güvenlik; zenginliğin ve doğal kaynakların küresel dağılımı; ayrıca çevre ve ekolojiyle ilgili olduklarını söyledi. Bijker, bu sorunların bir teknoloji sorunu değil, demokrasi sorunu olduklarını vurguladı. Çözüm olarak da teknolojik kültürün politikleştirilmesi gerektiğini önerdi.

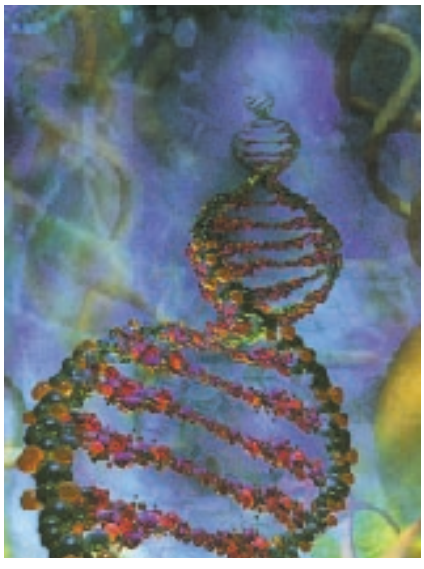
Sempozyumun ikinci konuşmacısı ABD'deki Massachusetts Institute of Technology'de profesör olarak görev yapan Deborah Fitzgerald, "Kırsal Yaşamın Endüstrileşmesi" adındaki konuşmasında 20. yüzyılın başlarından bu yana ABD'nde kırsal yaşamın endüstrileşmesi sürecini anlattı.

Bir sonraki konuşmacı Trevor Pinch, ülkemizde de yayımlanan ve birçok ödül alan "Golem" kitabının yazarıdır. Bilim üzerine başka kitapları da bulunan Pinch, ABD'deki Cornell Üniversitesi'nde profesör olarak görev yapıyor. Pinch, "Teknoloji Sosyolojisi ve Geçmişe Bağımlılık: Elektronik Müzik Sentezleyicisi Örneği" adlı bir sunuş yaptı.

Edinburg Üniversitesi'nden Wendy Faulkner ise "Teknolojide Cinsiyet ve Teknolojinin Cinsiyeti" adlı konuşmasıyla sempozyuma katıldı. Teknolojideki cinsiyet ayırımı üzerinde duran Faulkner, buna neden olarak, özellikle kilit görevlerde, örneğin tasarım alanında, çoğunlukla erkeklerin çalıştığını vurguladı ve kültürel imajların cinsiyet ayırımında önemli rol oynadığını belirtti.

Sempozyumun birinci gününde son konuşmacı olarak katılan Andrew Barry Londra Üniversitesi'nde görev yapıyor. Barry, "Buluş ve Karşı Buluş" adlı konuşmasında teknolojiyi kullanan güçlerden ve bu güçlerin söylemlerinden söz etti. Ortaya konulan yeni bir ürünün her zaman bir buluş olmadığını, buluşların da ortaya her zaman yenilikler getirmediğini öne sürdü. Getirdiği "karşı buluş" kavramını, yenilenme hareketi olasılığının buluşların önünü kapayabileceği gibi çok önemli bir bağlamda tartıştı. Bu karşı buluş kavramının şirket üretimi, piyasalar ve organizasyonlardaki örneklerini verdi.

Sempozyumun ikinci gününde ilk konuşmacı Paris'teki CNAM'den (Conservatoire National des Arts et Metiers) J.J. Salomon idi. "Bilim Politikasının Geleceği" adlı konuşmasını sunan Salomon, toplumların bilim ve teknoloji alanında gelişmiş olmalarının koşulları olarak sanayileşmenin ve eşit gelir dağılımının yanı sıra özellikle ilköğretim yıllarındaki eğitimin kalitesi olduğunu belirtti. Ayrıca, bilim ve teknoloji alanında belli bir düzeye ulaşmak ve bu konularda başka devletlere bağımlı kalmak istemeyen bir toplumun üyelerinin bunu başarmaya istekli olmaları gerektiğini belirtti.



Almanya'daki Bielefeld Üniversitesi'nden katılan Peter Weingart "Bilimsel Uzmanlık ve Siyasi Sorumluluk: Siyasette Bilimin Paradoksları" adlı bir konuşma yaptı. ABD'deki Manhattan Projesi'nden örnek veren Weingart, politikacılarla bilim insanlarının ortak çalışmaları gerektiğini vurguladı.

Harvard Üniversitesi'nden katılan antropoloji profesörü Nur Yalman değişen teknolojinin toplum üzerindeki etkisini sosyal antropoloji açısından irdeledi.

İsveç'teki Chalmers Üniversitesi'nden Ralph Schroeder ise "Sanal Gerçekliğin Toplumsal Yönleri" adlı bir konuşma yaptı.

Sempozyumun son bölümünde "Bilim, Teknoloji ve Toplum Üçgeninde Türkiye" konulu bir panel düzenlendi. Panel'e ODTÜ Sosyoloji Bölümü'nden H. Ünal Nalbantoğlu, farklı bir yaklaşımla bilim ve teknoloji politikasını eleştirdi. Boğaziçi Üniversitesi Felsefe Bölümü'nden Gürol Irzık sosyal bilimlerin temel bilimler karşısında üvey evlat işlemi gördüğünü oysa özellikle bilim ve teknoloji gibi alanlarda sosyal bilimlerin ortaya çıkan önemini vurguladı. ODTÜ Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışmaları Bölüm Başkanı Yakup Kepenek ise Türkiye'nin politikaları ve Ar-Ge çalışmaları üzerine tarihsel bir yaklaşımla çıkarımlar yaptı. Şişe Cam A.Ş.'nden Baha Kuban dış ülkelerde uygulanan teknolojiyi geliştirmek için kurumlaşma örnekleri verdi. TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Politikaları Dairesi Başkanı Aykut Göker ise Ulusal Yenilenme Politikamızın nasıl oluşturulduğunu anlattı.

Ayşegül Yılmaz Günenç
Özgür Tek



Bu aydan itibaren, takımyıldızları ve onların içerdikleri, bir dürbünle bile gözleyebileceğimiz gökcisimlerine değineceğiz. Bu gökcisimleri, yıldız kümeleri, gökadalar, bulutsular, değişen yıldızlar, çift ve ikili yıldızlar olacak. Bu ay ele alacağımız takımyıldız Büyük Ayı.

Büyük Ayı Takımyıldızı

Mayıs ayında, gözlem için en uygun konumda yer alan takımyıldızlardan birisi de Büyük Ayı'dır. Büyük Ayı, Kutupyıldızı'na yakın konumda yer almasından dolayı, hiç batmayan takımyıldızlardandır. Yani, onu her mevsim, her gece gözleyebiliriz. Takımyıldıza baktığımızda, onu bir ayıya benzetmek zordur. Takımyıldızın yedi parlak yıldızı, kepçeye benzeyen bir şekil oluşturur. Büyük Ayı, daha çok bu şekliyle bilinir ve bu nedenle ona Büyük Kepçe denir.

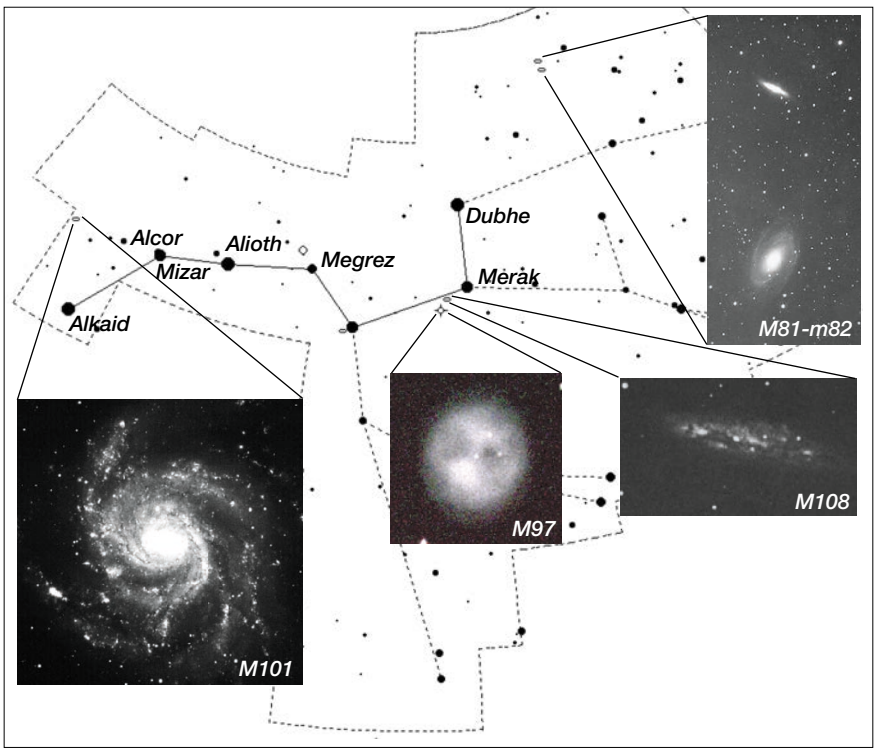
Takımyıldızdaki parlak yıldızlar, parlaklık sıralamasına göre değil, konumlarına göre, kepçenin kenarının ucundan, sapına doğru adlandırılmışlardır. Dubhe (αUMa) bir çift yıldızdır. Parlaklığı, 1,8 kadir olan bu yıldızın bir bileşeni 1,81, ötekiyse 4,8 kadirdir. Çıplak gözle ayırt edilemeyen bu çifti bir dürbün yardımıyla ayırabilirsiniz. 2,37 kadir parlaklıktaki Merak (βUMa), kepçenin kenarının altını oluşturur. Kepçenin öteki yıldızları Phecda (γUMa) 2,44 kadir; Megrez (δUMa), 3,3 kadir parlaklıktadır.

Kepçenin sapında yer alan Mizar, bileşenleri 2,26 ve 3,94 kadir parlaklıkta olan ikili bir yıldız sistemidir. Bizden çok uzakta yer aldığı için, bu ikili ancak tayfölçümüyle ayırt edilebilir. Mizar aynı zamanda bir çift yıldızdır. Onun hemen yakınında yer alan Alcor, 5 kadir parlaklıktadır. Bir söylenceye göre, bir sultanın ordusuna katılmak isteyen acemi erler bir sınava alınıyormuş. Bu sınavda, onlardan Alcor ve Mizar'ı ayırt etmeleri isteniyormuş. Gerçekte, çıplak gözle bu iki yıldızı birbirinden ayırmak pek zor değildir; ancak, gözü bozuk olan biri bunda zorlanabilir.

Büyük Ayı'da, Charles Messier'in kataloğuna aldığı altı gökcismi bulunuyor. Messier'in kataloğuna aldığı gökadalardan M81 ve M82, birbiriyle etkileşim halinde bulunan iki gökada. M81, içerdiği yıldız sayısı bakımından, Andromeda gökadasına çok benzer. 8 kadir parlaklıktaki M81 ve hemen yakınında bulunan M82 gökadaları, küçük teleskoplar için güzel hedeflerdir. Bu gökadaları dürbünle de gözlemeyi deneyebilirsiniz. Uygun koşullarda gözlem yaptığınızda, 6x30'luk bir dürbünle bile, M81'in oval çekirdeğini silik bir ışık kümesi olarak görebilirsiniz. 11x80 gibi daha büyük dürbünlerleyse, parlak çekirdeğin çevresindeki sarmal kolları, silik bir biçimde görmek olasıdır. M82, bir puroya benzeyen ilginç biçimiyle dikkati çeker. Ortalama bir dürbün yardımıyla, bu şekli seçmek mümkündür.

Takımyıldızda bulunan ve Messier'in kataloğuna aldığı öteki iki gökada da M101 ve M108'dir. M101, boyutları Samanyolu kadar olmasına karşın kütlece sadece onun 10'da biri kadardır. Gökyüzünde genişçe bir yer kaplamasına karşın, sönüklüğü nedeniyle dürbünle seçmek zor olabilir. Bunun için, dürbününüzü sabit bir yere dayamalı yada üçayak üzerine yerleştirerek kullanırsanız, bu gökadayı gözleyebilirsiniz. Merak'ın yaklaşık bir derece kadar güneybatısında yer alan M108, karanlık gecelerde, 7x10'luk dürbünlerle gözlenebilir. Ancak, göreceğiniz, silik ince (puroya benzeyen) bir ışık kümesi olacaktır.

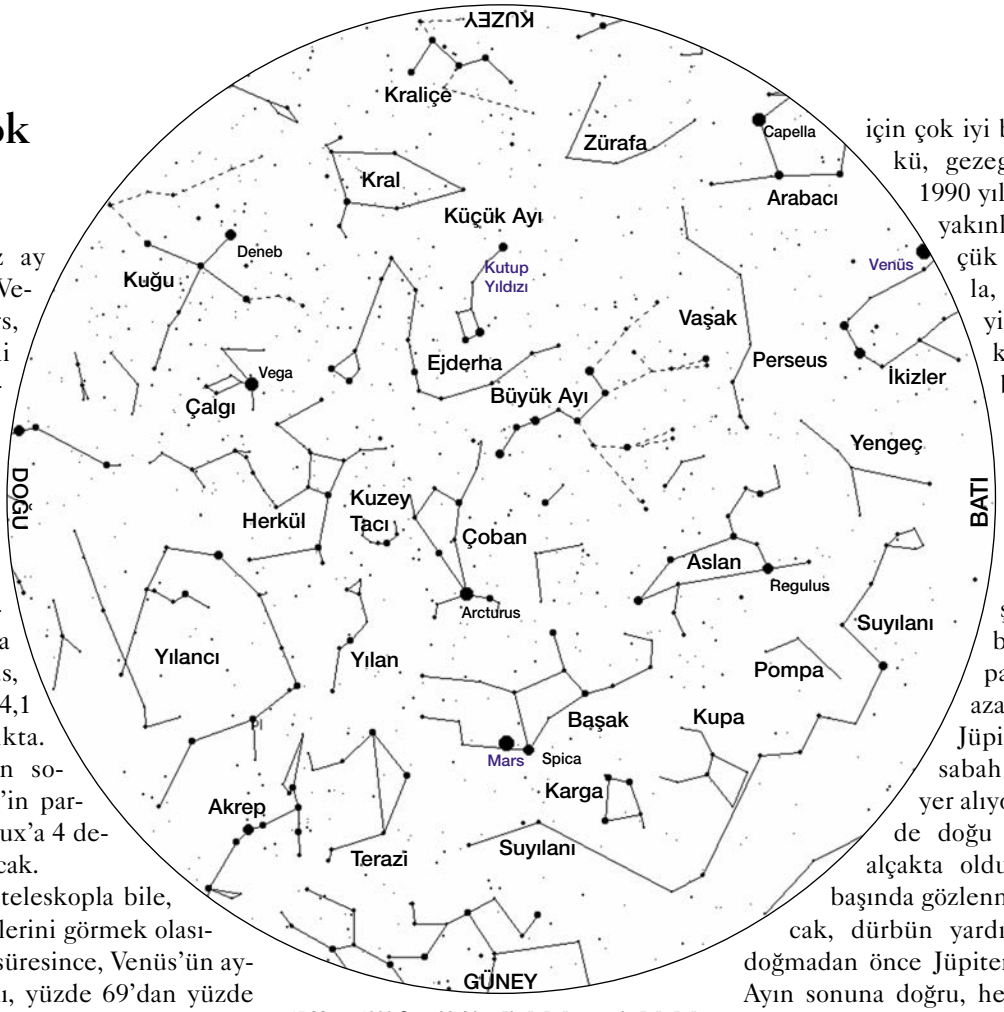
Baykuş bulutsusu olarak da bilinen M97, 11 kadir parlaklıkta bir gezegenimsi bulutsudur. Teleskopla bakıldığında, bir baykuşun gözlerini andıran iki koyu tonlu bölgeye sahip olması nedeniyle, bu adı almıştır. Ancak, çok sönük olduğu için bulutsunun, dürbünle gözlenmesi zordur. Baykuş bulutsusu, teleskopla bakıldığında, M108'le aynı görüş alanında yer alır.



Ayın Gök Olayları

Geçtiğimiz ay olduğu gibi, Venüs ve Mars, gökyüzündeki egemenliklerini bu ay da koruyorlar. Güneş battıktan sonra batı yönünde gözlenebilen ve Boğa Takımyıldızı'nda yer alan Venüs, ayın başında –4,1 kadir parlaklıkta. Gezegen, ayın sonunda, İkizler'in parlak yıldızı Pollux'a 4 derece yakınlaşacak.

Küçük bir teleskopla bile, Venüs'ün evrelerini görmek olasıdır. Mayıs ayı süresince, Venüs'ün aydınlanma oranı, yüzde 69'dan yüzde 55'e düşecek. Buna karşın giderek Dünya'ya yakınlaşacağı için, gezegenin parlaklığı artacak; ay sonunda 4,2 kadire yükselecek. Dünya'ya giderek yakınlaşan gezegenin görünür büyüklüğü de artacak; ayın başında 16" olan açısal çapı, ay sonunda 21" olacak.



15 Mayıs 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

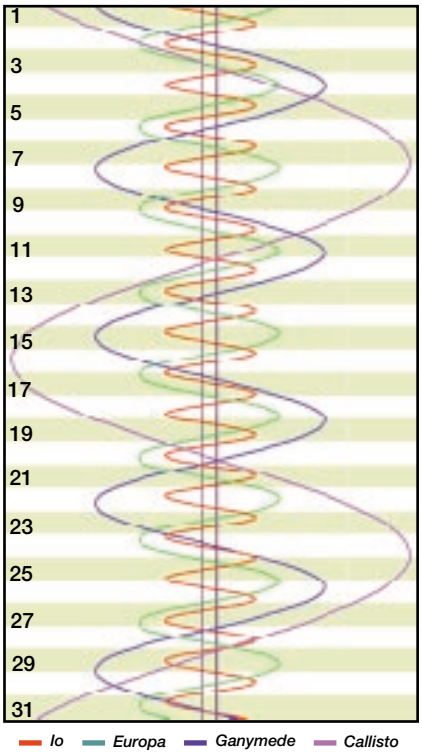
Mars, hava karardığında doğu ufkundan yükselmiş oluyor. 85 milyon kilometreyle Dünya'ya oldukça yakın konumda yer alan gezegen, -1,6 kadirle parlıyor. Bu, Mars'ı gözlemek için çok iyi bir fırsat; çünkü, gezegenle en son 1990 yılında bu kadar yakınlaşmıştık. Küçük bir teleskopla, Mars yüzeyindeki açık ve koyu tonlu bölgeleri ve kutup buzullarını görmek olanaklıdır. Ay sonuna doğru, Mars biraz uzaklaşacak ve buna bağlı olarak parlaklığı biraz azalacak.

Jüpiter ve Satürn, sabah gökyüzünde yer alıyorlar. Her ikisi de doğu ufkunda çok alçakta olduğu için ayın başında gözlenmeleri zor. Ancak, dürbün yardımıyla Güneş doğmadan önce Jüpiter gözlenebilir. Ayın sonuna doğru, her iki gezegen de hava aydınlanmadan önce, gözlem için yeterince yükselmiş olacak.

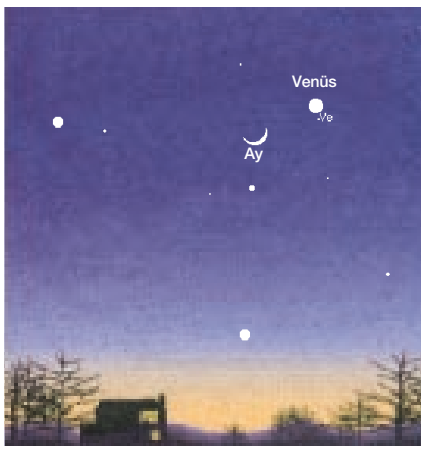
Merkür, a yın başında Jüpiter'e çok yakında yer alıyor. Gezegen, Güneş doğmadan çok kısa bir süre önce yükseleceğinden, ancak bir dürbün yardımıyla bulunabilir.

Ay, 8 Mayıs'ta sondördün, 15 Mayıs'ta yeniay, 22 Mayıs'ta ilk dördün, 30 Mayıs'ta dolunay evrelerinde olacak.

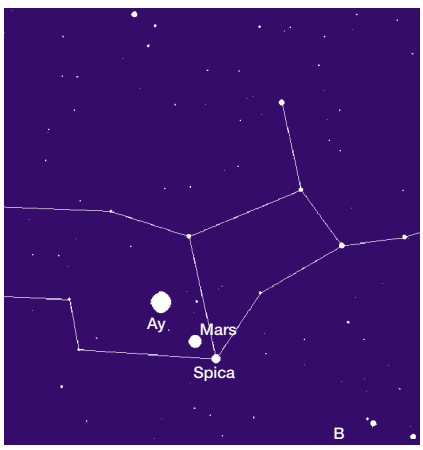
Alp Akoğlu



Mayıs ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



18 Mayıs akşamı Ay ve Venüs



26 Mart gecesi Ay-Mars-Spica yakınlaşması

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.



Beyaz Cücelerin Evrimi, Kozmolojiye Işık Tutuyor

Zayıf Işınımdan Güçlü Mesajlar

SIRADAN YILDIZLARIN, derinliklerindeki nükleer füzyon (birleşme) tepkimesi nedeniyle ışıdıkları neredeyse 70 yıldır biliniyor. Örneğin, Güneş'in merkezinde her saniye 600 milyon ton hidrojen birleşip helyuma dönüşüyor. Bu süreç, x-ışını ve gama ışını biçiminde enerjiyi serbest bırakıyor. Bu ışınım, kalın gaz katmanları içinden yavaş yavaş dışarıya doğru yol alıyor. Bir milyon yıl sonra yüzeye vardığında enerjisi azalmış olan ışınım, morötesi ya da görünür ışık haline gelmiş oluyor.

Ancak son yıllarda gökbilimciler, çekirdek tepkimelerinin merkezde değil de dış katmanlarda, yüzeyin hemen altında oluştuğu yeni bir yıldız türü keşfettiler. Bunların, sıradan yıldızların çevresinde dönen ve beyaz cüce adı verilen, nükleer yakıtını tüketip sıkışmış, sıcak, küçük yıldızlar oldukları sanılıyor. Cüceler, eşlerinden hidrojen gazı çalıyor, bunu yüzeylerinde biriktiriyor ve nükleer tepkimeleri yeniden başlatıyorlar. Sonuç: belirgin "yumuşak" dalga boylarında bir x-ışınları sağanağı. Bunlara, parlak "süperzayıf x-ışını kaynakları" deniyor. Cücelerin ağırlığı arttıkça, giderek kararsız duruma geliyorlar. Bir noktadan sonra ya çökerek daha da yoğun nötron yıldızları haline geliyorlar, ya da patlıyorlar.

Beyaz cücelerin normal süreçlerinden ayrılması, uzun süredir Ia türü süpernovaların oluşum nedeni olarak bellenmişti. Süperzayıf x-ışını kaynaklarının saptanmasıyla gökbilimciler ilk kez, bu şekilde patlayan yeni bir yıldız sistemi belirlemiş oldular. Ia türü süpernovalar, uzak gökadalara olan mesafenin, dolayısıyla da kozmik genişlemenin hızını ölçmeye yarayan bir standart ışık kaynağı olarak önem kazandılar. Evren'in yaşı ve genişleme hızı konusundaki belirsizlikler büyük ölçüde bu süpernovaların nedenleri konusundaki bilgisizlikten kaynaklanmaktaydı. Süperzayıf kaynaklar, işte bu eksikliği giderecek gibi görünüyor.

Bu garip ışınım kaynaklarının öyküsü, 1990 yılında Alman x-ışını uydusu ROSAT'ın fırlatılışıyla başladı. Bu araç ilk kez gökyüzünün zayıf x-ışını haritasını çıkardı. Bu ışınlar morötesi ve bildiğimiz güçlü x-ışınlarını çevreleyen bir elektromanyetik ışınım. Zayıf x-ışınlarının dalga boyları, görünen ışığınkinden 50 ila 1000 kat daha kısa. Bu nedenle foton enerjileri de 0.09 ila 2.5 kiloelektron volt arasında. Buna karşılık "sert" ya da güçlü x-ışınlarının tipik dalga boylarıysa, birkaç yüz keV kadar oluyor.

Aracın fırlatılmasının hemen ardından, Max Planck Dünya Dışı Fizik Enstitüsü'nden Joachim Trümper başkanlığındaki ROSAT ekibi, Samanyolu'nun uydularından Büyük Macellan Bulutu'nda garip bir takım nesneler gözledi. Bunlar yoğun ölçekte (Güneş'in toplam enerji üretiminin 5 000 ila 20 000 katı), x-ışını saçıyorlardı; ama beklenmedik derecede yumuşak bir tayf profilleri vardı. Parlak x-ışını kaynaklarının tayfları genellikle "sert" olur: Enerjilerinin tepe noktaları 10 milyon ila 100 milyon K sıcaklıkta gazlara karşılık gelen 1 ila 20 keV kadardır. Bu sert x-ışını kaynakları, genellikle eşlerini yutmakta olan nötron yıldızı ya da kara delikler anlamına gelir. ROSAT'ın bulduğu yeni yıldızların yumuşak tayfları ve düşük foton enerjileri, (güçlü x-ışını otonlarının yüzde biri kadar), sıcaklıklarının yalnızca birkaç yüz bin K dolayında bulunduğunu gösteriyordu. Bir renkli x-ışını fotoğrafında zayıf kaynaklar kırmızı, klasik, güçlü kaynaklarsa ma-

vi görünür. Süperzayıf kaynakların şimdiye değin bağımsız bir yıldız sınıfı olarak tanımlanamamalarının nedeni, eski x-ışını detektörlerinin, düşük enerjileri saptayacak kadar duyarlı olmamalarıydı. ROSAT bulgularından sonraysa, araştırmacılar arşivlerini yeniden taradılar. Zayıf kaynaklardan ikisinin aslında 10 yıl önce Columbia Üniversitesi Astrofizik Laboratuvarı (CAL) araştırmacılarınca keşfedilmiş olduğunu fark ettiler. CAL 83 ve CAL 87 adı verilen bu kaynaklar, tayflarının yumuşaklığı not edilmekle birlikte, Büyük Macellan Bulutu'ndaki öteki sert kaynaklardan ayrı biçimde sınıflandırılmamıştı.

Zarfın Arkası

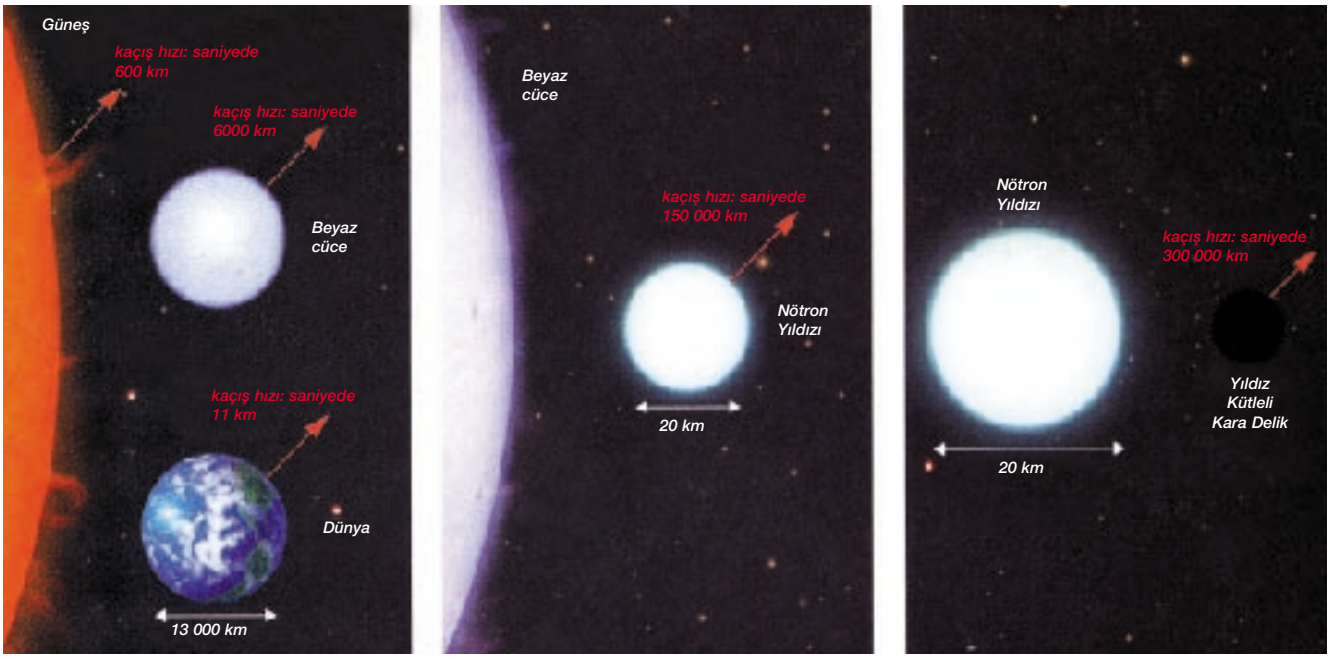
O zamanlar, Arizona Devlet Üniversitesi'nden Anne P. Cowley ve ekip arkadaşları CAL 83 ve CAL 87'nin bir kütle aktarım diskiyle çevrili kara delikler olduğu sonucuna varmışlardı. Çünkü bu kara deliklerin tayfları, genellikle nötron yıldızlarına göre daha yumuşak olur. 1980'li yıllarda bu düşünce gökbilim çevrelerinde destek buldu. Çünkü her iki kaynağın yakınlarında da oldukça sönük yıldızlar saptandı. Parlaklıkları düzenli biçimde azalıp, çoğalıyordu. Buysa, iki yıldızın ortak bir kütle çekim merkezi etrafında döndüğü ikili sistemlerin tipik bir göstergesiydi. 1988 yılında Londra Üniversitesi'nden Alan P. Smale ve ekibi, CAL 83'ün parlaklık değişim süresinin bir günden biraz fazla olduğunu gösterdi. Keel Üniversitesi'ndan Tim Naylor da, aynı sürenin CAL 87 için 11 saat olduğunu saptadı. Yıldızların, kara delikler çevresinde döndüklerine inanıldı. Bunların nasıl olup da sağlam kaldığını araştıran gözlemciler, kütlelerinin, Güneş'inkinin 1,2 ila 2,5 katı olduğu sonucuna vardılar.

ROSAT'ın yaptığı gözlemlerse, bu açıklamaların tutarlı olmadığını gösterdi. Kaynaklar, bilinen kara delik sistemlerinden çok daha soğuktu. Parlaklık ve sıcaklıkları da kütlelerini güvenilir bir biçimde ortaya koyuyordu. Fizik kurallarına göre bir yıldızın birim alanda bir bölgesi, sıcaklığının dördüncü kuvvetine orantılı ölçüde enerji yayar. Bu enerjiyi, yıldızın toplam enerji üretimine bölen gökbilimciler, yüzey alanını ve çapını kolaylıkla hesaplayabilirler. Hesaplar sonunda gerek CAL 83 ve CAL 87, gerekse de Macellan Bulutu'ndaki benzer kaynakların çaplarının 10 000 – 20 000 km kadar olduğu ortaya çıktı. Bunlarsa, tipik beyaz cüce boyutları. Bu durumda zayıf x-ışını kaynakları, bir nötron yıldızından, ya da yıldız kütleli bir kara deliğin "ufkundan" 500 ila 1000 kat daha daha büyük oluyorlardı.

Trümper, süperzayıf kaynakları 1991 Ocağında Santa Barbara Kuramsal Fizik Enstitüsü'nde açıkladığında, salonda bulunanların çoğu, gerekli hesaplamaları, alelacele, hatta kullanılmış zarfların arkasında yapıverdiler.

Harvard üniversitesi'nden Jonathan E. Gridlay ve öteki bazı katılımcılara göre kaynaklar, üzerlerine eşlerinden çaldıkları gazların hızla çarpmasıyla x-ışını yayan beyaz cüceler olmalıydı. Trümper ve ekip arkadaşlarıysa, bunların 10 000 km kalınlığında bir gaz kütlesiyle örtülmüş nötron yıldızı olduklarını savundular. Her iki durumda da enerjinin nihai kaynağı kütleçekim olmaktaydı. Kütleçekimi, çevredeki maddeyi cücenin, ya da nötron yıldızının üstüne çekecekti. Hareketin sağladığı enerji de, kütle aktarım diski içindeki çarpışmalar ya da kaynağın yüzeyine çarpma sırasında ısı ve ışınıma dönüşecekti.

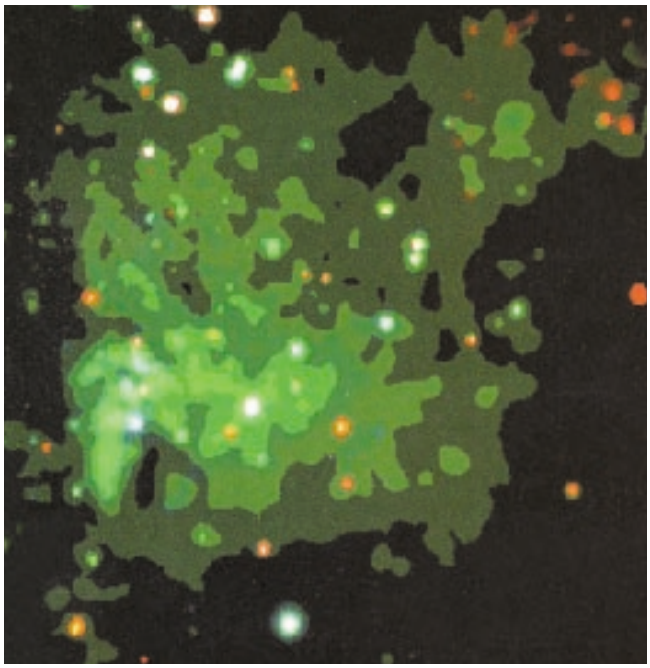
Her iki model de araştırmaya değer görünüyordu. Amsterdam Üniversitesi Gökbilim Enstitüsü'nden Edward van den Heuvel, aynı enstitüden Peter Kahabka, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Saul A. Rappa-



Sıkışmış yıldızlardan kaçış için muazzam hızlar gerekiyor. Tipik bir beyaz cüce (solda), Güneş türü bir yıldızın kütlesini, Dünya benzeri bir gezegenin hacminde barındırıyor. Cücenin kütleçekiminden kurtulmak için bir cismin saniyede 6000 km hızla gitmesi gerekir. Bu aynı zamanda beyaz cüceye düşecek bir cismin yüzeye çarpış hızı. Daha yoğun yıldızlar, örneğin aynı kütleye sahip nötron yıldızları (ortada), daha da güçlü kollara sahip. Olabilecek en yoğun yıldızlarsa, kara delikler (sağda). Bunlar, "olay ufku" denen bir yüzeyle betimleniyorlar. Bu ufuktan kaçabilmek için gereken hız, ışık hızına eşit.

port ve Hindistan'ın Bangalore Üniversitesi Raman Araştırma Enstitüsü'nden Dipankar Battacharya hemen işe koyuldular. Bu makalenin ortak yazarları olan ekip elemanları, kısa sürede gördüler ki, modellerin hiçbiri geçerli değil. Süperzayıf kaynaklar, ikili yıldız sistemlerindeki en parlak nötron yıldızları kadar enerji yayıyorlar. Oysa gaz, nötron yıldızlarının yüzeyine,beyaz cücelerin yüzeyine düştüğünden 500 ila 1000 kat daha büyük bir güçle çarpıyor; çünkü bir nötron yıldızının yüzeyinde kütleçekim etkisi aynı ölçüde büyük. (Aynı kütledeki cisimlerde kütleçekim enerjisi, cismin yarıçapına ters orantılıdır.) Böyle olunca da bir beyaz cücenin, bir nötron yıldızıyla eşit miktarda enerji yayması için çevredeki maddeyi, nötron yıldızından 500 ila 1000 kat daha hızlı bir biçimde sömürmesi gerekir. Bu hızda bir kütle aktarımı yılda bir kaç Dünya kütlesine eşit maddenin cüce yıldızın yüzeyine düşmesi demek. Bu durumda yutulan maddenin yoğunluğu, tüm dalga boylarındaki x-ışınlarını soğurur.

Çevresinde gaz toplamış nötron yıldızları da daha az sorunlu değil: Olağanüstü (elbette 10 km çap için olağanüstü) kalınlıkta gaz katmanlarıyla çevrili bir nötron yıldızı da kararsız olur. Bir kaç saniye ya da dakika içinde ya çöker, ya da patlayıp yok olur. Oysa CAL 83 ve CAL 87'nin en azından 10 yıldır varoldukları kesindi. Dahası, CAL 83'ü çevreleyen iyonize gazın on binlerce yılda toplanmış olması gerekiyordu.



Büyük Macellan Bulutu'nda x-ışını kaynakları. Güçlü kaynaklar mavi, süperzayıf kaynaklar turuncu. CAL 87'nin rengi önündeki toz bulutu nedeniyle değişmiş.

Nükleer Güç

Daha birçok modeli denedikten sonra ekip, sonunda maddenin bir nötron yıldızı ya da kara delik üzerine birikmesiyle, bir beyaz cüce üzerine birikmesi arasındaki büyük farkı keşfetti. Birinci durumda, ortaya çıkan enerji, aynı miktarda hidrojenin nükleer füzyonunun sağlayacağı enerjinin kat kat üzerinde oluyor. İkinci durumdaysa, madde yığılmasıyla oluşan enerji, füzyon enerjisinin çok altında kalıyor. Albert Einstein'ın $E=mc^2$ formülü uyarınca, kütle içinde saklı enerji içinden füzyon, ancak 0,7 oranında bir bölümü serbest bırakıyor. Bir nötron yıldızı üzerine madde yığılmasıysa, madde içindeki enerjinin yüzde 10'unu serbest bırakıyor. Bir kara delik üzerine düşen maddenin enerjisindense, yüzde 46'lık bölümü serbest kalıyor. Buna karşılık kütleçekimi daha zayıf olan bir beyaz cüce üzerine düşen maddenin saklı enerjisinden, yalnızca %0,01'i serbest kalıyor.

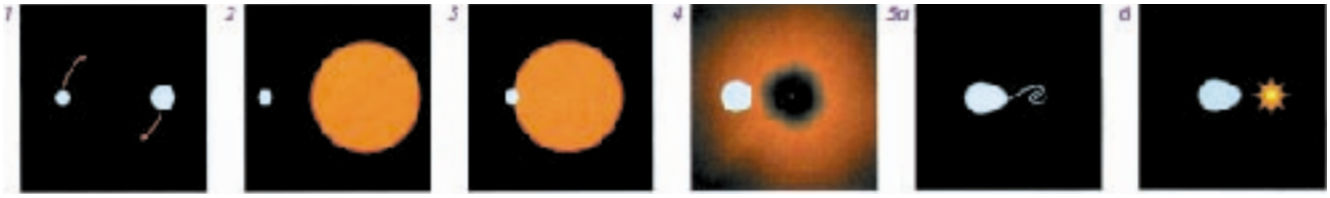
Bu durumda beyaz cüceler üzerinde füzyonun etkisi, madde yığılmasının yaratabileceği etkiden çok daha baskın. Bir beyaz cücenin yüzeyi üzerinde hidrojen gazının birikmesi ve bir şekilde yanmaya başlaması (füzyon) durumunda, gözlenen x-ışını parlaklığının elde edilmesi için yılda yalnızca 0,03 dünya kütlesine eşit hidrojen gerekiyor. Cüce üzerine çöken maddenin düşük yoğunluğu nedeniyle de, x-ışınları kaçabiliyor.

Modele göre, cüce üzerine düşen maddenin kararlı yanışı, süperzayıf kaynakların şaşırtıcı parlaklığını açıklayabiliyor. Peki gerçekte de durum böyle mi? Bu konuda şans, ekibin imdadına yetişmiş. Araştırmacılar sorunu tartışırken Tokyo Üniversitesi'nden Kenichi Nomoto Santa Barbara'ya gelmiş. Nomoto'da aslında aynı konuyu araştıranlardan. Ancak onun çözmeye uğraştığı bulmaca, süpernova değil, nova patlamaları. Bunlar, yıldızı 10 000 kez daha parlak hale getiren, ama sonunda yok etmeyen patlamalar. Bu tür patlamalar bir beyaz cüce ile Güneş benzeri yıldızlardan oluşan yakın ikili sistemlerde çok görülüyor.

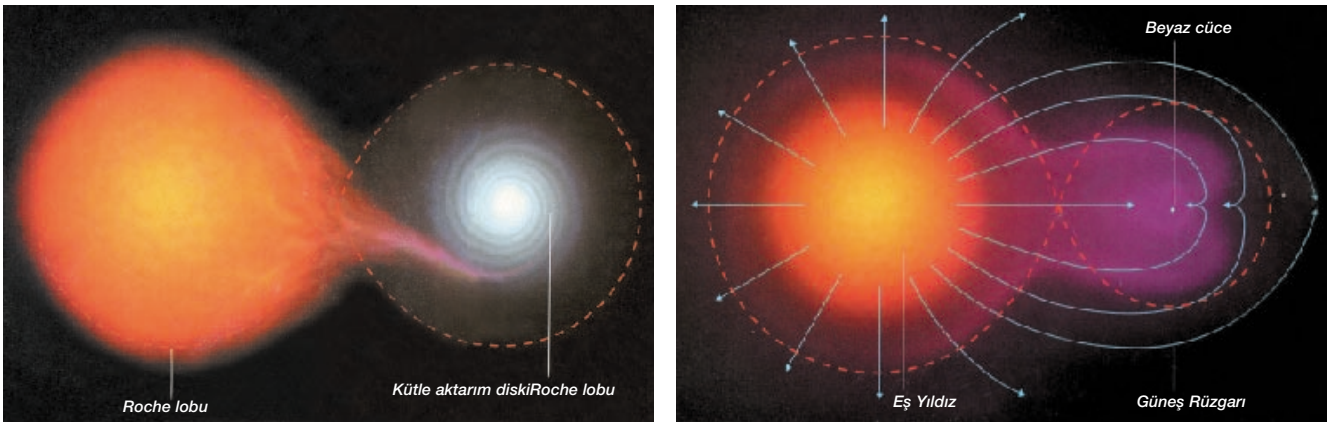
On yılı aşkın bir süredir Nomoto ve öteki bazı gökbilimciler, Varşova'daki Nicolaus Copernicus Gökbilim Merkezi'nden Bohdan Paczynski ile Anna Zytkow'un öncü çalışmalarını ilerletmeye çalışıyorlardı. İki Polonyalı araştırmacıya göre, bir cücenin yüzeyinde biriken hidrojen yanabilir (yani füzyon yapabilir). Yanmanın biçimiyse, birikimin hızına bağlı. Birikme yavaşsa, yılda 0,003 dünya kütlesinin altında kalıyorsa, füzyon düzensiz olur. Cücenin yüzeyine çöken hidrojen, binlerce yıl etkisiz kalır. Ancak yoğunluk kritik bir noktayı geçince, dipteki hidrojen birden ateşlenir. Oluşan termonükleer patlama bir nova biçiminde gözlenir.

Eğer birikme hızı biraz daha yüksekse, füzyon devresel olur ama patlama gerçekleşmez. Hız arttıkça, yanma evreleri arasındaki süre giderek kısalır. Belli bir eşik değerinin üzerinde de kararlı yanma başlar. Bir güneş kütlesindeki beyaz cüceler için bu eşik, yılda yaklaşık 0,03 dünya kütlesi. Bilgisayar simülasyonlarında füzyon, süperzayıf kaynaklarda gözlenen zayıf x-ışını parlaklıklarını aynen sağlıyor.

Birikme hızını biraz daha yükseltelim: Diyelim cücenin yüzeyine yılda 0,12 dünya kütlesinde madde düşsün. Bu durumda, yıldız üzerine düşen gaz, yüzeyde birikmeyip cücenin çevresinde kalın bir zarf oluşturur. Yüzeyde kararlı yanma sürer. Ancak kalın zarf, x-ışınlarını morötesi ve görünen dalga boylarına düşürür. Son hesaplara göre yüzeydeki ışıma öylesine güçlü oluyor ki, zarftaki gaza yaptığı basınç bunun bir bölümünün



1- Sıradan iki yıldız merkezlerinde hidrojen yakıyor. 2- İçlerinden biri yakıtını tüketiyor; kırmızı dev oluyor. 3- Yörünge daralıyor. Dev, öteki yıldızı içine alıyor. 4- Dev, dış katmanlarını atıyor; beyaz cüce oluyor. 5a- Cüce, eşinden gaz çalıyor, zayıf x-ışınları yayımlıyor. 6- Cüce kritik kütleye erişiyor ve patlıyor.



Bir "süperzayıf" yıldızın yaşam döngüsü, farklı büyüklükte sıradan yıldızlardan oluşan bir ikili sistemle başlıyor ve Ia türü bir süpernova olarak son buluyor (üstteki seri). Süperzayıf evre, eş yıldızın niteliğine bağlı olarak üç değişik biçim alabilir: Eğer eş yıldız, yakın yörüngede sıradan bir yıldızsa Roche lobunu aşarak dış katmanlarının kontrolünü beyaz cüceye kaptırır (5a'daki gibi). Alttaki çizimler alternatifleri gösteriyor: Eğer eş, yeterli büyüklükte bir kırmızı devse, o da Roche lobunu aşabilir (5b). Ama daha küçük kütleli ve daha geniş yörüngeli bir kırmızı devse, güçlü rüzgarlarıyla bir süperzayıf kaynağa enerji sağlayabilir (5c). Süperzayıf x-ışını kaynaklarının hepsi patlamaz. Ancak yeterli sayıda patlama, gözlenen süpernova bolluğunu açıklar.

yıldız rüzgarı biçiminde uzaya saçılmasına yol açıyor.

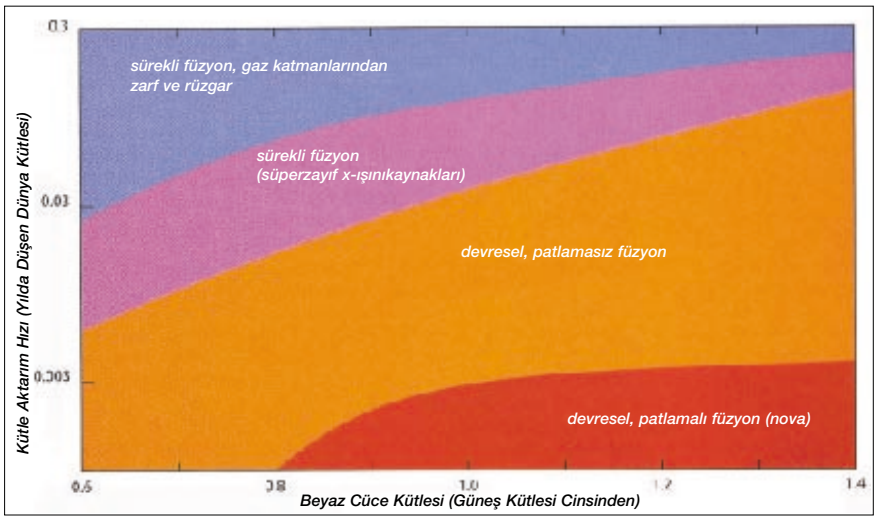
Birikme hızı, yılda 0,12 dünya kütlesi oranında seyrederse, sistem x-ışını ve görünen ışık evreleri arasında gidip gelebilir. Max Planck Enstitüsü'nden Stefan G. Schaeidt'in keşfettiği süperzayıf kaynak RXJ0513.9-6951, bu özelliği gösteriyor. Haftalar boyu x-ışınları yayan kaynak, daha sonra aylarca daha düşük enerjili bir evrede kalıyor. Bu değişim, yıllarca gökbilimcileri meraklandırdı. Sonunda Oxford Üniversitesi'nden Karen Southwell ve arkadaşları, bu kaynağın görünen eşinin de ışınım dalgalanmaları yaptığını keşfettiler. Görünen yıldız sönükleştikçe, x-ışını kaynağının parlaklığının arttığı gözlemlendi. Yıldız parlaklaştığındaysa, x-ışını kaynağı sönükleşiyordu. Sistemde ayrıca, ters yönlerde saniyede 4000 – 6000 km hızla madde fışkırmaları da gözlendi. Bu fışkırmalar, bir yıldızın üzerine, alabileceğinden daha fazla madde düştüğü zaman görülüyor. Bu durumda fazla madde, aktarım diskine dikey yönde, yani kendisini engelleyecek madde bulunmayan yönde uzaya fışkırıyor. Fışkırmanın hızının, yıldızın kütleçekiminden kurtulmak için gereken hıza eşit olması gerekiyor. RXJ0513.9-6951 için hesaplanan fışkırma hızı, bir beyaz cüceden kaçış için gerekli hız kadar. Bu da süperzayıf kaynakların aslında birer beyaz cüce oldukları konusunda ek bir kanıt.

Az Pişmiş Yıldız

İkili sistemlerin hepsi, bir süperzayıf x-ışını kaynağı oluşturmaya yetecek oranlarda madde sağlamayabilir. Eğer eş yıldızın kütlesi, beyaz cüceden daha küçükse (nova oluşturan sistemlerde görüldüğü gibi), en hızlı madde aktarımı yılda 0,0003 dünya kütlesi kadar olur. Bu sınır, yörüngesel açılı momentumun korunması yasasının bir sonucu. Küçük eş yıldız kütle yitirdikçe, yörüngesi genişler ve madde akışı kararlı hale gelir.

Madde akışının hızlı olması için verici yıldızın kütlesinin, cüceden daha büyük olması gerekir. Bu durumda, sözü geçen yasa uyarınca, madde iletimi yıldızın yörüngesini daraltır. Yıldızlar birbirine o kadar yaklaşır ki, verici yıldızın dış katmanları için aralarında bir kütleçekim savaşı başlar. "Roche lobu" denen belirli bir hacmin içinde kalan katmanlar, vericinin kontrolü altında kalır, Bu sınırın dışında kalan bölümse, cüce tarafından çalınır. İşin ilginç yanı, verici kendi sonunu da hızlandırır. Yüzeyinden madde yitirirken, merkezindeki nükleer füzyonun ürettiği enerji bundan pek etkilenmez. Alttan gelen sıcaklık, yıldızın dış katmanlarına basınç yaparak madde yitimine rağmen yıldızın eski biçimini korumasını sağlar. Durum, ancak merkezin de kütle yitiminin etkilerini hissetmeye başladığı anda kararlı hale gelir. Başlangıçta iki Güneş kütlesi olan bir yıldızın yeniden denge durumuna dönmesi (ve böylelikle süperzayıf x-ışını yayımının durması), katmanlarının yağmalanmaya başlamasından itibaren yedi milyon yıl sürer. Bu sürenin sonunda yıldızın kütlesi, başlangıçtakinin beşte birine düşmüş ve yıldız, sistemin küçük unsuru haline gelmiştir. Cücenin üzerineyse yılda ortalama 0,04 dünya kütlesinde madde aktarımı olmuştur.

Bu varsayımdan yola çıkan araştırmacılar, sekiz yıl önce birçok süperzayıf kaynağın, başlangıç kütleleri 1,2 ila 2,5 güneş kütlesi olan yıldızlara çok yakın yörüngelerde dönen (dönüş süresi bir-iki gün) beyaz cüceler olması gerektiğini söylediler. Gerçekte de



Bir beyaz cücenin yüzeyindeki nükleer füzyon, cücenin kütlesine (yatay eksen) ve eş yıldızını yutma hızına (dikey eksen) bağlıdır. Eğer kütle aktarımı yeterince düşükse, füzyon, yavaş ya da şiddetli parlamalar yoluyla gerçekleşir. Kütle aktarımı yüksekse, füzyon sürekli olur. Şekil, nova ve süperzayıf x-ışını kaynakları gibi bir zamanlar birbirinden bağımsız sanılan olguların, aslında yakından ilişkili olduğunu gösteriyor.

CAL 83 ve CAL 87 böyle sistemler. 1992 yılından bu yana, dört süperzayıf x-ışını kaynağının daha yörünge periyotları ölçüldü. Hepsi de en fazla bir-iki gün olarak belirlendi.

Süperzayıf x-ışını kaynağı oluşturabilecek bir başka tür de, "simbiotik ikililer" denen çift yıldız sistemleri. Bu sistemlerde, bir beyaz cüce, bir kırmızı dev çevresinde uzak bir yörüngede dönüyor. Kırmızı devler, bonkör yıldızlar: İleri yaşları nedeniyle şiştiklerinden, yüzeylerinde kütleçekimi zayıf oluyor. Bu nedenle güçlü yıldız rüzgarlarıyla büyük oranda kütle yitiriyorlar. 1994 yılından bu yana, bu türden en az yedi sistem bulundu.

Süpernova Çekirdekleri

Kısa yörünge periyotlu sistemlerdeki eş yıldızlar için gereken kütle, bunların görece genç sistemler olduğunu gösteriyor. Bu kütledeki yıldızların çoğu birkaç milyar yaşında oluyor ve Samanyolu'nun genç merkez düzleminde yer alıyor. Ne yazık ki bu bölge, zayıf x-ışınlarını perdeleyen tozun yoğun olduğu bir yer. Bu nedenle, görülebilen kaynaklar yalnızca aysbergin ucu. Araştırmacılar, gökadamızda süperzayıf x-ışını kaynaklarının sayısının, her hangi bir anda birkaç binden aşağı olamayacağını söylüyorlar. Her 1000 yılda bir bu kaynaklardan birkaç tanesi doğarken, birkaçı da ölüyor.

Peki bunlar ömürlerini tamamladıklarında neler oluyor? Eş yıldızdan çalınan maddenin füzyonu, beyaz cücenin kütlesini belirgin biçimde arttırıyor. Bu kazanım sonunda cücenin kütlesi Chandrasekhar Sınırı denen 1,4 güneş kütlesine erişebiliyor. Bu, bir beyaz cücenin erişebileceği en yüksek kütle. Bu sınır aşıldığındaysa, cüceyi ayakta tutan kuantum kuvvetler sendeliyor. Beyaz cücenin başlangıçtaki kompozisyon ve kütlesine bağlı olarak, iki farklı sonla karşılaşıyoruz. Beyaz cüce ya daha da çökerek bir nötron yıldızı haline geliyor, ya da bir süpernova patlamasıyla yok oluyor. Karbon içermeyen, ya da başlangıçta 1,1 güneş kütlesinin üstünde bir kütleye sahip beyaz cüceler çöküyor.

Bu kıstasların birine ya da öbürüne uymayan beyaz cücelerse, patlıyorlar. Bu sona farklı yollardan varılabiliyor: Cüce, ağır ağır helyum biriktirip Chandrasekhar sınırını aşarak patlıyabiliyor. Bir başka modelde, yıldızın üzerindeki helyum katmanı, Chandrasekhar sınırına varılmadan bir kritik noktayı aşıyor. Bunun üzerine birikmiş helyum patlayıcı bir biçimde ateş alıyor. Oluşan şok dalgaları yıldızı ısıtarak merkezindeki karbonu ateşliyor. Karbon bir kez yanarak füzyona başlayınca bu, cüceyi oluşturan sıkışmış madde üzerinde hızlı bir zincirleme tepkime başlatıyor. Yalnızca birkaç saniye içinde cüce, büyük ölçüde nikel olmak üzere silisyum ve demir arasındaki ağır elementlere dönüşüyor. Uzaya saçılan nikel radyoaktif bir süreçle önce kobalta bozunuyor ve birkaç yüz gün içinde de demire dönüşüyor. Gökbilimciler, karbon bakımından zengin beyaz cücelerin bu süreçle ölümüne Ia türü süpernova adını veriyorlar. Özelliği, öteki süpernova türlerinde (Ib, Ic ve II) görülen hidrojen ve helyumun olmayışı. Öteki türlerde hidrojen ve helyum saçılmasının nedeni, yıldızın dış katmanlarının önce merkeze doğru çökmeleri, daha sonraysa patlamaları.

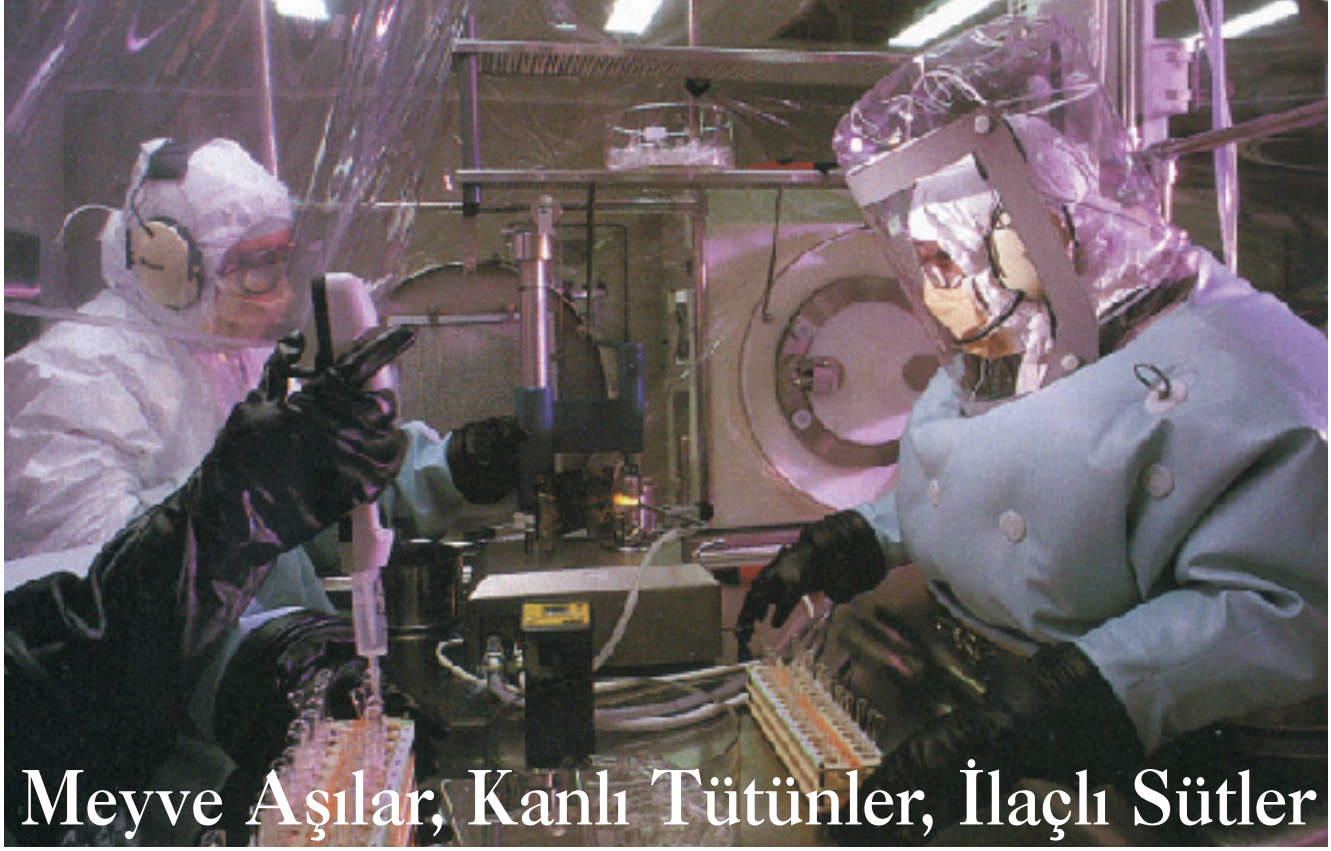
Ia türü süpernovalar, Evren'de demir ve demir türevi elementler için temel kaynak. Samanyolu gibi bir gökadada her 1000 yılda bu türden dört süpernova patlaması olacağı hesaplanıyor.

Süperzayıf x-ışını kaynakları keşfedilmeden önce gökbilimciler, Ia türü süpernovaların oluşma sürecini tam olarak bilemiyorlardı. Bu tür süpernovalara , ya bazı simbiyotik yıldızların (özellikle de tekrarlı nova patlamaları yapan cücelerin) evriminin, ya da karbon zengini iki beyaz cücenin çarpışmasının yol açtığı sanılıyordu. İkinci şeçeneğe artık günümüzde kuşkuyla bakılıyor. Bir kere gereken kütle ve yörünge periyotlarına sahip ikili cüce sistemine şimdiye kadar rastlanmamış. Kaldı ki, Japon araştırmacıların hesaplarına göre iki beyaz cücenin birleşmesi, termonükleer bir patlamaya yol açacak kadar şiddetli bir olgu değil. Bu durumda, süperzayıf x-ışını kaynakları, ya da yüzeylerinde nükleer tepkime olan öteki beyaz cüceler, bilmecenin yanıtı olabilir. Bunların ölüm oranları, gözlenen süpernova patlamalarının sayılarına uyuyor. Bu uyuşma, süperzayıf x-ışın kaynaklarını, yaşamlarını Ia türü süpernova olarak noktalayacaklarını kesine yakın bir dille söyleyebileceğimiz tek gökcismi sınıfı yapıyor.

Bu yeni bilgiler, gökadaların uzaklığının belirlenmesi için Ia türü süpernovalara dayanılarak yapılan kozmolojik ölçümlerin güvenilirliğini arttırabilir. Küçük gibi görünen parlaklık farkları, Evren'in nasıl ortaya çıktığı ve nasıl sone ereceği konusundaki değişik modeller arasında doğru seçim yapmamızı sağlayabilir.

Kahabka, P., Van Den Heuvel, E.P.J., Rappaport, S.A."Supersoft X-ray Stars and Supernovae", *Scientific American*, Şubat 1999

Çeviri: Raşit Gürdilek



Meyve Aşılar, Kanlı Tütünler, İlaçlı Sütler

Genetik Mühendisliği

Herhangi bir bilim dalındaki ilerleme, o dalla ilgili araştırma alanını geliştirecek ve daha karmaşık deneylerin yapılabilmesini sağlayacak teknik ve yöntemlerin bulunmasına bağlıdır. İşte geçtiğimiz 20 yıl içinde bunun tipik bir örneğini genetik mühendisliğinin hayret verici gelişiminde gördük. Yakın geçmişe değin genetik mühendisliği, biyolojik bilimlerin pek çok dalından sadece biriydi, oysa çok kısa bir sürede, genlerin izole edilebilmesi, tür içinde ya da türler arasında transfer yapılabilmesi sayesinde, bilimsel araştırmaların en hızlı ilerleyen alanı oldu. Bu alan öylesine hızlı gelişti ki, şu anda dünyanın birçok yerindeki laboratuvarlarda herhangi bir canlıdan, istenilen genin izolasyonu, bu genin baz dizilimi ve işlevinin belirlenmesi sıradan işlemler haline geldi. Ürünleri ve uygulamaları topluma inmeye başlayan bu teknolojiyle ilgili olarak neredeyse hemen her hafta yeni bir buluşla karşılaşıyoruz. Tabağımızda genetik olarak değiştirilmiş bir yemek, tarlalarda değiştirilmiş ürünler görebilir, hatta vücudumuzda bir domuz kalbi bile taşıyor olabiliriz. İşte bu nedenle genetik mühendisliği yalnızca bilim adamlarını değil, toplumu oluşturan bütün bireyleri ilgilendiriyor. İnsanlığa sunduğu yeni olanaklar kadar, bunların yol açtığı etik tartışmalarla da ilgi uyandırıyor.

DNA'nın yapısı ve taşıdığı genetik kod çözüldüğünde, pek çok derin biyolojik sırrın DNA'nın baz diziliminde saklı olduğu anlaşıldı. Bunun üzerine bilim adamları hücrelere yeni kimyasal maddeleri ürettirebilme, yararlı işler yaptırabilme, ya da canlıya yeni karakterler kazandırmayı düşündüler. Bunun için, genlerde taşınan bilgileri değiştirmenin yollarını aramaya başladılar. Bu arayışların sonucunda da modern genetik mühendisliği, hücrenin taşıdığı genetik bilgilerle oynayıp, bunları bir hücreden diğerine aktarabilme bilimi, ortaya çıktı.

Bu bilim dalını adlandırmak için sıklıkla "genetik mühendisliği" terimi kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, gen manipülasyonu, gen klonlaması, rekombinant DNA teknolojisi, genetik modifikasyon, ve yeni genetik gibi başka terimlere de yer verilmekte.

Aslında genetik mühendisliği yeni sayılmaz. Bunun çok daha basit hali, çok eski zamanlardan beri yapılmaktadır. İnsanoğlu çiftçilik yapmaya başladığında, ürünleri bakteri ya da virüs enfeksiyonları nedeniyle zarar gördü, böceklerin saldırısına uğradı, kurtlar tarafından yendi, yabani otlarca boğuldu. Ayrıca kestirilemeyen kötü hava koşulları yüzünden zarar gördü. Bunun üzerine çevresel etkenlere daha dayanıklı bitkiler ya da hayvanlar seçilip çiftleştirilerek, bu problemlerin pek çoğunun üstesinden gelindi. Bu gözlemler ve deneyimler sonucunda da, kuşaklar boyunca bazı genetik özellikler, dış görünüş temel alınarak, seçilmiş ve geliştirilmiş oldu. Ama artık günümüzde genetik mühendisliği sayesinde, eski yöntemlerde olduğu gibi sadece benzer türlerin karakterleri değil, farklı canlılardan alınacak karakterler de kullanılabildiği için, bitki ve hayvan ıslahı çok daha kısa sürede ve çok daha etkili bir biçimde yapılabiliyor.

Genetik mühendisliğinin bitkiler üzerinde halen kullanılmakta olan ya da geliştirilmeye çalışılan pek çok uygulaması vardır. Bunlardan biri, bitkileri böcek ve hastalıklara karşı dirençli kılmaya yöneliktir. Böcekler tarımla uğraşanlar için çok önemli bir sorundur.

Dünya genelinde tarım bitkilerinin 1/3'ünü yok etmekte olan böceklerle savaşmak için genellikle kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır; ama bunlar hem doğrudan doğruya insanlar için önemli sağlık sorunları yaratabilmekte, hem de çevreyi ve su kaynaklarını kirletmektedir. Öte yandan böceklerin bunlara direnç kazanması da başka bir sorun. İşte bu noktada genetik mühendisliği soruna çözüm getirmektedir. Örneğin, yapılan bir çalışmada, domates bitkisine, yapraklarını yiyen böceklerden korunmasını sağlayabilecek yabancı bir protein başarıyla ürettirilmiş. Bu proteini, bir toprak mikroorganizması olan *Bacillus thuringiensis* doğal olarak üretmektedir. Çalışmada bu proteini kodlayan gen mikroptan çıkarılıp, domatesin genlerine eklenmiş ve bitkinin bu proteini yapraklarında kendiliğinden üretmesi sağlanmıştır. Böylece, kimyasal ilaçlamaya gerek kalmadan, böcek bitkinin yaprağını yemeye başladığında bu protein yüzünden ölmektedir. Öte yandan, genetik olarak değiştirilip böceklere karşı dirençli hale getirilen tarım bitkilerinin iki riski olabilir. Bu bitkiler o kadar başarılı olurlar ki, geniş bir alana yayılıp bölgenin doğal ekolojisini bozabilirler. Ayrıca, değiştirilen DNA zararlı yabani otlara da geçebilir.

Aynı şekilde hastalıklara karşı korunma işi de gerçekleştirilmiştir. "Tobacco mosaic virus" (TMV) olarak bilinen virüs, önemli tarım bitkilerine girerek yapraklarını soldurup, ölümlerine yol açar. Araştırmacılar yine domates bitkisini model olarak kullanmış ve bu virüsün yol açtığı hastalığa karşı koruma sağlayacak yabancı bir geni bitkiye aktarmışlardır. Şimdi bu yöntemin öteki viral bitki hastalıklarına karşı kullanılması yolunda çalışmalar yapılmaktadır.





Bitkilere çeşitli amaçlarla yabancı genler sokulabiliyor. Bu sayede bitkilere böcek ve ilaçlara karşı direnç kazandırmak ya da bozulmadan saklanabilecekleri süreyi arttırmak mümkün olduğu gibi, genetik olarak değiştirilen bitkiler, önemli kimyasal maddeler üretmek için fabrika olarak da kullanılabiliyor. Bitkiye gen nakledilmesinin farklı aşamaları (sağda). Kotiledon kültürü, kromozomlarında yabancı genleri taşıyan filizler, köklendirilen bitkiler ve çiçek açan bitkiler .

Yeni teknolojinin bir başka uygulamasını, bitkilerin besin değerlerinin arttırılması çalışmalarında görüyoruz. Örneğin, yapılan araştırmalarda, diyetinde bolca kükürt bulunan koyunların yünlerinin daha kaliteli olduğu bulunmuş. Bilim adamları da koyunları kükürt açısından daha zengin otlarla otlatmanın ekonomik olacağını düşünerek, bu otlara kükürtçe zengin proteinler ürettirme çalışmalarına başlamışlar.

Genetik mühendisliği sayesinde, bitkilerin kötü iklim koşullarına da uyum sağlamaları olanaklı hale gelebiliyor. Çiftçilerin iyi bildiği gibi havuç bitkisi soğuk havalarda da hayatta kalabilir. Bunun nedeni, az sayıda diğer bazı bitki ve hayvanlarda olduğu gibi, havucun da bir antifriz proteini üretmesidir. Bu özel protein, küçük buz kristalleriyle etkileşip, bunların büyümesini engelleyebiliyor. Eğer bu protein bulunmazsa buz kristalleri çok büyüyüp, hücre duvarına zarar vererek hücrelerin ölmesine yol açar. Kısa bir süre önce İngiliz ve Amerikalı bilim adamları havuçtaki bu antifriz proteinini kodlayan geni buldular. Buldukları bu geni, normalde soğukta yaşayamayan bir bitkiye aktardılar. Böylece bu bitkinin soğukta da yaşayabilmesini sağladılar. Bu sonuç, ekonomik açıdan değerli olan bitkileri genetik olarak değiştirerek, onların soğuk yerlerde de üreyebilmelerini sağlayacak olanağı yarattı.

Bitkilerle ilgili ilginç bir araştırmaya da kahve bitkisinde rastlıyoruz. Bilindiği gibi kahve, petrol ve değerli metallerden sonra dünyanın en değerli üçüncü maddesi. Kahve üreticilerini mutlu kılan bu durum, son zamanlarda insanların kafeinsiz kahve tercihlerinin artması üzerine biraz değişti. Neredeyse % 25'e varan bu talebi kimyasal yöntemler kullanarak gerçekleştirmek







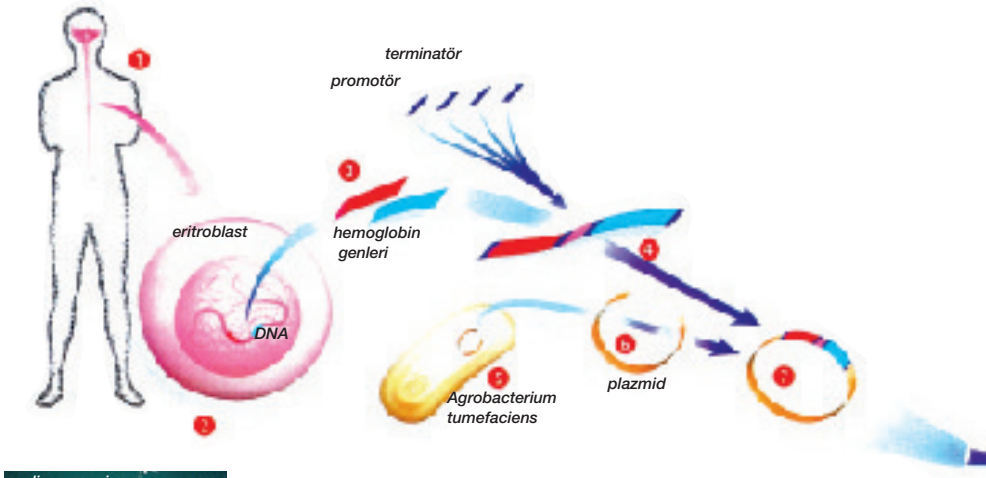
Araştırmanın meyveleri: Muz aşıları çocukları pek çok hastalıktan koruyabilecek. Genetik olarak değiştirilen muzlar, gelişmekte olan ülkelerde çocukları ölümcül hastalıklardan korumak için ucuz bir yol sağlayabilecek. Ciba-Geigy firması tarafından üretilen mısırlar, taşıdıkları genler sayesinde hem zararlı otları yok etmek için kullanılan bir ilaca, hem de böceklere karşı dirençli hale getirilmiş. Karnabaharlar bir gün toprakları temizleyebilecek. Araştırmacılar topraktan metalleri daha ucuz ve daha temiz bir şekilde çıkarabilecek bitkiler tasarlamayı umuyorlar.

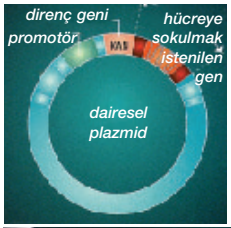
oldukça pahalı bir işlem. Bunun üzerine Hawaii'li araştırmacılar, çok daha az kafein içeren kahve bitkilerini laboratuvarda üretmeyi başardılar. Bu yeni kahve bitkisinde, yapılan genetik değişiklikler sonucunda bitkinin kafein yapımında işlevi olan bir enzim etkisiz hale getiriliyor ve bunun sonucunda da bitki normalde yapabildiğinin sadece %2'si kadar kafein üretebiliyor.

Besin olarak kullanılacak ve genetik olarak değiştirilmiş bitkiler bazı riskler de taşıyabilir. Bazı araştırmacılara göre bu şekilde değiştirilmiş bir besin çok fazla tüketildiği zaman, insanlar belki de bazı antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilirler. Değiştirilen genleri izleyebilmek için bazı işaret genleri kullanılır. Bunların en sık kullanılanları, organizmayı bir antibiyotiğe karşı dirençli kılabilecek antibiyotik direnç genleridir. İşte bu genleri taşıyan besinlerden çok miktarda yendiği zaman, antibiyotik dirençliliği sindirim sistemindeki bakterilere de geçebilir.

Bitkilerde genetik mühendisliği sadece ıslah ya da istenilen özellikte besinler elde etmek amacıyla yapılmıyor. Bu teknoloji sayesinde bitkiler bir fabrika gibi kullanılarak, bunlara çeşitli kimyasal maddeler ya da ilaç sanayii için önemli hammaddeler de ürettirilebiliyor. Örneğin, Texas'daki Prodigen firması, besin yerine endüstriyel maddeler üretebilen bitkiler yaratmaya çalışıyor. Bunlardan biri "avidin" adı verilen ve tanı amacıyla sıkça kullanılan bir proteini üretebilen mısır bitkisi. Normalde avidin, tavuk yumurtası akından elde edilir. Peki, madem üretilebildiği bir kaynak var, o zaman bu iş neden mısıra yaptırılıyor, diye düşünüyorsanız hemen açıklayalım. Mısır kullanıldığında, sadece 1 kg mısır proteininden 200 – 300 mg avidin elde edilebilir; oysa aynı miktara ulaşabilmek için 1 ton yumurta akı gerekmektedir. Bu durumda bu işi mısıra yaptırmak hem daha ucuzdur, hem de daha az zaman gerektirir.

Bir başka ilginç örnek de Fransa'dan. Fransız araştırmacılar tütün bitkisine hemoglobin ürettirmeyi başardılar. Böylece insan ömrünü kısaltan bu bitki, belki de bundan sonra insan ömrünü uzatabilecek. Hemoglobin, kırmızı kan hücrelerinde bulunan ve akciğerdeki oksijeni canlının öteki dokularına taşımakla görevli bir proteindir.





Bitkilere gen nakli:
Dairesel plazmid (solda). Bitkiye nakledilmek istenilen gen, plazmid adı verilen dairesel DNA parçalarına yerleştirilir. Bu plazmidlerin içinde bulunan bir işaret sayesinde, plazmidin, dolayısıyla da taşıdığı genin, hücreye girip girmediği takip edilir. Buradaki plazmidin işareti, kanamisin adlı antibiyotiğe karşı direnç sağlayan bir gen.

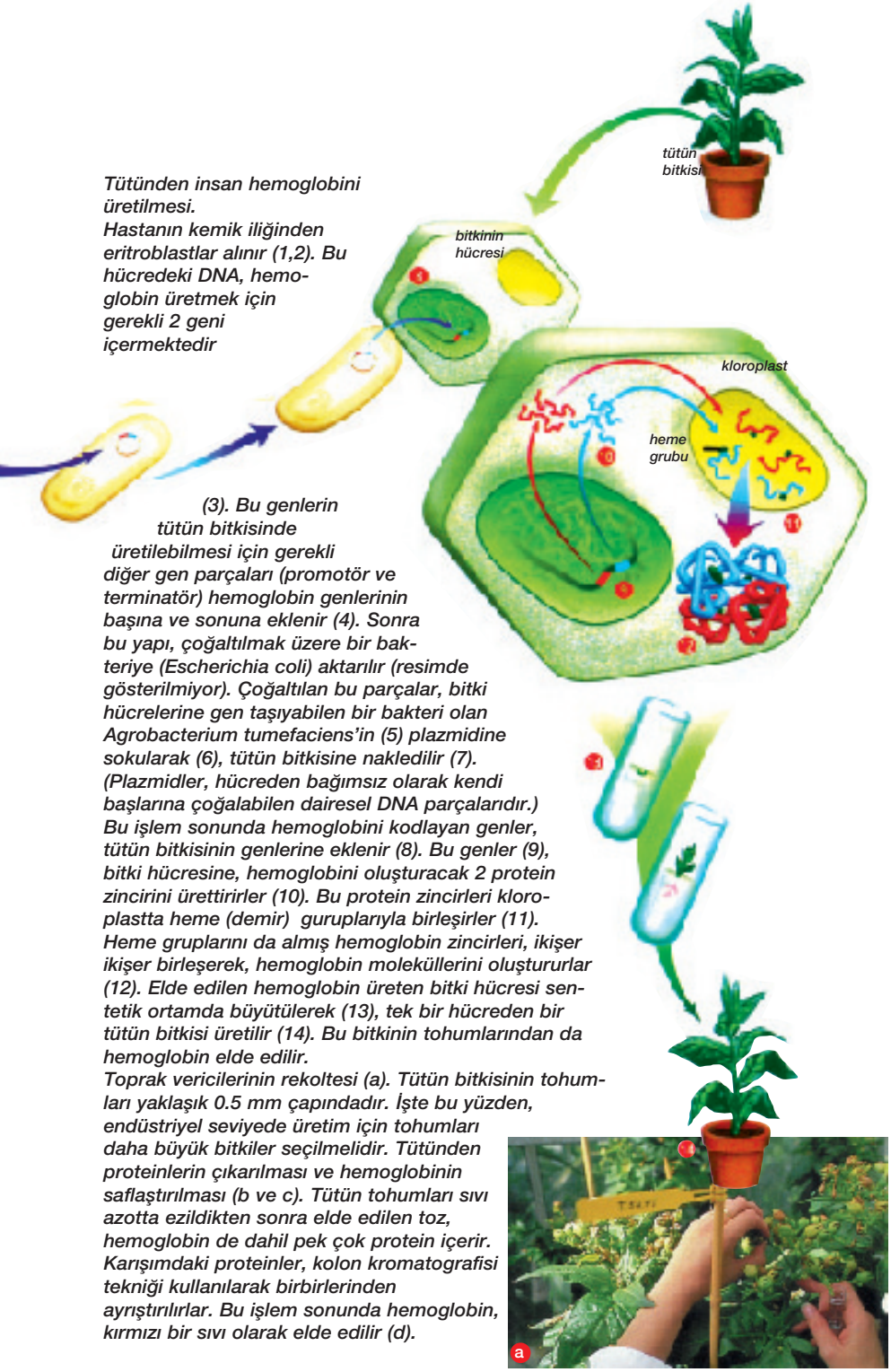


Sıklıkla kullanılan bu yöntemde, istenilen gen bitkiye bir bakterinin plazmidi aracılığıyla sokulur.



Yaygın olarak kullanılan diğer bir yöntemde bitki dokuları, istenilen genle kaplanmış mikro parçacıklarla bombardıman ediliyor.

Daha önceden de, kan yerine geçebilecek hemoglobin temeline dayanan maddeler üretilmeye çalışılmıştı. Bu amaçla insan ve sığır kanlarında bulunan hemoglobinin eşdeğeri, bakteri, maya ya da genetik olarak değiştirilmiş hayvanlarda üretilmeye çalışılmıştı. Ancak, üretimde pek başarı sağlanamadığı gibi, prion ya da AIDS virüsü ajanlarından tümüyle arınma da mümkün olamamıştı. (Prion konusunda Bilim ve Teknik Dergisi'nin 361. sayısına bakınız.) İşte Fransız araştırmacılar tütün bitkisini genetik olarak değiştirerek, görevini tam olarak yapabilen hemoglobin proteinlerini üretmeyi başardılar. Bu buluş bir bakıma devrim niteliği taşıyor; çünkü elde edilen maddenin içinde ne savunma sistemi için gerekli olan beyaz kan hücreleri var, ne de pıhtılaşmaya yol açan öğeler. Bu sayede rekombinant hemoglobin, enfeksiyon riski ya da uyumsuzluk sorunlarını ortadan kaldırıyor. Ayrıca taşınması ve saklanması da çok kolay. Bu nedenle, kana çok ihtiyaç duyulan trafik kazası, doğal âfetler ya da savaşlarda kolayca kullanılabilecek. Araştırmacılar, tütünü model olarak kullandıklarını, endüstriyel boyutta üretim yapmak

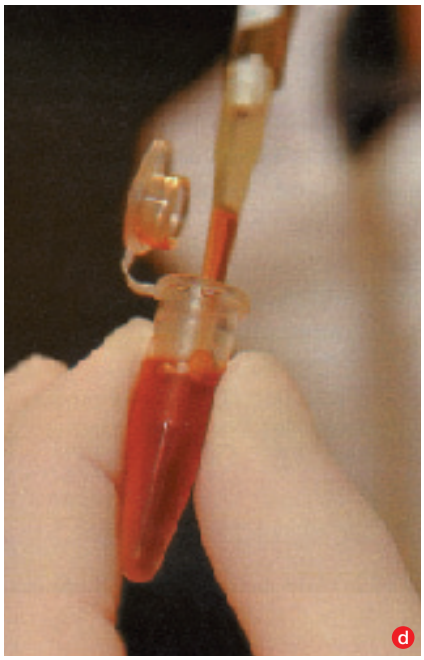


Tütünden insan hemoglobini üretilmesi. Hastanın kemik iliğinden eritroblastlar alınır (1,2). Bu hücredeki DNA, hemoglobin üretmek için gerekli 2 geni içermektedir (3). Bu genlerin tütün bitkisinde üretilebilmesi için gerekli diğer gen parçaları (promotör ve terminatör) hemoglobin genlerinin başına ve sonuna eklenir (4). Sonra bu yapı, çoğaltılmak üzere bir bakteriye (Escherichia coli) aktarılır (resimde gösterilmiyor). Çoğaltılan bu parçalar, bitki hücrelerine gen taşıyabilen bir bakteri olan Agrobacterium tumefaciens'in (5) plazmidine sokularak (6), tütün bitkisine nakledilir (7). (Plazmidler, hücreden bağımsız olarak kendi başlarına çoğalabilen dairesel DNA parçalarıdır.) Bu işlem sonunda hemoglobini kodlayan genler, tütün bitkisinin genlerine eklenir (8). Bu genler (9), bitki hücresine, hemoglobini oluşturacak 2 protein zincirini ürettirirler (10). Bu protein zincirleri kloroplastta heme (demir) guruplarıyla birleşirler (11). Heme gruplarını da almış hemoglobin zincirleri, ikişer ikişer birleşerek, hemoglobin moleküllerini oluştururlar (12). Elde edilen hemoglobin üreten bitki hücresi sentetik ortamda büyütülerek (13), tek bir hücreden bir tütün bitkisi üretilir (14). Bu bitkinin tohumlarından da hemoglobin elde edilir.

Toprak vericilerinin rekoltesi (a). Tütün bitkisinin tohumları yaklaşık 0.5 mm çapındadır. İşte bu yüzden, endüstriyel seviyede üretim için tohumları daha büyük bitkiler seçilmelidir. Tütünden proteinlerin çıkarılması ve hemoglobinin saflaştırılması (b ve c). Tütün tohumları sıvı azotta ezildikten sonra elde edilen toz, hemoglobin de dahil pek çok protein içerir. Karışımdaki proteinler, kolon kromatografisi tekniği kullanılarak birbirlerinden ayrıştırılırlar. Bu işlem sonunda hemoglobin, kırmızı bir sıvı olarak elde edilir (d).







için tohumları daha büyük başka bitkiler kullanılabileceğini de belirtiyorlar.

Genetik mühendisliğinin hayvancılık alanında da önemli uygulamaları var. Hayvanları hastalıklardan korumak, daha çok ürün almak amaçlarıyla çalışılıyor. Bunun yanında, bu teknoloji günümüzde daha çok, hayvanları kullanarak yeni uygulama alanları bulma yönünde olmaktadır. Bunlardan biri, insan hastalıklarında model olarak kullanılabilecek genetik olarak değiştirilmiş farelerin üretilmesidir. Örneğin yeni bir insan geni keşfedildiğinde, bu genin ne işe yaradığını anlamanın en kolay yollarından biri, farelerde bu genin eşdeğeri olan geni etkisiz hale getirip, sonucu gözlemektir. Alternatif olarak, insandaki sistik fibrosis ya da çeşitli kanserlerin yol açtığı semptomları gösteren , genetik olarak değiştirilmiş fareler de üretilmektedir. Bunların en ünlüsü Harvard'da, çeşitli kanser ilaçlarının etkilerini gözlemek üzere geliştirilen "oncomouse"dur. Daha sonra SyStemix adlı Amerikan şirketi de bu tip bir fare geliştirmiştir. Bu farenin kendi savunma sistemi, insanınkiyle değiştirilmiş ve HIV tedavisi için anti-HIV ilaçlarını ölçüp değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Örneğin AIDS hastalığının ilacı AZT'nin en uygun dozunun bulunması, insanlar üzerinde yapılan çalışmalarla 4 yıl sürerken, bu firmanın sonuca ulaşması sadece 4 hafta sürmüştür.

Genetik mühendisliğinin bir başka uygulama alanı da, memeli hayvanların sütlerinde tıbbi açıdan yararlı ilaçların üretilmesidir. Örneğin Edinburgh'da Tracy adlı koyun ve yavruları, sütlerinde alfa-1-antitripsin (AAT) adı verilen ve akciğer duvarlarındaki bir enzimin miktarını düzenlemekle görevli olan bir proteini üretiyorlar. Bu protein, amfizem denilen akciğer hastalığı olan insanlarda üretilemiyor. Hastalık, AAT enjeksiyonlarıyla tedavi ediliyor. AAT proteininin üretilmesi için dişi koyunlar kullanılıyor; çünkü, hayvan AAT'si insanınkine çok benziyor ve AAT'nin

insan kanından izole edilmesi de çok pahalı. Bu hayvanlar genetik olarak değiştirilerek sadece süt bezlerinde AAT üretebilecek hale getirilmiştir. Böylece istenilen bu protein, çok yüksek miktarlarda elde edilebilmekte ve hayvanın sütünden kolayca ayrıştırılabilmektedir. Bu işlemin koyuna da bir zararı dokunmamış ve kaynak olarak insan kanı kullanılmadığı için, buradan doğabilecek hastalıklardan da korunma sağlanmıştır.

Genetik mühendisliğinin yeni bir uygulama alanıysa, "xenografting", yani kalp, böbrek gibi hayvan organlarının insana nakledilmesidir. Her yıl organ nakli bekleyen hastaların sadece yarıdan azı buna kavuşabilmekte ve küçümsenmeyecek bir bölümü de nakil yapılamadan ölmektedir. Yapılan araştırmalarda organ vericisi olarak domuzlar kullanılmaktadır. Çünkü bu hayvanlar evcildir, kolay çoğalırlar, bir defada doğurdukları yavru sayısı çoktur ve bunlar kısa sürede yetişkin bir insanın ölçülerine gelebilirler, ve nihayet bazı açılardan insan anatomisi ve patolojisiyle benzerlik gösterirler. Genetik mühendisliği yoluyla domuzların iç organları insan proteinleriyle kaplanıyor, böylece nakli yapılacak organın insan vücudu tarafından reddedilme olasılığı azaltılıyor. Bilindiği gibi genetik olarak değiştirilmiş ilk domuz, Astrid, 1992'de doğdu. 1995'e gelindiğinde İngiltere ve Amerika'da genetik mühendisliğiyle değiştirilmiş domuz kalpleri şempanze ve babunlara nakledildi. Bilim adamları 2000'li yıllarda domuz kalplerinden insanlar için de yararlanacakları umudu içindeler.

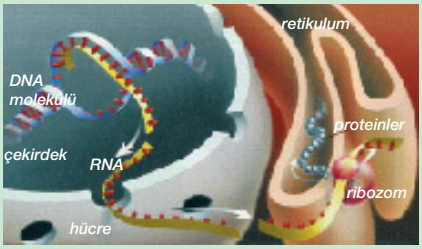


İnsandaki bir genin fonksiyonunu anlayabilmek için, bu genin faredeki eşdeğeri etkisiz hale getiriliyor ve genin yokluğunda hangi fonksiyonun kaybolduğu gözleniyor. Buradaki fareler kardeş olmalarına karşın, bir tanesinin genlerinden biri etkisiz hale getirilmiş. Sığırlar genetik olarak değiştirilerek, sütlerinde ilaç üretebilecek hale getiriliyorlar.

Genetik mühendisliği tıp alanında da pek çok yenilikler sunuyor. Günümüzde bunlardan en sık duyduğumuz ise klonlama. Klonlama sayesinde genetik olarak birbirinin tümüyle aynı canlılar üretiliyor. Klonlama tıp alanına pek çok yararlar sağlamıştır. Bunlardan biri insanlara nakledilmek üzere genetik olarak değiştirilmiş hayvan organları üretmektir. Bir başka alan da insan hastalıkları taşıyan büyük hayvanların üretilmesidir. Bu amaçla fareler de kullanılmaktadır; ama sistic fibrosis gibi bazı hastalıklarda, fare ve insanın hastalıktan sorumlu genleri oldukça farklıdır. Bu durumda koyunların kullanılması daha avantajlıdır; çünkü koyunların akciğerleri insanlarınkine oldukça benzemektedir. Ayrıca koyunların ömrü farelerinkinden daha uzun olduğu teknoloji sayesinde, bir canlının pek çok geni arasından istenilen biri rahatlıkla çıkartılıyor. Çıkarılan bu gen enzimler yoluyla kesilip, istenilen diğer DNA parçalarıyla birleştirilerek, yeni DNA molekülleri elde ediliyor. Elde edilen bu yeni moleküller pek çok farklı amaç için kullanılabiliyor.

Genetiğin Kısa Tarihçesi

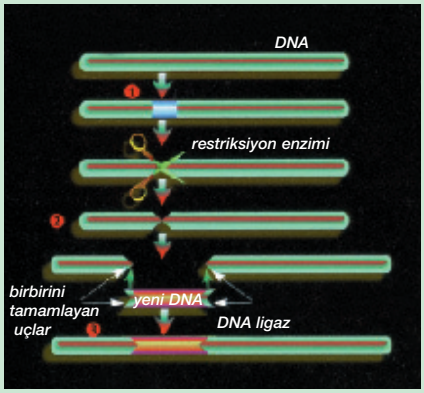
Her ne kadar gen manipülasyonları yeni bir alan olsa da, bu teknolojinin gelişiminin, mikrobiyolojik genetikte daha önce kazanılmış olan bilgi ve deneyimlerin bir ürünü olduğunu da unutmamak gerekir. Genetiğin gelişimini üç aşamada inceleyebiliriz. Genetik bilimi gerçekte bu yüzyılın başlarında Gregor Mendel'in buluşlarıyla başladı ve bunu, daha sonraki 40 yıl boyunca da kalıtım ve gen haritalarının prensiplerinin anlaşılması izledi. 1940'ların ortalarında mikrobiyal genetik ortaya çıktı ve DNA'nın genetik materyal olduğu kesin olarak saptandı. Bu dönem boyunca, genlerin bir bakteriden ötekine hangi doğal yollarla geçtiği anlaşıldı ve böylece ileride çok işe yarayacak bilgiler edinildi.



DNA'dan proteine. Hücrenin çekirdeğinde, genetik mesaj taşıyan DNA'nın bir bölümü açılarak, buradaki bilgiler taşıyıcı RNA molekülüne (mRNA) aktarılır. mRNA çekirdeği terk eder ve hücrede protein sentezlemekle görevli ribozomlarla buluşur. Burada, mRNA'da taşınan bilgilere göre protein yapılır. Ribozomdan çıkan proteinler, son hallerini almak üzere retikuluma girerler.

James Watson ve Francis Crick tarafından 1953'te DNA'nın yapısının bulunması, genetiğin moleküler seviyede gelişmesi için büyük bir itici güç sağladı ve daha sonraki birkaç yıllık dönemde, genlerin temel özellikleri, işlevlerini nasıl yerine getirdikleri de anlaşılınca bilim adamları bu alanda motive olmuş bir biçimde çok yoğun çalışmalara başladılar. Bu çalışmalar 1960'ta genetik kodun tümüyle açığa kavuşmasıyla sonuçlandı. İşte bu aşamada, pek çok biyolojik sırrın DNA'nın baz dizisinde saklı olduğu anlaşıldı ve genetik mühendisliğinin temel bilgileri elde edilmiş oldu. Ama uzun DNA molekülünün baz dizilimini belirleyebilmek, bu dizilimde verilen bilgileri anlayabilmek ve bunları istenildiği biçimde değiştirebilmek o zamanlar ulaşılması olanaksız gibi görünen bir rüyaydı. İşte bu aşamada gerçekleşen iki buluş, genetik mühendislerinin eline, amaçlarına ulaşmaları için gerekli temel araçları da vermiş oldu. Bunların ilki 1967'de bulunan "DNA ligaz" adlı enzim. Herhangi iki DNA parçasını birbirine bağlayabilen bu enzimi, moleküler bir yapıştırıcıya benzetebiliriz. İkinci buluş da 1970'te geldi: İlk restriksiyon enzimi. Herhangi bir DNA zincirini çok kesin bir bölgeden kesen bu enzimleri de moleküler makaslara benzetebiliriz. Bu enzimlerin DNA'yı çok faklı yerlerinden kesebilen pek çok çeşidi de var.

Artık günümüzde rüya olmaktan çıkan bu



DNA parçasının belirli bir bölgesine başka bir DNA parçasının yerleştirilmesi. DNA'nın çıkarılmak istenilen bölümü bir restriksiyon enzimiyle kesilir (1). Bu bölgeye sokulmak istenilen DNA parçası da aynı restriksiyon enzimiyle kesilir. Böylece hem orijinal DNA'nın, hem de buna eklenecek DNA'nın uç kısımları birbirini tamamlayan baz dizilimlerine sahip olur (2). DNA ligaz yardımıyla DNA parçaları birbirlerine tamamen kenetlenir (3).



için, yapılan tedavilerin uzun süreli etkileri de gözlenebilir.

Çok planlı ve kontrollü bir biçimde genleri değiştirilmiş hayvanlar, hücreleri hedef alan tedavilerde de kullanılabilir. Parkinson ya da şeker hastalığı gibi bazı ciddi hastalıkların daha tümüyle etkili bir tedavisi yoktur. Ayrıca uygulanan tedavilerdeyse bazı patolojik işlemler özel hücre gruplarına kalıcı zararlar vermektedir. Günümüzde tedavi sonucu işlevini yitirmiş hücreler yerine, aynı tip sağlam hücreler üretip yerleştirebilmenin yolları aranmaktadır. Kullanışlı olması için bu yeni hücrelerin hastada yeni hastalıklara yol açmaması ve hastanın fizyolojik ihtiyaçlarıyla tümüyle örtüşmesi gerekmektedir. Ayrıca bunların neden olabileceği savunma sistemi tepkileri de başa çıkılabilir nitelikte olmalıdır. Çok kontrollü genetik değişiklikler yapılarak insanın savunma sistemini harekete geçirmeyecek hale getirilen klonlanmış hayvanlar, hücre vericisi olarak çok uygun olabilirler. Ayrıca bu hayvanlar istenilen özellikte hücreler de üretebilirler.

Klonlama, prionsuz sığırlar elde etmek için de kullanışlı olabilir. Prion proteinini kodlayan gen, sığırları prion enfeksiyonuna duyarlı hale getirir. Ayrıca pek çok ilaç, jelatin ya da sığırlardan elde edilen diğer maddeleri içerdiğinden, yetkililer prion kapmış hayvanlardan elde edilecek bu ürünlerin insanlara da hastalık bulaştırmasından endişeleniyorlar. Bu durumda, prion geni çıkartılıp klonlanmış sığırlar, onaylanabilir prionsuz ilaçların yapımında güvenle kullanılabilirler.

Genetik mühendisliği, genetik hastalıkların kalıtım yönünden yayılmasını engellemek amacıyla da kullanılabilir. Günümüzde genetik hastalıklar için tedaviler, daha çok vücut hücrelerinde gerçekleştiriliyor. Bu durumdaysa, yapılan tedavi başarılı olsa bile, hastalar bu bozuklukları çocuklarına da geçiriyorlar. Fakat, her ne kadar etik olarak tartışmalara yol açsa da, kuramsal olarak bu durumu değiştirmek mümkün. Örneğin genetik bozukluğu olan bir çift genetik olarak normal bir çocuk istiyorsa, embriyonik hücreler gelişmiş gen terapisi yöntemleriyle değiştirilip, anneden alınacak çekirdeği çıkarılmış yeni bir yumurta hücresine aktarılarak tekrar anneye yerleştirilir. Böylece genetik bozukluktan tümüyle arındırılmış bir çocuk sahibi olunabilir.

Genetik mühendisliği, enfeksiyon hastalıklarının hızlı ve güvenilir bir biçimde tanısı, genetik bozuklukların tahmin ve tanılanmasında da anahtar rol oynamaktadır. Bu teknoloji, hastalıkların tanı ve tedavisi için yeni olanaklar sunmaktadır. Tanı materyallerinin oluşturulmasında önemli rol oynayan dallar, monoklonal antikorlar ve DNA prob teknolojisidir. Antikorlar vücudumuzun hastalıklarla savaşmak için kullandığı özel proteinlerdir ve vücudun "yabancı" olarak algıladığı herhangi bir madde olduğunda, beyaz kan hücreleri tarafından üretilirler. Antikorlar, üretilmelerine yol açan maddelere spesifik olarak bağlandıklarından, bir hayvanın kanındaki antikorlara bakılarak, bu hayvanın daha önceden geçirdiği hastalıklar anlaşılabilir. Aşılanmış hayvanların kanından elde edilen antikorlar tanı ve araştırma amaçlarıyla sıkça kullanılmaktadır. Ama, yeterli miktarda antikoru eski yöntemlerle elde etmek güçtür. Öte yandan 1975 yılında bilim adamları, farelerin antikor üreten hücrelerinin, fare tümör hücreleriyle birleşerek, antikor üretebilen sınırsız sayıda yeni hücre (hibridoma) üretebildiğini buldular. Bu antikorlara monoklonal antikor denir ve bunlar hedef maddelerine karşı son derece duyarlıdırlar. Monoklonal antikorlar artık hastalıkların teşhisinde çok önemli bir araç olup, hamilelik testi, kanser teşhisi, viral gastroenteritis, hepatit B, sistic fibrosis ve AIDS gibi hastalıkların tanısı için de kullanılmaktadır.

Yakın zamana kadar doktorlar, hastalığın belirtileri ortaya çıkmadan önce insanların genetik bir hastalık taşıyıp taşımadığını söyleyemiyorlardı. Oysa günümüzde genetik mühendisliğinin yeni teknikleri sayesinde, araştırmacılar bir zincir üzerindeki binlerce gen

Genetik Mühendisliğinin Bir Uygulaması: Gen Tedavisi

Ufuk Gündüz
Prof.Dr., ODTÜ Biyoloji Bölümü, Öğretim görevlisi

Genetik hastalık, mütasyon sonucunda işlevsiz hale gelen bir gen nedeniyle ortaya çıkar. Hastanın hücrelerine normal gen kopyasının aktarılmasıyla tedavi edilmesine de gen tedavisi denir. Gen tedavisi, somatik hücrelere ya da eşeysel hücrelere yapılan gen nakli olmak üzere iki türlü olabilir. Eşeysel hücrelere gen nakli yapılması durumunda organizmanın tüm hücrelerinde olacak değişiklik daha sonraki kuşaklara da aktarılacaktır. Bu tür bir tedavinin insana uygulanmasına etik açıdan sıcak bakılmıyor. Bu nedenle hiçbir ülkede bu tür uygulamalara izin verilmiyor.

Somatik gen tedavisindeyse normal genler, işlev yapamayan bozuk geni bulunan vücut hücrelerine aktarılır. Bu değişiklik hastanın kendisine özgüdür. Doğal olarak gelecek kuşaklara aktarılmaz. Tek gendeki mütasyon sonucu ortaya çıkan hemofili, sistik fibroz, talasemi, kas distrofisi gibi yüzlerce hastalık var. Gen terapisi öncelikle bu tip hastalıklara uygulanabilecek. Gelecek 10 yıl içinde bu konuda büyük atılımlar bekleniyor. Öte yandan, Parkinson, kanser, şeker hastalığı ve yüksek tansiyon gibi birden fazla genin etkili olduğu durumlarda gen tedavisinin başarılı olabileceği düşünülüyor. Ancak bunun için, çok daha uzun zamana ihtiyaç vardır.

Gen tedavisi yapılabilmesi için, hastalığın hangi bozuk genden kaynaklandığı bilinmelidir. İnsan hücresinde 100 000'e yakın değişik gen bulunuyor. Henüz bu genlerin çok az bir bölümünün kromozom üzerindeki yerleri bilinmektedir. İnsan genomunun nükleotid dizilimlerinin 2005 yılına kadar tamamlanması planlanıyor. Ancak tüm genlerin yerlerinin ve işlevlerinin belirlenmesi uzun yıllar alacaktır.

Tek gen mütasyonunun yol açtığı hastalıkların yaklaşık 250'sindeki biyokimyasal nedenler biliniyor. Genlerdeki işlevsizlikler, proteinleri etkileyerek hastalığa yol açmaktadır. Bu proteinler arasında, başta enzimler olmak üzere, kan pıhtılaşma faktörleri, taşıyıcı proteinler, reseptörler, iyon kanalları proteinleri sayılabilir.

Gen tedavisinin öncelikle enzim eksikliklerinde uygulanabileceği düşünülüyor. Eğer hastalık, gen nedeniyle bir enzimin üretilememesi sorununu oluşturuyorsa, normal genin hücrelere gönderilmesiyle tedavi mümkün olacaktır. Ancak, mütasyon taşıyan genin ürünü de hücrede bulunuyor ve anormal biçimde işlev yapıyorsa, yalnızca normal genin nakledilmesi yeterli olmayacaktır. Bu durumda mütasyona uğramış genin elimine edilmesi ya da etkinliğinin engellenmesi gerekecektir. Böyle durumlarda organizmanın tüm hücrelerinde bu değişikliğin yapılması gerektiği için somatik gen tedavisi doğal olarak yeterli olmayacaktır.



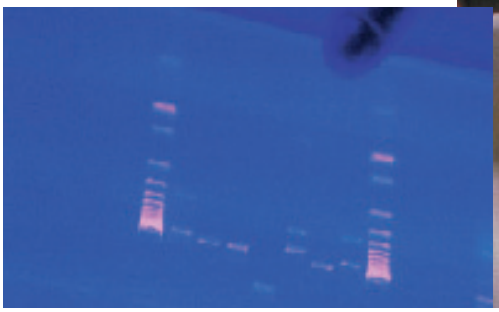
bitkilere nakledilmek istenen ve bakteriler kullanılarak çoğaltılan genler, bu hücrelere genetik materyalini doğal olarak aktarabilen başka bir bakteri kullanılarak sokulur.

içinden tek bir geni bulup analiz edebilmektedirler. Bu amaçla, "DNA probu" olarak adlandırılan ve orijinal gene uyup onunla birleşebilen gen parçaları yapılır. Bu probun gene bağlanması da, proba eklenen bir kimyasal etiketle kolayca fark edilir. Bu yöntemle bilim adamları, genetik hastalıklara neden olan gen dizilimlerini tanıyacak gen probları yaparak, yetişkinlerden ya da amniyosentez ile embriyolardan alınan çok küçük miktarda doku örneğinde genleri teşhis edebilmektedirler. DNA probları ayrıca, antikorların uygun olmadığı ya da bulunmadığı şartlarda mikroorganizmaları teşhis etmek için de kullanılmaktadır.

Her ne kadar biyoteknoloji binlerce yıl ekmek ve bira yapımında kullanıldıysa da, günümüzde genetik mühendisliği besin endüstrisinde heyecan verici yeni olasılıklar yaratmıştır. Besin endüstrisinde de bu teknolojinin uygulamaları, yüksek nitelikli ve bazı durumlarda da düşük fiyatlı besinler üretilmesi olanağını sunmaktadır. Bu teknolojiyle besin alanında çok yararlı olabilecek mikroorganizmaların karakterleri daha da iyileştirilebilir, geliştirilebilir. Örneğin normalde işe yaramayacak olan, ama genetik olarak değiştirilerek çok çeşitli şekerleri kullanabilen mayalar ve belirli virüslere karşı dirençli hale getirilmiş mikroorganizmalar üretilebilir. Bunun yanında genetik mühendisliğiyle, daha önceden başka kaynaklardan sağlanan ürünleri daha yüksek miktarlarda ve daha ucuza üretebilecek mikroorganizmalar da tasarlanabilir. Örneğin peynir yapımında kullanılan kaymozin enzimi, daha önceden danaların midesinden elde ediliyordu. Ama artık bu enzimi kodlayan gen, bakteri ve mayalara nakledilerek, yüksek miktarda enzim kısa sürede elde edilebiliyor.

Günümüzde tüketiciler yüksek kaliteli ve güvenilir besinlere rağbet ediyor. Genetik mühendisliğiyle bu ihtiyaçları karşılamak için, performansı yüksek ve güvenilir başlatıcı (starter) kültürleri üretiliyor. Örneğin özel olarak seçilmiş laktik asit bakterileri, peynir yapımında başlatıcı kültür olarak kullanılıyor. Bunların virüslere karşı dirençleri arttırılarak, kullanım için daha uygun hale getiriliyorlar. Standart başlatıcı kültürlerin kullanılması ve bilgisayar kontrollü fermantasyon sayesinde, her defasında elde edilen peynir, bir öncekiyle aynı kalitede oluyor.

Çoğaltılmak istenen insan genleri, bir bakteriye aktarılır ve kültür ortamında bakteri büyütülür. Bakteri her bölünüşünde, oluşan yeni bakteriler de bu geni taşırlar (sağda). Genlerin bakteriye başarıyla aktarıldığından emin olmak için, bakteriden çıkarılan DNA ultraviyole ışığı altında incelenir (altta).

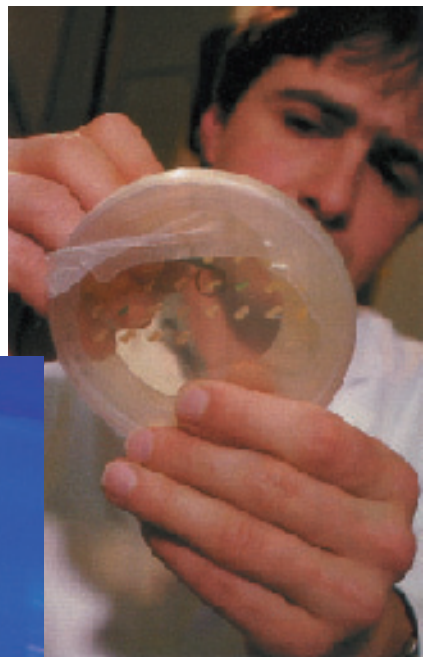


Gıda sanayiinde gelişen diğer bir alan da yenilebilen paketlerin yapılması. Bu amaçla bazı bitki ve mikroorganizmalar kullanılıyor. Her ne kadar dondurma külahları yıllardır bizimleyse de, bu yenilebilen paket fikri yeni gelişmektedir.

Piyasaya sürülmeden önce besinlerde herhangi bir mikrop bulaşığı bulunup bulunmadığı da yine bu teknoloji sayesinde anlaşılabiliyor. Bu amaçla, çok hassas tanı yapabilen DNA probu ya da monoklonal antikorlar kullanılıyor. Örneğin bazı mantarlar, son derece zehirlidir. Bunlar mikotoksin olarak adlandırılan bazı zehirler üretirler. Bunlardan biri, aynı zamanda kanser yapıcı bir madde olan aflatoksin, küf bulaşmış fıstık ve mısırda görülür. Ancak monoklonal antikorlarla yapılan basit bir testle, piyasaya sürülmeden önce besinde aflatoksin bulunup bulunmadığı kolayca anlaşılır.

Genetik mühendisliği, kimyasal atıkları zararsız hale getirmek ve çevreyi korumak için de kullanılmaktadır. Örneğin, kimyasal atıklar değiştirilerek çevreye zarar vermeyecek maddelere dönüştürülmektedir. Bu amaçla genellikle, atıkları parçalayabilen mikroorganizmalar kullanılır ve genetik olarak bunların özellikleri daha da kuvvetlendirilir. Mantarlarla yapılan bir çalışmada, terk edilmiş askeri alanlarda kalan TNT (2,4,6-trinitrotoluene) patlayıcısı zararsız hale getirilmeye çalışılıyor.

Gelişmekte olan ülkelerde bu teknolojiyle fosil yakıtlardan daha ucuz ve





DNA sekans jelinin bilgisayar ekranındaki görüntüsü. Sekans jeli sayesinde, incelenen DNA parçasındaki bazların diziliş sıraları bulunuyor (üstte).
DNA jelini inceleyen bir araştırmacı (sağda).

daha temiz yakıtlar üretiliyor. Örneğin insan, hayvan ve bitki atıkları kapalı bir birimde, oksijensiz ortamda yaşayabilen bakterilerle birlikte toplanıyor. Bu ortamda bakteriler fermantasyon yaparak, bu atıklardan metan gazı üretiyorlar. Metan, küçük ölçekli elektrik üretimi, ısınma ve aydınlanma amacıyla kullanılabiliyor. Geriye kalan atıklar ise gübre olarak kullanılıyor.

Bu konuda diğer bir örnek geçtiğimiz günlerde yapılan bir biyoreaktör. Burada bakteriler kullanılarak toprak ve sudaki civa temizleniyor. İşlemde kullanılan ve koli basili olarak bildiğimiz *Escherichia coli*'ye, genetik olarak civayı ortamdan emip, kendi içinde depolama özelliği kazandırılmış. Biyoreaktörü yapmak için bu bakteriler bir zarın üzerine yerleştirilmiş. Bu tip filtrelerde bakteri filtrenin bir yüzünde gömülü dururken, temizlenecek maddeler diğer yüzden akıtılıyor. Elde edilen sonuçlar tatmin edici: Bakteriler özellikle civayı diğer sistemlere göre de daha iyi emiyor. İşlem sonunda bakteri hücreleri, emdikleri civaları toplayabilmek üzere, kolaylıkla ayrıştırılabiliyor.

Günümüzde genetik mühendisliği bir ya da birkaç genin kodladığı karakterlerle sınırlı kalmaktadır. Daha çok gen tarafından belirlenen, hayvanların et kalitesi ya da hayvan davranışları gibi karmaşık karakterleri değiştirebilmek içinse önümüzde uzun yıllar var.

Burada değindiğimiz yeni uygulama alanları, çok şaşırtıcı hızla gelişen bu teknolojinin yalnızca küçük bir bölümü. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında yaşanan kimyasal devrimden sonra, bu sefer de genetik mühendisliği, pek çok insan için güvenli besin, enerji ve zenginlik kaynakları yaratmayı vaat eden büyük bir umut kaynağı haline geldi. Pek çok politikacı, bilim adamı ve endüstri kuruluşu, hızla artan dünya nüfusu, tarım yapılabilecek toprakların ve diğer kaynakların azalması ve çevre kirliliğiyle karşı karşıya olduğumuz şu günlerde, genetik mühendisliğinin kurtarıcı bir rol üstleneceğine inanıyorlar. Gelecek yüzyılın ilk yarısında, az gelişmiş ülkelerin artmakta olan nüfuslarını beslemek için, kurak yerlerde yaşayabilen ya da ürün kapasitesi çok yüksek bitkiler, yapay kimyasal ilaçlara bağımlılığı ortadan kaldıracak kendiliğinden hastalık ve parazitlere dayanıklı tohumlar üretebilmek için, bu teknolojinin kullanılmasının kaçınılmaz olacağını düşünüyorlar. Pek çoğu da genetik mühendisliğini geleceğin en önemli ekonomik büyüme ve iş kaynağı olarak görüyorlar.

Bu yazıda genetik mühendisliğiyle neler yapıldığı ya da teknik olarak nelerin yapılabileceğinin bazı örneklerini gördük. Öte yandan bu teknoloji, sunduğu potansiyel besin, sağlık, çevre ve ekonomik yararlarının yanında, yol açtığı etik tartışmalarla da ilgi uyandırmaktadır. Örneğin, genetik mühendisliğinde itici gücümüz nedir? Para kazanmak mı, iyilikseverlik mi, merak mı, ün mü, ulusal çıkarlar mı, yoksa insan ırkına hizmet mi? Gezegenimizi paylaştığımız canlılarda bu tür değişiklikler yapmalı mıyız? Canlılara verdiğimiz zararlarla onlardan elde edeceğimiz yararları nasıl dengeleyebiliriz? Eğer nasıl yapılacağını biliyorsak, koyun ya da başka hayvanların sütünde insan hayatını kurtaracak ilaçlar üretmek yanlış mıdır? Görünen o ki, bu teknoloji karmaşık bir hal aldıkça etik tartışmalar da hem sayıca artacak, hem de daha içinden çıkılmaz bir hal alacak. Genetik mühendisliğinin sadece insanlığın yararına mı kullanılacağını ve sıklıkla karşılaşılan "bilimsel bir başarının kötü amaçlar için kullanılması" durumunun önüne geçilip geçilemeyeceğini göreceğiz.

Armağan Koçer Sağıroğlu

Danışman: Ufuk Gündüz,
Prof. Dr., ODTÜ, Biyoloji Bölümü,Öğretim Görevlisi

Kaynaklar
Chambon .P, *Science & Vie*, Ocak 1999
Desmond S., Nicholl T., *An Intoduction to Genetic Engineering*, Cambridge University Press 1994
Dieryck W., ve ark. *Nature* (Vol.386) Mart 1997
Rossion P., *Science & Vie*, Haziran 1997
www.hyperion.advanced.org
www.dspace.dial.pipex.com/srtscot/geneng
www.library.advanced.org/19037/clone.html
www.aba.asn.au
raven.umnh.utah.edu/news/cloning.html
www.ncgr.org/gpi/genews

Kalp Araştırmalarında Yeni Boyutlara Doğru

Neredeyse canlı. Denis Noble, bilgisayarının klavyesine vurdukça ekranında görünen şişmiş kalp atıyor ve titriyor. Noble, bir tuşa vuruyor, kalp hiddetle çarpıyor, diğerine vuruyor bu kez, kalp acıyla kıvranıyor; göz kamaştıran bir renk kasırgası oluşuyor. Bu görüntüye bakıp da, Oxford Üniversitesi'nden fizyoloji profesörü Denis Noble'ın bir bilgisayar oyununa daldığını sanmayın. Bu sadece bir oyun değil. Bilgisayardaki bu kalp, aslında Avrupa'nın en büyük süper bilgisayarında atıyor. Belki de sizin hayatınızı kurtaracak.

Bu süper bilgisayara daha alıcı bir gözle bakarsak, 30 milyon karışık denklemle uğraştığını görürüz. Eğer onun ekranında gördüğümüz bu kalbi mikroskop altına koyabilsek, neredeyse gerçek gibi görünen, her biri kendi iç biyokimyasına sahip, şekerle beslenen ve oksijen yakan bir milyondan fazla hücreyle karşılaşırdık. Her hücrenin kendi iyon pompaları ve kanalları olduğunu görürdük. Bunlar etraflarındaki komşu hücrelere kanla beslenen bağ dokusuyla bağlı olacaktı. İşte Noble ve arkadaşları, insanı hayrete düşürecek bu türden ayrıntıları içeren ve neredeyse canlı bir insan kalbi gibi davranan bir kalp modeli geliştirdiler. Bu yapay kalp şimdiden, kalp krizlerinden önce görülen düzensiz kalp atışı nöbetlerine yakalanabiliyor ya da yapılan işlemlerle normale dönebiliyor. O kadar canlı görünüyor ki, araştırmacılar herhangi bir ilacın insan kalbinin performansını nasıl etkileyeceğini bu kalbi kullanarak anlayabilecekler. Yaratılan ve yola çıkılan düşünce şu: "Hayatın sırrını laboratuvara taşımak; ama bu arada etleri, kemikleri ve çekilen acıyı dışarda bırakmak". Bugün bu iş kalp için gerçekleşiyor. Birkaç yıl içinde araştırmacılar, kalp, akciğerler ve diğer organları birbirine ekleyerek bilgisayar ortamında bir model oluşturmayı umuyorlar.

Noble'ın 35 yıl önce işe başlarken düşündüğü şey değildi bu sonuç. Onun amacı sadece, bir hücrenin çalışmasını modelleyebilmekti. Bunu başarmasıysa 20 yıldan fazla sürdü. İlk olarak matematikte yeterli hale gelmeliydi. Bu sırada, bilgisayar teknolojisi de hızla gelişti. Bunun sonucunda da Noble kendini, hücrelerini bir araya getirip canlı bir kalp gibi çalıştırabileceği bir modelin iskeletini yaparken buldu. Moleküler ayrıntılar doğru olursa, hücrenin çalışması gerektiğini iddia ediyordu. Eğer hücreler doğru



olursa, organ da ister istemez doğru olacaktı.

Noble ve arkadaşlarının bu titiz çalışmaları, sonunda meyvelerini vermeye başladı; modeli deneyebilecekleri bir fırsat çıkmıştı. İki yıl önce dünyanın ilaç devlerinden Hoffman-La Roche, bu ekipten yardım istedi. Firmanın ürettiği ve yüksek kan basıncını tedavi etmek için kullanılacak ilacın onaylanması işlemleri sırasında Amerikan Gıda ve İlaç Bakanlığı (FDA), bu ilacı kullanan insanların elektrokardiyografilarında bir bozukluk saptadı. Doktorlar da ilacın tehlikeli olduğunu açıkladılar. Bu durumda ilaç şirketi ya ilaçtan vazgeçecek, ya da çok pahalıya gelecek klinik deneyler yaptıracaktı. İşte bu aşamada Noble'ın geliştirdiği yapay kalbe baş vuruldu. İlaç kalp modeline uygulandı; insanlardaki tepkinin aynısı elde edildi. Bunun üzerine araştırmacılar, sorunun kaynağını bulabilmek için tek tek hücre düzeyine indiler ve sorunu çözdüler. FDA'ya da ilacın sorun yaratmayacağı konusunda inandırıcı bilgiler verdiler. Böylece ilaç onaylandı.

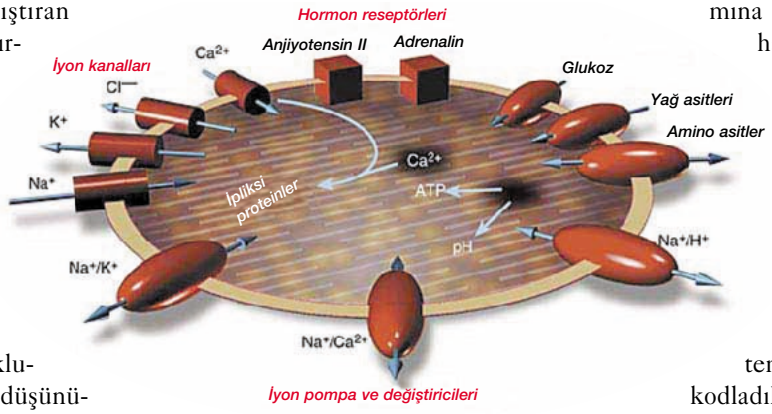
Bu kalp modelinin başarısı, daha alt düzeylerde yatıyor. Kalp kası hücreleri bir kompleks harikası ve bu kompleksliği matematikle çözebilmek de Noble'nin hüneri. Her hücre, uzun ve ince, kasılma yetisine sahip ip gibi proteinler ve hücreyi dışarıdan ayıran bir zar içeriyor. Bu zara gömülmüş proteinler, yaşamsal önem taşıyan sinyal ve materyalleri bir yönden diğerine taşıyorlar. Minicik pompalar, örneğin, artı ve eksi elektrik yüklü iyonları zarın iki yanına da iterek, hücrenin içinde ve dışında farklı iyon konsantrasyonları oluşturuyorlar. Bunun sonucunda da hücrelerin içerisiyle dışarısı arasında zar potansiyeli denilen bir voltaj farkı doğuyor. Bu arada, iyon kanalı denilen zardaki başka proteinler de, akışı kontrol edebilen bir kanal gibi çalışıyor, açıldıklarında iyonların içlerinden hızla akmasına olanak veriyorlar. Kalp hücreleri, hücre zarının iki yüzü arasındaki bu kimyasal ve elektriksel farklarla, iyon pompa ve kanallarının karşılıklı nazik hareketleri sonucunda kasılıyor. Kalbin karmaşık yapısı bu kadarla da kalmıyor. İyon ve kanalların yanında, zar başka özel proteinlere de ev sahipliği yapıyor. Bunlar uyarıldıklarında hücrenin iç kimyasını değiştiriyorlar. Kalbin yapısında kas hücreleri dışında pek çok farklı hücre de bulunuyor. Ayrıca bu hücrelerin doğru çalışabilmeleri için kalp içindeki pozisyonları da önemli. Bu durumda Noble, pek çok farklı hücre modeli yapmak ve tasarladığı bu hücreleri çok doğru bir biçimde birleştirmek zorunda kalmıştı.

Bu üç boyutlu bulmacayla uğraşmak için Noble güçlerini, geçtiğimiz yıllarda Johns Hopkins'in biyomedikal mühendisi Raimond Winsslow'la birleştirdi. Gereksinim duydukları tek

şey sadece, hangi hücrenin nerede olması gerektiği değil, bütün hücrelerin yönlerini de öğrenmekti. Bu arada Yeni Zelanda'lı bir araştırmacı, köpek kalbindeki hücrelerin yönlerini de belirten ayrıntılı bir kalp haritası çıkartmıştı. Geçtiğimiz yıl, bu iki grup tanıştı; bilgilerini paylaştılar. Bu paylaşımın sonucunda da bilgisayar ortamında kalp modeli yaratılabildi.

Bugün yalnızca karıncıkları sahip bulunan bu kalp, şimdiden kalp araştırmacılarına daha önce sahip olmadıkları olanaklar sunuyor. Örneğin, bilgisayar similasyonları ölümcül kalp krizlerinin nasıl olduğunu gösterip, bunlardan korunma yolları önerebiliyor. Normalde kalbin "sinoatriyal nod" denilen bölgesinde bir grup özel hücre bulunur. "Pacemaker" denilen bu hücreler kasılmak için bir uyarıya gereksinim duymazlar ve kendi kendilerine bir saat gibi çalışırlar. Bu hücrelerin hepsi birlikte kalbi çalıştıran elektriksel uyarıları yaratırlar. Kalp krizi sırasında kan akışının kesilmesi, bazı kalp hücrelerini oksijensiz bırakır Bu durumda kalp, hareketi için ikinci bir pacemaker yaratır. Doktorlar, ani kalp ölümlerinin bu durumun yarattığı ritm bozukluğundan kaynaklandığını düşünüyorlar. İşte Noble, yaptığı kalp modelinde bu durumu aynen gerçekleştirebiliyor. Kalpte ikinci bir pacemaker yaratıldığında bir uyarı dalgası oluşuyor. Bilgisayar simülasyonlarının sonucuna göre, oluşan dalga kontrolden çıkıp, bir çeşit taşikardi'ye yol açabiliyor. Bu durumda da, dalga kalbin çevresinde bir döngü oluşturarak, aynı dokuyu defalarca uyarıyor. Kalbin yüzeyindeki bu kasılma durumu, dönen bir spirale benziyor. Bu aşamada kalp dakikada 70 kez yerine yüzlerce kez atıyor. Yaşamın son 5 dakikasındaysa bu spiral kırılıyor, oluşan uyarıcı küçük dalgacıklar doku üzerinde gelişigüzel yayılıyorlar. Bu, doktorların "fibrilasyon" dedikleri durumdur. Eğer bu durumdaki bir kalbi elimize alabilseydik, avucumuzda düzensiz şekilde titreyen ve kıvranan bir top hissederdik. Bu duruma giren bir kalp artık kan pompalamıyor. Kalbi bu şekilde titremekte olan bir hastayı kurtarmak için doktorlar, çok büyük bir elektrik şoku vererek, kaba kuvvet kullanıp bütün hücrelerin zar potansiyellerini yeniden düzeltmeye çalışarak kalbi normale döndürmeye uğraşırlar. Bu işlem insanları zıplatır ve verdiği dayanılmaz acı yüzünden fibrilasyonlar iyi bir şekilde normale döndürülemeyebilir. Oysa bu kalp modeli kullanılarak daha kurnaz ve çok daha zayıf şoklar uygulanıyor, kalpte meydana gelen spiraller yok edilmeye çalışılıyor. Noble, bu iş için gereken enerjinin aslında çok az olduğunu, ancak akıllıca kullanılırsa işe yarayacağını söylüyor.

Kalp modelinin, araştırmacılara sunduğu bir başka olanak da, model üzerinde kalp sorunlarının yaratılabilmesi ve sonra da farklı ilaçlar uygulanarak hangisinin işe yarayacağının bulunması.



Siber hücre: Noble'ın modelinde iyon pompa ve kanalları içeren bir kas hücresi. Hücre kendi iç biyokimyasına ve kasılmasını sağlayan ipliksi proteinlere sahip

Bilgisayarda ilaçlar, bir ya da daha çok hücre iyon pompası ya da kanalın performansını, ya da hücrenin başka işlevlerini değiştirerek etkilerini gösteriyorlar. Bir ilacın, tek bir hücredeki etkisini laboratuvarda ölçmek ve yapay hücre modeline eklemek zor değildir. Bir kez programlandığında bu model, ilacın moleküler etkileşmelerinin tüm kalbi nasıl etkilediğini herhangi bir insanı riske sokmadan gösterir. İşte bu, yeni bir ilaç araştırılırken modelin sunduğu en büyük olanak. İlaç firmaları hem ilacın potansiyel yararlarını, bu ilacı sadece modele vererek bulabilirler; hem de hangi hücresel pompaların, kanalların, ya da başka mekanizmaların, istenilen fizyolojik tepkiyi almaya engel olduğunu araştırabilirler. Bu modelle araştırmacılar, tek tek kalp hücrelerine ulaşabilir ve değişkenlerden birini ya da diğerini değiştirerek sonucu gözleyebilirler. Örneğin, bir kanalın işlevini bozabilir, ya da bir pompanın etkinliğini sınırlayabilir ve sonra, yol açabileceği bozulmuş kalp atışı durumlarını gözleyebilirler. Olası hedefleri arka arkaya deneyerek ilaç firmaları, bunlardan hangilerinin yararlı olacağını araştırılabilirler.

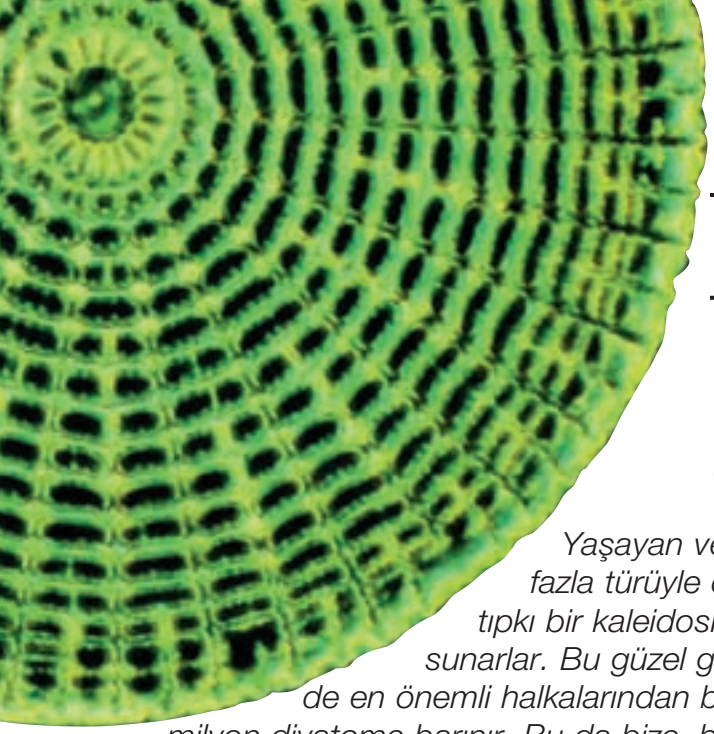
Noble bu model sayesinde, daha önceden yaşanan trajedilerin bir daha yaşanmayacağını söylüyor. Yaklaşık 10 yıl kadar önce, encainide, ve flecainide adlı iki kalp ilacı piyasaya sürülmüş; ama daha sonra, bu ilacı kullananların kullanmayanlara oranla daha yüksek ölümcül kalp krizi riski altında kaldıkları bulunmuştu. Buradan çıkanların acı ders, tek bir kalp hücresi için geçerli olabilecek bir işlemin, bütün organ için de doğru olacağı anlamına gelmemesi. Çünkü herhangi bir iyon kanalı ya da değiştiricisinin hücre için pek çok rolü bulunabilir. Bu kanalın aktivitesinin sona erdirilmesiyse, tahmin edilemeyecek sonuçlar doğabilir.

Noble, biyolojik sistemlerde, genlerin sadece kodladıkları proteinlerin özelliklerini belirlediklerini söylüyor. Bu proteinlerin oluşturacağı sistemin özelliklerinyiyse, proteinlerin birbirleriyle olan ilişkileri belirliyor. Yani kalbin nasıl atacağında genler değil, kalbi oluşturan proteinlerin birbirleriyle olan etkileşimleri belirleyici oluyor. Noble'a göre bu sistemleri anlayabilmek ve içindeki etkileşimleri tahmin edebilmek için bizim de hesap yapmamız gerekiyor.

Noble, amacına büyük ölçüde ulaşmış durumda, ancak modelinde bazı ufak eksiklikler var. Önümüzdeki üç yılda bu eksikleri tamamlayıp, kalp, akciğer ve dolaşım sistemini birlikte çalıştırabileceğini umuyor. Ya diğer organlar? Araştırmacıya göre beyin tasarlanmak için henüz çok karmaşık ama, vücudun geri kalan kısmı oluşturulabilir.

Buchanan, M., *The Heart That Just Won't Die*, New Scientist, 20 Mart 1999

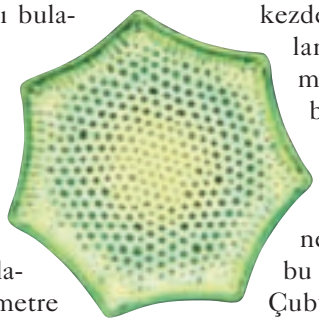
Kısaltarak Çeviren:
Armağan Koçer Sağıroğlu



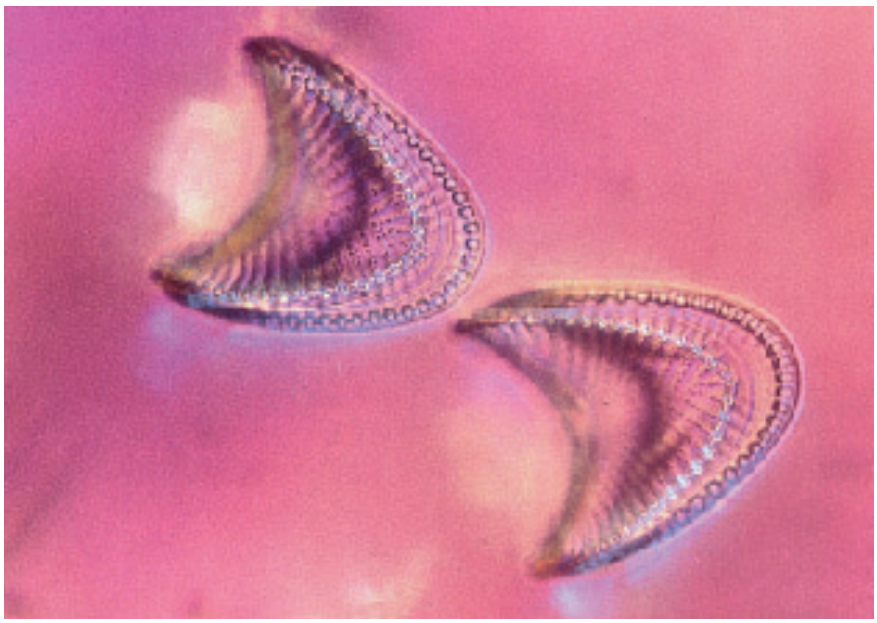
Küçük Deniz Mücevherleri

Yaşayan ve fosil formlarıyla birlikte, yaklaşık yetmiş binden fazla türüyle diyatomeler (Bacillariophyceae), mikroskop altında tıpkı bir kaleidoskop gibi olağanüstü güzellikte geometrik desenler sunarlar. Bu güzel görünümlerinin yanı sıra, yeryüzündeki besin zincirinin de en önemli halkalarından biridir. Öyle ki bir litre deniz suyunu yaklaşık on milyon diyatome barınır. Bu da bize, bu tek hücreki canlıların, bir bakıma, denizlerdeki canlı yaşamın temel besin maddelerinden biri olduğunu gösteriyor.

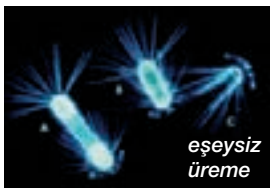
SOLUDUĞUMUZ oksijenin büyük bir bölümünü, genellikle okyanus ve denizlerin, yüzeyinin ilk birkaç metresi içinde yaşayan ve fotosentez yapan bu mikroskopik deniz canlılarına, diyatomelere borçluyuz. İki mikrondan bir-iki milimetreye kadar farklı büyüklüklerde olabilen diyatomelerin yirmi beş milyonunu bir çay kaşığına sığdırmak olası. Bronzu andıran renkteki bu algler (suyosunları), yüksek dağlarda çağıldayan akarsulardan yol kenarındaki su birikintilerine, yerin derinliklerinden gelen termal kaynaklara, hatta kirli bir yüzme havuzuna kadar, ışığın, suyun, karbondioksitin ve gerekli besin maddesinin bulunduğu her yerde yaşayabilir ve iyi gelişirler. Bununla birlikte diyatomeler yalnızca suda yaşamazlar. Bazı diyatome türleri, nemli toprakların yüzeye yakın bölümlerinde, çamurlarda ya da ağaç gövdelerinde, herhangi bir kara yosunu üzerinde de kendine yaşama alanı bulabilir.

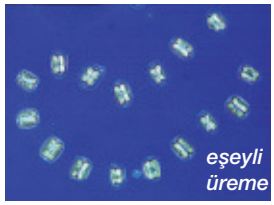


Bu tek hücreli suyosunları, denizlerde, Güneş ışığının ulaşabildiği yüzeye yakın yerlerde, tek ya da koloni oluşturarak yaşarlar. Çok değişik büyüklüklerde olabilmelerine karşın, milimetre boyutunu geçen türlerin sayısı çok azdır. Bunlara çıplak gözle bakıldığında o kadar etkileyici görünmezler. Biçimlerine göre diyatomeleri, kabaca dairesel ve çubuksu olarak iki temel gruba ayırma, yaygın bir sınıflamadır. Dairesel olanları, kabuğu oluşturan küçük iskelet parçacıklarının ya da kabuk üzerindeki deliklerin sıralanışına göre ışınsal (bir merkezden dışarıya doğru yayılan) mükemmel bir simetri gösterirler. Üçgen biçimli olanları da bu gruba katabiliriz. Deniz ve okyanuslarda yaşayanların çoğu genellikle tekerleği andıran bu tür dairesel formlardır. Çubuksu olanlarıysa, daha çok akarsularda, bataklıklarda, küçük su birikintilerinde ya da denizlerin kara içine sokulduğu sığ sularda yaşarlar.



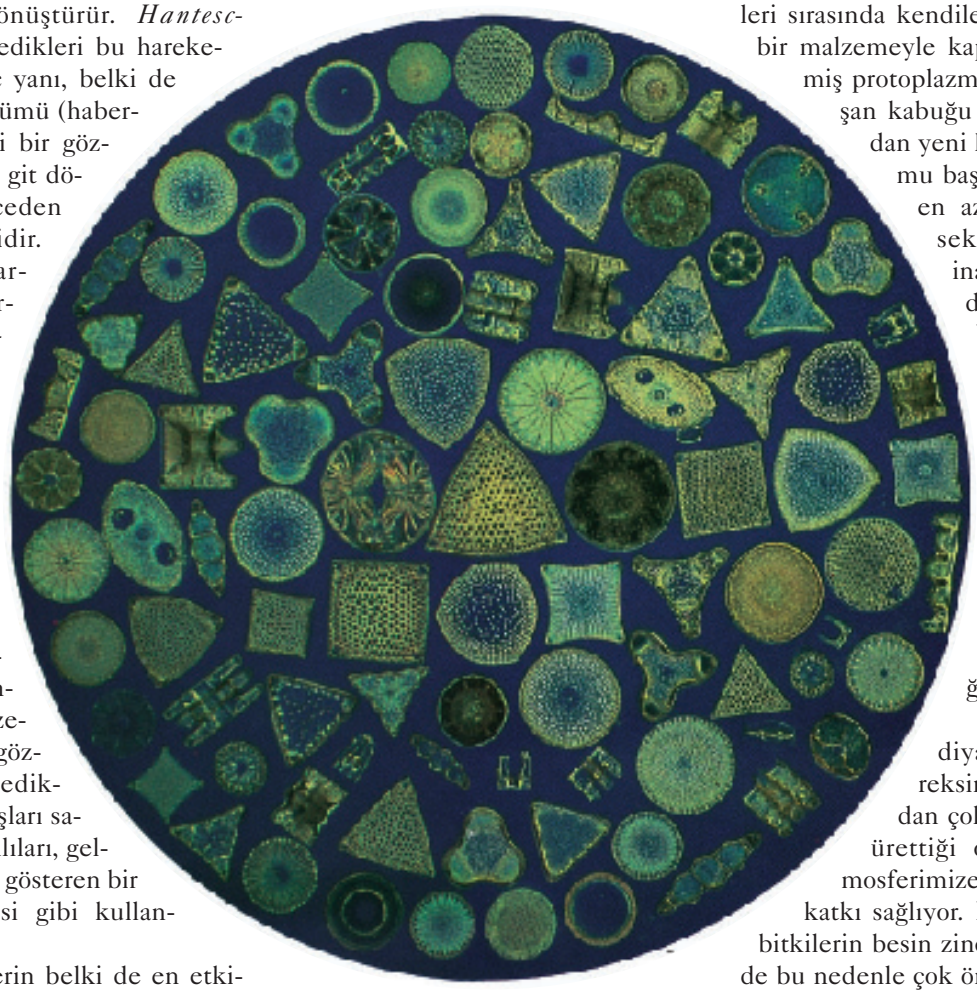






Diyatomeler, genellikle eşeysiz olarak ürerler. Her bölünmede bir öncekinden daha küçük bireyler oluşur. Belirli dönemlerde gerçekleşen eşeyli üremeyle de normal boyutlar bireyler ortaya çıkar.

Pek çok çubuksu diyatome kendi kendine hareket edebilir. Hareket ediş, bu grubun kendine özgü ilginç özelliğidir. Sözgelimi, gelgit düzlüklerinde yaşayan *Hanteschia virgata* türü, böylesi bir yetiye sahip diyatomelerden biridir. Bu düzlüklerin sularla kaplı olduğu yükselme zamanlarında kumlara gömülen bu türe ait bireyler, suların geri çekilmesiyle çok sevdikleri güneş banyosu için tekrar kum yüzeyine çıkarlar; öyle ki, bu durum alçalma zamanlarında bu düzlükleri bronz renkli kumsallara dönüştürür. *Hantesc-hia*'ların sergiledikleri bu hareketin daha ilginç yanı, belki de bir doğa görünümü (habercisi) olarak, iyi bir gözlemciye gel ve git dönemlerini önceden belli etmesidir. Laboratuvarlardaki deneylerde, *Hantesc-hia*'ların sürekli ışık altında bile, yükselme zamanından hemen önce kendilerini kuma gömdükleri, alçalma zamanından hemen sonra da tekrar yüzeye çıktıkları gözlenmiş. Sergiledikleri bu davranışları sayesinde bu canlıları, gelgit zamanlarını gösteren bir zaman çizelgesi gibi kullanmak olası.



Diyatomelerin belki de en etkileyici becerileri, kendilerine yaptıkları inanılmaz renk ve çeşitteki muhteşem kabuklarında görülür. Bu becerileriyle daha çok bir simyacıyı andıran diyatomeler, erimiş haldeki silisyumu silisyumdioksite dönüştürerek, opal gibi bir mücevher taşına benzeyen inanılmaz güzellikteki kabuklarını yaparlar. Sudaki silisyum oranının yüksek olduğu volkanik alanlar bu nedenle diyatomelerin daha çok tercih ettikleri alanlardır. Gözalıcı kabukları, diyatomeleri öteki alglerden ayıran başlıca özelliktir.

İki parçadan oluşan kabuk, tıpkı herhangi bir kuyumcuda rastlayacağımız küçük karton mücevher kutularındaki gibi birbiri içine geçerek kapanır. Her parça öylesine ince ve karmaşık desenlerle bezelidir ki, bu desenler mikroskop merceklerinin ayırma gücünü ölçmede kullanılır. Diyatomelerin inanılmaz çeşitlilikteki camsı kabuklarının güzel mimarisine gizlenmiş çok sayıdaki küçük delikler, yalnızca gövdenin hafif olmasını sağlamakla kalmaz, beslenme ve fotosentezde de önemli rol oynar.

Genellikle hücre bölünmesiyle, eşeysiz olarak gerçekleşen üreme sırasında, kabuklar itilerek birbirinden ayrılır. Bu sırada ikiye bölünmüş çekirdeklerin her biri, ayrılan iki yarım kabuğa göç ederler. Çekirdek bölünmesinden hemen sonra, kabuğun diğerine olanla daha küçük olanında yer alan çekirdek de, bu duruma uygun olarak biraz daha küçüktür. Kabuğun iki yarım parçası birbirinden ayrılır; her parça daha küçük bir yarıyla kendisini tamamlayarak yeni bir diyatome oluşturur. Bu da, her bölünmede bir öncekinden daha küçük bir alt kabuk oluşacağından, yeni bireylerin boylarının giderek küçülmesine yol açar. Öyle ki, bu küçülme birkaç ay içinde yüzde 60'a ulaşabiliyor.

Bununla birlikte, belirli dönemlerde gerçekleştirdikleri eşeyli üremeyle normal boyutlarda bireyler de ortaya çıkar. Eşeyli üreme sırasında durum biraz daha farklıdır. Bir araya gelen iki birey, koromozom alışverişleri sırasında kendilerini jelatinimsi bir malzemeyle kaplarlar. Döllenmiş protoplazma, var olan oluşan kabuğu kırar ve ardından yeni kabuğun oluşumu başlar. Bu canlılar, en az dört, en çok sekiz saat arayla, inanılmaz bir hızda çoğalırlar. Yalnızca on gün içinde sayıları milyarlarca artabilir; bu nüfus patlamaları (alg patlamaları) okyanuslarda yüzlerce kilometrekare alanın rengini değiştirir.

Trilyonlarca diyatomenin, gereksinim duyduğundan çok daha fazlasını ürettiği oksijen de atmosferimize çok önemli bir katkı sağlıyor. Bu mikrokopik bitkilerin besin zincirindeki rolleri de bu nedenle çok önemli. Kimi zaman "deniz çayırları" adıyla da anılan diyatomeler, küçük vejeteryan deniz hayvanlarının başlıca besin kaynağıdır. Ayrıca, kambur balinalar da birkaç saatte, trilyonlarca diyatome tüketebilirler. Foklar, ayı balıkları ve katil balinalar için de diyatome tüketimi öğün başına tonlarcadır.

Diyatomelerin fotosentez yoluyla ürettikleri yağlar kendi besin depolarını oluşturur. Çok büyük miktarlarda ölü diyatomenin deniz tabanında birikmesinin ardından bu yağlar, gömülmenin, uygun biyolojik ve





jeolojik süreçlerin etkisiyle, kalınlıkları yüzlerce metreye ulaşan tortul katmanlar altında zamanla petrole dönüşebilir. Bugün kullandığımız petrolün büyük bir bölümü de eski denizlerde biriken diyatomelerin benzer bir süreç sonunda oluşturduğu sanılıyor.

Silisyumdioksit bileşimli kabukları, diyatomeler öldükten sonra deniz (ya da göl) tabanına çökelir ve kalın katmanlar oluşturacak kadar birikebilir. Bu da, belli bir tortul sürecin ardından, diyatomit adı verilen, kumtaşı ya da kiltaşı gibi bir tür tortul kaya oluşmasını sağlar. Görünüşüyle tebeşiri andıran diyatomit, ateşe dayanıklılığı ve hafifliği sayesinde eskiden beri tıpkı bir tuğla gibi kullanılagelmiş. Örneğin, hepimizin bildiği, MS 532'de Roma imparatoru I. Jüstinyen zamanında İstanbul'da kilise olarak inşa edilen Ayasofya'nın (St. Sophia) yaklaşık 32.5 metre çapındaki kubbesi diyatomit tuğlasından örülmüştü. Bugün hala Toskana, Şili ve İsveç'te, bazı dini geleneklere göre zaman zaman una karıştırılan diyatomit, 17. yüzyılda Avrupa'yı kasıp kavuran otuzyıl savaşları sırasında da unla karıştırılarak ekmek yapmada bile kullanılmıştı.

Diyatomitin endüstrideki kullanımıysa, ilk kez 1876'da, ham şeker kamışının filtrelenmesinde kullanılan, kağıt hamuru, sıkıştırılmış pamuk ve asbest-sellüloz hamurunun yerini almasıyla başlamıştı. On yıl sonra Alfred Nobel de bu malzemeyi, sıvı nitrogliserin için emici madde olarak kullanmıştı. Diyatomit, ısıyı, sesi ve elektriği az iletmesi, kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı sayesinde, günümüzde de önemli bir endüstriyel hammadde olarak değerlendiriliyor. Sağlamlığı ve erime noktasının yüksek ve renginin açık olmasıyla da tanınan diyatomit, metalurjiden besin, ilaç ve petrol sanayiine, seramik ve cam yapımından kozmetiğe değin pek çok alanda kullanılıyor.

Murat Dirican

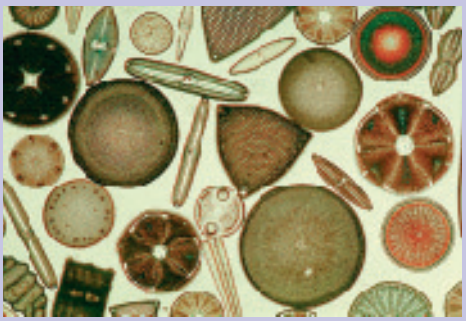
Kaynaklar

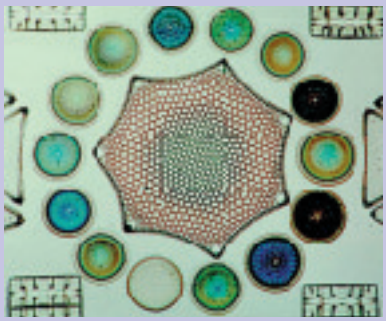
Murawski P.A., "Diatoms", *National Geographic*, Ocak 1999

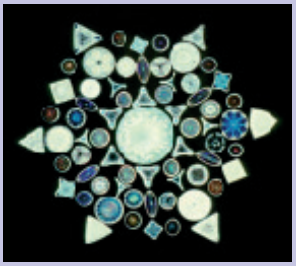
Hoower R.B., "Those Marvelous, Myrad Diatoms" *National Geographic*, Temmuz 1979

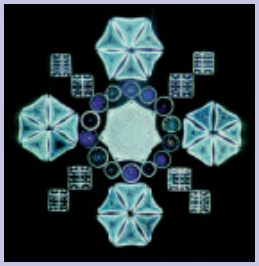
http:// thalassa.gso.uri.edu/flora/arranged.html

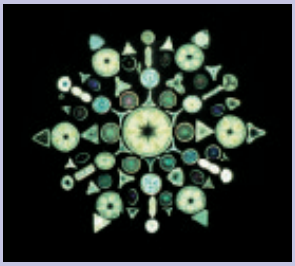
http://hjs.geol.uib.no/diatoms/biology/index.html









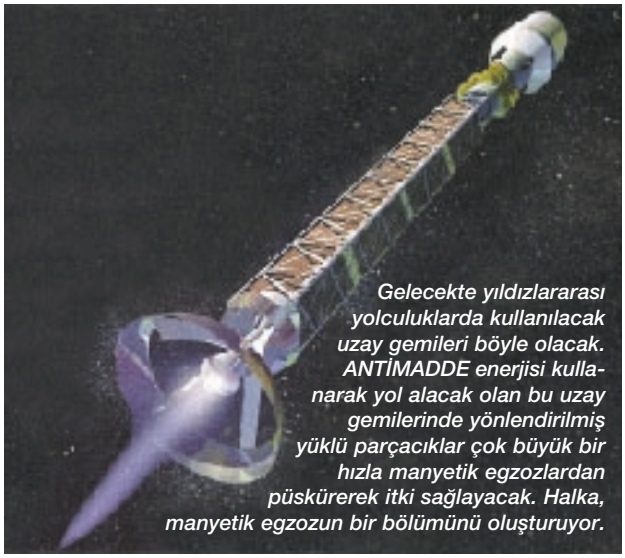


Diyatome Kolleksiyonculuğu

Diyatomeleri, 1702'de ilkel mikroskopinin öncüsü sayılan Anton van Leeuwenhoek keşfetmiş ve onların fotosentez yapan tek hücreli bir bitki olduğu sonucuna da 19. yüzyıldan önce varılmıştı. Daha sonraki yıllarda bu güzel görünüşlü canlıların kolleksiyonunu yapmak zaman zaman gözde bir uğraş haline geldi. Aynı dönemde Alman araştırmacı J. D. Möller, diyatomelerin sınıflandırılmasına yardımcı olmak amacıyla, yaklaşık dört bin farklı türdeki diyatomeyi tek lam üzerinde toplamaya çalışmıştı; bu iş için 15 yılını harcadı. Özellikle 19. yüzyılın ikinci yarısında, hayranlık uyandıran biçimleriyle diyatomeleri, lam üzerinde geometrik desenler elde etmek üzere düzenlemek, mikroskop edinebilecek kadar varlıklı ailelerin başlıca eğlencesiydi. Antika değerindeki benzer ürünlere kişisel ya da doğa tarihi müzelerine ait kolleksiyonlarda rastlamak olası. Bugün bile, pek çok amatör ve profesyonel araştırmacının ilgisini çeken bu tür düzenlemelerin birer sanat ürünü olduğunu söylemek çok da yanlış olmaz.



Antimadde İtkili Roketler



Gelecekte yıldızlararası yolculuklarda kullanılacak uzay gemileri böyle olacak. ANTİMADDE enerjisi kullanarak yol alacak olan bu uzay gemilerinde yönlendirilmiş yüklü parçacıklar çok büyük bir hızla manyetik egzozlardan püskürerek itki sağlayacak. Halka, manyetik egzozun bir bölümünü oluşturuyor.

Yıldızlara gitme düşüncesi çok eskiye dayanır. Eski Roma şiirlerinden 20. yüzyıl popüler müziğine değin sayısız kültür ürünlerinde kendini göstermiştir. Romancılar ve şairler bu kavramı erişilemeyen şeylerin simgesi haline getirmişlerdir.

Yıldızlararası yolculuk aslında geleceğe yönelik bir düştür. Buna karşın bilim adamları ve mühendislerden oluşan küçük bir grup, Güneş Sistemi'nin dışına yapılacak yolculuklar için gerekecek çok hızlı uzay araçlarının teknolojisi üzerindeki araştırmalarını sürdürüyor. Nükleer füzyona (birleşme) dayanan bir itki, insanları binlerce astronomi birimi (150 milyon km; yani Güneş ile Dünya arası uzaklık) ötedeki en uzak gezegenlere taşıyabilecek. Kuşkusuz bunlar ancak gelecek on yıllarda yapılabilecek. Nükleer güçten daha büyük güçler, madde ve antimaddenin birbirini yok etmesiyle sağlanacak. Bu sayede yakın yıldızlara, örneğin 270 000 astronomi birimi uzaklıktaki Proxima Centauri yıldızına gidilebilecek.

Bu türden olağandışı itkilerin peşinde koşulmasının nedeni, maddenin enerjiye çevrilmesiyle çok büyük bir enerji elde edilmesidir. Örneğin füzyon tipi nükleer tepkimelerde, yakıtın kilosu başına 100 trilyon joule enerji oluşur; yani kimyasal yakıt bulunan roketlerin 10 milyon katı bir enerji. Madde,antimadde tepkimelerindeyse yakıtın kilosu başına 20 katrilyon joule gibi akılları durduran bir enerji elde edilir. Bu, bütün dünyanın 26 dakikalık enerji gereksinimine karşılıktır.

Nükleer füzyon tepkimelerinde hafif atomlar, yüksek sıcaklık ve basınçta yeterince uzun zaman bir arada tutularak daha ağır atomlara dönüştürülür. Bu sırada madde yitimi olur ve yiten madde Einstein'ın ünlü $E = mc^2$ (E = enerji, m = kütle, c = ışık hızı) formülüne göre enerjiye dönüşür.

Kontrollü nükleer füzyonun, antimadde kadar olmasa da büyük zorlukları vardır. İster roket itkisi, ister elektrik enerjisi elde etmek için kullanılsın, füzyon tekniği, içinde füzyonun oluştuğu çok sıcak ve elektrik yüklü gazı, yani plazmayı hapsetme yöntemine göre, iki çeşittir: 1) Manyetik hapsetme: Plazma güçlü bir manyetik alan içinde tutulur. 2) Işınlarla hapsetme: Lazer ya da iyon demetleri, füzyon yakıtından ibaret küçük bir topağı ısıtır ve sıkıştırır.

Araştırmacılar, 1997 yılının Kasım ayında manyetik hapsetme yöntemiyle verimi yüksek bir füzyon reaksiyonu oluşturdular. Bu dönüm noktası, İngiltere'de Birleşik Avrupa Torus'unda meydana geldi; burada bir tokamak kullanılmıştı (içinde plazmanın manyetik olarak hapsedildiği simit biçiminde bir kap). Elektrik üretecek füzyon reaktörleri, füzyonu başlatmak ve sürdürmek için gerekli enerjiden çok daha fazla enerji oluşturacaklar.

Dünya'da ticari füzyon reaktörleri gerçekleştirilse bile, füzyon roketleri yapmada insanlığı birçok zorluk bekliyor. Temel zorluk, füzyon sırasında oluşan enerji yüklü parçacıkları itki oluşturacak biçimde yönlendirmektir. Diğer güçlükler, yeteri kadar füzyon yakıtı elde etme, bu yakıtı depolama ve uzay gemisinin kütlesine oranla maksimum itki elde edebilmekir.

Geç 1950'lerde, düzinelerce füzyon roketi kavramı oluşturuldu. Manyetik hapsetmeye dayanan füzyon roketlerinde, oluşturulan plazmanın bir bölümünün kaçmasına izin verilerek itki yaratılır. Plazma dokunduğu her maddeyi tahrip edeceğinden, ancak kuvvetli manyetik alanlarda hiçbir yüzeye değmeden tutulabilir. Plazma, roketin arkasındaki manyetik egzoz borularından uzaya verilir; plazma içindeki yüksek enerjili parçacıklar itkiyi sağlar.

Plazmayı ışınla hapsetmeye dayanan sistemlerde, çok güçlü lazer ya da iyon demetleri, saniyede 30 kez olmak üzere küçük bir füzyon yakıt kapsülünü ateşler. Bunlarda da manyetik egzozlar kullanılır.

Füzyon tepkimelerinde oluşan parçacıklar, kullanılan yakıta bağlıdır. Başlatması en kolay tepkime döteryum ve trityumla olanıdır; hidrojenin bu ağır izotopları bir protona ek olarak döteryumda bir nötron ve trityumda iki nötron içerir. Tepkimenin sonunda helyum çekirdekleri (alfa parçacıkları) ve nötronlar elde edilir. İtki için alfa parçacıkları kullanılır, nötronlar kullanılamaz; çünkü nötronlar elektrik yükü taşımadıklarından yönlendirilemez. Nötronların kinetik enerjisi ancak dolaylı olarak itki yaratabilir. Bu nedenle nötronlar madde içinde durdurulur ve bu sırada oluşan enerjiden yararlanılır. Ayrıca nötron radyasyonu, uzay gemisindeki insanlar için tehlikelidir. Bunun için

gemide çok miktarda radyasyon tutucu zırha gerek vardır.

Değinilen bu nedenlerle daha uygun yakıtlar arandı. En uygun yakıtlar döteryum ve helyum 3 izotopudur (2 proton ve 1 nötron). Bu çekirdeklerin füzyonu, bir alfa parçacığıyla bir proton yaratır; bu iki parçacık da elektrik yükü taşıdığı için itki yapacak biçimde yönlendirilebilir.

Burada da güçlükler vardır. Helyum 3, dünyada çok azdır (buna karşılık Ay'da çok boldur). Ayrıca döteryum-helyum 3 tepkimesini ateşlemek, döteryum-trityum tepkimesine göre çok daha zordur. Fakat kullanılan yakıt ne olursa olsun, insanları Güneş Sistemi'nin sınırlarına ya da yıldızlararası uzayın derinliklerine götürecek bir uzay gemisi, çoğu yakıt olmak üzere binlerce ton ağırlığında olmak zorunda (karşılaştırma için belirtelim ki Uluslararası Uzay İstasyonu 500 ton ağırlığında olacak).

Füzyonla itki için birçok zorluklar var. Bunlar şöyle sıralanabilir kontrollü füzyondan daha fazla enerji elde etme, plazmayı etkin bir biçimde hapsetme, manyetik egzozlar yapma ve yeterli yakıt bulma. Bu güçlüklerin her birinin gelecekte yenilebileceğine ilişkin de belirtiler var.

Bir defa şu var ki geleceğin füzyon reaktörleri kullandıklarından çok daha fazla enerji üretebilecekler. ABD'de, ışıkla hapsetme konusu, büyük parasal destek buluyor; çünkü araştırmacılar, termonükleer silahların (hidrojen bombası) gücünün ve güvenilirliğinin patlatma yapılmadan denenmesi üzerinde çalışıyorlar. Bu araştırmalar Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı içinde yapılmakta olan Ulusal Ateşleme Tesisleri'nde yoğunlaşacak. Tesis 2001'de hizmete açılacak ve 2003 yılında saniyenin dört milyarda birinde 1,8 milyon joule güçte lazer enerjisi üretebilecek. Bu güç, füzyonu başlatmak için gerekli enerjinin 10 katıdır.

Manyetik hapsetme araştırmalarının temeli olan tokamağın da küçültülerek roket itkisinde kullanılması düşünülüyor. 1996 yılında ABD Enerji Bakanlığı Füzyon Enerji Bilimleri Danışma Komitesi umut verici manyetik hapsetme yöntemleri (örneğin ters alanlı tokamak, küresel tokamak vb.) üzerindeki araştırmalara yeşil ışık yaktı. Öte yandan NASA, Ohio Eyalet Üniversitesi ve Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, manyetik egzozlar üzerinde çalışıyor. Bu üç kuruluşta son derece güçlü elektrik akımlarıyla plazma oluşturuluyor ve bu plazmanın manyetik alanlarla etkileşimi inceleniyor.

Füzyon yakıtı olarak Ay'daki ve Jüpiter atmosferindeki helyum 3'ten yararlanmak planlanıyor. Ayrıca Dünya'da bulunan bor gibi elementlerin füzyon tepkimelerinde kullanılması düşünülüyor.

Gelelim maddyle antimaddenin, birbirini yokederken verdiği büyük enerjiye. Bu tepkime, tepkimeye giren maddelerin kütle birimi başına çok yüksek bir enerji verir. Roket itkisi için proton ve antiprotonların birbirini yoketmesi kullanılacaktır.



Gelecekte insanlarca kullanılacak yıldızlararası uzay gemilerinin önünde dönen bir bölüm bulunacak; bu bölüm dört kompartmanda kütleçekimi taklit edecek.

Bu yoketme, bir dizi tepkimeye yol açar. Bunlardan ilki pionların oluşmasıdır. Bu kısa ömürlü parçacıklar, ışık hızına yakın bir hızla giderler ve manyetik alanlarla yönlendirilerek itki sağlayabilirler.

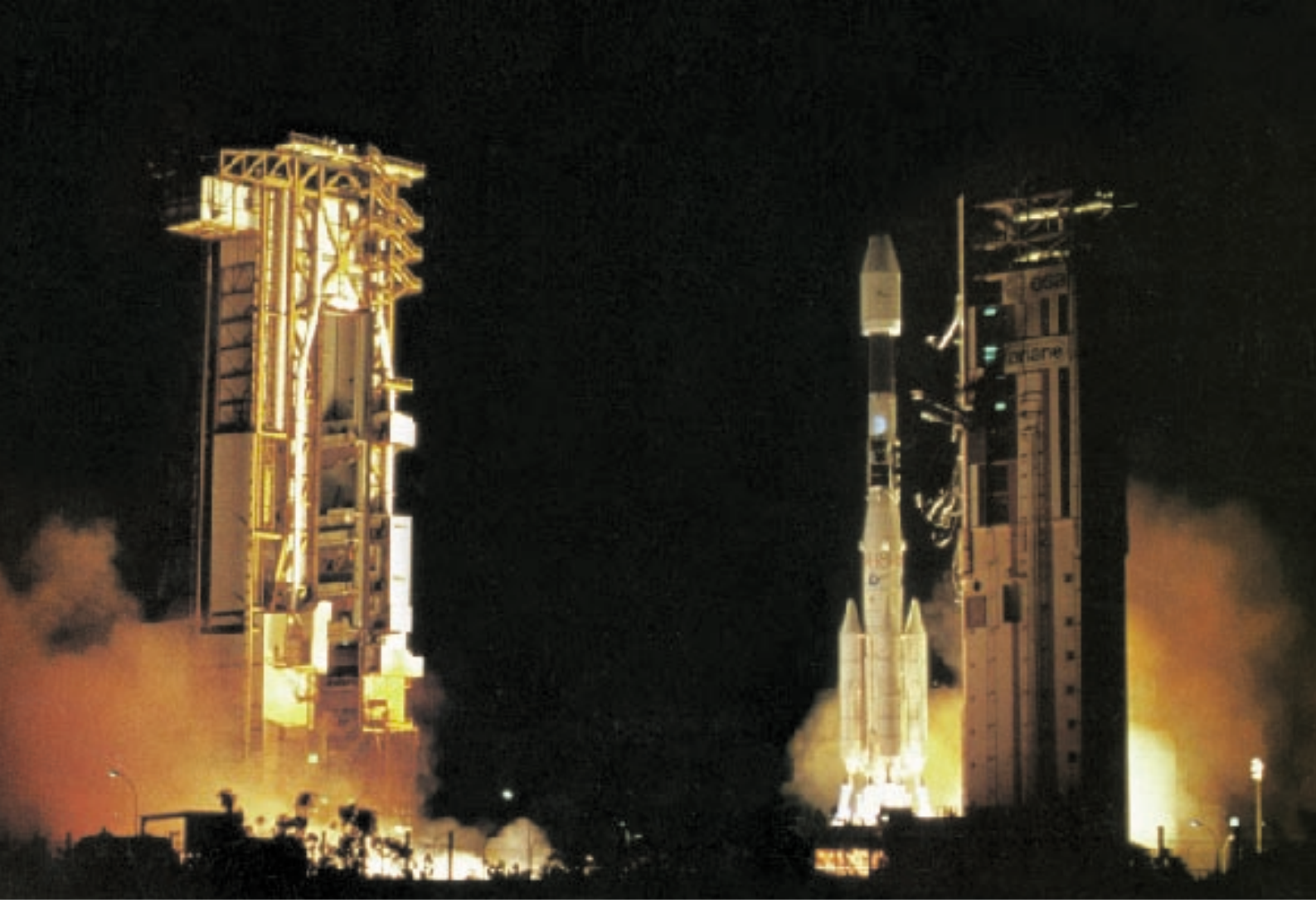
Burada da zorluk yakıt bulmaktadır. Yüksek enerjili parçacık ivmelendiricilerinde (akseleratör) dünyada her yıl ancak 10-20 nanogram antiproton elde edilebiliyor. Oysa bize en yakın yıldız Proxima Centauri'ye gitmek için bile tonlarca antiproton gereklidir. Antiprotonları yakalamak, depolamak ve kullanmak da çok zordur; çünkü antiprotonlar hiçbir kapta saklanamaz; kabın çeperlerine değdikleri anda protonlarla birleşerek yok olurlar.

Bütün bu zorluklara karşın madde-antimadde enerjisinden, sınırlı bir biçimde yararlanmak olası gözükmekte; çok daha az antiproton gerektiren bir yöntem bulundu. Gelecek on yılda bu yöntemin uygulanmasına olanak sağlayacak kadar antiproton elde edilebilecek. Bu yöntemde antiprotonlar, lazerle hapsetme tipi füzyon tepkimelerini tetiklemek için kullanılacak. Antiprotonlar, ağır atomların çekirdeklerine nüfuz edecek ve orada protonlarla birleşip enerjiye dönüşürken ağır çekirdeği ikiye bölecek. Ağır çekirdeğin ikiye bölünmesi (fisyon ya da yarılma) küçük çapta bir atom bombası patlamasına eşdeğerdir. Hidrojen bombasında da bombanın içinde önce küçük bir atom bombası patlatılır ve bunun sağladığı yüksek sıcaklık sayesinde dört hidrojen atomu bir helyum oluşturacak şekilde Güneş'tekine benzer çok yüksek enerjili bir tepkime (füzyon ya da birleşme) başlatır.

Demek ki hem roketlerde, hem hidrojen bombasında önce ağır atomlar ikiye bölünerek belli bir enerji sağlıyor (fisyon enerjisi); sonra hafif atomlar (döteryum, trityum, helyum 3) bu enerji sayesinde birleşerek çok daha büyük bir enerji (füzyon enerjisi) oluşturuyor. Roketlerde füzyon enerjisi proton-antiprotonun birbirini yok etmesini ve bu sırada füzyona göre çok daha büyük bir enerji vermesini sağlıyor. Bu tip bir enerjinin roketlerde kullanılması NASA tarafından araştırılıyor. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde de antiprotonları yakalayıp hapsedecek ve nakledecek bir yöntem geliştirilmiş bulunuyor.

Bugün için bırakın antimadde itkisine dayanan roketler yapılmasını, füzyon itkisini sağlamak bile aşılmaz gözüken güçlüklerle dolu. Ne var ki insan denen bu üstün zekâlı yaratık, geçmişte de olanaksız gözüken işleri başardı. Geçmişte Apollo programında ve Manhattan projesinde gördük ki insan zekâsının ve çabalarının yoğunlaşması ve bol para bir araya gelince istenen hedeflere ulaşılabilmekte. Füzyon ve antimadde roketlerinde de durum daha farklı olmayacak. İnsanlık bir gün mutlaka yıldızlararası uzaya açılacak; bunu yapabilmesi için de füzyon ve antimadde enerjisiyle çalışan roketler yapmak zorunda.

Stephanie D. Leifer, Scientific American, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan



Roketin Kısa Tarihi

İlk havai fişeklerin, kötü ruhları kaçırmak için kullanıldığı günlerden günümüze değin geçen 2200 yılda roket teknolojisi çok gelişti. Yaklaşık bin yıldır savaşlarda kullanılan roketler günümüzde de hâlâ etkili bir silah. Ayrıca kutlamalarda havai fişek olarak gökyüzünü renklendirmeyi de sürdürüyorlar. Ama bugün bu işlevlerinin yanı sıra artık başka bir alanda da çok önemli bir işlevi var roketlerin; yörüngeye yerleştirilecek uyduları, gezegenlere gönderilecek sonda ve uzay araçlarını Dünya'nın çekim alanından kurtarıp uzaya taşımak.

GÜÇLÜ bir Moğol ordusu 1232'de Çin'in Kai-fung-fu kentini kuşatmıştı. Moğol İmparatorluğu en güçlü dönemindeydi. Çin ise eski gücünü yitirmişti. Bu nedenle kenti almak güçlü Moğol ordusu için hiç de zor olmayacaktı. Atlılar saldırıya geçti. Hızla kente yaklaşıyorlardı ki birden gökgürültüsüne benzer sesler duyuldu. Aynı anda Kai-fung-fu'dan atlılara doğru, göğü yararak ilerleyen ateş topları yağmaya başladı. Bu yanar toplar düştükleri yerde patlıyor ve bir anda yüzlerce Moğol askerini öldürüyor ya da yaralıyordu. Şaşkına dönen kuşatmacılar kenti ele geçiremeden geri çekilmek zorunda kaldılar.

Moğolları bu denli şaşırtan ateş topları, gerçekte Çinlilerin geliştirdiği roketlerdi. Bu roketlerde yakıt olarak barut kullanılıyordu. Tarihsel belgeler, Çinlilerin barutu MÖ 3. yüzyıldan beri kullandığını gösteriyor. Ancak o yıllarda Çinliler, içine barut doldurulmuş bambu kamışlarını dinsel bayramlarda patlatıyorlardı –patlama sesinin kötü ruhları kaçıracağına inanılıyordu. Kısa bir süre sonra da içi barut dolu bambu kamışlar, tarihin ilk havai fişeklerine dönüştü. Ne var ki Çinliler, yaklaşık 1300 yıl boyunca kötü ruhları kovan havai fişekleri, etkili bir silaha dönüştürmeyi düşünemediler. Füzeler ve barut kullanan başka silahlar, Çin ordusunda ancak 1045 yılında kullanılmaya başlandı.

13. yüzyıla gelindiğinde Sung Hanedanı, giderek artan Moğol tehdidine karşı, teknolojiyi ön plana çıkarmaya başlamıştı. Çinli silah uzmanları, elle fırlatılan bombalar, küçüklü büyüklü toplar ve roketler geliştirdiler. Kai-fung-fu'nun savunmasında kullanılan roketler gerçekten de büyük ve etkiliydi. Savaş sırasında tutulan bir kayda göre roket ateşlendiğinde, 20 km öteden duyulan, gökgürültüsüne benzer bir ses çıka-

rıyordu. Düştüğü yerde de yaklaşık 600 m çapında bir alanı yakıp yıktığı söyleniyordu! Bu roketler, yıkıcı etkilerini artırmak amacıyla yanıcı maddeler ve şarapnel yüklüydü.

Çok geçmeden bu etkili silahı Moğollar da kullanmaya başladı. Bu kez şaşırtma sırası onlardaydı; şaşıranlarsa Macarlar oldu. Moğollar, 1241'de Sejo Savaşı'nda kendi geliştirdikleri roketleri Macarlara karşı kullandılar. Bu savaştan zaferle çıktılar ve ardından da Budapeşte'yi ele geçirdiler. 1258'de şaşırma sırası Araplara geldi. Moğollar Bağdat'ı ele geçirirken kullandılar roketlerini. Ancak bu yenilgi, Arapların da roket teknolojisini öğrenmesine yol açtı. Yedinci Haçlı Seferi sırasında onlar da Fransız Kralı IX. Louis'nin ordusuna roketlerle saldırdılar.

1300'lü yıllarda roketler Avrupa'daki cephaneliklerde yavaş yavaş yer almaya başladı. Yüzyıl Savaşları sırasında Fransızlar (1429'daki Orleans kuşatmasında) İngilizlere karşı roket kullandı. 17. yüzyılın ortalarında Hollandalılar ve Almanlar da bu etkili silahı kullanmaya başladılar. Ama bir süre sonra top, tüfek ve bombaların savaşlarda daha etkili olduğu görüldü. Böylece roketler de gözden düştü ve yerlerini, bayramlarda ve kutlamalarda fırlatılan havai fişeklere bıraktı. Bu dönemde Johann Schmidlap adlı bir Alman havai fişek yapımcısı, ilk "iki aşamalı" havai fişeği geliştirdi. Bu, biri büyük biri küçük iki tüpün art arda eklenmesiyle oluşuyordu. Her iki tüpte de yakıt vardı. Önce ateşlenen alttaki büyük tüp, havai fişeği belli bir yüksekliğe çıkarıyor, büyük tüpteki yakıt biterken üstteki küçük tüp ateşleniyordu. Böylece fişek daha yükseklere çıkıyordu. Günümüzde uzaya gönderilen çok aşamalı roketler de aynı ilkeyle çalışır.



Robert H. Goddard'ın roketlere yönelik ilgisi 1898'de, on altı yaşındayken H.G. Wells'in ünlü romanı "Dünyaların Savaşı"nı okurken başladı. Goddard önceleri katı yakıtlarla çalışan roketler üzerinde çalıştı. Ama sonra fikrini değiştirip sıvı yakıtlılara yöneldi. Bu çalışmaların sonucunda Goddard, dünyanın ilk sıvı yakıtlı roketini 16 Mart 1926'da Auburn, Massachusettes'teki Effie Halası'nın evinin arka bahçesinde fırlattı. Roket ancak Wright Kardeşler'in ilk uçağı kadar gidebilmişti.

Etki-Tepki

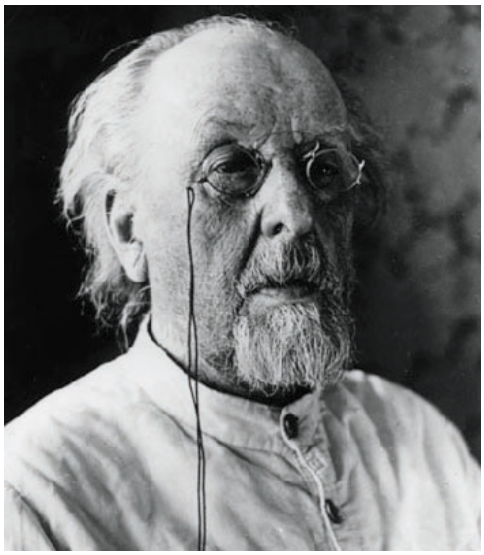
Çinlilerin kullandığı roketlerle Avrupa'dakiler arasında birtakım farklılıklar vardı. İnsanlar roketleri yüzyıllardır kullanıyor, değiştirip geliştiriyordu. Ancak o dönemde bile hâlâ kimse roketlerin nasıl uçtuğunu açıklayamıyordu. Böyle bir açıklamayı yapmaya çalışan ilk kişilerden biri İtalyan Vanaccio Biringuccio'dur. 1540'ta yazdığı "De La Pirotechnia" adlı kitabında roketleri iten bir "güçlü rüzgâr"dan bahseder:

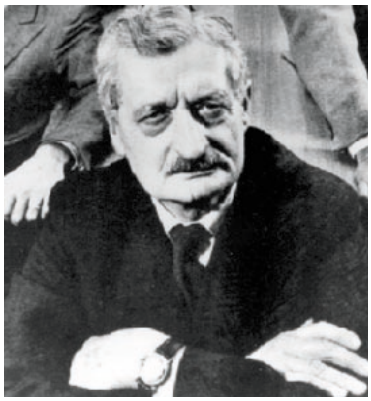
"Bir parça ateş, on parça havanın kapladığı hacmi kaplar; bir parça hava, on parça suyun kapladığı hacmi kaplar ve bir parça su da on parça toprağın kapladığı hacmi kaplar. Kükürt topraktır, dört temel özü içerir; kükürt ateşi baruta ilettiğinde ateş ve hava artar... öbür öğeler de birbirleriyle gürültü çıkararak savaşır; bunların ısısı ve nemi savaşın öfkesini güçlü bir rüzgâra dönüştürür".

Biringuccio'nun yanmayı ve gaz çıkışını tanımlayışı –her ne kadar kullandığı terminoloji pek bilimsel olmasa da– doğrudur. Ne ki Biringuccio "güçlü rüzgâr"ın aşağı doğru eserken roketin neden yukarı doğru ilerlediğini açıklamıyordu. Bu olayı yaklaşık 150 yıl sonra, ünlü İngiliz bilim adamı Sir Isaac Newton açıklığa kavuşturdu. Gerçekte Newton roketlere yönelik bir açıklama yapma-



Etki-Tepki İlkesi: 1687'de Newton'ın ortaya attığı bu ilkeye göre bir roketin lülesinden aşağı doğru püskürtülen sıcak gazlar, roketin ters yönde bir tepki göstererek yukarı doğru ilerlemesine yol açar. Tıpkı iyi şişirilmiş bir balonun ağzı gevşetildiğinde içindeki gazları püskürterek yükselmesi ya da bir kayıktaki safraların geriye doğru atılmasıyla kayığın ters yönde ilerlemesi gibi.







Konstantin Tsiolkovsky uzay ve uzay araştırmalarına yönelik zamanının çok ilerisindeki düşüncelerinden dolayı "uzay çağının babası" olarak kabul edilir (solda). Onun ortaya attığı düşünceler ve ileri sürdüğü kanıtlarla, uzay yolculuklarının gerçekleşebileceği anlaşılmıştır. Yüzyılın başında roket alanında en ileri ülke Almanya'ydı. Hermann Oberth de "Alman roketçiliğinin kurucusu" olarak bilinir. Oberth II. Dünya Savaşı sırasında von Braun'un V-1 ve V-2'leri geliştirmesine yardımcı oldu. 1919'da "Aşırı Yüksekliklere Ulaşmak için Bir Yöntem" adlı bir makale yayımlayan Robert H. Goddard da roketçilik alanında Amerika'nın ilk ve belki de en büyük bilim adamıdır. Birçok bilim adamı, gösteri amaçlı bir roketin Ay'a gönderilebileceğini ortaya atan Goddard'la alay etti. Bunun üzerine Goddard da uzun bir süre çalışmalarından kimseye söz etmedi (sağda).

mıştı. Ama bu açıklama, onun ortaya attığı "hareket yasaları"ndan üçüncüsünde gizliydi. Bu yasa "her etkiye karşılık ters yönde bir tepki oluşur" diyordu. Roketleri ilerleten de arkadaki delikten hızla dışarı püsküren sıcak gazların yarattığı etkiye karşı, ters yönde oluşan tepkidir.

Bir rokette dört ana öğe bulunur:

1. İtki sağlayacak yakıt (roket ağırlığının % 90-95'i yakıttır),

2. Yakıtın yandığı bölüm (yanma odası),

3. Yakıtın yanmasını başlatacak ateşleyici madde,

4. Yanma sonucunda oluşan gazın dışarı püskürtüldüğü delik (lüle).

Gerçekte bir roket motoru enerji dönüşümünü gerçekleştiren en basit araçtır. Katı ya da sıvı haldeki yakıt yanar. Yakıtın içindeki kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşür ve yanmanın sonucunda sıcak gazlar oluşur. Bu gazlar roketin arkasındaki lüleden dışarı püskürür. Hızla dışarı püsküren gazlar da roketin ters yönde ilerlemesini sağlar. Yani ısı enerjisi hareket enerjisine (kinetik enerji) dönüşür.

Yeniden

Yaklaşık 150 yıllık bir aradan sonra 1800'lü yılların başında roketlere yönelik ilgi yeniden uyandı. Bu ilginin nedeni İngiliz ordusunun Hindistan'da arka arkaya aldığı yenilgilerdi. Güney Hindistan'da Mysore Sultanı Haydar Ali'nin roket birlikleri, 1,5-2 km menzilli roketlerle 1792 ve 1799'da İngilizlere ciddi kayıplar verdirmişti. (Bu savaşlarda kullanılan roketlerden biri Londra yakınlarındaki Woolwich'te, Kraliyet Savaş Araçları Müzesi'nde sergilenmektedir.) Sultan'ın ordusunda 1200 kişilik bir roket birliği bulunuyordu.

Roketlerin böylesine etkili bir silah olarak kullanılması, İngiliz ordusunun silah uzmanlarından Albay William Congrieve'in dikkatini çekmişti. Albay Congrieve de roketler üzerinde çalışmaya başladı. Woolwich'teki Kraliyet Laboratuvarı ona ayrıldı. Albay 8-136 kg arasında değişen roketler tasarladı. Bunlar 1805'te Boulogne kuşatmasında, 1807'de Kopenhag kuşatmasında ve sonra da Napolyon'un ordularına karşı kullanıldı. İngiliz ordusundaki ilk roket birliği de 1818'de kuruldu.

Böylece roket kullanımı yeniden yaygınlaşmaya başladı. İngilizler 1814'te Amerikalılara karşı, Amerikalılar 1847'de Meksikalılara karşı ve 1860'lı yıllardaki iç savaş sırasında Amerikalılar yine Amerikalılara karşı roket kullandılar. Birinci Dünya Savaşı'na gelindiğindeyse roket kullanan tek ordu Fransız ordusuydu. Roket yakıtı olarak da hâlâ barut türevi katı maddeler kullanılıyordu. Fransızlar, Almanların gözlem zeplinlerini düşürmek amacıyla, yerden ya da uçak kanatlarından, roketler fırlatıyorlardı. Ancak uçakların kanatları kumaş ve vernikle kaplı olduğundan, roketi fırlatan uçağın yanma riski vardı. Gerçekte bu saldırıların başarı oranı çok düşüktü ama yine de Almanların zeplin kullanmasını engelledi.

Öncüler

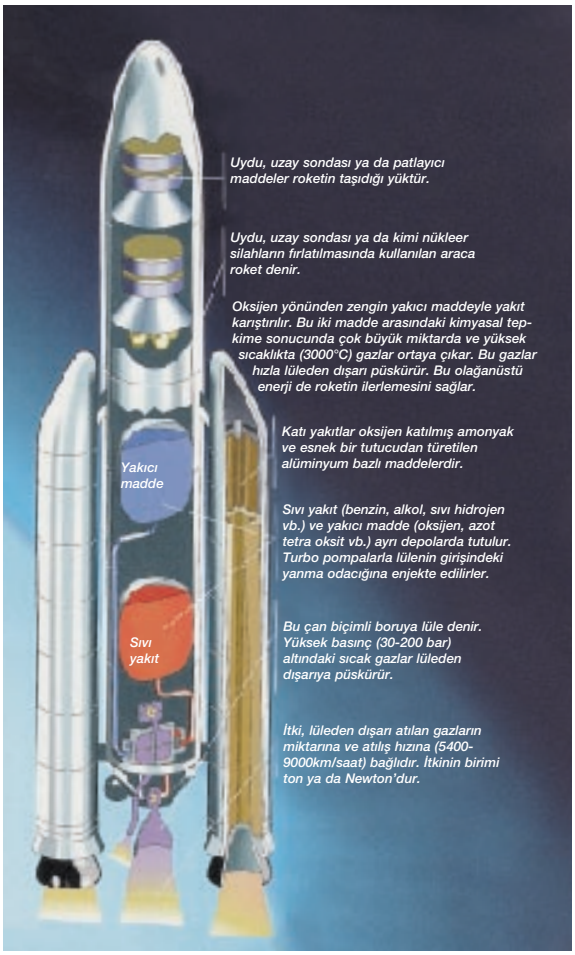
Birinci Dünya Savaşı'nda Fransızların kullandığı roketler, dev gibi Alman zeplinlerini bile zor vuruyordu. 1957'deyse artık Sovyetler Birliği ve Amerika Dünya'nın yörüngesine uydu yerleştirebilen çok güçlü ve karmaşık roketler üretir durumdaydılar. İnsanlar basit roketlerden karmaşık roketlere uzanan zorlu yolu 40 yılda almıştı. Bu denli kısa bir sürede çok büyük bir bilim–teknoloji sıçraması gerçekleştirilmişti. Peki bu başarının ardında kimler ve hangi olaylar yer alıyordu?

Uzay araştırmalarında Sovyetler Birliği'nin ilk dönem başarılarında Sergey Korolyev'in, Amerika'nın başarılarında da Wernher von Braun'un imzası vardı. Korolyev ve von Braun çok iyi birer mühendis ve titiz birer

tasarımcıydılar. Günümüz roket teknolojisi bu iki kişiye çok şey borçludur. Ne var ki, insanlara uzay yolculuğunun bir hayal olmadığını gösteren; bunun gerçekleştirilebilecek bir düşünce olduğunu kanıtlayan onlar değildi. Yaptıkları araştırmalar ve ileri sürdükleri düşüncelerle 20. yüzyıl roketçiliğinin temellerini atan daha başka birileri vardı: Konstantin Tsiolkovsky, Robert H. Goddard ve Hermann Oberth.

Gezegenlerarası yolculukların yapılabileceğini ileri süren ve bunu bilimsel olarak kanıtlayan ilk kişi Konstantin Tsiolkovsky'dir (1857-1935). Kaluga adlı bir Rus kasabasında matematik öğretmenliği yapan Tsiolkovsky, daha günümüzden yüz yıl önce uzay araştırmalarına yönelik tasarımlar yapmış ve 500 dolayında makale yayımlamıştır. Bu makalelerinde ele aldığı konular arasında, uzayda yolculuk edecek sıvı yakıtlı ve çok aşamalı roketler (Apollo projesindekiler gibi), Dünya'nın yörüngesinde kurulacak uzay istasyonları (Mir gibi), asteroidlerde madencilik, uzay elbiseleri, mikroçekim ortamında yeme, içme ve uyuma sorunları, uzay kolonilerinde besin ve oksijen sağlamak için kurulacak biyolojik sistemler vb. bulunmaktadır. Zamanının çok ilerisindeki düşüncelerinden, yaptığı tasarım ve hesaplamaların şaşırtıcı doğruluğundan (örneğin, Dünya'dan kurtuluş hızının 8 km/s olduğunu bulmuştur) dolayı Tsiolkovsky birçok bilim adamınca "uzay çağının babası" olarak kabul edilir. "İnsanlar şu anda çok güçlü değil. Buna karşın daha şimdiden yeryüzünde önemli dönüşümleri gerçekleştirmiş durumdalar. Önümüzdeki milyonlarca yıl içinde, insanın gücü artacak. Öyle ki, okyanusları ve atmosferi bile kontrol edebilecek. Yalnızca Dünya'yı değil Güneş Sistemi'ni de kontrol altına alabilecek. Güneş Sistemi sınırlarının ötesine yolculuklar yapacak. Öteki güneşlere ulaşacak ve kendi ölmekte olan Güneşi'nin enerjisi yerine bu yeni yıldızların taze enerjisini kullanacak." diyen Tsiolkovsky, Sovyet bilim adamlarına ve uzay mühendislerine büyük bir esin kaynağı olmuştur.

Tıpkı Konstantin Tsiolkovsky gibi, ama ondan habersiz olarak, uzaya açılmayı düşleyen biri daha vardı: Amerikalı profesör Robert H. Goddard (1882-1945). O da uzaya çıkabilmek için sıvı yakıtlı roketler kullanılması gerektiğini ileri sürüyordu. Ama o Tsiolkovsky gibi yalnızca düşünmekle, tasarım ve çizimler yapmakla kalmıyor kendi roket denemelerini de gerçekleştiriyordu. 1919'da "Aşırı Yüksekliklere Ulaşmak İçin Bir Yöntem" adlı bir makale yayımladı. Bu makalede önemli sonuçlara varıyordu: Aşırı yüksekliklere ulaşabilmek, hatta Dünya'nın güçlü kütle çekim etkisini aşıp uzaya açılabilmek için çok aşamalı roketlerin kullanılması gerektiği ve roketlerin boşlukta, havadakinden daha verimli çalıştığı. Goddard 1920'de sıvı yakıtlı roketler üzerinde çalışmaya başladı. Bunlar katı yakıtlılara göre daha karmaşıktı. Ayrı ayrı yakıt ve oksijen tankları, yanma odası ve türbin gerektiriyordu. Bütün bunlara karşın Goddard, Mart 1926'da dünyanın ilk sıvı yakıtlı roketini fırlattı. On iki metre yükselen roket 56 m öteye düşmüş ve yalnızca 2,5 saniye havada kalabilmişti. Ama Wright kardeşlerin uçağı da ilk uçuşunda yalnızca 59 saniye uçmuştu. Çalışmalarını sürdüren Goddard, roket hareketleri kuramının kurucusu olmuştur.



Yirminci yüzyıl roket teknolojisinin temellerini atan üçüncü kişi Macaristan doğumlu astrofizikçi Hermann Oberth'tir (1894-1990). Oberth, Alman roketçiliğinin kurucusu olarak bilinir. 1923'te yazdığı "Gezegenlerarası Uzayda Roketler" adlı kitabının bir sonraki kuşak roket araştırmacıları üzerinde büyük etkisi olmuştur. İkinci Dünya Savaşı sırasında Alman ordusu için roket geliştirme çalışmalarına katılmıştır. Asistanlığını yapan genç Wernher von Braun'la birlikte V-1 roketlerini geliştiren Oberth, savaşın sonunda Amerikan uzay araştırmaları programında görev aldı. Apollo projesi dahil birçok proje için güçlü roketlerin üretiminde rol oynadı.

Yirminci yüzyıl roketçiliği bu üç büyük bilim adamının çalışmalarının üzerinde yükselmektedir. Ancak bu süreçte çok önemli rolü olan, bir de olay vardır: II. Dünya Savaşı.

V-1, V-2... Apollo

Nisan 1943'te İngiliz gizli haber alma teşkilatı, Almanların uzun menzilli bir bombardıman silahı üzerinde çalıştığını öğrendi. Casus uçaklarının çektiği hava fotoğrafları incelendiğinde Almanların Baltık Denizi kıyısındaki Peenemünde'de büyük bir araştırma merkezi kurduğu anlaşıldı. Merkez, İngilizlerce sürekli gözlenmeye başladı. Çekilen yüzlerce fotoğraftan anlaşıldığı kadarıyla, Almanlar pilotsuz bir jet uçağı üzerinde çalışıyordu. Bu küçük uçaklar beton platformlardan havala-





Sputnik I'den iki ay sonra, 3 Kasım 1957'de Sovyetler Birliği Sputnik II'yi yörüngeye yerleştirdi. Bu uydu Sputnik I'e göre çok büyüktü. Hatta içinde Laika adında bir de köpek bulunuyordu. Laika Dünya yörüngesine çıkan ilk canlı oldu. Sovyet bilim adamları ondan biyolojik veriler aldılar. Ne yazık ki Sputnik II'nin geri dönüş sistemleri bulunmuyordu ve Laika da bir hafta sonra uyutularak öldürüldü.

nıyordu. Ancak bu, doğru bir tahmin değildi. Çünkü Almanların yoğun bir biçimde üzerinde çalıştıkları proje, aslında Hitler'in intikam silahı V-1 roketiydi (Vergeltungswaffe-1). Bunlar, bir ton patlayıcı taşıyan, menzilleri 300 km ve hızları da saatte 650 km olan uçan bombalardı. Temmuz 1944'ten itibaren V-1'ler Londra'ya yağmaya başladı. Saldırının en yoğun olduğu dönemde günde 100 roket düşüyordu Londra'ya. Eylül 1944'te V-2'ler de kullanılmaya başladı. Bunların hızıysa saatte 5300 km'yi aşıyordu. V-1'leri uçaksavarlardan ya da uçaklardan açılan ateşle düşürmek olasıydı. Ama V-2'ler için yapılacak hiçbir şey yoktu. Çünkü Almanlar aslında, ileride uzay araştırmalarının ve kıtalararası balistik roketlerin ilk örneğini geliştirmişti.

Almanların roket programının başında 1932'den beri Wernher von Braun bulunuyordu. Von Braun ve ekibi on iki yıllık bir çalışmanın sonunda V-1 ve V-2'leri geliştirdi (Hatta Ocak 1945'te V-2'nin kanatlı bir versiyonunu geliştirdiler. Almanlar bununla doğrudan Amerika'yı vuracaklardı.) Ne var ki artık savaşın sonu gelmişti, Almanlar yeniliyordu. Hitler de bunun farkındaydı. V-2 teknolojisinin düşmanın eline geçmesini önlemek için von Braun'un ve tüm ekibin öldürülmelerini emretti. Öte yandan Sovyetler Birliği ve Amerika da gözlerini bu üstün silahı geliştiren ekibe dikmişti. Elini çabuk tutan taraf Amerikalılar oldu. 2 Mayıs 1945'te Alman roket ekibi Amerikalılara teslim oldu. 7 Mayıs'ta savaş Avrupa'da sona erdi. Bunu izleyen birkaç ay içinde de Amerika'dan gelen bilim adamları Avrupa'nın değişik yerlerinden topladıkları yüz V-2'ye ait parçaları ve tonlarca dokümanı Amerikaya gönderdi. Sovyetler, kendi denetimlerindeki Peenemünde'ye geldiklerinde birkaç roket parçasından başka birşey bulamadılar. 30 Eylül 1947'de de başlarında Wernher von Braun bulunan 457 Alman, New Mexico'daki White Sands'te kurulan roket tesislerinde Amerikalılarla birlikte roket çalışmalarına başladı.

Savaşın sonunda Sovyetler Birliği de roket geliştirme çalışmalarına yöneldi. ABD'yi vuracak bir kıtalararası balistik roket geliştirmek onlar için çok önemliydi. Sovyetler Birliği'nin bir başka ilgi alanı da uzaydı. Düşmanlara karşı kimi askeri etkinlikler uzaydan da yürütülebilirdi. Sovyetler Birliği'nde roket çalışmalarının başında Sergey Korolyev adlı bir mühendis bulunuyordu. Korolyev aynı zamanda çok titiz bir tasarımcıydı. Uzun bir süre uzay araçları baş tasarımcısı olarak Sovyetler Birliği'nin uzay programını yönetti. 1957'de Korolyev ve ekibi Dünya yörüngesine yerleştirilecek bir uydu projesi üzerinde çalışıyordu. Bu, birçok bilimsel aygıt içeren 1500 kg'lık büyük bir uyduydu. Ne ki çalışmalar planlanandan daha yavaş ilerliyordu. Öte yandan uyduyu yörüngeye oturtacak roketin yapımı bitmek üzereydi. Korolyev'in aklına parlak bir fikir geldi: Çok daha küçük ve basit bir aracı yörüngeye yerleştirmek. Böylece hem yeni roket denenecek hem de üst makamlara bu işin yapılabilirliği gösterilecekti. Küçük uydu, iki ayda tamamlandı. Ve 4 Ekim 1957'de Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatılan R-7 roketiyle, insan yapımı ilk Dünya uydusu, Sputnik I, Dünya'nın çevresinde yakın bir yörüngeye yerleştirildi. Sputnik I, birçok gelişmiş elektronik aygıtla dona-



Wernher von Braun ve ekibinin gerçekleştirdiği A-4 tipi roketler daha çok Hitler'in intikam silahı V-2 olarak bilinir.

nan günümüz uydularıyla karşılaştırıldığında gerçekten de bir oyuncak gibi kalıyor; basketbol topundan biraz daha büyük, parlak, alüminyum bir küre. Yalnızca bir kimyasal pil ve iki küçük verici içeriyordu; dört tane de anteni vardı. Yörüngede dönerken yaptığı tek iş 20 ve 40 MHz'de sürekli bir "bip" sesi yayınlamaktı.

Ne var ki Sputnik I'in, bilim ve teknoloji alanında ileri uluslar, özellikle de Amerikalılar üzerindeki etkisi çok güçlü ve sarsıcı olmuştu. Dünyanın her yanında insanlar, bu "bip" sesini duyabilmek için radyolarını ayarlamaya başladı. Amerikalılara göre Sovyetler Birliği uzayın fethine başlamış ve bilim-teknoloji alanında dünya lideri olduğunu göstermişti.

Küçük yapay uydu her 90 dakikada bir Amerika'nın üzerinden geçiyordu. Amerikalılar şaşkın ve tedirgindi. Birçok insan yörüngedeki yapay bir uydunun nasıl bir şey olduğunu bile düşünemiyordu. Sputnik I gizemli bir araçtı. Büyük olasılıkla "kızıllar" uzaydan onları gözlüyordu. Öte yandan yalnızca halk değil askerler ve politikacılar da sarsılmıştı. Kimileri olayı "kansız Pearl Harbor" olarak yorumlarken kimileri de yakın bir gelecekte uzaydan nükleer bombaların düşeceğini ileri sürüyordu.

Bu olay, Amerikalıların uzay çalışmalarına yönelmesinde önemli bir rol oynadı. Bir yıl sonra NASA kuruldu. Sputnik I'den bir ay sonra, Sovyetler Birliği bu kez de Sputnik II'yi yörüngeye oturttu. Bu, çok daha büyük bir uyduydu ve bir de yolcusu vardı: Laika adında bir köpek. Sovyet bilim adamları yaklaşık bir hafta boyunca Laika'dan biyolojik veri topladılar. Ne yazık ki Sputnik II'nin geri dönüş sistemi yoktu ve Laika yörüngede öldü.

O dönemde ABD'de roket çalışmaları hava kuvvetleri ve deniz kuvvetleri tarafından ayrı ayrı yürütülüyordu. İki ekip de ABD'nin ilk uydusunu fırlatmak için yarış halindeydi. İlk denemeyi deniz kuvvetleri yaptı. 6 Aralık 1957'de Vanguard adlı roket, dünyanın her yanından gelen habercilerin önünde ateşlendi. Vanguard da tıpkı Sputnik I'e benzeyen küçük bir uydu taşıyordu. Amaç Sovyetler'den aşağı kalınmadığını dünyaya göstermekti. Ne var ki roket birkaç metre yükseldikten sonra düştü ve patladı. Ertesi gün kimi gazeteler, başarısız girişimden alaylı bir biçimde "Kaputnik" olarak söz ediyordu.



Sovyetler Birliği'nin uzay araştırmalarının ilk dönemindeki başarıların mimarı Sergey Korolyev'dir. Fotoğrafta Sergey Korolyev uzaya çıkan ilk insan Yuri Gagarin'le birlikte görülüyor.

Deneme sırası hava kuvvetlerindeydi. Wernher von Braun'un liderliğindeki ekip kendi geliştirdiği Jupiter-C roketini, 31 Ocak 1958'de Cape Canaveral Hava Üssü'nden başarıyla fırlattı. Jupiter-C'nin taşıdığı Explorer I adlı uydu yörüngeye yerleştirildi. Böylece Amerikalılar, uzayı Sovyetler Birliği'ne bırakmadıklarını göstermiş oldular. Uyduyu yapan ekibin başında da James A. Van Allen bulunuyordu. Bu uydunun taşıdığı bilimsel aygıtlar Dünya'nın çevresinde -şimdi Van Allen kuşağı olarak anılan- bir ışınım kuşağı olduğunu keşfetti.



Amerika'nın yörüngedeki ilk uydusu Explorer I'dir. Resimde, bu projeyi yürütenler görülüyor; W.H. Pickering, J.A. van Allen ve W. von Braun

Sputnik I'e gelince, onun vericileri fırlatıldıktan 23 gün sonra susmuştu. Uydunun kendi de fırlatıldıktan yalnızca 92 gün sonra 4 Ocak 1958'de atmosferde yandı. Ne var ki, bu kısa ömürlü küçük alüminyum top, uzay çağını başlatan fitili ateşlemeye yetmişti.

Çağlar Sunay

Kaynaklar

Childs, Marquis W., "London Wins the Battle", *National Geographic*, Ağustos 1945

Pouilloux, David, "L'histoire des Fusees" *Science e Vie Junior*, Mayıs 1997

http://www.allstar.fiu.edu/aero/Rock_Hist1.html

http://www.deathstar.rutgers.edu/museum/tsiol.html

http://www.history.msfc.nasa.gov/history/mm/sect001.html

http://128.165.1.1/solarsys/rocket.htm

http://www.sciam.com/explorations/100697/sputnik/hall_1.html

http://www.sciam.com/explorations/100697/sputnik/hall4.html

http://wwwbatnet.com/mfwright/sputnik.html

http://wwwfas.org/spp/military/docops/army/ref_text/chap2_im.htm

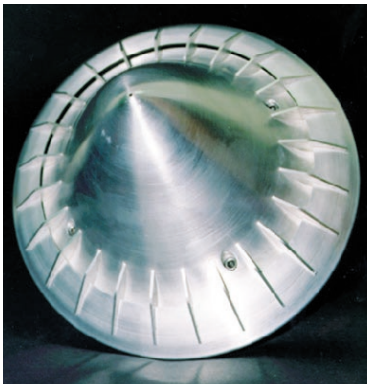
Uzay Araçlarında Lazer Desteği

Günümüzdeki uzay araçları, güç kaynaklarını kendi içlerinde taşıyorlar. Uzay araçları itki güçlerini yakıt ve motor gibi kendileriyle birlikte taşıdıkları ağırlıklar yerine, kendi dışlarındaki yüksek enerjili lazer ışın kaynaklarından ya da mikrodalgalardan alabilselerdi, uzay yolculukları çok daha ucuza malolacaktı. Geçen yıl NASA ve Amerikan Hava Kuvvetleri'nce desteklenen araştırmacılar, yerden verilen darbeli bir kızılötesi lazer demetinin, hafif bir uzay aracına itki sağlayabileceğini gösterdiler. Uzay aracındaki yansıtıcı yüzeyler, lazer demetini bir halkada odaklıyor; bu halkadaki hava da, Güneş yüzeyindekinin beş katı bir sıcaklığa erişip patlamaya yakın hızda genleşerek uzay aracına itki sağlıyor.

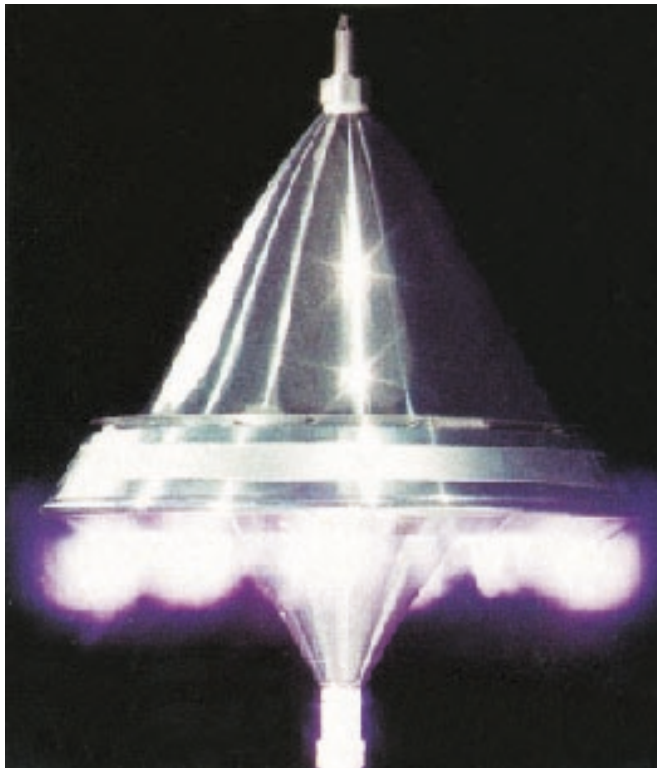
ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarları'ndan Franklin B. Mead saniyede 28 darbeli 10 kilowattlık askeri bir CO_2 lazerinin sağladığı itkiyle, 10-15 cm çapındaki minyatür bir hafif uzay aracını 3 saniyede 30 m yüksekliğe çıkarabilmiştir. Bugünkü modeller 50 gramdan daha hafifse de asıl amaç, beş yıl içinde, 1 kg ağırlığındaki bir mikrouyduyu, yerden gönderilen 1 megawatt gücünde bir lazer ışınının sağladığı itkiyle, Dünya çevresinde alçak bir yörüngeye oturtmaktır. Bu sırada haracanacak elektrik, ancak birkaç yüz dolar tutacaktır.

Bugünün hafif uzay aracı modelleri, uçaklarda kullanılan alüminyumdan yapılıyor. Bunların örtü denilen bir ön parçası, halka biçiminde bir motor kapağı ve optik bir sistemle egzoz borusu içeren bir kuyruğu var. Atmosferdeki uçuş sırasında ön bölüm, havayı sıkıştırarak motora gönderiyor. Motor kapağı darbeyi karşılıyor. Kuyruk bölümü parabolik bir ayna görevi yaparak kızılötesi darbeli lazer ışınını halka biçiminde odaklıyor ve sıcak egzoz gazlarının çarpacağı bir yüzey oluşturuyor. Hafif uzay aracı rotasını otomatik olarak koruyor; eğer araç, lazer ışınının doğrultusundan saparsa, itki yön değiştirerek aracı eski rotaya getiriyor.

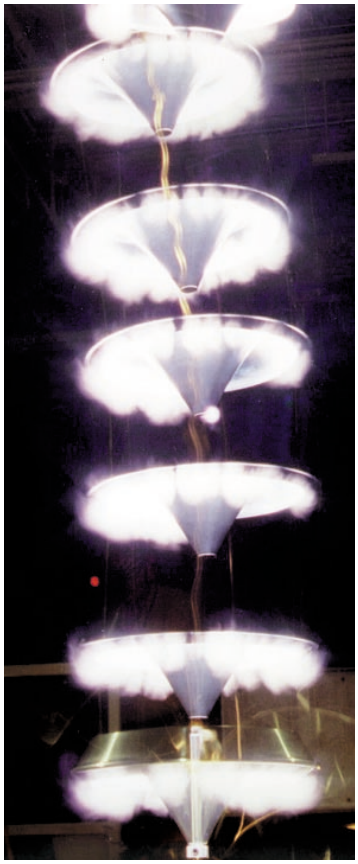
Bir kilogramlık bir uzay aracı, bu yolla ses hızının beş katına (5 Mach hıza) ve 30 km yüksekliğe erişir; bu yükseklikten sonra hava azaldığından, araç sıvı hidrojen yakıtının itkisini kullanmaya başlar. Aracı yörüngeye oturt-

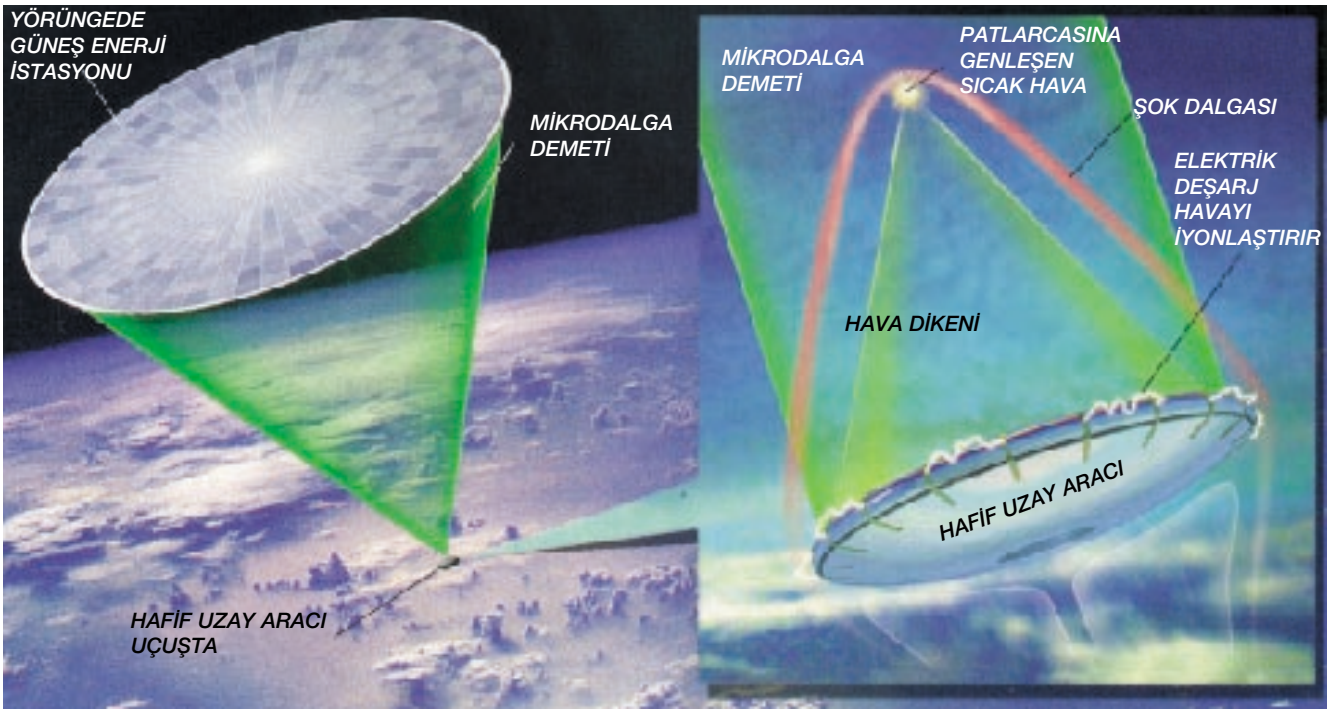






Minyatür bir hafif uzay aracı, 10 kilowattlık bir lazer enerjisiyle 30 m yükseğe çıkarılabiliyor. Daha büyük tasarımlar, araca yörüngeye oturtabilecek kadar büyük bir hız sağlayabilecek.





Yörüngedeki bir güneş enerji istasyonu (üst sol), manyetohidrodinamik itkiyle çalışan hafif bir uzay aracına (sağ) mikrodalgalar şeklinde enerji yollayabilir. Uzay aracı mikrodalga enerjisini odaklayarak bir "hava dikeni" yaratır; bu diken sürtünme direncini azaltır. Hafif uzay aracının kenarındaki elektrodlar havayı iyonize ederek itkiye katkıda bulunur.

mak için 1 kg hidrojen yeterlidir. Bu amaca darbeli lazer grupları kullanılarak kolayca erişilebilecek. Bu gibi lazerler iletişim uydularını fırlatabileceği gibi, artık işe yaramayan uyduları da yörüngeden ayırabilecek.

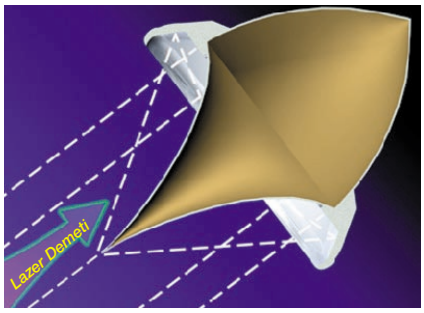
Farklı geometrik biçimlerdeki hafif uzay araçları, enerji kaynağından uzaklaşmak yerine, ona doğru ya da yana doğru gidebilir. Bu tip araçlar Dünya çevresinde ucuza yük taşıyabilecek.

Hafif uzay araçları mikrodalgalarla da ilerletilebilir. Mikrodalgaların elde edilmesi daha da ucuzdur; fakat bunlar lazer kadar yoğun bir güç sağlayamadıklarından aracın daha büyük olmasını gerektirirler. Lazer itkili uzay araçları da tasarlanmıştır. Bunların daha da verimli çalışacağı düşünülmektedir.

Uzay aracındaki bir ayna, gelen ışın enerjisini aracın bir araç boyu önündeki bir noktada odaklar. Oluşan yüksek sıcaklık, bir "hava dikeni" yaratır; bu diken havanın sürtünme direncini azaltır ve aracın fazla ısınmasını engeller. Işın enerjisinin bir bölümü aracın kenarında güçlü elektrik alanları yaratır; bunlar havayı iyonlaştırır. Araçtaki süperiletkenli mıknatıslar, güçlü manyetik alanlar yaratır. İyonize hava, elektrik ve manyetik alanlardaki kuvvetler aracılığıyla itkiyi sağlar.

Araç öne yansıttığı enerjiyi kontrol ederek hava akımını değiştirebilir. L.N. Myrabo, Nisan 1995'te Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nün hipersonik şok tünelinde, hava dikeninin hava direncini azalttığını kanıtladı. Manyetohidrodinamik itki denemeleri yeni yeni başlıyor. İnsan büyüklüğünde hafif bir uzay aracı, mikrodalgaların ya da 100 megawattlık darbeli lazerin itkisiyle 50 km kadar yükselebilecek ve yörünge için gerekli hızlara erişebilecek.

Güçlerini yörüngedeki bir güneş enerjisi istasyonundan alacak hafif uzay araçlarıysa ulaşımda bir devrim yaratacak. Ancak bu şimdilik çok pahalı bir yöntem (kg başına 20 000 dolar); harcamaların 100 kat azaltılması hedefleniyor. 500 km yükseklikte yörüngedeki bir güneş enerjisi istasyonu 1010 ton gelen ve yavaşça dönen dev bir bisiklet tekerleği gibi olacak. 0,32 mm kalınlıkta silisyum karbürden yapılmış, büyük bir üçgen şeklindeki 55 güneş pili, 320 megawatt elektrik üretecek. Öteki yüzde, her biri 1,5 watt güçte 13,2 milyar mikrodalga vericisi bulunacak. Böyle bir istasyon, 55 kadar roketle uzaya atılarak yörüngeye oturtulabilir. İstasyonu, her biri 100 ton gelen ve enerjinin depolanmasını sağlayan iki süperiletken kablo çevreleyecek.



Lazerle çalışan uzay araçlarının çalışma ilkesini gösteren basit bir şema.

Dünya çevresinde iki dönüşten sonra, istasyonda 1800 gigajoule enerji birikecek ve bu enerji 1170 km uzaklıktaki bir hafif uzay aracına 4,3 gigawattlık mikrodalga gücü verecek. Bu güç, roket rampasında 10 m çapında bir alanda odaklanacak. Hafif uzay aracı 5 dakikadan az bir zamanda yörüngeye oturacak; içindekiler uzay mekiğindeki kadar (3 g: Dünya'nın uyguladığı özgül çekim kuvvetinin 3 katı) bir ivme hissedecek. Güneş istasyonu, bütün enerjisini 54 saniyede boşaltarak yukarı doğru 20 g'lik bir ivme sağlayabilir ve bir uzay aracını jeostasyoner bir yörüngeye oturtabilir; hattâ araca yerçekiminden kurtuluş hızı bile kazandırabilir.

Onlarca yıl sonra, lazerli, mikrodalgalı ya da manyetohidrodinamik hafif uzay araçlarından oluşmuş bir filo ile hızlı ve ucuz bir şekilde Dünya çevresinde dolaşabilecek, Ay'a ve daha ötesine gidebileceğiz.

Scientific American, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan

Büyük Birleşik Kuramın Sınavı





Kuantum mekaniği, elektrozayıf etkileşim (elektromanyetik kuvvetle zayıf çekirdek kuvvetinin bileşimi) ile, şiddetli çekirdek kuvvetinin etkileşim kurallarını betimliyor. Bilim adamları, güçlü hızlandırıcılarda çarpıştırdıkları temel parçacıkların enkazını detektörlerde izleyerek (solda) kuramın öngörülerini kanıtlamaya çalışıyorlar. Genel görelilik kuramı ise, kozmolojik ölçekteki Evren'de etkili olan kütleçekiminin etkilerini açıklıyor. Fizikçiler, tam bir resim için iki kuramı özdeştirmeye çalışıyorlar.

FİZİKÇİLERİ son yıllarda peşinde koşturan hedef, "kütleçekiminin kuantum kuramı". Daha açık bir deyişle, doğanın dört temel kuvvetini, yani büyük ölçeklerde etkili kütleçekim kuvvetiyle, atomaltı dünyayı yöneten elektromanyetik, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetlerini özdeşleştirmek. Bu kuvvetler, evrenimizi oluşturan Büyük Patlama öncesindeki akıl almaz sıcaklık ve yoğunluk içinde tek bir kuvvet halinde birleşmiş durumdaydılar. Bugün birbirlerinden ayrı ve çok farklı etkileşmelerde ortaya çıkan bu kuvvetlerden kütleçekimini Albert Einstein'ın ortaya koyduğu genel görelilik kuramı açıklıyor. Öteki üçünüyse kuantum mekaniği denen garip ama başarılı bir kuram betimliyor. Birbirleriyle pek uyuşmayan bu iki kuramı birleştirme çabaları süre dursun, öteki bazı fizikçiler bu uğraşı verenleri biraz da alaya alıyorlar. Onlara göre "kütleçekiminin kuantum kuramı", kuramsal fizikçiler için rahat bir cennet; çünkü ortaya attıkları düşünceler ne kadar "uçuk" olursa olsun, tersini kim kanıtlayacak?.. Ama artık rahat günler geride kaldı gibi görünüyor. İsviçreli bir fizikçi, kuantum kütleçekimiyle ilgili rakip kuramların temel savlarını sınamanın bir yolunu buldu. Bazı kuramlar da ilk yaralarını aldılar bile.

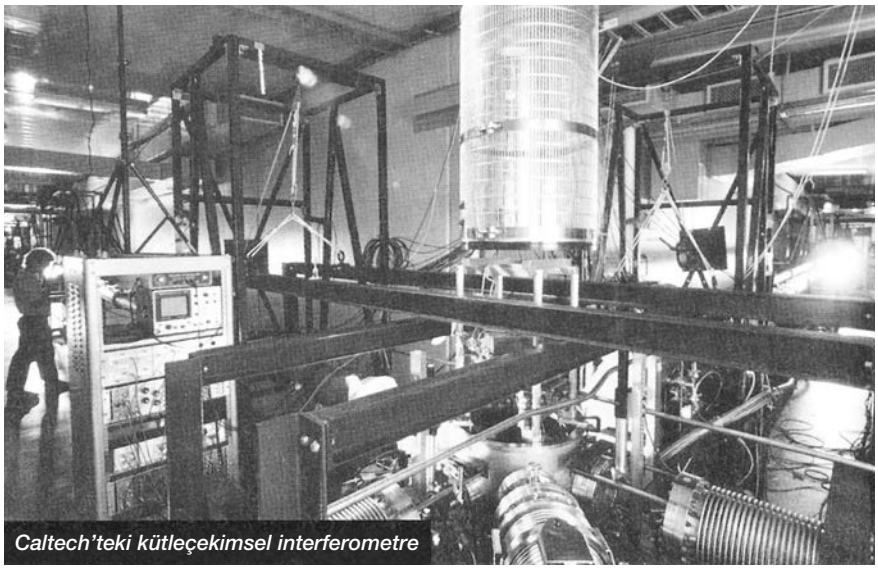
Genel görelilikle, kuantum mekaniğini birleştirmek kolay bir iş değil. Bu nedenle de ileri sürülen araçlar, şimdiye kadar bilim dünyasında duyulan en garipleri. Işık hızıyla titreşip değişik parçacıklar kılığına giren, her parçacık için ağır karşı parçacıklar yaratan süpersicimler mi istersiniz, yoksa uzay-zamanda bildiğimiz dört boyutu 10'a, hatta 26'ya çıkaran düzenekler mi? Ama tüm bu rakip kuramlar ortak bir noktada buluşuyor gibi: Kuantum mekaniğinin kurucularından Max Planck'ın anısına "Planck Ölçeği" diye adlandırılan 10^{-35} m (metrenin 100 milyar kere trilyon kere trilyonda biri) uzunlukta bildiğimiz uzay ve zaman kavramları ortadan kalkıyor ve yerlerini "uzay-zaman köpüğü" diye bilinen bir kuantum dalgalanmaları karmaşasına bırakıyorlar. Planck Ölçeğini bizim gözleyebileceğimiz boyutlara taşımak, bir atomu, bir gökada kümesi boyutlarına kadar büyütmekle aynı anlama geliyor. Kuantum mekaniği yasalarına

göre bir ölçek ne kadar küçülürse onu gözlemek için gereken enerji de o ölçüde artıyor. Planck Ölçeği'nde ne olup bittiğini gözleyebilmek içinse 10^{19} GeV (10 katrilyon kere trilyon elektronvolt) enerji gerekiyor. Bu düzeyde bir enerjiyse, bugün varolanlardan 10 katrilyon daha güçlü parçacık hızlandırıcıları gerektiriyor. Bu açmazlara bakan bazı fizikçiler, kuantum kütleçekimini bir "salon oyunu" diye nitelendiredursun, bazı fizikçiler, bildiklerimizin ötesinde ek boyutları ortaya çıkarıp, bunların ölçeklerini de büyüterek temel kuvvetleri günümüz teknolojisinin elverdiği enerji düzeylerinde, 1 Tev (bir trilyon elektron volt)un biraz üzerinde bütünleştirebilmeyi umuyorlar.

İsviçre'deki Neuchatel Üniversitesi fizikçilerinden Giovanni Amelino-Camelia ise, gene günümüz teknolojisi içinde kalarak birleştirme kuramlarının tutarlılığını sınamak için bir yöntem geliştirmiş bulunuyor. Kendisine göre, "kütleçekimsel dalga girişimölçerleri (inteferometre)" denen duyarlı lazerler kullanılarak rakip birleştirme kuramları sınavdan geçirilebilir.

Söz konusu girişimölçerler kütleçekim dalgalarını araştırmak için özel olarak geliştirilmiş. Genel görelilik kuramına göre uzay-zamanda büyük kütleli cisimler arasındaki etkileşimden doğan dalgalanmalar olması gerekli. Ancak bu kütleçekim dalgalarını şimdiye kadar kimse doğrudan gözleyebilmiş değil. Kuramdaki savın doğruluğu konusundaki tek kanıt, geçtiğimiz yıllarda birbirinin çevresinde dönen iki nötron yıldızının, kütleçekim dalgalarının yol açması gereken biçimde birbirlerine yaklaştıklarının gözlenmesi. (Bu gözlem 1993 yılında Amerikalı fizikçiler Russell A. Hulse ve Joseph H. Taylor'a Nobel Ödülü kazandırmış bulunuyor.)

Kütleçekimsel girişimölçerler görece basit bir mekanizmaya sahip cihazlar. Yapılan şu: Bir yere oldukça büyük iki ağırlık asıyorsunuz; sonra da bunlardaki belli belirsiz oynamaları lazer ışınlarıyla sürekli biçimde ölçüyorsunuz. Bir kütleçekim dalgası, asılı ağırlıkları oynatacak, bunlar da iki lazerin oluşturduğu girişim çizgilerinde değişikliklere yol açacaktır. Düzenek basit olmasına basit de, kullanılan teknoloji pek öyle değil…Araçlar, bir



Caltech'teki kütleçekimsel interferometre

atom çekirdeğinin çapından bile küçük ölçekteki hareketleri bile algılayabilecek duyarlıkta tasarlanmış ve geliştirilmiş. Gelgelelim, bu ölçek bile, Planck Ölçeğine göre neredeyse karşılaştırmaya elvermeyecek kadar büyük. Ama İsviçreli bilim adamına göre bu öyle büyük ölçekli bir sorun değil. Amelino-Camelia, bazı kuantum kütleçekim kuramlarının öngördüğü uzay-zaman dalgalanmalarının, gözlem süresinin uzunluğundan etkilendiği gerçeğine işaret ediyor. Buradan yola çıkarak, dalgalanmaların girişimölçerler tarafından "parazit" olarak kaydedilebilecek ölçeklere kadar büyüyebileceklerini öne sürüyor.

Amelino-Camelia, İngiliz bilim dergisi Nature'da geçtiğimiz ay (cilt 398, s 216) yayımlanan makalesinde,



Kuantum mekaniğinin kurucularından Max Planck (solda) ile genel göreliliğin kuramcısı Albert Einstein.

çeşitli kuantum kütleçekim kuramlarına göre bu parazitin alması gereken büyüklükleri hesaplamış. İsviçreli fizikçi, Pasadena'daki Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) kurulu bulunan kütleçekim girişimölçerinin elde ettiği verilere dayanarak iddialı bir saptamada bulunuyor: "Çarpık Poincaré Simetrisi" temeline dayalı olarak geliştirilmiş bulunan bir kuantum kütleçekim kuramının başı büyük dertte.

Parçacık fiziği ve kuramsal fizik alanında yıllardır büyük bir yarış içinde bulunan ABD ve Avrupa araştırma kurumları şimdi harıl harıl yeni ve daha duyarlı girişimölçerler geliştirmeye çalışıyorlar. Bu duyarlı cihazların da önümüzdeki yıllarda öteki kuantum kütleçekim kuramlarını büyüteç altına almaları bekleniyor.

Amelino-Camelia'ya göre "bundan böyle fizikçiler akıllarına eseni söylemekte eskisi kadar özgür olmayacaklar". Kuantum kütleçekim kuramları arasında en iddialısı diye nitelendirilen süpersicim kuramı şimdilik sağlam görünüyor. "Ancak fizikçiler, bu kuramın öngördüğü uzay-zaman dalgalanmaları konusundaki bilgilerini genişlettikçe işler değişebilir," diyor İsviçreli bilim adamı.

Meksika'nın Zacatecas Üniversitesi kuramsal fizikçilerinden Dharam Ahuluwalia, ortaya çıkmaya başlayan sınav yöntemlerinin büyük öneme sahip olduğunu söylüyor. Kuramcıya göre "bu testler, kuantum kütleçekiminin, insanların deneylerine kapalı bir alan olmadığını gösteriyor."

Matthews, R., "Reality Check", *New Scientist*, 20 Mart 1999

Çeviri: Raşit Gürdilek

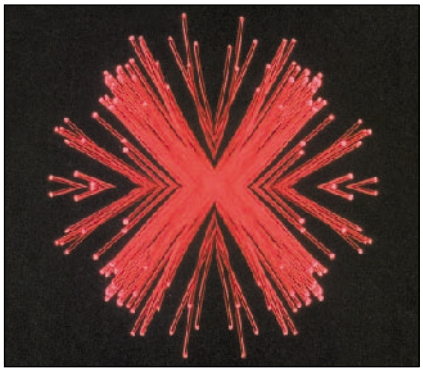
Hayal Gerçeklerin Gücü

Kuantum Bilgisayarlar

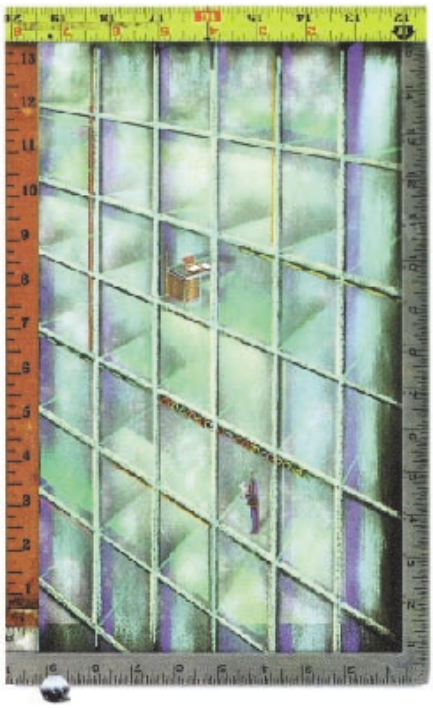
Uygarlığımızın ulaştığı dorukları, teknolojik atılımlarımızı, hep olanaklarımızın bir adım ötesinde koşan gereksinmelerimize borçluyuz. Bilgi çağında gereksinmelerimiz baş döndürücü bir hızla arttı. Bilgisayarlar, neredeyse olağan ev eşyaları haline geldi. Bu aygıtlar bize yalnızca oturduğumuz yerden faturalarımızı ödemek, bütçemizi yapmak, mektuplarımızı yazmak, ödevlerimizi hazırlamak, ya da eğlenmek olanağı vermiyor. Artık bilgisayarlarımızı birbirine bağlamak gereksinmesini duyuyoruz. İnternet, bu gereksinmenin bir ürünü. Oturduğunuz yerden günlük gazetenizi okuyorsunuz, dünyanın herhangi bir yerinde çıkan dergiyi izleyebiliyorsunuz. Krediyle alışveriş yapabiliyorsunuz. Ancak böylesine muazzam bir bilgi alışverişini düzenlemek, yönetmek kolay değil. Üstelik uzmanlara göre İnternet'in yaygın kullanımı daha yeni başladı sayılır. Toplam kullanma hacminin önümüzdeki yıllarda 10 kat artması bekleniyor. Büyük, süperhızlı bilgisayarların bile bu yükü kaldırmakta zorlanacağı sanılıyor.

İnternet olsun, sivili, askerisi, "olağan" haberleşme ya da bilgi iletişiminin, varolan bilgisayar teknolojisine getirdiği yük, bazı özel gereksinmelerin istediği hesaplama gücü ve hızı yanında solda sıfır kalıyor. Doğanın sırlarını çözmek için gereken hesapları yapabilmek, en hızlı süper bilgisayarların binlerce yılını gerektiriyor. Örneğin atomları oluşturan temel parçacıkların işleyişini çözmek, akılların alamayacağı karmaşıklıkta hesaplar gerektiriyor. Çünkü bu dünya, bildiğimiz, tanıdığımız makroskopik dünyadan çok farklı. Bu dünyanın kuralları, ilkeleri, yasaları, büyük ölçekli dünyanın ilişkileri üzerine kurulmuş düz mantığımızın kabul edebileceği şeyler değil.

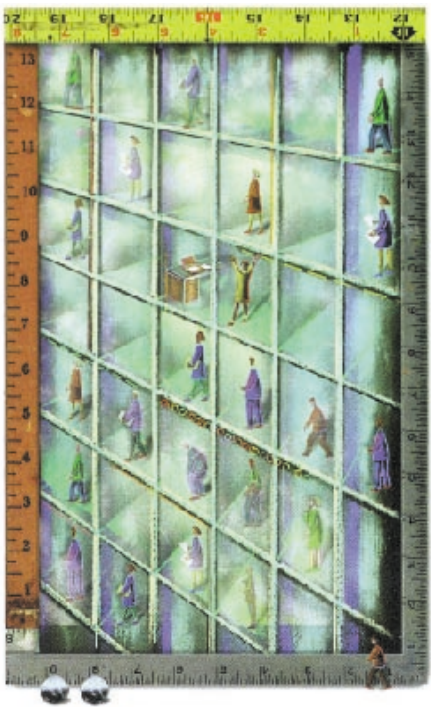
Kuantum dünyasının sihirli anahtarı, işte bu bize ters gelen belirsizlik. Alman Fizikçi Werner Heisenberg'in ortaya koyduğu "belirsizlik ilkesi" uyarınca bir parçacığın durumu, hiçbir zaman kesin bir değerle belirlenemiyor. Yani konumundaki belirsizlikle, hızındaki belirsizliğin carpımı, her zaman sıfırdan büyük olmak zorunda. Bu nedenle parçacığın hızını belirlemek için yapılan gözlem, parçacığın konumunu değiştirir. Dolayısıyla, örneğin bir protonun çevresinde dolanan tek bir elektronun



bile yörüngesini kesin olarak belirlemek, ya da elektronun belli bir anda nerede bulunduğunu saptamak olanaksız. Bu nedenle elektronun yörüngesi, bir olası yörüngeler bulutu olarak değerlendiriliyor. Kuantum kuramına göre, parçacıkların etkileşimlerini yöneten temel kuvvetler, aslında birer kuantum alanı, bu alanın akış düzgünlüğündeki küçük bozulmalar bir parçacık olarak "yorumlanıyor". Kuramcılar karşılarına dikilen engelleri aşabilmek için maddenin gözleme bağlı olarak bazen parçacık, bazen de dalga biçiminde davranabildiğini vurguluyorlar. Bizlere acayip gelen böylesine bir açıklama da şu: Gerçek olarak algıladığımız şey, aslında üst üste binmiş değişik gerçeklerden, gözlem koşullarımızın belirlediği bir seçim . Avusturyalı Kuantum kuramcısı Erwin Schrödinger, parçacıkların konumunun tek bir değer yerine tüm değişkenlerin olası durumlarını kapsayan bir dalga fonksiyonu ile açıklanabileceğini kanıtladı. Bir ölçüm yapıldığında bu dalga fonksiyonu "çöküyor" ve olası konumlardan yalnız birisi ölçümümüze takılı kalıyor. Bu açıklamanın modern biçimi olan "çoğul dünyalar" yorumu çok sayıda paralel gerçeklik içeriyor. Yoruma göre gözlemci, ancak içinde rastlantısal olarak bulunduğu konumu algılayabiliyor. Bu paralel gerçekler sürekli bir uyum içinde. Ancak bu uyum çok çabuk bozulabiliyor. En küçük bir etki,



1. İş merkezinde odalardan birinde çantanızı unuttuğunuzu düşünün. Yapacağınız, odaları teker teker dolaşmak. Yani, hareketleriniz birbirini izleyecek. Tıpkı bir bilgisayarın yaptığı gibi...



2. İsterseniz aramayı hızlandırabilirsiniz: Her kat için bir arama ekibi oluşturulur; sonra da herkes toplanıp, sonuçlar karşılaştırılır. Sıradan bilgisayarlar,bunu da yapabilirler. Biraz daha pahalı olsa da...



3. Kuantum dünyasındaysa, kendinizin oda sayısı kadar kopyasını yapabilirsiniz. Her kopyanız odalarda aynı anda çantanızı arayabilir ve anında bulabilir. Çantayı bulan kopyanız dışındaki tüm ötekiler yok olur...

bu uyumu bozuyor ve biz ancak içinde kaldığımız gerçeği görebiliyoruz.

Kuantumun bu kuramsal belirsizliklere rağmen sergilediği deneysel başarı, bu çok gerçeklilik ortamında hesaplama yöntemlerine olan ilgiyi yoğunlaştırıyor. Şimdi büyük ölçekli dünyada da kuantum bilgisayarlar abartılı beklentilerin konusu. Bilgi işlem sürecine bu radikal yaklaşım öylesine büyük ufuklar açıyor ki, gökbilimcilerden, askerlere; çekirdek fizikçilerinden haber alma örgütlerine kadar giderek çoğalan sayıda "müşteri", son yıllarda hızlanan araştırmaların ürünlerini sabırsızlıkla bekliyor. Bu alanda yapılan ilk örnekler, beklentiler karşısında gülünç kalacak kadar ilkel. Araştırmacıların heyecanla birbirlerine bildirdikleri, ya da resmi ve askeri laboratuvarların kıskançlıkla gizlemeye çalıştıkları ilk kuantum bilgisayarların şimdilik yapabildikleri, örneğin, dört isim arasından belirli özellikler taşıyan birini seçmek. Ama bunu, en hızlı bilgisayarlardan çok daha hızlı biçimde yapabiliyorlar. Bu bile kuantum bilgisayar dünyasında sevinç çığlıklarının yankılanmasına yol açıyor.

Klasik bilgisayarlar "bit" denen ve "0" ile "1"den oluşan iki farklı sayının çeşitli dizilimleri temelinde işlev görüyor. Kuantum bilgisayarların"kubit" (kuantum bit) denen işlem birimiyse, bekleneceği gibi biraz değişik: Bir kubit aynı anda hem "1", hem de "0".

Peki bu kuantum bilgisayarları neden bu kadar çekici? Kendinizi, büyük bir şirketin bir gökdeleni kaplayan merkezinde çalışan bir yönetici olarak düşünün. Diyelim ki kapıdan çıkarken birden değerli kâğıtlarınızın, o gece mutlaka incelemeniz gereken hesapların bulunduğu çantanın, elinizde olmadığını fark ettiniz. Düşünüyorsunuz, çantanın o gün girip çıkmış olduğunuz yüzlerce odadan hangisinde kalmış olabileceğini çıkartamıyorsunuz. Yapılacak şey, odalara tek tek girip çıkarak, kayıp çantanızı aramak. Yani, bir bilgisayar gibi adım adım ilerlemek. Bilgisayarınız, benzer bir görevle karşılaştığında ne yapar? "0" ve "1" den oluşan uzun dizileri teker teker tarayarak sonunda aranan yanıtı bulur. İkinci bir yöntem, yardımcılarınızı tek tek katlara dağıtmak, sonra oturup onların dönmesini beklemek ve elde ettikleri sonuçları karşılaştırmak. Sıradan bilgisayarlarla buna benzer işlemler de yapabilirsiniz. Bilgisayarınız yapılacak işi daha küçük parçalara böler, ve işlemleri paralel olarak, ayrı bilgi işlemciler kullanarak yerine getirir. Doğal olarak bu yöntem önemli ölçüde eşgüdüm ve iletişim gerektirdiği için oldukça pahalı.

Şimdi de, şöyle bir olanağı düşünün. Binada kaç oda varsa kendinizin o sayıda kopyasını anında yaratabileceksiniz; bu değişik kopyalarınızın her biri, aynı anda binanın tüm odalarına girip etrafa bakacak. Ve işin en hoş yanı, aramanın sonunda yalnızca çantayı bulan kopyanız ayakta kalacak, bütün ötekiler ortadan kayboluverecek… İşte kuantum bilgisayarlardan beklenen şey de, tamı tamına bu. Çünkü, mikroskopik ölçekteki "şirket"lerin görevlileri yani atomlar ve parçaları birden çok gerçeklik içinde bulunabiliyorlar. Yani aynı anda hem orada, hem burada; hem hızlı, hem ya-



Kuantum bilgisayarlar dev boyutlu süper bilgisayarlara olan gereksinmeyi ortadan kaldıracak.

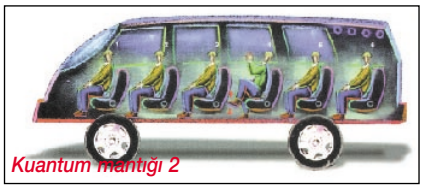
vaş; hem aşağı, hem de yukarı bakıyor olabiliyorlar. Bu atom durumlarının her birini farklı bir sayı, ya da veriyi temsil ediyor kabul edebiliriz. Böylelikle de bir grup atomu, tüm bu değişik kuantum durumlarından yararlanarak, bir sorunun olası yanıtlarının tümünü aynı anda araştırmak için seferber edebiliriz. Akıllıca bir iki yöntemle de, doğru yanıtı temsil eden atom durumunu ya da birleştirimini (superposition) öne çıkartabiliriz.

Gülünç derecede basit bir iki işlemden ötesini yapabilecek bir kuantum bilgisayar, bugünden yarına gerçekleştirilebilecek bir şey değil. Ancak hızlanan çalışmalar, işe yarar bir örneğin de üçdört yıl sonra ortaya çıkabileceğini gösteriyor. Ama bu, kuantum bilgisayarların normal yaşantımız içinde yerlerini sağlama aldıkları anlamına gelmiyor. Çünkü ister kuantumu, isterse normali olsun, bir bilgisayar, pratik bir işlem yapmak için programlanmadıkça bir işe yaramaz. Bazı araştırmacılarsa, kuantum bilgisayarların, büyük ölçekli bir dünyanın gerektirdiği hesapların üstesinden gelebileceklerinden, ya da en azından bu hesapları normal bilgisayarlardan daha hızlı yapabileceklerinden kuşkulu. Çünkü günlük yaşamımızda karşı karşıya geldiğimiz sorunların çoğu, bir makinenin parçaların bir araya toplanması gibi, bir algoritma kuramına göre hesaplamaların birbirini izleyen bir sırada teker teker yapılmasını gerektiriyor. Yani işlemi gerçekleştiren görevliler arsında, sonuca varmak için bir işbölümü gerekiyor. Bir kuantum bilgisayarın yapabileceği türden bir işse, çok sayıda görevliden yalnızca birinin, ötekilerden bağımsız olarak, istenen işi başından sonuna kadar yapabilmesi temeline dayanıyor. Yanlış sonuçlara doğru yönelmiş öteki görevlilerin tümünün doğru yanıta "çökmeleri" gerekiyor. Kuantum bilgisayarları ötekilerden ayıran fark, işte bu "yanlışların kaybolması". Bu beceri de atomların hem parçacık hem de dalga gibi davranabilme özelliklerinden kaynaklanıyor. Atom durumları, yani dalgalar, birbirlerini güçlendirecek (doğru) ya da yok edecek (yanlış) biçimde üst üste gelebiliyorlar. .

Bu tür bilgisayarlar, bize pratik ne sağlayacak? Aslında uzun yıllar kuantum bilgisayarlara, atomaltı dünyanın karmaşık hesaplarını yapacak garip bir araç olarak bakıldı. Ancak, 1994 yılında



Üç yolcu ayaklarını yere vuruyor. Dördüncüsü katıldığında minibüs sallanmaya başlıyor.

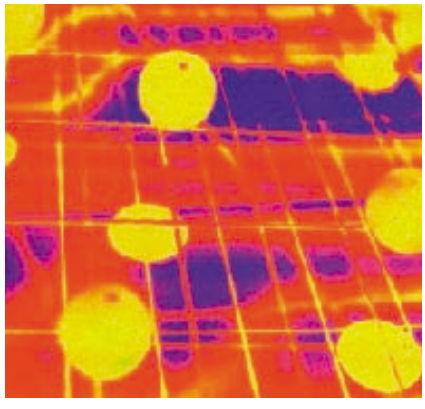


Sallanmadan korkan ilk üç yolcu vurmaktan vazgeçiyor ve minibüs de artık sallanmıyor.



Üç kişi daha ayak vurunca araç yeniden sallanıyor. Etkileşim bir işlem biçimi oluyor.

AT&T araştırmacısı Peter Shor, kendi olağan dünyamızın zorlu bir matematik sorununun da , kuantum bilgisayarlarınca çözülebileceğini öne sürdü. Sorun, büyük sayıların, 1,3,5,7.. gibi asal (kendinden başkasıyla bölünemez) çarpanlarını bulabilmek. "E, bunda ne var?" diyeceksiniz. Bunları ilkokulda öğrenmedik mi? Ama bu sayılar biraz uzun olunca iş değişiyor: Şöyle 250 ya da daha çok haneli türünden… Bunların asal çarpanlarını bulmak, süper bilgisayarlar için bile bir karabasan. Shor, karışık bir dizinin, kendini tekrarlamaya başladığı noktaların bulunmasıyla işin büyük ölçüde kolaylaşacağını düşündü. Bunu yapmak için gereken şey, dizinin tüm unsurlarını kubitlere yüklemek. Dizinin birbirine eş –yani tekrarlanan– bölümlerini temsil eden durumları yansıtan kubitler bir araya gelerek birbirleri-



ni güçlendirecek, bir süre sonra da tüm ötekileri kovarak yanıtı ortaya koyacaklardı. Kuramsal olarak 5000 kubitlik bir bilgisayarın, normal bir süper bilgisayarın 10 milyar yılda yapabileceği bir hesaplamayı, yalnızca 30 saniyede yapabileceği hesaplanıyor. Shor, bu başarısından dolayı 1998 yılında, alanlarında olağanüstü işler başaran bilim adamlarına verilen Fields Madalyası'nı aldı.

Herhalde kuantum bilgisayarın bu hünerinin en çok kimi heyecanlandırdığını tahmin ettiniz. Elbette ki, ABD'nin haber alma örgütlerinden en esrarengizi olanı: Ulusal Güvenlik Konseyi (NSC). Bu örgütün uzmanlık alanı, dost düşman tüm ülkelerin gizli haberleşmelerini dinleyerek, süper bilgisayarların yardımıyla şifrelerini çözmek. Bu şifrelerde kullanılan sayı dizileri, tam da kuantum bilgisayarların hoşlanacağı türden. En az 250 haneli…

Başka müşterilerin de gözleri parlamıyor değil. Çünkü bu bilgisayarlar, banka hesapları, kredi kartı işlemleri, uydu iletişimi gibi alanlarda da yepyeni ufuklar açıyor.

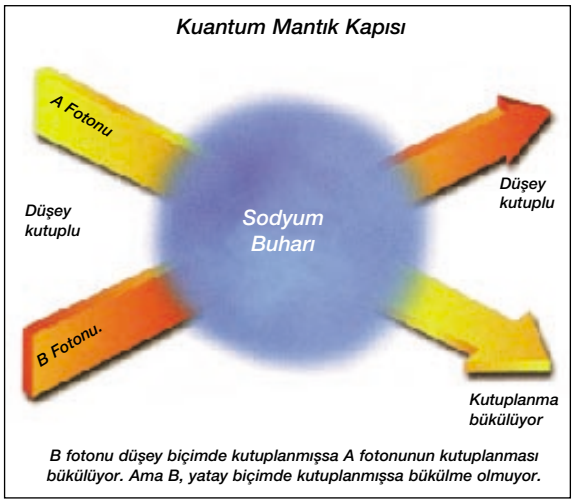
Gelgelelim, şifre kırıcı kuantum bilgisayarlar, 21. yüzyıl için bile zorlu bir hedef. Şimdilik, bir kubitlik "bilgisayarlar" başarı sayılıyor. Bunların bile boyutları bir hayli büyük. Önemlice bazı problemleri klasik bilgisayarlardan ancak biraz daha hızlı çözebilecek kuantum bilgisayarların bile, en az 50 kubit içermesi gerekiyor. Haber alma örgütlerininse biraz daha beklemeleri gerekecek. İstedikleri türden hesapları yapabilecek kuantum bilgisayarların, (örneğin 100 000 kubitlik) bir hangar büyüklüğünde olacağı hesaplanıyor. Olsun; NSC için sorun değil. Araştırmaları hızlandırmak için kesenin ağzını açmış bile.

Araştırmacılar içinse temel sorun bilgisayarların boyutu değil. İleride, katı hal kristalleri ve silisyum üzerine basılmış optik dalga yönlendiriciler sayesinde, kubitlerin normal bilgisayar işlemcileri boyutlarına indirilebileceğini söylüyorlar. Onları asıl düşündüren, kubitleri birbirleriyle nasıl bağlayabilecekleri. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü (Caltech) araşırmacılarından Jeff Kimble, tek kubitlik iki üniteden oluşan bir kuantum bilgisayar "ağı" üzerinde çalışıyor. Henüz başaramamış ama kendine güvenli. İletişim aracı olarak Kimble, foton üzerinde duruyor. Bir odacık içinde elektromanyetik alanların aynı anda

iki farklı kuantum durumunda tuttuğu tek bir atom düşünün. Elektromanyetik alanlarla oynanarak atom, bir foton yayınlamaya zorlanacak. Foton da, tıpkı çıktığı atom gibi aynı anda iki ayrı kutuplanma durumunda bulunacak. Kuantum hesap mantığına göre, atomun durumundaki bir değişiklik, fotonun durumunu da etkileyecek ve böylece atomla fotonu,"iki kubitlik" bir sistem olarak işlev görecek. Daha önemlisi, atom-foton kubit sisteminin fotonu, ışık hızıyla başka bir atoma çarparak onu da bir kubit durumuna sokabilecek, böylelikle kuramsal olarak, her biri bir kubit anlamına gelen atom-foton-atom… gibi istendiği kadar uzatılacak zincirler oluşturulabilecek.

İş bununla da bitmiyor. Daha önce gördük ki, parçacıkların aynı anda birden çok kuantum durumunda bulunması için, çoklu durumların bir uyum (coherence) içinde bulunmaları gerekiyor. Oysa gene gördük ki en ufak dış etki, örneğin sisteme yalnızca bir fotonun değmesi bile bu uyumu bozuyor ve parçacık tek bir duruma "çöküyor".

Bazı araştırmacılar, atom, elektron, ya da iyon gibi bilgi taşıyıcıları arasındaki uyumun bozulmasını önlemek için bunları pahalı yalıtım cihazları içine hapsetmeyi öneriyorlar. Johns Hopkins Üniversitesinden James Franson ise, önceleri herkesin dudak büktüğü, şimdiyse ilgiyle izlediği bir yöntem deniyor. Kuantum hesap yönteminin zorluklarından biri uygun malzeme. Çünkü kullanacağınız malzeme, bir kere yabancı etkileri duymayacak. Ayrıca hesaplama işleminin gerçekleşmesi için kullanılan malzemelerin birbirleriyle etkileşmesi gerekli. Işık, bu amaç için hem uygun, hem de değil. Uygun; çünkü dış etkilere daha az açık. Ayrıca optik kablolar içinden geçebiliyor. Uygun değil; çünkü etkileşmesi zayıf. Kütlesiz ve elektrik yüksüz fotonlar birbirleriyle nadiren etkileşiyorlar. Bu nedenle iki ayrı yönden gelen ışık demetleri birbirlerinin içinden rahatlıkla geçip gidiyor. Franson, işte ışığın bu özelliğini değiştirmeye çalışıyor. Eğer başarılı olursa kuantum mantık kapıları son derece ucuzlayacak. Bu mantık kapıları hesaplama için gerekli. Bir işlem için bir kubit, birçok mantık kapısından geçmek zorunda . Bunlar kuantum dünyasının paralel evrenleri olarak düşünülebilir. Bu evrenlerden birinde işlem, sanki bit "0" değerindeymiş gibi, ötekindeyse "1"miş gibi gerçekleşir. Çok kubitli bir bilgisayar, "paralel evrenlerde" çok sayıda hesap yapabilir. Olası hesaplamaların sayısı, kubitlerin kuvvet katlarına orantılı olarak artar.



B fotonu düşey biçimde kutuplanmışsa A fotonunun kutuplanması bükülüyor. Ama B, yatay biçimde kutuplanmışsa bükülme olmuyor.

Az önce kubitlerin, dış etkilerden korunması gerektiğini söylemiştik. Oysa mantık kapılarından geçerken etkilenmemek bir hayli güç. Örneğin bir elektron, bir kapıdan geçerken çoklu kuantum durumunda ancak bir nanosaniyeden (saniyenin milyarda birinden) daha az süreyle kalabiliyor. Fotonlarsa daha dayanıklı. Vakum içinde fotonu rahatsız edecek herhangi bir şey yok. Fotonu bir şeffaf optik kablo içine koysanız bile içinde bulunduğu çoklu durumu en az bir milisaniye (saniyenin binde biri) süresince koruyabiliyor. Yani elektrondan bir milyon kere daha uzun. Bu da kuantum hesaplar için yeterli zaman bırakıyor. Fotonu uygun bir araç kılan bir özelliği de, kutuplanmasının bir "anahtar" olarak kullanılabilmesi. Yani düşey kutuplanma "0", yatay kutuplanmaysa "1" olarak işlev görebiliyor. Franson işte bu kutuplanmayı sağlamaya uğraşıyor.


Son derece basit bir laboratuvarda Jim Franson, çalışan bir kuantum bilgisayar için geliştirdiği modeli sınıyor.

Fotonlar kolay etkileşmedikleri için işi kolay değil. Çoğu kez ışık demetleri birbirinin içinden geçip gidiyor. Ancak Franson, Kerr Etkisi denen bir olgudan yararlanıyor. Bazı kristalimsi maddeler içinde kuvvetli bir foton, daha zayıf olanın kutuplanmasını değiştirebiliyor. Caltech'li araştırmacının yaklaşımı Kerr Etkisi ayesinde iki fotonu bir ortam içinde çarpıştırarak kutuplanmalarını değiştirmek. Ancak fotonlar arasında çarpışmalar gene de tek tük oluyor. Franson'un aradığıysa, belli bir düzene göre gerçekleşen çarpışmalar: Birbirinden biraz farklı A ve B dalga boylarında iki foton, ortam içinden geçerken, ortamın içindeki bir atom, A dalga boylu fotonu soğuracak ve B dalga boylu bir başka foton yayımlayacak. Biraz ötede bir başka foton, B dalgaboylu fotonu soğurarak bir A fotonu yayımlayacak. Kuantum mekaniği, bu tür foton değiş-tokuşunun küçük bir kutuplanma farkına yol açmasını öngörüyor. Ama bu değişim normal olarak ölçülemeyecek kadar küçük gerçekleşiyor. Gelgelelim, araştırmacı, kuantum belirsizliklerinden yardım alıyor. Ortamdaki atom denizi içinde, hangi atom çiftinin sisteme giren iki fotonu soğurduklarını saptamak olanaksız. "Bu durumda elinizde, birbirinden ayırt edemeyeceğiniz bir olasılıklar toplamı kalıyor" diyor Franson. Kuantum kurallarına göre her olası değiş-tokuş, toplam etkiye katkıda bulunuyor. Etki, medyumdaki atom sayısının karesiyle orantılı olarak büyüyor. Ve çok az miktarda madde içinde bile muazzam sayıda atom bulunduğundan, ikinci fotona verilen eksen bükülmesi, işe yarayacak kadar büyüyor.

Franson, sodyum buharı kullanarak denediği bir kuantum mantık kapısında gerçekleştirdiği foton çarpışmalarında üç derece kadar bir kutuplanma kayması elde edebilmiş. Bu, henüz yeterli değil; Çünkü kubit zincirinin oluşması için 90 derecelik bir açıyla bükülmüş kutuplanma gerekiyor. Gene de yöntem, bilim dünyasında ilgi uyandıracak kadar önemli. Öyle ki, "Jim Franson işi tamamlarsa Nobel'i götürür" deniyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar:
Aharonov, D., *Quantum Computation*, Hebrew University, 15 Aralık 1998
Buchahah, M., *Qubits Go Out For a Spin*, New Scientist, 2 Ocak 1999
Freedman, D., H., *The Great Quantum Number Cruncher*, Discover, Ocak 1999
Taylor, R., *Jim's Bright Idea*, New Scientist, 6 Haziran 1998

XML ve İkinci Kuşak Web

İnsanlara bir kaç ipucu verdiğinizde, parçanın hemen geri kalanını çıkarırlar. Bu sayfaya baktığınızda büyük boyuttaki karakterleri küçük boyuttaki karakterlerin izlediğini ve bundan sayfanın başında olduğunuzu anlarsınız.

Elbette bilgisayarlar bu kadar akıllı değiller. Onlar, varlıkların nasıl oldukları, aralarında nasıl bir bağ olduğu ve onlarla nasıl iletişime geçecekleri konusunda tam olarak aydınlatılmayı beklerler. Extensible Markup Language ya da diğer adıyla XML bu davranışı örnek alarak tasarlanmış bir dil. Yani bilginin kendini tanımlayabileceği şekilde tasarlanmış. 1998 yılı başında World Wide Web Konsorsiyumu (W3C) tarafından tamamlanan bu dilin o zamandan beri, bilimden endüstriye kadar kullanıcı sayısında büyük bir artış yaşandı. Bundaki en önemli neden İnternet'in çok büyük bir hızla büyümesi.

Günümüzde neredeyse her türlü bilgiye İnternet'ten ulaşmak mümkün, ancak bu kadar çok bilgi arasından sizin ihtiyacınız olanını bulmanız gerçekten zor. Bu problemin kaynağı da büyük ölçüde HTML'den (Hypertext Markup Language) kaynaklanıyor. Her ne kadar HTML elektronik yayıncılık konusunda şimdiye kadar yaratılmış en önemli dil ise de, hâlâ fazlasıyla yapay. Çünkü bu dil, Web tarayıcınızın sayfada yazıyı, görüntüleri ve düğmeleri ne şekilde düzenlemesini gerektiğini söylüyor. Kısaca HTML salt görünümle ilgileniyor ve öğrenmesi de çok kolay. Diğer yandan bunun da birçok sakıncası var.

Zorluklardan biri, isteyen herkese otomatik doküman yollayan bir faks makinası gibi bir Web sitesi kurmak. Kullanıcılar ve şirketler, müşterilerden siparişleri alan, hasta kayıtlarını gönderen, hatta dünyanın bir yerinden başka bir yerdeki fabrika ve bilimsel cihazları çalıştıran bir Web sitesinin hayalini kuruyor. Ancak HTML hiçbir zaman böyle bir iş için tasarlanmamıştı. İlk yaratıldığında bu dil, sırf CERN'deki araştırmacılar arasında dosya alışverişi amacıyla kurulmuştu.

Sonuç olarak, her ne kadar doktorunuz Web tarayıcısından sizin vücudunuzun şimdiye kadarki ilaçlara karşı



Bilgisayar sistemlerindeki uyumsuzluklarda, bilimsel verilerin, ticari ürünlerin ve birden çok dildeki dosyaların daha kolay ve hızlı şekilde araması ve değişimi konusunda XML köprü görevi görüyor.



gösterdiği tepkilerin listesini alabilse de bunları bir uzmana gönderip, uzmanın bunları alıp doğrudan hastanenin veri tabanına yapıştırmasına olanak sağlamıyor. Çünkü uzmanın bilgisayarı, yazının içeriğini <H1>vs... vs…</H1> <BOLD>falan filan…</BOLD> gibi görecektir ve bunu nasıl yorumlayacağını bilemeyecektir. Programlama alanında bir efsane olan Brian Kernighan'ın "Gördüğünüz Elde Ettiğinizdir" (What You See Is What You Get) problemi konusunda "Sorun da bu, alabildiğinizin hepsi sadece gördüğünüzdür" (What You See Is All You've Got) diyor.

Buradaki açı-parantez (<…>) içerisindeki isimlendirmelere "tag" deniliyor. Ne yazık ki HTML'nin hasta kayıtları için özel bir tag'ı yok. Bu da bunun bir diğer yüzünü gösteriyor: esnek olmama. Yeni bir tag eklemekse çok büyük bürokratik işlem gerektiriyor ki çok azı bunu elde ediyor. Günümüzde sadece ilaç kayıtlarının değişimleri değil bütün uygulamaların kendine özgü tag'lara ihtiyacı var.

Bundan dolayı da İnternetteki kitapçıların, posta-siparişi katalogların ve diğer etkileşimli Web sitelerinin gelişimi yavaş oluyor. Siparişin niceliğindeki ya da teslim yöntemindeki ve toplamdaki sayıların değişimini görebilmek için, uzaktaki, gereğinden fazla kalabalık sunucudan size yeni bir sayfa, grafikler göndermesini istemek zorundasınız. Tabii bu arada güçlü bilgisayarınız boşuna bekliyor olacak. Çünkü ona üzerinde yorum yapamayacağı (işleyemeceği) <H1> ve <BOLD>'lardan yollanıyor, fiyat ve teslim yönteminden değil.

Bu sorun aynı zamanda Web taramalarında da sıkıntı yaratıyor. Çünkü hiçbir şeyi fiyat olarak belirtemiyorsunuz. Yani taramalarınızda fiyat bilgilerini uygun bir şekilde girebilme olanağınız yok.

Teorik olarak çözüm oldukça basit: bilginin nasıl göründüğü değil de niteliği konusunda tag kullanmak. Örneğin bir siparişin bir parçasını, HTML'nin sunduğu gibi kalın, paragraf, satır, kolon gibi görsel tanımlar yerine fiyat, boyut, nitelik ve renk olarak isimlendirmek gibi tanımlar kullanılabilir. Bu şekilde program bunun bir müşteri siparişi olarak algılayıp gerekli olanı yapar: tek ya da değişik şekillerde görüntüleme, ya da bir muhasebe sisteminin içerisine yerleştirme gibi.

Bu yöntem W3C'nin bir düzine grubu tarafından bir çözüm olarak 1996 yılında geliştirilmeye başlandı. Aslında bu çok yaratıcı bir fikir sayılmaz. 1986 yılında Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO) yeni işaretleme dillerinin yaratılmasına yönelik sistemi onaylamıştı.

Standard Generalized Markup Language ya da diğer adıyla SGML'in yapısına benzeyen XML, SGML'deki gereksiz parçalar atılarak daha verimli kullanılacak şekle dönüştürülmüş bir dil. Yaratıcılarına göre XML herkesin takip edebileceği kurallardan oluşmuş. Bu kural sayesinde, tek bir program bu yeni dili işleyebilir. Uzman birine hasta kayıtlarını e-posta ile yollamak isteyen doktor örneğine yeniden dönelim. XML sayesinde doktorun e-postasında sadece "falan filan"lar bulunacaktır. Herhangi bir bilgisayarı bu tıbbi yazım standardını tanıyacak şekilde programlarsak, bu kayıtların veritabanına işlenmesi çok daha kolaylaşacak.

HTML, her bilgisayar kullanıcısının İnternetteki dosyaları okuyabilmesi için bir çözüm ürettiyse, aynı yaklaşımla XML de herkesin okuyup yazabileceği bir Esperanto dili yaratmış oldu. Diğer bilgisayar veri formatlarının aksine, XML insanlara daha anlamlı görünüyor. Zira sadece sıradan yazıdan oluşuyor.

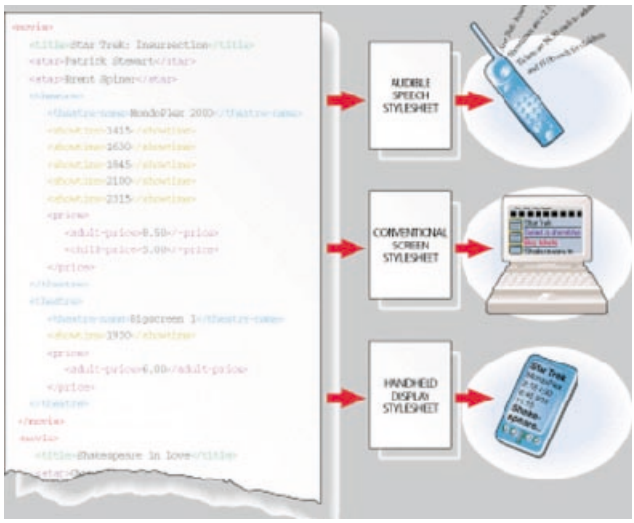
XML'de de tag'ler çiftler halinde geliyor. Bunlar iki ucunda bulundukları yazıya uygulanıyorlar. Birbirlerinin içerisinde de bulunabiliyorlar.

XML'in bir başka önemli özelliği de Unicode (dünyadaki belli dilleri destekleyen karakter kodlama sistemi). HTML'de ve daha birçok kelime işlemcide doküman genellikle belirli bir dilde yazılmıştır. Bu ingilizce, japonca ya da arapça olabilir. Eğer kullandığınız yazılım bu dildeki karakterleri okuyamıyorsa bu dokümanı kullanamazsınız. Ancak XML'i düzgünce okuyabilen bir yazılım her türlü karakter setlerinin birlikteliğini okuyabilir. Özetlersek XML, bilginin sadece farklı bilgisayarlarda değişimini saglamıyor, aynı zamanda uluslararası problemlere de bir çözüm getiriyor.

Web'de Durum Ne Olacak?

XML yayıldıkça Web çok daha etkileşimli hale gelecek. Şu anda Web'deki bilgisayarlara bağlananlar, ister güçlü bilgisayarlar ister cep bilgisayarları olsunlar, bir form alıp, onu doldurduktan sonra iş bitinceye kadar bekleyip, bir Web sunucusuna yollamaktan fazla ileriye gidemiyorlar. Yaratıcıları XML sayesinde Web sunucularından büyük bir yükün kalkacağını ve aynı zamanda bilgisayar ağı trafiğini de büyük oranda azaltacağını savunuyorlar.

Örneğin İnternet'teki bir turizm şirketinin Web sitesinden 9 Temmuz'da Ankara'dan İstanbul'a yapılacak uçuşların listesini istiyorsunuz. Büyük bir ihtimalle bilgisayarınızın ekranının göstereceği süreden kat kat uzun bir sürede listeyi bilgisayarınıza alacaksınız. Bu listenin kalkış saati, fiyat veya havayolu şirketine göre kısaltılmasını isteyebilirsiniz. Ancak bunu yapabilmek için turizm şirketine İnternet üzerinden bir istekte bulunup yanıtın geri dönmesini beklemek zorundasınız. Eğer bu uzun liste XML'de gönderilseydi, o zaman turizm şirketi bunun yanında küçük bir Java programı yollar ve siz de mikrosaniyede uçuş kayıtlarını istediğiniz şekilde çıkartabilirdiniz ve işin içine sunucuyu da karıştırmazdınız. Bu durumu birkaç milyonla çarptığınızdaysa büyük bir verimlilik elde edersiniz.



Şehirde gösterilen filmleri içeren bir dosya içerisinde bulundurduğu XML tag'leri sayesinde birçok cihazda gösterilebilir. Stylesheet'ler bunu, masaüstü bilgisayarlar için filtreleyebilir, yeniden düzenleyebilir ve bir Web sayfası şekline getirebilir. Cep bilgisayarları için listeyi salt metine dönüştürebilir ve hatta telefonlar için ses dosyasına bile çevirebilir.

Birkaç Toparlama Gerekli

Elbette olay bu kadar basit değil. XML, isteyen herkese yeni, isteğe göre derlenmiş dil tasarlamaya olanak tanıyor. Ancak iyi bir dil tasarlamak fazla hafife alınmaması gereken bir iş. Üstelik tasarlama olayın daha başlangıcı; tag'lerinizin anlamı, onlara birkaç satırlık açıklama yazmadığınız takdirde, diğerlerine açık görünmeyecektir. Aynı şekilde bilgisayarlar, veriyi, buna göre bir yazılım yazılmadan işleyemecektir.

XML'in yaptığıysa çok etkileyici bir şey değil; ancak verimli. Programlama ayrıntılarıyla uğraşmadan, kullanıcıların sürekli paylaştıkları bilgiyi kendi zevk ve ihtiyaçlarına göre sunmalarını sağlıyor. Kullanıcılara bunu sunmak kolay bir iş değil, ancak yeni bir şey de değil.

Bu arada gelecekte sorun yaşanmaması için tasarımcıların yeni bir XML dilini çıkarmadan önce üç konuda anlaşmaları gerek: hangi tag'lere izin verileceği, hangi tag'lerin başka tag'lerin içerisine yerleştirileceği ve bunların nasıl işleneceği.

Stil Sorunu

Kullanıcılar için önemli olan tanımların ne olduğu değil, programların ne yaptığı önemli. Bir çok durumda insanlar yazılımdan, kullanıcılara XML olarak kodlanmış bilgilerin gösterilmesini isteyecektir. Ancak XML tag'leri, bilginin ekranda ya da kâğıtta nasıl görüneceğine dair, kendisinde var olan bir çözüm önermiyor. Bu, bir kere bir yerde yazıp her tarafta yayınlamak isteyen yayıncılar için bir üstünlük. Bu sayede, sade bir şekilde yazılan bir yazının bir çok şekilde (basılı ve elektronik olarak) dağıtılmasını sağlıyor. XML, yazının içeriğini tag'ler sayesinde tanımlatıp, ortamdan bağımsız hale getirmelerine izin veriyor. Daha sonra da yayıncılar "stylesheet"lerin içerisine belirlenen kuralları uygulayarak değişik cihazlar için bunu tekrardan otomatik olarak yapılandırabiliyorlar.

Günümüzde birçok Web tarayıcısının son sürümü XML dosyalarını okuyabiliyor. Uygun stylesheet'i getirip, bilgiyi ekranda çıkarıp yapılandırabiliyor. Bu arada okuyucu HTML yerine XML'ye baktığının farkına bile varamayabilir. Ancak XML tabanlı siteler çok daha hızlı çalışıyor ve kullanımları da daha kolay.

Bu şekildeki yayıncılık yaklaşımından görme özürlü kişiler de yararlanabilecekler. Stylesheet'ler XML'den Braille alfabesine ya da sesli dosyaya çevirime yardımcı olacak. İşte bu yönlerinden dolayı yaratıcıları XML kullanan Web sitelerinin daha hızlı, kullanımı kolay ve ticaret yapmak için uygun bir ortam olacağını düşünüyor.

Scientific American, Mayıs 1999
Çeviri: Alkım Özaygen

Dünya Çapında Bir İşbirliği

Linux



İnternet'te gezinen herhangi bir kişinin sıklıkla rastlayabileceği, hakkında sayfalarca bilgi bulabileceği bir sözcük: Linux. İnternet'teki bu konuya adanmış çok sayıda web sitesiyle, internet magazinlerinin her sayısında Microsoft'un Linux'a karşı önlem aldığının, 2000'li yılların birinde Microsoft Windows ailesine karşı tek rakip olacağının söylenmesiyle giderek efsaneleşen bir sözcük. Peki nedir bu Linux?

Linux, Linus Torvalds adlı Finlandiyalı bir gencin, üniversitedeyken hobi olarak yazmaya başladığı, Unix işletim sistemi klonlarından birisidir. Linus, yazdığı programı meraklı kişilerin göz atması için kaynak koduyla birlikte ftp sitelerinden birine koyar. Yıl 1991'dir. "Ben bunu yazarken ve çalıştırmaya uğraşırken çok zevk aldım, alın siz de bakın kimbilir beğenirsiniz belki" diyen Linus'a beklenilenin üstünde sayıda insan ilgi gösterir. Kimileri işletim sisteminin yazılımının bazı aşamalarında yardım eder, kimileriyse Linux'tan çok daha önceleri yola koyulan GNU projesinin programlarını işletim sistemine uyarlamaya çalışır. Linus'un işletim sisteminin ilk kaynak kodunu ftp sitesine koymasından 2-3 yıl sonra Linux, üzerinde çalışabilen yüzlerce yardımcı programı ve grafik arabirimi bulunan, eksiksiz bir sistem haline dönüşür. Linux'a yabancı, daha önce Unix işletim sistemi klonlarından herhangi birisini kullanmamış olan bir kullanıcının da Linux'u sabit diskine kurabilmesi için, çeşitli dağıtımlar çıkar. Bir bakıma, daha önce İnternet üzerinde hiçbir örneğinin görülmediği, dünya çapında bir işbirliğidir bu. Linux işletim sistemine katkıda bulunan programcı sayısı da bugün binlerle ifade ediliyor artık.

Linux işletim sistemi yazıldığı ilk günden beri ücretsiz ve açık kaynak koduna sahip. Yani aldığınız işletim sistemiyle birlikte, tüm kaynak kodu da veriliyor. Hatta kaynak kodunda değişiklik yapıp kullanma hakkına da sahipsiniz; ama sizden öncekilerin telif hakkına zarar vermemek koşuluyla. Dilerseniz, yaptığınız değişikliği -satmamak koşuluyla- siz de başkalarına verebilirsiniz. İşte burada kısaca tanımladığımız bu "açıklık" politikası sayesinde Linux programcılar arasında çok ilgi gördü ve yayıldı. Linus Torvalds, Linux işletim sisteminin çekirdek kodunun telif sahibi. Ama onunla birlikte yüzlerce başka programcı bu çekirdek için yaptıkları katkılar nedeniyle bu telife ortaklar. Ortak olmanız için yaptığınız katkının çok büyük olmasına gerek yok. Elinizde bulunan ve nadir rastlanan bir donanımın Linux altında çalışması için yazacağınız küçük bir programın Linux çekirdeğine dahil edilmesi, ortak olmanız için yeterli.

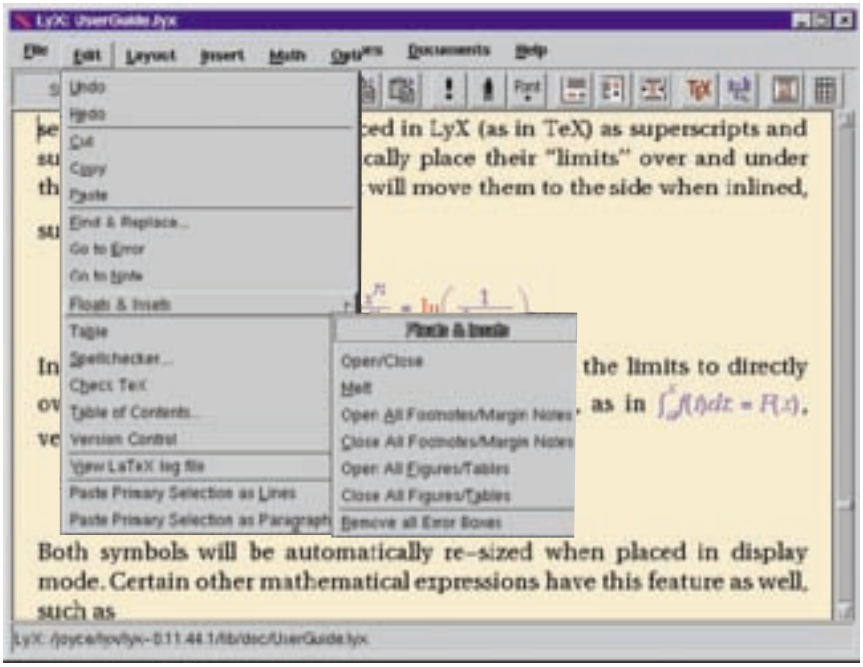
Buraya kadar sözünü ettiğimiz her şey, Linux'a programcı gözüyle bir bakıştı. Peki ya kullanıcılar? Bilgisayarı çoğunlukla onlar kullanıyor ve işletim sisteminin ne kadar verimli, ne kadar hızlı olduğundan çok, ne kadar kolay olduğuyla ilgileniyorlar. Onlar için Linux nasıl bir işletim sistemi? Aslında Linux, Microsoft Word ya da Excel gibi programlar kullanmak isteyen kişiler için çok iyi bir çözüm olmayabilir. İşletim sisteminin kendisi ücretsiz olsa da, Linux'ta da ticari programlar satılıyor. Örneğin WordPerfect'in Linux üzerinde çalışan sürümünü almanız mümkün. Genelde birden fazla platformda çalışan programların Linux sürümleri biraz daha ucuza satılıyor.

Ticari programlar kullanmaya alışık kullanıcıya çok fazla seçenek sunamasa da, araştırmayı ve değişik şeyler öğrenmeyi sevenler için Linux üzerinde çalışan çok sayıda yardımcı program var. Özellikle mühendislik ve temel bilimler alanlarında çalışan kişiler,



Linux Online
Linux işletim sisteminin en önemli sayfası

Linux üzerinde ücretsiz (ama çok başarılı) programlama araçları bulabilirler. Linux dağıtımlarında genellikle C, C++, Java, Fortran, LISP, PERL gibi programlama dilleri ve bu dillerin kütüphaneleri bulunur. Programlama dillerinin yanı sıra, kelime işlem, elektronik tablolama, veri tabanı, sunum gibi ofis programları; programcılar ya da salt metin yazanlar için editörler ve elbette İnternet araçları dağıtımların ayrılmaz parçaları. Ofis programlarının birçoğu ücretsiz, ancak bu programlara ürün desteği verilmiyor. Ürün desteği olmasa da, kullanıcılar tek başlarına sayılmazlar. Linux'taki hemen her uygulama için, kullanıcı grupları bulunur. Bu gruplarda insanlar karşılaştıkları sorunları tartışarak, çözme yoluna giderler. Kullanıcı, karşılaştığı sorunu buradaki kişilere anlatarak onlardan yardım bekleyebilir ya da sorunun çözümünü biliyorsa, başkasından gelen bir yardım isteğine yanıt vererek katkıda bulunabilir; elbette İnternet bağlantısının olması koşuluyla... Hemen her ülkede benzer amaçla kurulmuş bir Linux Kullanıcıları Grubu (ya da derneği) bulunmaktadır. Buradaki gönüllüler, Linux kullanımı hakkında insanları bilgilendirmek ya da yardımcı olmak için çeşitli dokümanlar hazırlarlar.



LyX sözcük işleme programı: LyX'le alışageldiğiniz hemen herşeyi yapabilirsiniz.

Görüldüğü gibi Linux kullanıcı grubu da, aynı programcıları gibi bir arada, birbirine destek vermek için hazır gönüllülerden oluşuyor. Torvalds'ın Linux'u ilk yazdığı günden itibaren oluşan bu amatör heyecan hâlâ devam ediyor. Ancak Linux'un hem sunucu, hem de masaüstü pazarında giderek artan kullanımı, bilgi teknolojileri endüstrisindeki bazı kuruluşların bu ilgi üzerinden para kazanmak istemesine yol açtı.

Ticari Linux

Son 3-4 yıla değin, birçok endüstri tahmincisi Linux'u bilgisayar delisi gençlerin, pazardaki işletim sistemlerine karşı marjinal yaklaşımı olarak değerlendirip, pek ciddiye almıyorlardı. Onlara göre Linux zaman içinde işletim sistemi pazarında eriyip gitmese de, sadece gençlerin ilgi gösterdiği deneysel bir çaba olarak kalacaktı. Ancak evdeki hesap çarşıya pek uymadı. Enformasyon teknolojisi pazar araştırmalarında tüm dünyanın en saygıdeğer kuruluşu olan IDC, geçtiğimiz aylar içinde, Linux'un işletim sistemi klasmanlarında DİĞER başlığının altından çıkarılıp, ayrı bir kategori olarak değerlendirileceğini açıkladı. Bu açıklamayla birlikte verilen sayılar da çok çarpıcı: 1998 yılında, sunucularda kullanılan işletim sistemi pazarının %17'sini ele geçirmiş Linux. Yine aynı kuruluş, Linux'un yıllık pazar artışının %25 olarak gerçekleştiğini, buna karşılık başka sunucu işletim sistemlerinin yıllık artışının %12 civarında kaldığını belirtiyor. Aslında bu sayıların bazı bakımlardan gerçek sayının çok altında olduğunu düşünmek de mümkün. Linux'u İnternet üzerindeki ftp sitelerinden indirip, herhangi bir lisans anlaşmasına imza koymadan kullanabildiğinizden, kaç bilgisayarda bu işletim sisteminin kullanıldığını belirlemenin net bir yolu yok.

GNU Projesi

GNU projesi sonucunda GNU (Gnu's Not Unix, GNU Unix değildir) adında, tamamen serbest bir yazılım sistemi geliştirilmiştir. Buradaki serbestlik, yazılımın parasız olmasını değil, özgür olmasını vurguluyor. Bir GNU yazılımını elde etmek için para ödeyebilirsiniz de, ödemeyebilirsiniz de. Program elinize geçtiğinde, kullanım için üç önemli hak elde etmiş oluyorsunuz. Birincisi, programı kopyalama hakkı: Aldığınız programı arkadaşlarınıza, çalışanlarınıza, dilediğiniz herkese vermekte serbestsiniz. İkincisi programın kaynak kodu da size verildiği için, programı dilediğiniz gibi değiştirme hakkınız. Üçüncüsü de geliştirdiğiniz daha üst bir sürümü istediğiniz gibi dağıtma hakkına sahip olmanız. Bir GNU yazılımını tekrar dağıtacak olursanız, dağıtım sırasında kullanılan ortamın maliyeti ölçüsünde belli bir ücret almanız mümkündür.

GNU projesi 1983 yılında, yazılımların tamamına yakın bir bölümünün kişisel ya da kurumsal mal olması nedeniyle, bilgisayar sektöründeki kişilerin bir arada çalışabilmesine izin vermemesi sonucu ortaya çıkmış. Her bilgisayar, ticari bile olsa bir yazılım kullanabilmek için, bir işletim sistemine ihtiyaç duyar. O zamanlar en azından ücretsiz bir işletim sisteminin olmaması projenin önemli bir hareket noktası olmuş. Ancak bir işletim sistemi sadece çekirdekten oluşmaz. İşletim sisteminin işlevsel olabilmesi için, üzerinde çalışan derleyicilere, editörlere, metin biçimlendiricilere, e-posta yazılımlarına ve daha birçok şeye ihtiyaç duyulur. Bu yüzden bir işletim sistemi yazmak uzun süren bir çabadır.

1990'lara gelindiğinde, GNU projesinde Unix benzeri ücretsiz bir işletim sistemi yazılması amacına, birşey hariç, hemen hemen ulaşılmıştı: İşletim sisteminin çekirdeği. Tam da o sıralarda Linus Torvalds'ın Linux'u yazmasıyla eksiksiz bir GNU sistemine ulaşılmış oldu. Bugün yüz binlerce kişi, Debian, Slackware, RedHat ve başkalarınca dağıtılan Linux tabanlı GNU sistemleri kullanıyor.

GNU projesinin ilk etabı serbest bir işletim sistemi yazmak olsa da, onunla sınırlı değil. Projenin elemanları ikinci aşama olarak, bu işletim sisteminde çalışan yazılımların olması gerektiğini düşünüyor. Bir elektronik tablolama programı çoktan yazılmış. GNU Emacs yazılımını bir süre sonra WYSIWYG bir masaüstü yayıncılık sistemine dönüştürmeyi planlıyorlar. Serbest yazılımı yasaklayan patent kanunları çıkarılana dek önlerinde herhangi bir engel de yok. Gidebilecekleri en son noktaya gitmek istiyorlar.





Afterstep pencere yöneticisini dilediğiniz gibi konfigüre edip, farklı görünümler kazandırabilirsiniz.

Pazar payındaki bu artış yalnızca kullanıcıları değil, ticari program üreten ve donanım satan kuruluşları da etkiliyor. Örneğin IBM ve HP, sunucu bilgisayarlarının bir kısmını Linux işletim sistemi ile pazarlayacaklarını açıkladılar. PC tabanlı sunucularda, donanımla verilen işletim sistemi genellikle Windows NT'dir. Bu da satın aldığınız donanımla birlikte, kullanıp kullanmayacağınıza bakılmaksızın işletim sisteminin ücretini ödemeniz anlamına geliyor. Linux işletim sisteminin ücretsiz olması sayesinde, bu sunucular Windows NT'yle verilenlere göre daha ucuza satılabilecek. Yine IBM geçtiğimiz ay içerisinde DB/2 adlı ürününü Linux'ta çalışacağını duyurdu.

Ticari ürünlerin Linux üzerinde çalışmasına ilişkin en ilginç spekülasyon geçtiğimiz ay duyuldu: Bir söylentiye göre Microsoft, Office programının Linux'da çalışan bir sürümünü hazırlamaya başlamıştı. Microsoft, Windows NT sunucu işletim sistemiyleni piyasaya sürdüğünde, ana rakiplerinin Unix işletim sistemi ve klonları olduğunu açıklamıştı. Bunun sonucu olarak da, Microsoft Windows ailesi altında çalışan herhangi bir ürününü, Unix işletim sistemi klonlarından birine uyarlamadı. Bu yüzden, söylenti bile olsa, bu durum çok çarpıcı ve ilginç. Ancak doğru olup olmadığını öğrenmek uzun zaman alacak.

Linux işletim sistemini baştan beri saran amatör ruh ve araştırmacı heyecanla birlikte, artık işletim sisteminin etrafında oluşan ticari bir pazar bulunuyor. Yine de Linus Tor-

Linux'u Nasıl Kurabilirsiniz?

Linux işletim sistemini sabit diskinize kurmak için en azından bir Intel 80386 (ya da uyumlu) işlemcili bilgisayara, 4 Mbayt belleğe ve 40-50 Mbayt arasında sabit disk alanına gereksiniminiz var. (Linux 32 bit bir işletim sistemi olduğundan, 80286 ve daha eski işlemciler üzerinde çalışmıyor). Tabii bunlar minimum gereksinimler. X-Window arabirimiyle, program geliştirme araçlarıyla, oyunları ve çoklu ortam programlarıyla, İnternet'e gezinmenize yarayacak Netscape Communicator'ı ve çeşitli ofis programlarıyla dört başı mamur bir kurulum tercih ederseniz, o zaman bilgisayarınızın özelliklerini de ona göre artırmanız gerekecek. Kabaca söyleyecek olursak, üzerinde Windows 95/98 çalıştırdığınız her donanımda, Linux'u da aynı başarımla (performans) çalıştırabilirsiniz.

Linux işletimi sistemini kurmak için öncelikle kendinize bir dağıtım seçmelisiniz. Ticari bilgisayar yazılımlarında rastlanan bir kavram olmadığından dağıtımı açıklamakta yarar var. Linux işletim sistemin çekirdeği, GNU projesi dahilinde yazılmış olan programlar ya da bu proje dahilinde yazılmasa da, GNU lisansı ile dağıtılan programlar ve kaynak kodları tamamen ücretsiz. Dağıtımlarsa, Linux işletim sistemini bilgisayarınıza kurma işlemini kolaylaştırmak için kişilerin ya da ticari kuruluşların hazırladığı paketler. Hangi dağıtımı seçerseniz seçin, sonuçta bilgisayarınızda Linux işletim sistemi çalışacak. Dağıtımların ana işlevi, kurulum aşamasının başından sonuna dek, Linux hakkında tecrübesi bulunmayan kullanıcılara destek sağlamak ve işlerini kolaylaştırmak. Kurulum tamamlandıktan sonra da başlarına gelebilecek sorunlarda onlara yardımcı olabilmek, dağıtımları hazırlayanların amaçları arasında.

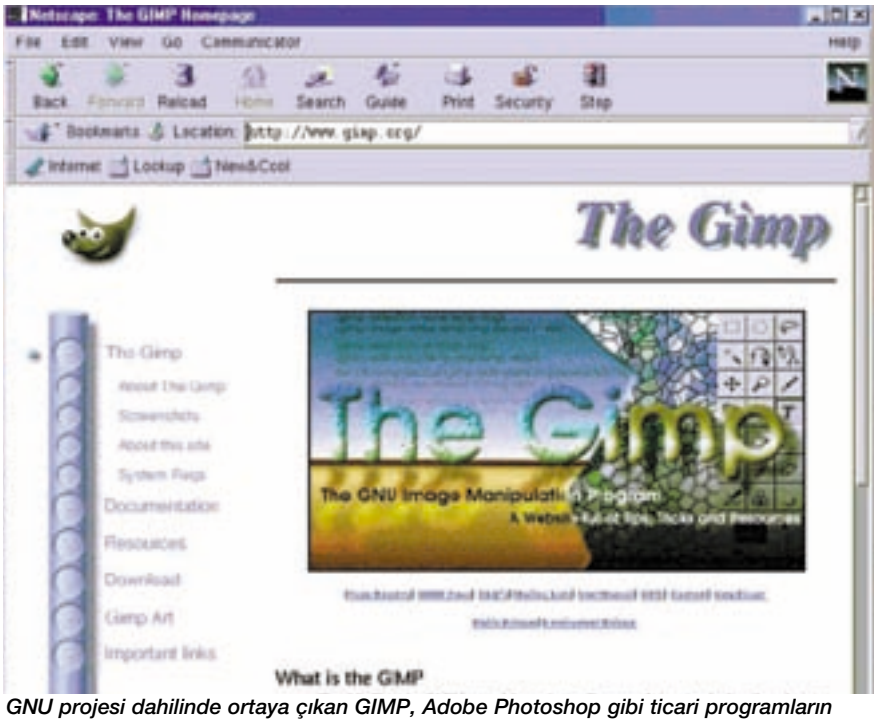
Yukarıda da söylediğimiz gibi dağıtımların bazıları ücretli, bazıları değil. Bunların bir kısmı tamamen kişisel çabaların sonucunda ortaya çıkmış (örneğin Slackware) paketler. Ödenen ücret işletim sistemine değil, dağıtımı hazırlayan firmanın çabasına, dağıtımın verildiği medyanın (genellikle CD-ROM) maliyetine, dağıtımla gelen dokümanlara ve desteğe ödeniyor. RedHat, SuSe gibi bir dağıtımı satın alabileceğiniz gibi, İnternet sitelerinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz de. Yalnız indireceğiniz dosyaların toplam boyutunun 350-400 Mbaytı bulduğunu göz ardı etmeyin. Telefon hatları üzerinden İnternet bağlantısı gerçekleştirenler için fazlasıyla büyük sayılar bunlar. Türkiye için en kolay ulaşabileceğiniz dağıtımlardan biri, Türkiye Linux Kullanıcıları Derneği'nin hazırladığı Turkuaz. Turkuaz, RedHat 5.2 tabanlı, tamamen Türkçe olarak hazırlanmış bir dağıtım. Geçtiğimiz yıl içinde çıkan Turkuaz'ın CD sürümünü, birçok bilgisayar dergisi ücretsiz ek olarak verdi. Büyük olasılıkla vermeye de devam edecek. (Yazı yazıldığı sırada Turkuaz'ın 1.2.0 sürümü İnternet'teki ftp arşivlerinde yerini almıştı.)

Seçtiğiniz dağıtıma göre Linux'un kurulum aşaması farklılık gösterse de, temelde üç kısımdan oluşuyor. Birincisi sabit disk üzerinde kurulum için yer ayrılması ve hazırlanması. İkincisi programların sabit diskte hazırlanan yere kopyalanması. Üçüncüsü de, bilgisayar donanımınıza ait öğelerin (CD sürücü, ses ve grafik kartları, ağ kartları vs.) Linux altında çalışacak şekilde ayarlarının yapılması. Bunların nasıl yapılacağına dair ayrıntılı bilgiler genellikle dağıtımla birlikte kullanıcıya veriliyor.

Turkuaz dağıtımını seçmeniz durumunda, kurulum aşamasında ve daha sonrasındaki bütün işlemleri Türkçe olarak gerçekleştirmeniz mümkün. Türkiye Linux Kullanıcıları Derneği, Linux'la ilgili hemen hemen tüm önemli dokümanları Türkçeleştirmiş ya da Türkiye'ye uyarlamış durumda. Turkuaz dağıtımıyla bu belgelere de ulaşmanız mümkün.

Linux çekirdeği ilk olarak Intel işlemcili bilgisayarlarda çalışacak şekilde yazıldıysa da, daha sonra 32 bit desteği veren hemen hemen yaygın tüm işlemcilere uyarlandı. Kullandığınız bilgisayar MIPS, Alpha, Sun Sparc, PowerPC ya da Motorola 68040 işlemcilerinden birini kullanıyorsa, bu durumda bu bilgisayarda da Linux'u kullanmanız mümkün olabilir. Ancak öncelikle donanımınızın tamamının (sabit, CD ve teyp sürücüler; görüntü, ağ ve ses kartları; diğer çevre birimleri) Linux tarafından desteklendiğinden emin olmalısınız.

valds, RedHat, Caldera gibi ticari Linux satıcılarının, Linux'un standart çekirdeğini kullandıkları sürece teknik yönden endişelenecek birşey olmadığını söylüyor. "Hatta" diyor Torvalds, "Linux'u farklı pazarlara yönelecek şekilde konumlandırıyorlar, bu da iyi birşey."



GNU projesi dahilinde ortaya çıkan GIMP, Adobe Photoshop gibi ticari programların sunduğu tüm seçeneklere sahip.

Linux'un Artıları ve Eksileri

İşletim sistemlerinin verimliliğini karşılaştırmak, eşdeğer iki programın yaptığı işlerin verimliliğini karşılaştırmaktan çok daha zor. Bir işletim sisteminin başarımı kadar, kullanım kolaylığı, üzerinde çalışan uygulama sayısı gibi ölçmesi zor olan ölçütler de dikkate alınmak zorunda. Teknik açıdan iyi olsa da, üzerindeki çalışan uygulamanın az olması, bir işletim sistemini ticari açıdan başarısız kılabilir. Tıpkı IBM'ın OS/2'si gibi...

Linux'u Windows 95/98 ya da MacOS gibi masaüstü işletim sistemleriyle karşılaştırmak çok daha zor. Son kullanıcıya yönelik, tek kullanıcılı bu işletim sistemlerine karşılık, Linux çok kullanıcılı bir işletim sistemi. Her Unix klonunda olduğu gibi İnternet'in evrensel dili olan TCP/IP'yi kullanıyor. Bu da standart bir Linux makinesini, fazladan hiçbir çaba göstermeden İnternet sunucusu haline getirebileceğiniz anlamına geliyor. Zaten özellikle küçük ve orta ölçekli İnternet servisi veren işletmeler, hem donanım maliyetinin ucuzluğundan, hem de işletim sistemine ekstra hiçbir ücret ödenmemesi yüzünden İnternet sunucularında genellikle Linux'u tercih ediyor. Ancak bilgi teknolojileri pazarının dışına çıkıldığında, Linux bu kadar popüler değil. Zira işletim sistemini kullanmak önemli bir teknik altyapı gerektiriyor. Bu da eksilerinden biri.

Üniversiteler ve araştırma kurumları içinse Linux'un yaşamsal bir önemi var. Hem yurtiçinde, hem de yurtdışında birçok üniversitenin bilgisayar bilimleri ya da bilgisayar mühendisliği bölümleri, işletim sistemi derslerinin laboratuvar kısmını Linux üzerinde gerçekleştiriyor. Kaynak kodunun açık ve serbestçe değiştirilebilmesi, araştırma için işletim sistemini uygun kılıyor. Aynı şekilde, üzerindeki programlama araçlarının ücretsiz olması programlama çalışmalarının bu platform üzerinde yürütülmesini sağlıyor. Bunlar kadar önemli bir başka özellik de, Linux'un asıl temeli olan PC donanımının diğer donanımlara göre ucuzluğu. Özellikle paralel işleme ve küme bilgisayar mimarisi söz konusu olduğunda alıp başını giden fiyatlara elde edilen başarımı, standart PC donanımı, Linux ve paralel programlama kütüphaneleri kullanarak çok daha ucuza elde etmek mümkün. (Bu konuda ayrıntılı bir yazı için bkz. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Kelepir Süperbilgisayarlar, Ekim 1998)

İnternet altyapısının yeni kurulmakta olduğu ülkemizde, İnternet üzerinden hizmet vermek isteyen küçük ve orta ölçekli kuruluşların, İnternet bağlantısını yeni gerçekleştirecek olan üniversite ve araştırma kurumlarının sunucu işletim sistemlerine karar verirken göz önüne almaları gereken bir işletim sistemi Linux. Donanım ucuzluğu ve işletim sistemin ücretsiz olması bir tek şeyi gerekli kılıyor: Teknik altyapısı sağlam, yetişmiş bilgiişlem personeli.



Sonuç olarak, Linux işletim sistemi Linus Torvalds'ın 9 yıl önce, öğrenciyken ulaşmayı hayal ettiği noktadan çok daha ötede. Dünya çapında bir işbirliğinin sonucu olarak, sunucu işletim sistemi pazarında önemli bir yeri var ve giderek artıyor. Küçük penguenin geleceği parlak görünüyor!

Murat Maga

Kaynaklar
Linux Resmi Ana Sayfası http://www.linux.org
Linux Kullanıcıları Derneği http://www.linux.org.tr
http://www.zdnet.com/linux
GNU Projesi http://www.gnu.org

Üç Boyutlu Yazıcılar

Artık yeni bir ürünün tasarımı, büyük ölçüde bilgisayar ortamında yapılıyor. Bugünlerde bu ortamın getirdiği kolaylıklar, üç boyutlu yazıcılar tarafından iyice belirginleşti. Bu yazıcılar, herhangi bir sınırlama getirmeksizin, cisimlerin kısa bir sürede üç boyutlu katı modellerini yapabiliyor.



Herhangi bir katı cismin, amaca uygun üretim araçları kullanmadan ya da el becerisi olmadan üretilmesine serbest katı-hal üretimi (*SFF -Solid Freeform Fabrication*) denir. Tasarım çalışmalarının değişik evrelerinde birçok örnek modelin yapılması gerekebilir. Seri üretime yönelik sistemlerde, bu modellerden yalnızca birkaç tane üretilmesi uzun sürer. Bunların maliyeti de oldukça yüksek olur. Bu nedenle serbest katı-hal üretim sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler sayesinde modeller hem daha hızlı hem de daha ucuza yapılıyor. Doğal olarak bu da tasarımın süresini kısaltarak maliyeti düşürüyor. Tasarım çalışmalarını olumlu etkilediği için büyük endüstriyel şirketler, bu sistemlere gün geçtikçe daha çok yatırım yapıyor. Bu nedenle de sistemlerin başarımları (performansları) her geçen gün daha iyileşiyor; fiyatlar da ucuzluyor.

SFF sistemleriyle üretim, parçanın bilgisayar destekli tasarım (CAD - Computer Aided Design) programlarıyla üç boyutlu olarak çizilmesiyle başlar. Tasarımcı, çizimin bilgisayar ortamında yapılması sırasında birçok yardımcı sistem kullanabilir. Üç boyutlu tarayıcılar, mekanik parçaların hızlı bir biçimde bilgisayar ortamına aktarılmasını sağlar. Tıpta, protez yapımı için hastanın tomografi ya da nükleer manyetik rezonans taramaları da üç boyutlu hale getirilerek bu programlara aktarılabilir. Tasarımcı bu görüntüler üzerinde istediği analizleri ve değişiklikleri yapabilir. Çizim, son haline geldikten sonra, standart "STL", dosya biçimine dönüştürülür. Bunun nedeni birçok üç boyutlu tasarım programının, bu dosya biçimini desteklemesidir. STL biçimi, cismin belirli bir eksende dilimlenmesini ve cismin o dilimler üzerindeki kesit şeklinin belirlenmesini sağlar. STL dosyası, SFF makinesine herhangi bir iletişim ortamı kullanılarak (disket, telefon hatları, vb...) aktarılır. SFF makinesi, cismin büyüklüğüne göre birkaç dakikadan birkaç güne kadar süren bir işlem sonucunda cismin üç boyutlu modelini oluşturur.

SFF sistemleri, üç boyutlu cisimleri "dilimleme" yöntemiyle üretir. Cis-



Stereolitografi (SLA) yöntemiyle yapılan modeller ve SLA makinesi



İnce katmanlarla modelleme (LOM) yöntemiyle yapılan insan kalbi, bir yamacın haritası ve uzay araçlarında kullanılan itki sistemlerinin parça modelleri. Modeller kağıt ya da plastik kullanılarak yapılmıştır.

min üç boyutlu çizimi, SFF makinesinin duyarlılığına bağlı olarak yatay eksende çok ince dilimlere ayrılır. Bu dilimler iki boyutludur. SFF makinesi bu dilimleri, sırayla birbiri üzerinde gerçekleştirerek cismi oluşturur. Bu sayede bilgisayar ortamında çizilen ve dilimlere ayrılan cisim, yine dilimler halinde fiziksel olarak yapılır. Bu cihazlarda cisim yüzey işleme duyarlılığı, üretimin niteliğini doğrudan etkiler. Duyarlılık, 25 ile 380 mikrometre arasında değişir. (Seri üretimde 10 mikrometrelik duyarlılıklar elde edilebiliyor.) Öte yandan SFF makinesi dilimleri üretirken değişik özellikte malzemeler kullanabilir. Bu malzemelerin seçimi, üretilecek parçanın işlevine göre belirlenir. Basit deneysel modellerde balmumu ya da ucuz plastik kullanılabileceği gibi, kalıp işlemleri için yüksek sıcaklığa dayanıklı malzemeler de kullanılabilir. Modelleme dışında, doğrudan kullanım amacıyla üretilen cisimler için de istenilen mekanik özelliklerde malzemeler kullanılabilir. Ayrıca, cismin içini görebilmek amacıyla saydam malzemeler de yaygın olarak kullanımdadır.

SFF sistemleri, büyük firmalarca kullanılıyor. SFF, üretim ve tasarım birimleri arasındaki uzun iletişim süresini ve bağımlılığı ortadan kaldırıyor. Bu nedenle, artık işleri yalnızca tasarım yapmak olan şirketler kurulabiliyor. Yöntemin getirdiği yeni olanaklar doğrultusunda, tasarım birimi içinde bile karşılaşılan ortak çalışabilme sorunu bir ölçüde çözülebildi. Tasarım sürecinin hızlanması ve deneme modellerinin istenilen ölçekte kolayca yapılabilmesi, ergonomik tasarımı zor olan ürünlerin geliştirilebilmesine artık olanak tanıyor.



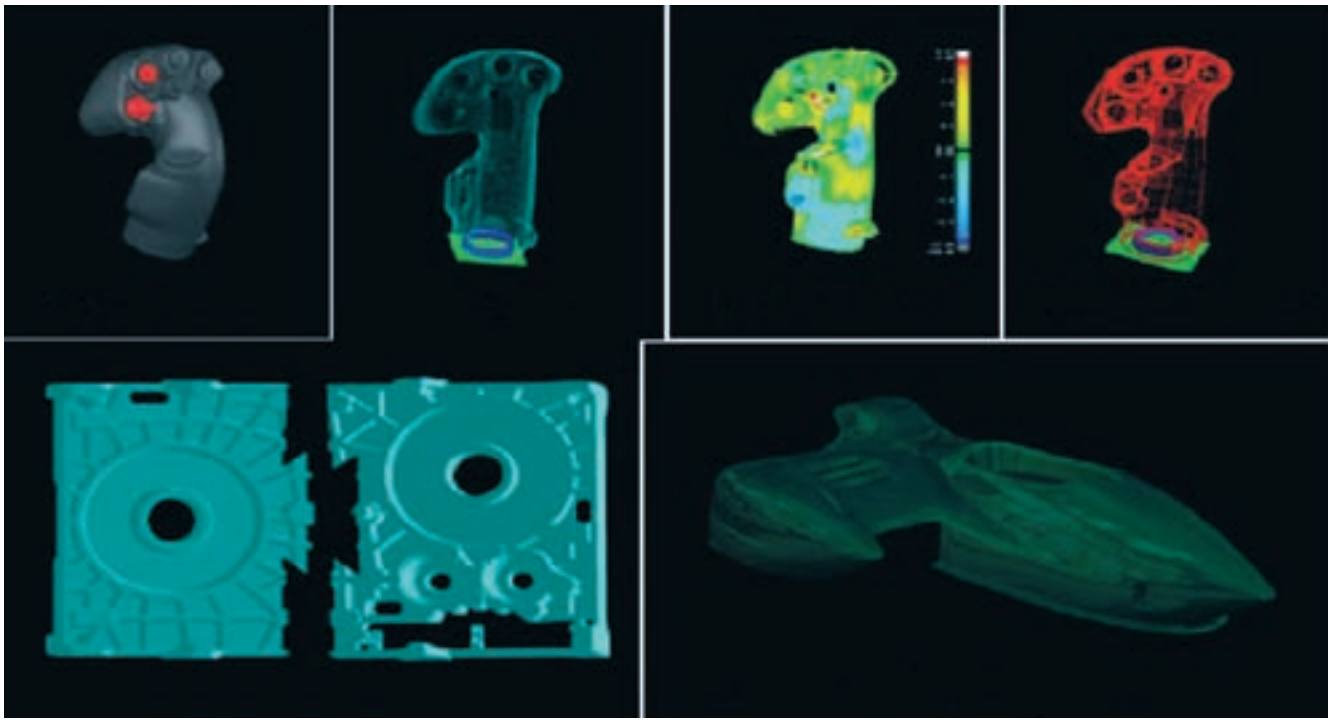
Eritip tortulandırarak modelleme (FDM) makinesinin kullandığı polimer iplik bobinleri, ve makinenin çalışma sırasındaki durumu. Bu sistem kullanılarak yapılmış bir jet itki sistem vanası (sol altta)



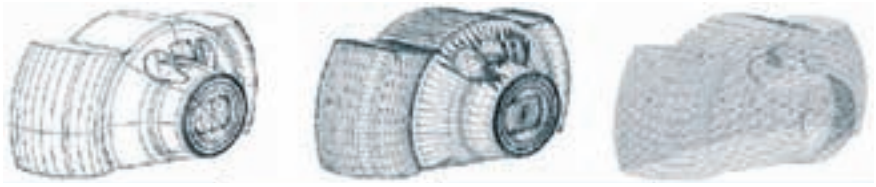
Seçici lazer sinterleme yöntemi kullanılarak yapılan bir jet motor parçası. Sağ altta, bu yöntemle yapılmış bir kalıp. SFF yöntemiyle üretilmiş çeşitli cihazlar. Sağ üst köşede gerçek boyutunun dört kat daha büyük olan yarı-saydam bir model.

SFF sistemleri, dilimlerin üretilmesinde izlenen yöntemlere göre farklılıklar gösterir. Her geçen gün yeni bir dilim üretme yöntemi geliştiriliyor. Günümüzde onu aşkın üretim yöntemi ticari olarak kullanılmakta; her yöntem, maliyet, kullanılan üretim malzemeleri, üretim hızı ve işleme duyarlılığı açısından farklılık gösteriyor. Bu sistemlerin maliyetleri de 5000 ile 500 000 dolar arasında değişiyor.

SFF makinelerinde kullanılan en eski yöntem *Stereolitografi* (SLA). Bu yöntemde makinenin içinde ışığa duyarlı bir foto-polimerle dolu kap bulunur. Güçlü bir lazer ışını, foto-polimerin yüzeyine, o anki dilimde bulunan cismin şeklini çizer. Lazer ışınının geçtiği yerdeki foto-polimer sertleşerek kabın içinde bulunan tabladaki öteki dilimlerin üzerine yapışır. Dilimi çizme işlemi bittikten sonra tabla, dilim kalınlığı kadar aşağıya inerek, kabın üstünün yine foto-polimer tabakayla dolmasını sağlar. Cisim tümüyle ortaya çıkana değin sürer işlem. Bir başka yöntem de seçici lazer sinterlemedir (*SLS -Selective Laser Sintering*). Bu yöntemde, sıcaklığa duyarlı foto-polimer toz kullanılır. Bu yöntem SLA'ya oldukça benzer. İnce katmanlarla modelleme (*LOM -Laminated Object Modelling*) üretimiyse, en ucuz SFF yöntemidir. Güçlü bir karbondioksit lazeri, kâğıt ya da plastik tabakaları di-



Bilgisayar destekli tasarım programları, ürünün seri üretime hazırlanması sırasında birçok kolaylıklar getirir. Bir oyun çubuğu kolunun tasarımı sırasında yapılan mekanik testler. Yandaysa üç boyutlu bir cismin tasarımı sonucunda SFF üretimi için dilimlenmesi görülmektedir.



limin şekline göre keser. Kesilen dilimler üst üste yapıştırılır. Cismin geometrik niteliği (duyarlılığı) kullanılan kâğıdın kalınlığına bağlıdır ancak duyarlılıktaki bir artış, üretim zamanını olumsuz yönde etkiler. Eritip tortulandırarak modelleme (*FDM -Fused Deposition Modelling*) yöntemi, öbür yöntemlere göre daha yaygın olarak kullanılır. Yapılan cismin kullanım amacına göre, balmumu ya da polimer iplik kullanılır. Düşey eksende dilim kalınlığı kadar hareket edebilen bir tabla üzerinde yüzeysel olarak serbestçe gezinebilen bir yazıcı kafası bulunur. Bu kafada bulunan ısıtıcılar, kullanılan ipliği eriterek cismin dilim şeklini tabla üzerine çizer. Yarı sıvı halde ve sıcak olan bu malzeme soğuduktan sonra sertleşir. Tabla aşağıya doğru hareket ederek bir sonraki dilim için yeni yeri hazırlar. Cismin işlem duyarlılığı, yazıcı kafanın oluşturabildiği damlaların küçüklüğüne bağlıdır. Öteki yöntemler birçok yönden son üç yöntemle benzerlik göstermektedir ancak her yöntemin diğerlerine göre üstün olduğu bir yön vardır.



Yapılan pazar araştırmaları sonucunda, SFF sistemlerinin kullanımının, her yıl iki katına çıktığı görülüyor. Bilgisayar yazılımları ve dilim üretim yöntemlerindeki gelişmeler, bu sistemleri daha ucuz ve yaygın hale getirebilecek. Bunun sonucunda alışılmış "dikdörtgen prizması" şeklindeki birçok ürün, daha doğal ve insancıl olan yumuşak hatlı bir hale gelecek. Birçok sanatçının da ilgisini çeken SFF'ler belki de çok yakında "düşsel heykellerin" yapımında kullanılacak.

Okan Demirel

Kaynaklar:
www.spectrum.ieee.org
nasarp.msfc.nasa.gov
www.helisys.com
www.dtm-corp.comwww.3dsystems.com
www.stratasys.com
www.Ennex.com
www.wohlersassociates.com
dbourell@mail.utexas.edu
www.mcb.co.uk/services/conferen/jun98/forp

Yeni Malzemeler Tasarlamak



1870 yapımı yapay diş ve damak

19. yüzyılın ortalarında kimyacılar, organik moleküllerle ilgili yeni bilgilerini kullanarak yepyeni özellikleri olan malzemeler yapmaya başladılar. Örneğin, 1862 yılında, Alexander Parkes (1813-1890) fildişinin bir taklidi olan "Parkesine"i yaptı. 1884 yılındaysa, Hilaire de Chardonnet (1839-1924) ipeğin kimyasal yapısını taklit ederek ilk yapay lif olan rayon'u yani yapay ipeği üretti. Kauçuk, 1839'da keşfedilen kükürtle sertleştirme (vulkanizasyon) işlemiyle daha kullanışlı hale getirildi. Leo Baekland'ın (1863-1944) 1909'da bakalit'i icat etmesiyle plastik çağı başladı... Plastikler, birbirine bağlanmış binlerce atom gruplarından oluşmuş büyük moleküller olan polimerlerdir. Isı ve basınç yardımıyla plastikler kalıba sokulup şekil verilebilir. Vücutta herhangi bir maddeyle tepkimeye girmediğinden, vücudun kimyasını bozmaz, dolayısıyla yapay kemik ya da benzeri malzeme yapımında kullanılabilir. Ancak, doğada kolayca yok edilemediğinden, çevre kirliliğine yol açarak önemli bir sorun oluşturabilir. Plastikler dışında, modern kimyacılar, ilaçlar, deterjanlar ve alaşımlar gibi daha pek çok kullanışlı malzeme tasarlamaktadırlar.



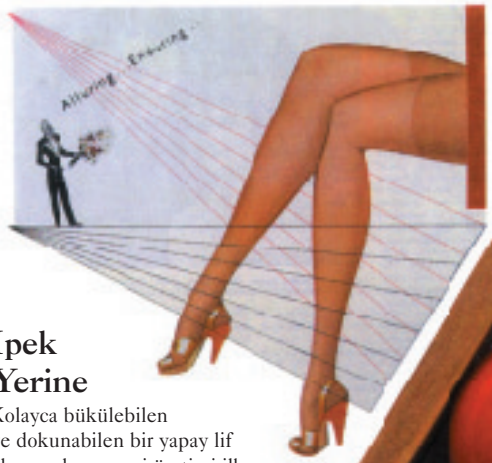
Mat bakalit

Baekeland'ın Bakalit'i

1909 yılında Amerika'da geliştirilen ve tümüyle sentetik ilk plastik olan bakalit, ilk telefonların ve diğer elektrikli aygıtların yapımında kullanıldı.

Ebonit Aletler

Yanda görülen saksofon ağızlığı, vulkanize edilmiş bir kauçuk malzeme olan ebonitten yapılmıştır.



İpek Yerine

Kolayca bükülebilen ve dokunabilen bir yapay lif olan naylonun seri üretimi ilk kez 1940'lı yıllarda başladı. Naylon, başlıca çorap ve iç çamaşırı üetiminde kullanılıyordu.

Bakalit saç kurutma makinesi



Kauçuk Giysi

Giyim malzemesi olarak doğal kauçuktan çok daha dayanıklı olan sentetik kauçuk izopren, 1892 yılında üretildi. Bu malzeme, özellikle II. Dünya Savaşı sırasında, Güney-Doğu Asya'daki kauçuk yatakları ele geçirildiğinde Müttefikler için çok önemli bir malzeme haline geldi.

İzopren örnekleri

Esnek Sertlik

Fotoğraftaki bilardo topları, sert bir plastik olan selüloitten üretilmiştir. Aynı zamanda esnek bir malzeme olan selüloit, fotoğraf filmlerinin de temel malzemesiydi.

Balata Top

Sert, kauçuk benzeri bir malzeme olan balata, golf toplarının dış yüzeyinin kaplanmasında kullanılır. Doğal balata çok ender bulunduğundan yapay olarak üretilmektedir.

Golf topunun dış katmanı balatadan yapılmıştır





Çerçevenin İçinde

Bazı gözlük çerçevelerinin, daha çok da ambalaj malzemelerinin yapımında, sert ve yoğun bir malzeme olan politen kullanılır.



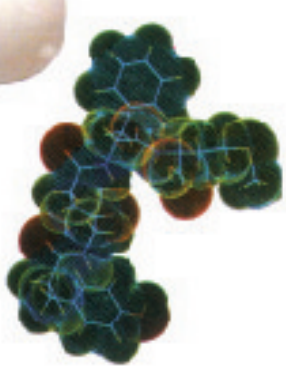
Dolmakalem

Plastik gövdeler dolmakalemlerin fiyatlarını düşürdü. Yandaki kalemlerin mermer gibi görünmesi, farklı renklerdeki plastiklerin karıştırılmasıyla oluşturulmuş.



Plastik Tabak

"Bandelasta", üretimi sırasında ısıtılarak sertleştirildiği için ısıya dayanıklı bir malzemedir.



Ekran Testi

Kimyacılar artık, moleküllerle bilgisayar ekranında çalışıyorlar. Şekilde, görülen enkefalin molekülündeki atomlar renk kodlarıyla, doğru yerlerine yerleştirilmiş ve gerçek oranlarında gösterilmiştir. Buradaki atomların konumlarıyla oynanabilir ya da yeni atom grupları eklenebilir. Bilgisayar, atomlar arasındaki kuvvetlerle ilgili bilgiyle donatılmıştır; dolayısıyla kimyasal açıdan mümkün olmayan gruplar yapılamaz. Böylece, laboratuvarlarda çok fazla zaman harcanarak tasarlanan molekül grupları, çok daha kısa bir süre içinde hassas olarak bilgisayar ekranında test edilebilmektedir.



Sertleştirilmiş bakalit

Önemli Malzeme

Bakalit, ısı ve elektriğe karşı iyi bir yalıtkandır. Bu özelliği nedeniyle, şekildeki 1930'larda yapılmış saç kurutma makinesi gibi birçok aracın yapımında kullanılmıştı.

Plastik Kişilik

Michelin araba lastiklerinin reklamında görülen bu maskot, vulkanize edilmiş kauçuktan yapılmıştır.

Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı

Matematik "Güzel"dir



Matematik bir bilim midir yoksa bir sanat dalı mıdır? Birçok matematikçi kendini sanatçı olarak görü. Onlara göre matematik sezgi, gözlem gücü, yaratıcılık ister ve matematik teoremlerinin estetik bir yönü vardır. Matematiğin diğer sanat eserlerinden en önemli farkı içerdiği kesinlik ve evrenselliktir. İşte bu matematiğin bilim yüzüdür. Peki bu durumda, "matematikçi ölümsüz eserler yaratan bir sanatçıdır" diyebilir miyiz?

MATEMATİKÇİLER çok çeşitli sorular üzerine kafa yorarlar. Farklı alanlardan farklı konularla ilgili sorularla uğraşan matematikçilerin ortak amacı doğal olarak önlerinde duran soruyu çözebilmektir. Bunun için matematikçiler çok çeşitli yöntemler geliştirmişler, teoremler kanıtlamışlardır. Sonuçta amaç soruyu çözmek olduğuna göre bilimsel açıdan hangi yöntemin kullanıldığının yani sonuca hangi yoldan ulaşıldığının önemi yokmuş gibi gözükür. Yeter ki kullanılan yöntem matematiksel olarak doğru olsun. Fakat bir de matematiğin estetik yönü vardır. Nasıl güzel müzikten, güzel resimden ya da güzel bir heykelden sözedebiliyorsak güzel bir çözümden ya da güzel bir teoremden de sözedebiliriz. Kısalık, kolayca anlaşılabilir olmak ve de özgünlük bir teoremin güzelliği için ilk akla gelen özellikler olarak sıralanabilir.

Hemen hemen hepimiz ilkokul ya da lise sıralarında gördüğümüz bir prob-lem çözümüne ya da bir teorem kanıtına hayran kalmış ve bu çözümü, bu kanıtı yapan kişiye karşı bir saygı duymu-şuzdur. Hatta belki o kişiyi biraz kıskanmış ve ona kızmışızdır bu kanıtı bizden önce yaptığı ve bize yapılacak birşey bırakmadığı için. İşte tam da bu kıskançlık ve sitemle karışık hayranlık duygusudur bir insanı matematikçilere ve onların uğraştıkları işe, matematiğe çeken.

Matematikle estetik ilişkisi hakkında Amerika Matematik Derneği'nin eski başkanlarından Lynn Steen şunları yazmıştır:

'Sanat dünyasında hiçbir benzeri olmayan bir nesnelliğe sahip olduğu halde, yaratıcı matematiğin güdüsü ve standardı bilimden çok sanatınkilere benzer. Matematiksel teoremlerin sınıflandırılmasında estetik yargı hem mantıktan hem de uygulanabilirlikten üstün tutulur: Matematiksel fikirler değerlendirilirken, kesin doğruluk ya da yararlı olma olasılığından çok güzellik ve zerafet etken olur.'

Evet, Steen'in de söylediği gibi birçok matematikçinin temel kaygısı, estetiktir ve bu yüzden de diğer bilimadamlarından daha çok sanatçılara yakın hissederler kendilerini. Ünlü bir matematikçi olan Weirstrass, "Bir çeşit şair olmayan bir matematikçi, hiçbir zaman mükemmel bir matematikçi olamaz" demiştir. Matematikçi de bir bakıma sayıların sanatını yapan bir sanatçıdır. Belki resimdeki renkler, müzikteki sesler ya da heykeltraşın taşı kadar somut değildir malzemesi ama sonuçta ortaya çıkardığı ürünün estetik değeri en az onlar kadar yüksektir.

Matematiğin diğer sanat dallarından önemli bir farkı vardır. Bu da sadece belirli bir insan grubuna sesleniyor olmasıdır. Diğer sanat dallarında da üretici durumunda olan -beste yapan, resim yapan, şiir yazan- insan sayısı sınırlıdır ancak belirli bir estetik anlayışa sahip olan (ki herkesin kendine göre bir estetik anlayışı vardır) herkes üretilenlerle ilgilenebilir ve bunlardan zevk alabilir. Ancak matematikte durum biraz farklıdır. Matematikte ister üretici durumda olun ister inceleyen durumunda, önünüzde duran kanıtın tüm basamaklarını anlamanız, kanıtın hiçbir yeriyle ilgili kafanızda soru işareti kalmaması gerekir. Bu da belli bir matematik kültürü ve matematiksel ilişkileri kavrayabilme yeteneği ister.

İngiliz matematikçi G.H. Hardy de matematikte estetiğin önemini vurgulayan matematikçilerden biridir. Hardy'ye göre tüm yaratıcı uğraşlarda olduğu gibi matematikte de imgeler yaratılır. Matematikçinin yapı malze-



mesi düşündür. Matematiğin kalıcı olmasının nedeni de düşüncelerin yavaş eskimesinden kaynaklanır. Ressam ve şairin imgeleri gibi matematikçinin imgeleri de "güzel" olmalıdır. Çirkin matematiğe yer olmadığını söyleyen Hardy, güzelliğin kalıcılık için ilk şart olduğu görüşündedir. Ona göre matematik 'güzel' olduğu kadar 'ciddi' ve 'önemli' de olmalıdır. Peki nedir bir teoremi ciddi ve önemli kılan? Hardy bir teoremin öneminin uygulamaya yönelik sonuçlarından değil, kullanılan matematiksel düşüncelerin öneminden kaynaklandığını söyler. Bir matematiksel düşüncenin önemi ise doğal ve aydınlatıcı biçimde matematiğin bütünü ile bağlanabilmesindedir.

Matematik ve estetik ilişkisi konusunda, Cahit Arf'ın görüşleri de oldukça yakındır diğer büyük matematikçilerinkine. Arf için matematik bir güzel sanattır, özellikle de müziğe yakındır. Şöyle açıklar görüşlerini: "müzik, basit bir takım seslerin süperpozisyonu ve birbirlerini takip etmelerinden müteşekkil cümlelerden ibarettir diyebiliriz. Fakat böyle cümleler her zaman müzik olamaz. Çoğunlukla kaotik gürültüler olurlar. Gürültü olmaktan kurtulmaları için bunların bazı kurallara uygun olarak teşkil edilmiş olmaları icap eder. Bunlara artık gürültü denmese bile henüz müzik de denemez. Böyle ses cümlelerinin müzik olabilmesi hiç bir kriteryoma mutlak olarak bağlı olmayan estetik bir unsuru ihtiva etmeleri ile mümkün olur. Aynı şey şu şekilde matematik için de doğrudur; sayılar veya geometrik şekiller yardımı ile teşkil edilen sillojizm zincirlerinin hepsine matematik, hiç değilse güzel matematik denemez. Böyle olması için ses cümlelerinde olduğu gibi sillojizm zincirlerinin de kesin olarak tarif edilemeyen estetik bir unsuru içermeleri lazımdır." Hatta Arf için matematiksel bir teoriyi anlamak demek bildiğimiz anlamda teoremin içerdiği matematiksel ilişkileri anlamak demek değildir. Ona göre bir teoremi anlamak, o teoremin içerdiği estetik unsurunu sezmek demektir. Matematik ve estetik üzerine bu kadar sözden sonra birkaç örnek vermemek olmaz herhalde. Doğal olarak böyle bir yazıda matematiğin içerdiği estetiği göstermek için son derece basit ve matematik hakkında temel kavramları bilen bir okuyucu tarafından kolayca anlaşılabilecek teoremlerin kanıtını vereceğiz. Vereceğimiz kanıtlar 'zarif' oldukları konusunda birçok büyük matematikçi tarafından üzerlerinde fikir birliği edilmiş kanıtlar olacak. Böylelikle matematikçilerin neyi beğendiklerini, 'güzel' bir matematik teoreminde ne aradıklarını da daha yakından görmüş olacağız.

Birinci teoremimiz $\sqrt{2}$ nin irrasyonel olduğunun kanıtlanması. (İrrasyonel sayılar a ve b tam sayı olmak üzere a/b şeklinde yazılamayan sayılardır.) Bu teorem Pisagor (ya da onun okulunun bir üyesi) tarafından bundan binlerce yıl önce kanıtlanmış. Ancak aradan geçen yıllar teoremin güzelliğinden hiçbirşey götürmemiş çünkü bu süreçte matematik gelişmiş ancak değişmemiş.

Teoremin kanıtı için olmayana ergi yöntemini kullanacağız. Öncelikle teoremin yanlış olduğunu, yani $\sqrt{2}$'nin rasyonel olduğunu kabul edeceğiz. Bu durumda (p ve q tamsayı olmak üzere)

$$\sqrt{2}=p/q$$

yazılabilir. Burada p ve q aralarında asal sayılardır, yani 1'den büyük bir ortak çarpanları yoktur. Eğer olsaydı bunları sadeleştirirdik ve ortak çarpanları kalmazdı. Buradan,

$$\sqrt{2}=p \text{ ve}$$
$$2q^2=p^2$$

eşitliklerini elde ederiz. Sonuncu eşitlik bize p^2'nin çift sayı olduğunu söyler. Öyleyse p de çift bir sayıdır. (Çünkü tek sayıların kareleri de tek sayıdır). O halde bir t tamsayısı için $p=2t$ yazılabilir. Bunu son bulduğumuz eşitlikte yerine yazarsak,

$$2q^2=(2t)^2$$
$$q^2=2t^2$$

elde ederiz.

Yukardakine benzer olarak, buradan da q sayısının bir çift sayı olduğu sonucuna ulaşırız. Bu durumda hem p hem de q çift sayılar olup 2 ile bölünebilirler. Bu ise bizim başlangıçta yaptığımız p ve q'nun ortak çarpanları olmadığı şeklindeki varsayımımızla çelişir. Öyleyse $\sqrt{2}$'nin rasyonel bir sayı olduğu varsayımımız da yanlıştır, yani $\sqrt{2}$ irrasyoneldir. Q.E.D. (Bu kısaltma matematikçilerin çok sevdikleri ve 'kanıtlanması gereken de bu idi' anlamına gelen Latince 'Quaod Erat Demonstrondum' kelimelerinin baş harfleridir).

Hardy, bu teoremin neden güzel olduğunu açıklamaya çalışmıştır. Ona göre ciddiyet, derinlik, genellik, beklenmedik olma, kaçınılmazlık ve ekonomi bu kanıtı estetik kılan özelliklerdir. Gerçekten de bu özelliklerin herbirine sahiptir teorem. Ancak bu özelliklerin ne derece genellenebilecekleri ve de ne derece yeterli oldukları tartışmalıdır.



Şimdi yine tarihi çok eskilere dayanan ve ilk defa Öklid tarafından kanıtlandığı kabul edilen bir teoremi bu kez de biz kanıtlayalım. Bu teorem asal sayıların sayısının sonsuz olduğunu söylüyor. (Kendisi ve 1 dışında pozitif böleni olmayan sayılara asal sayı denir) Örneğin, 2,3,5,7,11,13...sayıları asal sayılardır. Elimizde asal sayılar için genel bir formül yok ya da asal sayılar kümesinde herhangi bir düzen bilmiyoruz (bugün bile). Kanıtı yapmadan önce bu

dizinin nereye kadar uzadığını da bilmiyoruz. Asal sayılar kümesi bir anlamda pozitif tamsayılar kümesinin iskeletidir çünkü asallar dışındaki tüm sayılar asal sayıların çarpımından oluşur. Örneğin 210=2x3x5x7 ya da 48= 2x2x2x2x3 şeklinde asal çarpanlarına ayrılırlar.

Şimdi amacımız asal sayılar kümesinin sonsuz tane elemanı olduğunu kanıtlamak. Bir önceki kanıtta kullandığımız yöntemi burada da kullanalım, yani başlangıçta bu kümenin sonlu sayıda elemanı olduğunu kabul edelim. Bu durumda asal sayılar kümesi (A),

A= {2,3,5,7,...,p}

şeklinde gösterilebilir. Burada p en büyük asal sayıdır. Şimdi Q= (2x3x...xp)+1 sayısını ele alalım. Bu sayı 2,3,5,...,p asal sayılarının herbirine bölündüğünde 1 kalanını verir, dolayısıyla hiçbirine tam bölünmez. Oysa Q sayısı asal değilse en az bir asal sayı ile bölünebilmelidir. Bu durumda Q asal sayıdır. Ancak Q sayısı p'den büyüktür ve bu da p'nin en büyük asal sayı olmasıyla çelişir. Demek ki başlangıçta yaptığınız 'asal sayılar sonludur' varsayımı yanlıştır, yani sonsuz tane asal sayı vardır. Q.E.D.

Bu teorem de yukardaki teoremin sahip olduğu özelliklere sahip. Bunlara ek olarak sonsuzluk fikrini içermesi bu teoremi 'güzel' kılan bir diğer özellik. Matematikte buna benzer oldukça fazla teorem var ancak asal sayıların sonsuzluğu teoremi son derece temel oluşu ve kolay anlaşılır olması nedeniyle özellikle dikkat çekicidir.

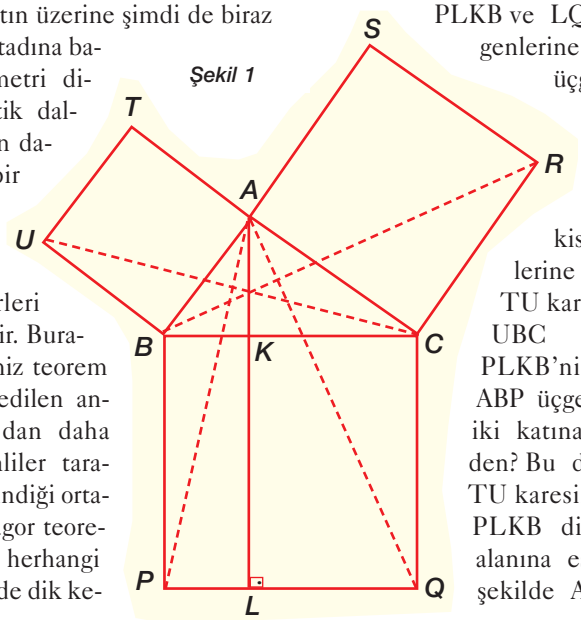
Sayılar kuramından son derece estetik iki kanıtın üzerine şimdi de biraz geometrinin tadına bakalım. Geometri diğer matematik dallarına nazaran daha somut bir alandır. Geometrik kanıtlar da en az diğerleri kadar güzeldir. Burada vereceğimiz teorem Pisagor'a atfedilen ancak Pisagor'dan daha önceleri Çinliler tarafından da bilindiği ortaya çıkan Pisagor teoremi. Teorem herhangi bir diküçgende dik kenarların karelerinin toplamının hipotenüsün karesine eşit olduğunu iddia ediyor. Teoremin kimi birbirine benzeyen kimi de tamamen farklı birkaç kanıtını vereceğiz. Kanıtlar bir güzellik yarışmasının finalistleri gibi birbirlerinden güzeller. İnsan her kanıtta farklı heyecanlar duyuyor, farklı duygulara kapılıyor. Umarız ki sizler de benzer duyguları yaşarsınız ve matematiğin, birçoklarının iddia ettiği gibi sıkıcı işlemler topluluğu olmadığını görürsünüz.

n	S'nin Elemanları	S'nin Alt Kümeleri	S'nin Alt küme sayısı
0	-	Ø	1
1	x_1	Ø $\{x_1\}$	2
2	x_1, x_2	Ø $\{x_1\}$,$\{x_2\}$,$\{x_1, x_2\}$	4
3	x_1, x_2, x_3	Ø $\{x_1\}$,$\{x_2\}$,$\{x_1, x_2\}$, $\{x_3\}$,$\{x_1,x_3\}$,$\{x_2,x_3\}$,$\{x_1, x_2,x_3\}$	8

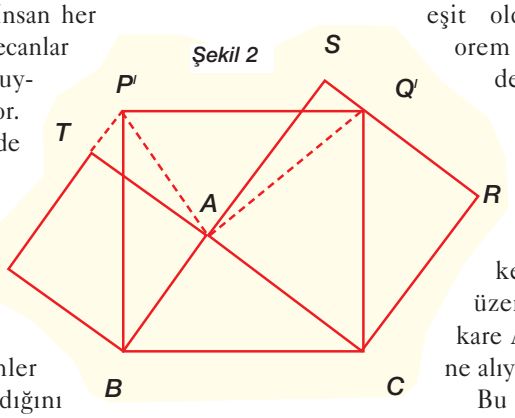
Tablo 1

İlk kanıt yine Öklid'den. Bu kanıt daha sonrakilere oranla daha karışık ancak bilinen ilk kanıt olması açısından önemli. (Şekil 1)

ABC dik üçgeninde, AB ve AC kenarları üzerinde dışarıya doğru kurulan BATU ve ACRS kareleri ile BC üzerine yine dışarıya doğru kurulan PQCB karesini gözönüne alalım. A'dan BC'ye inilen AK dikmesi, PQ'yu L noktasında keserek, PQCB karesini PLKB ve LQCK dikdörtgenlerine ayırsın. UBC üçgeni ile ABP üçgeni K.A.K. (kenar-açı-kenar) ilişkisinden birbirlerine eştirler. BATU karesinin alanı UBC üçgeninin, PLKB'nin alanı da ABP üçgenini alanının iki katına eşittir. Neden? Bu durumda BATU karesinin alanı PLKB dikdörtgeninin alanına eşittir. Benzer şekilde ACRS karesinin alanının da LQCK dikdörtgeninin alanına eşit olduğu gösterilir. Bu durumda BATU ve ACRS karelerinin alanları toplamı PQCB karesinin alanına eşittir. Karelerin alanları sırasıyla AB, AC ve BC kenarlarının karelerine eşit olduğundan teorem kanıtlanmış demektir.



Şekil 1



Şekil 2

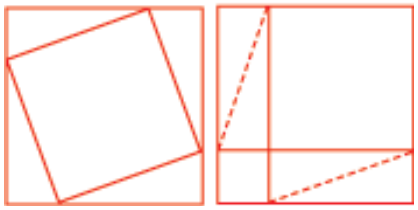
İkinci kanıt Öklid'in kanıtının temelde çok benzeri. Bu kez BC kenarı üzerine kurulan kare A noktasını içine alıyor. (Şekil 2)

Bu kanıtın önemli noktalarından biri P' ve Q' noktaların sırasıyla UT ve RS doğruları üzerinde olduğunu görmektir. Öklid'in kanıtındaki gibi bu sefer de BATU ve ACRS karelerinin alanları sırasıyla P'BA ve Q'AC üçgenlerinin alanlarının iki katıdır ve bu üçgenlerin alanları toplamı da BCQ'P' karesinin alanının yarısıdır.

Üçüncü kanıt (Şekil 3) Hintli matematikçi Bhaskara'ya (M.S. 12. yüzyıl) ait. Oldukça sade olan bu kanıtta tek yapmanız gereken şekillere bakmak. Bu kanıt sanat ve matemetik arasındaki çizginin ne kadar ince olduğunu görebilmek için iyi bir örnek.

Bir kanıt da bizden. (Şekil 4) Bu kanıtı ülkemizin yetiştirdiği geometricilerden biri olan Hüseyin Demir, 1931 yılında henüz bir ortaokul öğrencisiyken bulmuş. Dikkat edilmesi gereken tek nokta ABCD kırık çizgisinin PQRS dikdörtgenini alanca eşit iki parçaya ayırdığı. Görüyorsunuz ki bizden de dünya çapında sanat eserleri çıkıyor.

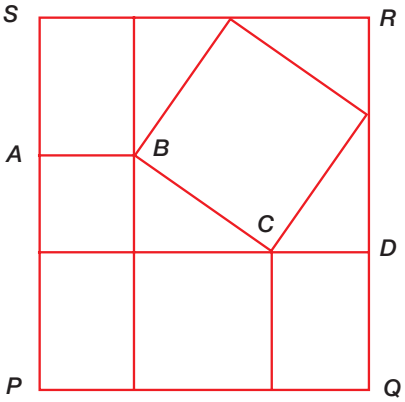
Oldukça ilginç ama Pisagor teoremini kanıtlayanlardan biri de 1881 yılında Amerika Birleşik Devletleri başkanı seçilmiş olan J. A. Garfield (Şekil 5). Acıdır ki Garfield başkan seçilme-



Şekil 3

sinden dört ay sonra bir suikaste kurban gitmiş. Kimbilir belki de politika yerine matematikle ilgilenseydi hem daha uzun bir hayat sürecekti hem de matematiğe başka katkılarda da bulunabilecekti.

Şekil 4

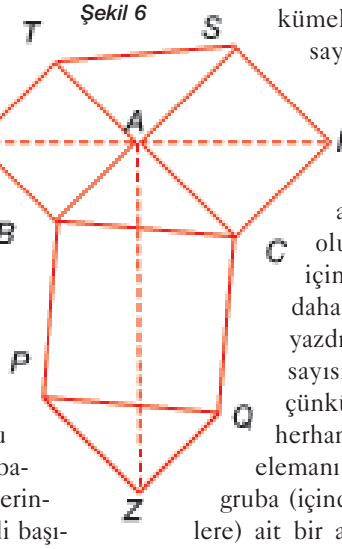


Garfield öncelikle ABC dik üçgenine eş PCQ dik üçgenini çiziyor ve şekli bir yamuğa tamamlıyor. BQPA yamuğunun alanını iki farklı şekilde hesaplayan Garfield buradan Pisagor teoreminin kanıtını elde ediyor.

|BC|=a, |CA|=b, |AB|= c olduğunu kabul edelim. BQPA dik yamuğunun alanı bir taraftan $(b+c)^2/2$ (yamuğun alanı=(alt taban+üst taban)/2 x yükseklik) olurken bir taraftan da ABC, CBQ ve PCQ üçgenlerinin alanlarının toplamı olan $(bc/2+a^2/2+bc/2)$ 'ye eşittir. Bu değerler birbirine eşitlenirse $a^2=b^2+c^2$ elde edilir.

Son kanıt diğerlerinden biraz farklı (Şekil 6). Burada temel fikir dörtgenlerin eşliği. Öklid'in kanıtında olduğu gibi AB, AC, BC kenarları üzerinde dışarıya doğru sırasıyla ABUT, ACRS, BCQP karelerini kuralım. A noktasının PQCB karesinin merkezine göre simetriği olan noktaya Z diyelim. Bu durumda ABPZ, ZQCA, TURS, UBCR dörtgenleri birbirlerine eştir. (Neden?) Buradan TUBCRS ve ABPZQC altıgenlerinin alanlarının eşit olduğu sonucu çıkar. Bu altıgenlerden ilkinin alanı AB ve AC kenarları üzerine kurulan karelerle iki adet ABC üçgeninin alanının toplamına eşittir. İkincinin alanı ise BC kenarı üzerine kurulan kare ile yine iki adet ABC üçgeninin alanının toplamına eşittir. Bu durumda kanıt tamamlanmıştır.

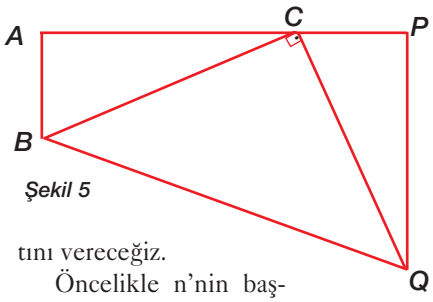
Şekil 6



Görüldüğü gibi aynı teoremin bile birbirinden farklı, herbiri birer daha ürünü olan son derce estetik kanıtları verilebiliyor. Bu bir bakıma aynı manzayara bakan farklı ressamların birbirlerinden farklı; fakat herbiri kendi başına bir değere sahip resimler yapması gibi.

Daha ilkokul sıralarında öğrendiğimiz ve sıkça kullandığımız bir teorem de kümelerin alt küme sayıları ile ilgilidir. O yıllarda bize teoremi öğreten öğretmenlerimize ve kitaplarımıza güvenip doğruluğunu kabullenmekten başka pek de yapacak birşeyimiz yoktur. Ancak gönül isterdi ki; teoremin lise öğrencileri tarafından kolaylıkla anlaşılabilecek kanıtı, en azından bu yıllarda öğretilsin ve öğrenciler gerçek matematiğin neye benzediği konusunda ufak da olsa bir fikir sahibi olabilsinler.

Teorem n elemanlı bir kümenin alt kümelerinin sayısının 2^n olduğunu söylüyor. Kanıtı bilmeyenlere zararın neresinden dönerseniz kârdır diyoruz. Bu kez de teoremin birkaç farklı kanıtını vereceğiz.



Şekil 5

Öncelikle n'nin başlangıç değerleri için birkaç inceleme yapalım. Unutmayalım ki matematikte de gözlem en az diğer bilimler kadar önemlidir. Çünkü çoğunluğun sandığı gibi matematiksel fikirler insanın kafasında öyle bir ampülün yanması gibi bir anda oluşmaz. (Tabii üzerinde çalışılan soru aşırı kolay değilse.) Öncelikle bazı denemeler, gözlemler yapılmalıdır. Şimdi ilk üç n değeri için kümenin (S diyelim) elemanlarını, alt kümelerini ve alt küme sayılarını gösteren Tablo 1'i oluşturalım.

Eğer dikkat edilirse n=3 için altkümeleri öyle oluşturduk ki önce içinde x_3 olmayanları daha sonra da x_3 olanları yazdık. Bu altkümelerin sayısı birbirine eşittir çünkü içinde x_3 olmayan herhangi bir altkümeye x_3 elemanı eklendiğinde ikinci gruba (içinde x_3 olan altkümelere) ait bir altküme elde edilir. Şimdi yapmamız gereken ikinci bir gözlemse içinde x_3 bulunmayan altkümelerle n=2 durumunda elde edilen altkümelerin aynı olduğudur. Şimdi tümevarım kullanarak teoremi kanıtlayalım. Tümevarım demek, n'nin bir başlangıç değeri için doğru olan bağıntının k pozitif tamsayısı için doğru olduğunu kabul edip k+1 için de doğru olduğunu göstermektir. Eğer her k için k+1'e geçebiliyorsak başlangıç değerinden birer birer artırarak bağıntımızın sonsuza kadar doğru olarak kalacağını göstermiş oluruz.

Bizim teoremimizde başlangıç değeri olan 0 için teoremin doğruluğu ortadadır. Şimdi k elemanlı bir kümenin 2k tane altkümesi olduğunu doğru kabul edelim. Yukarıda anlattığımız ilişkilerden dolayı, yeni eklenen bir elemanla oluşturulacak k+1 elemanlı kümenin; 2^k tanesi içinde yeni eleman bulunmayan, 2^k tanesi de içinde yeni eleman bulunanlar olmak üzere toplam $2.2^k=2^{k+1}$ tane altkümesi olur. Yani teorem n=k+1 için de doğrudur. Böylelikle her pozitif k tamsayısı için teoremin doğru olduğunu göstermiş olduk.

Yukarıdaki mantığı bu kez de indirgemeli bir dizi oluşturmak için kullanabiliriz. n elemanlı bir kümenin alt küme sayısını A_n ile gösterelim. Bu durumda $A_0=1$, $A_1= 2$, $A_2= 4$, $A_3=8$ olduğu tablodan kolaylıkla görülür. Bir önceki kanıtta doğruluğunu gösterdiğimiz ilişkiyi, şimdi tanımladığımız dizinin diline çevirirsek:

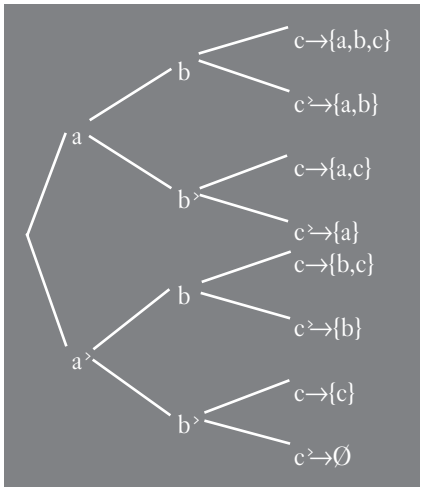
$$A_{n+1}= 2A_n$$

olur. Şimdi bu ilişkiyi 0,1,2,...,n için alt alta yazıp elde ettiğimiz eşitlikleri taraf tarafa çarparsak

$$A_1=2A_0$$
$$A_2=2A_1$$
$$A_3=2A_2$$
$$\vdots$$
$$A_{n-1}=2A_{n-2}$$
$$A_n=2A_{n-1}$$
$$x_____$$
$$A_n=2x2x...x2xA_0$$
$$A_n=2^n$$

elde ederiz.

Şimdi yapacağımız kanıtta kümeleri oluşturmak için birer 'ağaç'" çizeceğiz. Örneğin n=3 için çizeceğimiz ağaç aşağıdaki gibi olacak:



Burada üzerinde üs olan eleman, o kolun sonunda oluşacak altkümede o elemanın bulunmayacağını gösterir. Böylelikle ağacın her kolu farklı bir altküme oluşturur. Ağacımız üç aşama sonucunda oluşturuldu bu da kümenin eleman sayısına eşit. Ayrıca her eleman için iki olasılık olduğundan (altkümede bulunmak ya da bulunmamak) ağacımız her aşamada iki yeni kola ayrıldı. Üç aşamanın sonunda ise toplam 2x2x2=8 kol oluştu. Bunu genellersek n elemanlı bir küme için

$2x2x..x2=2^n$ tane farklı altküme oluşacaktır.

Vereceğimiz dördüncü kanıt daha fazla bilgi gerektiriyor. Burada altkümeleri kendi aralarında eleman sayılarına göre gruplara ayırıyoruz. Örneğin n= 4 için (S={a,b,c,d} olmak üzere) gruplamayı yaparsak Tablo 2'yi elde ederiz.

Bu durumda toplam altküme sayısı:

(0 elemanlı altküme sayısı)+(1 elemanlı altküme sayısı)+(2 elemanlı altküme sayısı)+(3 elemanlı altküme sayısı)+(4 elemanlı altküme sayısı) olur. Bunu geneller ve toplam sembolü ile yazarsak:

Eleman sayısı	Altkümeler	Altküme sayısı
0	Ø	1
1	{a},{b},{c},{d}	4
2	{a,b},{a,c},{a,d},{b,c},{b,d},{c,d}	6
3	{a,b,c},{a,b,d},{a,c,d},{b,c,d}	4
4	{a,b,c,d}	1

Tablo 2

$$\text{Altküme sayısı} = \sum_{k=0}^{n} (S\text{'nin } k \text{ elemanlı altküme sayısı})$$

elde ederiz. n elemanlı bir kümenin k elemanlı altkümelerinin sayısı $C(n,k)$ şeklinde gösterilir. Bunu yerine koyarsak:

$$\text{Altküme sayısı} = \sum_{k=0}^{n} C(n,k)$$

olur. Şimdi belki herkes tarafından bilinmeyen ancak matematikte çok kullanılan bir teoremi, Binom Teoremi'ni kullanacağız:

$$(x+y)^n = \sum_{k=0}^{n} C(n,k) x^k y^{n-k}$$

Bu eşitliklerde $x=y=1$ alırsak;

$$2^n = \sum_{k=0}^{n} C(n,k)$$

buluruz. Bu da bizim göstermek istediğimiz eşitliktir.

Matematikte daha önceden bilinen, kanıtlanmış teoremleri kullanabilmek çok önemlidir. Eğer her soru çözüşte o soruda kullanacağımız tüm teoremleri baştan kanıtlasaydık bugüne kadar çözülmüş soru sayısı bir elin parmaklarını geçemezdi. Ancak önemli olan kullandığımız her teoremin doğruluğu, yani kanıtının daha önceden yapılmış olmasıdır. Bu durumda daha önceden kanıtlanmış her türlü bağıntıyı, teoremi kanıtımızda kullanabiliriz. Bununla ilgili bir fıkra bile vardır. Bir matematikçiden boş bir çaydanlık, ocak ve yeterli miktarda suyla çay verildiğinde nasıl çay demleneceğini anlatmasını istemişler. Matematikçi de başlamış anlatmaya: "önce çaydanlığa su ve çay koyarım, sonra çaydanlığı ocağa koyar, su kaynayana kadar beklerim. Su kaynayınca çayı demlerim ve su tekrar kaynadığında çay hazırdır". "Tamam" demişler, "peki içinde su dolu bir çaydanlık verseydik ne yapardın?" Matematikçi biraz düşünmüş sonra "çok kolay demiş, suyu dökerim sonra bir önceki teoremi kullanırım."

Görüldüğü gibi matematikçi için önceki bilgilerinden faydalanmak oldukça kolaylık sağlayacaktır. Bunun için her ne kadar yalınlık bir teoremin estetik olmasına katkıda bulunuyorsa da daha karmaşık durumlarda ekonomik olmak yalın olmanın önüne geçebilir. Ama sonuçta, 'zevkler, renkler ve kanıtlar tartışılmaz' (tabi ki estetik yönden).

Bu yazıda kanıtlarını verdiğimiz teoremlerin daha başka kanıtları da var. Hatta sizler de 'nasıl olsa önceden kanıtlanmış' demeli ve kendi başınıza birer kanıt vermeye çalışmalısınız. Unutmayın ki insanın birşeyi kendinin yaratmış olması tüm estetik değerlerin ötesindedir, çünkü o sizindir. Bu teoremler için de; çok daha uzun, çok daha karmaşık da olsa sizin kendinizin vereceği kanıt sizin için daha değerli olacaktır.

Umarız bu yazı sizlerin matematiği farklı bir yönden görebilmeniz için az da olsa bir yarar sağlamıştır. Matematik, çoğunluğun düşündüğü gibi ezberlenecek formüller yığını ya da karmaşık işlemler topluluğu değildir. Matematik bir anlamda insan beyninin yaratabileceği en güzel soyut eserlerden biridir. Yani matemetik "güzel" dir. Ayrıca unutmamak gerekir ki matematiği anlayabilmek, ondan zevk alabilmek için matematikçi olmak gerekmez. Önemli olan bir matematik teoreminin içindeki mantığı kavrayabilmek ve hatta bu mantığı hissedebilmektir. Bunu hissettikten sonra göreceksiniz ki bir matematik teoreminin size verdiği zevk Beethoven'in senfonilerinden, Picasso'nun resimlerinden ya da Michelangelo'nun heykellerinden hiç de aşağı değildir.

Deniz Gündüz

Kaynaklar

Alpay, Ş.,"G. Hardy'nin Savunusu", Matematik Dünyası, Cilt 3,Sayı 2

Arf,C., "Matematiğin Şiir Yönü", Matematik Dünyası, Cilt 3, Sayı 4

Hardy,G.H., Bir Matematikçinin Savunması, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 1994

King,P.J., Matematik Sanatı, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 1997

Larson,L.C., Problem Solving Through Problems

Özlük Ö.,Şahin A., Tezer C., "Pisagor Teoreminin Çeşitli Kanıtları", Matematik Dünyası, Cilt 1, Sayı 3

Yüzyılımız, bilim ve teknoloji yüzyılı olarak nitelendiriliyor. Gelecek yüzyıllarda da bilimin daha ileri gideceğinden kuşkumuz yok. Bununla birlikte geçmişte bir dönem daha bilimin ve tekniğin çağı olmuştu. Bu çağ, ortaçağ karanlığından çıkan insanların, bilime ve doğaya duyulan aşkın çağıydı. Başka bir deyişle bu aydınlanmanın, Rönesans'ın çağıydı. Rönesans insanı kendine şu soruları soruyordu: Akla uygun mu ve deneylerle kanıtlanabiliyor mu? Ortaçağ boyunca bilimde uzunca bir duraklama yaşanmıştı. Ortaçağın bitiminde bu sorular yeni bir dünya yaratacaktı. Bu dönem "yeniden doğuş" adını hak ediyordu. Astronomi, anatomi, mimari gibi birçok alanda yeni bir çağ başlıyordu: Bilimin ve sanatın çağıydı bu...



Bilimin Işığıyla Aydınlanan Çağ

Rönesans

Avrupa, Ortaçağ düşüncesinden 15. yüzyılın ilk yarısından 16. yüzyılın sonuna kadar geçen zamanda uzaklaştı; yakınçağa hazırlandı. Bu döneme "yeniden doğuş" anlamına gelen Rönesans dendi.

Bilimsel araştırmalar ve gerçeğin teknik açıdan kullanımı, kendini en iyi seçim olarak Batı uygarlığına kabul ettirdi. Batı uygarlığı bunu zorunluluk olarak değilse de tartışılmaz bir gereklilik olarak benimsemekte gecikmeyecekti.

Sıradan bir geçiş döneminden farklı olarak Rönesans, başlattığı dönem kadar kapattığı döneme de ait bir dinamizm ve özgürlük içinde gerçek bir uygarlığa dönüştü. Rönesans'ın benzeri görülmemiş bir atmosferi vardı: Yarı canlı yarı sarsıntılı bir atmosferdi bu. Bilgeliğin, mantıksızlığın, hayalciliğin iç içe geçtiği görülebilirdi. Bunların tümü birbiriyle çekişiyordu. Bir anlamda eskiyle yeninin çekişmesiydi bu.

Rönesans insanla yeni bir evren arasındaki ilişkinin düşünülmesine yöneldi. Bunun gibi antikçağ bilgeliği ve metinleri Hümanizm akımı tarafından yeniden keşfediliyordu.

16. yüzyıl boyunca astronomi, matematik, anatomi ve mekanik en çok gelişen bilim dalları oldu. Kopernikçi varsayımlar, yalan yanlış bilgiye duyulan bağlılıkla bilimsel anlayışı birbirinden ayırdı. Yunan tıp bilgini Galenos'un otoritesi üzerine kurulan hekimliğe ilişkin mitoslar, Padova okulunun anatomi bulgularıyla sorgulanmaya başladı. Matematikçilerse eskilerin altından kalkamadığı problemleri çözme yeteneğinde olduklarını kanıtlamış, bu yolla tüm ileri tekniklerin vazgeçilmez aracını ortaya çıkarmışlardı. Galileo, hem mekaniğin büyük bir adımla kendini aşmasını hem de modern bilimin egemenliğini sağlayan kişilerin başında geliyordu. Aslında çalışmaları yöntem açısından temel bir önem taşıyordu; çünkü ilk kez "gösterim" ve "deneyler"in verimli beraberliğini gerçekleştirerek deneysel yöntemi kullanmıştı.

Hekimler, yazarlar ve felsefeciler, 16. yüzyıl boyunca bilginlere de üniversite profesörlerine de doğrudan saldırmaktan çekinmediler. Üniversiteler uzunca bir süredir geçmişte yaşayan bilim adamlarının eserlerini tartışmasız kabul etmekten ve yorumsuz olarak aktarmaktan ileri gitmiyorlardı. Rönesans aydınları kitaplardaki tüm bilgiyi, tek gerçek kitap olarak gördükleri "Doğa" adına reddediyorlardı. Bu kitap yalnızca doğayı gözlemlemek ve onu etkilemek isteyenlere açıktı. Doğa, sistemler düşleyerek değil ona el uzatarak tanınabilirdi.

Böylece Aristo'nun bilimin yalnızca toplumsal ve zihinsel bakımdan nesnel düşünmeye yatkın insanlara açık olduğu yolundaki antik teorisi bırakılmıştı. Ayrıca "değersiz" köylülerle "mekanik" insanların sömürülmesi üzerine kurulu siyasal ve toplumsal düzen, ciddi bir biçimde sallanmaya başlamıştı.

Teknik incelemeler ve makineyle yazılmış kitaplar, insanın tüm uygulama alanlarını kapsayacak biçimde bütün bir yüzyıl boyunca katlanarak arttı. Çalışmalarla araştırmalara gösterilen bu ilgi, kesin gözlemin ve tekrarlanabilir deneylerin yayılmasını, büyüyle



gizemciliğin ve simyanın gizemli oyunlarının çöküşünü hızlandırdı. Gelişmeye yatkın daha kesin, belirgin bir düşüncenin ortaya çıkışını sağladı.

Eski kapalı bilgi anlayışında kişinin sahiplendiği ve sorgusuz kesinlik taşıyan bilgi, yerini kuşkucu ve meraklı bir keşif süreci içinde kaydedilen bilgiye bıraktı. Bilgi birikiminin ve bazen kuşaklar boyunca sınırsız biçimde sürekliliğinin söz konusu olması, işbirliğini üstün bir değer haline getirdi. Böylece akademiler kuruldu ve ansiklopedi projeleri ortaya çıktı.

Rönesans'ın bilim alanındaki en önemli katkısı matematikte gerçekleşti. Hümanistler aritmetik ve geometriyi de beşeri bilimler arasına kattılar. Mekânın düzenlenmesinde geometri kurallarını uygulayan ressam ve mimarlar perspektif kurallarını ortaya koydular. Bu dönemde tüm üniversitelerde cebir, en gözde bilim dallarından biriydi. Bu koşullarda Niccolo Tartaglia ve Giolamo Cadano gibi kuramcılar yetişti. Arşimet'in bilinmeyen bazı yapıtlarının çevrilerek yayımlanmasının da bilimlerin gelişmesine önemli katkıları oldu.

Teknoloji alanındaysa Rönesans'ın amacı doğanın "gizli güçlerini" kullanabilmekti. Bu nedenle Rönesans döneminde teknik adam yeniçağın bakış açısına göre daha çok bir simyacı, bir büyücüydü. Ortaçağın dünya görüşünün dışına çıkamayan bu teknik adamlar 15. ve 16. yüzyıllarda kuramsal bilimlerden çok toplumsal çevreyi değiştiren başarılar elde ettiler. En büyük teknik ilerleme matbaanın geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması oldu. Bu gelişme iletişim tarihinde neredeyse yazının bulunup geliştirilmesine denk bir devrim etkisi yarattı.

Hümanizm

Hümanizm, Floransa merkez olmak üzere İtalya'da doğdu. 14. yüzyılda Petrarca ve Coluccio Salutatti Antikçağ yazarlarının "güzel üslubuna dönüşü" savunuyorlardı. Yüzyılın ortalarına doğru Roma ve Doğu kiliselerini yeniden birleştirme çabalarının ardından İstanbul'un fethiyle, Gemisthos, Pleton ve Bessarion gibi çok sayıda Bizanslı aydın İtalya topraklarına göçerek Platoncu ve Yeniplatoncu görüşleri bir kez daha yaymaya başladı. Batı



metafiziğinin yenilenmesinin büyük öncüsü Nicolaus Cusanus bu mirası iyi değerlendirecekti. Aynı şekilde Della Valle Lorenzo ortaçağ düşüncesindeki insanın değerinin düşürülmesi görüşüyle savaşmak üzere Epikurosçuluğa bağlandı. Bir başka Rönesans adamı olan Leon Batista Alberti, Hırıstiyan ve Stoacı etkileri birleştirerek manevi ve maddi gerçekliği tümüyle yönlendirme eğilimindeki kişinin mutlak özerkliğini ileri sürdü.

Hümanizmin en belirgin özelliği bütün dışavurumları ve kazanımlarıyla insanı kendine konu edinmesiydi. İkinci olarak Hümanizm bütün felsefe ve ilahiyat okullarının taşıdığı doğruluk öğesini birbiriyle bağdaştırmayı amaçlıyordu. İnsanın ilk günahın cezasını ödeyecek şekilde yaşamasını en soylu erdem olarak gösteren ortaçağ anlayışının tersine hümanistler, yaratıcılık ve doğaya üstün gelme mücadelesine ağırlık veriyorlardı. Son olarak Hümanizm yitik insan ruhuna ve bilgeliğinin yeniden doğmasına umut bağlamıştı. Bunun yolu da ilkçağın Yunan ve Roma uygarlıkları ile onların değerlerini yeniden keşfedip benimsemekten geçiyordu. Ama bunu gerçekleştirmeye çalışırken yeni bir düşünsel bakışın doğmasına ve yepyeni bilgi dallarının gelişmesine katkıda bulundular.

Rönesans döneminde yeniden bulunan ilkçağ düşünürlerinin çoğu gerçekte ortaçağda da biliniyor, kitapları

kütüphanelerde bulunuyordu. Hatta 9. yüzyılda, Karolenj Rönesansı denen bir dönemde ilkçağ yapıtları yeniden canlandırılmaya çalışılmıştı. 12. yüzyılda da Aristo'nun bugün bilinen bütün yapıtları derlenmişti. Rönesans'ın gerçek etkisi insanı dinsel iktidarın dayattığı zihinsel kalıplardan özgürleştirmek oldu. Ayrıca özgür araştırma ve eleştiriyi esinlendirme, insan düşüncesinin ve yaratıcılığının taşıdığı olanaklara güveni pekiştirmek de.



İnsanın Aydınlığa Çıkışı

Rönesans başlarında yeni tekniklerin yaratılmasından çok, daha önceki keşiflerin kullanılması, genişletilmesi ve yayılmasını sağlayan yeni yolların ortaya çıkarıldığı görülür. En bilinen örnekler arasında açık denizlerde yol alabilmek için gerekli olan pusulanın ve arkadan takma dümenin icadı, modern çağda zamanın egemenliğine doğru ilk adım olan mekanik saatin ortaya çıkışı ve ortaçağ'da ateşli silahların kullanılması sayılabilir. Bu dönem, teknikte diğer alanlarda olduğu gibi ölü bir dönem sayılmaz. Ancak din kurallarının egemenliğindeki bir toplumda zanaatkârların mütevazı çalışmaları horgörülüyor, mucitlerin çabalarından ise kimsenin haberi olmuyordu. Ortaçağda bilim adamının görünümü daha çok simyacıyı andırır şekildedir. Karşılaştırma yapmak gerekirse ortaçağın karanlık döneminde saklanarak, bilgisini herkesten özenle saklayan ve metafizik bilgilere ağırlık veren simyacılarla Rönesans aydınlanmasının doğayı ve araştırmayı esas alan, çalışmalarını herkesle paylaşan Rönesans insanı karşı karşıyaydı.

16. yüzyılda toplumsal ve ekonomik koşullardaki değişimle birlikte her şey değişti. Lüks tüketime yönelik ticaretin gelişmesi, kâr etmenin çekicilik kazanması talebi artırdı. Zanaatkârın özellikle de sanatçının toplumsal statüsü hızla yükseldi. Denizcilik, askerlik, hidrolik, cam, dokuma gibi çeşitli alanlardaki tekniklerde büyük gelişmeler yaşandı. Maden eritmedeki ustalık, bilginin ve yöntemlerin yayılmasını kolaylaştıracak matbaanın bulunuşu sağladı.

Ancak sırf zanaatkâr olarak yetişen bu insanlar kısa sürede deneyimlerinin sınırlarını görerek atölyelerinde daha ileri gitmenin yollarını aramaya başladılar. Antikçağ hümanizmi ideolojik olarak onlara yardım edebilecek durumda değildi. Bununla birlikte yine de antik dönem yapıtları, özellikle de Arşimet ve Öklit'inkiler çevrildi.

Nicolaus Cusanus'un durumunda olduğu gibi sürekli tartışmalara konu olmaktan çıktıktan sonra matematikte de önemli gelişmeler yaşandı. Büyük geometri ustası Torricelli ve hümanist Leon Batista Alberti, mimar Brunelleschi ile işbirliği yaptılar. Ressam Piero della Francesca ve özellikle Albrecht Dürer, perspektif kurallarını belirleyen eserler ortaya koydular.

Yeni Bir Evren

Ortaçağın evren ve doğa anlayışı, Aristo fiziği, Galenos'un tıp bilgisi, Ptolemaios'un astronomisi ve Hıristiyan ilahiyatının bir karışımıydı. Bu anlayışın yerine yeni bir dünya görüşünün geçmesini sağlayan bilim adamlarından yalnızca Kopernik Rönesans döneminde yaşadı. Bununla birlikte Rönesans, eski Yunan ve Roma yapıtlarını yaygınlaştırıp tanıtarak bilimsel bir devrimin düşünce alanındaki önkoşullarını hazırladı.



Galileo ve Kepler'in Mektupları



Galileo'dan Keplere
Padua, 4 Ağustos 1597

Paulus Amberger ile bana gönderdiğiniz kitabınız, bilgili bayım, elime birkaç gün değil, birkaç saat önce geçti ve Paulus Almanya'ya hemen döneceğini bildirdiğinden, bu mektupla şükranlarımı size bildirmeseydim kendimi gerçek bir nankör addedecektim… Şimdilik yalnız girişi okumuş bulunuyorum. Ama bundan niyetinizi bir ölçüde öğrendiğimden gerçeğin peşinden giderken yol arkadaşı olarak sizin gibi insan bulabildiğim için kendimi kutluyorum. Zira gerçeği arayan ve yanlış bir felsefe yöntemini reddetmeyen çok az kimse bulunması acınacak bir durumdur. Ancak yüzyılımızın bedbahtlığına yerinmenin değil, sizinle birlikte gerçeği kanıtlayan şu güzel fikirlerin tadını çıkarmanın yeri. Bu yüzden şu vaadimi ekliyorum ki, kitabınızı sükunet içinde okuyacağım; çünkü içinde en güzel şeyleri bulacağıma eminim. Eğer sizin görüşünüzde daha çok insan bulunsaydı, halka kendi düşüncelerimi açmaya kalkışabilirdim. Böyle olmadığına göre ben de kendimi bunu yapmaktan alıkoyacağım. Zamanın azalması ve kitabınızı okumak için olan içten isteğim, mektubu, sizi yakınlık duygum için temin ederek bitirmemi gerektiriyor. Daima hizmetinizde olacağım. Hoşçakalın ve kendinizden başkaca iyi haberler vermeyi ihmal etmeyin.

İçten dostluk için sizin,
Galileo Galilei
Padua Akademisi'nde Matematikçi

Kepler'den Galileo'ya
Prag, 9 Ağustos 1610

Medici yıldızları üzerindeki gözlemlerinizi, Toscana Grand Dükü'nün elçisinden aldım. İçimde, aletlerinizi görmek, böylece sonunda da göklerdeki büyük gösterinin tadını sizin gibi çıkarabilmek için dayanılmaz bir istek uyandırdınız. Burada elimizde bulunan okülerlerden en iyisi on kat, diğerleri ise ancak üç kat büyütebiliyor. Elimde bulunan tek bir tanesi yirmi kat büyütme verebiliyor, ama ışığı çok zayıf. Bunun nedenini bilmiyor değilim ve şiddetin nasıl artırılabileceğini görüyorum. Fakat insan parayı harcamaya tereddüt ediyor. …Benim indimde, hiç kimsenin bir kişiyi, ileri sürülmüş olan yeni, nadir ve özgünlüğünde güzel fikirleri iyice tanıyıp anlamadıkça, başkasının fikirlerini sahiplenmekle itham etmeye hakkı yoktur. Birisinin beni, başkasını yermek amacıyla, ünüm için övmek istemesini hakaret telakki ederim. Hiçbir şey beni böyle birisinin övmesi kadar tedirgin edemez. Ne kadar insanlık dışı bir kimse! Bana, şaşılacak şekilde sizin keşiflerinizin değerlerine karşı kuşku atfediliyor, sırf herkesin kendi görüşünde olmasına izin verdiğimden! Ne basiretsizlik! Başkalarının görüşlerinin kendiminkilerle uyum içinde olması şart değil. Bir şeyi doğru olarak görürken, aynı düşüncesinde olmayanlara karşı yine de hoşgörülü olabiliyorum. …Ey bilge Pitagoras, sen felsefedeki heybetin susmaktan başka bir şey olmadığına inanırdın! Ama artık her şey ortada. Sen Galileo'm kutsal göklerin en kutsalını açtın. Çıkarılan gürültüye nefretle bakmaktan başka ne yapabilirsin? Bu kişiler felsefeyi küçümsemelerinin sonunda ebediyen cehalet içinde kalarak kendi kendisinden intikam alacaktır.



Aristo ve Ptolemaios'un peşinden giden Ortaçağ, Evren'i hareket halindeki gezegenleri çevreleyen, merkezlerinde aşağı düzeyde cisimlerin bulunduğu hareketsiz bir âlem olarak düşünüyordu. Kitab-ı Mukaddes'te anlatılanlara uyan bu kapalı, sonlu evrende insanlık ruhani varlıkların arasındaki yerinde ve günahkârlar da cinlerden daha aşağıda yaşıyorlardı. Zaten hor görülen bir bilimsel yapıya dayalı bu anlayış, iki yüzyıldan daha kısa sürede yıkılıp gitti. Gökcisimlerinin hareketlerini açıklarken karşılıklı olarak birbirini etkileyen iki farklı gerçeğe ulaşılıyordu. Bir tarafta Kopernik'ten Galile'ye doğrulanabilen ve somut biçimde gösterilebilen ve akılcılığın ortaya koyduğu ilerleme, öte taraftaysa önemli toplumsal, siyasal sonuçlarıyla bir dizi felsefi ve dini çatışma yer alıyordu. Bu kuramların ilkinde Yer ve diğer gezegenler hem kendi çevrelerinde hem de Güneş'in çevresinde dönmekteydi; Güneş Sistemi Evren'in çok küçük bir parçasından başka bir şey değildi.

Bu gelişim süreci şematik olarak şöyle özetlenebilir: 15. yüzyılın sonunda Nicolaus Cusanus Yeniplatoncu düşünceyi yeniden ele alarak tümüyle spekülatif bir temelde merkezden ve tektip değerden arınmış sonsuz daha doğrusu belirsiz bir evren tasarlamıştı. Onun tezleri astronomi çalışmalarını doğrudan etkilemediyse bile sonraki yüzyılda Giordano Bruno'ya esin kaynağı oldu. Polonyalı gökbilimci Kopernik, 1543'te yazdığı De Revolutionibus orbium celestium (Gökcisimlerinin yörüngelerinde dönüşleri üzerine) adlı yapıtında Aristoteles ve Ptolemaios'un kavramsal sistemine tamamen bağlı kalarak Dünya'nın döndüğü tezini savundu. Kopernik'in, Güneş'i merkez kabul ettiği sisteminin Dünya'yı merkez olarak alan eski sistemden çok farklı olduğu söylenemez. Kopernik, sistemin şeklini değil, yalnızca gövdelerin yerini değiştirmişti.



Kopernik'in gökbilimciliğinin yanı sıra çok yönlü bir kişiliği vardı ve bu özelliği onu Rönesans'ın ortasına itivermişti. Kopernik doğduğunda Leonardo da Vinci mesleğinin doruğunda, Michaelangelo ise onun çağdaşıydı.

Kopernik'in devrim yaratan önerisi Dünya'nın hareket ettiğiydi. Dünya eğer Güneş'in çevresinde dönüyorsa o zaman Dünya değil, Güneş evrenin merkezidir. Kopernik'in amacı fiziğin yeni bir sistemini icat etmek değil yeni bir bilimsel yöntemi tasarlamaktı. Hareket eden Dünya artık merkezde değildir görüşü Ptolamaios sisteminin önemli özelliklerine dokunmamayı yeğlemektedir. O, Ptolemaios için de çok önemli olan küre öğretisine sıkı sıkıya bağlı kalmış, bunun doğruluğunu tartışmamıştı.

Kopernik'in başyapıtı olan *De Revolutionibus*'un ilk baskısında uzun ve imzasız bir giriş yazısı vardı:

"Bu çalışmanın hipotezinin yeniliğinden çok söz edildiğine göre, bu kitap Dünya'nın hareket ettiğini ve Güneş'in evrenin merkezi olduğunu açıkladığı için bilgili insanların ciddi bir saldırıya geçeceklerinden hiç kuşkum yok. Bu kişiler hiç kuşkusuz özgür sanatın karmaşa içine atılmaması gerektiği düşüncesine inananmaktadırlar. Ama eğer konuyu yakından incelemek isterlerse bu yapıtın yazarının suçlanacak bir şey yapmadığını göreceklerdir. Gökbilimcinin görevi gökyüzündeki hareketleri dikkatli ve usta bir şekilde gözlemlemektir. Bu hareketlerin ya da onlara ilişkin hipotezlerin nedenlerini ortaya çıkarırken yazarın tüm olayları iyice incelemesi, bu hareketleri iyice hesaplaması gerekiyordu. Yazar, sözkonusu bu iki görevi de başarıyla yerine getirmiştir. Bu hipotezlerin doğru olmaları ya da olası olmaları bile gerekmemektedir. Hipotezler söz konusu olduğunda hiç kimsenin gökbilimden somut bir şey beklemesine izin vermeyin."

Bir süre sonra bu giriş yazısının Kopernik tarafından yazılmadığı ortaya çıktı. Yazı Andreas Osiander'e aitti. Bu imzasız yazarın kimliğini saptayan Johannes Kepler olmuş ve Kopernik'i Osiander'e karşı savunmuştu. Oysa Osiander de Kopernik'i savunduğunu düşünüyordu

16. yüzyılın ikinci yarısında bu yapıt yöntem açısından gökbilimciler

Rönesans İnsanı

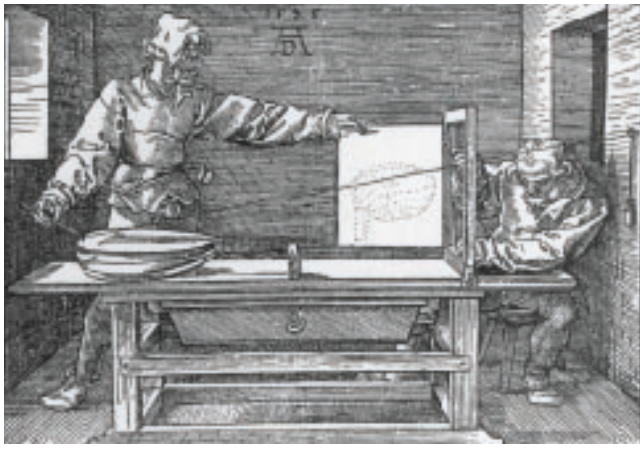
Rönesans İtalya'sında ortaya çıkan ideal insan kavramı, Leon Batista Alberti'nin İnsan İsterse her şeyi yapabilir." özdeyişiyle en iyi ifadesini bulmuştu. Evrensel insan, ya da "Uomo Universale" olarak bilinen ideal insan düşüncesi, insanın gelişme yeteneğini sınırsız kabul eden Rönesans Hümanizmi'nin temel düşüncesini yansıtıyordu. Sözgelimi Alberti, üstün bir mimar, sanat kuramcısı, ressam şair ve matematikçi olduğu kadar yetenekli bir binici ve usta bir sporcudur. Bir diğer rönesans insanı olarak da Leonardo Da Vinci'yi örnek gösterebiliriz. Leonardo temelde bir ressamdı. Geniş renk bilgisi, perspektif, anatomi, mekanik gibi diğer alanlardaki çalışmalarının amacı daha iyi resim yapabilmektir. Bununla birlikte Leonardo, ressamlık, mimarlık ve mekaniğin yanı sıra anatomiyi de kapsayan kitaplar yazmaya karar vermişti. Bunların hiçbirini yayımlamadı. Ancak ölümünden sonra biri ressamlık, öteki de suyun hareketleri ve ölçümü üzerine olan iki kitabı notlarından yararlanılarak tamamlandı. Leonardo'nun ölümünün ardından beş bin sayfalık notları koleksiyoncular tarafından paylaşılmış ve dağılmıştır. Leonardo zekâsını bu çalışmalarını daha karışık ve okunmaz hale getirmek için de kullanmıştı. Kendi kısaltma ve heceleme sistemini geliştirmiş, kendine özgü bir sistem kullanarak sözcükleri birleştirmiş ve bölmüş ve hiç noktalama işareti kullanmamıştır. Belirsizliği güçlendirmek için tüm karakterleri ters olarak ve sol eliyle yazmıştı. Bu notları ayna kullanmadan okumak olanaksızdı.



için bir başvuru kaynağı olduysa da bu durum yeni bir tezin benimsenmesini sağlamadı. Aralarında Rheticus, Michael Mastlin ve Kepler gibi bilim adamlarının bulunduğu çevrelerse Kopernik'in tezini kabul ettiler.

Lutherci bir teolog olan Osiander Kopernik'in yapıtına yazdığı önsözde Güneş merkezliliğin yalnızca bir hipotez olduğunu savunmuştu. Bu başka gökbilimcilerin de Dünya'nın döndüğünü kabul etmesini geciktirdi. Ancak Kopernik'in sistemi önce astronom olmayanların eleştirilerine neden oldu; daha sonra da bu sistemin İncil'e aykırı olduğunu fark eden din adamlarının öfkesine yol açtı. Protestanların yükselttiği itiraza uzun süredir kozmoloji konusuna hoşgörülü yaklaşan Katolik Kilisesi de katıldı. Evrenin sonsuz olduğunu savunan Giordano Bruno, 1600'de Roma'da yakıldı. 1616'da Kopernik'in eseri Papalığın yasak kitaplar listesine alındı ve Güneş'in evrenin merkezi olduğuna ilişkin çalışmalar yasaklandı.

Tycho Brahe, Ptolemaios ile Kopernik'in evren düşünceleri arasında yer alan bir düşünce öne sürdü. Onu, Kopernik'in sistemini sadeleştirip akla yakın hale getirerek gezegenlerin hareketi sorununu çözen Kepler izledi. Galilei ise optik gökbilim aletleriyle yaptığı gözlemlerle Kopernik'in kuramını destekleyen bulgular elde etti. Rönesans yeni bir çağla birlikte insana yeni bir de evren sunmuştu.





Rönesans Mimarisi

Mimarlık alanında da Rönesans antikçağın yeniden doğuşu oldu. Ama bu dönem yapıları antik örneklerin kopyaları değil, 15. yüzyılın anlayışı ve dünya görüşü doğrultusunda yorumlarıydı. Rönesans mimarlığının ilk temsilcisi yarım kalmış bir gotik dönem yapısı olan Floransa Katedrali'nin kubbesini tamamlayan Brunelleschi sayılır. Rönesans sanatının yönlenişinde temel dayanak noktalarından birini oluşturan perspektifin kurallarını ilk koyanlardan biri de ressam Massacchio ve mimar Alberti ile birlikte Brunelleschi'ydi. Perspektif sayesinde mimarlar artık tasarladıkları yapının daha bitmeden nasıl görüneceğini çizerek anlatabiliyorlardı. Bu da mimarlığı taşçılık ya da marangozluk gibi bir el işçiliği olmaktan çıkararak ileri bir tasarım sanatı haline getirdi.

Belirginlik, düzenlilik, geometriden yola çıkma Rönesans mimarlarının hep üzerinde durarak yapılarında uygulamaya özen gösterecekleri temel nitelikler oldu. Brunelleschi antikçağ mimarlığına sezgileriyle, bir anlamda el yordamıyla ama gotikten tümüyle kopmadan yaklaşmıştı. Yeni mimarlık anlayışının kuramlarını oluşturup yerleştirenler ise Alberti, Filarete gibi ondan sonraki kuşağın sanatçıları oldu. Bu mimarlar özellikle Roma İmparatorluğu döneminin yapılarını incelediler, yazarlarını keşfettiler. Bu alandaki en önemli girişim antikçağın önde gelen kuramcısı Vitrivius'un mimarlık ve kent tasarımını konu alan 10 ciltlik yapıtı *De Architectura*'nın (Mimarlık üzerine) yeni resimler ve yorumlar eklenerek önce İtalyanca'ya, ardından da başka dillere çevrilmesiydi. Yapıt içeriğiyle Rönesans mimarlarının Roma mimarlarını daha iyi tanımasını sağladığı gibi, pek çoğunu da benzer kuramsal kitaplar yazma konusunda etkiledi.

İnsanın Keşfi

Rönesans İtalya'sında ortaya çıkan ideal insan kavramı, Leon Batista Alberti'nin "İnsan isterse her şeyi yapabilir." özdeyişinde en iyi ifadesini bulur. Bu Rönesans insanıdır. Evrensel insan ya da "Uomo universale" olarak da bilinir. Bu ideal, insanın gelişme yeteneğini sınırsız kabul eden ve onu evrenin merkezine yerleştiren Rönesans Hümanizminin temel düşüncesini yansıtır. Giderek insanın bütün bilgileri edinmesinin ve yeteneklerini olabildiğince geliştirmesinin zorunlu olduğu anlayışına yol açmıştır. Böylece yetenekli Rönesans insanı her türlü bilgiyi edinmenin, toplumsal ilişkilerde ve sanat dallarında becerisini ilerletmenin, vücunu fiziksel bakımdan geliştirmenin yollarını aramıştır. Rönesans insanının en parlak örneği Alberti'dir. Alberti, üstün bir mimar, sanat kuramcısı, ressam, şair, bilim adamı ve matematikçi olduğu kadar, yetenekli bir binici ve usta bir sporcudur. Bir diğer Rönesans insanı ise Leonardo da Vinci'dir. Da Vinci, sanat, müzik ve edebiyattaki yeteneklerini kanıtlamış, aynı zamanda buluşlarıyla döneminin çok ilerisinde olduğunu göstermişti. Leonardo'nun az bilinen yönlerinden biri anatomi üzerine yaptığı çalışmalardır. O döneme değin neredeyse hiçbir tıp adamının yapmadığı çalışmaları onda görmek mümkündür.

Rönesans'ın en çağdaş tıp profesörleri bile insan bedeni imajını eskiçağların aynasında aramışlardı. Galenos'un yorumlanması bunun sonucudur. Ancak Galenos'un anlattıklarının çoğunu hiçbir zaman görmediği şeyler oluşturuyordu. Sözleri bin beş yüz yıl

boyunca temel alınan Galenos, insan vücudu üzerine çalışmalar yaptıysa da bir kadavrayla hiç çalışmamıştı. Kendi verdiği bilgilere göre yalnızca iki kez vücudun tüm iskelet yapısını inceleyebilmişti. Bunlardan biri etleri kuşlar tarafından yenmiş, diğeri nehirde boğulmuş bir ceset üzerindeydi.

Din adamları o dönemde insan vücudunun incelemek amacıyla da olsa parçalanmasını yasakladığından, dış anatomi için maymunlara, iç anatomi için de domuzlara başvurmak zorunda kalıyorlardı. Bilim adamları insana en çok benzeyen hayvanlardaki bulguların insanda da olacağını varsayıyorlardı.

Anatomi bilgilerinin kaynağı olarak Galenos'un verilerini seçen sonraki kuşak doktorları bu hatayı sürdürdüler.

Böyle bir tıp geleneğinin ardından gelen Rönesans döneminde anatomi ile ilgili çalışmalar yapanlardan biri de Leonardo da Vinci'ydi. Leonardo'nun binlerce sayfalık notlarından elde edilen bilgilere göre anatomi alanında kendinden önce gelenlerin görmedikleri gerçekleri kaydetmişti. Leonardo çalışmalarıyla Galenos'a bir seçenek oluşturmuştu. Notlarının ölümünden sonra dağılması ve bunların bir kitap haline getirilmemesi Leonardo'nun tıp alanında Galenos kadar ünlü olmasını engelledi. Leonardo bedenin parçalarının her yönden gösterilmesi konusunda ısrar ediyordu. Yayımlanmamış iskelet çizimleri, iskeleti önden, arkadan ve yandan gösteriyordu. Otopsi yapma olanağını bulan Leonardo bulgularını şöyle açıklıyordu. "Damar ve arterlerin gerçekçi görüntüsünü istiyorsanız, diğer organları dikkatle temizleyerek üç ameliyat yapmalısınız. Diyaframlar için üç ayrı, sinirler, kaslar, lifler, kemikler ve ilikler için üç ayrı ameliyat gereklidir…"

Rönesans döneminde anatomiyle ilgilenenlerden biri de Andreas Vesalius'tur. Vesalius, 1530 yılında tıp okumaya başladı. 1537 yılında tıp asistanı unvanı aldıktan sonra Avrupa'nın en iyi tıp okulunun bulunduğu Padua'ya gitti. Orada iki gün süren bir sınavdan geçerek *magna cum laude* derecesiyle tıp doktoru olma hakkını kazandı. Otuz üç yaşında, sınavı geçtikten iki gün sonra üniversitenin anatomi ve cerrahi bölüm başkanlığına getirilmesi



Rönesans'ta bilim adamları insan üzerinde otopsi yapma olanağı buldular. Leonardo da Vinci ve Andreas Vesalius'un anatomi çalışmaları insan bedenini tanımaya yönelikti.

ne denli uzmanlaştığının somut bir göstergesiydi.

Vesalius profesör unvanı aldığında anatomi ve cerrahiye yeni bir önem kazandırdı. Temel görevinin Galenos'un çalışmalarını açıklamak olduğunu düşünmüyordu. Yunanca kesmek, keserek açmak anlamına gelen anatomi görevinden kaçmadı. Kendinden önce gelen Profesörlerin aksine Vesalius, bir berber/cerrah gibi kan içinde çalışarak kadavranın organlarını çıkarırken, profesörlerin taht benzeri yerine oturmadı. Tersine bedenle yakından ilgilenerek, organları kendisi parçaladı. Öğrencilerine yardımcı olmak için kadavra bulunamadığında öğrenciye beden yapısını ayrıntısıyla gösteren dört büyük anatomik şema hazırladı. Her parça teknik adıyla birlikte, belirtilmiş ve tamamlayıcı bir dizinle parçaların Arapça, Yunanca ve Latince karşılıklarını da içeren teknik bir sözlük de içeriyordu.



Şemaların ya da tabloların kullanımı büyük yenilikti. Ortaçağ Avrupası'nda anatomi çizimleri çok azdı ve uzun süre de böyle sürdü. Bu olumsuz süreç Rönesansla birlikte değişmeye başladı. Rönesans tıp açısından da aydınlanmanın çağı olmuştur.

Rönesans ışığın ve aydınlığın çağı oldu. Bu çağda insan kendini ve içinde yaşadığı evreni yeni bir biçimde sorgulamaya ve anlamaya çalıştı. Merak bir kere uyanmıştı ve dünya yeni bir çağa girmişti. Günümüz bilim dünyası Rönesans biliminin mirasına sahiptir ve hâlâ aynı soruları kendine sormaktadır: Akla uygun mu, deneylerle kanıtlanabiliyor mu?

Gökhan Tok

Konu Danışmanı: Ünal Nalbantoğlu
Prof. Dr. ODTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Boorstein, D., J., Keşifler ve Buluşlar, Çev: Fatoş Dilber, İşbankası Kültür Yayınları, 1996
Gombrich, E., H., Sanatın Öyküsü, Çev: Erduran, E.,Erduran, Ö., Remzi Kitabevi, 1997
Chronicle of the World, DK, 1996
Mektubat, Çev: Akyüz, Ö., Gergedan, Mart 1988, No:13, s: 77
http://www.eb.com:180/cgi-bin/g?DocF=micro/206/79.html



1998'in Hızlı Matları

Her ne kadar satranç literatüründe oyunun daha başlangıç evresinde görülen matlar çokça bulunsa da, her yıl bu hızlı matlardan ve benzerlerinden yine de görülür. Hızlı matlar genelde açılıştaki dikkatsizlik, dalgınlık ya da yanlış bilgiden kaynaklanır. 1998 yılında da bu gibi hızlı mat örnekleri görüldü. İşte bunlardan bazıları.



Endülüs'ten bir satranç minyatürü.

Andreas Schieder-Bernd Sorg
Avusturya (takım oyunu) 1998
Taş Duvarı Atağı A40

1.d4 e6 2.f4 b6 3.e3 Fb7 4.Ad2 f5 5.Adf3!?

Beyaz açılış kurallarına sadık kalarak oyununu sürdürüyor. Şah kanadında insiyatifi ele almak üzerine kurduğu sağlam planları var.

5...Af6 6.Fd3 Fe7 7.Ah3!? O-O 8. O-O c5 9.b3 Ae4 10.Fb2 Ff6 11. Fxe4!

Bu değerli Fil'i değişime sokmak kadar garip görünen bir hamlenin bir mat atağı yarattığını kim tahmin edebilirdi?

11...Fxe4 12.Afg5 Fb7**7



13.Axh7! Şxh7 14.Vh5+ Şg8 15. Ag5 Fxg5

Eğer 15...Ke8, o zaman Beyaz 16. d5!! Fxb2 (16...Fxd5 17.Vf7+ Şh8 18.Fxf6) 17.Vf7+ Şh8 18.Kf3'le kazanır.

16.fxg5 Vc7 17.d5! Fxd5 18.g6 1-0.

Krzysztof Kogalski-Krzysztof Wilk/ Rowy 1998
KEVG Chigorin D07

1.d4 d5 2.c4 Ac6 3.Af3 Fg4 4.e3 e5 5. dxe5 dxc4 6.Va4 Vd7 7.Vxc4 O-O-O 8.Fe2**1



8...Axe5! 9.Ve4 Eğer 9.Axe5 Vd1+! 9...Axf3+ 10.Fxf3?? Vd1+! 0-1

David Rozmbersky-Petr Kubala
Çek Cumhuriyeti 1998
Nimzo-Hint E35

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vc2 d5 5.cxd5 exd5 6.Fg5 h6 7.Fh4 c5 8.dxc5 Ac6 9.e3 g5 10.Fg3 Va5 11. O-O-O?!

Burada rok yapmak cesurca ve iyi görünüyor, ancak stratejik açıdan bir hayli tehlikeli çünkü Siyah'a açık bir hedef sunuyor.

Teori 11.Af3 Ae4 12.Ad2 Axc3 13.bxc3 Fxc3 14.Kb1 Fb4 15. Fd6!, söyler ve Beyaz'ın konumu iyidir.

11...Fe6 12.Ab5?

Yine tipik ve bu durumda belirleyici bir hata. Beyaz gelişimini tamamlamadan taş peşine düşüyor. Ceza çok ağır ve estetik gelecek:

12...Vxa2 13.Ac7+ Şe7 14.Fd6+ Şd7 15.Axa8 Kxa8 16.Fb5 Ae4 17.Af3 Ff5 18.Ae5+ Şc8 19.Axc6 Va1+

20.Vb1**3



20...Ad2!! 0-1

Eğer 21.Vxa1 Ab3 mat.

IM Alfonso Komero Holmes-Soto Perez
Malaga 1998
Sicilya Rossolimo B30

1.e4 c5 2.Af3 Af6 3.Ac3 Ac6 4.Fb5 Ad4 5.e5 Axb5 6.Axb5 Ad5 7.Ag5 h6?

Bir süre önce bu devam yolu 8.Ae4 a6 9.Abc3 e6'den sonra iyi olarak görülüyordu.

8.Axf7! Şxf7 9.Vf3+ Şe6 10.c4 Ab6

Alternatif hamle olan 10...Ab4'de çok iyi değil 11.a3 Ac6 12.g4!!, ya da 11... Ac2+ 12.Şd1 Axa1 13.g4!! ve bir sonraki hamlede mat.

11.d4! d5 12.dxc5 Axc4 13.Ad4+ Şd7

Eğer 13...Şxe5 14.Vf4 mat.

14.e6+ Şc7 15.Ff4+ 1-0

Vanderhallen-Skjoldan
Mureck 1998/Petroff C42

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 Ac6!? 4.Axc6 dxc6 5.d3 Fc5 6.Fg5?? Axe4! Buradan itibaren 7.Fxd8? Fxf2+ 8.Şe2 Fg4 mat.

Bu kez de açılışta doğru bir atağın nasıl mata gittiği üzerine bir örnek var. Eski ve uzun bir açılış rakibi çoğu zaman şaşırtır. Bu gibi açılışların altında özellikle de gambit varyasyonlarında genelde beklenmedik ve hızlı mata giden yollar yatar.

IM Maris Krakops-IM Viesturs Meijers/ Latvia (team ch) 1998 Danimarka Gambiti C21

1.e4 e5 2.Fc4 d6 3.d4 exd4 4.c3 dxc3 5.Axc3 Ad7?!

ECO şu yolu önerir 5...Af6 6.e5 Ve7 7.Af3 Abd7 8.O-O Axe5

9.Axe5 dxe5 10.Ke1 Mieses-Pillsbury, Monte Carlo 1903'teki oyunlarında olduğu gibi açık ve belirsiz.

6.Af3 Ab6 7.Fb3 Fe7 8.a4 Af6?

Yüzyıldır bilinen bir mat atağı başlıyor. Siyah iyi ya da kötü olduğunu tartışmadan 8...a5 oynamalıydı.

9.a5 Abd7**6



10.Fxf7+! Şxf7 11.Ag5+ Şg6

Şimdiden bir savunma görülmüyor: 11...Şe8 ya da 11...Şf8 Vezir'i 12.Ae6 ile kaybeder, ve 11...Şg8 12.Vb3+ d5 13. Axd5 sonra Siyah hemen mat olur.

12.f4 Ae5 13.f5+! Fxf5 14.exf5+ Şxf5 15.Vc2+ 1-0

Alttaki iki oyunda da, yanlış uzun rok yapmak ve gelişimden önce taş peşine düşmek gibi iki büyük stratejik hata bu kez Siyah'ın yıkım sebepleri olacak. Hamleleri dikkatle inceleyin.

Antonio P. Santos-Nuno Rodrigues/ Almada 1998 Albin Karşı Gambit D08

1.d4 d5 2.c4 e5 3.dxe5 d4 4.Af3 Ac6 5.Ff4 Fe6? Uzun rok için hazırlıklar oysa teoriye göre 5...Age7 6.Abd2 Ag6 7.Fg3 Fc5 8.a3 a5, burda ...Ve7 ve ...O-O düşünceleri var.

6.Abd2 Vd7 7.Va4 Age7 8.O-O-O Ag6

Dünya Satranç Şampiyonları



Emanuel Lasker

Emanuel Lasker 24 Aralık 1868 yılında Almanya'nın şimdi Polonya sınırlarında bulunan Brandenburg kentinde doğdu. Satranç oynamayı 11 yaşına geldiğinde ağabeyi Berthold'dan öğrendi. Lasker Alman Ustası ünvanını, 1889'da Breslau Turnuvası'nı kazandığında aldı. Lasker aslında bu turnuvayı şans eseri kazanmıştır. Hikaye şöyle: Turnuvada yine de iyi oyunlar çıkaran Lasker, Feyerfeil ile birlikte turnuvayı kazanmaya adaydı. Lasker turnuvada, biri Feyerfeil'a diğeri de başka bir oyuncuya olmak üzere iki oyun kaybetmişti. Feyerfeil ise iki oyunda berabere kalmış ve Lipke karşısındaki oyunu ertelenmişti. Ertelenen oyunda Feyerfeil'ın bir Kale, bir At ve iki piyonuna karşılık Lipke'nin iki Fil'i, bir At'ı ve iki piyonu bulunuyordu. Feyerfeil, en kötü olasılıkla Lipke'yle berabere kalıp turnuvayı Lasker'in yarım puan önünde kazanabilirdi. Ama ertelemeden sonra, oyunun başına oturduklarında Feyerfeil piyonlarından birini tahtaya yerleştirmeyi unuttu. Ertelenen bu oyun, 121 hamle sonra Feyerfeil'ın yenilgisiyle sonuçlandı. Bu durumda Lasker'le aynı puana sahiptiler. Bu nedenle kazananı belirlemek için bu iki oyuncu bir kez daha karşılaştı. Bu oyunu Lasker kazandı. Feyerfeil'ın yaptığı hata turnuvadan birkaç gün sonra farkedildi; ancak sonuç değişmedi. Turnuvayı aslında o sıralarda satrancı bırakmayı düşünen Lasker kazanmıştı. Bu hata yapılmasaydı belki de beş yıl sonranın Dünya Şampiyonu bambaşka bir isim olacaktı.



1894'te William Steinitz'le Dünya şampiyonluğu için karşılaştı. 10 kazanç, 4 beraberlik ve 5 kayıpla Lasker 25 yaşında ikinci Dünya Şampiyonu oluyordu.

1895'te Hastings'te Pillsbury ve Tchigorin'in ardından üçüncü oldu. Bu turnuvada Lasker tifoya yakalanmıştı. Hastings'ten sonra Satrançta Muhakeme adlı kitabını yazdı. Bu kitap Londra'da verdiği derslerden oluşuyordu. 1896'da Steinitz, Pillsbury ve Tchigorin'in katıldığı dörtlü turnuvada birinci oldu. Aynı yıl Dünya Şampiyonluğu için Steinitz'le yine karşılaştı. 10 kazanç, 5 beraberlik ve 2 kayıpla ünvanını korudu.

1897'de Lasker Heidelberg Üniversitesi'ne girdi. Buradan Erlangen Üniversitesi'ne geçti ve 1902 yılında matematik dalında doktorasını tamamladı. Çalıştığı alan geometrik hesaplama ve cebirdeki ideal sayılardı. Lasker'in vektör uzayında Lasker Teoremi adlı bir teoremi de vardır. Bu matematik çalışmalarının yanı sıra Albert Einstein'la da çok iyi arkadaştılar.

1904'te Lasker'in Satranç Dergisi adlı bir dergi çıkarmaya başladı.

1906'ya gelindiğinde, 10 yıllık bir aradan sonra 7. Dünya Satranç Şampiyonluğu maçı Lasker ve Marshall arasında oynandı. Lasker 8 kazanç ve 7 beraberlikle ünvanını korudu.

1907'de Lasker Kampf (Çaba) adlı felsefi bir kitap yayımladı.

1908 yılında Dünya Satranç Şampiyonluğu için Lasker ve Tarrasch karşılaştı. Lasker 8 kazanç, 5 beraberlik ve 3 kayıpla bir kez daha satrançta en iyinin kendisi olduğunu kanıtladı.

1910'da Lasker ve Schlecter karşılaştı. 10. ve son oyunda Lasker Schlehter'i yenerek durumu 1 kazanç, 8 beraberlik ve 1 kayıba getirerek ünvanını zor da olsa yine korudu. Bu son 71 hamlelik oyunda Schlecter bir beraberlik elde etseydi yeni Dünya Şampiyonu olacaktı. Aslında bu maçın bir Dünya Satranç Şampiyonluğu maçı olup olmadığı daha önceden duyurulmamıştı. Ama pek çok kişi bunu bu şekilde kabul edip, Lasker'i yine Dünya Şampiyonu olarak gördü. Schlecter ise I. Dünya Savaşı'nda açlıktan öldü. Aynı yıl Lasker ünvanını 8 kazanç ve 3 beraberlikle Janowski'ye karşı korudu. Lasker 4 yılda 4 kez Dünya Şampiyonluğu maçı oynamıştı. 10 yıllık bir aradan sonra bu kez ünvanını 13 ay içinde üç kez korudu. Bundan sonraki Dünya Şampiyonluğu maçı için yine bir 10 yılın geçmesi gerekecekti.

1914 yılında Saint Petersburg Turnuvası'nda Lasker 1/2 puanla Capablanca'nın önünde turnuvayı kazandı. Bu turnuvadan sonra Lasker Dünya Şampiyonluğu için Rubinstein'la karşılaşacakken I. Dünya Savaşı patlak verdi ve bu oyun oynanamadı. Diğer yandan Capablanca da Lasker'le karşılaşmak istiyordu ve Lasker-Rubinstein maçının galibiyle oynamayı bekliyordu.

1920 yılında Lasker ünvanını hiç bir oyun oynamadan Capablanca'ya bıraktı. Ama bu ikilinin karşılaşması için Lasker'e 11 000 dolar önerildi. Böylece 1921 yılında bu ikili Dünya Şampiyonluğu için karşılaştı. Lasker 53, Capablanca 32 yaşındaydı. Lasker bu karşılaşmayı hiçbir oyun kazanamayarak 10 beraberlik ve 4 kayıpla kaybetti. Böylece 27 yıl 337 gün boyunca taşıdığı ünvanı Capablanca'ya bırakmış oldu.

1924 yılında New York Turnuvası'nda Lasker, Capabalanca ve Alekhine'in önünde birinciliği aldı. Lasker 1895-1924 yılları arası 10 büyük turnuvaya katılmış, bunların 8'ini kazanmış, birinde ikinci, diğerindeyse üçüncü olmuştu.

1927 yılında Berlin'e dönen Lasker briç ve go oynamaya başladı. Briç Olimpiyatları'nda Almanya takımının başında yer aldı. 1933 yılındaysa yahudi olduğu gerekçesiyle Almanya'dan sınır dışı edildi. New York'a taşınarak satranç ve briç öğretti. Bu yıllardaki bir başka uğraşıysa felsefe ve geleceğin toplumu üzerine araştırmalar yapmaktı.

Lasker 11 Ocak 1941 yılında yaşama veda etti. Ünvanını 26 yılda 7 kez korudu. Hesaplanan en yüksek elo puanı 2720'dir. Dünya Şampiyonluğu maçlarında 52 kazanç, 44 beraberlik ve 16 kayıpla %74'lük bir başarı yakalamıştı.

9.g3 Fg4 10.Fg2 Axf4 11.gxf4 O-O-O 12.Ab3 Vf5 13.Afxd4! Axd4 14.Axd4 Vxf4+ 15.e3 Vxf2 16.Vxa7! Vxg2 17.Va8+ Şd7**4



18.Vxd8+! 1-0

Eğer 18...Şxd8 19.Ac6+ Şe8 (19...Şc8) 20.Kd8 mat.

IM Kiti Grosar-Severino Stantic Aova Gorica 1998 Nimzovich Savunması B00

1.e4 Ac6 2.d4 d5 3.e5 Ff5 4.Af3 Vd7?!

Siyah için uzun rok yapma şu yolla olabilir 4.Ae2 e6 ve 5. Ag3 Fg6 6.h4 f6 7.h5 Ff7 8.f4 Vd7 9.c3 O-O-O, ile iki tarafında durumu aynı.

5.Fe2 f6 6.O-O fxe5 7.Axe5 Axe5 8.dxe5 O-O-O? 9.Vd4! Fxc2?

Eğer 9...Şb8 10.Fe3 b6 11.b4, bunu 12.a4, Siyah güçlü bir saldırıya maruz kalır.

10.Fg4 e6 11.Vxa7 c5 12.Fd2 Ke8 13.Fa5 Vc6**5



14.Fxe6+! Vxe6

Siyah'ın alternatif hamlesi olan 14...Kxe6 da buradan 15.Va8+ Şd7 16.Vd8 ile güzel bir mata gider.

15.Va8+ Şd7 16.Vxb7 mat.

GM Mikhail Krasenkow- GM Utut Adianto/Koszalin 1998 Kabul Edilmiş Vezir Gambiti D28

1.d4 d5 2.Af3 Af6 3.c4 dxc4 4.e3 e6 5.Fxc4 c5 6.Ve2 Ac6 7.O-O a6 8. dxc5 Fxc5 9.e4 Ag4 Kullanılan başka bir devam yolu 9...b5 10.Fb3, ve 10...e5 or 10...Ad4. 10.e5 Ad4

Bu bir piyon kazanır ama tempo kaybeder. Siyah gelişiminde yavaş kalır. Eski devam yolu 10...Vc7 11.Ff4 f6 12.Abd2 Agxe5 13.Axe5 fxe5 14.Fe3 Ad4 15.Vh5+ g6 16.Vh6 Beyaz için daha iyi görünse de Siyah'ın durumu kuşkulu.

11.Axd4 Vxd4 12.Ad2 Axe5 13. Ab3 Vxc4 14.Vxe5 Ff8 15.Fe3 Vd5 16.Vg3 Fd6 17.f4 Ve4 18. Kad1 Fe7 19.f5! Fh4 19...exf5 20.Kfe1! sonra Beyaz Gelfand--Salov, Madrid 1996 maçında kazanmıştır. 20.Vh3 Ff6 21.Fc5 e5 22.Ad4! b6

Siyah'ın 22...Vh4 23.Vb3 Fe7, oynamasına karşılık Beyaz'ın elinde 24.f6! taktiği var, örneğin: 24...Fxf6 25.Ab5!, or 24... gxf6 25.Fxe7 Şxe7 26.Vb4+ Şe8 27.Ac6!!, ve kazanır.

23.Kfe1 Vf4? Bu kaybeder, ama Siyah'ın alternatif 23...Vd5 24.Ab3 oyunuyla da başı derttedir. Şah merkezde sıkışmıştır.

24.g3 Vh6 25.Vg2 Kb8 ya da 25...Ka7 26.Vc6+ Fd7 27.Vxb6 Ka8 28.Vd6 (29.Kxe5+ tehdit eder) 28...Vg5 29.Ae6! ve kazanır.

26.Vc6+ Fd7**2



27.Ae6!! 1-0

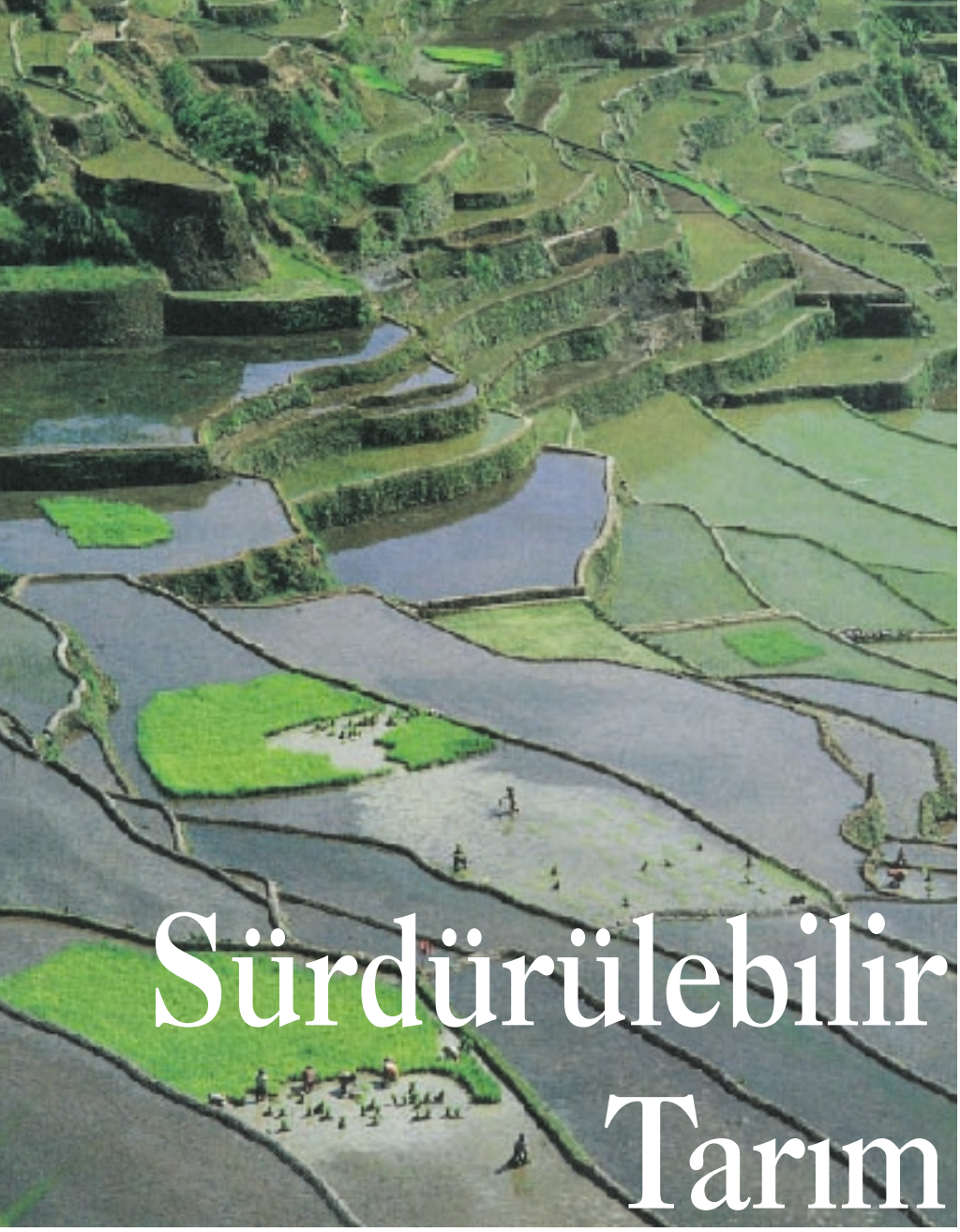
Eğer 27...Fxc6 28.Ac7 mat.

Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay köşemizde kabul edilen ve edilmeyen Şah gambiti açılışlarını bulabilirsiniz.

C30/00 Şah Gambiti
1 e4 e5 2 f4
C30/00 Kabul Edilmemiş Şah Gambiti (KEŞG)
1 e4 e5 2 f4 (2...exf4'siz)
C30/01 Mafya S, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 c5
C30/01 Norwalder V; Bucker V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Vf6
C30/01 Keene S, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Vh4+ 3 g3 Ve7
C30/04 Klasik S, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Fc5
C30/06 Heath V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Fc5 3 Af3 d6 4 b4
C30/11 Svenonius V, KEŞG
2 f4 Fc5 3 Af3 d6 4 Ac3 Af6 5 Fc4 Ac6 5 Fc4 Ac6 6 d3 Fg4 7 h3 Fxf3 8 Vxf3 exf4
C30/12 Marshall Atağı, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Fc5 3 Af3 d6 4 c3 Fg4 5 fxe5 dxe5 6 Va4+
C31/00 Falkbeer K-G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 d5
C31/03 Nimzovitch V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 c6
C31/05 Nimzovitch V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 e4 4 Fb5+
C32/01 Keres V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 e4 4 d3 Af6 5 Ad2
C32/10 Reti V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 e4 4 d3
C33/00 Kabul edilmiş Şah Gambiti (KŞG)
1 e4 e5 2 f4 exf4
C33/01 Orsini Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 b3
C33/01 Merkez G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 d4
C33/01 Bilguer-Mirage V, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Ve2
C33/01 Şah G; Tumbleweed, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Şf2
C33/01 Breyer G; Macar G; Carrera
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Vf3
C33/01 Gama G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 g3 fxg3 4 Af3
C33/03 Keres G, KŞG; Mason G; Parnu G; Requena G; Willemson G
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Ac3
C33/06 Lesser Fil G; Tartakower G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fe2
C33/07 Polerio G; Willemson G; Steinitz G
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 d4
C33/08 Fil G, KŞG; Şah Fil G
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4
C33/09 Lopez-Gianutio K-G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4 f5
C33/10 Bledow V, KŞG; Bledow K-G; Morphy S
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4 d5
C33/14 Bryan K-G, KŞG; Brien K-G; Kieseritzky
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 b5
C33/14 Klasik S, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5
C33/14 Cozio Atağı, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Vf3
C33/14 Fraser V, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Ac3 Fg7 6 g3 fxg3 7 Vf3
C33/14 Grimm Atağı, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Ac3 Fg7 6 d4 d6 7 e5
C33/14 McDonnel Atağı, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Ac3 Fg7 6 g3
C33/17 Cozio S; Hanneken S; Lopez S; Prusya S; Lichtenstein K-A
3 Fc4 Af6
C33/18 Bogoljubov V, KŞG; Jaenisch V
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4 Af6 4 Ac3 c6
C34/00 Şah-At Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3
C34/01 Anti-Lieseritzky Sistemi, KŞG; Becker S
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 h6
C34/03 Fischer S, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 d6
C35/00 Cunningham Gambiti, KŞG
3 Af3 Fe7
C35/07 Bertin G, KŞG; Üç Piyon G; Kaptan Bertin G
3 Af3 Fe7 4 Fc4 Fh4+ 5 g3
C35/07 Vahşi Cunningham G, KŞG
3 Af3 Fe7 4 Fc4 Fh4+



Sürdürülebilir Tarım

Birleşmiş Milletler'in bir çalışmasına göre, 2050 yılında dünya nüfusu 9,3 milyarı bulacak. Peki, gelecekte bu kadar çok insanı beslemeye yetecek kadar besin üretilebilecek mi? Son 20-30 yıldır tarımda kullanılan etkin yöntemlerle verimlilik neredeyse %100 artmış. Ancak, pek çok kişi geleneksel tarım yöntemleriyle artık sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelindiğini düşünüyor. Tarımda üretimin artık doğaya zarar vermeden artması gerekiyor.

YENİ bir yüzyıla yaklaştıkça gelecekle ilgili kaygılar daha yoğun bir biçimde yaşanmaya başladı. Dünya nüfusu hızla artıyor. Nüfus artışının geleceğine ilişkin pek çok araştırma yapılıyor. Örneğin, Birleşmiş Milletler'in bir çalışmasına göre 2050 yılında dünya nüfusu 9,3 milyar olacak ve bu sayıda kalacak. Dünya Bankası'nın hesaplarına göreyse, gelecek yüzyılın sonunda dünyamızın nüfusu on milyara erişecek ve böyle kalacak. Araştırmaların vardığı ortak sonuç, nüfus artışının 50-100 yıl kadar daha süreceği ve nüfusun sabit bir düzeye ulaşacağı. Sorumuz şu, nüfustaki bunca artışa karşın gelecekte bu kadar insanı beslemeye yetecek kadar besin üretilebilecek mi?

Örneğin, Washington, DC'de bulunan Uluslararası Besin Politikası Araştırma Enstitüsü, 2020 yılında üç ana tahıl olan pirinç, buğday ve mısıra olan küresel ihtiyacın % 40 oranında artacağını hesaplamış; bu da yıllık gereksinimde % 1,3 oranında bir artış olacağını gösteriyor. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) istatistiklerine göre, 1980'lerden beri küresel tahıl üretimi her yıl yaklaşık olarak % 1,3 oranında artıyor; yani beklenen ihtiyacı karşılayacak kadar. Uzmanlar, son 30 yıldaki üretim artışını göz önüne alarak tarımsal üretimin gelecekte nüfusun gereksinimlerini karşılamaya yeteceğini söylüyorlar. Son 20-30 yıldır, etkili sulama, yüksek verim sağlayan ürün türlerinin geliştirilmesi, ve tarım ilaçlarıyla gübreler tarımda verimliliğin neredeyse % 100 artmasını sağlamış. Fakat aslında üretimin artması çözümün tek boyutu değil. Dünya, ekosistemlerden beklenen sınırsız verimi uzun süre karşılayamaz. Pek çok kişi geleneksel tarımda, sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelindiğini düşünüyor. Tarımsal üretimin artık doğaya zarar vermeden artması gerekiyor. Bunu sağlayabilmek için erozyonu, toprağın tuzlaşmasını, su kaynaklarının kirlenmesini ve diğer zararları en aza indirgeyen tarım teknolojilerinin geliştirilmesi gerekiyor. FAO, hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ülkelerin, besin üretimini arttırmanın yollarını ararken, tarımda kulanılan doğal kaynakları da güvence altına alacak yeni yöntemler geliştirme zorunluluğuyla karşı karşıya olduğunu söylüyor.

Tarımsal üretimdeki artıştan söz ederken, nüfus artışının yanı sıra, kişi başına düşen tüketim miktarlarını da göz önünde bulundurmak gerekiyor. Kişi başına düşen enerji ve hammadde tüketimi konusunda gelişmiş ülkelerle diğerleri arasında çok büyük farklılıklar var. Ayrıca, kişi başına düşen tüketim miktarları da artmayı sürdürüyor. 1987 yılında 5 milyar olan dünya nüfusunun, içinde bulunduğumuz yılın ortasında 6 milyarı bulması bekleniyordu. Bugün dünyada 800 milyon insan açlık çekiyor. Yani, çözümün bir yanı da üretimin nüfusa dengeli bir biçimde pay edilmesinden geçiyor.

Yeşil Devrim

Bir üretim sistemi olarak geleneksel tarım, üretimi engelleyen doğal ekosistem özelliklerinin ortadan kaldırılmasına dayanıyor. Tarla tarımıyla uğ-



Kaliforniya'daki Gallo-Sanoma Bağları'nda doğal yaklaşım. Asma sıraları arasında çavdar ve baklagiller ekili. Bunlar, toprağı zenginleştirirken fidanlara destek oluyor ve yararlı böcekler için habitat oluşturuyor.

raşan ilk çiftçiler, tarlaların verimliliği azaldığında, buraları kendini yenilemeye terk edip, yeni tarım alanları açıyorlardı. Doğal dengeye büyük zararlar veren uygulamalarsa endüstri devrimiyle başladı. Ekosistemlere verilen zararın büyük bir kısmının son 30 yıl içinde olduğunu söyleyebiliriz; bu da, tarımda "yeşil devrim" olarak adlandırılan, etkin sulama, yoğun gübreleme ve güçlendirilmiş bitki türlerinin kullanılmaya başlamasıyla aynı süreç içerisine düşer. Örneğin, FAO istatistiklerine göre, 1961-1996 yılları arasında küresel gübre kullanımı 31 milyon tondan 135 milyon tona yükselmiş. Bugünse özellikle gelişmiş ülkelerde tarım alanlarında kullanılan gübre ve tarım ilaçlarının su kaynaklarını kirletmesi önemli bir sorun olarak kabul ediliyor. Öte yandan Afrika gibi bazı bölgelerde bulunan fakir ülkeler de kimyasal tarım maddelerinin maliyetini karşılayamadıklarından, bunların kullanımını yalnızca çok gereksenen alanlarla sınırlıyor.

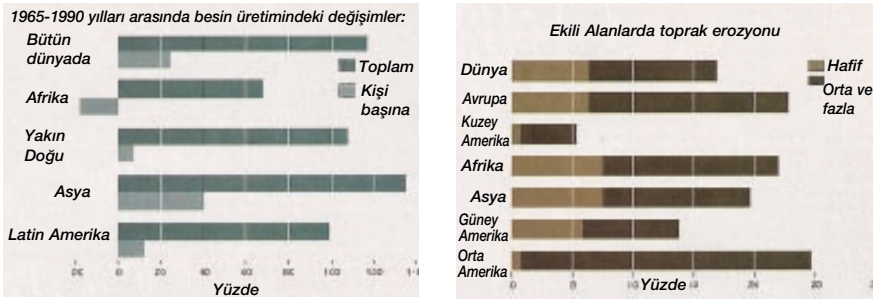
1961-1996 yılları arasında, sulama yapılan tarım alanları da 139 milyon hektardan 263 milyon hektara çıkmış. Sulama yöntemleri de çevreye fazlasıyla zarar veren tarımsal etkinliklerden. Su kaynaklarına yapılan müdahaleler ekosistemlere zarar veriyor; sulama suyunun fazla miktarda çözülmemiş tuz içerdiği bölgelerde, drenaj yokluğu ve yetersiz sulama uygulamaları tarlalarda tuz birikmesine yol açıyor. Bu da zamanla çölleşme sonucunu doğuruyor. Daha da kötüsü, Sri Lanka'da bulunan Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü'ne göre, 2025 yılında Kuzey Çin, Hindistan'ın doğusu, ve Afrika'nın birçok bölgesinde yer alan 39 ülkede su kıtlığı görülecek. Yani bu ülkeler sulamayı arttırmaya değil kısıtlamaya yönelmek zorunda kalacak. Uzmanlar, sulamanın geliştirilmesi için hâlâ potansiyel olduğunu düşünselerde, bu çalışmaların geçmişte olduğundan daha pahalıya mal olacağı da söyleniyor. Bunun nedeni de, düşük maliyetlerle yararlanılabilecek suların zaten çoktan kullanılmış olması. Maliyetlerin artmasının bir nedeni de, demografik ve ekonomik büyümenin de su gereksinimini arttırmış olması. Bu rekabette tarıma pek de adil davranılmıyor; çünkü, kentlerde ve endüstride kullanılacak su için yapılan yatırımlar, tarımda kullanılacak su için yapılanlardan daha karlı.

Çözüm Arayışları

Dünyanın birçok bölgesinde tarım alanı olarak kullanılan topraklar pek çok nedenle değer yitiriyor. En önemi sorunlardan biri çölleşme. BM Çevre Programı tarafından toplanan verilere göre kurak bölgelerde bulunan 3,3 milyar hektarlık tarım arazisinin yaklaşık %60'ı bir dereceye kadar çölleşmeden etkileniyor. Ancak birçok bölgede toprakların verimliliğiyle ilgili bilgiler sağlanmıyor. Örneğin, dünyada erozyon ve erozyonun toprağa etkisi konusunda karşılaştırmalı ölçümlere sahip olan tek ülke ABD. Erozyon, ülkemizin de ciddi sorunlarından biri. Bir karşılaştırma yapacak olursak, 1983 yılında Avrupa'da erozyonla taşınan toprak kilometrekare başına 84 tonken, Türkiye'de 810 tondu.

1960'lı yıllarda başlatılan ve kısaca "yeşil devrim" adı verilen tarım yönetimi teknikleri sayesinde, o zamandan beri küresel tarım üretimi % 100'den daha fazla artış göstermiş. Buna ek olarak, dünya nüfusunun da hızla artmasına karşın, kötü beslenmenin üçte bir oranında azaldığı gözlenmiş. Ancak, günümüzde gözlenen üretim artışı, 70'li yıllarda gözlenen artışın ancak yarısı kadar. Tarımda, pirinç, buğday ve mısır üretimlerindeki artışla gerçekleşen küresel patlamanın yüzyılın en büyük teknolojik başarılarından biri olduğunu söyleyenler var. Ancak ekosistemlerin bozulmasının nedeni de bu yöntemler. Kimi bilim adamları, yeni bir yeşil devrim yaratmanın yollarını arıyorlar. Dünya Bankası, FAO ve IFPRI gibi örgütler, tarımsal araştırmalarla uğraşan uzmanların yeni bir yeşil devrim yaratabilecekleri konusunda hemfikir.

Bitki ıslahıyla uğraşan uzmanlar, zararlılara ve hastalıklara, ya da kuraklık ve topraktaki tuz gibi olumsuz çevre koşullarına daha dayanıklı ekin türleri yaratmayı başardılar. Sulama suyundan kazanmak içinse yeni ve eski teknikler



1965-1990 yılları arasında kişi başına düşen besin üretimi Asya dışındaki yerlerde çok az değişti. Dünyanın pek çok bölgesinde toprak erozyonu ekim yapılan toprakların değerini düşürdü.



Dünya'nın tahıl ihtiyacının çoğu, kurak bölgelerden karşılanıyor. Son 20 yılda küresel hububat üretimi neredeyse iki kat artmış.

bir arada kullanılıyor. Bunlardan en verimlisi, 1970'lerde İsrail ve ABD'de kullanılmaya başlanarak dünyada yaygınlaşan "damlamalı" sulama yöntemi. Toprağın yüzeyine ya da yere gömülerek döşenmiş plastik borular yardımıyla su doğrudan bitkinin dibine, yani çok küçük bir alana iletiliyor. "Entegre zararlı yönetimi" (Integrated Pest Management-IPM) de kullanılan yöntemler arasında. Zararlı türleri ve bitkiler arasındaki ilişkilerin, bilinçli kullanılması IPM'nin temelini oluşturuyor. Örneğin, ekilen ekin türünün düzenli olarak değiştirildiği bir tarlada, genellikle zararlılar ortama kolay kolay uyum sağlayamıyor. Bir tarlada iki farklı tür ekin ekildiği zaman, bir tür için zararlı olan canlı, diğer türde yaşayanlar tarafından kontrol altında tutulabiliyor. Az önce de söylediğimiz gibi, günümüzde pek çok uzman ve kurum, tarım üretiminde yeni bir patlamanın gerçekleşmesi için tek umudun, tarım ürünlerinde genetik modifikasyon yapılarak, bunların istenen özelliklere kavuşturulması olduğunu düşünüyor. Örneğin, bugün artık tarımda nitrojeni toprağa bağlayarak gübreye duyulan gereksinimi azaltan bitkiler yetiştiriliyor. Ancak, biyoteknolojinin tarımda kullanılmasının biyolojik çeşitlilik için bir tehdit olduğunu düşünenler de var.

ABD, tarımda biyoteknolojiye en sıcak bakan ülke olarak biliniyor. Bugün biyoteknoloji endüstrisi Kuzey Amerika'daki tarım alanlarının 20 milyon hektarını kaplıyor. Bu ürünlerin çoğu, tek gen transferi, yani zararlı bitki zehirlerine karşı bağışıklık ya da antibakteriyel karışım gibi istenen özelliklere sahip bir ya da daha fazla genin, organizmaya dışardan sokulmasıyla ortaya çıkmış olanlar. Şimdilerde uzmanlar, fotosentezi denetlemenin yollarını arıyor. Ancak, fotosentez gibi temel ve çok sayıda geni kapsıyan özellikleri elden geçirmek ya da bitkileri başka bir yolla iyileştirmek için yıllar süren temel araştırmalara ihtiyaç olduğu söyleniyor.

Organik Tarım

Son yıllarda, özellikle tarımın kendisinin, üretim için gerekli doğal kaynaklar için tehlike oluşturduğu bölgelerde organik tarıma olan ilginin arttığı gözleniyor. Organik tarım, sürdürülebilir tarım yaklaşımlarından birisi, ancak sürdürülebilir tarım dendiğinde ilk akla gelen yaklaşım. Bu üretim modelinde neredeyse hiç bir sentetik katkı kullanılmıyor, ayrıca toprağın kendini yenilemesine yarayan bitki rotasyonları gibi yöntemler kullanılıyor. Bazı gelişmiş ülkeler, (örneğin Almanya ve Fransa), suların kirlenmesine karşı çiftçilere organik yöntemlerin kullanılmasını öneriyor. Avusturya ve İsviçre'de organik tarım besin üretiminin % 10'unu karşılıyor. FAO'ya göre, ABD, Fransa, Japonya ve Singapur'da da organik tarımın üretimdeki payı her yıl % 20 oranında artıyor. Organik ürünlere olan talep, gelişmekte olan ülkeler için de yeni ihracat olanakları doğurmuş. Örneğin Avrupa'daki bebek maması endüstrisi için tropikal meyveler, Güney Afrika için Zimbabwe tohumları, Avrupa'ya Afrika pamuğu, Hollanda'ya Çin çayı ve Japonya'ya soya ihracatı örneklerinde olduğu gibi yalnızca organik ürünlerin sahip olduğu pazar-

Dünya'da ve Türkiye'de Organik Tarım

Emine Olhan
Dr., A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Çevre insan ve toplum sağlığı bilinci ülkelere göre değişse de son yıllarda büyük gelişmeler göstermiştir. Son birkaç yıl öncesine kadar çevre kirliliği denilince sadece hava kirliliği, endüstriyel ve nükleer atıklar akla gelmekteydi. Doğal dengeyi bozan ve kirleten kimyasal girdilerin kullanıldığı, yoğun girdili tarımın doğal kaynaklar ve canlılar üzerinde bir tehdit unsuru olduğu 1980'li yıllardan sonra gündeme gelmiştir. Yoğun girdi kullanılan tarım metodları sadece maliyeti yükseltmemiş, su ve toprak kirliliği, gıdalarda tarım ilacı kalıntıları, bitki hastalık ve zararlıların kimyasallara karşı dayanıklılık kazanması gibi sorunları da beraberinde getinmiştir.

Bu sorunlar karşısında gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede bilinçlenerek örgütlenen üretici ve tüketiciler doğaya zarar vermeyen yöntemlerle üretilen ve insana toksik etkisi olmayan tarımsal ürünleri üretmeyi ve tüketmeyi tercih etmeye başlamışlardır. Bu amaçla yeni bir üretim metodu ortaya konmuş ve ülkelere göre ekolojik, organik, biyolojik veya alternatif tarım olarak adlandırılmıştır.

Organik tarım doğadaki dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde devamlılığı sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak doğadaki canlıların sürekliliğini sağlayan, doğal kaynakların ve enerjinin optimum kullanımı ile optimum verimlilik alınan bir metoddur. İnsan, çevre ve ekonomik olarak sürdürülebilir tarımsal üretimi gerçekleştiren bir yaklaşımdır. Amacı doğal kaynakları korumak ve sağlıklı insan ve hayvan gıdası üretmektir.

Bu üretim metodunda gübre ve tarım ilacı kullanımına büyük sınırlamalar getirilmekte ve ürün çeşitlemesi temel kurallardan biri olup çevreyi korumak amaçlanmaktadır.

Organik tarımın uluslararası gelişimi son 75 yıl içinde 3 bölümde değerlendirilebilir. 1924-1970 dönemi, çevreye büyük önemde zarar verildiği ve organik tarımın yapılmasında finansal güçlüklerin olduğu bir dönemdir. 1970-1980 arası organik ürünlere olan tüketici talebinin arttığı ve perakende satışların çeşitlendiği dönemdir. 1980 sonrasında organik tarım ulusal ve uluslararası standartlarda kabul görmüş ve hükümetlerce yardım programları hazırlanmıştır. İsveç, Danimarka ve Almanya'nın 1980'li yılların sonunda üreticilerin organik tarıma geçmeleri için yasal olarak teşvik programları hazırlamalarından sonra Avrupa Birliği ve ABD'de de organik tarımın teşviki ile ilgili yasal düzenlemeler yapılmıştır.

ABD'de 1990 yılında organik tarımsal üretimin kurallarını belirten bir yasa kabul edilmiş bununla organik ürün standartları oluşturulmuş ve organik ürünlerin sertifikalandırılması düzenlenmiştir.

Avrupa Birliği'nde 24 Haziran 1991'de 2092/91 sayılı yönetmelikle organik tarımsal üretimin kuralları belirtilmiş ve tüketiciye, organik üretim yapan tarım işletmelerinde organik üretim metod ve kurallarına göre üretim yapıldığı garantisi verilmiştir.

Dünyadaki bu gelişmelere paralel olarak Türkiye'de de 18 Aralık 1994'te organik tarım ürünlerinin üretilmesi, işlenmesi ve pazarlanmasında uygulanacak esasların belirtildiği "Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metodlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik" 22145 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır.

İlgili Yönetmeliğin 1994 yılında çıkartılmasına rağmen, Türkiye'de organik tarım, 1980'li yılların sonunda kuru üzüm, kuru incir ve kuru kayısı üretimi ile başlamış; daha sonra fındık, baklagil ve pamuk üretimiyle yaygınlaşmış ve zamanla 30'a yakın üründe üretim çeşitlenmiştir.

Türkiye'de organik tarım Avrupalı firmaların Türkiye temsilcilikleri aracılığıyla "sözleşmeli tarım" çerçevesinde yapılmakta olup, üretilen ürünlerin hepsi son yıllara kadar ihracata konu olmuştur. Yeni yeni yurt içi pazara da sunulan organik tarım ürünlerinin ihracatından Türkiye'ye yıllık ortalama 30-32 milyon $'lık bir döviz girdisi olmaktadır. Türkiye'nin organik ürün ihraç ettiği en önemli pazarları; Almanya, Hollanda, İsviçre, Fransa, Danimarka, İngiltere, Amerika, Avusturya, Kanada ve Belçika'dır.

lar var. Organik tarım geleneksel tarım yöntemlerine göre daha fazla işgücü gerektiriyor. Ve bu ürünler genellikle diğerlerine göre ortalama %20 daha fazla fiyata satılıyor. Ayrıca, organik üretimin gerçek yararı konusunda uzun vadeli beklentileri konu alan çok az araştırma var. Bu ürünler, ister yurt içinde ister yurt dışında satılacak olsun, güvenilir pazar bilgileri her zaman çok güç elde ediliyor; özellikle de gelişmekte olan ülkelerde.

Sürdürülebilir tarım kavramı, tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen yeni bir yaklaşım. Amaçları, bir yandan tarımda verimliliği korurken diğer yandan da çevreye verilen zararı azaltmak, uzun ve kısa vadede ekonomiyi canlı tutmak, ve tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmeyi ihmal etmemek olarak tanımlanabilecek bu tür uygulamaların geliştirilmesi hedefleniyor. Endüstrileşmenin çevresel ve sosyal bedelleri artık halkın daha fazla ilgisini çekiyor ve gelecek konusundaki kaygılar çevre koruma düzenlemelerine daha fazla yansıyor. "Sürdürülebilir tarım" kavramı, aslında endüstriyel tarımın yarattığı sorunları çözebilmek için ortaya atılmış çözüm önerilerinin altında toplandığı bir başlık olarak düşünülebilir. Bu anlamda tarımda süreklilik, tek tek yöntemleri tanımlamaktan çok, bir hedef olarak ortaya çıkıyor. Bu yeni anlayışın, doğası gereği endüstrileşmiş tarım uygulamalarının yaratamadıklarını da ortaya çıkarması bekleniyor; bireysel yaratıcılık, işin saygınlığı, ve sosyal eşitlik gibi. Bu tarım anlayışı çevreyi ve toplumu yararlılığın önünde bir engel olarak görmüyor. Asıl hedef, dünya üzerinde arzu edilir bir insan yaşamı kurmak...

Toplumsal İlgiler

Bireysel bakış açısı her zaman toplumsal değerlerle uyum içinde olmaz. Tarımsal üretimde ulaşılması gereken nokta, bireysel ekonomik ilgilerle toplumun ilgileri arasındaki çelişkiyi en aza indirmektir. Toprak, su, ve genetik çeşitlilik, tarımsal üretiminin büyümesinin sürekliliği için önemli olan doğal kaynaklar. Ancak, su, hava ve toprak, herkes için vardır. Üstelik, toplum için doğa, yalnızca etik ve estetik değerler taşımakla kalmaz; doğal dengenin korunmasının başka toplumsal yararları da vardır. Ekolojinin temel ilkelerinden biri bütün ekosistemlerin "dengeli" bir duruma ulaşmaya çalıştığıdır. Bir ekosistem ne kadar çok yönlü olursa, yani ekosistemin ögeleri arasında ne kadar çok ilişki varsa, o ekosistem o kadar dengede demektir. Oysa, tarımsal üretim için toprak, su, hava ve biyolojik çeşitlilik, serbestçe kullanılan üretim girdileridir. Dünyanın her tarafında tarım araştırmaları genellikle yalnızca hükümetler tarafından destekleniyor. Biyoteknoloji furyası son zamanlarda özel sektörün tarımsal araştırma ve geliştirmeye harcadığı paranın belirgin bir biçimde artmasına neden olsa da, büyük firmaların bile uzun süreli araştırmalara pek fazla para yatırmadığı söyleniyor. Uzmanlar, var olan tarımsal araştırma organizasyonlarına yeterli maddi destek ve liderlik hizmeti sağlanırsa, bu teknolojilerin geliştirilebileceğinden emin.



Mikro sulama teknikleri, suyu doğrudan tek bir bitkinin köküne ulaştırabiliyor. Bu, su tasarrufunda önemli bir aşama olmuştu; çünkü yalnızca bitkinin gerçekten ihtiyacı olduğu kadar su kullanılabiliyor.

Aslında yeni teknolojilerin geliştirilmesi dünya tarımının en önemli ve çözümü en güç sorunu değil. Yöntemler geliştirmek, yenilerini bulmak, gereken destek sağlanırsa pek de zor görünmüyor. Asıl güç olan, bu teknolojileri ve yönetim biçimlerini çiftçilerin kullanmasını sağlayacak kurumların ve politikaların yaratılması. Çevreye daha az zarar veren tarım yöntemlerinin etkili olabilmesi için bunların "kullanılması" gerekiyor. Çiftçilerin bunları kullanması için sürdürülebilir tarım yöntemlerinin yarar sağlaması gerekiyor. Çözümün bir bölümü de, su ve genetik çeşitlilik gibi mülkiyet hakları belirlenmesi güç kaynaklara, kendi sosyal çevrelerinde değer veren çiftçileri ödüllendirecek kurumsal mekanizmaların geliştirilmesi.

Aslı Zülâl

Konu Danışmanı: Gülcan Eraktan
Prof. Dr., A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Kaynaklar:
Akbaba, G., Sunay, Ç., "Nüfus Artışı ve Açlık", *Tübitak Bilim ve Teknik*, Mart 1999.
Bongaarts, J. "Can the Growing Human Population Feed Itself?", *Scientific American*, Mart 1994
Crosson, P. R., Rosenberg,N. J. "Strategies for Agriculture", *Scientific American*, Ekim 1989
Kansu, İ. A., Doğa ve Tarım, 13-15 Mayıs 1996 *Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Mersin, 1996
Mann, C. C. "Crop Scientists Seek a New Revolution", Science, 15 Ocak 1999
Özbek, H., Ekolojik Amaçlar Tarımda Temel Değişiklikleri Gerektiriyor mu?, 13-15 Mayıs 1996 *Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Mersin, 1996
http:// www.fao.org/



Çölleşen Aral Gölü

Binlerce yıl önce sulama insanların yaşamını tamamen değiştirdi. İnsanlar akarsuların yönünü değiştirerek çölleri yeşil düzlüklere çevirdiler. Sulama çiftçilere yardım ederken zaman zaman da akarsulara ve göllere büyük zararlar verdi. Çok eskiden Aral Gölü, Akdeniz'e bağlanan bir deniz yatağının parçasıydı. Artık, okyanusla hiç bağlantısı olmayan bir içdeniz. Günümüzde, Aral Gölü'nü besleyen iki büyük nehir, Amu Derya ve Siri Derya'nın suları öyle çok kullanılmış ki göl, yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Göl küçülüyor ve küçüldükçe de tuz oranı artıyor. Bölgedeki balıkçılık endüstrisi tamamen çökmüş. Kıyı çizgisi içerlere çekildikçe birçok liman ve iskele işlevsiz kalmış.

ORTA ASYA'daki Aral Gölü, kısa bir süre öncesine değin dünyanın dördüncü en büyük gölü olarak bilinirdi. Güneyden Amu Derya ve kuzeyden Siri Derya nehirlerinin beslediği, 66 000 km^2lik bir alana yayılmış, 1 000 km^3 hacimli bir göldü. Amu Derya ve Siri Derya'nın deltalarında onlarca küçük göl, biyolojik açıdan zengin bataklıklar, 550 000 hektara yayılmış sulak alanlar ve yılda 40 000 ton balık...

1960'lı yıllarda Sovyet planlamacılar, Orta Asya'ya hammadde, özellikle de pamuk sağlama görevini biçmişlerdi. Bölgenin kuru iklimi, sulamayı zorunlu kılıyordu ve Aral Gölü'yle onu besleyen akarsular sonsuz bir su kaynağı olarak görülüyordu. Aral Gölü Havzası'ndaki sulama gelişmesi görülmeye değerdi: Sulama yapılan tarım alanı 1960'da 4,5 milyon hektarken 1980'de neredeyse 7 milyon hektara çıkmıştı. Bölgenin nüfusu da çok çabuk arttı; aynı süre içinde 14 milyondan 27 milyon'a. Bu arada su kullanımı da iki katına çıktı: 120 milyar m^3. Bunun % 90'dan fazlası tarımda kullanılıyordu.

Aral Havzası'nda sonuç, su kaynakları uzmanlarının "su dengesinin bozulması" dedikleri gibi oldu. Çoğu küçük akarsu öylesine istismar edildi ki, bunlar Amu Derya ve Siri Derya'ya katılamaz oldular. Sulamanın verimliliğini azaltan etmenler - sızdıran su kanalları ve zayıf drenaj ağı- sulama yapılan alanların % 40'ında suların birikmesine ve tuzlanmaya neden olmuş. Tarımsal mücadele ilaçlarının ve gübrelerin gereğinden çok kullanılması hem yüzey suyunu, hem de yeraltı sularını kirletmiş. Bu arada delta ekosistemleri de fazlasıyla zarar görmüş. 1990 yılına gelindiğinde, bataklıkların ve sulak alanların % 95'ten fazlası kum çöllerine dönüşmüş; 60 000 hektar alan kaplayan 50'den fazla delta gölü kurumuş.

İklim Değişikliği ve Çölleşme

Aral Gölü de kuruyor. Gölün su düzeyi 1960 yılında deniz seviyesinin



üzerinde 53 metreyken 1990'a gelindiğinde 36 metreye düşmüş. Yüzey alanı yarı yarıya, hacmi de 3/4 oranında azalmış. Sudaki minerallerin oranı % 40 artmış; bu da göldeki balıkların ve doğal yaşamın çoğunu öldürmüş. 1982 yılında ticari balıkçılık tümüyle sona ermiş. Bugün gölde yok denecek kadar az balık tutuluyor. Eskiden balıkçılıkla geçinenler artık işsiz. Bugün göl, üç bölüm olarak varlığını sürdürüyor; Kazakistan'daki Küçük Deniz (Kuzey Denizi) ve daha çok Özbekistan topraklarında bulunan Orta Deniz, ve Batı Denizi. Eskiden gölün kıyısındaki köyler bugünkü sahilin 70 km gerisinde kalmış. Göl yatağının kuruyan bölümleri tuz kalıntılarıyla kaplı. Buraların tozu toprağı da yılda 15-75 milyon ton olarak tahmin edilen miktarlarda rüzgârla 250 km uzağa kadar taşınıyor.

Aral Gölü'nün boyutlarının küçülmesi buraların iklimi de değiştirmiş: Daha kısa, sıcak ve yağmursuz geçen yazları ve daha uzun, soğuk ve karsız kışlarıyla iklim kara iklimine benzemiş. Hasat mevsimi yılda ortalama 170 güne düşmüş ve yılın 90 gününden fazlası kum fırtınalarıyla geçiyor.

Bölge halkı, bir çok sağlık sorunuyla karşı karşıya. Karakalpakistan'da, tuz ve stronsiyum çinko ve manganez gibi metallerle kirlenmiş su nedeniyle anemi gibi hastalıklar görülüyor. Son 15 yılda kronik bronşitin, başta kanser olmak üzere böbrek ve akciğer hastalıklarının görülme sıklığı 30 kat; eklemlerle ilgili hastalıkların görülme sıklığıysa 60 kat artmış. Bebek ölümlerindeyse bölge dünyada birinci sırada.

Bölgesel Su Stratejisi

Daha 1982 yılında hükümet Siri Derya ve Amu Derya Nehirleri'nin havzaları için bir su kaynakları planı oluşturmaya çalışmış ve buralardan su alınmasına katı sınırlamalar getirmiş. Sovyet döneminin son bulmasıyla Orta Asya'nın beş yeni bağımsız ülkesi havzadaki su dağıtımını düzenlemek ve yeni bir bölgesel su stratejisinin



Dut Yaprağından İpeğe İpekböceği

Mayıs ayının ilk günlerinde yumurta açılıp bir tırtıl salınıyor dışarı. Dut yapraklarıyla otuz günlük çılgınca bir beslenmenin ardından bu kez bir kozanın içine kapanıyor tırtıl. Aradan iki hafta geçiyor; bu süre içinde kelebeğe dönüşüyor; sonunda da deliyor kozayı; arkasında 1 500 metreye varan ham iplik, yani yüklüce bir servet bırakarak uçup gidiyor.

İNSANOĞLU var olduğu günden bu yana hayvanlardan hep yarar sağlamıştır. Etini, sütünü, yumurtasını, dişini, kılını ve dahası bağırsağını ve dışkısını bile değerlendirmiştir. Doğaldır ki bir böceğin olağanüstü sanatının da farkına varacaktı. Nitekim vardı da. Söylenceye göre, MÖ 3000 yıllarında, Çin imparatoru Huang-Ti'nin sarayının bahçesinde bir tırtılın dut yaprağı yediği ve bundan da koza ördüğü imparatora söylendi. İmparator, böceğin yaşamını incelemesini genç ve güzel eşi Ling-Chi'den istedi. İmparatoriçe uzun süren bir incelemede bulundu. Sonuçta kozadan ipliğin çekilebileceğini ve bu iplikten de kumaş dokunabileceğini saptadı. Bu saptamasıyla da ipek ilahesi oldu o.

Bu böceğin adı *Bombyx mori*. Ona evcil ipekböceği kelebeği de denir. Böcekler sınıfının pulkanatlılar takımından bir eklembacaklı. Aslında *Bombyx mori*'den başka ipekböceği türleri de var. Örneğin, Hindistan'da ve Çin'de, hinyağı bitkisi üzerinde yaşayan ve yılda 6-7 kez ürün veren *Bombyx cynthia* var. Japonya'da, *Anthoeroea* meşe üzerinde yaşayıp, açık yeşil kozalar örüyor. Ama *Bombyx mori*'nin ipliği bir başka güzel. Kâğıt üzerine çizgiler çeken bir ressamın duyarlığı ve inceliği var onda.

Bombyx mori ve ipliği Çinlilerce çok önemsendi. Bir sır olarak kabul edildi. Çin hükümdarlarının ipek elbiselerinin renkleri sarıyken eşlerininki menekşe rengi oldu. Yani sırrı kullananlar bile bu değeri bir düzen içerisinde kullandılar. Aslında böceğin yumurtalarını bir başka ülkeye götürmenin cezası çok ağırdı. Bunu kimse göze alamazdı. Yüzyıllarca, bu sırrı hiçbir ülke çözemedi. Böylece de tam tamına 3250 yıl Çinlilerin denetiminde kalan ipek endüstrisi, doğaldır ki bu ülkenin önemli bir kazanç kaynağı oldu.

Söylencenin sonu da var. Buna göre Çinli bir prensesin Khotanlı bir hükümdarla evlenmesiyle olanlar olur. Prenses MS 419 yılında, bu büyük sırrı, saçlarının arasına gizlediği ipekböceği yumurtalarını, Çin'den çıkartıp eşinin ülkesine getirir. Bu olay iki ülkenin arasını açar ve sırf bu yüzden savaşırlar. Ne ki sır, sır olmayı Khotan'da da sürdürür. Hem de tam bir yüzyıl.

İpekböceği Anadolu'ya Bizanslılar döneminde gelir. Bizans İmparatoru I. Justinianus'un Çin'e gönderdiği papazlar, binbir zorlukla dut tohumlarını ve ipekböceği yumurtalarını getirirler. Yine bu dönemde ipek Batı'ya da gönderilir. Böylelikle doğudan batıya el veren bir yol, İpek Yolu adını alır. İpek Yolu'yla yapılan ticaret sayesinde, insanlar hem dünyanın büyüklüğünün, hem de halkların ve kültürlerin çok çeşitliliğinin bilincine varırlar.



Türklerin ipekle tanışması da yine bu İpek Yolu sayesinde olmuştur. 6. yüzyılda Orta Asya'yı ele geçiren Göktürkler, dolayısıyla İpek Yolu'nu da denetimleri altına almışlardır. Artık ipek ticareti Türklerin denetimindedir. 8. yüzyılda ipek, İran ve Kafkasya'dan başlayarak İspanya, Sicilya ve Akdeniz kıyılarına kadar yayılır.

İpek endüstrisi, Sicilya ve İspanya'dan İtalya ve Fransa'ya geçmiş







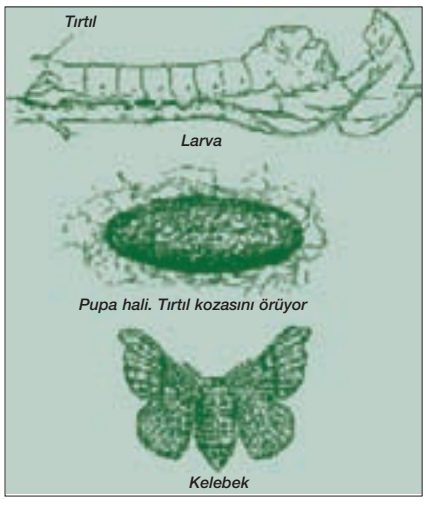


1300'lü yıllarda Fransa ve dolaylarında da bilinir olmuştur. 1360 yılında da ilk kez ipekle ilgili bilimsel kitaplar yazılmıştır. Fransa'da ipekböcekçiliğinin gelişmesi 4. Henry zamanında olur. 1599'da kralın isteğiyle, bir sanat olarak kabul edilen ipek hakkında bilimsel yapıtlar hazırlanır. Paris'te ve diğer bazı kentlerde dut fidanlıkları kurulur. Fransa'nın her tarafında milyonlarca dut ağacı yetiştirilir. 1610 yılında kral ölür ve yapılan bütün işler tavsar. 50 yıllık bir gecikmeden sonra, 1660 yılında ipek kozacılığı ve dut ağacı yetiştirilmesine tekrar önem verilir. Öyle olur ki, Fransa'da yılda 200 ton yaş koza, yani 15 000 kilogram ipek üretilir.

Üç kıtayı egemenliği altına alan Osmanlı İmparatorluğu'nda da ipeğin oldukça önemli konumu vardır. İnciler, elmaslar, yakutlar, zümrütlerle süslenmiş ipek kumaşlardan, padişahlara kaftanlar yapılır; atlar, sarayların tahtları ipeklerle bezenir. İpeğe böylesine yönelişte elbette Bursa'nın ipek ticaretinin merkezi olmasının da payı vardı. İpek Yolu Bursa'dan da geçiyordu; ayrıca Bursa ve civarı koza yetiştirmeye çok uygundu. Böylece Bursa, ipeğin merkezi oldu. O yıllarda, ipeklerin alım satımı ve korunmasına hizmet veren Büyük Bedesten de Bursa'daydı. Her ipek tüccarının bedestende bir dolabı vardı ve bu dolabın önünde oturması için bir sediri bulunurdu. Bedesten ağasının yeri diğerlerinden daha büyük ve süslüydü. Pirinç kefeli, gösterişli bir terazi burada asılı dururdu. Bedestene gelen ipekler, tellallar aracılığıyla ve müzayede ile satılırdı. Bedesten ağası da satışların ve tartının kurallara uygun olmasını denetlerdi. Koza yetiştirenler, kozalarından ipek çektirip evlerinde saklar, gereksinim duyduklarında da bedestende satarlardı.

Tepme tezgâhlarda, ilkel yöntemlerle çekilen bu ipekler, Batı ülkelerindeki yeni teknolojilerin gerisinde kalınca, 1845 yılında Bursa'da, Kayabaşı'nda buharla işleyen ve tavaları buharla kaynatılan ilk ipek fabrikası kurulur. Bunu Namazgâh'taki Beylik fabrika izler. 1852'de Sultan Abdülmecid'in fermanıyla daha büyük bir fabrika, Çınarönü fabrikası kurulur. Üretilen kozalar bu fabrikalarda işlenir ve ihraç edilir. Kısa bir süre sonra Bursa'da ve civarında 85 ipek fabrikası kurulur. 1888 yılında 4 000 ton yaş koza üretilmektedir. Bu rakam her yıl artmış ve örneğin 1908'de 18 000 tona çıkmıştır.

1850 yılında ipekböcekçiliği büyük bir tehlike geçirir. Bunu anmadan geçmek olmaz. Bir hastalıkla karşı karşıya gelinmiştir. Tüm ülkeleri korkutan bu hastalığın adı "Karataban"dır. İlk olarak Fransa'da ortaya çıkan hastalık kısa sürede İtalya'ya sıçramış, Anadolu'da da etkisini göstermişti. Hastalığın Afrika'ya hatta Hindistan'a kadar ulaştığı söylenir. Bilim çevresi de salgın hastalığın nedenini hemen bulamadı. Bütün dünya, açıklaması olmayan bir büyünün etkisi altındaydı sanki. Bu yıllarda Fransa'nın yaş koza üretimi 26 000 tondan 4 000 tona düşmüş, bu rakama da dışarıdan getirilen tohumlar sayesinde erişilmişti.



Bu sıralarda Japonya'dan Avrupa'ya büyük miktarlarda ipek böceği yumurtaları getirtildi. Böylece Avrupa ve Japonya arasında da ipekçilikle ilgili ilk temas başlamış oldu. (Bu konuda çarpıcı bir aşk öyküsünü, insanın mutluluk arayışını anlatan Alessandro Barricco'nun *İpek* adlı kitabını okumanızı öneririz. Kitapta, 1861 yılında, Güney Fransa'nın La ville Dieu kasabasında yaşayan ve geçimini ipekböceği alım satımıyla sağlayan bir adamın aşkı anlatılmakta. Karataban salgınından sonra, hastalıksız ipekböceği bulmak için dünyanın bir ucundan öteki ucuna Japonya'ya giden, orada Japon ipek kralının gözdesi çocuk-kadına tutulan bir adamın öyküsüdür bu; *İpek*, ipek kadar hoş ama hüzünlü bir öykü.)

Karatabanın çaresini Pasteur buldu. Fransız hükümetinin görevlendirdiği Pasteur kendi adıyla anılan hastalıksız tohum üretme yöntemini geliştirmiş ve dünya ipekçilerini bu tehlikeden (tıpkı kuduzda olduğu gibi) koruyup kurtarmıştır.

İpekböceğinin Görünüşü

Daha önce de söylediğimiz gibi, ipekböceklerini kâğıt üzerine çizgiler çeken bir kaleme ya da ressama benzetebiliriz. 4-5 haftada çok hızlı büyüme gösteren ipek beyazı tırtıllar 6-8 cm uzunluğundadırlar. Parlak bir burunları ve sarı vücut sıvıları vardır. Daha büyüklerinin üzerinde, rahatlıkla





görebileceğiniz 8 çift bacak bulunur. Ayrıca kopça biçiminde benekleri ve kuvvetli kalpleri vardır. Göze çarpan duyargaları ya da vücutlarının diğer yanlarda dikkati çeken herhangi bir çıkıntıları da yoktur.

Yaşamı

İpekböcekleri, ipek salgılamaya başlayana değin gelişme ve büyümelerini sürdürürler. Yumurtayla çoğalan bu böceklerin tırtılları koza örüm aşamasına gelinceye kadar 30 gün geçer. Bu sürede 4 kez deri değiştirirler. Olgunlaştıktan sonra pupa evresinde korunmak için kendi etrafında kalın, yumuşak ve krem renginde bir koza örerler. Koza, gelişen böceğin ipek salgı bezlerince salgılanan, tek bir sıvı ipek iplikçiğinden örülür. Sıvı haldeki bu ipek havayla temas ettiğinde sertleşir. İpekböceği bunu tümüyle kendi tasarımı olan ve genlerinden gelen bir biçim duygusuyla biçimlendirir. Pupa devresi iki ya da üç hafta sürer. Bu devrenin sonunda kozanın içerisinden 6 bacaklı, 2 çift kanatlı ve 2 tüylü duyargalı bir böcek şekline girer. Bu süre içerisinde koza ıslak ya da nemlidir. Kozadan çıkar çıkmaz ilk iş olarak buruşuk kanatlarını açar ve kurutur. Böylece değişen pupa inci beyazı bir kelebek haline gelir. İpekböceği kelebeklerinin dişilerinin gövdeleri kanatlarına göre daha ağır olduğundan uçamazlar. Kendilerine bir eş buluncaya kadar çırpınıp dururlar ve ancak yeni bir kuşak oluşturmaya yetecek kadar yaşarlar. Erkekler çiftleşmeden kısa bir süre sonra ölürken, dişiler önce açık sarı, yapışkan yumurtalarını bırakır, sonra da ölürler. İpekböceğinin yaşam döngüsü iki ay sürer.

İpekböceği kelebeğinin ilginç bir yönü de 11 km uzaklıktan bile feromonları algılayabilmesidir. Bilindiği gibi, feromonlar böceklerin kimyasal iletişiminde etkin rol oynayan maddelerdir. İpekböceği kelebeklerinin çiftleşmemiş dişileri feromon salgılarlar. Koku yoluyla etkili olan cinsiyet feromonları, görme alanının dışında bulunan erkek ve dişi böceklerin biribirlerine yakınlaşmasını sağlar. İpekböceği kelebekleri de, 10^{17} hava molekülü arasında 1 molekül gibi düşük miktardaki feromonu bile algılayıp dişisini bulur.

Beslenmesi

İpekböcekleri büyürken obur denecek ölçüde iştahlıdırlar. Larva halindeyken durdurulamayan bir yeme güdüleri vardır. Büyümeleri için dut yapraklarını sürekli keser ve çiğnerler. Bir ipekböceği kendi ağırlığının 50 bin katı kadar yiyecek tüketmektedir. Dut yaprakları üzerinde sürdürülen bu yeme maratonu sırasında o kaliteli ipek de üretilmeye başlanmıştır. İpekböcekleri suya asla gereksinim duymazlar; su gereksinimlerini taze dut yapraklarından karşılarlar. Asla ıslak, ya da nemli yaprakları yemezler; hele bayat ve kurumuş yaprakları hiç yemezler. Bu nedenle, ipekböceği yetiştiricileri kurumuş yaprakları ipekböceği askılarından hep temizlerler. Bu ölü yapraklar temizlenmezse, hastalıkların gelişeceği bir ortam oluşturur.





Peki dut nasıl bir bitkidir? Özellikleri nelerdir ki ipekböceğini kendisine tutkun etmiştir? Dutun türleri, beyaz dut (*Morus alba L.*), kara dut (*Morus nigra L.*), Amerikan dutu, kırmızı dut (*Morus rubra L.*), ve beyaz dutla kırmızı dut karışımından çıkan melez dutlardır.

Dutla akraba sayılan diğer türlerse, Kore dutu (*Morus australis*), ve Himalaya dutudur (*Morus laevigata*). Dutun uzaktan akrabaları sayabileceğimiz türlerse, ekmekağacı (*Artocarpus altilis, A. heterophyllus*), incir (*Ficus spp.*), Afrika ekmekağacı (*Treculia african*) ve *Cudrania tricuspidata*'dır.

Beyaz dutun kökeni Hindistan'dır. Çin'e hangi tarihte geçtiği bilinmemektedir. Bazı kaynaklardaysa, beyaz dutun, Çin'in orta ve batı bölgelerinin yerli bitkisi olduğu söylenir. Yüzyıllarca önce Avrupa'da da yetiştirilmeye başlanmıştır. Amerika'ya oradaki ilk koloniler döneminde, ipekböcekçiliğinde kullanılmak üzere götürülmüştür. Beyaz dut, yumuşak ve açık yeşil renkte yapraklı, beyaz meyveli, açık renk saplıdır. Yaprağın üstü parlak, alt tarafı hafif tüylüdür. Besin öğesi olarak bileşiminde bol miktarda azot barındırır. Yaprağın ortalama olarak %74'ü su ve %26'sı kuru maddeden ibarettir. Kuru maddeyi ise, başta azot olmak üzere, organik maddeler, salisilik asit, kireç, mağnezyum,



fosforik asit, sülfürik asit, alkali maddeler, demir fosfat ve klor oluşturur. Ayrıca dut yaprağının A, B ve C vitamini içerdiği, hatta bu vitaminler açısından bakıldığında ıspanak, lahana ve yonca ile rekabet edebileceği saptanmıştır.

Budanmaya çok uygun olan beyazdutun, gelişmesi kuvvetlidir. İpekböceğinin de asıl gıdası beyazdut yaprağıdır. Böcek, o yumuşacık, açık renkli yaprakları çılgınca yeme tutkusu içindedir.

Kara dutun kökeniyse İran olarak kabul edilir. Daha sonraları karadut, İran'dan Kafkasya'ya geçmiştir. Avrupa ve İstanbul'a ise Romalılar döneminde getirilmiştir. Sert ve koyu yeşil yaprakları vardır. Meyvesi siyah, gövdesinin rengi daha koyudur. Gelişmesi, beyazduta göre daha yavaş ve budanmaya da az dirençlidir. Bu dutun yapraklarını ipek böcekleri pek sevmez ama yine de bazı ülkeler karadutu da böceğin besini olarak kullanmaktadırlar. Kullanırken bazı noktalara da dikkat ederler. Örneğin İspanya'da, Sicilya'da ya da Güney İtalya'da, bir yaşındaki karadut ağacının yaprakları böceklere verilmez. Dut ağacı büyür, biraz yaşlanır sonra yaprakları kullanılmaya başlanır. Ağaçtaki yapraklar önceden toplanır ve bekletilerek yumuşatıldıktan sonra böceğe verilir. Böyle yaprakların koza verimini artırdığı yolunda iddialar da vardır.

Yaşam Alanları ve Doğal Düşmanları

İpekböcekleri taze hava akımının olduğu sessiz köşeleri sever. Onların mekânı, doğrudan gelen güneş ışınlarından uzak olmalıdır.

Bu nedenledir ki amatör yetiştiriciler karton kutuları kullanırlar. Bu kutuların tabanına gazete kâğıdı döşenir. Bu, temizlik için önemlidir. Sonra tabana, karınca ve yaprak bitlerinden arınmış, taze dut yaprakları konur. İpekböceği buraya bırakılır.

Dişi ipekböcekleri ölmeden önce 300-500 arasında yumurtasını düz bir yere yapıştırarak bırakır. 10 gün sonra yumurtalardan 6 mm'lik larvalar çıkar ve başlarlar taze dut yapraklarını yemeye. Yeme kesildiğinde kozalar örülmeye başlamıştır. Ve döngü anlattığımız gibi sürüp gider.

İpekböcekleri besinlerini tek bir kaynaktan sağlayan hayvanlardandır. Onlar dut yapraklarını tercih ededursunlar, ipekböceklerini de besin olarak severek tüketen hayvanlar vardır. Bir pirinç tanesinden daha küçük olan ipekböceği larvaları kurbağaların ve bukalemunların besin kaynaklarıdır. Bir parmak büyüklüğüne ulaşabilen yetişkin böceklerse daha iri kurbağalar ve bukalemunlarca yenilir. Aslında ipekböceklerini sürüngenlerin her türü tüketebilir. Protein ve karbonhidrat deposu böceklerin vücutlarını örten kitin tabakası da çok ince olduğundan bunlar mükemmel bir besin deposudurlar.



Ürünü İpek

Bir tek ipek kozası en az 1000 m ipek ipliği içerir ve böcek bunu birkaç gün içinde örer. Sonra insanlar bundan ipek ipliğini elde ederler. İpeğin elde edilmesi ipekböceği pupasının vahşice öldürülmesini gerektirir. Nasıl mı? Kozadan ipek ipliğini ayırmanın aşamaları vardır. İlk aşamada kozalar ayıklanır, büyüklüklerine ve niteliklerine göre gruplar halinde ayrılır. İpek ipliğinin elde edilebilmesi için, pupalar kozaların haşlanması yoluyla öldürülür. Sonra kozalar ıslatılır ve özel süpürgelerle karıştırılır; bu işlem kozayı oluşturan ipek ipliğinin ucunu yakalamayı amaçlar. Bu sırada ipliklerin ucu görülür. Bu iplikler bir araya getirilerek en basit yöntemle çıkrıktan geçirilir, sonra bükülür, renklendirilir ve böylece dokunmaya hazır iplikler haline getirilir.

Doğanın türlerinden sadece biri olan ipekböceğini, evinde köpek, kedi, kuş, balık, vb. ile yaşamak istediği halde, özel koşullar nedeniyle bunu yapamayanlara öneririz. Boyut küçük ya da ömrü kısa diye dert etmeyin. Onunla paylaşacağınız iki ay içinde yaşamı ve doğayı tanıma ve anlama olanağı elde edeceksiniz.

Gülgûn Akbaba

Konu Danışmanı: Çetin Fıratlı
Prof.Dr., AÜ. Ziraat Fakültesi Zootekni Böl.

Kaynaklar
Baricco A. "İpek",İstanbul, 1997.
Türkiye İkinci İpekböcekçiliği Kongresi 1974, Bursa, 1974.
Kesici T. "Japon ve İtalyan Menşeli Melez İpekböcekleri İle Bursa Beyazı Irkı Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar"Ankara, 1970.
Marc P., Dusik S. "Olağanüstü Gezileriyle Marco Polo", İstanbul, 1995.
www.burkesbackyard.com.au
www.edsflymeatinc.com/Silkworms.html
www.crfg.org/pubs/ff/mulberry.html



Avustralya harlekin pis koku böceği (Tectocoris diophtalmus) yumurtalarını dikkatle koruyor. Yaklaşan bir böcek olursa saldırmaya hazır. Bütün yumurtalarını bir kerede bıraktığından, bu biricik şansına sahip çıkıyor.

Böceklerde Yavru Bakımı

ABD'nin güneydoğusunda *gargaphia* cinsinden dantelböcekleri, at ısırgan otları üzerinde yaşarlar. Dişi dantelböceği, yumurtalarını ve onlardan çıkan nemfleri korur. Nemflerin en büyük düşmanlarından biri kızböcekleridir. Keskin ve sert bir gagası olan bu böcekler, fırsat buldular mı bütün larvaları yerler. Zavallı dantelböceğinin onlarla savaşacak silahı yoktur. Anne dantelböceği durmadan kanat çırparak ve sırtlarına tırmanarak kızböceklerini kaçırmaya uğraşır.

Bu sırada nemfler, yaprağın orta damarını bir otoyol gibi kullanarak saptan kaçar ve kıvrılmış genç bir yaprağın içine gizlenirler. Anne, kızböceklerinin elinden kurtulabilirse, nemfleri izler ve onların gizlendiği yaprağın sapında oturup bekçilik yapar onlara. Genellikle kızböcekleri annenin peşini bırakmazlar. Bazen anne, kızböceklerini bir süre için kovmayı başarır; sonra yavrularına trafik polisliği yapmaya gider. Yavrular uygun olmayan bir yaprağın yolunu seçerlerse, anne dantelböceği gövdesiyle bu yolu kapar. Ne yazık ki anneler, kızböcekleriyle olan savaşlarında genellikle ölürler. Kendi hayatları pahasına nemfleri kurtarırlar.

İsveçli doğabilimci Adolph Modeer, daha 1764 yılında böceklerde ana babanın yavrulara özen gösterdiğini bulmuştu. Modeer, Avrupa kalkanböceği (*Elasmucha grisea*) dişisinin aç, susuz, yumurtalarının üstüne oturduğunu; düşmanları gelince de kaçmak yerine onlara saldırdığını görmüştür. Fakat 1971'de bile, birçok bilim adamı, böceklerin yavrularına özen gösterdiğini kabul etmiyordu. Bu gibi gözlemleri kabul edenlerse bunun ancak iyi gelişmiş birkaç türde bir yenilik olarak ortaya çıktığını öne sürüyorlardı.

Böceklerin yavrularına özen göstermesi, bir bakıma kuşlar ve memeliler gibi "gelişmiş" hayvanlardaki yavru bakımını andırmaktadır. Yavru bakımına az gelişmiş hayvan türlerinde de rastlanmaktadır. Nitekim yumuşakça, solucan, rotator ve hatta denizanalarında; eklembacaklılardan kırkayak, örümcek, akrep, deniz akreplerinde ve böceklerin en yakın akrabaları olan kabuklularda da yavru bakımı vardır. Böceklerde yalnız birbiriyle ilişkisi olmayan 13 takımda yavru bakımı görülür; yani böcekler genellikle yavrularına özen göstermezler.

Böcekler yavrularını korurken o derece tehlikeyle karşı karşıyadırlar ki birçok böcek uzmanı, evrim sırasında bu özelliğin nasıl olup da kaybolmadığına şaşmaktadır. Bundan çok daha kolay bir strateji, birçok böceğin yaptığı gibi, çok fazla sayıda yumurta yapmaktır. Bu yolla soyun devamı olasılığı artırılır. Edward O. Wilson, geniş kabul gören *Sosyobiyoloji* adlı sentezinde ana babaların yavrulara gösterdiği özenin, olağanüstü olumlu ya da olağanüstü olumsuz çevre koşullarına bir tür yanıt olduğunu belirtir. Örneğin, besin kaynakları bolsa, rekabet şiddetli olacağından, ebeveyn yavrulara yardım eder. Tersine, besin kaynakları kıtsa, çevrenin fiziksel koşulları da yaşama karşıysa ya da çevrede yırtıcı hayvanlar çoksa, ebeveyn yine yavrulara özen göstermek zorunda kalır.

Zengin Ama Acımasız Bir Doğa

Gömücü kınkanatlı böcekler ve bokböcekleri, rekabet karşısında yavruları için olağanüstü besleyici fakat geçici kaynakları seçerler; leşler ve dış-



Brezilya Yağmur Ormanları'nda yaşayan sıçrayıcı ağaç böcekleri (Aetalion reticulatum) yavrularından oluşmuş bir yuva. Anneler yeni yumurtladıkları yumurtalara bekçilik ederlerken, yumurtadan çıkıp biraz büyümüş yavruları, karıncalara emanet ediyorlar. Karıncalar nemflerin ürettiği nefis bir sıvıyı içiyorlar ve bu nedenle yavruları koruyorlar.

kılar. Yalnız başına dişi, ya da hem erkek, hem de dişi, buldukları bir leş ya da dışkı parçasını, rakiplerinden korumak ve kurumayı engellemek için hızla bir yeraltı odasına taşırlar. Örneğin, *nicrophorus* cinsinden bir çift leş yiyici kınkanatlı böcek, ölmüş küçük bir kemirgeni (fare vb.) önce toprağa gömer, sonra da bunun çevresine bir çeşit "duvar" örer ve sonra da yumurtalarını buraya bırakır. Yumurtadan çıkan larvalar kendilerini leş ya da dışkıdan oluşmuş bir besin ortamı içinde bulurlar. Dişi ve çok seyrek olarak da erkek böcek, buna ek olarak arada bir larvaların üzerine besleyici bir sıvı kusar. Böylece onların diyetini zenginleştirir. New Hampshire Üniversitesi'nden Michelle P. Scott ve Veracruz'daki (Meksika) Ekoloji Enstitüsü'nden Ganzola Halffter, bu türün erkeklerinin, leşi diğer erkek böceklerden koruduklarını söyler; babalar, diğer erkeklerin yavrularını öldürmelerini önlemek için, gerekirse onlarla çarpışırlar.

Ana ve baba böcekler, yavrularına yiyecek sağlarlar. Örneğin, *sehirus* türü oyucu böcekler, bir çukurda saklı nemfleri tohumlarla beslerler. *Umbonia* türü sıçrayıcı ağaç böcekleri, ağacın kabuğunda spiral biçimi yarıklar açarak besleyici sıvılar taşıyan borucukları ortaya çıkarır ve minik nemfleri borulardan beslerler. Tahta kurtlarının işi zordur; sert, sindirilemeyen ve azot miktarı çok az olan odunu yavrularına nasıl yedireceklerdir? *Cryptocercus* cinsi odun böcekleri ve passalid türü odun yiyici kınkanatlılar, bu sorunu şöyle çözmüşlerdir: Odunu önce kendileri kemirerek sindirim sistemlerinde yumuşatırlar; sonra yumuşamış odunu, bağırsaklarında yaşayan selüloz parçalayıcı tek hücreli hayvanlar, dışkı ve bağırsak sindirim sularıyla karıştırarak anüslerinden çıkarır ve yavrularına sunarlar. Ağaç kabuğu kınkanatlılarıysa kabuk altında odun çiğneyerek açtıkları tüneller içine yumurtlarlar ve buralara, selülozu larvaların çiğneyebileceği şekle çeviren simbiyotik (ortak yaşamlı) mantarlar getirirler.

Ana ve baba böcekler genellikle yalnız yumurtaları, fakat bazı türlerde yavruları da korurlar. Ana böcek bütün yavrularını ancak tek bir küme oluşacak biçimde bir araya getirdikten sonra koruyabilir; kümeden kaçmak isteyen yaramazlarsa karşılarında annelerini bulurlar.

Bu örneklerden de anlaşıldığı gibi, yavrulara özen gösteren genellikle ana böcektir. Fakat uygun olmayan bir çevrede karşılaşılan çok zor işleri baba böceklerin üzerine aldığı da olur. Örneğin, su üstünde yürüyen bazı böceklerin işi zordur: Yumurtalar su üstüne bırakılırsa kuruyacak, su içine bırakılırsa yavrular boğulacaktır. Erkeğe düşen görev, yumurtaları sürekli nemli tutmak ve havalandırmaktır.



Arizona Çınar Kanyonu'nda dev suböceğinin (Abedus berberti) erkeği, döllediği yumurtaları sırtında taşıyor. Bu yumurtalar onun sırtına dişisi tarafından yapıştırılmıştır. Babanın yavrulara özen gösterdiği çok nadir böceklerden olan bu erkek, yumurtaları ıslatmak ve havalandırmak için her çabayı gösteriyor.

Lethocerus cinsi dev suböceklerinin dişisi yumurtalarını suda yüzen bir dal üstüne bırakır. Erkek böcek sık sık suya dalar ve yüzeye çıkınca dala tırmanarak sularını yumurtalar üzerine damlatır; ayrıca yırtıcı böcekleri yumurtalardan uzak tutar. Fakat *belostoma* cinsi dev suböceklerinin (sıklıkla yüzme havuzlarında görülür) dişisi, yumurtalarını bir çeşit tutkalla erkeğin sırtına yapıştırır. Erkek böcek, su üstünde yüzmek ve bu yumurtaları havalandırmak zorundadır. Arka ayaklarını öne arkaya oynatır ya da bir dala tutunarak saatlerce bacakları üzerinde yaylanarak yumurtaların üzerine hava içeren su serper. Benzer olarak *bledius* türü kınkanatlılar, *bembidion* türü toprak kınkanatlıları ve *heterocerus* türü bataklık kınkanatlıları, gelgitlerde yumurtalarını suda boğulmaktan ilginç bir biçimde korurlar: Dar boyunlu bir şişeyi andıran yumurta depolarının ağzını sular yükselirken tıkar ve sular alçalırken açarlar.

Yavruya Özenin Bedeli

Wilson, böceklerde ana baba davranışı yaratan koşulları çok iyi incelemiştir. Fakat acaba neden akraba iki böcek türünden biri yavrularına büyük özen gösterirken öteki aynı koşullarda başka

stratejiler denemektedir? Bu soruna yaklaşım şekillerinden biri maliyet-yarar analizidir.

Gerek dişi, gerekse erkek böcekler, yırtıcı böceklerden kaçmak yerine onlara saldırmanın bedelini çok pahalıya öderler. Bu gibi riskleri hesaplamak zordur ve bu konudaki veriler de azdır. Nemfleri, sıçrayan örümceklerden korumak isteyen *gargaphia* dantelböceği dişilerinin hayatta kalma şansı, bu sorumluluğu üstlenmeyen dişilere göre 3 kat daha azdır.

Yavru bakımı genellikle şu bakımdan da pahalıya gelir: Yavruları koruyan ana babalar yuvaya yakın kalmak zorundadır. Yumurta oluşturmak için dişinin fazla besin alması gereklidir; yuvasına yakın yaşamak zorunda olan bir anneninse, bir sonraki yumurtlama için gerekli besinleri bulup depolaması kolay değildir. Bu gerçek, bir deneyle de kanıtlanmıştır: Yavrularına özen göstermesi deneysel olarak kısıtlanan dişilerin, özen göstermesine izin verilenlere göre iki kat daha fazla yumurta yaptığı görülmüştür.

Yavru bakımının bedel açısından bu kadar ağır oluşu, aynı tür içinde bile bazen değişik davranışlara yol açıyor. Bu satırları okurken herhalde "demek böceklerde de hile varmış" diye düşüneceksiniz. Evet, inanılmaz bir şey! Bazı *gargaphia* dantelböcekleri ve *polyglypta* türü sıçrayıcı ağaç böcekleri, yavrularını korumada risk almamak için, yumurtalarını aynı türden diğer dişilerin yumurta kümeleri içine bırakırlar! Bu "açıkgöz" dişiler, yavrularına bakmak zorunda kalmadıkları için hemen tekrar yumurtlayabilirler. Buna karşılık başkalarının yavrularına da çocuk bakıcılığı yapmak zorunda kalan zavallı dişiler, ilk yumurtalar çatlayana *(polyglypta)* ya da nemfler erişkin hale gelene *(gargaphia)* kadar yeniden yumurtlayamazlar. Bir *gargaphia* dişisi, yumurtalarını bir diğer dişinin yumurtaları üzerine bırakamazsa, kendini harcatmamak için başka yollar dener. Yavrularını korumak için kavgaya ancak yaşlandıktan sonra girer (çünkü zaten ölümü yaklaşmıştır). Yalnız iyice büyümüş ve dolayısıyla erişkinliğe ulaşacağı hemen hemen kesin olan nemfleri savunur.



Bir anne peygamber devesi (Oxyophthalmellus somalicus) (solda) Kenya çölünde bir dalcığın dibine oturmuş, nemflere giden yolu kapatıyor. Kenya galepsus peygamber devesinin dişisi, yumurta kesesini ağacın kabuğuna uyacak şekilde saklamış. Fakat bu kurnazlığı işe yaramayabilir düşüncesiyle savaşa hazır bekliyor.

Michigan Eyalet Üniversitesi'nden Catherine M. Bristow'a göre *pubilia* türü sıçrayıcı ağaç böceklerinin yavruları-na "dadı" bulmak için buldukları yol dahiyanedir: Ana *gargaphia*, yavrularıyla beraber sabırla karıncaların gelmesini bekler. Karıncalar, büyükçe *gargaphia* yavrularının ürettiği çok tatlı bir sıvıyı emmeye gelirler. Bu andan itibaren ana *gargaphia* yavrularını terk eder; çünkü artık yavrularını bu karınca ordusu koruyacaktır; karıncalar elbette kendilerine bu sıvıyı sağlayan nemfleri kolay kolay başkasına kaptırmazlar. Dişi böceklerin yavrularına özen gösterirken risk aldıklarını gördük. Acaba yavrulara dadılık yapmanın erkeklere bir zararı var mıdır? Sperma oluşturmak, yumurtlamada olduğu gibi bol besin gerektirmez. Bu nedenle, yavrulara dadılık eden bir erkeğin besin bulmaya zamanı olmazsa da bu açlık onun sperma yapmasını engellemez. Erkeğin dadılık yapmak istemeyişinin nedeni başkadır. Yuvada oturmak zorunda kalan baba-dadı böcek, etrafta dolaşarak başka dişileri dölleyemez; bu ise çocuklarının sayıca az olması demektir. Hiçbir erkek hayvan "daha az döl" formülünü kabul edemez. Erkekler kendi kromozomlarını olabildiğince çok yavruya geçirmek isterler; bu da ancak çok sayıda dişiyi döllemekle olur.

Erkek böceklerin dadılık yapmaya yanaşmamalarının başka bir nedeni daha vardır: Bir erkek böcek, dadılık yaptığı yavruların kendi dölü olduğundan hiçbir zaman emin olamaz. Çünkü dişi böcekler vücutlarında çeşitli erkeklerden gelme spermaları depolayabilirler ve döllenme yapmak için, bu depoladıkları spermalardan birini seçerler. Dişinin seçtiği sperma, dadılık yapacak erkeğinki olmayabilir. Kısacası bir erkek böceğin, dişinin "sperma seçme özgürlüğü" nedeniyle, kendisinin olmayan yavrulara dadılık etmesi garip







Solda, Uganda katil böceği (Pisilus tipuliformis) nemfleri koruyor. Ortada, Yeni Gine kalkan böceği (cocoteris) ve sağda Brezilya kalkan böceği (Antiteuchus), kalkanları altına alamadıkları yavrularının düşman böceklerce yenilmesine tanık olacaklardır.

bir durum yaratır. Erkeğin, böceklerde akıl olmadığına göre, bunu içgüdüsel olarak sezip dadılığı reddetmesi ilginçtir. İşte bu nedenle şaşmamak gerekir ki böcekler dünyasında babaların tek başlarına dadılık yapması enderdir; yalnız 3 böcek türünde yavrulara özen gösterme işi erkeklere düşer.

Rhinocoris türü katil böcekler, bir yumurta yığınını koruyor rolü sergilerler. Komşu dişiler, erkeğin bu yumurta bekçiliğini onaylayarak seyrederler ve dişisine yardım eden bu gibi "nazik" erkeklere, cinsel birleşme yapmak üzere yaklaşırlar. Dişiler ancak yumurta bekçiliği yapan erkeklerle çiftleşmeyi tercih ettiklerinden, erkekler arasında yumurta yığınını yalandan da olsa koruma rekabeti başlar; erkekler bunun için aralarında dövüşürler. Bu davranışın erkek için yararı fazladır; çünkü dişiler çiftleşmeden hemen sonra ve hatta çiftleşme sırasında yumurtlarlar ve erkekler hiç olmazsa kendilerinin döllediklerine emin oldukları yumurtalara bekçilik yaparlar.

Ayrıca gerek suböceklerinde, gerekse katil böceklerde erkek arayan dişilerin sayısı çok fazladır. Cambridge Üniversitesi'nden Lisa Thomas, *Rhinocoris tristis*'in erkeklerinin (dadılık yapan Kenya katil böceği) *stylosanthes* bitkilerinin üzerinde yaşadığını buldu. Böcek bu bitkilerin nektarını içer ve çevresindeki böcekleri öldürerek yer. Dişiler, erkeklerin bu bitki üzerinde olduğunu bildiklerinden oraya hücum ederler; bu nedenle erkekler, birçok dişiyle cinsel birleşme yapma olanağını bulurlar. Arizona Üniversitesi'nden R.L. Smith, dev suböceklerinin küçük göllerde yaşadıklarını ve bu türün erkeklerinin dişi bulmakta zorluk çekmediğini bildirmektedir.

Son Çare

Bu gibi sıradan olmayan durumlara rağmen, böceklerin büyük çoğunluğu yumurtaları koruma riskine girmeyip yavruların hayatta kalmasını sağlayıcı başka yöntemler bulmuşlardır. Birçok dişi böceğin, yumurtalarını vücut dışına atmaya yarayan organı (ovipozitor) kılıç gibi delicidir; bu sayede böcekler yumurtalarını bitki dokuları ya da doğal yarık ve çatlaklar içine bırakabilirler. Bazı böcek türlerinde de yumurtalar kalın kabuklu olup dış etkenlere dirençlidir. En önemli önlemlerden birisi de böceklerin yumurtalarını bir kerede bir yere bırakmak yerine, değişik zamanlarda değişik yerlere bırakmalarıdır; böcekler yumurtlamalarını uzay ve zaman içine yayarlar.





Brezilya tosbağa kınkanatlısının (Acromis sparsa) larvaları, annelerinin koruyucu vücudu altında simetrik bir halka oluşturmuşlar. Larvaların gövdelerinin arkasında anüs kancaları var; larvalar bu kancaların ucunda dışkılarını sallarlar ve dikkatsizce yaklaşan düşman böceklerin ağzına dışkı doldururlar. Anne yumurtalara bekçilik eder (solda) ve yavrulara çobanlık ederek onları besin kaynaklarına götürür; yavrulardan biri yaramazlık edip kaçmak isterse anne onu geri getirir.

Bu strateji, kayıpları azaltmada çok önemlidir. Bu sayede düşman bir böcek, anne böceğin yumurtalarının ancak bir bölümüne erişebilir. Örneğin *gargaphia* dantelböcekleri, bir kerede 100'den fazla yumurta yumurtlarlar; eğer annenin yumurtaları koruması engellenirse, bunların %56'sı başka böceklerce yenir. Buna karşı çınar dantelböceği *corythucha ciliata* çınarın 33 yaprağı üzerine 33 yumurta kümesi bırakır. Bu nedenle bu böceklerin yumurtalarının yalnızca %16'sı düşman böceklerce yenilebilir.

Peki, neden diğer böcekler de yumurtalarını böyle serpiştirip rahatlarına bakmıyorlar da ölmek pahasına yumurta bekçiliği yapıyorlar? Böcekler burada adeta maliyet-yarar hesabı yapmaktadırlar. Ana böceğin, kış koşulları ya da kıtlık nedeniyle, tekrar yumurtlama olanağı yoksa, hayatı pahasına yumurtalarını korur. Aksi halde değişik zamanlarda değişik yerlere yumurtlayarak soyunun devamını şans yasalarına bırakır ki bu ancak %16 olguda aleyhinedir.

Japon kazıcı böceği *parastrachia japanensis* ise bir başka nedenle bir kerede çok sayıda yumurta bırakır. Bu böcek yalnız *schoepfia* ağacının düşmüş meyveleri üzerine yumurtlar. Bu nedenle yumurtlamayı meyve mevsiminde yapıp bitirmelidir; meyve mevsiminde hem kendisi, hem yavrular için bol besin vardır.

Yavrularına özen gösteren hemen bütün böcek türlerinde dişiler, mevsim değişmesi, geçici ya da kıt besin vb. gibi ekolojik kısıtlamalar nedeniyle bir kerede çok sayıda yumurta bırakmaya zorlanırlar. Yumurtalarını yıl boyu değişik yerlere az az bırakma olanağı bulan böcekler neden yavrularına özen göstersin ki? Bu yumurtalar özensiz de yaşayabilirler; dağınık olmaları yenmeleri olasılığını azaltır. Buna karşı doğa, bir dişiye yumurtlaması için sınırlı yer ve zaman tanıyorsa, bu gibi yumurtalara elbette bekçilik etmek gerekecektir.

Tallamy, D. W., Scientific American, Ocak 1999
Çeviri: Selçuk Alsan

Geçen Ay›n Çözümleri

Yarım Daire

Esirlerin bulundukları noktalar X_1, X_2,...,X_n olsun. Ai, Xi'den saatin tersi yönde π radyanlık (180°) yay olsun. X_j'nin Ai'de bulunmama $(i \neq j)$ olayı Ei ise, E_i'nin olasılığı $P(E_i)=(1/2)^{n-1}$dir (çünkü A_i yarımdairedir). E_i olayları karşılıklı dışlayıcı olduğundan toplam olasılık

$$\sum_{i=1}^{n} P(E_i) = (\frac{1}{2})^{n-1}$$

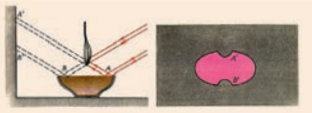
dir. n=12 için aranan olasılık P=12/2^{11}=% 0.58'dir (binde 58).

Dört Kız

Valya-mavi, Galya-yeşil, Anya-beyaz ve Nadya-pembe.

Yansıma

Duvardaki gölge sağdaki gibi olur.



Kareyi Karelere Bölmek

Kenarı $1/2^k$ olan 2^{k-1} kare vardır. k ne olursa olsun $(1/2^k).4.2^{k-1}$= 2'dir. k=1993 olduğunda

$(1/2^k).4.2^{k-1}$= 2.1993 yapar. Demek ki bu pilot karelerin çevrelerinin toplamı 1993'ü geçebilir.

Suçlu Kim?

Andrey doğru söyleseydi, (yani camı Viktor kırsaydı), Viktor yalancı, Sergey doğrucu olurdu. Demek çözüm bu değil (tek doğru olacak). Viktor doğru söyleseydi, Andrey ve Sergey yalancı, Yuri doğrucu olurdu; iki doğrucu olamaz. Çözüm bu değil. Yuri doğrucu olsaydı diğer üçünün yalancı olması gerekirdi. O zaman Viktor yalancı olacağından camı Sergey kırmış olamayacaktı; fakat Sergey, Victor yalancı derken doğrucu olurdu; yine iki doğrucu (Sergey ve Yuri) oldu; bu da olamaz. Demek doğrucu Sergeydi. Viktor yalancıydı, camı Sergey kırmamıştı. Andrey yalancıydı, camı Viktor kırmamıştı. Yuri yalancıydı, camı Yuri kırmıştı.

İki Mıknatıs

İki mıknatısı T biçiminde bir araya getirirsiniz. Mıknatıslı çubuğun ucu mıknatıslı olup ortası değildir. Çubuklar birbirine yapışmazsa yatay, yapışırsa dikey çubuk mıknatıstır.

Konik Üzerinde 6 Sentroid

Carnot teoremi gereğince (*Bkz. H.W. Eves, A Survey of Geometry (revised edition, Allyn and Bacon, 1972, pp. 256 and 262*) 6 sentroidin bir konik üzerinde bulunabilmesi için şu şart gereklidir:

x(2x+y)z (2z+u)v(2v+w)= w(2w+v)u(2u+z) y(2y+x).(1).

Ceva teoremi gereği *xzv=wuy*'dir. Bu nedenle (1) basitleştirilebilir: *xzw+zvy+vxu-* (wvx+uyv+ywz)= 0 veya (*x-y*) (*z-u*) (*w-v*)= 0. Bu ise *P* noktasının en az bir açıortay üzerinde bulunması demektir.

(*AP, BP* ve *CP* doğruları *a*, *b* ve *c* kenarlarını (*x,y*), (*z,u*) ve (*v,w*) gibi 6 parçaya ayırmıştır).

(Carnot teoremi: *n*. dereceden bir *L* eğrisi bir *ABC* üçgeninin kenarlarının *n* noktada keserse (eğri üçgenin tepelerden geçmeyecek), *AB* kenarı C_1, ...,C_n; *BC* kenarı A_1,..., A_n ve *CA* kenarı B_1, ..., B_n noktalarında kesilmişse, 3n adet basit kesirin çarpımı +1 yapar:

$$\frac{\overrightarrow{C_iA}}{C_iB}, \frac{\overrightarrow{A_iB}}{A_iC}, \frac{\overrightarrow{B_iC}}{\overrightarrow{B_iA}}, \; i = 1...,n$$

(R. Carnot, Geometrie de position, Paris, 1803)

I bir doğru ise Menelaus teoremi elde edilir (*Bkz Geometrinin Gizli Dünyası, David Wells, çeviren Doç. Dr. Selçuk Alsan, Sarmal Yayınları, 1998*).

Ceva teoremi: Bir ABC üçgeninde BC, CA ve AB kenarları üzerinde sırasıyla A_1, B_1 ve C_1 noktaları bulunsun. AA_1, BB_1 ve CC_1 doğrularının (Ceva doğruları) bir noktada kesişmesi için

$$\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$$

olmalıdır. Bu teorem İtalyan G. Ceva tarafından 1678'de bulunmuştur. Ceva teoremi, Menelaus teoreminin dualidir (Dual ve Ceva teoremi için bkz. geometrinin Gizli Dünyası, David Wells, çeviren Doç. Dr. Selçuk Alsan, Sarmal Yayınları, 1998).

Ceva teoremi poligon için genellenebilir. Düzlem bir poligon içinde bir 0 noktası verilmiş olsun. Poligonun köşelerinin (A_1,..., A_{2n-1}) sayısı tek olsun. OA_1, ..., OA_{2n-1} doğruları poligonun A_1,...,A_{2n-1} köşelerinin karşısındaki kenarları an, ..., a_{2n-1}, a_1, ..., a_{n-1} noktalarında kessin. Bu durumda:

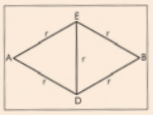
$$\frac{A_1a_1}{a_1A_2} \cdot \frac{A_2a_2}{a_2A_3} \cdots \frac{A_{2n-2}a_{2n-2}}{a_{2n-2}A_{2n-1}} \cdot \frac{A_{2n-1}a_{2n-1}}{a_{2n-1}A_1} = 1$$

dir.

Üçgen+Kare

ACD ve BEC üçgenlerinde CD=20M ve CE=20N. CD+CE= 2(OM+ON). CBD_1E_1 karesini çizelim. $\Delta ABD_1=\Delta CBD$ (iki kenarları ve bu iki kenar arasındaki açıları eşit). O halde $CD=AD_1$. ACD_1 üçgeninde AC=b ve $CD_1=a\sqrt{2}$. Bu üçgen bir doğru haline dejenere olunca AD_1 maksimum olur. ABD_1'in doğru halini almasıyla, AC, D_1C'nin devamı üzerindedir; ACB açısı= 180°-45°=135° ve AD_1 maksimum olur; $AD_1=a\sqrt{2}+b$'dir. Benzer olarak AC üzerine bir kare kurarsak kenar olarak ACB açısı= 135° iken max $(BE_2)=a+b\sqrt{2}$ olur.

Max(OM+ON)= $\frac{1+\sqrt{2}}{2}(a+b)$ 'dir.



Cin Pergeli

Cinnoş A merkezli, r√3 yarıçaplı bir C dairesi çizer. A sarı olsun. C dairesi tamamen sarıysa mutlaka aralarındaki uzaklık r olan iki sarı nokta vardır.

C dairesi içinde B noktası yeşil olsun. B tepe ve r kenar olmak üzere AED ve DEB eşkenar üçgenleri çizilir.

-E veya D yeşil veya sarı ise bahis kazanılmıştır.

-Hem E, hem D kırmızı ise bahis yine kazanılmıştır.

Demek ki aralarındaki uzaklık r olan aynı renkten iki nokta daima bulunabilir.

Projektörün Taradığı Alan

a) Projektörün aydınlattığı toplam alan = α açılı daire kesmesinin alanı

$$\pi R^2 \cdot \frac{\alpha}{360°} = 3 \cdot 100^2 \cdot \frac{120}{360} = 10\ 000\ m^2$$

b) AnB daire parçasının (segment) alanı=AnBO daire kesmesinin alanı-AOB üçgeninin alanı

$$\pi R^2 \cdot \frac{\alpha}{360°} - \frac{R^2}{2}\sin\alpha$$

AOB Üçgeninin alanı

$$\frac{R \cdot R \cdot \sin\alpha}{2} = \frac{R^2}{2}\sin\alpha$$

$$\sin 120° = \sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

AnB alanı=

$$10\ 000 - \frac{10\ 000}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 5670\ m^2$$

En az aydınlanan yüzey/toplam aydınlanan yüzey ≅ % 50. (π radyan olarak verilirse daire parçasının alanı

$$S = \frac{R^2}{2}(\alpha - \sin\alpha)$$

.

2 saat

İki saat arasında 1 saatte 3 dakika fark var. O halde 60 dakika fark oluşması için 20 saat gereklidir. Sol saat 20 dakika ileri gitmiş, sağ saat 40 dakika geri kalmış olmalıdır. O halde zaman sabah 6'yı 40 geçiyordur. Bundan 20 saat geri gidelim, saatler bir gün önce 10'u 40 geçe kurulmuştur.

Bir Satranç Turnuvası

Hayır, oynamadılar. İspatı: Turnuvaya 7 kişi katılırsa 21, 8 kişi katılırsa 28 ve 9 kişi katılırsa 36 oyun oynanır. (21=1+2+3+4+5+6,28=1+2+3+...+7 vb) (21, 28, 36,... üçgen sayılardır). Turnuvada 23 oyun oynandığına göre oynayanların sayısı 7'den büyük ve 8'den küçüktür (21<23<28). Bu sayıya Jenya ve Saşa'yı da katarsak anlaşılır ki turnuvaya 8 veya 9 kişi katılmıştır. 8 kişiyse 28 oyun oynanır; 23 oyun oynandığından 5 oyun eksiktir. 9 kişiyse 36 oyun oynanır; 23 oyun oynandığından 13 oyun eksiktir. Jenya ve Saşa aralarında oynamış olsalardı oynanmamış oyun sayısı çift olurdu. Oysa 5 veya 13 tektir. O halde Jenya ve Saşa karşılıklı oynamamışlardır.

Yedi Bela Gezegeni

$(x+y)^7-x^7-y^7=7x^6y+21x^5y^2+35x^4y^3+35x^3y^4+21x^2y^4+7xy^6=7xy(x+y)(x^2+xy+y^2)^2$.xy (x+y)'nin 7'ye bölünmediğini varsayarsak x^2+xy+y^2, 7^3 ile bölünebilmeli, (7^3'ün karesi 7^6; birde 7xy'nin 7'si var; 7^7 yapar). x=1 verirsek: $1+y+y^2= 7^3$= 343. Bu denklemin kökleri y_1=18 ve y_2=-19'dur. Aranan x=1 ve y=18'dir. Sağlayalım: $(1+18)^7-1^7-18^7$=n. 7^7 olmalı. Buradan n= 342 bulunur; yani $(x+y)^7-x^7-y^7$, 7^7 ile, x=1 ve y=18 olmak koşuluyla bölünürse 342 çıkar. Sınavdan sonra 7 güzel kız Cin Ruhi'yle yedişer kere dansetti.

İki Renk Teoremi



1) Tek bir doğru (n=1) iki ülkeyi ayırsın. Ülkelerin biri mavi, biri kırmızı olabilir.

2) n doğru için haritayı yalnız kırmızı ve maviyle boyayabildiğimizi varsayalım.

3) Haritaya (n+1) doğruyu ekleyelim. Harita P ve Q gibi iki bölüme ayrılır. P'nin renklerini aynı bırakalım. Q'nun renklerini değiştirelim; öyleki maviler kırmızı, kırmızılar mavi olsun. O zaman haritanın uygun şekilde boyandığı görülür. (Örnek: Bir kırmızı, bir mavi olarak 10 şeriti altalta yapıştırın. Bu 10 şeriti ortadan dikey bir çizgiyle ikiye bölün. Sağ yarıyı aynen bırakın. Solda mavileri kırmızı, kırmızıları mavi yapın. İşte ispat).

Bir Pembe Dizi

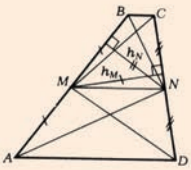
Bir yılda ekrana geliş sayısı bir önceki yıla göre % 40 artıyor demek, 7/5 kat artıyor demektir; % 40 azalıyor demekse 3/5 kat azalıyor demektir (100 ve 140'ı ve 100 ve 60'ı düşünün; 20 ile bölünürse 7/5 ve 3/5 verir). O halde 1988'de ekrana geliş sayısı n ise 1989'da $n \cdot \frac{a}{5}$, 1990'da $n \cdot \frac{a}{5} \cdot \frac{b}{5}$,

1991'de $n\cdot\frac{a\cdot b\cdot c}{5\cdot 5\cdot 5}$ ve 1992'de $n\cdot\frac{a\cdot b\cdot c\cdot d}{5\cdot 5\cdot 5\cdot 5}$ kere ekrana gelmiştir; a,b,c ve d 7 veya 3 tür (7/5 ve 3/5 den dolayı). n tam sayı olduğundan ve 1992'de ekrana geliş sayısı da tam sayı olduğundan,

n, 5x5x5x5=54=625 ile bölünebilmelidir. Diğer yandan bir yılda ekrana geliş sayısı en fazla 366x2= 732 olabilir (günde en çok 2 kere). n<732 olması ve n'in 625 ile bölünebilmesi için n=625 olmalıdır. 1988'de ekrana geliş sayısı 625.1989 da ekrana geliş sayısı 625.3/5= 375 veya 625.7/5= 875 dir. Bir yılda en fazla 732 ekrana geliş olası olduğundan 1989'da ekrana geliş sayısı 375.3/5= 225 veya 375.7/5= 525 olabilir. 225 olamaz; çünkü o zaman üç yıllık birikim 625+375+225=1225 olurdu ve seyirciler 1990'da 1230. ekrana gelişi seyredemezdi; o halde 1990 da ekrana geliş sayısı 525. 1991 de ekrana geliş sayısı 525.7/5= 735 olamaz; çünkü 735>732. O halde 1991'deki sayı 525.3/5=315. 1992 sayısı ne? 315. 3/5=189 veya 315.7/5= 441. 441 olsaydı en az 221 gün gerekirdi ve 221+148=369>366; bu mümkün değil. O halde 1992 sayısı 189. Toplam ekrana geliş sayısı

625+375+525+315+189= 2029 ekrana geliş.

Savunma Hattı



AB ve CD nin orta noktaları M ve N olsun. M'nin CD'ye uzaklığına hm ve N'nin AB'ye uzaklığına h_N diyelim. AB=a ve CD=b olsun. BC ve AD'nin paralel olmaları için her ikisinin de MN'ye paralel olmaları gerekir. Bu ise MNB ve MNC ile MNA ve MND üçgenlerinin alanlarının eşit olmasını gerektirir. MNA= MNB= 1/2 . AB/2. h_N= a.h_N/4 ve MNC=MND= b.h_M/4= ab/8 (Çünkü hM=a/2). BC ve AD'nin paralel olmaları için hN=b/2 olması gerekir. Bu ise CD çaplı dairenin AB'ye teğet olması demektir.

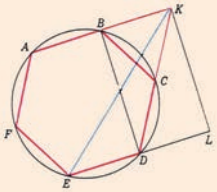
Kırmızılar Oyunu

Anlamak için çok konsantre olalım. Formülü bulmak için 8x8'lik bir satranç tahtası düşünelim. a ve b sütunlarını (soldan 1. ve 2.) kırmızı yapalım. Şimdi de 8, 7 ve 6 sıralarındaki (üstten 1., 2. ve 3.) fişleri ters çevirelim. 8a, 7a, 6a, 8b, 7b ve 6b İKİNCİ KEZ çevrilecekleri için kırmızı iken yine siyah olacaklardır. Buna karşı 8c, 8d, ...,8h, 7c, 7d, ..., 7h, 6c, 6d,..., 6h kırmızı olacaktır. Şimdi kırmızıları sayalım. Kolayca görülür ki kırmızı sayısı (2x5)+(3x6)=28 dir (sayabilirsiniz). Demek ki (2x5) ve (3x6) lık dikdörtgenler kırmızılaşmış, sol üst köşedeki (2x3)'lük dikdörtgen kırmızıyken siyaha dönüşmüştür. Şimdi 100 sıradan alt L sırayı ve 50 sütundan sağ C sütunu çevirdiğimizi düşünelim. Kırmızı sayısı L (50-C)+C (100-L) olacaktır. Buradan 50L+100C-2CL= 1996. C=25+x ve L=50 +Y yazalım. XY= 252 bulunur. Burada-25<x<25 ve -50<Y<50dir. Olası 16 X,Y çiftinden ters çevirmeleri minimum yapar. X=-6 ve Y= -42'dir. Buradan C=19 ve L=8. Yani 19+8=27 kere çevirme yapmanız gerekir. 8(50-19) + 19 (100-8)= 1996.

Borudaki Su

Çakmağınızla boruyu ısıtırsınız. Isınan su, aktığı yönde boruyu da ısıtacaktır.

√7



B ve D'yi birleştirelim. BDK dikçeninde BK=1 ve DK=2.

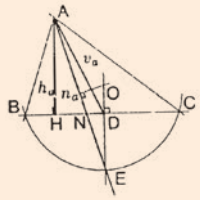
$$BD=\sqrt{DK^2-KB^2}=\sqrt{3}$$

ELK dikçeninde

EL=2DE=2 KL=BD= $\sqrt{3}$

$$EK=\sqrt{EL^2+KL^2}=\sqrt{4+3}=\sqrt{7}$$

Yırtık Askeri Harita



AHN üçgenini çizin. A noktasından V_a (kenar ortay) kadar alarak D'yi bulun. D'den çıkılan dikmenin açıortayı kestiği E noktasını bulun. AE'nin orta dikmesi ile D'nin uzantısını O'da kesiştirin. O merkezli ve OE yarıçaplı çemberin HND doğrusunu kestiği noktalar B ve C'dir.

5 Kağıt

Kağıt parçalarının sayısını veren formül 4n+1'dir. (1, 4x1+1=5, 4x2+1= 9, 4x3+1= 13 ...). 1980 sayısı 4n+1'e uymadığından dolayı 1980 parça elde edilemez.

İki Sayı

Sayılar ab ve ba ve a>b olsun. (10a+b)- (10b+a)= 9 (a-b). Şimdi 9 (a-b) tam kare olmalıdır. Bunun için a-b=4 olmalıdır. Buradan a=7 ve b=3 bulunur. Aranan sayılar 73 ve 37'dir. 73-37=36=6^2. (a-b=1 de çözüm gibi görülebilir; çünkü 9 (a-b)= 9.1= 3^2 dir; ama a-b=1 olamaz; ab ve ba asal olduğundan, a da, b de tek olmak zorundadır; fakat iki tek sayının farkı en az 2'dir; iki tek sayının farkı 1 olamaz. Tek çözüm a-b=4 çözümüdür).

1,9,8 ve7 ile bir kare sayı

$$-1+\sqrt{9}-8+7=1$$

$$1+\sqrt{9}(8-7)=4$$

$$1+9-8+7=9$$

$$1^9+8+7=16$$

$$1+9+8+7=25$$

$$-1-(\sqrt{9!})+8\cdot 7=49$$

$$-1+9+8\cdot 7=64$$

$$-1(\sqrt{9!})+87=81$$

Hesap Makinesinin Fiyatı

344N= 10101A+100. (747574) örneğini alalım. A=74'dür. (10101.74)+100= 747574 yapar; yani A[A+1] A'yı yazmanın başka bir yolu 10101 A+A yazmaktır).

Bu ifadeyi mod 43'e göre yazalım.

$344N\equiv 0$ (mod 43)[çünkü 344 sayısı 43'ün tam katıdır: 43x8= 344].

10101 A= -4A (mod 43) [çünkü 235x43= 10105 ve $10101A\equiv -4A$ (mod 43)]. Buradan 0=-4A+100 ve buradan da -4A= -100 ve A=25. Fakat A çift olmak zorundadır (neden?). A= 68'dir. N= 686968/344= 1997. 1997 kişi hesap makinesi alıp 344x1997= 686968 frank ödemişti.

İşte Kentler, İşte Olasılık

% 100. Bu 3 kentten geçen düzlemin dünyayı kestiği daireyi düşünelim. Bu dairenin çevresi en fazla 25 000 mildir (dünyanın çevresi kadar). Kentlere A, B ve C diyelim. A ve B arası 9000 mil ve B ve C arası 9000 mil olursa A ve C arası 0-7000 mil arasında değişir. Crupnik kenti, Aardvosk kentine Baltimore'dan daha yakın olmak zorundadır.

Akıl Daima Yener

Lüsya bir düğme alarak en son (1977) kareye koyar. Şimdi sonuncu kareyi saymazsak geriye 1976 kare kalmıştır. Lüsya, Saşa'nın gittiği kare sayısının daima iki katı kadar sağa gider ve son düğmeyi Lüsya koyar, Saşa kaybeder. Acaba neden böyle oluyor. Düşünün, bulamazsanız bu yanıta bakın. Saşa a, b,c, d kadar sağa gitsin Lüsya 2a, 2b, 2c ve 2d kadar sağa gidecektir.

Toplayalım:

a+b+c+d+2a+2b+2c+2d=3 (a+b+c+d). 1976 3 ile bölünürse geriye 2 kalır. Saşa oynadıktan sonra geriye 1 kare kalır ve o kareye Lüsya düğmesini koyar ve kazanır.

Muhallebi ve Komposto

Sıvıların soğuması yüzeylerindeki buharlaşmaya bağlıdır. Muhallebinin yüzeyinde zar oluşarak buharlaşmayı engeller. Ayrıca muhallebi koyu olduğundan içinde sıvı akımları (konveksiyon) azdır. Bu nedenle muhallebi daha sıcaktır.

L Biçimi Şekiller

1)



2) 3'den büyük asal sayılar için çözüm bulunamamıştır; fakat bunun olanaksız olduğu da ispat edilememiştir. 5 için de çözüm yoktur.

3) $n=m^2$, $n=2m^2$ ve n= 3m için daima çözüm vardır. Ancak bunlar dışında da çözüm vardır. Martin Gardner n=10 ve n=14 için çözüm olduğunu gösterdi.

Atlar Piyonları Temizliyor

a) h3-f2-h1-g3-e4-db-b7-a5-c6-d4-f3-e1-g2-f4-d5-c7-a8.

b)hl-f2-dl-b2-a4-b6-a8-c7-e8-g7-h5-f6-d5-c3-e4-d6-b7-a5-c6-d4-b3-a1-c2-e1-g2-h4-f3-e5-g6-h8.

Üçgen Sayılar

$(2k+1)^2n+T_k=[(2k+1)^2(m^2+m)+k(k+1)]/2$

$=[(2k+1)^2m^2+(2k+1)^2m+k(k+1)]/2$

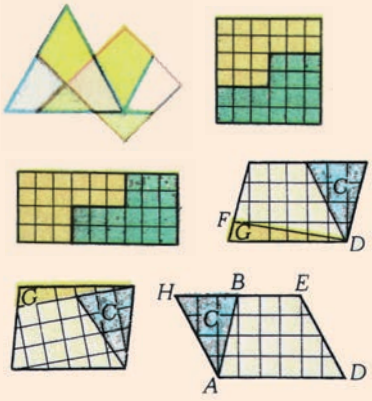
$=[(2k+1)m+k][(2k+1)m+k+1]/2$

$=[k(k+1)/2]$

Burada k=(2k+1)m+k'dır.

O halde $(2k+1)^2n+T_k$ sayısı da üçgendir. (N=K(k+1)/2 sayısı üçgen olduğu için).

Şekillere Kılık Değiştirin



Pullu Mantıkçılar

a) Birinci turda C, karşısında 4 kırmızı ya da 4 yeşil görseydi, kendi alnındaki 2 pulun da görmediği renkten olduğunu anlardı.

b) Fakat C, A'da iki yeşil, B'de iki kırmızı görseydi, kendi alnında bir kırmızı, bir yeşil olduğunu anlardı; çünkü C'nin alnında 2 kırmızı veya 2 yeşil olsaydı, alınlara yapıştırılan aynı renkten pul sayısı 4'e ulaşırdı ve (a) daki mantıkla A veya B kendi alnındaki 2 pulun rengini bilirdi (karşısında gördüğü aynı renkten 4 pulun tersi renkte 2 pul). O halde A veya B'den birinin alnında bir kırmızı, bir yeşil pul vardır. c) İkinci turda A eğer B'nin alnında 2 yeşil veya 2 kırmızı görseydi, bir kırmızı-bir yeşil pulun kendi alnında olduğunu anlardı. A bilmiyorum dediğine göre B bir kırmızı- bir yeşil pulun kendi alnında olduğunu anlamıştır.

Yayın Dünyası

Murat Dirican



XX. Yüzyılda Dilbilim ve Göstergebilim Kuramları

Mehmet Rifat
Çeviri: Mehmet Rifat-Sema Rifat
Yapı Kredi Yayınları
Ekim 1998, İstanbul

Uzmanlara olduğu kadar söz konusu bilim dallarındaki gelişmeler üstüne bilgi edinmek isteyen sıradan okura da seslenen bu yapıtın birinci cildi, *(Tarihçe ve Eleştirel Düşünceler)* dilbilim ve göstergebilimde ve bu alanlarla bağlantılı yazınbilim, anlatıbilim, yorumbilim, yazınsal eleştiri gibi konularda çığır açmış ya da çevresindeki araştırmacılara tutarlı bir çözümleme örnekçesi sunabilmiş kuramcıların temel kavram, ilke ve yöntemlerini ayrıntılarıyla tanıtmayı, tartışmayı ve değerlendirmeyi amaçlıyor. "Kişisel ama özel olmayan bir yazı yaklaşımıyla" oluşturulan birinci cildin sonuna, geniş bir kaynakçayla, Türkçedeki başlıca dilbilim, göstergebilim yapıtları listesi de eklenmiş.

Çevirilerini Memet Rifat ve Sema Rifat'ın yaptığı, çağdaş dilbilimcilerin ve göstergebilimcilerin temel nitelikli metinleriden bölümler içeren ikinci cilt *(Temel Metinler)* birinci cildin iç düzenine uygun olarak hazırlanmış. *Tarihçe ve Eleştirel Düşünceler*'i hem örneklendiren hem de bütünleyen *Temel Metinler*, elli dört kuramcıdan (Barthes, Chomsky, Propp, Todorov, Greimas, Jakobson, Eco, Iser, vb) toplam yetmiş beş seçme parça içeriyor. Mehmet Rifat'ın bu kapsamlı yapıtı, ülkemizde bu alandaki büyük bir boşluğu dolduracak.



Geometrinin Gizli Dünyası

David Wells
Çeviri: Selçuk Alsan
Sarmal Yayınevi
Eylül 1998, İstanbul

Ünlü İngiliz Matematikçi David Wells, basit daireden karmaşık fraktala, Pitagoras'tan Penrose mozaiğine kadar uzanan bu gizemli dünyanın kapılarını aralıyor bize. Cassini ovali, Poncelet proizmi, Möbius şeridi ya da Euler çizgisi gibi, kuşkusuz çoğumuzun hakkında fikir sahibi olmadığı yüzlerce geometri kuramının kolay anlaşılır bir dille anlatıldığı kitapta, günlük yaşantımızda sıkça karşılaştığımız halde iç düzeni hakkında pek az şey bildiğimiz geometrinin çarpıcı yanlarını, okuyucuyu sıkmadan sergiliyor. Bu yönüyle *Geometrinin Gizli Dünyası*, Wells'in daha önce, yine aynı yayınevince yayınlanan *Matematiğin Gizli Dünyası* adlı kitabıyla bir bütünlük oluşturuyor.



Kültür ve Sanatta GÜNDEM

Yıl: 5, Sayı: 47
Nisan Ltd. Şti.
Mart 1999, İzmir

Kültür ve Sanatta GÜNDEM, İstanbul, Ankara ve İzmir ili, ilçeleri ve çevre il ve ilçelerinde bir ay içinde gerçekleştirilecek kültür, sanat ve diğer etkinlikleri duyurmayı amaçlayan özenle hazırlanmış küçük bir rehber kitapçık. Tiyatro ve sinemadan festival ve fuarlara, panel, konferans ve seminerlerden konserlere kadar pek çok konudaki pek çok etkinliğin nabzını tutmaya çalışıyor. Her ay İngilizce ve Türkçe olarak yayımlanan kitapçık, tamamı renkli yaklaşık ikiyüz sayfadan oluşuyor.



Haçlılar Çağı

P. M. Holt
Çeviri: Özden Arıkan
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
Ocak 1999, İstanbul

İlki 1095'te düzenlenen Haçlı seferleri birçok sonucu da beraberinde getirdi. Haçlılar, kurdukları devletler aracılığıyla Müslümanlara komşu oldular. Birbirlerine komşu olan bu halklar ve onların kültürleri, dilleri, dinleri karşılaştı, farklılaştı, karıştı.

P. M. Holt bu kitapta, yalnızca Haçlı seferlerini değil, Emeviler'in, Abbasiler'in, Selçuklular'ın ve Memluk Sultanlığı'nın tarihine de değiniyor. Bu devletlerin siyasi, askeri, dini kurumlarının iç içe geçmiş yapısı, birbiriyle ve Hıristiyanlarla olan ticari ve diplomatik ilişkileri, karşılaştırmalı olarak irdeleniyor.



Uygarlığın Huzursuzluğu

Sigmund Freud
Çeviri: Haluk Barışcan
Metis Yayınları/Ötekini Dinlemek Dizisi
Şubat 1999, İstanbul

Freud, klinik malzemeden elde ettiği insan hakkındaki temel bilgileri tutarlı bir kuramsal dizgede ifade etmeye çalışırken, kaçınılmaz olarak uygarlığın kökeni sorunuyla karşılaşmış ve buna bir yanıt bulmaya çalışmıştı. Onun psikanalizin bulgularının sosyal hayat için ne anlama geldiğini dile getirdiği başlıca yapıtı olan bu kitabı, yirminci yüzyıl boyunca bir çok düşünürü etkilemiş, birçoklarına esin kaynağı olmuş, kimilerini de kendisiyle hesaplaşmak zorunda bırakmıştır. Çünkü Freud'a göre hayvani dürtülerle güdülenen insanın aynı zamanda uygar bir varlık olmaya çalışması trajik bir durumdur. Bununla beraber Freud, insanın uygarlıktan vazgeçemeyeceğini de kabul eder. Sonuç; uygarlığın kaçınılmaz huzursuzluğudur.



Osmanlı'dan Cumhuriyet'e

Sempozyum Bildirileri
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
Mayıs 1998, İstanbul



Çocuklar İçin Zekâ Oyunları

Eğitim
Uluslararası Zekâ Oyunları Federasyonu Türkiye Kolu
Mart 1998
İstanbul



İçimizdeki Çocuk

Psikoloji
F. S. Perls, R. F. Hefferline
P. Goodman
Çeviri: Nevzat Erkmen
Söz Yayınları
Ekim 1996, İstanbul

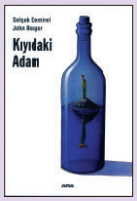


Ergen Çocuğunuzla Konuşma Sanatı

Psikoloji
Paul W. Swets
Çeviri: Bahar Atlamaz
Varlık Yayınları
1998, İstanbul

Kıyıdaki Adam

Karikatür
Selçuk Demirel
John Berger
Çeviri: Cevat Çapan
YKY
Kasım 1998, İstanbul



Exchange Server 5.5

Bilgisayar
Murat Yıldırımoğlu
Pusula Yayıncılık
Kasım 1998, İstanbul



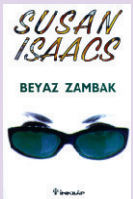
Halk Şiirimizin Gücü

İnceleme
Doğan Aksan
Bilgi Yayınevi
Ocak 1999, Ankara



Beyaz Zambak

Roman
Susan Isaacs
Çeviri: Nazan Tuncer
İnkılap Yayınları
1997, İstanbul

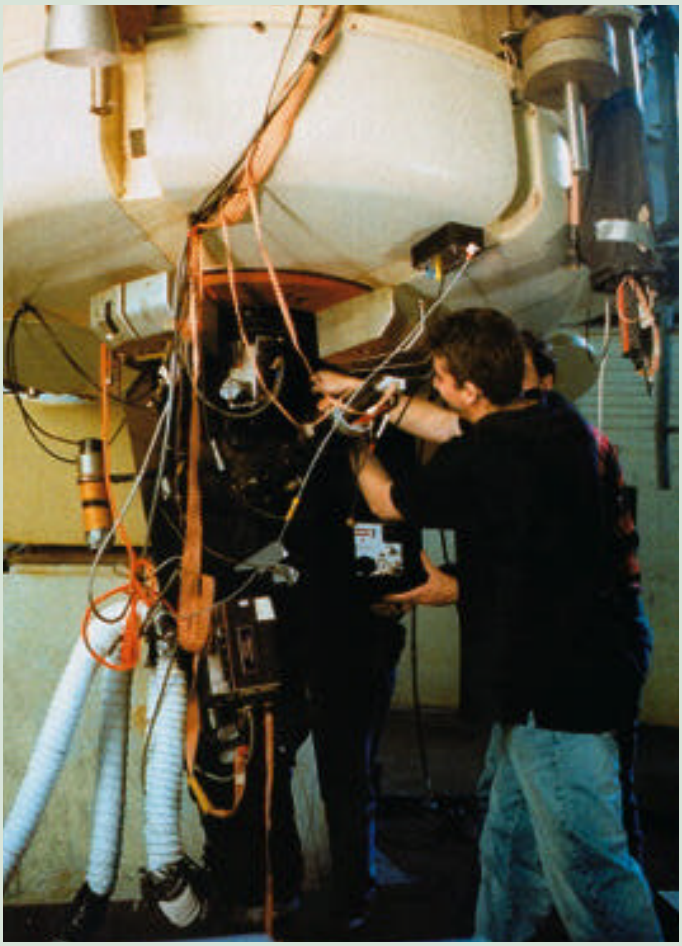


Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

SETI'de Lazer, Mikrodalganın Yerini Alıyor

Dünya Dışı Akıllı Varlıklar Araştırması (SETI) programı çerçevesinde yürütülen çalışmalarda ağırlık, milyarlarca kanalın aynı anda taradığı mikrodalga radyo bandı yerine, olası lazer mesajlarını yakalayabilecek ışık ölçerlere kayıyor. Hatta, dar bant mikrodalga taramalarının önde gelen savunucularından Harvard Üniversitesi gökbilimcisi Paul Horowitz bile "kulvar değiştirmiş" görünüyor.



Şimdiye değin SETI araştırmalarında dar bant mikrodalga kanallarına verilen önem, Samanyolu gökadamızda akıllı varlıkların yerlerini belli etmek için uzaya sinyal gönderebilecekleri düşüncesini ilk kez 40 yıl önce ortaya atan iki bilimadamının yaklaşımından kaynaklanıyor

Giuseppe Cocconi ve Philip Morrison, elektromanyetik tayfta yalnızca ültra dar bant radyo sinyallerinin yıldızlararası mesafeleri bozulmadan katedebileceğini öne sürmüşlerdi. Daha sonra, uzayda yerlerini belli etmek isteyecek teknolojik uygarlıkların, mesajlarını lazerlerle de iletebilecekleri düşüncesi ortaya atılmış, ama fazla benimsenmemişti. Nedeni, bir gezegenden gönderilebilecek ışık sinyallerinin, gezegenin çevresinde döndüğü yıldızdan gelen güçlü ışık içinde kaybolacağı yolundaki inanıştı. 1960'lı y0ılların ortalarında araştırmacılar, kısa lazer atmalarının (pulse) fazla güçlük çekilmeden saptanabileceğini ortaya koydular. Ama SETI öncüsü Bernard M. Oliver'in ateşli bir mikrodalga savunucusu olması nedeniyle araştırmaların ağırlığı dar bant radyo kanalları taranması üzerinde yoğunlaştı. Evren'de en çok bulunan madde olan hidrojen, 21 cm dalga boyunda ışıma yaptığından, Dünya dışı uygarlıklardan sinyal arayan tadyo teleskoplar, kanallarını bu dalga boyu çevresindeki frekanslara odaklamışlardı.Oliver'in 1995'te ölümü üzerine lazer savunucuları seslerini yeniden yükseltmeye başladılar. Bu ses bir hayli güçlü olmalı ki, Horowitz bile seçimini değiştirmişe benziyor.Harvard'lı araştırmacı, şimdiye değin en geniş kapsamlı SETI araştırması olan ve 1 milyar radyo frekansının tarandığı BETA (Billion Channel Extra Terrestrial Assay) projesinin yöneticiliğini yapmaktaydı. Horowitz, "anlaşılan hepimiz, Barney'in (Oliver) fazlaca etkisinde kalmışız " diyor.

Araştırmacı, ilgisinin lazerlere dönmesinin bir nedeni olarak da megawatt enerji düzeylerinde atma yapan lazerlerin arrtık bilim kurgu malzemesi olmaktan çıkmasını gösteriyor.Günümüzde bazı lazerler, saniyenin trilyonda biri süreyle de olsa, 1 katrilyon watt gücünde atma yapabiliyorlar.

Horowitz ve ekibi, radyo kanalı taramalarını bir kenara bırakmış değiller. Ama bir yandan da Harvard'ın 1.5 metre çapındaki teleskopuyla yürütülen Dünya dışı gezegen araştırmalarının "sırtına binerek" canlı yapısı ışık sinyallerini araştırmaya başlamışlar. Ekip, geçen Ekim ayından bu yana, 1000 yakın yıldızı foton dedektörleriyle taramış. Aradıkları lazer atmaları, saniyenin birkaç milyarda biri süreli olanları. Şimdi Berkeley'deki California Üniversitesi'nde de iki benzer proje başlatılmış bulunuyor. Ünlü gezegen avcısı Geoffrey Marcy, 1000 yıldızdan alınan görüntüleri, çok kısa dalga boylarında yeniden tarayıp ışık sinyalleri arıyor. Dan Werthimer adlı gökbilimciyse, 80 cm'lik otomatik bir teleskopla Güneş benzeri 2500 yıldızın yanısıra, küresel yıldız kümelerini ve gökadaları tarıyor. Horowitz, Marcy ve Werthimer'in çalışmalarını SETI enstitüsü finanse ediyor.



BETA Projesi yöneticisi Paul Horowitz Harvard'daki kontrol odasında

Sky & Telescope, Haziran 1999

Kozmik Işınların İklim Üzerindeki Etkileri

Kozmik ışınlar-patlayan yıldızların yarattığı yüksek hızlı atom parçacıkları- sürekli olarak Dünya atmosferini bombardıman eder. Bugüne kadar fizikçiler dışında kozmik ışınlarla ilgilenen olmamıştı; fakat bu durum değişeceğe benziyor.

Danimarkalı fizikçi Henrik Svensmark (Danimarka Uzay Araştırma Enstitüsü) kozmik ışınların Dünya iklimini çok derin bir şekilde etkilediğini ve hatta buz çağları başlatabileceğini gösterdi. Bu buluşu iklimin zamana göre değişmelerini incelerken yaptı. 1300 yılından



1850'lere kadar Dünya sıcaklığı azalmıştı. Svensmark bunun güneş sıcaklığının değişmesine bağlanamayacağını anladı; çünkü bu değişmeler çok küçüktü. Svensmark şöyle bir varsayım ileri sürdü: Kozmik ışınlar atmosferdeki atomlarla çarpışarak bulut oluşmasına yolaçıyordu. Bulutlar güneş ışınlarını Dünya'ya varmadan önce yansıttıklarından Dünya soğuyordu.

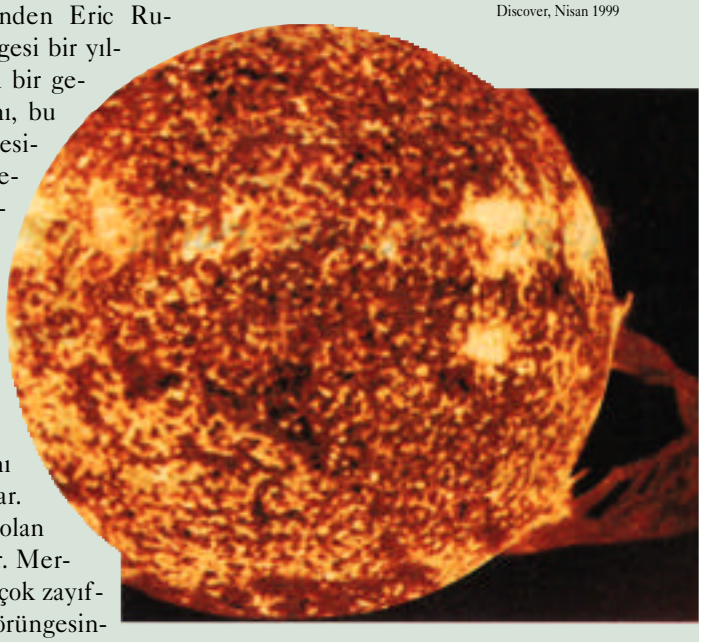
Dünya, Svensmark'ın bu hipotezini doğruladı: kozmik ışınlar atmosferdeki karbon atomlarıyla çarpışınca radyoaktif karbon-14 oluştururlar. Dünya'nın tortul katmanlarındaki C-14 miktarı yüzyıllar boyunca Dünya'nın maruz kaldığı kozmik ışın bombardımanın ölçüsüdür. 1300 ile 1850 yılları arası bu katmanlardaki C-14 miktarı iki kat armıştı.

Discover, Nisan 1999

Yıldızlardan Alev Püskürmeleri

Yale Üniversitesi astronomlarından Bradley Schaefer'in, Dünya üzerinde yaşayanlara ilginç bir haberi var: en son gözlemlere göre, bize yakın Güneş, benzeri yıldızlardan birçoğu, zaman zaman 1 milyar mil ötelerindeki bir gezegeni kebap edebilecek güçte alevler püstürtüyorlar. Bu püskürmeler, Güneş'in bilinen en büyük püskürmelerinden 100-10 milyon kat dah abüyüktür. Yale Üniversitesinden Eric Rubenstein'a göre, yörüngesi bir yıldıza yakın olan büyük bir gezegenin manyetik alanı, bu yıldızın alev püskürtmesine neden olabilir. Gezegenin ve yıldızın manyetik alanları birbirine dolanır. Bu manyetik alanlar birbirinden kopunca, depolanan enerji çok büyük bir patlamaya neden olur; Shaefer ve Rubenstein buna "süper-alev" adını vermiş bulunuyorlar. Güneş'imize en yakın olan gezegen Merkür'dür. Merkür'ün manyetik alanı çok zayıftır. Eğer Merkür'ün yörüngesinde, Jüpiter olsaydı, yanmıştık o zaman Jüpiter, Güneş'te öyle bir alev topu yanatacaktı ki Dünya'da kış, yaza dönüşecek Dünya atmosferindeki koruyucu ozon takmanı kaybolacak. Dünya, çok kuvvetli ÜV ışınlarına mbaruz kalacak ve besin zinciri en alttan en üste ölecekti. Ben orada olmak istemezdim" diyor Schaefer. Resimde Güneş'in sağ tarafından fışkıran iki alev görülüyor.

Discover, Nisan 1999



Hava Yutan Uzay Mekikleri

Uzay mekiği ve roketlerinin toplam ağırlığı ne kadar biiyor musunuz? Kalkışta 4.5 milyon libre civarında. Bu ağırlığın % 85'i yakıttır. Uzayda uçacağı için, uzay mekiği yalnız yakıt değil, oksijen de taşımak zorunda. Huntsville'deki (Alabama) Marshal Uzay Uçuş Merkezinde çalışan ve NASA'da mühendis olan Uwe Hueter, oksijenin bir bölümünü havadan alacak bir uzay mekiği tasarladı; bu şekilde uzay mekiğinin ağırlığı yarıya indirilebilir. Böyle bir uzay mekiği bir roket gib ihavalanacak. Kalkıştan birkaç dakika sonra mekik, taşıdığı sıvı oksijenin tüketilmesini azaltmak için havanın oksijenini almaya başlar. Hız saatte 1500 mile çıkınca -ses hızının iki katı- sıvı oksijen kullanımı durur ve mekik havayla karışan yakıtı yakmaya başlar. Ramjet gibi çalışan motor, mekiği ses hızının 10 katına ulaştırır. Yükseklerde hava seyrelince, mekik tekrar roket halini alır ve sıvı :2 yakarak uzayın derinliklerine dalar. Son rüzgar tüneli testleri Hucter'in görüşlerini tamamen doğrulamış bulunuyor. Hueter, bu tip bir mekiği 4 yıl içinde uzaya göndermeyi planlıyor. Uzun vadede -15 yıl sonra- NASA bir jet uçağı kadar ucuz bir uzay mekiği yapabilecek. Bu mekiğin yatay kalkış ve iniş yapması tasarlanıyor. Ağırlık 1 milyon libre altına düşürülebilirse - ki bugünkü 747 jet uçaklarının ağırlığıdır- iniş ve kalkış normal havalanlarından yapılabilecek.



Discover, Mart 1999

Depremler Volkan Püskürmelerine Yol Açıyor

Uzun zamandan beri geçerli olan öğretilerin aksine, şiddetli depremler volkanların püskürmesine yol açabilir. Washington'daki Carnegie Enstitüsünün bilim adamarı son 400 yılda volkanları etkinleştiren böyle 20 deprem olduğunu bildiriyor. Bu enstitünün feofizikçilerinden Alan Linde- 7 ve daha yüksek şiddetdeki depremlerin, volkanların altındaki magmayı sarsarak CO_2 çıkmasına yolaçacağını söylüyor. Volkan patlamaya zaten çok yaklaşmışsa, gazın oluturacağı ek basınç bu patlamayı kolaylaştırır. Ancak bu nadir rastlanan bir olaydır; bu nedenle yakın zamanlara kadar farkedilememiştir. Minde ve arkadaşı Selwyn Sacks, geçmişte kuvvetli depremlerden sonraki 1-2 gün içinde volkan fışkırması olup olmadığını araştırdılar. Şili 1730 ve 1822, Ekvator 1868, Alaska 1899, Meksika 1934 ve Vanuatı 1974 depremlerinden sonraki 1-2 gün içinde, deprem merkezine 100 milden daha uzak olmayan yerlerde yanardağların püskürmeye başladığı gözlemlendi. Bu volkan püstürmelerinin rastlantı sonucu



depremden sonra görülmeleri olasılığı 100 000 'de 1'den daha azdı. Linde, depremölçerlerin volkan püskürmelerini önceden haber vermede kullanılmaya başlamaları için, daha fazla araştırmalara gerek olduğunu söylüyor.

Discover, Nisan 1999

Plütonyum Kirlenmesi

1956 ile 1992 arasında ABD Nevada ÇÖlü'nün altında 828 nükleer bomba patlattı. Bu patlamalar sonucu oluşan radyoaktif elementlerden en öldürücü olan plütonyumdu. Milyonda bir onz plütonyum solumak bile akciğer kanseri olasılığını çok arttırır. Bir çok bilim adamı, plütonyumun suda erimediği için yeraltındaki kayalara yapışıp kaldığını ve patlamalardan bu yana 1 cm bile yer değiştirmediğine inandılar. Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarından jeokimyacı Annie Kersting, bunun aksini kanıtlamış bulunuyor. Kersting plütonyumun küçük mineral parçacıklarına yapışarak yeraltı sularıyla etrafa dağıldığını gösterdi. Bunun için 1968'de yeraltı nükleer bomba testi yapılmış olan yerin 1 mil güneyindeki kuyulardan su örnekleri aldı. Bu sularda eser halde plütonyum bulundu; bu plütonyum, patlatılan bombadaki plütonyumun her bakımdan aynısıydı. Bu buluşun önemli sonuçları olacağa benziyor. Kersting, Enerji Bakanlığına bağlı birçok kuruluşun plütonyum içeren atıkları doğrudan yeraltı sularına verdiğini belirtiyor ve "bu plütonyumu nasıl temizleyeceğiz?" diyerek endişesini belirtiyor. Bu nükleer testler sırasında ne kadar plütonyumun serbest kaldığı gizli tutuluyor. Fakat Maryland'daki Enerji ve Çevre Araştırmaları Enstitüsünden fizikçi Arjun Makhijani, Nevada çölünde 4000 libreden fazla plütonyum bulunduğunu tahmin etmektedir. Resimde Nevada Çölü'nde nükleer bomba testleriyle oluşmuş kraterler görülüyor; sanki Mars yüzeyine bakıyoruz. Haritada plütonyum depolama yerleri.



Discover , Nisan 1999

Mini Radyolar Kapıda



Bir milimetreden daha küçük bu piramit, aslında bir mikrofon. O da, Bell Laboratuvarları tarafından geliştirilen "tek çipli radyo"nun bir parçası. Kurumun telsiz haberleşme parçaları üretiminden sorumlu müdürü Peter Gammel, "küçülen radyolar hayatınızın bir parçası olacak; cep telefonlarına, bilgisayarlara, oyuncaklara, aklınıza gelebilecek herşeye takılabilecek" diyor.

Gammel'e göre "Dick Tracy (1950'li yılların, kolundaki radyo-saatle haberleşen çizgi roman dedektifi) saati, nihayet gerçek oluyor." Hatta fazlası da var. Yeni malzemelerle kol saatinize, radyodan başka bir interaktif video da yerleştirebileceksiniz.

Science, 7 Mayıs 1999

Taşınabilir Videofon

Videofon'lar yeni bir şey değil. Sadece içerisine kamera yerleştirilmiş kameradan oluşan, parça parça görüntü gönderirken telefon konuşması yapabileceğiniz aygıtlar. Ancak şimdi Kyocera adlı Japon firması dünyanın ilk taşınabilir videofonu olan Visual Phone VP-210'u çıkardı. Normal taşınabilir telefonlarla aynı boyutta olan videofon içerisinde küçük bir kamera ve iki inçlik bir LCD ekran bulunduruyor. VP-210 ses sinyallerinin yanında canlı olarak saniyede iki çerçeve gönderiyor. Ürünü pazara Temmuz sonunda çıkarmayı düşünen Kyocera fiyatının yaklaşık 325 dolar olacağını belirtiyor.

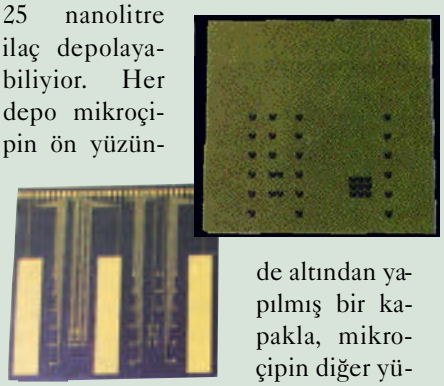


Alkım Özaygen

www.kyocera.co.jp

Çipdeki Eczane

Madeni bir para büyüklüğünde bir eczane düşünebilir misiniz? Massachussets Teknoloji Enstitüsünde geliştirilen bir mikroçip bu görevi yapacak. Bu mikroçip, bilgisayar mikroçipleri gibi yapılıyor. Bu mikro-eczane prototipi herbiri topluiğne başı kadar 34 "ilaç deposu" içeriyor. Her ilaç deposu 25 nanolitre ilaç depolayabiliyior. Her depo mikroçipin ön yüzünde altından yapılmış bir kapakla, mikroçipin diğer yüzünde su geçirmez, bir maddeyle kapatılmış. Çip tuzlu su içinde bulunuyor. Depoların birinden bir ilacın serbest bırakılması istenirse- mikroçipin üzerinde bulunan üç altın çubukla altın kapak arasına küçük bir voltaj uygulanıyor, Kapak eriyor ve deponun içindeki kimyasal madde serbet kalıyor. Böyle bir mikroçipin deri altına konulduğunu düşünelim. Mikroçip belli zamanlarda belli miktarda ilacı serbest bırakacak şekilde programlanabilir.



Discover, Nisan 1999

Genetik Kopyalamada Oğlaklar Revaçta

Koyunlar ve İneklerden sonra genetik kopyalama (klonlama) dünyasının yeni yıldızları oğlaklar. ABD ve Kanada'da iki şirket, klonlanmış oğlaklar sayesinde insan kanının pıhtılaşmasını önleyen bir madde ve güçlü örümcek ipeği içeren keçi sütü üretmeyi planlıyor. ABD'nin Massachusetts eyaletindeki Framingham kentinde bulunan Genyme Transgenics adlı şirket, ilk kez geçen Ekim ayında bir oğlak klonlamıştı. Mayıs ayı başlarındaysa Kanada'nın Montreal kentinde bulunan Nexia Biotechnologies ise aynı başarıya imza attı. Her iki şirketin araştırmacıları da klonlamada ilk kez koyun Dolly'de uygulanan hücre çekirdeği nakli tekniğini uygulamışlar. Genzyme araştırmacıları, önce döllenmiş keçi yumurtlarına pıhtılanmayı önleyen İnsan Antithrombin III adlı bir protein aşılamışlar. Bu madde, kalp krizi ya da inme geçirmiş hastaların yaşamlarını tehdit eden kan pıhtılarını önlüyor. Dişi embryolar 40 günlük olunca araştırmacılar embryo hücrelerini DNA'ları çıkartılmış keçi yumurtalarıyla birleştirmişler ve daha sonra da dişilerin rahimlerine yerleştirmişler. Yabancı gen, adı geçen proteinin keçinin süt bezlerinde üretilmesini sağlıyor. Genzymein klonladığı üç keçiden ilki antithrombin üretmeye başlamış bile.

Nexia ise, hızlı üreyen cüce keçiler klonlayarak , bunlara örümceklerin ağlarını ördükleri ipekte kullandıkları bir protein ürettirme peşinde. Çok dayanıklı ve doğada kendi kendine çürüdüğü için örümcek ipeği



öteden beri araştırmacıların dikkatini çekmekteydi. Nexia yetkilileri, üretilecek proteinin tıpta ve mühendislik alanında pek çok kullanım alanı bulacağından emin görünüyorlar. Keçilerin "biyolojik fabrika" olarak tercih edilmelerinin nedeniyse, bol süt üretmeleri ve ineklere göre çok daha çabuk olgunlaşmaları.

Science, 7 Mayıs 1999

Ağrısız Mikro-İğneler

Georgia Teknoloji Enstitüsünde üç yıldır ilaçları mikro-iğnelerle derialtına enjekte etmek üzerinde çalışılıyor. Enjektörle verilen bazı ilaçlar artık bu yolla verilebilecek. Deriye ilaçlı flasterler yapıştırılarak tedaviden çok farklıdır. İlaçlı flasterlerdeki küçük moleküllü, yağsever (lipofil) ilaç, derinin "boynuzsu katman" (stratum corneum) denilen en üst katmanındaki hücreler arasından daha derinlere sızar. Mikroiğnerlerse çok çeşitli molekülleri verirler. Bu iğneler dermisdeki sinir uçlarına dokunmadıklarından ağrıya neden olmazlar; mikro-iğnelerin ağrısız olduklarını M. Prausnitz ve M. Allen ekibi kanıtladı. Mikro-iğneler saç kadar ince olup 150 mikron uzunluktadır. 3 mm2 lik bir alanda böyle 400 mikro-iğne bulunur. Mikro-iğneler, mikro-çip yapmada kullanılan özel bir teknikler (iyonik reaktif pülverizasyon) yapılmaktadır. Bu yöntemde bir hedef (buarad silisyum) en kolay tepkimeye girdiği iyon ışınlarıyla (burada flüor ve oksijen) bombardıman edilerek istenilen biçime sokulur. Kalması istenen kısımlar reçineden bir maskeyle korunur. Bu teknik çok daha ince olan entegre devrelerde kullanılıyor. Bugün için hayvanlarda denenen mikro-iğneler başarılı olurlarsa, insanlarda bir mikro-işlemciyle birlikte kullanılarak, istenilen ilacın istenilen saat ve miktarda verilmesini sağlayacaklar. Örneğin şeker hastalarına takılacak bir mikro-iğne ve mikro-işlemci kandaki şeker düzeyini belirledikten sonra buna uyan miktarda insülini otomatik olarak hastaya verecek. Resimde mikro-iğneler görülüyor.



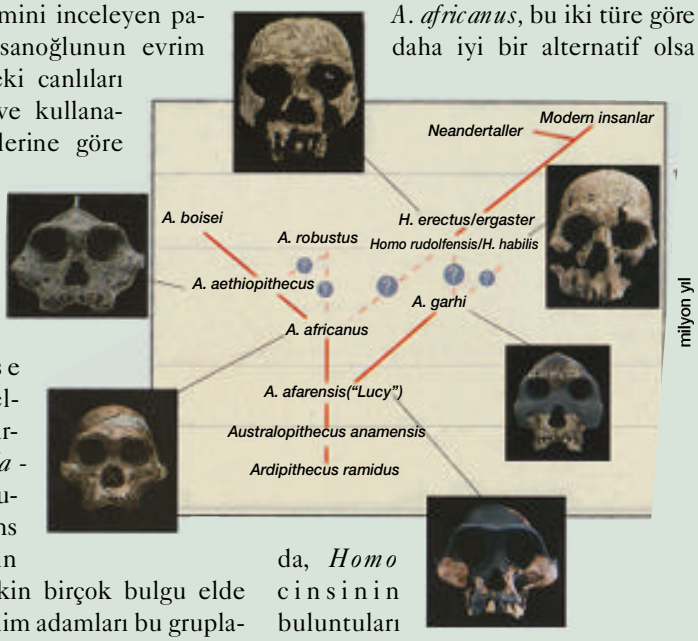
La Recherche, Mart 1999

İnsanlığın Evriminde Yeni Bir Halka

Yaklaşık iki buçuk milyon yıl önce, bugün doğu Etiyopya olarak bildiğimiz yerde bir insansı (hominid), bir antilop leşini parçalamaya başladı. Antilop'un arka bacak kemiğini leşten ayırdı, daha sonra etini sıyırmak ve iliğe ulaşmak için taş aletler kullandı...

Buraya kadar öykümüz insanoğlunun evrimi sırasında geçirdiği sayısız günlerden biri sadece. Ona haber niteliği verense, iki buçuk milyon yıl öncesi.

İnsanın evrimini inceleyen paleontologlar, insanoğlunun evrim çizgisi üzerindeki canlıları alet kullanma ve kullanamama yeteneklerine göre ikiye ayırırlar. Birincisi grupta bugün yaşayan tek temsilcisi bulunan *Homo*, diğerindeyse maymunsu özellikleri daha belirgin olan *Australopithecus* cinsi bulunur. Bu iki cins içindeki türlerin evrimlerine ilişkin birçok bulgu elde edilmişse de, bilim adamları bu grupların arasındaki evrimsel ilişkiyi net olarak belirleyememişlerdir. *Science* dergisinin 23 Nisan tarihli 284. sayısında Etiyopyalı paleoantropolog Berhane Asfaw ve Kaliforniya Üniversitesi'nden meslektaşlarının tanımladıkları yeni bir tür (*Australopithecus garhi*) bu soruna bir yanıt veriyor olabilir.



Homo cinsinin ortaya çıktığı yaklaşık iki milyon öncede bulunan *Australopithecus* türlerinden, *A. robustus* ve *A. boisei*, insana giden dalda olmayacak kadar kaba ve maymunsu özellikler taşıdığından hemen hemen hiçbir bilim adamınca *Homo* cinsinin atası olarak kabul edilmiyordu. *A. africanus*, bu iki türe göre daha iyi bir alternatif olsa da, *Homo* cinsinin buluntuları Doğu Afrika'dayken, *A. africanus* buluntuları Güney Afrika'dan ele geçmekteydi. Mesafe sorunu şu ana kadar bilim adamlarının üstesinden gelemedikleri bir konuydu.

Kaliforniya Üniversitesi'nden Clark Howell, pek net bilinmeyen bir döneme ait çok sayıda bilgi ele geçirdiklerini, bunlardan çok fazla şey öğrenebileceğini söylüyor. Ancak *A. garhi* buluntusunun ilkel yüz şekli ve sıradışı büyüklükteki dişlerinin yapısına karşın, taş alet kullanımına ilişkin buluntular, bu disiplindeki bilim adamının beklemedikleri özelliklerdi.

Pensilvanya Eyalet Üniversitesi'nden Alan Walker buluntu için "Çok heyecan verici. Şu ana kadar bu döneme ait buluntular sadece dişlerden ve kemik parçalarından oluşuyordu. Bu buluntu çok şaşırtıcı" diyor. Birçok şaşırtıcı özelliği bir arada bünyesinde bulundurmasından ötürü, Aswaf bulutuya yerel Afar dilinde şaşırtıcı anlamına gelen *garhi* adını vermiş.

Ancak herkesin aynı fikirde olduğunu söylemek mümkün değil, Washington Üniversetisi'den Bernard Wood, "Bunlar etkileyici buluntular ancak, şu aşamada insan evriminin hangi noktasına konulacakları belli değil" diyor.

Aswaf'ın meslektaşı Tim White'sa karamsar değil. "*A. garhi* son değil, bir başlangıç. Ancak daha fazla sayıda inceleme ve buluntu bu insansıların kendi türümüzle olan ilişkisini gösterecektir."

Murat Maga

Science, 23 Nisan 1999

Hayat Ne Zaman Başladı?

Dünya üzerinde hayatın ilk belirtilerini, bugüne kadar sanıldığı gibi 3.5 milyar yıl önce değil, 4 milyar yıl önce ve hatta daha önce başladığı kanıtlandı! M.T. Rosing, Grönland'ın çok eski tortul kayalarında, bundan 3.7-3.8 milyar yıl önce fotosentez'in var olduğunu gösterdi. Bu buluştan önce, hayatın başlangıcına ait kanıtlar Avustralya'da 3.5 milyar yaşındaki okyanus gibi tortul katmanlarında bulunmuştu. Burada bugünkü stromatolitlere akraba canlılara ait izler vardı. M. Rosing, Grönland kayalarında milyonlarca yılda grafik halini almış karbonu inceledi. Bu grafitte C-12 'nin çokluğu C-13'ün azlığı (bugünkü planktonlar kadar) onun organik olduğunu kanıtlıyordu. Bu grafit tortul katmanlarda çok küçük parçacıklar halindedir. Rosing'e göre bu parçacıklar 3.7-3.8 milyar yıl önce 100 m'den az bir derinlikte depolanmıştı. Bu araştırmada planktonların deniz dibine çok yavaş çöktüğü sonucuna varılmıştır. Hayat 3.8 milyar yıldan önce başlamış olmalıdır. Resimde Grönland'daki en eski hayat kayalarından biri görülüyor.



La Recherche, Mart 1999

Cerrahide Lazer Dikişleri



Cerrahlar oldum olası düğüm atma ustasıdırlar. Yaraya erişmek kolaysa dikiş ya da agraf koymak zor değildir. Buna karşı çok küçük damarlara örneğin yeni doğmuş bebeklerin veya anne karnındaki fetüslerin damarlarına, dikiş koymak çok zordur. Biyolojik "tutkal" lar bulunmuştur; fakat bunların damarı kapatmaları garanti değildir. Birkaç yıldır özellikle ABD'de lazerle dikiş uygulanıyor. Burada lazer üfleç gibi kullanılarak yaranın iki dudağındaki proteinleri "eritiyor". Soğuyunca doku katılaşıyor ve yaranın dudakları doğal olarak kaynaşıyor; oluşan nedbe adeta bir lehim yapılmış izlenimi veriyor. Bu yöntemin birçok üstünlüğü var. operasyonun hızlanması, kalıntı bırakmayışı ve enfekte olmayışı. Burada lazerin çok ustalıkla kullanılması gerekiyor: sıcaklık aşırı olursa dokular yanar; az olursa yara açılır. Amerikan Abiomed firması (Danvers, Massachussetts) bir enfraruw detektörü içeren bir lazer dikiş cihazı yapıyor. Enfraruj, kulak termometlerinde olduğu gibi, sürekli dokunun sıcaklığını ölçüyor. Cihaz yapıştırıcı olarak küçük bir borudan kollajen çıkarıyor. Bu yöntemin tek sakıncası pahalı oluşu.

Science et Vie, Mayıs 1999

Salyamız Tuzsuz

İnsanlar ağzından salya akanlardan hoşlanmazlar. Ne varki salya, içindeki proteinler ve antikorlar sayesinde insanları mikroplardan korur.

AİDS'in öpmekle ve diş tedavileriyle bulaşmaması da bundandır. Teksas Üniversiteis Tıp Bölümünden (Galveston) Samuel Baron ve arkadaşlarının ciddi tıp dergisi Archive s of Internal Medicine'de yayımladığı makaleye göre, salyanın mikrop öldürücü olması, aynı zamanda onun tuzsuz oluşuna da bağlıdır.

Tuz her hücre için zorunludur. Tuzsuz bir bir sıvıya atılan hücreler (örneğin bakteriler şişer ve patlarlar. Diğer vücut sıvılarına oranla yedi kere daha az tuzlu olan salyanın mikropları öldürme özelliği ağızla yapılan cinsel ilişkiler (oral seks) ve çocuğa meme verme sırasında kaybolur; çünkü bu aktiviteler sırasında salyanın tuzluluğu artar.

Discover, Nisan 1999

Yapay Mesane

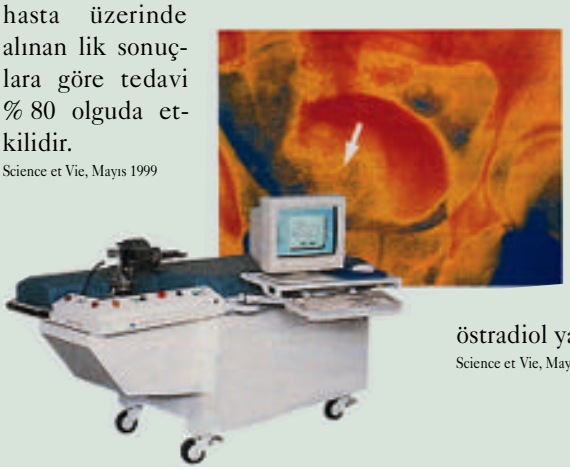
Harvard Üniversitesinden Dr. Anthony Atala, köpeklerde yapay bir mesane yapmayı başardı. Birkaç yıl içinde idrarını tutamayan ya da mesanelerinde tedavi edilemeyen bir hastalık (örneğin kanser) olan hastalara ameliyatla yapay mesane takılabilecek. Dr. Atala, köpeklerin mesanesinden aldığı posta pulu büyüklüğündeki parçaları vücut dışında hücre kültürlerinde üretti. Dr. Atala "6 hafta içinde bu hücreler bir futbol sahasını kaplayacak kadar çoğalmışlardı" diyor. Sonra vücutta parçalanıp yokedilen bir plastik maddeden yapılmış balon biçimi bir kalıbın dış yüzünü mesane çeperindeki düz kaslarla, iç yüzünü ürotel (mesane iç zarı) hücreleriyle kaplattı. Daha sonra- bu yapay mesaneyi, doğal mesaneleri ameliyatla çıkartılmış köpeklere taktı. Bunlar, 11 aydan beri normal çalışıyorlar. Bugüne kadar hastalara ancak incebarsağın son bölümünden (ileum) yeni bir mesane yapılabiliyordu. Dr. Atala, insan hücrelerinden yaptığı bir mesaneyi denemek için izin bekliyor.

Discover, s. 22

Prostat Kanserinde Ultrason Tedavisi

Metaztaz yapmamış prostat kanserinde klasik tedavi, ameliyat ve ışın tedavisidir. Son zamanlarda bunlara bir üçüncü tedavi eklenmiştir. ultrason tedaisi. Bu son tedavi Fransa'da Jean-Yves Chapelon (INSERM, Lion, 281. birim) ekibi ve EDAP Technomed firması tarafından geliştirilmiş Ablatherm adlı cihazla verilmektedir. Son barbağa konulan bir sonda, prostatın görülmesini ve çok güçlü ultrason dalgalarıyla tömörün eritilmesine sağlar. Bu tedavinin yan etkileri azdır; hastanın hastanede kalma süresi kısadır. 50 hasta üzerinde alınan lik sonuçlara göre tedavi % 80 olguda etkilidir.

Science et Vie, Mayıs 1999



Erdişi Bir Bez: Prostat

Dişilik hormonlarından östradiolün erkeklik hormonu olan testosteron almaçların ada bağlandığı anlaşılmış bulunuyor. Rochester Üniversitesi (New York) araştırmacıları, prostat hücreleri üstünde östrojen etkisini araştırdılar. Prostat bezinin çekirdeğinde bulunan androjen (erkeklik hormonu) almaçlarının östrodiol de bağladığı gözlemlendi. Östradiolün androjen reseptörlerine bağlanması androjen etkisi yapıyor: aynı genler etkinleşiyor ve aynı proteinler sentez ediliyor. Uzun süredir androjenlerin prostat kanserinin büyümesini hızlandırdığı biliniyor. Bu nedenle prostat kanseri olanlarda erbezleri çıkartılıyor ve dişilik hormonu veriliyor. Bu tedavilere rağmen bazen prostat kanserinin ilerlediği görülüyordu. Bunun nedeni prostat bezindeki androjen almaçlarına östradiol yapışması olabilir.

Science et Vie, Mayıs 1999



İki gorgon Paraeiasaurus'a saldırıyor.

Gorgon Denilen Canavar

Washington Üniversitesi'nde paleontolog olan Peter Ward çok önemli bazı fosilleri bulmuş bir bilim adamıdır; fakat bulduğu fosillerin en dehşet verici olanı geçen yılın sonlarında G. Afrika'da bulmuş olduğu gorgon fosiliydi. Evet, Ward 250 milyon yıl önce yaşamış gorgon denilen yırtıcı hayvanın ilk defa tam iskeletini bulan kişiydi. Gorgon, bir yandan Endonezya'nın Varan (Varanus) adıyla bilinen korkunç, insan yiyici, yırtıcı kertenkelesine; bir yandan da aslana benziyordu. 2,1 m uzunluğundaki fosil, dinozorlardan çok önce yaşamış bu yırtıcı hayvan hakkında ayrıntılı bilgi veriyordu. Ward'dan önce gorgonların yalnız kafatasları ve birkaç kemiği bulunmuştu. Gorgonun 75 cm uzunlukta aslanı andırır bir kafatası, 10 cm uzunluğunda köpek dişleri ve kafasının yanlarında olan göz çukurları vardı.

Fosil onun büyük olasılıkla Geç Permian Dönemi'nde yaşadığını gösteriyordu. Evrim öğretisine göre, gorgon kadar korkunç bir etçilin evrimleşmesi, ancak onun avladığı hayvanların da korkunç olmasıyla olasıydı. 250 milyon yıl önce, 185 milyon yıl sonra dinozorların soyunu tüketecek olan felaketten çok daha büyük, gizemli bir felaket, gorgonları, onların avladıkları hayvanları ve Dünya'daki canlıların % 90'ını yok etti.

Discover, Nisan 1999

İspermeçet Balinaları Nasıl Besleniyor?

İspermeget balinaları o kadar derinlerde avlanırlar ki kimse onları beslenirken görmemiştir. Hampden-Sydney Kolejinden (Virginia) denizmemelileri uzmanı Alexander Werth, sahile vurmuş bir ispermeget balina yavrusunun ağzını ve dilini inceledi. Vardığı sonuçlar çok ilginçti: Bu balinaların ağzı dev bir elektrik süpürgesi gibi çalışıyordu; ağızlarının gerisinde bulunan kısa ve geniş dilleri, göğüs kemiklerinin hemen önündeki bir kemiğe yapışan geniş kaslarla hareket ettirilmekteydi. Hayvan dilini geri çektiği zaman, bir piston geri çekilmiş gibi, ağız boşluğunda negatif bir basınç oluşuyor ve içeri su çekiliyordu. Bu suyla birlikte balıklar, köpek balıkları ve mürekkep balıkları da hayvanın ağzına dolup onun beslenmesini sağlamaktaydı. Ağzı besinle dolunca, balina diliyle yatağını kapatıp besinleri yutuyor ve sonra suyu dışarı atıyordu.



Discover, Mayıs 1999

Beyaz Karıncaların Garip "Evliliği"

Erkek ve dişi beyaz karıncalar (termitler) bir orman kütüğü üzerinde kendi dışkılarından yuva yaparlar. Bu sıcak ve korunmalı yuvada ömürlerinin kalan 5 yılını geçirecek ve yavru büyüteceklerdir. Cornell Üniversitesi böcek bilimcilerinden (entomolojist) Janet S. Reeve Zootermapsis nevadensis türü beyaz karıncaların eşlerine sanıldığı kadar sadık olmadıkları gösterdi.

Erkekler, yuva yapımının tam ortasında eşlerini terkederek yeni bir dişi aramaya giderler. Erkek beyaz karıncalar tombul dişileri, dişi beyaz karıncalar koca kafalı erkekleri yeğlerler. Koca kafalı erkekler yuvayı daha iyi savunur, tombul dişilerse daha iyi annelik yaparlar.

Eşinden hoşlanmayan erkek, yuvadan kaçarak iki ayağı üzerine dikilir ve karnındaki bir koku (feromon) bezini sallayarak dişileri adeta "hadi gelsenize, bakın aslan gibi bir koca sizi bekliyor" mesajını yollar.

Erkeğini beğenmeyen dişilerse bir diğer erkeği yanlarına çağırırlar. Fakat ne gariptir ki dişinin "eski kocası", yeni gelen erkeğe değil, "eski



hanımına" saldırır. Janet S. Reeve şöyle bir olaya tanık oldu: Erkek dişisini terk ederek yeni bir eş aramaya gitti; fakat şansı yaver gitmediğinden bulamadı. Öfkeyle yuvaya dönen erkek dakikalarca eski eşine saldırdı; sonra onu karnından yakalayıp sürükleyerek yuvaya soktu. Bu tip davranışlar insanlarda hayli sıksa da daha önce beyaz karıncalarda hiç görülmemişti. İstatistik olarak iki ebeveynli beyaz karınca aileleri, tek ebeveynli olanlara göre iki kat daha uzun yaşıyor.

Discover, Nisan 1999

Bilgisayar Dünyasından

Alkım Özaygen



Red Hat 6.0 çıktı

Red Hat yazılım firması, Red Hat Linux işletim sisteminin 6.0 sürümünü çıkarttı. Bu yeni sürüm, aynı anda dörtten fazla işlemciyi destekleyecebilecek. Dağıtımla birlikte gelen 2.2 sürümü çekirdek, önceki sürümlere göre daha fazla donanımı destekliyor. Yeni işletim sistemi bu kez standart olarak GNOME pencere yöneticisini kullanıyor. Bu yeni sürümü ücretsiz olarak ftp://ftp.gazi.edu.tr/pub/Linux/redhat-6.0/ adresinden çekebilirsiniz.

Sırplar Ünternet Bağlantılarını Kaybetmekten Korkuyorlar

Şu sıralar Sırp Ünternetservisi sağlayıcıları ve kullanıcılarının en büyük korkusu internet bağlantılarının kesilmesi. Çünkü Amerika'daki İnternet sağlayıcılarının Sırplara bant genişliğini kapatmayı düşünüyor.

Yugoslav Ünternet servis sağlayıcıları dün TV dışında dış dünyaya açılan tek pencerelerinin İnternet olduğunu söylüyorlar. Gelişen olaylar üzerine Belgrad'da internet servisi veren BeoNet firması, olası bir kesintiye karşı Web sayfalarında bir protesto yayınladı.

www.beonet.yu

LinuxExpo '99



Linux işletim sistemi kullancılarının katılımı ile düzenlenen LinuxExpo bu yıl 18-22 Mayıs tarihlerinde yapıldı. Katılımcı sayısının önünden geçen seneye göre iki kat daha fazla olan fuara Linux'un yaratıcısı Linus Torvalds, Red Hat firmasının başkanı Robert Young, X-Window sistemlerinin yaratıcılarından Jim Gettys, Eric Raymond ve Jon "Mad dog" Hall gibi ünlüler katıldı.

www.linuxexpo.org

XML ve HTML

XML, Web haberleşmesinin geleceği olarak kabul ediliyor. Ancak HTML hâlâ Web sayfalarını yaratmanın en yaygın yolu.

World Wide Web Konsorsiyumu tarafından geçen ay çıkarılan bir raporda HTML'nin varisi XHTML (Genişletilebilir Hipermetin Üşaretleme Dili) 1.0'ın birçok yeteneğinden ve özelliğinden bahsediliyor. XHTML, XML'in gelişmesi için bir güç olduğunu ve bunun programcılara büyük kolaylık sağlayacağı söyleniyor.

XHTML sayesinde elektronik ticaretle ilgilenen sayfalar çok daha zengin ve etkileşimli formlar hazırlayabilecekler. XML'e daha önceden hâşir neşir olan Web tasarımcıları ise XHTML'i kullanmada fazla bir zorluk çekmeyeceği ve sadece HTML'i kullananların ise yeni kuralları öğrenmesi gerektiği bildiriliyor.

Netscape 4.6 çıktı

AOL firmasının çıkardığı Netscape Tarama aygıtının yapılan eklemeler arasında "akıllı tarama" (smart borwsing) özelliği, yeni ses ve video uygulamları var. Bunun yanında yeni sürüm 56-bit RSA anahtarlarıyla şifrelemeye izin veriyor.

Net'te Büyüme

IBM'den John Patrick bilgisayar ağlarının sayısının artmasıyla bir dar boğaza girmek üzere olduğumuzu ve bunun da IP adres aralığının artırılmasıyla mümkün olacağını belirtti.

Taşınabilir IBM ThinkPad bilgisayarlarının yaratıcılarından olan Patrick, Toronto'daki World Wide Web konferansında IPv6 standardından bahsetti. 1997'de Internet Engineering Task Force tarafından kabul edilen IPv6 gelecek kuşak IP tanımlamasıdır. Bu tanımlamaya göre IP adres aralığı 32 bitten 128 bite çıkarılıyor. Bu sayede sayısız bilgisayar ağı ve sistem tanımlanabiliyor.

Patrick bu yeni sistemin kabul edilmesi gerektiğini, çünkü 32 bit kullanan IP aralığının dört milyar adresle sınırlı olacağını söyledi. Patrick yeni sitemde tanımlanabilen adres sayısından bahsederken evrendeki her protonun IP adresi alacağını belirtti.

Tükiye Bilişim Vakfı Bilişim Medya 98 Ödülleri Sahiplerini Buldu

Geliştirdiği projelerle Türkiye'nin bilgi toplumuna geçişini hızlandırmayı, bilginin serbest dolaşımı ve paylaşımı için gerekli altyapının oluşturulmasını hedefleyen Türkiye Bilişim Vakfı (TBV) Ödülleri bu hedef doğrultusunda bilişim alanındaki çalışmaları desteklemek amacıyla gelenekselleştirdiği "Bilişim Medya Ödülleri", 6 Mayıs 1999 Perşembe Günü Sabancı Center Hacı Ömer Konferans Merkezi'nde sahiplerini buldu.

1998 yılından önceki yapılan başarılı çalışmalarla bilişim alanına katkıda bulunan kişi ve kuruluşların toplam 117 eseri, Yerel Basın, Görsel-İşitsel Basın, Aylık-Haftalık Sektör Basını, Günlük-Aylık Yazılı Basın olmak üzere, 4 ayrı kategoride ve farklı dallarda önceden belirlenen ve uzman kişilerden oluşan bir jüri tarafından değerlendirildi. Araştırma-inceleme dalında da dergimizden Murat Maga "Ünternet'te Gizlilik" adlı yeseri ile mansiyon ödülü aldı.



Amerika'daki Çoğu Ofis Çalışanı Web Tarayıcısı Olarak Internet Explorer Kullanıyor

Amerika'daki Zona firması tarafından yapılan bir araştırmaya göre Microsoft firmasının Internet Explorer tarayıcısı Netscape'in Navigator tarayıcısını geçerek bir numaraya ulaştı. 308 ofiste yapılan araştırmaya göre % 59'unun Internet Explorer kullandığı ortaya çıktı. Aynı firmanın 1998 Ekim ayında yaptığı bir araştırmada Internet Explorer kullananların sayısı Netscape Navigator'ı kullananlara göre %20 azdı.

www.wired.com

Silicon Graphics Açık Kaynak Koduna Yöneliyor

Silicon Graphics firması 20 Mayıs tarihinde LinuxExpo'da 64-bit Unix dosya sistemi olan XFS'in kaynak kodunu Linux topluluğuna verdiğini açıkladı. Bu şimdiye kadar SGI boyutundaki bir firmanın kendi yazılımının önemli bir parçasını telif hakkı açık kaynak topluluğuna ilk defa bırakışı. Bu, Linux topluluğu ve iş yerinde Linux kullanmayı düşünenler için gerçekten çok önemli. Çünkü bu dosya sistemi Linux'un kendisinde olmayan ama rakipleri arasında varolan bir dosya sistemiydi. Bu dosya sistemi veri depolama gibi kritik uygulamalar için çok gerekli. Bunun en büyük özelliği sistem çökmesi durumunda, bilgisayarı tekrardan açarken hata olup olmadığını anlamak ve bunu düzeltmek için bütün dosya yapısını taramasına gerek kalmıyor. Yüzlerce gigabayt verinin bulunduğu bir sistemde bu saatler alabiliyor. Oysa XFS beklenmeyen hatalarda bir saniyeden az bir sürede düzeltebiliyor. XFS dosya sisteminin 64-bit olması, Linux'un 18 milyon terabayt büyüklüğündeki dosya sistemlerini ve 9 milyon terabayt büyüklüğündeki dosyaları kontrol edebilme olanağı veriyor.

http://www.sgi.com/newsroom/press_releases/1999/may/xfs.html

Pentium III tartışması

Bilgisayarlar yakında ultra hızlı Pentium III yongasıyla satılmaya başlayacak. Ancak bazı topluluklar bu yeni ürüne karşı savaş açmaya başladılar. Nedeni de bu yonganın kullanıcıyı, bilgisayarlararası veri alışverişinde bulunurken belirlemek için kullanılan kendinde varolan bir seri numarasını barındırmasıdır. Her ne kadar bu internet üzerinden yapılan alışverişlerde bazı yönlerden kolaylaştırsa da bu seri numarası pazarlamacılar, hackerlar, ya da devlet tarafından kullanıcıyı belirlemede de kullanılabilir. Bunun üzerine Intel firması Pentium III kullanıcılarının isteklerinde bu özelliği kapatabilme çözümü geliştireceğini bildirdi. Ancak topluluklar bu özelliğin tümden kaldırılmasını istiyor.

http://www.bigbrotherinside.com/
http://www5.tomshardware.com/releases/99q1/9901211/index.html

Nerede ne var?

Gülgûn Akbaba

8. Anadolu Psikiyatri Günleri

22-26 Haziran 1999 tarihleri arasÝnda Anadolu Psikiyatri Günleri Diyarbakýr'da Dedeman OteliÕnde yapÝlacak. ToplantÝnÝn ana konusu bedenselleßtirme yani somotizasyon. Özellikle, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapÝlan psikiyatri uygulamalarÝnda bedenselleßtirme olgusuyla sÝkÝsÝkkarßÝlaßÝldÝÛÝndan bunun olasÝ nedenlerini irdeleyebilmek amacÝyla bu konu ana başlık olarak seçilmiş. Toplantının alt başlıklarıysa şöyle: "AÛrÝ, Anksiyete, Cinsellik, Çocuk ve Ergen, Depresyon, Göç, KadÝn, Konversiyon, Kültür, Travma ve Þiddet, Disosiasyon ve Psikosomatik."

Ülgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Aytekin SÝr
8. APG Kongre Sekreteri Dicle Üniversitesi
TÝp Fakültesi Psikiyatri Anabilim DalÝ 21280 Diyarbakýr
Tel: (412) 248 82 84
Faks: (412) 248 84 40
e-posta: a.sir@usa.net
aytekins@superonline.com

Hipertansiyon Sempozyumu

Afyon Kocatepe Üniversitesi ve Türk Nefroloji Derneği'nin birlikte düzenledikleri Hipertansiyon Sempozyumu 17-18 Haziran 1999 tarihleri arasÝnda Afyon'da yapÝlacak. Yine aynÝ fakültenin düzenlediği, Girißimsel Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahide Yeni YaklaßÝmlar konulu toplantÝ 3 Haziran 1999'da gerçekleştirilecek.

Ülgilenenler için, Afyon Kocatepe Üniv. TÝp Fak. İnönü Bulvarý 03200 Afyon Tel: (272) 217 17 53. Faks: (272) 217 20 29

Beyin DinamiÛi Multidisipliner Lisansüstü Yaz Okulu

19-30 Temmuz 1999 tarihleri arasÝnda TÜBÜTAK ve Dicle Üniversitesi'nin iß birliÛiyle bir yaz okulu düzenleniyor. Beyin DinamiÛi Multidisipliner Lisansüstü Yaz Okulu'nun temel amacı, katÝlÝmcÝlarÝn beyin dinamiÛi ve kognitif süreçler alanÝnda bilgi edinmelerini saÛlamak; konuyu farklÝ bilim alanlarÝnÝn çerçevesinde öğretmek ve multidisipliner bir alanda çalışma yeteneği edinmelerini saÛlamak. Okula son başvuru tarihi 7 Haziran 1999.

Ülgilenenler için: Prof. Dr. Sirel Karakaß HÜ Deneysel Psikoloji Anabilim Dalı Beytepe Kampüsü 06532 Ankara
Tel:(313) 297 83 35 Faks: (312) 299 21 00
e-Posta:bedim@hacettepe.edu.tr

Üniversite Öğrenimlerini YurtdÝßÝnda Yapacaklara

Üniversite öğrenimlerini yurtdÝßÝnda ya da Kuzey KÝbrÝs Türk Cumhuriyeti'nde sürdürmek isteyen öğrenciler için YÖK, İnternet'deki sayfasÝnda bir duyuru yayÝmladÝ. 9 maddeden oluşan duyuruda öğrencilere birtakÝm uyarÝlarda bulunuldu. Örneğin, yurtdÝßÝndaki lise diplomalarÝnÝn Türkiye'de geçerli olabilmesi için Yükseköğretim KurulunÛca onaylanarak denklik belgesi verilmesi gerektiÛi, yükseköğretimi kazanç kapÝsÝ olarak gören bazı üniversitelerle aracı kuruluşlarÝn yoÛun bir kampanyayla cazip olanaklar sunduÛu; ancak, bu üniversitelerin çoğunluğunun Yükseköğretim Kurulu tarafÝndan tanÝnmadÝÛÝ belirtildi. Bu nedenle, seçilen üniversite hakkÝndaki bilgileri YÖKÕden onaylatÝlmasÝ gerektiÛi vurgulandÝ.

Ülgilenenler, http://www.yok.gov.tr/dipden/duyuru2.html adresinden sayfayÝ inceleyebilir ya da "Yükseköğretim Kurulu 06539 Bilkent, Ankara, Denklik Birimi Faks: (312) 266 4744 ve Tel: (312) 298 7142" telefon ve adresten bilgi alabilirler.

UluslararasÝ Bilgisayar ve Bilgi Sistemleri Sempozyumu

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nün düzenlediği 14. UluslararasÝ Bilgisayar ve Bilgi Sistemleri Sempozyumu (ISCIS'99) 18-20 Ekim 1999 tarihleri arasÝnda İzmir'de yapÝlacak. Sempozyumun amacÝ, dünyanÝn farklÝ ülkelerindeki araßtÝrmacÝ ve akademisyenleri bir araya getirerek son gelißmelerin tartÝßÝlacaÛÝ bir ortam yaratmak.

İlgilenenler için e-posta adresi: iscis99@ege.edu.tr
Tel: (232) 339 94 05 Faks: (232) 339 94 05
http://www.ege.edu.tr/iscis99

Akrobasi Filosu



Türk Hava Kuvvetleri'nin Akrobasi Filosu Türk YÝldÝzlarÝ 20 Haziran 1999 Cumartesi günü, Erzurum'da bir uçuß gösterisi düzenleyecek. Gösteri halka açık ve isteyen herkes davetli.

AEGEE ve SOCRATES ProgramÝ

AEGEE (Avrupa Öğrencileri Genel Forumu), üyeleri AvrupalÝ üniversite öğrencilerinden olußan, ekonomik ve politik bakÝmdan baßÝmsÝz, uluslararasÝ bir gençlik örgütü. AEGEE'nin ana hedefiyse, Avrupa toplumlarÝnÝn bütünleşmesi çalışmalarına katkıda bulunmak.

AEGEE, eÛitim alanÝndaki iß birliÛi için Avrupa TopluluÛu eylem programÝ, SOCRATES'Õi, 14 Mart 1995'te baßlatÝlmÝßtÝ. 7 yÝl sürecek program 1999 yÝlÝ içinde bütün boyutlarÝyla faaliyetlerlik kazanacak. 15 Avrupa Birliği ülkesinin yanı sıra Norveç, İzlanda ve Liechtenstein'Ýda içeren program, her yaßtaki eÛitimi kapsayan Avrupa çapındaki ilk girißim ve yaßam boyu öğrenme kavramÝnÝ kapsamlÝ bir yaklaßÝm getirmekte. 1997 yÝlÝndan itibaren programa Orta ve DoÛu Avrupa ülkeleri de katÝlmakta. AP Genel Kurulu, 25.2.1999'da yapÝlan oylama sonucu Türkiye'nin de programlardan yararlanmasÝnÝ kabul etti. AynÝ oturumda kabul edilen baßka bir karar önerisiyle, Türkiye programlarÝn 2000 yÝlÝ sonrasÝndaki dönemine de katÝlabilecek. Türkiye'de de SOCRATES programÝnÝ ilgili çevrelere duyurmak için AEGEE-Ankara ve İstanbul temsilcileri iki toplantÝ düzenlediler. 12 MayÝs 1999'da yapÝlan ikinci toplantÝ yakonußmacÝ olarak Avrupa BirliÛi Komisyonu Türkiye TemsilciliÛi BaskanÝ Büyükelçi Karen Fogg, DPT Avrupa BirliÛi ile Ülißkiler Genel Müdürü Prof. Dr. TuÛrul Arat ve ODTÜ UluslararasÝ Ülißkiler Bölüm BaßkanÝ Prof. Dr. Atilla Eralp katÝldÝ.

Prof. Dr. Atilla Eralp, programa baßvuru sürecini, etkilerini, Türkiye'nin AB Õyle entegrasyonunu inceledi. Prof. Dr. TuÛrul Arat Türkiye'nin, SOCRATES programÝna girmesi durumunda yüzleşeceği deÛißiklikler ve programÝ nuygulama aßamasÝndaki hakkÝnda fikirlerini açıkladı; Karen Fogg ise AB Bakanlar Konseyi'nde gerçekleşecek ikinci okumaya kadar ki süreç ve Türkiye Õnin dahil olmasÝ durumunda AB tarafÝndan izlenecek yapÝ olußturma yöntemleri hakkÝnda bilgi verdi.

6. Ulusal Biyomedikal Bilim ve Teknoloji Sempozyumu



Ege Üniversitesi Bilim Teknoloji Uygulama ve AraßtÝrma Merkezi ve Ege Üniversitesi EczacÝlÝk Fakültesi'nin ortaklaßa düzenlediÛi Biyomedikal Bilim ve Teknoloji Sempozyumu, 6-8 Ekim'de İzmir'de yapÝlacak. Sempozyum, konuya ilgi duyan temel bilimcileri, mühendisleri, tÝp doktorlarÝnÝ, eczacÝlarÝ bir araya getirmeyi ve tüm bu deÛißik alanlar arasÝnda etkileßimi gelißtirmeyi amaçlamakta.

Ülgilenenler için: Prof. Dr. Şengün Özsöz ve Esin Kocabaß
E.Ü. Bilim-Teknoloji Uygulama ve AraßtÝrma Merkezi
35100, Bornova / İzmir
Tel: (232) 343 44 00 Faks: (232) 388 03 78
E-posta: ebiltem@fenfak.ege.edu.tr

Kısa Kısa

Nefroloji Eğitim Sempozyumu, 17-18 Haziran 1999, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılacak.
İlgilenenler: Prof. Dr. Ayşe Öner
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı
İnönü Bulvarı 03200 Afyon
Tel: (272) 217 17 53

Yenidoğan Canlandırması Kursu, 11 Haziran 1999'da GÜ Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Toplantı Salonu'nda yapılacak.
İlgilenenler: Yrd. Doç. Dr. Ebru Ergenekon
GÜ Tıp Fakültesi Pediatri ABD.
Beşevler- Ankara
Tel: (312) 214 10 00 /6019

Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi Derneği'nin düzenlediği Ulusal Klinik Nörofizloji ve EEG-EMG Kongresi ve Uluslararası Klinik Nörofizyoloji' de Yenilikler Satellit Sempozyumu, 3-5 Haziran'da, Kayseri'de, Sabancı Kültür Sitesi Erciyes Üniversitesi Kampüsü'nde yapılacak.
İlgilenenler: Doç.Dr. Abdullah Talashoğlu
Tel\Faks: (352) 437 86 59
Faks: (352)437 52 85
E-posta: noroloji@kaynet.net.tr

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin düzenlediği 1. Ulusal Tıbbi Etik Kongresi, 9-11 Haziran'da, Kocaeli'nde, Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde yapılacak.
İlgilenenler: Kongre Sekreteriği, Yrd. Doç. Dr. Ümit N. Gündoğmuş Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı 41900 Derince-Kocaeli
Tel: (262) 233 54 82 /205
Faks: (262) 233 54 88 / 2335463
E posta: etik@kou.edu.tr

XIII. Ulusal Kimya Kongresi, 31 Ağustos-4 Eylül tarihlerinde Samsun'da yapılacak.
İlgilenenler: XIII. Ulusal Kimya Kongresi Sekreteriği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü 55139, Kurupelit-Samsun
Tel/ Faks : (362) 457 60 81
E-posta : omuchemical@superonline.com
vtyilmaz@SAMSUN.omu.edu.tr

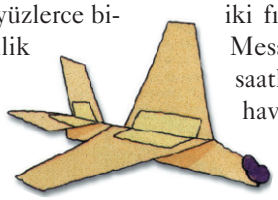
31 Mayıs-4 Haziran tarihlerinde Özel Yüzyıl Işıl Okulları Bilim Haftası organizasyonunu gerçekleştiriyor. Hafta boyunca öğrencilerin özgün proje çalışmaları, kompozisyonları, araştırmaları ve diğer bilimsel etkinlikler izlenebilecek.

Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof.Dr. Müzeyyen Marşoğlu ve birlikte çalıştığı arkadaşlarının hazırladığı "On the toughening mechanisms of SiC platelet-reinforced Al2O3/Y-TZP nanoceramic matrix composites" başlıklı makale "Ceramics International, Vol.25, No.4 (1999)" dergisinde yayımlandı. Dergi ayrıca makalede yer alan yüksek resolüsyon (SEM) mikrograflardan birini de kapak olarak kullandı.



Kâğıt Uçak Etkinlikleri Başladı

BU YIL üçüncüsü gerçekleştirilen Bilim Şenliği, 6-23 Mayıs tarihleri arasında yapıldı. İTÜ Taşkışla Binası'nın arkasındaki Deneme Bilim Merkezi'nde yapılan şenliği, her gün küçük büyük yüzlerce bilim meraklısı gezdi. Şenlik boyunca çeşitli sergiler, film ve belgesel gösterimleri, popüler bilim konferansları düzenlendi. Paris'teki La Cite Bilim Merkezi'nden getirilen Uzaya Dokun sergisi şenliği gezenlerin özellikle ilgisini çekti. Beğenilen başka bir sergi de çeşitli okullardan katılan öğrencilerin hazırladıkları bilimsel projelerdi. Şenlik kapsamında iki de yarışma düzenlendi: satranç yarışması ve kâğıt uçak yarışması.



Bilim ve Teknik Dergisi'nce düzenlenen kağıt uçak yarışması 15-16 Mayıs tarihlerinde gerçekleştirildi. Yarışmanın ölçme ve değerlendirme işlemleri Bilim ve Teknik Dergisi Kâğıt Uçak Komitesi'nden Alp Akoğlu, Tuba Akoğlu, Murat Dirican ve Çağlar Sunay tarafından yapıldı.

Yarışmada iki kategori vardı: uçuş mesafesi ve uçuş süresi. 15 Mayıs sabahı uçuş mesafesi yarışmasıyla başlayan etkinliğin ilk gününde Boğaziçi Lisesi, Özel Gürsoy İlköğretim Okulu, Özel Kültür Koleji İlköğretim Okulu, Vefa Anadolu Lisesi, Fenerbahçe Koleji, İstanbul Erkek Liseliler Vakfı İlköğretim Okulu, Ayazağa Işık Lisesi, Özel Doğuş Lisesi, Muhsin Adil Binal Lisesi, Vatan Anadolu Lisesi, Özel İnanç Lisesi ve Ümraniye Lisesi öğrencileri yarıştılar. İlk yarışmada öğrenciler uçaklarını olabildiğince uzağa fırlatmaya çalıştı. Her yarışmacının iki fırlatma hakkı bulunuyordu. Mesafe yarışmasından sonra bir saatlik bir ara verildi. Ardından havada kalma süresi yarışmasına geçildi. On iki okuldan katılan öğrenciler sırayla fırlattılar uçaklarını. İlk günün mesafe yarışması birincisi Özel İnanç Lisesi'nden Barış Can Yılmaz'ın 20 m uçan uçağı oldu. Süre yarışmasının birincisi de İstanbul Erkek Liseliler Vakfı İlköğretim Okulu'ndan Uğur Şefii'nin 3,72 saniye havada kalan uçağıydı.Uğur Şefii'nin uçağı, yalnızca yaşıtlarının değil liseli katılımcıların uçaklarını da geride bıraktı! Ancak bu dereceleri, iki gün süren yarışmaların en iyi dereceleri saymak için daha erkendi. Çünkü ertesi gün dokuz başka okuldan 55 öğrenci daha uçaklarını fırlatacaktı.

İkinci gün, yarışmalar yine sabah 10:30'da ve mesafe yarışmasıyla başladı. Bu kez heyecanlanma sırası Özel Orta Doğu İlköğretim Okulu, Özel Yeni Dünya Lisesi, Özel Avusturya Liseliler Vakfı İlköğretim Okulu, Özel Tercüman Lisesi, Nihat Işık İlköğretim Okulu, Özel Işık Lisesi, Özel Irmak İlköğretim Okulu, Zeytinburnu Ayhan



İTÜ'nün Taşkışla Binası'nda yapılan yarışmaya katılanların büyük bir bölümü ilköğretim okullarındandı. Yarışmacılar uçaklarını fırlatırken arkadaşları da alkışlarla onları destekliyordu. Liselerden katılım görece azdı. Sayıca az olan lise öğrencilerinin daha başarılı uçaklar yapması beklenirken sonuçlar hiç de öyle olmadığını gösterdi. Gerek uçuş mesafesi gerekse uçuş süresi yarışmasında en başarılı uçaklar hep ilköğretim öğrencilerininkiler oldu.



Şahenk İlköğretim Okulu ve Anafartalar İlköğretim Okulu öğrencilerinde, velilerinde ve öğretmenlerindeydi.

Önceki günün her iki kategorideki en iyi dereceleri skorborda yazılmıştı. İlk üç okulun öğrencileri arasından bu dereceleri geçebilen çıkmadı. Ama sıra Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu'na gelince işler değişti. Bu okuldan mesafe yarışmasına yedi öğrenci katılıyordu. Yarışmada yedi öğrenciden dördü çok başarılı fırlatışlar yaptı ve tümü de önceki günün en iyi derecesi olan 20 m'yi geçti. İlk fırlatan Burak Akdoğan 20, 52 m'lik fırlatışıyla hemen birinci sıraya yerleşti. Ne var ki sevinci uzun süremedi. Çünkü ondan sonra uçağını fırlatan Üzeyir Kurnaz 26,6 m'lik fırlatışıyla Burak'ı yerinden etti ve birinci oldu. Onlardan sonra uçağını fırlatan Gürkan Kodaş ise 23,64 m'lik fırlatışıyla arkadaşlarının arasında ikinci sırayı aldı. Bu fırlatışlar sırasında yarışmayı izlemeye gelen Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu öğrencileri, arkadaşlarını yoğun alkışlarıyla destekledi. Daha sonra yarışan öğrenciler arasında, bu üçünü geçen çıkmadı. Üzeyir, Gürkan ve Burak'ın dereceleri önceki günün en iyi derecesinden de iyiydi. Böylece bu üç öğrenci mesafe yarışmasının ilk üç derecesini elde ederek armağan kazanmayı hak ettiler.

Verilen bir saatlik aradan sonra yine süre yarışmasına geçildi. Bu yarışmada Özel Yeni Dünya Lisesi'nden Yunus Emre Cevahir 3 s'lik derecesiyle üçüncü, Özel Irmak İlköğretim Okulu'ndan da Can Arda 3,77 s'lik derecesiyle ikinci oldu. Uçuş yarışmasının ikinci günkü birincisini yine Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu çıkardı. Bu öğrencilerinden Mehmet Ali Kılıç'ın uçağı 4,05 s havada kalarak birinci oldu. Ancak değerlendirmede ilköğretim okulları ve liseler ayrı ayrı ele alındı. Önceki günün uçuş süresi yarışmasında alınan derecelerle birlikte değerlendirilince her iki kategoride ilk üç derece ortaya çıktı. Yarışmalardan sonra küçük bir ödül töreni yapıldı. Bu törende uçuş mesafesi ve uçuş süresi dallarında ilk üç dereceye giren lise ve ilköğretim okulu öğrencilerine TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisince hazırlanmış armağanlar verildi.

Dereceye giren öğrencilerle anı fotoğrafları çekildikten sonra öğrenci ve öğretmenlerle vedalaşıldı. Bir sonraki kağıt uçak yarışmasında buluşma dileğiyle Kâğıt Uçak Komitesi Ankara'ya dönüş hazırlıklarına başladı. Böylece Bilim Şenliği 1. Kâğıt Uçak Yarışması sona erdi.







Yarışmalar başlamadan önce katılımcılar kendilerine ayrılmış alanda deneme fırlatışları yaptılar (sağda). Dereceye giren ilköğretim okullu öğrenciler uçaklarıyla birlikte görülüyor (sağ üstte).

İlköğretim Okulları Arası Süre Yarışması		
Mehmet Ali Kılıç	*Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.*	*4,05*
Can Arda	*Özel Irmak İ.Ö.O.*	*3,77*
Uğur Şefii	*İstanbul Erkek Liseliler Vakfı İ.Ö.O.*	*3,72*
İlköğretim Okulları Arası Mesafe Yarışması		
Üzeyir Kurnaz	*Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.*	*26,60*
Gürkan Kodaş	*Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.*	*23,64*
Burak Akdoğan	*Zeytinburnu Ayhan Şahenk İ.Ö.O.*	*20,52*
Liseler Arası Süre Yarışması		
Yunus Emre Cevahir	*Özel Yeni Dünya Lisesi*	*3,05*
Gökhan Metin	*Ümraniye Lisesi*	*2,89*
Selim Kar	*Ümraniye Lisesi*	*2,09*
Liseler Arası Mesafe Yarışması		
Kerem Elbeyli	*Özel Işık Lisesi*	*22,97*
Yunus Emre Cevahir	*Özel Yeni Dünya Lisesi*	*21,07*
Barış Can Yılmaz	*Özel İnanç Lisesi*	*20,00*

İstanbul'daki yarışmadan birkaç gün sonra 19 Mayıs'ta, ODTÜ Geliştirme Vakfı İlköğretim Okulu'nda da bir kâğıt uçak yarışması düzenlendi. Bu yarışmayı ODTÜ Havacılık Kolu öğrencileri gerçekleştirdiler. ODTÜ Havacılık Kolu, iki yıl önce bir kâğıt uçak yarışması daha düzenlemişti.

Geçen ayın kâğıt uçak etkinlikleri bu kadarla bitmedi. Bilim ve Teknik Dergisi Kâğıt Uçak Komitesi, 22 Mayıs'ta da Trabzon'daki Karadeniz Teknik Üniversitesi'ne gitti. Üniversitenin Havacılık Kolu öğrencilerince ilk kez düzenlenen kâğıt uçak yarışmasında, hakem ve gözlemci olarak yer aldılar. Deneme Bilim Merkezi'ndekine göre daha az katılımcının yer aldığı bu yarışmada uçaklar daha özenle yapılmıştı. Yarışmalar yine iki kategoride yapıldı. İlk üç dereceye girenlere TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nce armağanlar verildi.

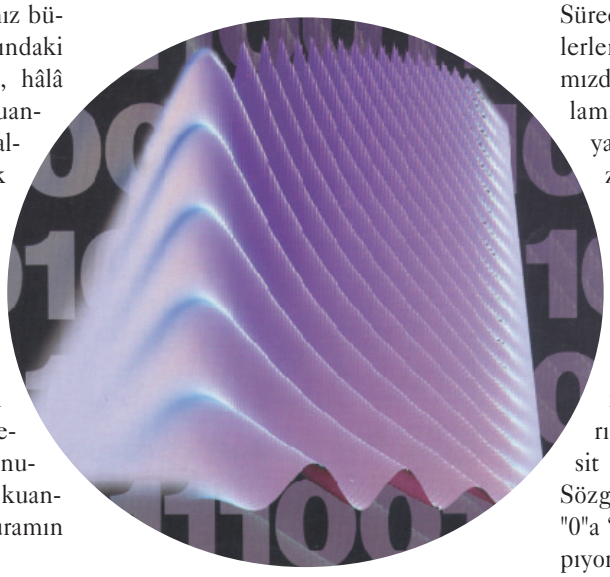
Mayıs ayındaki bu etkinlikler Ankara'da düzenlenecek 1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği'ne hazırlıktı. 13 Haziran'da gerçekleştirilecek şenlik, ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel Lisesi'nin spor salonunda yapılacak. Şenliğe 33 ilden 150 dolayında yarışmacı katılıyor. Katılımcıların yaş ortalaması 19. Şenliğe katılmak için herhangi bir koşul aranmıyor. Yarışmalar yine iki kategoride yapılacak ve dereceye girenlere TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nce çeşitli armağanlar verilecek.

Çağlar Sunay

Kuantum Bilgisayar İçin Yeni Atılımlar

Yirmi birinci yüzyılın rüyası, kuantum bilgisayarlar. Evrenimizi kavrayabilmek, doğa kuvvetlerinin işleyişini ve ilişkilerini tam olarak bilmemiz için gerekli hesaplama gücü, gelişen teknolojik uygarlığımızın gerektirdiği iletişim hızları, askeri sırlarımızı korumak, başkalarının ne yaptığını gizlice öğrenmek için bu bilgisayarları bekliyoruz. Çünkü kuramsal olarak bunların hesaplama güçleri ve hızları, sıradan bilgisayarlardan onlarca kat fazla. Şöyle yalnızca 300 işlem birimli bir kuantum bilgisayarın, 2^{300} işlemi, yani tüm Evren'deki toplam parçacık sayısı kadar işlemi, birkaç saniyede yapabileceği hesaplanıyor. Bu alanda yapılan çalışmalarsa, hâlâ mikroskopik dünya ile, tanıdığımız büyük ölçekteki dünyanın sınırlarındaki gri bölgede dolaşıyorlar. Kuram, hâlâ deneyin çok önünde koşuyor. Kuantum bilgisayarlar için harıl harıl algoritma üretiliyor. Buna karşılık laboratuvarlarda geliştirilen prototipler son derece ilkel. Emekleme çağından yeni çıkan bebekler gibi birkaç adım attıktan sonra düşüyorlar. Ama gene de, içinde el yordamıyla yürüdüğümüz sis giderek aydınlanıyor. Son birkaç ay içinde açıklanan gelişmeler, kuramsal çalışmaların hızla sonuca yaklaştığını gösteriyor. Hatta kuantum şifreleme alanında pratik, kuramın önüne geçmiş bile.

Belki de beklentilerimizin körüklediği sabırsızlık nedeniyle ağır gibi görünen ilerleme, çok farklı iki dünyanın araçlarını birleştirmek gibi güç bir işi başarmak zorunda. Telekom şirketlerinin, fizikçilerin ve gizli hükümet kuruluşlarının rüyasını süsleyen bu araçlardan beklenen, atomaltı dünyanın özelliklerini, yaşadığımız makroskopik dünyaya taşımaları. Oysa bu iki dünyanın işleyişi, dinamikleri çok farklı. Bu durumda beklentilerimize koşut hünerlere sahip kuantum bilgisayarların ortaya çıkması, mikroskopik dünyadaki nesnelerle makroskopik ölçüm araçları arasındaki uyumsuzluğun giderilmesine bağlı. Aradığımız köprü de ortaya çıkmış gibi görünüyor. Bu alanın önde gelen kuramcılardan Dmitri Averin'e göre fizikte son 20 yılın en büyük buluşlarından biri, milyarlarca elektron içeren süper iletken gibi makroskopik bir sistemin, mikroskopik dünyayı yöneten kuantum mekaniğinin ilkelerine göre davranabildiğinin kanıtlanmış olması. Bunun önemi şuradan kaynaklanıyor: Kuantum bilgisayar öncülleri, şimdiye kadar atom ya da moleküller içindeki parçacıkların spinlerinden ya da ışığın polarizasyonundan yararlanılarak gerçekleştirildi. Ancak bu modelleri küçültmek olanaksız. Klasik bilgisayarlardaysa katı hal parçalar, devrelerin birkaç yüz nanometreye (metrenin milyarda biri) kadar küçültülmesine olanak sağladı. Katı hal parçalar, şimdiye değin kuantum bilgisayarları için uygun sayılmıyordu. Çünkü bunların üzerindeki elektronların sayılamayacak ölçüde ve karmaşada kuantum durumu bulunur. Oysa kuantum bilgisayarlar kolayca saptanabilen "açık-kapalı" durumlara gerek duyuyorlar. İşte süper iletkenler bu açmazı ortadan kaldırdı. Çünkü üzerlerindeki elektronlar son derece düzenli biçimde hareket ediyorlar. Japon araştırmacılar da geçtiğimiz aylarda bu köprü üzerinde yürüyerek büyük düşün gerçekleşmesi yönünde önemli bir ilerleme sağladılar.



Farklı Dünyalar, Farklı Araçlar...

Böyle bir köprü neden bu kadar önemli? Bizler, dünyamızı, evrenimizi, alıştığımız kesin kurallarla yorumluyoruz. Bilimimiz, uygarlığımız, nesnelerin etkileşiminde bulunduğunu varsaydığımız kesinliğe, neden ve sonuç arasındaki düz akışa dayanıyor. Olağan yaşantımızda bir şey ya vardır, ya da yoktur. Süreçler, belirli, "mantıksal" bir sıra izlerler. Kaçınılmaz olarak, organizmamızdan kaynaklanan bu algılama sınırlamaları, kendi mantığımızı, kendi yaptığımız bilgisayarlara da taşımak zorunda bırakmış bizi. Bilgisayarlarımız, ister oda büyüklüğündeki süper hızlı çeşitleri olsun, isterse hesaplarımızı yaptığımız, yazılarımızı yazdığımız, İnternet'te "dolaştığımız" masaüstü çeşitleri, bu lineer mantığı yansıtıyor. Bildiğimiz, sıradan bilgisayarların tuğlaları, "bit" denen 1 ve 0 sayılarıyla basit işlemler yapan "mantık kapıları". Sözgelimi, bir "HAYIR" kapısı "1"i "0"a "deviriyor", ya da bunun tersini yapıyor. Peki sıradan bilgisayarlarımız bu girdilerin "1" ya da "0" olduğunu nasıl anlıyorlar? Basit: Elektrik akımının varlığı ve yokluğuyla. Yani "1", akımın varolduğunu, "0"sa yokluğunu gösteriyor. Bilgisayarlarımızın mantık kapıları da, cereyanı iletip kesen transistör dizilerinden oluşuyor. Karmaşık hesaplar, sıradan bilgisayarlarca sayıları seri halde dizilmiş kapılardan geçirerek yapılıyor.

Kuantum dünyasındaysa işler farklı. Bir kere, bizim kavradığımız anlamda kesinlik diye bir şey yok. Zaten atomaltı ölçekteki doğa kuvvetlerinin (elektromanyetik, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri) etkileşimini açıklayan ku-

antum mekaniğinin temel direği de ünlü "belirsizlik ilkesi". Alman fizikçi Werner Heisenberg'in ortaya koyduğu bu ilkeye göre bir parçacığın konum ve momentumunun çarpımı, her zaman sıfırdan büyük olmak zorunda. Bunun nedeni de parçacığın konumunu ya da hızını ölçmek için yapılan her gözlemin, gözlenen niceliği değiştirmesi. Kuantum alanlarında küçük çarpılmalar olarak yorumlanan parçacıkların kesin durumlarını belirlemek olanaksız. Parçacıklar ancak farklı konumlardan oluşan bir olasılık bulutu içinde bulunabilir. Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger'in bir "dalga fonksiyonu" olarak betimlediği bu üst üste binmiş gerçekler, sürekli bir uyum içinde bulunuyorlar. Ancak en ufak bir dış etken (örneğin gözlem) bu uyumu bozuyor ve biz olası durumlardan yalnızca birisini görebiliyoruz.

Deneyim çerçevemizde bulunmadığı için kavramakta zorlandığımız çoğul, yada paralel gerçekler olgusu, aslında bilgisayarlar için olağanüstü ufuklar açıyor. Bu, kuantum bilgisayarların "kuantum bit", ya da kısaca "kubit" denen işlem birimlerinin çok farklı bir özelliğinden kaynaklanıyor. Klasik bilgisayarların işlem birimlerinin "1" ve "0" olan iki ayrı "bit"ten oluştuğunu görmüştük. Oysa bir kubit, aynı anda hem "1", hem de "0". Yani kuantum mekaniğindeki gibi, olası durumların üstüste binmiş hali. Klasik bilgisayar, "bit"lerden oluşan dizileri sırayla teker teker inceleyip bir sonuca oluşurken, bir kuantum bilgisayar, tüm hesapları "aynı anda" yapabiliyor.

Kuantum mekaniğinde bir başka gariplik de, parçacık çiftleri arasında "dolanıklık" (entanglement) denen çok özel bir ilişkinin bulunması. Sistemdeki parçacıklardan biri üzerinde bir ölçüm yaptığınızda, öteki, binlerce ışık yılı ötede bile olsa, anında bu ölçümün etkisini duyuyor. Bu da, kuantum bilgisayarlarda kubit zincirleri oluşturulmasına olanak tanıyor.



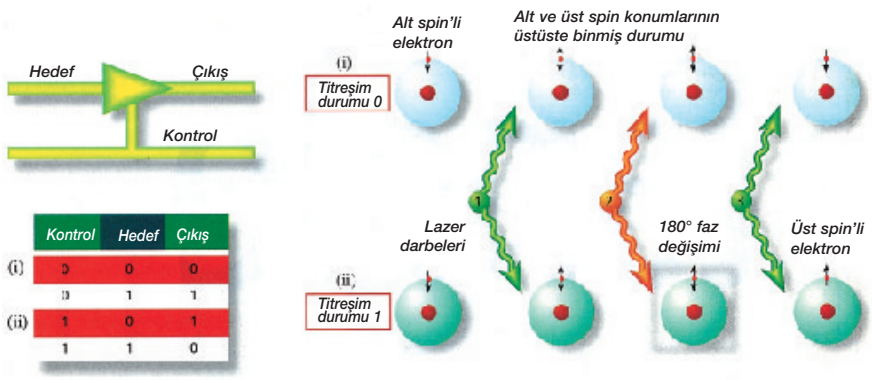
Dave Wineland (solda) ilk kuantum mantık kapısını tasarlayanlardan. Dawn Meekhof (ortada), NİST ekibinde yer alan araştırmacılardan. Jeff Kimble (solda), bir sezyum atomu aracılığıyla iki foton arasında dolanıklık bağı kurdu.

Öncü Çalışmalar

Kuantum dünyasındaki dolanıklıktan makroskopik dünyada yararlanma düşüncesi, 1980'li yıllarda bilim dünyasında aniden fırtına gibi esti. ABD Argonne Ulusal Laboratuvarı fizikçilerinden Paul Benioff, kuantum bilgisayar için bir mantık kapısı tasarladı. Onun düşünceleri, daha sonra IBM araştırmacılarından Charles Bennett ve Oxford Üniversitesi'nden David Deutsch tarafından daha da geliştirildi. 1994 yılındaysa AT&T Laboratuvarları fizikçilerinden Peter Shor, kuantum bilgisayarlar için bir algoritma geliştirdi. Shor'un, yüzlerce haneden oluşan sayıları çok kısa sürede çarpanlarına ayırmak için geliştirdiği algoritma, araştırmaları daha da hızlandırdı ve bir ya da birkaç mantık kapısından oluşan ilkel "kuantum bilgisayarlar" ortaya çıkmaya başladı.

California Teknoloji Enstitüsü fizikçisi Jeff Kimble, bir sezyum atomu aracılığıyla iki fotonu "doladı". Kimble ve ekibi, sezyum atomunu, optik resonator denen ve fotonları ileri geri yansıtan iki aynadan oluşan küçük bir odacığa yerleştirdiler: Böylelikle fotonların, sezyum atomunun dış elektronu ile etkileşme olasılığının artacağını düşündüler. Sezyum atomunda bu elektron, değişik enerji düzeylerinde bulunur. Aradaki farka eşit enerjili bir foton yakalarsa, bir düzeyden ötekine atlar. Araştırmacılar, sezyum içinde bir fotonun polarizasyonuna (kutuplanmasına) duyarlı bir enerji geçişinden yararlandılar. Kutuplanma, fotonun elektrik alanının salınım yönüyle ilgilidir. Örneğin, alan kendi çevresinde dönüyorsa ve böylece foton ilerlerken bir heliks çiziyorsa, foton "dairesel kutuplanmış" demektir. Araştırmacılar, sezyum atomunda, yalnızca saat yönünde dönen alanlara sahip fotonlara duyarlı, ters yönlü fotonlardan etkilenmeyen bir elektron geçişi belirlediler.

Bu durumda, saat yönlü alana sahip bir foton "1", ters yöndeki alana sahip bir başka fotonsa "0" olarak kabul edilebilir. Kimble ve arkadaşları bu foton çiftlerini odacığa gönderdiler ve çıktıkları andaki kutuplanmalarını incelediler. Görüldü ki, 0-0, 0-1 ve 1-0 gruplarından oluşan çiftlerin etkileşimlerinde dikkat çekici birşey yok. Oysa 1-1 çifti odacıktan şaşırtıcı bir değişiklikle çıktı. Kuantum fiziğinde parçacıklar birer "dalga fonksiyonu" ile betimlenirler. Bu dalganın da ötekiler gibi tepe noktaları ve çukurları vardır. 1-1 çifti odacıktan çıktığında dalga fonksiyonunun fazı (yani tepe ve çukurların konumu) de-

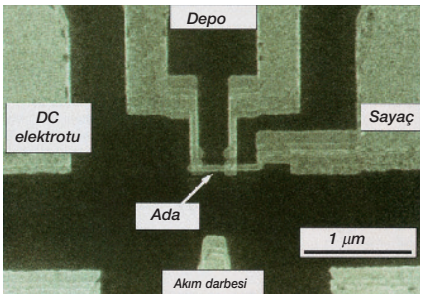


Bit'leri devirmek: Klasik bilgisayarlarda kontrollü bir "hayır" kapısı, kontrole giren bit'e bağlıdır (Sol üst). Kapının kuantum versiyonundaysa (sağda) kontrol biti, bir berilyum iyonunun titreşim durumu ve hedef de, elektronun spin'i tarafından belirlenir.

ğişmişti. Bunun da anlamı, fotonların, sezyum atomu aracılığıyla birbirleriyle etkileşmiş olmalarıydı. Fotonlar, tek bir düzlemde titreşen, yatay ya da dikey kutuplanma diye bilinen elektrik alanlarına da sahip olabilirler. Bunlar da dairesel kutuplanmış ışığın farklı konumlarının üst üste binmiş durumları, başka bir deyişle 0 ve 1'in üst üste binmiş durumları olarak kabul edilebilir. Böyle çoğul durumlu bir foton çifti de odacığa gönderilirse, bu çoğullukların 1-1 parçaları da etkileşerek dalga fonksiyonunun fazını değiştirirler. Yani çoğul kutuplanmış bu fotonlar, çıktıklarında daha da karmaşık bir çoğul kutuplanma durumu alırlar. Artık iki foton arasında dolanıklık bağı kurulmuş olur.

Jeff Kimble, fotonların dalga fonksiyonlarını değiştirerek bir mantık kapısı kurdu. Shor'un algoritması için tasarlanmış başka düzeneklerse, klasik bilgisayarlar gibi 1'leri ve 0'ları baş aşağı devirmek temeline dayalı kapılardan yararlanıyorlar. ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) araştırmacılarından Dave Wineland'in tasarladığı bir "HAYIR" kapısı, hedef olarak seçilmiş bir "bit"i "0"dan "1" konumuna, ya da tersine deviriyor. Ancak bunu, "kontrol" denen ikinci bir girdi "1" değerindeyse yapıyor. Eğer kontrol "bit"i "0"sa , o zaman hedef in çıktısı, girdisiyle aynı konumda oluyor. Aynen Kimble'ınki gibi, Wineland'in kapısı da 1 ve 0'ların üst üste binmiş durumlarını da işlemden geçirebiliyor.

NIST ekibi, aynı nesne içindeki iki ayrı kuantum sistemi arasında dolanıklık bağı kuruyor. Bu, artı elektrik yüklü bir berilyum iyonu. Araştırmacılar önce iyonu Paul Kapanı denen bir elektrik alan ağı içinde hapsediyorlar. Merkeze itilen iyon titreşmeye başlıyor. Burada iyon, 1 milikelvin (-272,99°C)'ye soğutuluyor, böylece her türlü hareket durduruluyor ve dış etkiler perdeleniyor. İyonun titreşim enerjisinin düzeyi kontrol "bit"i oluyor. En düşük titreşim düzeyindeki bir iyon "0", bir sonraki en yüksek titreşim düzeyindeki bir iyon da "1" oluyor. Hedefse, dönmesine (spin) bağlı olarak iki enerji düzeyinden birinde bulunan dış elektron. Spin, dönen bir topun açısal momentumu gibi canlandırılabilecek bir kuantum mekaniği terimi. Bu örnekte, spin, üst ve alt yönde olmak üzere iki ayrı değer taşıyor. Wineland ve ekibi, lazer darbeleriyle

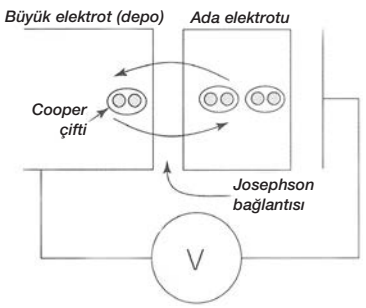


Japon araştırmacıların geliştirdiği nanometre ölçeğinde katı hal kuantum mantık kapısı

elektronu bu iki değer arasında oynatabiliyorlar. Örneğin bir vurduğunuzda elektron üst spin durumuna, bir daha vurulduğunda gene eski alt spin konumuna geçiyor. Lazer darbesinin süresi önemli. Eğer elektronu bir durumdan ötekine geçirmek için t süresi gerekiyorsa, 2t, onu bir düzeyden diğerine götürüp geri getirir. İşin garibi, 1/2 t uzunluğunda bir lazer darbesinin, elektronu üst ve alt spin konumlarının üst üste binmiş durumuna getirmesi.

Peki kapı nasıl işliyor? Elektronun alt spinde ve "1"e karşılık gelen titreşim durumunda olduğunu varsayalım. Araştırmacılar üç lazer darbesi kullanıyorlar. Birincisi, 1/2 t süreli; elektronu alt ve üst spinlerin üst üste bindiği duruma getiriyor. İkinci darbe, deneyin bir özelliğine göre ayarlanmış. İki spin durumunun dışında, üçüncü bir enerji düzeyine sahip ve bu düzeye erişmek için gereken enerji, iyonun titreşim durumuna bağlı. İkinci lazer darbesinin enerjisi, elektronu, ancak üst spin konumundayken ve iyon'un titreşim düzeyi de "1"e karşılık gelecek konumdayken bu üçüncü düzeye fırlatacak biçimde ayarlanmış. Dolayısıyla da, üst üste binmiş konumların sadece bu parçası etkileniyor.

Bu arada bir "hile" daha yapılıyor. NIST ekibinden Dawn Meekhof bunu



Japon araştırmacılar, basit bir Cooper çifti kutusu kullanarak katı hal malzemeden, elektrikle yönetilen bir kuantum mantık kapısı gerçekleştirdiler.

şöyle açıklıyor: İkinci lazer darbesi 2t süreyle veriliyor. Yani, elektronu üst konuma yükselttikten sonra tekrar geri getiriyor. Elektron döndüğünde dalga fonksiyonunun fazı 180 derece dönmüş oluyor. Yani dalganın tepeleri, eskiden çukur olan yerlere geliyor. Gelelim üçüncü darbeye. Bu kez lazer, ilk darbe gibi 1/2 t süreyle veriliyor ve elektron'un alt spinden üst spin konumuna dönme süreci tamamlanıyor. Böylece başlangıçtaki alt spinli elektron, üst spinli konuma çevrilmiş oldu. Bu da klasik bilgisayarlarda "0"ın "1"e devirilmesine benziyor. İyonun titreşim durumu "0"sa, ara (ikinci) lazer darbesinin elektron üzerinde hiçbir etkisi olmuyor. Ayrıca 180 derecelik faz değişimi olmadan, elektron , üçüncü darbeyle vurulduğunda da üst spin durumuna geçmeyip, alt spin durumuna geri dönüyor. Bu, klasik bilgisayarların "0 girdi-0 çıktı" durumuna karşılık geliyor.

Şimdi de şöyle bir deney düşünün: Başlangıçta iyonun titreşim durumu, 0 ve 1 konumlarının üst üste binmiş durumu olsun ve elektron da alt spinli konumda bulunsun. Lazer darbeleri peş peşe gelmeye başlayınca iyon, üst üste binmiş çok sayıda konumdan geçtikten sonra, "0 titreşim durumu-alt spin" ve "1 titreşim durumu-üst spin" konumlarının üst üste binmiş durumuna gelecektir. Dolayısıyla, titreşim ve spin durumları arasında dolanıklık bağı kurulmuş oldu. Artık elektronun spin konumunu "alt" olarak ölçerseniz, iyonun titreşim durumunun 0 olduğunu herhangi bir ölçüme gerek duymadan bileceksiniz.

Küçültmede Japonlara Güvenin

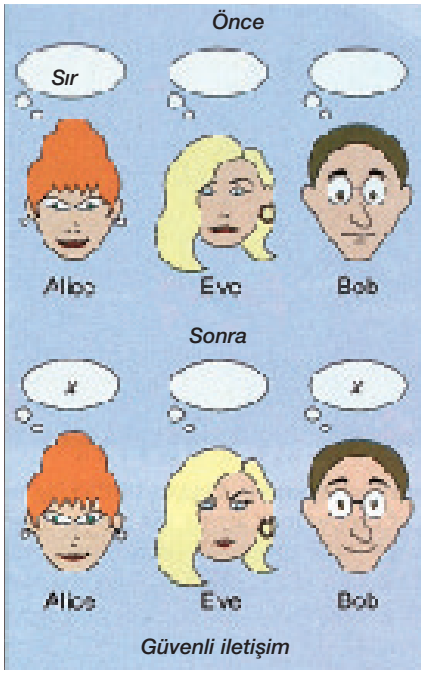
Kuşkusuz işe yarayabilecek kuantum bilgisayarlar tek bir mantık kapısıyla çalışamaz. 1000 hanelik şifreleri çözecek, süper bilgisayarların milyarlarca yılını alacak hesaplamaları göz açıp kapayıncaya yapacak türden olanlar, en azından yüzlerce kubit'in seri bağlanabilmesini gerektiriyor.

Gerçi araştırmacılar, iyonları ışık içinde tutarak, molekülleri solüsyonlar içinde sallayarak ya da başka yöntemlerle kuantum etkilerden yararlanıp birkaç kubitlik sistemler geliştirebildiler. Ama bu işte bir terslik yok mu? Mikroskopik dünyadan ödünç alınan sistem,

dev boyutlara tırmanıyor; buna karşılık büyük ölçekli dünyamızın araçları neredeyse görünmez olacak! Tek bir kuantum devre gerçekleştirmek için odalar dolusu lazer, güçlü mıknatıslar, kontrol ve gözlem araçları gerekiyor. Bu durumda, ciddi işlemler yapabilecek kuantum bilgisayarı bir hangar boyutuna varacak. Oysa, milyonlarca devrenin bir arada bulunduğu sıradan bir bilgisayar çipi neredeyse mikroskopik büyüklükte.

Kaldı ki, farklı kuantum durumlarını üst üste bindirmekle iş bitmiyor. Bu çoğul gerçekler, en ufak bir dış etkenle, tek bir fotonun değmesiyle bile "çöküyor" yani aralarındaki uyum ortadan kalkıyor. Bu olasılıklar karmasını uyum içinde tutmak, gaz, kristal, optik kablo gibi araçlarla kolay yapılacak bir şey değil.

Bu, mikroskopik dünyanın bilgi işlem aracı olan kubitleri makroskopik dünyaya taşımanın güçlüğünden kaynaklanıyor. Gerçi makroskopik kubitleri yönetmek biraz daha kolay ama, gene de makroskopik kuantum uyumunun korunması uzun süre bir darboğaz olarak kaldı. Bir grup Japon araştırmacının Nisan sonunda yaptıkları açıklamaysa, darboğazların aşılmaya başladığını gösteriyor. NEC araştırmacılarından Yasunobu Nakamura ve iki arkadaşı, makroskopik uyumun uzun süre korunabileceği ve pek çok kubitin dar bir alana sıkıştırılabileceği bir mekanizmayı açıkladılar. Araştırmacılar, bu işi hem silikon ve metal karışımı gibi bir katı hal ortamında, hem de çok basit bir yöntemle gerçekleştirdiler. Kullandıkları araç, bir Cooper çifti kutusu (Cooper çifti, bir süper iletken içinde birbirine bağlanmış iki elektrondan oluşuyor). Kutu tabii ki çok küçük; nanometre ölçeklerinde. Üstelik neredeyse -273 Celsius derecesindeki mutlak sıfıra kadar soğutulmuş. Bir süper iletkene zayıf biçimde bağlanmış daha küçük bir süperiletken "adacık"tan oluşuyor. Her iki süper iletken de, Bose-Einstein Yoğunlaşması denen ve aynı kuantum durumuna sahip makroskopik sayılarda Cooper çiftinden oluşuyor. Elektrotlar arasındaki zayıf bağlantı nedeniyle aralarında Josephson Eklemi (junction) denen küçük bir hat oluşuyor. Süper iletkenler bir elektrik kapasitörü oluşturuyor ve Josephson bağlantısı üzerindeki akım, bu kapasitör üzerindeki elektrik yükünü değiştiriyor. Kapı voltajı V elektrotlar arasındaki potansiyel farkını belirliyor. Kuantum mekaniğine göre, Bose-Einstein Yoğunlaşmasında dalga fonksiyonunun fazıyla, içindeki parçacıkların sayısı arasında, aynen hız ve konum arasında olduğu gibi, belirsizlik ilkesinden kaynaklanan bir ilişki olur. Yani fazdaki belirsizliği daraltmaya çalışırsanız, çökeltideki parçacık sayısındaki belirsizlik artar. Tersine, parçacıkları azaltmaya kalktığınızda, fazdaki belirsizlik artar. Cooper kutusundaki bu faz-sayı ilişkisi, kutuyu makroskopik bir kuantum sistemi haline getiriyor. Burada, Josephson faz değişimleriyle, kutudaki elektrik yükü, belirsizlik ilkesindeki parçacık ve konum rolünü oynuyorlar. Kutunun boyutu küçüldükçe



ada elektrotla, büyük elektrot (elektron deposu) arasındaki elektron çiftlerinin akışı azalıyor. Ve yeterince küçük bir kutuda (deneyde kullanılan birkaç nanometre büyüklüğündeki gibi) yalnızca bir çift elektron, bağlantının içinden geçerek ada ve depo arasında salınıyor. Bu da dijital sistemlerdeki 1 ve 0'a karşılık geliyor. Daha doğrusu bunların üst üste binmiş durumlarına…

Gerçi elektronlar kuantum uyumu bozulmadan yalnızca altı kez salınabiliyorlar, ama bu bile katı hal ortamındaki dış etken bolluğu karşısında önemli bir başarı. Üstelik uyum bozulmasının suçlusu, metal tabandaki atom ölçeğinde yabancı maddeler gibi görünüyor. Bunların giderilmesiyle uyumlu salınma süresi artabilecek.

Bilginin, tek bir atom ya da foton gibi mikroskopik sistemlere yüklenerek klasik yasaların denetiminden çıkıp kuantum yasalarının egemenliğine girmesi, artık eskiden olduğu gibi can sıkıcı bir durum değil. Akıl almaz işler yapabilecek bilgisayarların dışında da, kuantum belirsizliğinden yararlanan bilgi işleme yöntemleri tasarlanıyor. Kuantum iletişim konusunda deneyler sürüyor. Ama burada da kuantum bilgisayarların karşılaştıklarına benzer sorunlar var.

Oysa bir alan var ki, başarılar birbirini izliyor. Öyle bir alan ki, pratik, kuramın çok ötesinde gidiyor. Bu alan da haber alma örgütlerinin dikkatle izlediği bir alan. Tahmin ettiniz: Kuantum kriptografi ya da şifreleme. Müşteriler öylesine aceleci ki, kullanma protokolleri hazırlanmış bile. Üst üste bindirilmiş kuantum durumlarını taşıyan fotonlar, optik kablolarla onlarca kilometre öteye taşınabilmiş, Şimdi çalışmalar, bunları uydu aracılığıyla iletebilmek. Sistem, bir bilgiyi şifreleyip alıcıya gönderen bir kişi (genellikle Alice diye adlandırılıyor), mesajı alan (Bob) ve bu mesajları zaptetmek isteyen gizli dinleyici (Eve) arasında kurulu. "Çoğul gerçekli" fotonlarla bilgi iletimi, Alice ve Bob'a, kuryeye gereksinme duymadan paylaşabilecekleri gizli bir şifre anahtarı oluşturma olanağı sağlıyor. Üstelik, kuantum bilgisayarcılarının kâbusu olan uyum bozulması, kuantum şifreleme alanında çok yararlı bir araç. Çünkü casus Eve, haberleşmeyi dinlemek için kuantum bilgisayar bile kullansa, bu kulak misafirliğinin izleri, anında ortaya çıkıyor ve Alice ve Bob'u uyarıyor. Gerçi bu alan da tümüyle sorunsuz değil: Açık havada gönderilen kuantum şifreli fotonların uyumu, Güneş'ten gelen ya da başka kaynaklı fotonlar, örneğin alıcı aygıtlardaki fon sıcaklığı, ya da parazit gibi nedenlerle bir ölçüde bozulabiliyor, Ama araştırmacılar, bu bilgi kaybını yüzde 25 düzeyinde tutmayı başarabilmişler. Araştırmacılar, birkaç yılda son pürüzlerin de giderilebileceği konusunda umutlular.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar:
Averin, D.V., "Solid-state Qubits Under Control" *Nature*, 29 Nisan 1999
Hughes, R., Nordholt J., "Quantum Cryptography Takes to the Air" *Physics World*, Mayıs 1999
Nakamura, Y., Pashkin, Y., Tsai, J., S., Coherent Control of Macroscopic quantum States in a Single-Cooper-pair Box" *Nature*, 29 Nisan 1999
Service, R.F., "Quantum Computing Makes Solid Progress" *Science*, 30 Nisan 1999
Stein, B., "It Takes Two to Tangle" *New Scientist*, 28 Eylül 1996



Herkül Takımyıldızı

Herkül, çok parlak yıldızlar içermese de, gökyüzündeki belirgin takımyıldızlardan biridir. En parlak yıldızının 3 kadir parlaklıkta olması nedeniyle, ışık kirliliğinin çok olduğu bölgelerde takımyıldızı seçmek zor olabilir. Adını Eski Yunan kahramanı Herkül'den alan takımyıldız, gökyüzündeki en büyük beşinci takımyıldızdır.

Herkül, gökyüzünde baş aşağı duruyor gibidir; başı güney yönündedir. Takımyıldızı gökyüzünde bulmak için, öncelikle onun gövdesini oluşturan dörtgeni bulmalısınız. Zeta (ζ), Eta (η), Epsilon (ε) ve Pi (π) Herkül yıldızlarının oluşturduğu bu dörtgeni bulmak için, gökyüzünün en parlak yıldızlarından Vega (Çalgı) ve Arcturus (Çoban) yardımcı olacaktır size. Bu dörtgen, Vega'dan Arcturus'a giderken, yolun yaklaşık üçte birinde yer alır. Dörtgeni bulduktan sonra, haritanızın yardımıyla Herkül'ün bacaklarını ve kollarını bulabilirsiniz. Herkül'ün başı, Yılancı, bacaklarıysa Ejderha'nın başının yönündedir.

Alfa Herkül (Ras Algethi), bilinen en büyük yıldızlardan biridir. Ancak, bu yıldızın uzaklığı, buna bağlı olarak da mutlak parlaklığı tam olarak belirlenebilmiş değildir. Yıldızın en azından bizden 300 ışık yılı uzakta olduğu tahmin ediliyor. Bir kırmızı dev olan Ras Algethi, Güneş'ten yaklaşık 1000 kez parlaktır. Çapınınsa, yaklaşık 500 Güneş çapında olduğu sanılıyor. Yıldız, eğer Güneş'in yerinde bulunsaydı, bu haliyle Mars'ın yörüngesini bile içine alırdı. Ras Algethi, parlaklığı 3,1'le 3,9 kadir arasında değişen bir değişen yıldızdır. Bu değişimi, yıldızı benzer parlaklıktaki yıldızlarla karşılaştırdığınızda algılayabilirsiniz. Yıldızın değişim periyodu, ortalama 90 gündür.

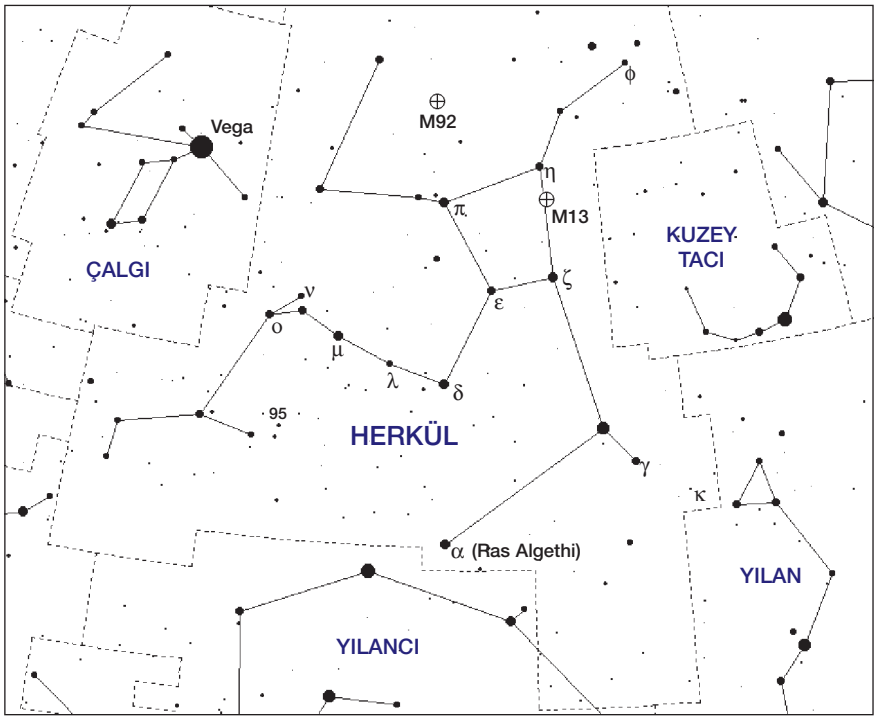
Herkül Takımyıldızı, çift yıldız gözlemi için oldukça uygun bir bölgedir. Burada bulunan çift yıldızlardan bazıları şunlardır: Delta (δ) Herkül: Bu yıldızın, 8 kadir parlaklıkta bir çifti vardır. 5 kadir parlaklıkta bir sarı dev olan Kappa (κ) Herkül'ün, 6 kadir parlaklıkta turuncu dev bir çifti vardır. Ro (ρ) Herkül, biri 5 öteki altı kadir parlaklıkta iki beyaz yıldızdan oluşur. 95 Herkül, biri altın öteki gümüş renkli, beşer kadir parlaklıkta iki yıldızdan oluşan bir çifttir.

Yukarıda sözünü ettiğimiz çiftleri, bir dürbün yardımıyla ayırabilirsiniz. Ayrıca, bir dürbün ya da teleskop, yıldızları daha parlak göstereceğinden, onların renklerini daha iyi seçebilirsiniz. Özellikle birbirine kontrast oluşturan renklere sahip yıldızlardan oluşan çiftler gerçekten çok güzel görünürler.

Herkül'ün gövdesini oluşturan dörtgenin yıldızlarından Eta (η) ve Zeta (ζ) Herkül'ün arasında, gökyüzünün en görkemli küresel yıldız kümesi yer alır. Cherles Messier'in kataloğundaki 13. gökcismi olan bu küme, gökadamızın çevresine dağılmış 150 küresel kümelerden biridir. Herkül kümesi olarak da adlandırılan M13, ideal gökyüzü koşullarında çıplak gözle silik bir ışık kümesi olarak görülebilir. Bu küme, yaklaşık 300 000 yıldızdan oluşur ve 100 ışık yılı çapındadır.

M13'e dürbünle bakarsanız, yaklaşık üçtebir dolunay çapında, ortası daha parlak, kenarlara doğru silikleşen ışıktan bir küre görürsünüz. Kümenin ortası parlaktır; çünkü, yıldızlar burada yoğunlaşmıştır. Teleskopla, yüksek büyültmelerde, kümenin noktacıklı yapısını seçmek olasıdır. Kümedeki bazı yıldızlar yaklaşık 1000 Güneş parlaklığındadır.

Herkül, M13 kadar ünlü olmasa da bir başka küresel kümeyi daha barındırır. M92, M13'den daha küçüktür ve yaklaşık onun yarısı parlaklıktadır. Buna karşın, bu kümeyi de küçük bir dürbün yardımıyla gözlemek olasıdır. M92'yi, M13'le karşılaştırdığınızda, M92'nin merkezinin daha parlak olduğunu görürsünüz. Bunun nedeni, M92'deki yıldızların birbirine daha yakın olmasıdır.

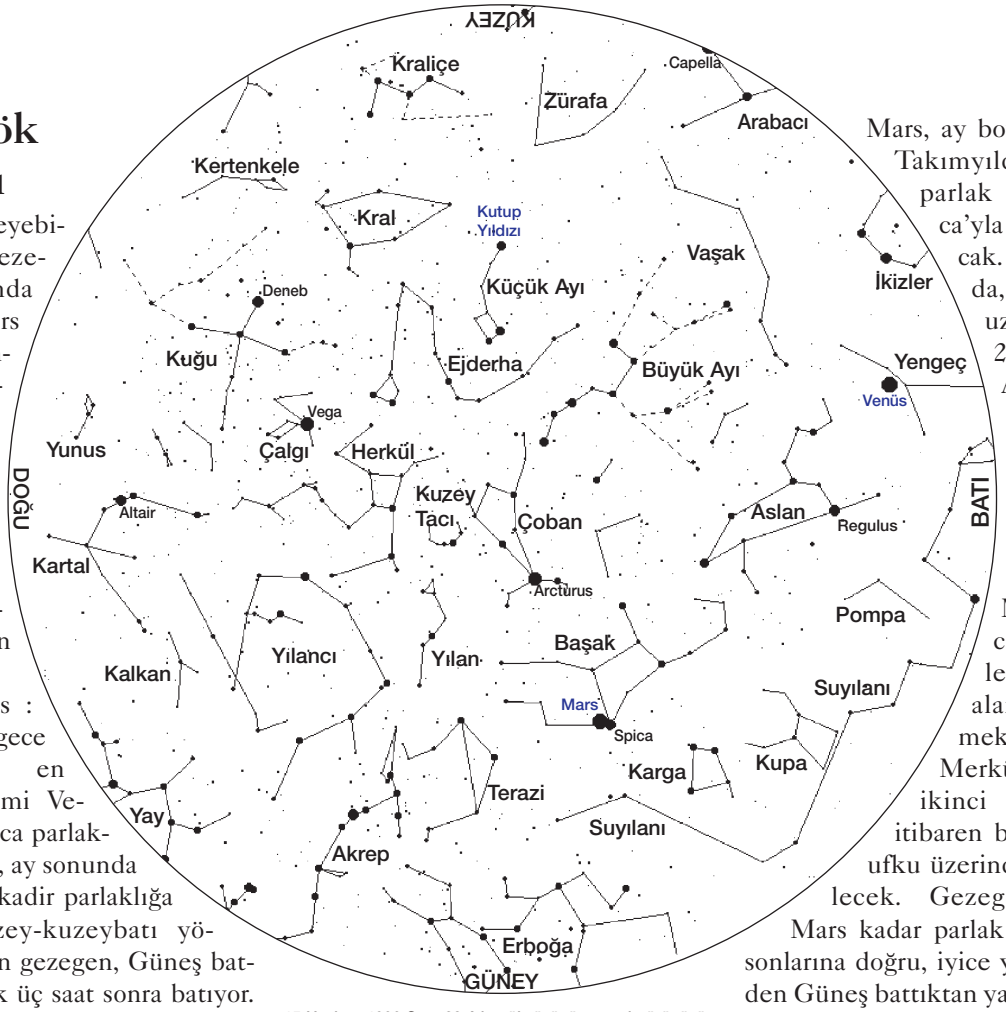


Ayın Gök Olayları

Bu ay gözleyebileceğimiz gezegenler arasında Venüs ve Mars en iyi konumdalar. Geçtiğimiz ay, Güneş'e yakınlıkları nedeniyle pek iyi gözleyemediğimiz Jüpiter ve Satürn, artık daha erken doğuyor.

Venüs: Ay'dan sonra gece gökyüzünün en parlak gökcismi Venüs, ay boyunca parlaklığını artırarak, ay sonunda yaklaşık –4,5 kadir parlaklığa ulaşıyor. Kuzey-kuzeybatı yönünde yer alan gezegen, Güneş battıktan yaklaşık üç saat sonra batıyor. Eğer doğru yöne bakarsanız, Venüs'ü gündüz bile görmeniz olasıdır.

Mars: 1 Mayıs'taki Dünya'ya en yakın geçişinden sonra gezegen artık bizden uzaklaşıyor. Uzaklaşma nedeniyle, gezegen diski de küçülmeye başlıyor. Ancak, bu küçülme henüz pek kayda değer değil. Yani, teleskoplu gözlemler için Mars, en iyi hedeflerden biri olma özelliğini koruyor.



15 Haziran 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

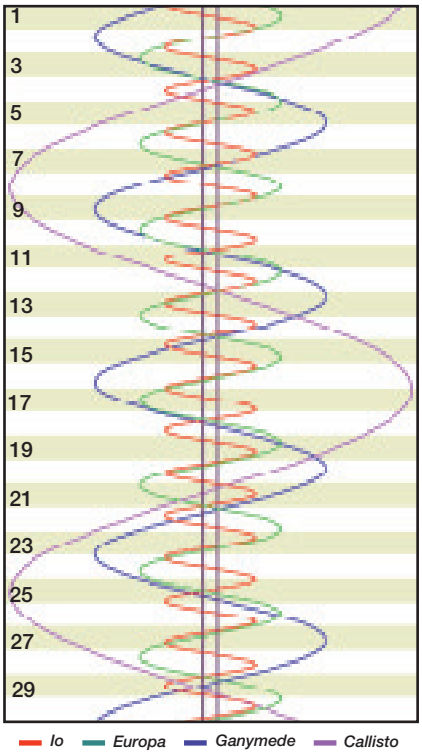
Mars, ay boyunca, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spica'yla yan yana olacak. Ayın başında, aralarındaki uzaklık sadece 2° olacak. Ayın sonlarına doğru, bu uzaklık artarak 5°'ye kadar artacak. Her iki durumda da, Mars ve Spica'yı, dürbünle aynı görüş alanında görmek olası.

Merkür: Haziran'ın ikinci haftasından itibaren batı-kuzeybatı ufku üzerinde gözlenebilecek. Gezegen yaklaşık Mars kadar parlak olacak. Ayın sonlarına doğru, iyice yükseleceğinden Güneş battıktan yaklaşık bir buçuk saat sonrasına değin gözlenebilecek.

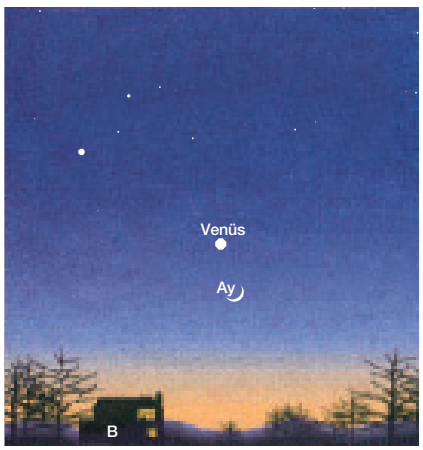
Jüpiter ve Satürn: Her iki gezegen de sabah Güneş doğmadan biraz önce doğu ufkundan yükseliyor. Jüpiter, Satürn'e oranla 10 kez daha parlak ve ondan 45 dakika önce doğuyor.

Ay: 7 Haziran'da son dördün, 13 Haziran'da yeniay, 20 Haziran'da ilk dördün, 28 Haziran'da dolunay evrelerinde olacak.

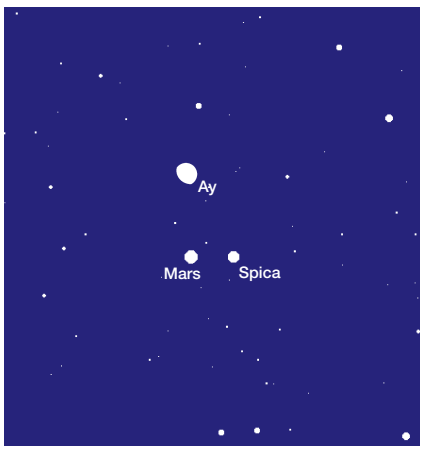
Alp Akoğlu



Haziran ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



16 Haziran akşamı Ay ve Venüs



22 Haziran gecesi Mars, Spica ve Ay

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

Venüs'te Küresel İklim Değişikliği



Dünya ve Venüs, Güneş'le gezegenleri oluşturan kazandan hemen hemen aynı kütle ve aynı yapıyla çıktılar. Gelgelelim daha sonra birbirlerinden çok farklı dünyalara dönüştüler. Dünyamızın kız kardeşi bir hayli ateşli!.. Yüzeyinin sıcaklığı 460°C. Anlayacağınız, gezegene uğrayabilecek bizim gibi karbon temelli ziyaretçiler, üzerinde kızgın kayalar görecekler. Tüm gezegen, son derece yoğun bir sera etkisinin pençesinde. Nedeni, atmosferinin en büyük bölümünü oluşturan karbondioksit gazının çok etkili bir yalıtkan olması. Gezegende sıvı su yok. Yüzeydeki atmosfer basıncı, Dünya'dakinin 100 katı. Aslında atmosferi, daha çok bir okyanusu andırıyor. Gaz halindeki kükürt bileşiklerinden oluşan bir çorba, her nasılsa varlığını sürdürebilmiş az miktarda su buharıyla birlikte, gezegeni tümüyle çevreleyen sülfürik asit bulutları için hammadde oluşturuyor.

KARDEŞ gezegenimizin bu cehennem tablosunu, bize, son 37 yıl süresince Venüs'e giderek resimlerini çeken, yüzeyini tarayan, yapısını tahlil eden ve hatta yüzeyine inen 22 robot uzay aracı iletti. Bu sürenin büyük bölümünde, Venüs'ü perdeleyen bulutlar nedeniyle yüzeyi yeterince gözlemlenemedi. Böyle olunca da bilim adamlarının Venüs konusundaki bilgileri statik kaldı. Bu gezegende varolabilecek volkanik ve tektonik etkinlikler gibi dinamik süreçler konusunda bilgi edinilemedi. Magellan uzay aracıysa bu perspektifi köklü biçimde değiştirdi. 1990-1994 yılları arasında, bulut örtüsünü delip geçen radar sinyalleriyle gezegenin tüm yüzeyini yüksek çözünürlükte görüntüledi. Ortaya çıkan resim, geçmişinde muazzam yanardağ patlamalarına sahne olmuş ve günümüzde de volkanik bakımdan aktif bir gezegene aitti. Venüs'ün jeolojik geçmişinin bu irdelenmesine paralel olarak, ayrıntılı bilgisayar simülasyonlarıyla da gezegen ikliminin son bir milyar yıllık tarihinin yeniden oluşturulmasına çalışıldı. Bu çalışmalar sonunda araştırmacılar artık, yoğun volkanik etkinliğin, Venüs'te büyük ölçekli iklim değişikliklerine yol açtığını biliyorlar. Venüs'ün, Dünya'daki gibi, ama gökbilimcilerin bildiği başka hiçbir gezegende görülmediği biçimde karmaşık, değişken bir iklimi var.

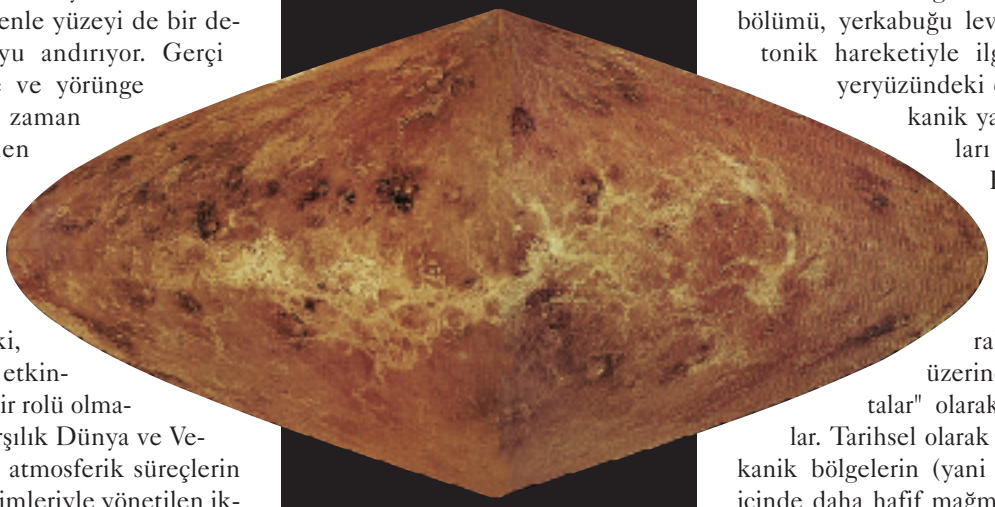
Bir de Dünya'nın öteki komşusunu düşünelim. Mars da dramatik ik-

lim değişiklikleri geçirdi. Ancak günümüzdeki atmosferi, jeolojik geçmişinin bir kalıntısı olarak karşımızda duruyor. Gezegenin içi, artık volkanik etkinliğe neden olmayacak kadar soğumuş. Bu nedenle yüzeyi de bir derin dondurucuyu andırıyor. Gerçi Mars'ın dönme ve yörünge hareketlerinde zaman zaman görülen kaymalar, bu gezegende de iklim değişikliklerine yol açabilir. Ama kuşku yok ki, bunda volkanik etkinliğin herhangi bir rolü olmayacak. Buna karşılık Dünya ve Venüs, jeolojik ve atmosferik süreçlerin dinamik etkileşimleriyle yönetilen iklimlere sahipler.

Güneş Sistemi'nin Venüs'ten bir sonraki durağındaki yerimizden baktığımızda, Dünya'dakine benzer kuvvetlerin nasıl olup da Venüs'te böylesine farklı sonuçlara yol açtığına şaşmamak elde değil. Bu gezegen üzerinde yürütülen araştırmalar, iklim araştırmalarını, şimdiye değin bizim için tek örnek olan Dünya'nın ötesine taşıdı ve bilim adamlarına, bazı önemli soruları yanıtlamak için yeni olanaklar sağladı. Örneğin, Dünya'nın iklimi çok mu özel? Gezegenimizin iklimi ne derece kararlı? Günümüzde insanlık, teknolojik bir uygarlığın giderek çoğalan atıklarının Dünya iklimindeki etkileriyle ilgili, büyük, kontrolsüz bir deney yaşıyor. Öteki gezegenlerde iklim değişimini etkileyen unsurların belirlenmesi, doğa ve insan kaynaklı kuvvetlerin Dünya iklimini nasıl değiştirdiği konusundaki bilgilerimizi arttırabilir.

Bir örneğe bağlayalım bunu: Daha atmosferimizdeki ozon deliği popüler bir konu haline gelmeden önce bilim adamları, Venüs'ün üst atmosferinin egzotik fotokimyasının gizlerini çözmeye çalışıyorlardı. Sonunda vardıkları sonuç şuydu: Klor, gezegenin bulutlarının üstündeki serbest oksijen düzeyini azaltıyordu. Venüs'teki bu sürecin aydınlatılması, daha sonra Dünya'da da benzer bir sürece ışık tuttu: Yapay kaynaklardan ortaya çıkan klor, stratosferdeki ozon tabakasını yok etmekteydi.

Venüs'ün iklimi, Dünya'nınki gibi zaman içinde değişime uğradı. Buna yol açan, jeolojik etkinlik ve atmosfer değişiklikleri arasında yeni yeni anlaşılmaya başlanan ilintiler



VENÜS'ÜN YÜZEYİ, Magellan uzay aracında bulunan bir radar tarafından 120 metre çözünürlükte tarandı. Ortaya çıkan, Dünya dahil tüm gezegenler arasında küresel boyutta en ayrıntılı görüntü. Gezegen ekvatorunda plato ve sırtlardan oluşan büyük bir kuşak Afrodit Terra adlı kıta boyutlu oluşumdan (ortanın solunda), Alfa Regio adlı parlak platoya (ortanın hemen sağında) ve Beta Regio'ya (en sağda, kuzeyde) kadar uzanıyor. Görüntü ekseni 180. boylam derecesi. Sinüzoid projeksiyon tekniğiyle oluşturulmuş olan bu teknikte, Merkator gibi alışılmış harita projeksiyonlarının aksine, değişik eylem derecelerindeki alanların boyutlarını değiştirmiyor. Görüntüdeki koyu alanlar, radar dalgaboyu ölçeğinde (13 cm) düzgün bölgeleri, parlak alanlarsa engebeli araziyi gösteriyor. Meridyene benzeyen silik çizgiler görüntüleme tekniğinin bir parçası.

İklim ve Jeoloji

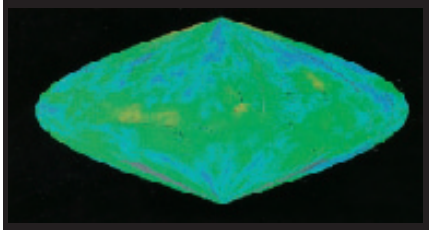
Dünyamız, değişken iklimini kısmen kabuğu, mantosu, okyanusları, kutup başlıkları ve dış uzay arasındaki gaz alışverişine borçlu. Jeolojik süreçlerin ana motoru olan jeotermal enerji de atmosfer değişikliklerini körükleyen bir etmen. Jeotermal enerji, esas olarak Dünya'nın iç kesimlerinde bozunan radyoaktif elementlerin bir ürünü. Karasal gezegenlerin incelenmesinde temel önemde bir sorun da, sıcaklıklarını nasıl yitirdiklerinin anlaşılması. Bunda başlıca iki mekanizmanın etken olduğu biliniyor: Volkanik etkinlik ve yerkabuğu parçalarının hareketleri (levha tektoniği).

Dünya'nın içinin yavaş yavaş soğumasına yol açan temel süreç, bir hareketli kuşak gibi işleyen levha tektoniği. Bu süreçle sürekli bir döngüye kavuşan gazlar, yeryüzü ikliminin kararlılık kazanmasını sağladılar. Yanardağlar atmosfere gaz pompalarken, birbirlerinin altına kayan litosfer levhaları da bu gazları Dünya'nın içine geri döndürür. Yanardağların çok büyük bir bölümü, yerkabuğu levhalarının tektonik hareketiyle ilgilidir. Ancak yeryüzündeki en büyük volkanik yapılardan bazıları da (örneğin Hawaii adaları) , levha sınırlarındaki dinamikten bağımsız olarak yerkabuğu üzerinde "sıcak noktalar" olarak ortaya çıktılar. Tarihsel olarak muazzam volkanik bölgelerin (yani alttaki manto içinde daha hafif mağma sütunlarının yol açtığı sanılan yoğun püskürme bölgelerinin) oluşması, atmosfere büyük ölçülerde gaz enjekte ederek küresel ısınma dönemlerine yol açmış olabilir.

Peki neler olmuş Venüs'te? Magellan'ın seferinden önce gezegenin jeolojik tarihi konusunda söyleyebileceklerimiz spekülasyondan öteye gitmiyordu. Bunlar ya Dünya ile karşılaştırmalara, ya da gezegen yapısı ve jeotermal ısı üretimi gibi konularda iki gezegen arasında varsayılan benzerliklere dayanıyordu. Şimdiyse, Venüs yüzeyinin geçirdiği evreler konusunda genel bir resim yavaş yavaş ortaya çıkıyor. Belki sınırlı bir ölçeğin ötesinde Venüs'te levha tektoniği konusunda bir kanıt yok. Gezegende ısı transferi, en azından yakın geçmişinde, geniş bazaltik lav ovalarının püskürmesiyle, daha sonra da bunların üzerinde yanardağların oluşmasıyla gerçekleşmiş görünüyor. Yanardağların etkilerini kavramaksa, her zaman olduğu gibi iklim tartışmaları için temel bir koşul.

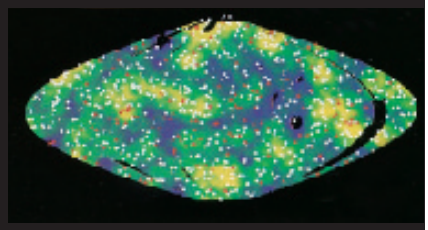
Magellan aracının yaptığı küresel araştırmanın en çarpıcı bulgularından biri, gezegende çarpma kraterlerinin azlığıydı. Gerçi Venüs'ün kalın atmosferi, gezegen yüzeyini küçük göktaşlarından koruyabiliyor. Çapı bir kilometreye kadar olan ve gezegene çarpması halinde 15 kilometre genişliğinde kraterler açabilecek meteoridler, Venüs'ün atmosferini delip geçemiyorlar. Ama işin ilginç yanı, daha büyük çaplı kraterlerin de son derece az olması. İç

TOPOĞRAFYA



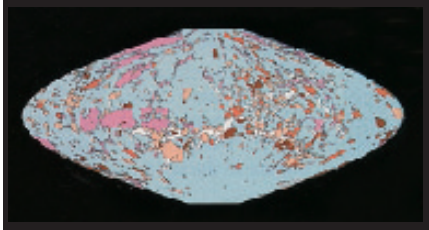
Venüs'ün topoğrafyası alçaktan (mavi) yükseğe (sarı) 13 kilometreye kadar ulaşan çok farklı yükseklikler içeriyor. Bununla birlikte gezegen yüzeyinin beşte üçü, gezegenin ortalama 6051,9 kilometrelik ortalama yarıçapının yalnızca 500 metre üstünde, ya da altında bulunuyor. Venüs'tekinin aksine Dünya topoğrafyası kıtalar ve okyanus diplerine karşı gelen iki belirgin yükseklik etrafında kümelenmiş durumda.

ÇARPMA KRATERLERİ



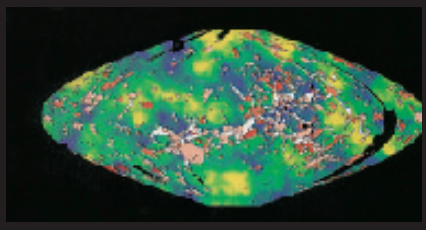
Göktaşlarının çarpmasıyla oluşan kraterler, tüm yüzeye rastgele dağılmış durumda. Çoğu, orijinal biçimlerini koruyor (beyaz noktalar) Lavların değiştirdikleri (kırmızı noktalar) ya da fay hatlarının çarpıttıkları (üçgenler) Afrodit Terra gibi bölgelerde kümelenmişler. Krater yoğunluğu düşük bölgeler (mavi zemin) genellikle platolar üzerinde bulunuyor. Krater yoğunluğu yüksek bölgelerse (sarı zemin) alçak ovalar üzerinde görülüyor.

ARAZİ TÜRLERİ



Venüs'te arazinin çok büyük bölümü, volkanik ovalardan oluşuyor (mavi). Bu ovalar üzerinde mozaik parçaları gibi biçim değiştirmiş alanlar (pembe) kırılma bölgeleri (beyaz) gibi yüzey şekillerinin yanı sıra taç (somon) ve lav akıntıları (kırmızı) gibi volkanik oluşumlarla, değişik büyüklükte yanardağlar (turuncu) yer alıyor. Yanardağlar, Dünya'da olduğu gibi zincirler oluşturmuyorlar. Bu da levha tektoniğinin olmadığını gösteriyor.

ARAZİ YAŞLARI



Bu jeolojik harita, Venüs'teki değişik arazi şekillerine ve krater yoğunluğuna bakarak çıkartılan görece yaşlarını gösteriyor. Yanardağlar ve taçlar, gezegenin diğer bölgelerine göre genç (mavi) olan ekvatoral kırılma hattı üzerinde toplanma eğiliminde. Mozaik parçaları, sırtlar ve ovalar daha yaşlı (sarı) oluşumlar. Bununla birlikte genelde yüzey şekillerinde Dünya ve Mars'ta olduğu gibi çok aşırı yaş farkları bulunmuyor.

Güneş sistemindeki asteroid ve kuyruklu yıldızların gözlenen bolluğu ve Ay yüzeyindeki kraterlerin sayısı, Venüs'ün de ne kadar sürede ne kadar çarpışma yarası alması gerektiği konusunda fikir veriyor: Her bir milyon yıl için 1.2 krater. Magellan ise, gezegen düzeyine rasgele dağılmış yalnızca 963 krater sayabildi. Bunun anlamıysa şu: Gezegenin ilk 3.7 milyar yıllık tarihine ait kraterler bir biçimde silinmişti.

Krater azlığı, Dünya için de geçerli bir olgu. Kendi gezegenimizde, eski kraterler, rüzgâr ve su tarafından aşındırılıyor. Dünyamızda çarpışma kraterleri çok farklı durumlarda bulunuyor. Örneğin Arizona'daki Meteor Krateri neredeyse hiç bozulmamış bir çanak biçimiyle dururken, yerkabuğunun en eski bölümlerinde ta Prekambriyen dönemine ait çarpışmaların belli belirsiz izleri de görülebiliyor. Ne var ki, Venüs'ün yüzeyi, sıvı suyun varlığına olanak tanıyacak sıcaklığın kat kat üzerinde. Üstelik yüzeydeki rüzgâr hızı da oldukça düşük. Bu durumda, erozyonun yokluğunda, kraterleri aşındıracak ve sonunda tümüyle silecek süreçler olarak volkanik ve tektonik etkinlikler kalıyor. İşte paradoks da burada: Venüs'teki kraterlerin büyük çoğunluğu taze görünüyor. Lavlar, yalnızca % 6'sının kenarlarına kadar yükselmiş ve yalnızca % 12'si Venüs kabuğunun bükülmesi ve çatlaması sonucu bozulmaya uğramış. Peki bu ayakta kalan kraterler biçimlerini koruyorsa, eski kraterler nereye gitti? Eğer bunlar lavların altında kaldılarsa, nasıl oluyor da kısmen örtülmüş olanlarına bile hiç rastlamıyoruz? Sonra, bunlar gerçekten lavlarla örtüldüyse, nasıl oluyor da rastgele dağılış görüntüsü hiç etkilenmemiş?

Bazı araştırmacılara göre, görünen kraterlerin rastgele dağılımı ve biçimlerini kısmen yitirmiş olanların azlığı, küresel boyutta bir jeolojik olayın 800 milyon yıl önce tüm eski kraterleri bir anda yok etmiş olduğunu gösteriyor. ABD'li araştırmacılar Gerald C. Schaber ve Robert G. Strom tarafından 1992 yılında ortaya atılan bu senaryoya göre, Venüs'ün yenilenen yüzeyi daha sonra yeni çarpma kraterleriyle beneklendi.

Bununla birlikte, koskoca bir gezegen yüzeyinin bu biçimde tümüyle örtülmesi, pek çok jeolog tarafından akla yakın bulunmuyor. Dünya'da da benzer bir sürecin işareti yok. Washington Üniversitesi'nden Roger J. Phillips, aynı yıl "dengeli yüzey oluşumu" adlı alternatif bir model önerdi. Bu senaryoda, sürekli jeolojik süreçler, küçük ve dağınık bölgelerde kraterleri siliyor, ve böylece henüz örtülmemiş kraterlerin rastgele dağılmış görünümü korunuyordu. Gelgelelim, bu açıklamanın da bir sorunu vardı: Venüs'te bazı jeolojik oluşumlar, muazzam boyutlarda. Böyle olunca da jeolojik etkinliklerin kraterleri her yerde dağınık ve dengeli biçimde yokettiğine inanmak için neden yok.

Magellan'dan gelen verilerin yoğunluğu ve güvenilirliği arttıkça, bu iki düşüncenin karşıtlığı klasik bir akademik savaşa dönüştü. Aslında gerçek, iki ucun ortasında bir yerlerde görünüyor. Venüs'ün jeolojik tarihinin son bir milyar yılı konusunda günümüzde geçerli yorum, her iki modelden de unsurlar almış durumda: Küresel boyutta bir volkanik dönem, 800 milyon yıl önce tüm eski kraterleri yok etti ve gördüğümüz geniş lav ovalarını yarattı; sonra da daha düşük düzeydeki bir volkanik etkinlik günümüze değin sürdü.

Çikolata Kaplı Karamel Kabuk

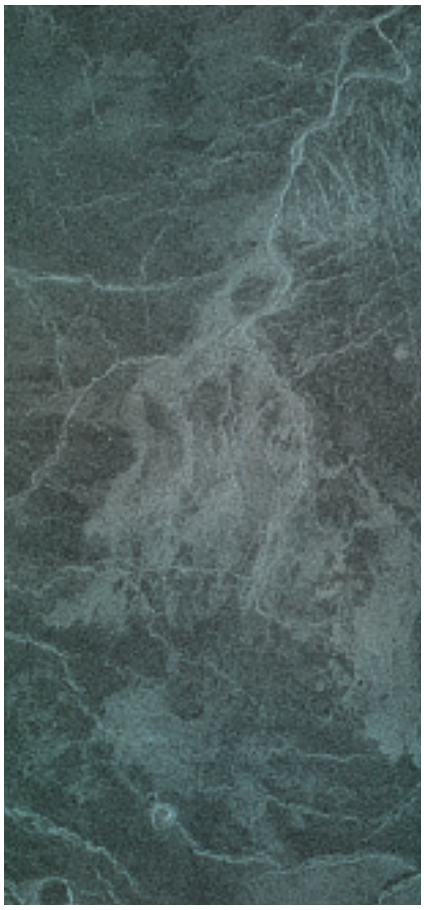
Volkanik etkinliğin, Venüs'ün yüzeyini biçimlendiren önemli bir unsur olduğunda kuşku yok. Ama buna karşın, bazı garip jeolojik oluşumlarla ilgili yorumlar, son zamanlara değin gezegenin evrimi konusunda genel ve kapsamlı bir resme bir türlü oturtulamıyordu. Bu oluşumlardan bazıları, Ve-

nüs'ün ikliminin köklü bir biçimde değiştiğine işaret ediyor.

Bunların başında, su tarafından oyulmuş izlenimi veren dikkat çekici bazı çizgiler geliyor. Bunlar, 7000 kilometreyi bulan uzunluklarıyla Dünya'da kıvrılıp giden ırmakları ve sel ovalarını hatırlatıyor. Çoğu, ırmak deltasını andıran boşalma kanallarıyla noktalanıyor. Ne var ki çevrenin olağanüstü kuruluğu, bu yarıkların su tarafından kazılmış olmasını olanaksız kılıyor. O halde bunları kazan ne? Belki de bu işin sorumlusu kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat, ya da başka bazı tuzlar. Kükürt gazları da içeren kalın bir karbondioksit atmosferle denge halinde bulunan gezegen yüzeyinde bu maddeler bol olarak bulunmalı. Gerçekten de eski Sovyetler Birliği'nin gezegen yüzeyine indirdiği Venera uzay araçları, yüzey kayalarının %7-10 oranında kalsiyum minerallerinden (kuşkusuz karbonat biçiminde) ve % 1-5 oranında da sülfatlardan oluştuğunu belirlediler.

Bu tuzlarla yüklü lavlarsa, ancak Venüs'ün bugünkü yüzey sıcaklığının onlarca, ya da yüzlerce derece üzerindeki sıcaklıklarda erirler. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu'ndan Jeffrey S. Kargel ve yardımcıları, Dünya'daki yeraltı su gölleri gibi, Venüs yüzeyinin yüzlerce metreyle birkaç kilometre arasındaki derinliklerinde, karbonatit (tuzlu) mağmanın erimiş durumda ve muazzam rezervler halinde bulunduğunu öne sürdüler.

Esrarengiz yüzey şekillerinden ikincisi, Venüs kabuğunun en eski parçalarını oluşturan, mozaik parçalarını andıran kaba dörtgenler (tesserae) Bunlar da Venüs'ün geçmişte daha sıcak olduğunu gösteriyor. Bu son derece kırışık oluşumlar, lav ovalarından birkaç kilometre yükselen kıta boyutlu dev platolar üzerinde yer alıyorlar. Güney Metodist Üniversitesi'nden Phillips ve Vicki L.Hansen tarafından yürütülen araştırmalar, bu platoların litosferin, yani gezegenin kabuk ve mantonun üst kesimlerinden oluşan sert dış iskeletinin bir uzantısı olduğunu gösteriyor. Araştırmacılar bu süreci üzeri çukulata kaplı bir karamelanın çekilip uzatılmasına benzetiyorlar, içerideki yumuşak kütle esnedikçe üzerindeki ince ve kırılgan kabuk buruşuyor. Bugün litosferin kırılgan dış kısmı, buruşmaya elvermeyecek ölçüde kalınlaşmış durumda. Tessera oluşumu dönemindeyse daha ince olduğu anlaşılıyor. Bu da, yüzeyin bugünkünden bir hayli daha sıcak olduğunun işareti.



VENÜS'TE IRMAK MI? Bu delta, kuzeydeki volkanik ovalar boyunca 800 kilometre uzanan dar bir kanalın bitim noktasında yer alıyor. Bu kanalı su kazmış olamaz; çünkü Venüs aşırı derecede sıcak ve kuru. Yatak, daha büyük bir olasılıkla karbonlu ve kükürtlü tuzlar bakımından zengin lavlarca oyulmuş. Bu da, şimdikinden onlarca derece yüksek sıcaklıklara işaret ediyor. Resimde gösterilen alanın yüzeyi yaklaşık 40 x 90 km.

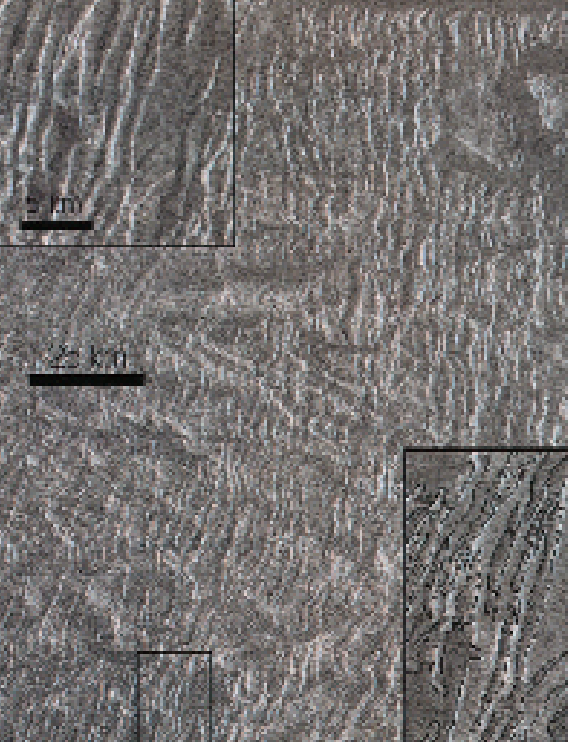
Garip oluşumlardan sonuncusuysa, tüm gezegeni kaplayan çatlak ve buruşukluklar. Bu oluşumlardan en azından bazıları, özellikle de "buruşuk sırtlar" diye adlandırılan oluşumlar küre çapında iklim değişiklikleriyle ilintili olabilir.

Bazı araştırmacılar da, gezegenin tümü üzerinde gözlenen lav ovalarının kısa aralıklarla genel bir biçim bozulmasına uğradığının kanıtlarına değiniyorlar. Bunlara göre tüm litosfer, belli aralıklarla aynı anda esnetilmiş, ya da sıkıştırılmış görünüyor. Karasal bir gezegende bu işi gerçekleştirebilecek bir iç mekanizma, kolayca düşünülebilecek birşey değil. Peki bunu küresel bir iklim değişikliği yapmış olamaz mı? Washington'daki Carnegie Enstitüsünden Sean C. Solomon, yüzey sıcaklığında 100°C düzeyinde bir oynamanın litosferde yaratacağı basıncın 1000 bar olacağını hesaplamış. Dünya'da sıradağların oluşmasını sağlayan basınca eşdeğerdeki bu basınç da, Venüs'ün yüzeyini belirtilen biçimde deforme etmek için yeterli.

Venüs'ün jeolojik tarihiyle ilgili tartışmalar süredursun, atmosferinin ayrıntılı modelleri de iklim değişikliği tezini doğrular nitelikte. Gezegenin alışılmadık yapısı ve yaşama düşman koşullar, Venüs atmosferinin yapısıyla da yakından ilgili görünüyor. Subuharı çok küçük ölçülerde de bulunsa, kızılötesi ışınımı, karbondioksitin zaptedemediği dalga boylarında soğurur. Kükürtdioksit ve öteki kükürt gazlarıysa, aynı ışınımın daha başka dalgaboylarını yakalarlar. Bir arada etkilediklerinde tüm bu sera gazları, Venüs atmosferini Güneş ışınlarına geçirgen, ama geri dönen termal ışınıma kapalı hale getirirler. Sonuçta yüzey sıcaklığı, atmosfer olmasaydı alacağı değerin üç katına yükselir. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse, sera etkisinin yüzey sıcaklığında yol açtığı artış, yalnızca % 15 dolayında.

Şu da var: Eğer yanardağlar gerçekten de Venüs'ün yüzeyini 800 milyon yıl önce yeniden sıvadılarsa, kısa bir süre içinde atmosfere çok yoğun ölçeklerde sera gazları atmış olmaları da gerekir. Bu yoğun volkanik dönemde gezegen yüzeyinin 1-10 kilometre yüksekliğinde bir lav tabakası ile örtülmüş olması gerekir. Bu durumda atmosferdeki karbondioksit miktarında fazla bir oynama gerçekleşmiş olamaz. Çünkü zaten bu gaz çok yoğun miktarlarda bulunmaktaydı. Ancak atmosferdeki su buharı 10, kükürtdioksit de 100 kat artmış olmalı. Bu durumda gezegenin iklimi konusunda herhangi bir model, yanardağ kaynaklı gaz püskürmeleri, bulut oluşumu, atmosferin en üstünde hidrojen kaybı ve atmosfer gazlarının gezegen yüzeyindeki minerallerle etkileşimleri gibi birbirleriyle ilintili süreçleri de hesaba katmak zorunda.

Bu süreçler arasındaki ilinti son derece ince ayarlı olabilir. Örneğin karbondioksit, su buharı ve kükürtdi-



ŞERİT ARAZİ, dik kenarlı, düz tabanlı, sığ (400 m derinliğinde) yarıklardan oluşuyor. Bu yüzey şekilleri, zayıf oluklu bir alt tabakanın üzerine oturmuş ince ve kırılgan bir kaya tabakasının çatlamasıyla ortaya çıkmış olabilir. Resmin alt ve üst yanlarındaki dikdörtgenler, sol alttaki kutu içindeki alanın ayrıntılarını gösteriyor. Altta yarıklar daha net biçimde işaretlenmiş.

oksit hep birlikte yüzeyin ısınmasına yol açarken, son ikisi, aynı zamanda bulut oluşumu gibi ters yönde bir etki de yapıyor. Su buharı ve kükürt büyük miktarlara erişince sera etkisini güçlendirmekle kalmıyorlar, aynı zamanda bulutları da kalınlaştırıyorlar. Bulutlar böylelikle Güneş ışınlarını uzaya geri yansıtıp gezegenin soğumasını sağlıyorlar. İşte bu zıt etkilerinden dolayı da su buharı ve kükürtdioksitin iklim üzerindeki net etkisini saptamak güç.

Bu yazıyı hazırlayan araştırmacıların gerçekleştirdiği bilgisayar simülasyonları şunu gösterdi: Isınma ve soğuma arasındaki savaşı önce bulutlar kazandı. Venüs'ün yüzey sıcaklığı 100°C kadar düştü. Ama daha sonra bulutlar yavaş yavaş yokoldular. Atmosferin üst katmanlarında su buharı inceldi ve seyreldi, daha sonra da Güneş'ten gelen morötesi ışınım nedeniyle moleküller parçalandı. Hidrojen, yavaş yavaş uzaya dağılmaya başladı. Tüm hidrojenin yarısı böylece 200 milyon yıl içinde kayboldu. Bu arada kükürtdioksit de karbonat kayalarıyla etkileşti... Washington Üniversitesi'nden Bruce Fegley Jr. ve ekip arkadaşları, Venüs atmosferindeki kükürtdioksitin yüzeydeki karbonat tarafından soğurulması sürecinin, suyun uzaya kaçması sürecinden çok daha hızlı gerçekleştiğini ortaya koydular.

Böylece bulutlar inceldikçe daha çok Güneş enerjisi alan yüzey ısınmaya başladı. 200 milyon yıl kadar sonra, yüzey sıcaklığı, bulutları alttan buharlaştıracak düzeylere yükseldi. Bu zincirleme bir etkiye yol açtı: Bulutlar aşınıp eridikçe, daha az Güneş ışığı atmosfere geri yansıdığından yüzey daha da ısındı; yüzey sıcaklığı arttıkça da bulutların buharlaşması hızlandı. Sonunda, görkemli bulut katmanları hızla dağıldı. 400 milyon yıl kadar Venüs göklerinde görülenler, çoğunlukla subuharından oluşmuş ince ve yüksek bulut parçalarından ibaret kaldı. Ama gene de atmosferdeki subuharı düzeyi oldukça yüksek olduğundan ve ince bulutlar da Güneş enerjisini geri yansıtmayıp sera etkisine katkıda bulundukları için yüzey sıcaklığı, bugün olduğundan 100°C daha fazlaydı. Bilgisayar modellerine göre, sonunda, küresel boyutta volkanik etkinliğin başlamasından 600 milyon yıl sonra, yanardağların da suskun döneme girmiş olmaları koşuluyla atmosferdeki bulutların tümüyle dağılmış olmaları gerekirdi. Kükürtdioksit ve subuharı sürekli biçimde yok olduğundan, bulutların varlıklarını sürdürebilmeleri için volkanik etkinliğin sürmesi gerekiyor. Yapılan hesaplar, günümüzde gözlemlenen kalın bulutları ayakta tutabilmek için Venüs'te aktif volkanik etkinliğin 30 milyon yıl öncesine kadar sürmüş olması gerektiğini ortaya koyuyor. Yüzeyde volkanik etkinliklere yol açan gezegen içindeki süreçler, on milyonlarca yılı aşan süreler boyunca devam eder. O halde, Venüs'te yanardağların hâlâ etkin durumda bulunmaları olası. Bu, Venüs'te değişen oranlarda kükürtdioksit gözlemlenmesiyle de örtüşen bir bulgu. 1984 yılında, Kolorado üniversitesi araştırmacılarından Larry W. Esposito, Venüs'ün bulutları üzerindeki kükürtdioksit miktarının, gezegene yapılan Pioneer seferlerinin 1978-1983 arasındaki ilk beş yılı süresinde 10 kat azaldığını açıklamıştı. Araştırmacı, bu gaz ve bununla birlikte görülen sis parçacıklarının bolluğundaki dalgalanmaları gezegen yüzeyindeki aktif yanardağlarla açıklamıştı. Aslında volkanik etkinliğin yüzey sıcaklığında yol açtığı dalgalanmalar da, Magellan uzay aracının gezegen yüzeyinde saptadığı birçok garip oluşum için doğal bir açıklama oluşturuyor.

Ne mutlu bize ki, Dünya'nın iklimi de yakın jeolojik geçmişinde böylesine kökten değişikliklere uğramadı. Gerçi Dünya'da da oldukça hareketli bir volkanik etkinlik var. Ama gezegenimizin, bitkiler ve bol miktarda sıvı su tarafından sağlanan zengin oksijenli atmosferi, yanardağlardan çıkan kükürt gazlarını kısa sürede yok edebiliyor. Demek ki, su bulutları, gezegenin ısı dengesinin korunmasında çok önemli bir rol oynuyor. Bu bulutları besleye-

Venüs Neden Bir Cehennem Kuyusu?

Dünya ve Venüs'ün iklimlerindeki olağanüstü farklılık, bu iki gezegendeki suyun tarihçesi ile yakından ilintili. Bugün Dünya'nın atmosferiyle okyanuslarında, Venüs'ün atmosferinde olandan 100 000 kat fazla su bulunuyor. Sıvı su, karbondioksitin gezegen yüzeyindeki kayalarla etkileşiminde başlıca aracı. Su sayesinde havadaki karbondioksit, mineraller oluşturur. Suyun yaptığı işler, gezegen yüzeyiyle sınırlı da değil. Dünya'nın kabuğu altındaki mantoya sızan suyun, astenosfer denen ve litosfer levhalarının üzerinde kaydığı akışkanlığı düşük katmanın oluşmasını sağladığı sanılıyor. Karbonlu minerallerin (karbonat) oluşması ve daha sonra bunların tektonik levhaların üzerine çökelmesi, Dünya atmosferindeki karbondioksitin Venüs'teki düzeylere yükselmesini önlüyor.

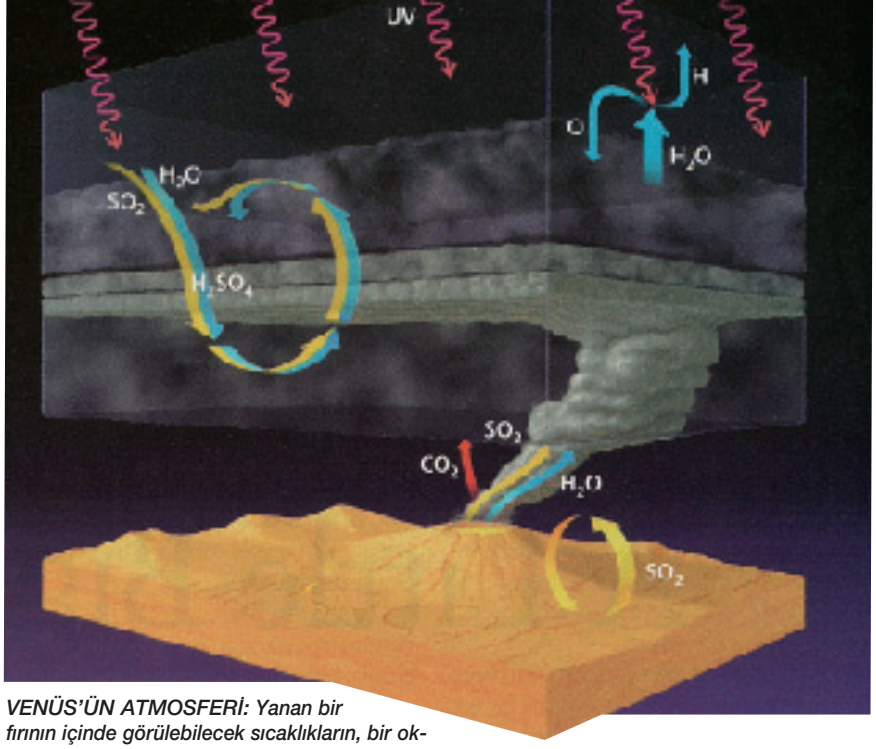
Tüm bu farklılıklara karşın gezegen oluşum modelleri, başlangıçta Dünya ve Venüs'ün aynı miktarda suyla donatılmış olması gerektiğini gösteriyorlar. Çünkü her ikisine de su Dış Güneş sisteminden gelen buzlu gökcisimlerinin çarpması sonucu taşınmış. Hatta başlangıçta Venüs'ün daha çok su topladığı yolunda işaretler var. 1978 yılında Venüs çevresinde yörüngeye oturan Pioneer uzay aracı, gezegenin bulutları üzerindeki suda döteryumun (ağır hidrojen), bildiğimiz hidrojene oranını ölçtü. Bu oran, Dünya'dakinin 150 katıydı!...Bunun en akla yakın açıklamasıysa, Venüs'ün bir zamanlar Dünya'ya göre çok daha fazla su tutmuş, ama sonra yitirmiş olması. Aynı kimyasal yapıya sahip olan hidrojen ve döteryum su moleküllerinde bağlı durumda bulunuyorlardı. Su buharı atmosferin üst kesimlerine tırmandığında Güneş'ten gelen morötesi ışınım molekülleri parçalayarak oşijen ve hidrojen ya da döteryum atomlarını ayırdı. Daha hafif olan hidrojen kolaylıkla uzaya kaçabildiğinden Venüs atmosferinde döteryumun oranı arttı.

Peki bu süreç neden Dünya'da değil de Venüs'te ortaya çıktı? 1969 yılında, Kaliforniya Teknoloji Üniversitesi'nden Andrew P. Ingersoll, herhangi bir gezegen üzerine düşen Güneş enerjisinin yeterince güçlü olması halinde yüzeydeki suyun hızla buharlaşacağını gösterdi. Artan su buharıysa atmosferi daha da ısıtacak ve dizginleri koparmış bire sera etkisi oluşacaktı. Süreç, gezegendeki suyun büyük bölümünü üst atmosfere taşıyacak ve sonunda su molekülleri ayrışacak ve yitirilecekti. Daha sonra Pennsyl-

cek subuharının miktarı, okyanuslarındaki buharlaşma düzeyine bağlı. Bu da yüzey sıcaklığıyla ilgili bir değişken. Dünya'da sera etkisinde çok az bir artış olduğunu varsayalım. Bu, atmosfere daha yoğun buhar taşınması, bu da daha yoğun bir bulut örtüsü anlamına geliyor. Bulutların artan yansıtma gücü Dünya'ya ulaşan Güneş enerjisini azaltacak, bu da yüzey sıcaklığının düşmesine neden olacaktır. Yani bu mekanizma bir termostat işlevi görerek gezegen yüzeyinin sıcaklığını, birkaç günden birkaç yıla kadar değişen kısa aralıklar sonunda ılımlı düzeylere döndürüyor. Daha uzun sürelerde etki etmekle birlikte karbon-silikat döngüsü de, atmosferdeki karbondioksit miktarını sabit tutarak benzer bir işlev görüyor. Levha tektoniğinin ağır işleyen süreci tarafından yönlendirilen bu mekanizma, yarım milyon yıl gibi uzun sürelerde döngüsünü tamamlar.

İşte hayat ve suyla iç içe geçmiş bu döngüler sayesindedir ki Dünya iklimi, kardeş gezegeninin başına gelenlerden korundu. Bununla birlikte insan kaynaklı etkiler de orta uzunluktaki sürelerde ters bir işlev görüyor. Dünya atmosferindeki karbondioksit miktarı, 1860 yılından bu yana dörtte bir oranında artmış bulunuyor. Neredeyse tüm araştırmacılar, küresel ısınmanın gerçekleşmekte olduğu konusunda birleşiyorlar. Bu ısınmanın ne kadarının fosil yakıt kullanımından, ne kadarının doğal iklimsel değişikliklerden kaynaklandığı konusundaysa tartışmalar sürüyor. Karbondioksitin, Dünya iklimini düzenleyen döngüleri alt edecek kritik bir yoğunluk düzeyi olup olmadığı bilinmiyor. Ancak şunda kuşku yok: Dünya türü gezegenlerin iklimleri, küresel boyutlu süreçlerin karşılıklı etkileşimiyle ani değişikliklere uğrayabilir. Çok uzun dönemde Dünyamızın kaderi zaten belli. Güneş, yaşlandıkça parlaklığı daha da artacak. Günümüzden yaklaşık bir milyar yıl sonra okyanuslar hızla buharlaşmaya başlayacak ve gezegenimiz giderek hızlanan bir sera etkisinin egemenliğine girecek. Öyle görünüyor ki, birer ikiz kardeş gibi doğduktan sonra yolları ayrılan Dünya ve Venüs'ün sonları da aynı biçimde gelecek.

1960'lı yılların çocukları olarak bizler, bilim ve teknolojinin bize sunduğu ütopik yaklaşımı hatırlıyoruz. Bir zamanlar, insanlığa istediği malzemeleri sunma ve atıklarını temizleme kapasitesi sınırsız sanılıyordu. Oysa bilimin son bir kaç on yılda bilincimizde yarattığı değişikliklerden en önemli birisi, Dünya'nın artık cömert, ama olanakları sınırsız olmayan bir ev olarak algılanması. Bu perspektifi, küreye yayılmış teknolojik bir toplumun gezegen iklimini değiştirebilecek yeteneğe sahip olduğunu giderek daha çok kavrayarak edindik. Ne kadar yabancı görünürse görünsün, Venüs'ün yakından incelenmesi iklim değişiminin genel ilkelerinin belirlenebilmesi için gerekli. Bu, aynı zamanda kendi gezegenimizin de sandığımız kadar sağlam mı, yoksa dayanıksız mı olduğunu anlamamıza yardımcı olacak.



VENÜS'ÜN ATMOSFERİ: *Yanan bir fırının içinde görülebilecek sıcaklıkların, bir okyanusun dibinde rastlanabilecek düzeylerde basıncın ve sülfürik asit bulutlarının olumsuz etkileri altında bulunuyor. Bunun nedeni, Dünya'da iklim koşullarını dengede tutan döngülerin Venüs'te bulunmayışı. Güneş'e yakın komşumuzda atmosferik süreçler hep tek yönlü. Eskiden yanardağların püskürttüğü karbondioksit (CO_2) atmosferde asılı kalıyor; su (H_2O) bir kere morötesi ışık tarafından parçalandı mı, bir daha dönmemek üzere uzayın derinliklerinde kayboluyor., bir zamanlar mineraller içinde bağlanmış olan kükürtdioksit (SO_2), döngü yapan küçük bir miktarın dışında gezegen yüzeyinde birikiyor.*

vania Eyalet Üniversitesi'nden James F. Kasting ve ekip arkadaşları, bu etkinin daha ayrıntılı bir modelini hazırladılar. Araştırmacılar, kontrolden çıkmış bir sera etkisi için gereken kritik Güneş enerjisinin, günümüzde Dünya üzerine düşmekte olan enerjiden % 40 daha fazla olması gerektiğini hesapladılar. Bu değer, komşu gezegenin ortaya çıkmasından kısa bir süre sonra, Güneş henüz bugünkünden % 30 daha solukken, Venüs'ün yöringesine isabet etmesi gereken ışınım miktarıyla hemen hemen aynı. Bu durumda Venüs, varlığının ilk 30 milyon yılı içinde Dünya'da bir okyanusu dolduracak kadar suyu yitirmiş olabilir.

Ancak bu modelin bir sorunu var: Eğer Venüs, başlangıçta da bugünkü kadar kalın bir karbondioksit atmosfere sahip idiyse, suyunun büyük bölümünü korumuş olması gerekiyordu. Suyun ne kadar yitirildiği, ne kadarının atmosfer içinde ayrışacak kadar yükseğe çıkabildiğiyle ilintili. Kalın bir atmosferde su buharı fazla yükselemez. Üstelik, bu süreç içinde oluşan bulutların, Güneş ışınını uzaya geri yansıtarak dizginsiz sera etkisini sona erdirmeleri gerekiyordu.

Bunları göz önünde tutan Kasting ve arkadaşları, kritik değerin altında bir Güneş enerjisi düzeyine dayalı yeni bir model üzerinde de durdular. Yeni senaryoya göre, Venüs'te sıcak okyanuslar ve nemli bir stratosfer tabakası bulunuyordu. Denizler, gazı eriterek ve karbonat oluşumuna aracılık ederek atmosferdeki karbondioksit düzeyini düşük tutuyorlardı. Suyun kayganlaştırdığı astenosferde levha tektoniği de görülebiliyordu. Kısacası, Venüs de, bugün Dünya'da gördüğümüze benzer iklim düzenleyici mekanizmalara sahipti. Ama modelde, bu mekanizmaların aksaksız işleyeceği garanti edilmiyordu. Atmosferin daha düşük yoğunluğu, suyun yükseklere kaçmasını önleyemiyordu. Bu modelde de bir Dünya okyanusu hacminde su yitirildi. Ama bu kez süreç 600 milyon yıl aldı. Eğer o zamana kadar var idiyse, levha tektoniği de bu sürenin sonunda durdu. Böyle olunca da gezegenin içinin soğuması için elde kala kala volkanik etkinlik ve ısı iletimi mekanizmaları kaldı. Bu noktadan başlayarak karbondioksit atmosferde birikmeye başladı.

"Nemli sera" diye adlandırılan bu tablo, Güneş'te, iklimde ve gezegen jeolojisindeki değişikliklerin karmaşık etkileşimini açık biçimde ortaya koyuyor. Atmosfer ve yüzeydeki süreçler birbirlerini güçlendirerek başlangıç durumunun korunmasını sağlayabilir. Ya da gene işbirliği halinde kendi sonlarını hazırlayabilirler. Eğer bu kuram doğruysa, Venüs'te bir zamanlar okyanuslar ve hatta belki de hayat bile vardı. Ama belki de bunu hiçbir zaman kesin olarak bilemeyeceğiz.

Bullock, M. A., Grinspoon, D. H., "Global Climate Change on Venus", Scientific American, Mart 1999

Çeviri: Raşit Gürdilek

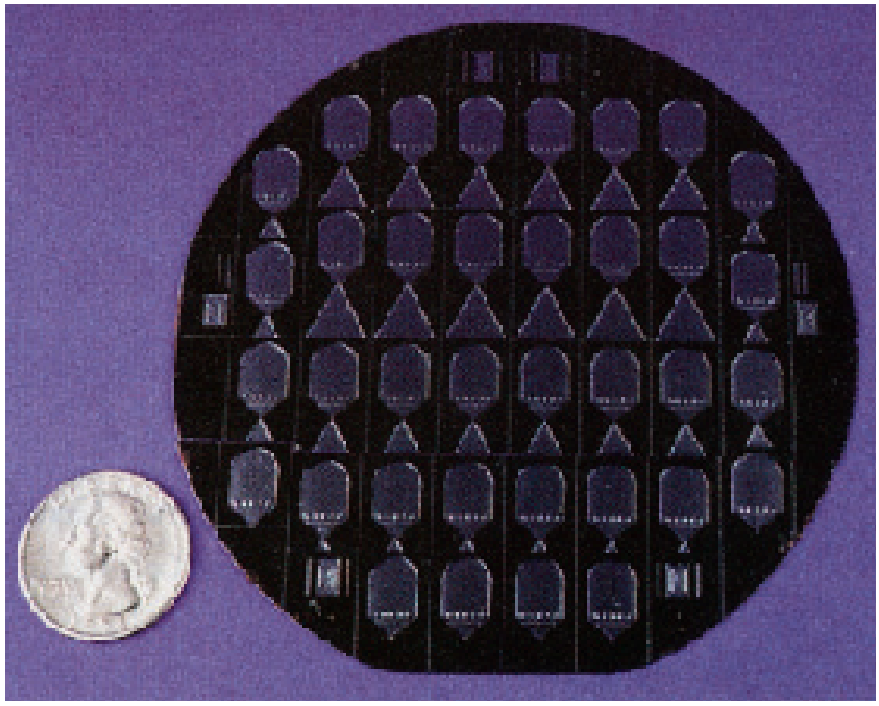
NASA'nın Yeni Gözdeleri

Nano-uydular

Nanometre, metrenin milyarda biri, ya da milimetrenin milyonda biri. Hayretten elinizdeki dergiyi düşürmeyin. ABD Uzay Ajansının tasarım laboratuvarlarında geliştirilmekte olan uyduların boyutları tabii ki bu kadar küçük değil. Ama gene de Amerikan uzay programının umutlarını bağladığı yeni kuşak araçların boyutları, daha da önemlisi, maliyetleri, Liliput dünyasının ölçülerinde.

NASA'nın önde gelen mühendislerinden Peter Panetta'nın üzerinde çalıştığı bir uydu modeli, yalnızca 30 santim çapında ve 10 santim kalınlığında bir silindir. Yani, aşağı yukarı bir şapka kutusu büyüklüğünde. Bu, NASA'nın nano-uydu adını verdiği, ağırlıkları 1-10 kg arasında değişen, yani alıştığımız boyuttaki uyduların binde biri ağırlığında, herbirinin maliyeti yarım milyon dolar civarında olacak uydu ya da sonda tasarımlarından ilki. NASA, 2007 yılında bu uydulardan bir orduyu, ayrıntılı ölçümler yapmak üzere Dünya'nın manyetosfer adı verilen manyetik çekim alanına gönderecek. Daha ileride, daha da küçük uydular, normal bir uydunun sırtına binip Merkür gezegenine gidecek, Dünya yörüngesinde kristal oluşturma deneyleri gerçekleştirebilecek, ya da saflar halinde uçup gezegenimizin atmosferini inceleyebilecekler.

Bu cep uyduları, birbirini destekleyen iki sürecin ürünü. Birincisi, NASA'nın 1970'li ve 80'li yıllara damgasını vuran milyarlarca dolar maliyetli projeler yerine daha hızlı ve daha ucuz gerçekleştirilebilecek projeler konusundaki kararlı tutumu. İkincisiyse, mikro-elektronik ve mikro-imalat alanlarında kaydedilen ilerlemeler. Bu ilerlemeler, algılayıcı, güç kaynağı, hatta roket motoru gibi uzay araçlarının temel parçalarının çok küçük boyutlarda



NASA, nano-uydular için küçük bir madeni para boyutunda, silikona kazınmış roket motorları üretiyor.

üretilmesini olanaklı hale getirdi. İlk nanouydu, henüz uçmadı; ama NASA görevlileri, önümüzdeki 5 yıl içinde gereken teknolojinin olgunlaşacağına inanıyorlar.

NASA'nın Maryland Eyaleti Greenbelt kentinde bulunan Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nin Dünya Dışı Fizik Laboratuvarı'nın yöneticisi Richard Vondrak, "Artık bütün uzay araçlarımızda minyatürizasyon, temel ilkemiz olacak" diyor. "Bu araçları daha küçük roketlerle fırlatmayı, bu işi ya daha az dolarla yapmayı, ya da bir seferde birçoğunu göndermeyi planlıyoruz" diyor.

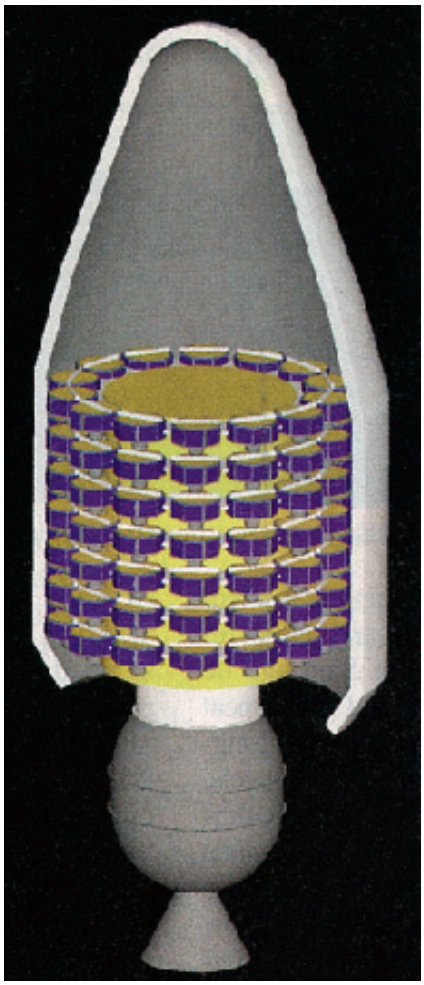
Yeni yaklaşım, uzay endüstrisini de hareketlendirmiş bulunuyor: Virginia eyaleti Hertford kasabasında bulunan AeroAstro firmasının kurucusu ve yönetim kurulu başkanı olan Rick Fleeter, özellikle heyecanlı. "Bilim adamları, artık Dünya'daki laboratuvarlarda çalışır gibi, uzay araştırmalarında bulunabilecekler" diyor.

Goddard'da nanouydu programının yöneticiliğini üstlenen Panetta, olmazı başarmak için teknolojinin sınır bölgelerini dolaşıyor: Mikroelektronik devreler, veri işleme ve iletişim sistemlerinin boyutlarını ve enerji gereksinmelerini küçültecek. Kalıplarla istenen biçimlere sokulabilen piller, uyduların normalde boş kalan kıyısına bucağına yerleştirilebilecek. Mikro elektro-mekanik sistemler (MEMS) denen minyatür makineler, hafif, silikon bazlı düzenekleriyle, büyük kütleli mekanik araç-gereçlerin yerlerini alacak. Bunlar arasında özellikle şaşırtıcı olan birisi, NASA tarafından geliştirilmekte olan, küçük bir madeni para boyutunda roket motorları. Ohio, Cleveland'daki John H. Glenn Araştırma Merkezi'nde geliştirilmekte olan bu mini motorlar, silikon üzerine basılmış bir ateşleme hücresiyle küçük bir egzozdan oluşuyor. Büyük motorların karmaşık yakıt iletim sistemlerini devreden çıkart-

mak için mini roket motorlarından her biri, kendi kendine yeten bağımsız bir ünite olarak tasarlanmış. Hepsinde, ateşleme hücresine doldurulmuş tek atımlık bir yakıt bulunuyor. Ateşleme, büyük olasılıkla diyod lazerleri aracılığıyla yapılacak, İşi biten motor ise atılacak. Nano-uyduların, yükseklik kontrolü için her birinin ağırlığı bir gramı aşmayan bu mini roketlerden yüzlercesini taşıyabileceği düşünülüyor.

Ancak minyatür uzay araçları için büyük sistemlerin boyutlarını küçültmekle iş bitmiyor. Bu araçların görevlerini eksiksiz yapabilmeleri için kendi kendilerine yetecek biçimde tasarlanmış olmaları gerekiyor. Çünkü iletişim bir sorun olarak ortaya çıkıyor. Nano-uyduların güneş panellerinin de boyutları küçüldüğü için sağladıkları enerji yalnızca birkaç watt düzeyinde. Bu da araçtaki alt sistemlerin, örneğin iletişim sistemlere ayrılabilen enerjinin yarım watt kadar olması anlamına geliyor. O halde Dünya'daki komuta merkezleri ile uzun boylu haberleşme falan yok. Uçuşlarının çok büyük bir bölümünde Dünya, nano-uyduların güçsüz iletişim sistemlerinin menzili dışında kalacak. Bu durumda araçlar, yörünge düzeltme, bilgi toplama gibi işlemleri kendi başlarına becermek zorunda olacaklar ve edindikleri bilgileri ancak Dünya'ya çok yaklaştıklarında aktarabilecekler.

NASA, çok önem verdiği Manyetosfer Takımı projesini, bu koşulları göz önünde tutarak hazırlamış. Panetta'nın hazırladığı türden 100 kadar nano-uydu tek bir Delta roketinin yük bölümünde uzaya gönderilecek. Gözyaşı biçimindeki manyetosfer, Dünya'yı çevreleyen ve Güneş rüzgarı tarafından itildiği için biçimi biraz bozulmuş manyetik alan ve iyonlardan oluşuyor. Böylesine geniş, karmaşık ve çalkantılı bir bölgeyi, ne kadar büyük ve gelişkin olursa olsun, alıştığımız boyutlarda tek, hatta birkaç tane uydunun incelemesi olanaksız. Manyetosfer öylesine değişken ve çalkantılı ki, tek tük gözlemlerle bu bölgenin karmaşık yapı ve süreçlerinin kapsamlı bir resmini çıkarmak olanaksız. Bu durumda NASA elde edilecek verileri



Manyetosfer Takımı: Dünyanın manyetik alanını incelemek üzere 100 kadar nano-uydu tek bir delta roketiyle fırlatılacak.

küçülterek "sürümden kazanmayı" amaçlamış. Fırlatma masrafları dahil 120 milyon dolara mal olacak projeye göre, 100 ya da daha fazla nano-uydu, ana araçtan ayrıldıktan sonra kendi motorlarından birini ateşleyerek asıl yörüngelerine yerleşecekler. Ekvator düzlemindeki yörüngelerinden her birinin Dünya'ya en yakın noktası 20,000 km olurken, hepsi için ayrı ayrı belirlenen en uzak yörünge noktaları, yarım milyon kilometreye kadar uzayabilecek. Uydular, manyetometre ve yüklü parçacık dedektörleri ile sağladıkları bilgileri, en yakın noktaya geldiklerinde Dünya'ya indirecekler.

Manyetosfer seferi bu gizemli bölgenin zaman atlamalı resimlerinin de çekilmesini sağlayacak. Her nano-uydu bir piksel veri sağlayıp genel tablonun oluşmasına katkıda bulunacak. Maryland Üniversitesi Uzay Sistemleri Laboratuvarı yöneticisi Dave Akin , "Bu işi çok sayıda uydudan kurulu bir takım olmadan başaramazsınız; büyük uydulardan da bir takım kuramazsınız, çünkü paranız yetmez" diyor. Uzay fizikçileri, manyetosferdeki koşulların düzenli olarak izlenmesi sayesinde Güneş'ten esen parçacık rüzgarının yol açtığı çalkantıları

İzleyebilmeyi umuyorlar. Cüceler takımının ayrıca "fırtınacık" diye adlandırılan ve uydu sistemleriyle yeryüzündeki iletişim sistemlerini etkileyebilen elektromanyetik düzensizliklerin oluşumunu da bildirebileceği düşünülüyor.

NASA, nano-uydular için daha uzak görevler de planlıyor: Üç adet mini sonda, 2005 yılında Merkür gezegenine gönderilmesi tasarlanan Janus Pathfinder uzay aracının "sırtına bindirilecek" ve gezegen çevresinde manyetosfer ölçümleri yapacaklar.

AeroAstro firması, "Bitsy" adlı yalnızca 1 kg ağırlığında bir uydu geliştirmeye çalışıyor. Bu araç Dünya çevresindeki deneyler için uzay mekiklerine rakip olacak. Kristal oluşturma gibi alçak yörünge deneyleri ve yeryüzü gözlemlerini çok daha ucuz bir maliyetle gerçekleştirebilecek. Uyduların fiyatları da kendileri kadar, AeroAstro, uyduları 50 000 ila 100 000 dolara üretebileceğini söylüyor.

Bununla birlikte nano-uydular konusundaki beklentilerde ölçünün kaçırılmaması gerektiği de vurgulanıyor. Dave Akin'e göre optik teleskoplar ya da öteki bazı gözlem araçları gibi küçültülmesi kolay olmayan araçlar taşıyabilecek büyük boyutlu uydulara her zaman gereksinme olacak.

Panetta bu düşünceye katılmakla birlikte, hareketli düş gücünü dizginlemekte gene de zorlanıyor: "Eğer gerçekten ileri düşünceli olmak istiyorsanız, femto-uydu olanağı da var" diyor (femtomtre, metrenin trilyonda biri). Kafasındaki, ağırlığı yalnızca 100 gram ya da daha az, bir kredi kartı boyutunda, çip üzerine yerleştirilmiş bir katı hal uydusu. Tabii bu şimdilik sadece bir hayal ve tasarımcı tüm dikkatini, masasındaki 30 cm çaplı model üzerinde toplamış bulunuyor.

Riordon J., "Shoebox-Sized Space Probes Take to Orbit"
Science, 7 Mayıs 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek



Güneş Sistemi Nasıl Oluştu?

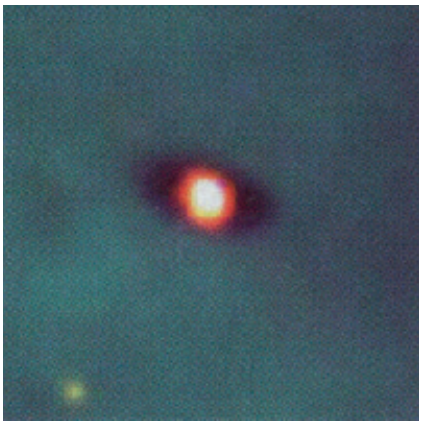
İçinde yaşadığımız Evren'i tanıma çabamız, binlerce yıldan bu yana sürüyor. Günümüzde, en modern teleskoplar sayesinde, Evren'in en uzak köşelerini, milyarlarca ışık yılı ötedeki gökadaları görebiliyoruz. Oysa, Evren'de küçücük bir nokta gibi kalan, içinde yaşadığımız Güneş Sistemimiz hâlâ gizemlerle dolu. Uzay çağının başlangıcından bu yana yapılan çalışmaların büyük bölümü, Güneş Sistemi'ni keşfetmek içindi. Bugün, gerek bu çalışmalara gerekse çevremizdeki başka olası gezegen sistemlerine bakarak Güneş Sistemimiz'in oluşum öyküsünü anlatabiliyoruz.

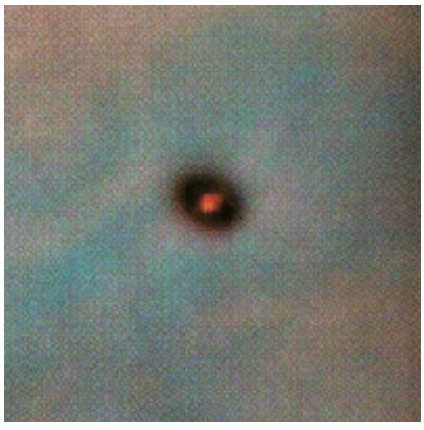
GÜNEŞ SİSTEMİ'nin bir bulutsudan oluştuğu düşüncesini, aynı zamanda bir fizikçi de olan Prusyalı filozof, Immanuel Kant ortaya attı. Kant, ilkel Evren'in ince bir gazla dolu olduğunu canlandırdı düşüncesinde. Başlangıçta homojen dağılmış bu gazda, doğal olarak zamanla bir takım kararsızlıklar ortaya çıkmalıydı. Bu kütleçekimsel kararsızlıklar, kütlelerin birbirini çekmesine, dolayısıyla da gazın belli bölgelerde topaklaşmaya başlamasına yol açacaktı. Peki, bu topaklar neden disk biçimini alıyordu? Kant, bunu da çözdü. Başlangıçta çok yavaş dönmekte olan gaz topakları, sıkıştıkça hızlanıyordu. Bu, çok temel bir fizik ilkesine, momentumun korunumu ilkesine dayanır. Bu ilke, genellikle bir buz patencisi örneğiyle açıklanır: Kolları açık, kendi çevresinde dönen buz patencisi, kollarını kapadığında hızlanır. Benzer olarak, kütleçekiminin etkisiyle sıkışmaya başlayan gazlar da giderek hızlanır. Dönmenin etkisi gaz topağının incelerek bir disk biçimini almasını sağlar. İşte, bu disklerden birisi Güneş Sistemi'mizi oluşturmuştur.

Kant'ın bu düşüncesi, daha sonra birçok gökbilimci tarafından kabul gördü; ancak, herhangi bir yıldızın çevresinde böyle bir oluşum gözlenemediği için, 1980'lere değin bu düşünce, bir varsayım olarak kaldı, kanıtlanamadı. Sonra, gökbilimciler, T Boğa türü yıldızların yaklaşık üçte birinin normalin çok üzerinde kızılötesi ışınım yaydığını keşfettiler. Yıldızın etrafındaki toz bulutu, yıldızın yaydığı kısa dalgaboylu ışınımı soğuruyor; sonra daha uzun dalga boyunda, yani kızılötesi ve radyo dalga boylarında ışınım yayıyordu.


Orion Bulutsusu

Birkaç yıl sonra, gökbilimciler bazı yıldız oluşum bölgelerine radyo teleskoplarla baktıklarında yıldızların etrafındaki karanlık, toz içeren diskleri doğrudan görebildiler. Hubble Uzay Teleskopu'nun keskin gözleriyle yapılan gözlemlerde, 1600 ışık yılı uzaklıktaki Orion Bulutsusu'ndaki yıldız oluşum bölgeleri incelendi. Böylece, genç yıldızların etrafındaki gaz ve toz diskleri ilk kez görünür dalgaboyunda görüntülenmiş oldu.





Avcı Takımyıldızı'ndaki Orion Bulutsusu bir "yıldız fabrikası"dır. Hubble Uzay Teleskopu, yaklaşık 150 ilkel gezegen diskini görüntülemeyi başardı. Bu görüntüler, Güneş Sistemi'nin oluşumuyla ilgili varsayımları destekliyor.

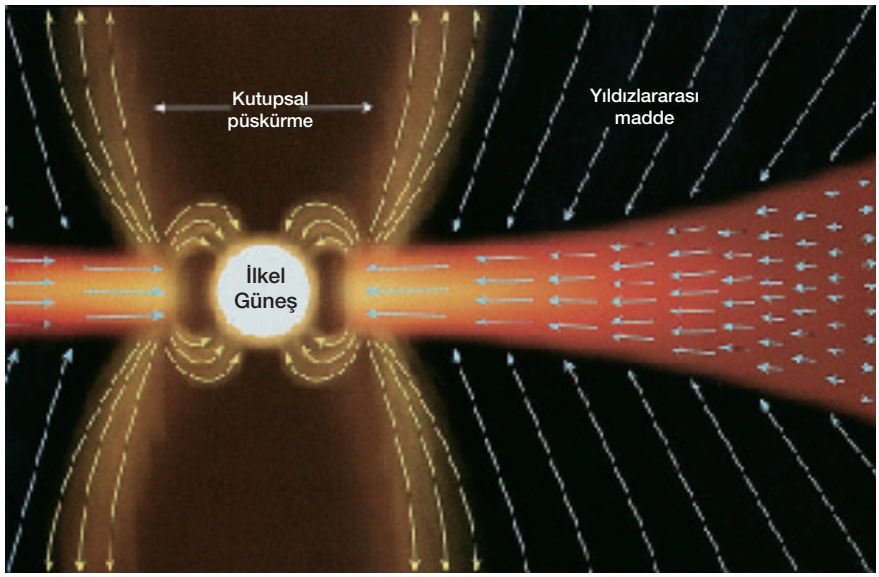
Yıldızlar ve Gezegen Sistemleri

Bugün, elimizdeki bilgilerin ışığında biliyoruz ki, Kant, büyük ölçüde doğruydu. Yıldızlar ve onları çevreleyen diskler, onun varsaydığı gibi çok büyük hacimlerdeki gaz ve tozun kütleçekimi etkisiyle sıkışmasıyla oluşuyor. Yüzyılımızın başlarından bu yana yapılan araştırmalar, yıldız oluşumu konusunda tüm gökbilimcilerce kabul gören bir model oluşturulmasını sağladı. Bu model, Kant'ın modelinden pek de farklı değil. Modele göre, yıldız oluşumu, gaz ve tozdan meydana gelen, cm^3'e yaklaşık 10 bin gaz molekülü düşen dev bir bulutta gerçekleşir. Bu yoğunluk, Dünya atmosferiyle karşılaştırıldığında çok düşük olsa da cm^3'e sadece birkaç

molekülün düştüğü yıldızlararası ortamdan çok daha yoğundur. Bulut, başlangıçta soğuk (10-50 kelvin), çalkantılı ve manyetik alanların etkisi altındadır. Rasgele oluşan topaklanmalar, kütleçekimsel sıkışmayı başlatabilecek, uygun bölgelerdir. Avcı'daki Orion Bulutsusu, bu türden bir bulutsuya gösterilebilecek en iyi örneklerden biridir.

Kütleçekimiyle, çekirdekte giderek daha fazla madde birikir. Çekirdek büyüdükçe, çevredeki madde artan bir hızla çekirdeğe toplanır. Sıkışmanın etkisiyle basınç, basınca bağlı olarak da sıcaklık yükselir. Dönmenin etkisi tabloyu biraz karmaşıklaştırır. Başlangıçta çalkantıların etkisiyle çok yavaş dönen bulutsudaki madde, bir merkezde yoğunlaşmaya başlayınca açısal hız kazanmaya başlar. Çekirdeğe düşen maddenin bir bölümü, daha önceden bir açısal momentuma sahip olduğundan, doğrudan buraya düşmez; çekirdeğin çevresinde yörüngeye girer. Kuzey ve güney yarıkürelere düşen maddenin dönme düzlemine dik olan momentum bileşenleri birbirini götüreceğinden, onlar da bu ekvator düzleminde dönen maddeye katılırlar.

Yıldızın oluşabilmesi için, çekirdeğe daha fazla madde düşmesi gerekir. Çekirdeğin çevresindeki diskin ona yakın bölümündeki madde, çekirdeğe düşerek onun büyümesini sağlar. Kalan madde, bu çekirdeğin çevresinde dönmeyi sürdürür. Çekirdeğin çevresinde dönmekte olan diskin kütlesi, çekirdeğin kütlesinin yaklaşık üçte birini aşmaya başladığında kütleçekimsel olarak kararsız hale gelir. Kararsızlık sonucu, dönme momentumu azalan madde çekirdeğe düşer; sonra denge yeniden sağlanır. Oluşumları süresince, yıldızların bu türden bir dizi kararsızlık yaşadıkları tahmin ediliyor.

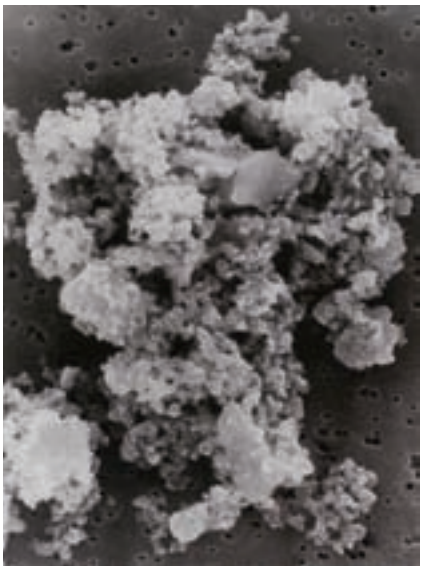


Çekirdeğin çevresindeki diskin ona yakın bölümündeki madde, çekirdeğe düşerek onun büyümesini sağlar. Kalan madde, bu çekirdeğin çevresinde dönmeyi sürdürür.

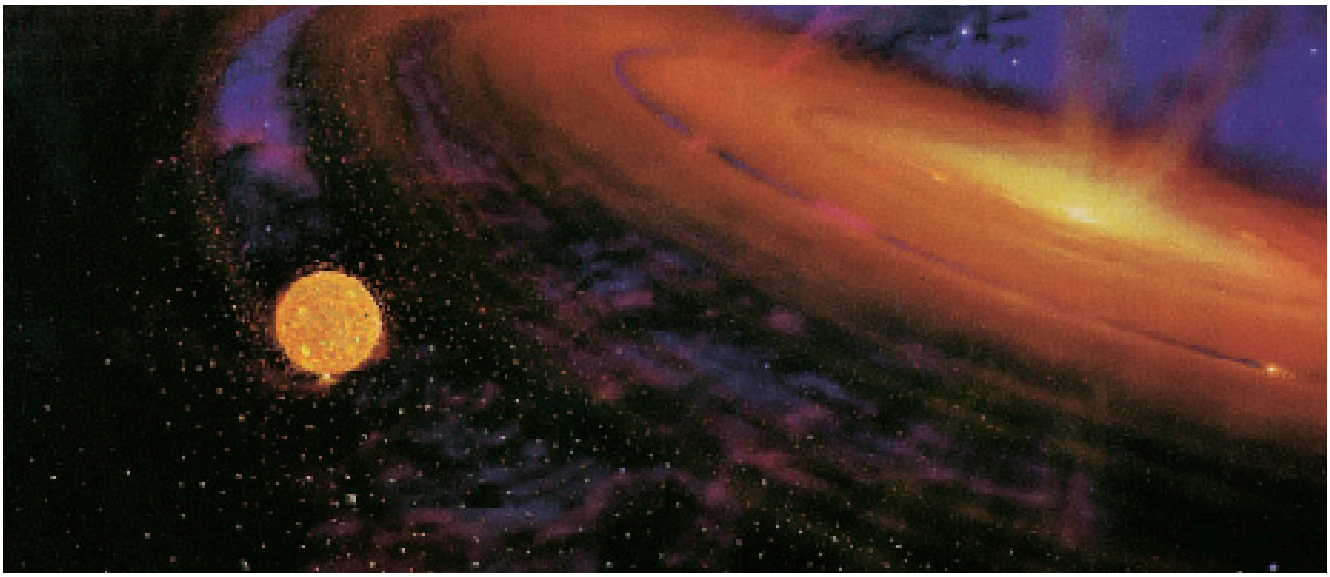
Uzunca bir süre kâğıt üzerinde kalan bu kuramlar, gerçekle karşılaştırıldıklarında doğru oldukları ortaya çıkıyor. Sıkışmanın erken dönemlerinde, ilkel yıldızlar, onları oluşturan toz ve gaz karışımı bulutun içinde yer alırlar. Ancak, bu sadece kızılötesi ve radyo dalgaboylarında gözlenebilir. Nitekim, radyo teleskoplar, bu cisimlerden kaynaklanan ve zıt yönlerde püsküren "rüzgâr"lara rastladılar. Kutupların yakınlarından püsküren bu rüzgârlara, çekirdeği besleyen maddenin yol açtığı düşünülüyor. Bir yıldızın bu aşamaya ulaşması yaklaşık bir milyon yılda oluyor.

Yıldız doğana, yani termonükleer tepkimeyi (hidrojenin helyuma dönüşmesi) başlatana kadar, yaklaşık 10 milyon yıl daha bu aşamada kalır. Yeterli kütle toplanınca, basıncın etkisiyle yıldızın merkezi çok ısınır (10 milyon kelvin) ve termonükleer tepkimeler başlar. Parlamaya başlayan yıldız, çevresine güçlü bir ışınım yayar. Bu ışımanın basıncı, özellikle





Solda: 1852'de Romanya'ya düşen bir kondritin ince kesiti. Kondritler, kondrül denen küresel biçimli küçük parçaların bir araya gelmesiyle oluşmuşlardır. Fotoğrafta görülen en büyük kondrül yaklaşık 3 mm çapındadır. Sağda: Yıldızlararası ortamda bulunan toz tanelerinden birinin elektron mikroskopuyla çekilmiş görüntüsü.



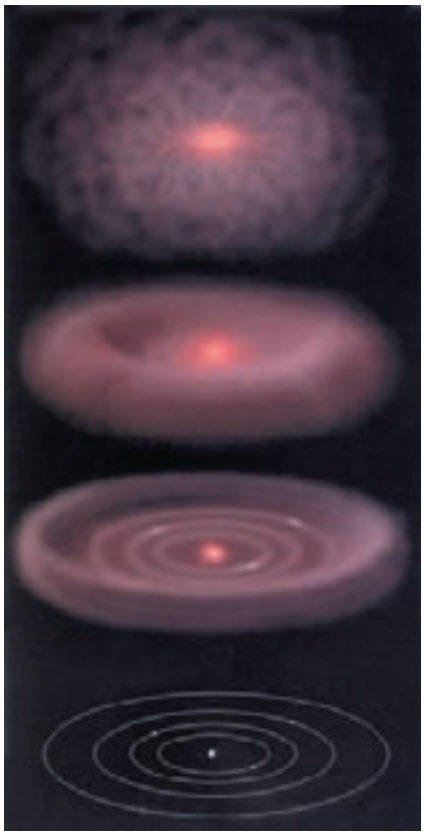
Güneş Sistemi'ni oluşturan diskin içerdiği gaz ve toz, birkaç bin yılda bir araya gelerek küçük gezegenimsileri oluşturur. Daha sonra, birkaç milyon yıllık bir süreçte bu gezegenimsiler birleşerek gezegenleri oluştururlar.

de morötesi ışıma, yıldızın çevresindeki maddenin önemli bir bölümünün yıldızlararası ortama dağılmasına yol açar. Geriye kalan, öncekine oranla az miktardaki madde, gezegenleri oluşturmak üzere bir araya gelebilir.

Güneş Bulutsusu

Güneş Sistemi'ni oluşturan madde, çok büyük oranda 12-16 milyar yıl önce gerçekleşen Büyük Patlama'nın ürünü olan hidrojen ve helyumdan meydana gelmişti. Bugün, Evren'e baktığımızda, bazı elementlerin çok, bazılarınınsa pek az miktarlarda bulunduğunu görüyoruz. En yaygın element hidrojen, tüm gökadaların ve yıldızların dörtte üçünü oluşturuyor. İkinci baskın element olan helyumla birlikte hidrojen, Evren'deki maddenin %98'ini oluşturuyor. Öteki tüm elementlerse sadece %2 oranında bulunuyorlar.

Yaşamlarının sonlarına doğru, yıldızlar, içerdikleri maddenin önemli bir bölümünü uzaya savururlar. Savrulan madde, küçük kütleli yıldızlarda olduğu gibi, yalnızca dış katmanlar olabilir. Büyük kütleli yıldızlardaysa, yıldızın çekirdeği dışında kalan tüm katmanları süpernova denen çok büyük bir patlamayla uzaya savrulur. Her iki durumda da, yıldızlararası ortamda ve bulutsularda bulunan gazlar ağır elementlerce zenginleştirilmiş olur. Yeni yıldızlar, bu elementleri içeren gazlardan oluştuklarında gezegenleri, uydularını asteroidleri ve kuyrukluyıldızları oluşturacak hammaddeye sahip olurlar. Büyük Patlama'dan sonra hidrojenin yaklaşık binde biri oranda bulunan öteki elementler, o andan Güneş'in oluşumuna (4,5 milyar yıl öncesine) değin geçen yaklaşık 10 milyar yıllık sürede başka yıldızlarda "pişirildiler".



Özetle, bir gezegen sisteminin oluşumu. Yıldızlar ve onları çevreleyen diskler, çok büyük hacimlerdeki gaz ve tozun kütleçekimi etkisiyle sıkışmasıyla oluşur. Daha sonra, bu disk topaklaşarak Güneş ve gezegenleri oluşturur.

Yıldızlar, yaşam süreleri boyunca, nükleer tepkimelerle değişik elementleri oluştururlar. Örneğin, gezegenlerin yapısında bolca bulunan karbon, azot, oksijen, silisyum ve demir gibi elementler, bir yıldızın içinde üretilir. Buna karşılık, demirden ağır olan elementlerin oluşumu çok büyük miktarda enerji gerektirir; yıldızın içindeki enerji bunu sağlayamaz. Bu enerji, ancak süpernova patlamalarında ortaya çıkar.

Bugün, Güneş Sistemi'ni oluşturan bulutsudan geriye pek birşey kalmadı. Bu maddenin bir bölümü gezegenleri, asteroidleri ya da kuyrukluyıldızları oluşturdu. Kalanını, ya Güneş yuttu ya da güneş ışınlarının yarattığı basınçla yıldızlararası ortama itildi bunlar. Ancak, bulutsudan kalan maddenin korunduğu çok iyi yerler var: Kuyrukluyıldızlar. Bu gökcisimleri, küçük olmaları ve çoğu zaman Güneş'ten çok uzakta yer almaları sayesinde, oluştukları andaki maddeyi bozulmamış halde saklıyorlar. Henüz, bir kuyrukluyıldızı doğrudan inceleme fırsatı olamadı; ancak, onlardan kopup gelen bazı parçalar laboratuvarlarda incelenebiliyor. Gezegenleri, göktaşlarını ve kuyrukluyıldızları oluşturan diskten artakalan parçacıkların bir bölümü, atmosferin üst katmanlarından özel uçaklarla toplanabiliyor. Bir elektron mikroskobuyla incelendiklerinde, bu parçacıkların bazı minerallerden



Gezegenler, oluşumlarının ilk aşamalarında, ilkel bir Güneş'in etrafında dönen kayasal ve buzdan gezegenimsilerin bir araya gelmesiyle oluştu. Oluşumlarının ileriki aşamalarında, gaz devleri, sistemi oluşturan bulutsudaki gazı yutarak büyüdüler.

ve organik bileşiklerden oluştukları görülüyor. Kozmik toz parçalarının çoğu hemen hemen aynı büyüklükte, 0,1 mikron çapındadır. Bu toz parçaları, 4,5 milyar yıl önce, Güneş Sistemi'ni oluşturan bulutsudan arta kalmıştır.

Gezegenler oluşmadan önce, Güneş'i çevreleyen disk, merkeze, yani Güneş'e yakın yerlerde çok sıcak; kenarlardaysa çok soğuktu. Çünkü, Güneş'in güçlü ışınımı, bulutsunun ona yakın katmanlarının çok ısınmasına yol açıyordu. Bunun yanı sıra, Güneş'in kütleçekimi sayesinde, diskin merkezine yakın katmanları, daha yoğun ve kalındı. Bu bölgelerdeki sıcaklık, gezegenlerin oluşumu sırasında, suyun buz halinde katılaşmasını engelliyordu. Burada yoğunlaşan maddenin çoğu, silikatlardan ve öteki ağır minerallerden oluşuyordu. İşte bu mineraller, karasal gezegenleri oluşturdular.

Sıcaklık, diskin kenarlarına doğru ilerledikçe düşüyordu. Burada, su katı halde bulunabiliyordu. Su ve gaz moleküllerini içeren "kar taneleri" de dev gezegenleri oluşturdu. En dışta yer alan en soğuk bölgede yoğunlaşan madde, tamamıyla katı haldeydi ve çok dağınık halde bulunduğundan bir gezegeni oluşturabilecek topaklanmayı sağlayamadı. Bunun yerine, çok sayıda, gezegenlere oranla küçük gezegenimsi göktaşları oluştu. Bu göktaşları, yani kuyrukluyıldız çekirdeklerinin bulunduğu bölgeye Kuiper Kuşağı deniyor. Güneş'i çevreleyen diskin topaklaşarak gezegenleri, göktaşlarını ve kuyrukluyıldızları oluşturması, Güneş'in yaşam süresiyle karşılaştırdığımızda çok kısa bir süre, sadece 10 milyon yıl aldı.

Karasal Gezegenler

Karasal (kayasal) gezegenlerin, sadece, bulutsudaki toz parçacıklarının bir araya gelerek oluştuğunu söylemek pek yeterli olmaz. İç Güneş Sistemi'nde, günümüze değin kalmış göktaşları büyük oranda kondritlerden oluşur. Kondritlerin büyük bölümü, asteroidlerin çarpışmasıyla gezegenlerarası boşluğa saçılan parçalardır. Kondritler, kondrül denen küresel biçimli küçük parçacıkların bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Kondrüler, başlangıçta 1500-1900 kelvin'i bulan sıcaklıklarda oluştular. Soğuyarak katılaştıklarında, onları şimdi gördüğümüz gibi, bir araya gelmemişlerdi; damla biçimleriyle Güneş'in çevresinde dönüyorlardı.

Yüz yılı aşan bir süre önce, mikroskopuyla göktaşlarını inceleyen Henry Cliffton Sorby adlı bir bilim adamı, kondritlerin, yağmur damlasına benzeyen camsı parçacıkların bir araya gelerek oluşturduğu taşlar olduğunu söyledi. Sorby, aynı zamanda, bu göktaşlarının gezegenlerin oluşumundan artakalan madde olduklarını da öne sürdü. O zaman için oldukça iyi bir yaklaşımdı bu.

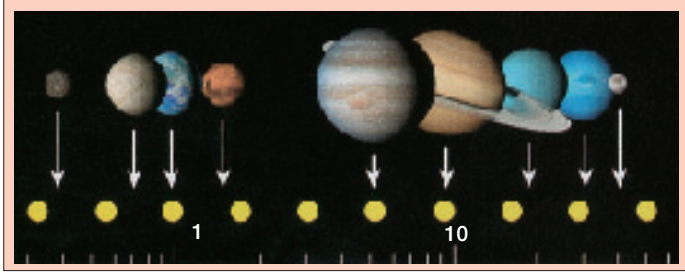
Daha sonra, kondrülleri laboratuvar fırınlarında yapma deneyleri gösterdi ki bunların göktaşlarındaki özelliklerini kazanmaları için, bir saatten kısa sürede soğumaları gerekiyor. Bu, kondrüllerin bulutsunun merkezi yakınlarındaki yüksek sıcaklıkta eridiği düşüncesinin doğru olmadığını gösteriyor. Çünkü, bu bölgede, bir saat gibi kısa bir sürede soğumaları olası değil. Bu, ancak, diskin iç bölgelerinin, birtakım yüksek enerjili olaylarla daha dışarıda kalan katmanları etkilemesiyle açıklanabilir. Bu tür yüksek enerjili atmaların doğası hakkında pek bir şey bilinmiyor; aslında, gerçek olup olamayacakları da...

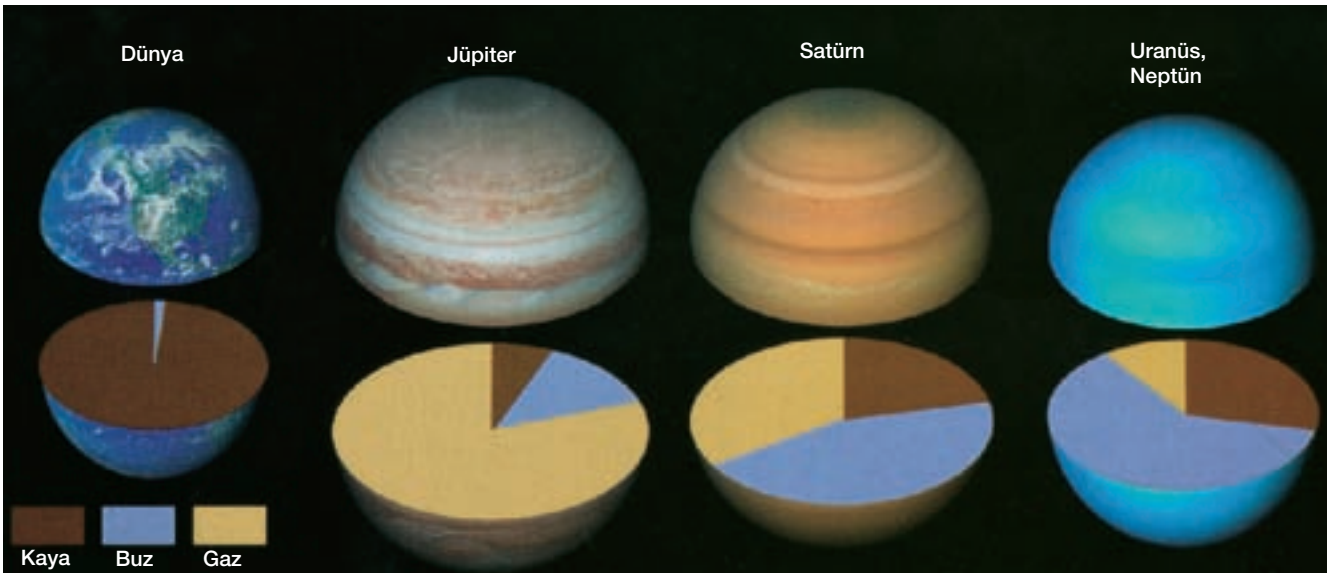
Bode "Yasası"

Her ne kadar, bu yasanın adı Bode Yasası olarak bilinse de, aslında Johann Titus adlı bir fizikçi ve matematikçi tafından 1766 yılında bulunmuştur. Bu yasa, daha sonra, 1772'de Bode tarafından, yeniden ele alınmış ve bu nedenle onun adıyla tanınmıştır.

Bode yasası, gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarının hesaplanabileceği basit bir formüle dayanır. Formülde uzaklıklar, astronomi birimiyle (ab) ifade edilir. (Bir astronomi birimi, Dünya'nın Güneş'e uzaklığıdır. Yaklaşık 150 milyon km.) Bode yasasına göre, 0, 3, 6, 12, 24, ..., (3x2n) serisindeki sayılardan herbiri Güneş'e olan uzaklıklarına göre, bir gezegene denk gelir. Yani 0 Merkür'e, 3 Venüs'e, 6 Dünya'ya ..... Gezegenin uzaklığını bulmak için, bu seriden o gezegene denk gelen sayıya dört eklenir. Bulunan sonuç 10'a bölündüğünde gezegenin uzaklığı astronomi birimi cinsinden bulunur. Örneğin, Merkür'ün uzaklığı (0+4)/10=0,4, Dünya'nın uzaklığı (6+4)/10 astronomi birimi olarak bulunur.

Aşağıdaki çizimde, logaritmik ölçekte gezegenlerin Güneş'e gerçek uzaklıkları ve Bode formülüyle hesaplanan uzaklıkları karşılaştırılmaktadır. Mars ve Jüpiter arasındaki nokta asteroid kuşağına denk geliyor.





Dev gezegenlerin bileşimleri, karasal gezegenlerle karşılaştırıldığında buz ve gaz bakımından çok daha zengindir. Buna karşılık, karasal gezegenler çok düşük oranda gaz ve buz içerirler; yapıları çok büyük oranda kayasaldır.

Kondrüller ve toz parçalarının nasıl olup da bir araya gelerek kondritleri oluşturmaya başladığı pek de iyi anlaşılmış değildir. Çünkü, bu küçük cisimler arasındaki kütleçekimi, birbirlerine yapışmalarını sağlayacak kadar güçlü olamaz. Saniyede bir metrelik hızla çarpışan parçacıklar, birbirlerine Van der Waals çekiminin (elektrostatik yüklerin neden olduğu kısa menzilli kuvvet) etkisiyle yapışabilirler. Ancak, sadece Van der Waals kuvvetleri, bulutsunun çalkantılı ortamında çarpışarak birleşen bu parçacıkları bir arada tutamaz. Nasıl olduğu tam olarak anlaşılmış olmasa da herkes, gezegenlerin bir şekilde bu parçacıkların birleşmesiyle oluştuğundan emin. Bu topaklanmalar sonucu, birkaç cm çapa ulaşan parçalar, artık ortamdaki çalkantılardan daha az etkilenirler.

Yörüngede dolanan katı bir cisim, (bir parça kondrit gibi) Güneş'in kütleçekimi sayesinde dengede kalır. Ancak ortamda bir miktar gaz varsa, bu gaz, cismin hızının azalmasına ve sarmal bir yol izleyerek Güneş'e doğru yakınlaşmasını sağlar. Yani, cisim, çapı giderek küçülen bir yörünge izler. Merkeze doğru ilerleyen kondrit parçaları, buralarda birikirler ve bir araya gelerek büyürler. Bu tür bir cisim, yaklaşık bir kilometrelik çapa ulaşınca, artık gaz direnci onun üzerindeki etkisini kaybetmeye başlar ve cisim hemen hemen sabit bir yörüngede kalır. Yaklaşık bu boyuta ulaşan gökcisimlerine "gezegenimsi" denir.

Yeni oluşmakta olan bir gezegen sisteminde, benzer boyutlarda çok sayıda gezegenimsi bulunur. Yörüngeleri, birbirlerine göre az ya da çok farklı olacağından, birbirlerinden farklı hızlarda hareket ederler. Birbirlerine yakın yörüngede olanlar, yakın hızlarla hareket ederler ve kütleçekimleri birbirlerini etkiler. Kütleçekimi, yörüngelerde küçük sapmalara neden olur ve bu da çarpışmalara yol açabilir. Eğer çarpışma yeterince yavaş gerçekleşirse, iki kütle birleşir ve daha büyük bir gezegenimsi ortaya çıkar. Çarpışmalar sürdükçe cisim

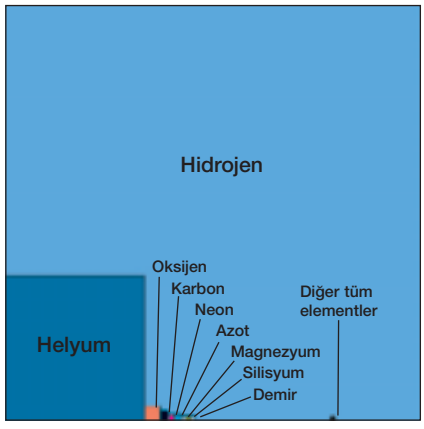
10. Gezegen

Bilindiği kadarıyla, Güneş Sistemi'nde dokuz gezegen vardır. Bazı bilim adamları, 10. gezegenin ya da Gezegen X'in keşfedilmek üzere beklediğini düşünüyorlar. 1781'de, Güneş Sistemi'nin boyutlarını yaklaşık iki katına çıkaran bir keşif yapıldı; Uranüs'ü keşfedildi. 1800'lü yıllara gelindiğinde, gökbilimciler, Uranüs'ten sonra bir gezegen daha bulunması gerektiği kanısına varmışlardı. Çünkü, Uranüs'ün yörüngesinde küçük bir sapma vardı. 1841'de Neptün'ün keşfi Uranüs'ün yörüngesindeki sapmayı açıklamada yeterli olmadı. Bu nedenle, Gezegen X için aramalar sürdürüldü.

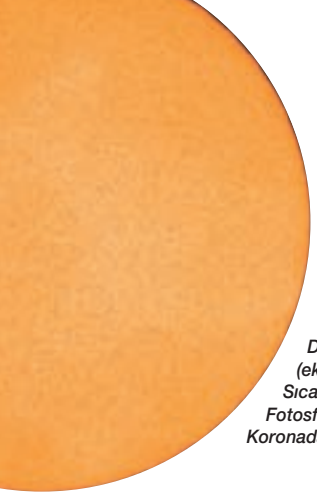
1930'da, Amarikalı gökbilimci Clyde Tombaugh, çekilmiş binlerce fotoğrafı incelerken dokuzuncu gezegen olan Plüton'u keşfetti. Ancak, Plüton, Dünya'nınkinin sadece yüzde biri kütlesiyle, Uranüs üzerinde önemli bir etkiye sahip olamazdı.

Peki, Hubble Uzay Teleskopu gibi çok güçlü teleskoplarla gökyüzüne baktığımız günümüzde, eğer varsa bu gezegeni neden göremiyoruz? Varsayımlardan biri, bu gezegenin Güneş'e çok uzakta yer aldığı için güneş ışığının çok azını yansıtması. Bu gezegenin bugüne kadar keşfedilememesinin bir nedeni de, aslında gökbilimcilerin nereye bakacaklarını bilememeleridir. Göz ardı etmemek gerekir ki, Plüton'un keşfindeki en büyük etken Clyde Tombaugh'un yoğun çabalarıdır. Binlerce fotoğraf plakasının üzerindeki yüzlerce noktayı birbiriyle karşılaştırarak bir sonuç elde etmek küçümsenecek bir çaba değil.

Uranüs'ün yörüngesindeki küçük sapmalara bakılarak, 10 gezegenin yeri saptanmaya çalışılıyor; ancak, bu hesaplardaki hata payı çok büyük. Yapılan bazı hesaplar, bu gezegenin günümüzde Akrep Takımyıldızı sınırları içinde kaldığını gösteriyor. Bu bölge, Samanyolu düzlemine denk geldiğinden, buradaki yıldız yoğunluğu içinde bir gezegen aramak, samanlıkta iğne aramaya benziyor.



Evren'de yıldızlar, gezegenler ve öteki küçük gökcisimlerinin yanında, onların hammadesi olan yıldızlararası madde bolca bulunur. Bir ton yıldızlararası madde, 984 kg hidrojen ve helyum, 11 kg çeşitli buzlar, 4 kg kaya ve 1 kg'nin altında metal içerir.



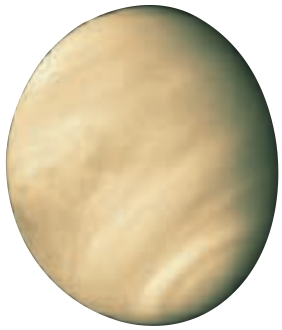
Güneş

Çap: 1 391 020 km
(1019 Dünya çapı)
Kütle: 1,989x10^{33} g
Yoğunluk: 1,409 g/cm^3
Dönme periyodu: 25,4 gün
(ekvatorda)
Sıcaklık: Merkezde 15 557 000 K
Fotosferde 5780 K
Koronada 2 milyon-3 milyon K



Merkür

Çap: 4880 km
Kütle: 3,302x10^{26} g
Yoğunluk: 5,43 g/cm^3
Dönme periyodu: 58,65 gün
Güneş'ten uzaklık: 0,3871 ab



Venüs

Çap: 12 104 km
Kütle: 4,865x10^{27} g
Yoğunluk: 5,20 g/cm^3
Dönme periyodu: 243 gün
Güneş'ten uzaklık: 0,7233 ab

büyür. Eğer, çarpışma hızlı gerçekleşirse, her iki cisim de dağılabilir.

Bilim adamları, bir sistemdeki gezegen oluşumunun ne kadar süreceğini, bilgisayar yardımıyla hesaplamaya çalışıyorlar. Yaptıkları hesaba göre, gezegenimsiler oluştuktan yaklaşık 20 bin yıl sonra Ay boyutunda yüzlerce cisim ortaya çıkıyor. Gezegenlerin hemen hemen tam boyutlarına ulaşmalarıysa yaklaşık 10 milyon yıl alıyor. Kalan gezegenimsilerse sonraki 10 milyon yıl içerisinde gezegenlerce yutuluyor. Bu çarpışmalar nedeniyle, gezegenler oluşumlarının ilk dönemlerinde sürekli etkin kalıyorlar.

Asteroid Kuşağı

Karasal gezegenlerle dev gezegenler arasındaki bölgede Asteroid Kuşağı yer alır. Burada, bir gezegen olarak nitelendirilebilecek kadar büyük bir gökcismi yoktur; kuşağın toplam kütlesi, Ay'ınkinden küçüktür.

Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin dağılımına baktığımızda, bir düzen olduğu fark edilir. Her gezegenin yörüngesi, bir içtekinden %75 geniştir. Bu düzene göre, Asteroid Kuşağı'nın yerinde de bir gezegen olması gerekirdi. Peki, bu gezegene ne oldu? Bu konuda kesin bir kanıt olamamakla birlikte, bazı gezegenbilimcilere göre, bir zamanlar burada oluşmakta olan bir gezegen Jüpiter'in çok güçlü kütleçekiminin etkisiyle parçalandı. Ya da, buradaki gezegenimsiler hiçbir zaman bir araya gelerek gezegen oluşturamadılar.

Kuşakta bulunan asteroidlerin toplam kütlesinin az olması, Jüpiter'in ya da birbirlerinin kütleçekimlerinin etkisiyle yörüngelerinden çıktığı düşüncesini destekliyor. Yörüngeden ayrılan cisimler, ya Güneş'in çevresinde başka bir yörüngeye oturuyorlar ya da Güneş ya da dev gezegenler tarafından yutuluyorlar. Zaman zaman, karasal gezegenlerle de çarpışabiliyorlar.

Dev Gezegenler

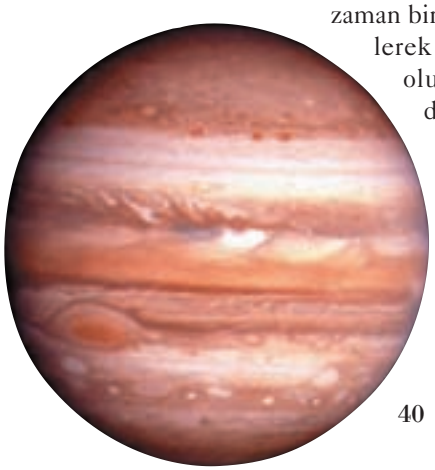
Güneş bulutsusunun dış katmanları, iç katmanların aksine suyun katı halde bulunabilmesine olanak tanımıştı. Bu ikinci bölgede, kar taneleri, iç bölgelere oranla 10 kez fazlaydı. Gaz moleküllerinin bu bölgede çok daha fazla olması nedeniyle, kuşkusuz burada oluşacak gezegenlerin kimyasal bileşimleri de karasal gezegenlerden çok farklı olmalıydı. Suyun ana bileşenlerinden oksijen Güneş Sistemi'nde magnezyum, silisyum ve demir gibi karasal gezegenleri oluşturan elementlerden çok daha fazladır. Bu da dev gezegenlerde bol miktarlarda su bulunması gerektiğini düşündürüyor.

Ne var ki, en büyük gezegenler Jüpiter ve Satürn, beklendiği gibi ağırlıklı olarak sudan değil, büyük oranda hidrojen ve helyumdan oluşuyor. Yani, bu gezegenlerin bileşimi, Güneş'inkiyle benzerlik gösteriyor. Jüpiter ve Satürn'ün bileşimleri, saf hidrojen ve helyumdan oluşmuş kar taneleri sayesinde oluşmuş olamaz. Çünkü, gezegenlerin oluşumları sırasında, ortam bu gazların yoğunlaşabilmesi için fazla sıcaktı. Jüpiter ve Satürn, kütlelerinin önemli bir bölümünü, doğrudan bulutsudan almış olmalılar. Yani, karasal gezegenler gibi, toz ve buzdan oluşmuş çekirdekleri, yeterli kütleye ulaştığında, bulutsudaki gazı kütleçekimleriyle toplamış olabilirler.

Jüpiter ve Satürn'ün hidrojen ve helyum ağırlıklı bileşimlerine karşılık, Uranüs ve Neptün çoğunlukla katı halde bulunabilen gazlardan oluşur: Su, amonyak ve metan. Ayrıca, dış katmanlarda hidrojen ve helyum bulunur. Gezegenlerin çekirdeğiyse kaya ve demirden oluşur.

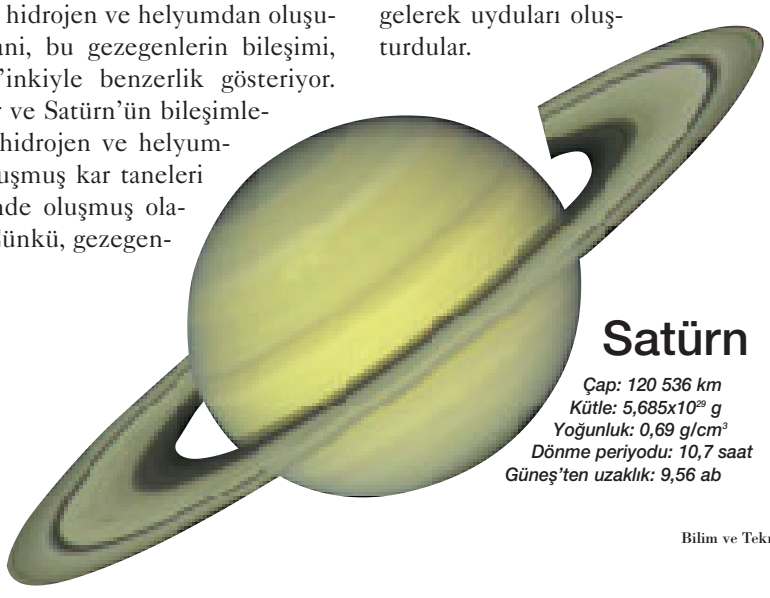
Uydular

Uyduların oluşumuyla ilgili en popüler modellerden birisi şöyle: Dev gezegenler, yoğunlaşmanın etkisiyle başlangıçta çok sıcaktı. Sıcaklığın etkisiyle, günümüzdekine oranla çok daha geniştiler. Zamanla soğuduklarında küçüldüler. Oluşum aşamalarının sonlarına doğru, gezegenleri oluşturan gaz ve tozun artakalanı onların çevrelerinde dönmeyi sürdürüyordu. Zamanla, gazın büyük bölümü ya gezegenlerce yutuldu ya da dağıldı. Kalan toz ve bir miktar gaz, küçük bir Güneş Sistemi gibi, bir araya gelerek uyduları oluşturdular.



Jüpiter

Çap: 142 984 km
Kütle: 1898x10^{30} g
Yoğunluk: 1,33 g/cm^3
Dönme periyodu: 9,9 saat
Güneş'ten uzaklık: 5,20 ab



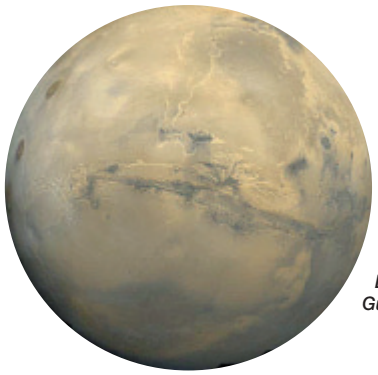
Satürn

Çap: 120 536 km
Kütle: 5,685x10^{29} g
Yoğunluk: 0,69 g/cm^3
Dönme periyodu: 10,7 saat
Güneş'ten uzaklık: 9,56 ab



Dünya

Çap: 12 756 km
Kütle: 5,974x10^{27} g
Yoğunluk: 5,974 g/cm^3
Dönme periyodu: 23,9 saat
Güneş'ten uzaklık: 1,00 ab



Mars

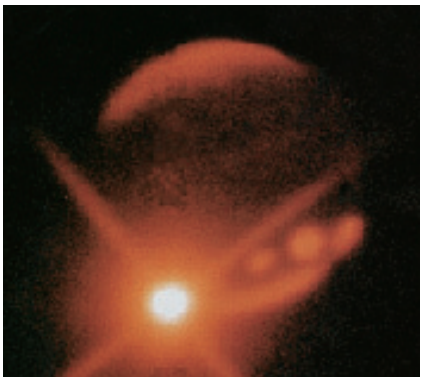
Çap: 6792 km
Kütle: 6,419x10^{26} g
Yoğunluk: 3,91 g/cm^3
Dönme periyodu: 24,6 saat
Güneş'ten uzaklık: 1,52 ab

Uyduların çoğu yukarıda söz ettiğimiz biçimde oluşmuş olsa da, bazı uyduların gezegenler tarafından sonradan yakalanmış oldukları düşünülüyor. Bu uydular ya çok elips biçimli yörüngelerde dolanıyorlar ya da dönme düzlemleri farklı. Bu uydular arasında, Phoebe, Triton ve pek çok küçük uydu var. Mars'ın uyduları Phobos ve Deimos da öyle.

Bizim doğal uydumuz Ay'ın oluşumu başlı başına bir öykü. Ay'ın oluşumu üzerine ortaya konan en iyi varsayım, onun Dünya'ya çarpan bir gezegenimsi tarafından koparıldığı şeklinde. Çarpışma, Dünya'dan önemli miktarda erimiş kaya ve gazı koparak, çevresine dağıttı. Bu maddenin bir bölümü Dünya'ya geri düşerken, bir bölümü de uzaya saçıldı. Roche sınırı denen ve Dünya'nın yüzeyine yaklaşık 10 bin km'den uzakta kalan cisimler, yörüngeye girdiler ve topaklaşmaya başladılar. (Roche sınırı altında kalan cisimler, gezegenin güçlü kütleçekimi etkisinden dolayı bir araya gelemezler.) Zamanla, parçalar bir araya geldi ve Ay oluştu.

Kuyrukluyıldızlar

"Güneş Sistemi nerede bitiyor" sorusuna verilen geleneksel cevap, Plüton'un yörüngesidir genellikle. Buna karşın, günümüzde biliyoruz ki, Güneş Sistemi'nin sınırları çok daha ötelere gidiyor. Günümüzden yaklaşık 50 yıl önce, Kenneth Edgeworth ve Gerard Kuiper, birbirlerinden bağımsız olarak, Plüton'un yörüngesi civarında, gezegenleri oluşturan maddeden artakalan bir kuşak bulunması gerektiğini öngördüler. Nitekim, son yıllarda yapılan teleskoplu gözlemler, bu cisimlerin varlığını kanıtladı. Bu kuşakta, her biri yaklaşık bir kilometre ya da daha büyük çaplı, 200 milyon gökcismi olduğunu hesapladı. Kuiper Kuşağı olarak adlandırılan bu kuşak,



Dev gezegenler, günümüzde bile Güneş Sistemi'nin oluştuğu dönemden artakalan maddeyi yutmayı sürdürüyorlar. 1994'te Jüpiter'e çarpan Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı bunun güzel bir örneğidir.

Plüton ve uydusu Charon'u da içeriyor. Büyük olasılıkla Neptün'ün uydusu Triton da bir zamanlar bu kuşağın üyesiydi. Triton ve bu iki uydu, bu kuşağın en büyük üyeleri olmalı.

Kuşaktaki gökcisimlerinin yörüngelerinden çıkıp iç Güneş Sistemi'ne yönelmelerini sağlayan etki kendi aralarındaki çarpışmaların yarattığı kararsızlıklardır. Kısa dönemli kuyrukluyıldızlar, büyük olasılıkla Kuiper Kuşağından gelirler. Uzun dönemli kuyrukluyıldızların geldiği başka bir bölge daha olmalı. 1950 yılında, gökbilimci Jan Hendrick Oort, bu cisimlerin kaynağıyla ilgili bir varsayım ortaya attı. Oort'a göre, uzun dönemli kuyrukluyıldızlar, Güneş'i küresel biçimde çevreleyen bir bölgeden geliyorlardı. Oort Bulutu olarak adlandırılan bu bölge hiç görülmediyse de, yakınlarımıza gelen uzun dönemli kuyrukluyıldızların yörüngelerine baktığımızda, bizi oraya götürüyor.

Oort Bulutu'nun oluşumu şöyle anlatılıyor: Dev gezegenler, özellikle de Jüpiter, yakınlarından geçen gezegenimsileri çok basık yörüngelere yerleştirir. Hatta bazen bu cisimler, Güneş'in çekim kuvvetinden kurtularak bir daha dönmemek üzere yıldızlararası ortama gönderilirler. Ancak, büyük bir kısmı, Güneş'in çekim etkisinden kurtulamaz ve basık, elips biçimli yörüngelerinde dönerler. Güneş'ten uzak olduklarında, hızları da azaldığından, zamanlarının büyük bölümünü, yörüngelerinin uzak yarısında, yani Oort Bulutu'nda geçirirler. Oort Bulutu'nun dış sınırının yarıçapı, yani Güneş'e uzaklığı yaklaşık bir ışık yılıdır. İşte, bu uzaklıktan sonra, Güneş Sistemi'nin bittiğini; yıldızlararası ortamın başladığını söyleyebiliriz.

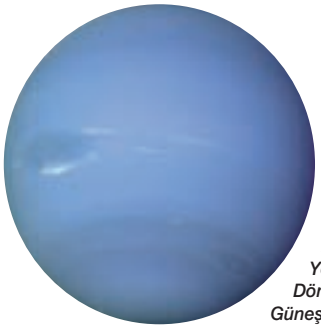
Alp Akoğlu

Kaynaklar
Beatty, J.K., Charkin, A., Petersen, C.C., The New Solar System, Sky Publishing Corporation, 1999
Dupuis, D., Engelbert, P., The Handy Space Answer Book, Visible Ink Press, 1998
Wood, J.A., Forging The Planets, Sky & Telescope, January 1999
Kaufmann W.J., Discovering The Universe, W.H. Freeman & Company, New York, 1992



Uranüs

Çap: 51 118 km
Kütle: 8,683x10^{28} g
Yoğunluk: 1,318 g/cm^3
Dönme periyodu: 17,24 saat
Güneş'ten uzaklık: 19,21 ab



Neptün

Çap: 49 552 km
Kütle: 1,024x10^{29} g
Yoğunluk: 1,638 g/cm^3
Dönme periyodu: 16,11 saat
Güneş'ten uzaklık: 30,11 ab



Plüton

Çap: 2300 km
Kütle: 1,32x10^{25} g
Yoğunluk: 2,0 g/cm^3
Dönme periyodu: 6,38 gün
Güneş'ten uzaklık: 39,54 ab

Maddeyi Yakmak

18. yüzyılın ilk önemli başarılarından biri yanmanın kimyasal olarak açıklanmasıydı. Georg Stahl (1660-1734), yanma sırasında filojiston adı verilen bir elementin açığa çıktığını öne sürmüştü. Bütün maddelerin, yanarken ağırlıklarını kaybedecekleri anlamına gelen bu kuram yanlıştı. Birçok kimyacı, metaller gibi bazı maddelerin yanarken ağırlıklarının arttığını gözlemlemişlerdi. Filojiston kuramına en ciddi karşı çıkış da Antoine Lavoisier'den geldi; Lavoisier, havada "oksijen" adını verdiği ve yanarken bir malzemeyle birleşen bir gazın olduğunu öne sürmüştü. Bazı maddeler oksijenden başka gazlarda da "yanabilirler". Amonyum bikromat gibi bazıları ise, alev, ısı ve ışık üreterek başka maddelere dönüşürler.

Kristallerden Kül'e

Aşağıda, turuncu amonyum bikromat kristallerinin sırasıyla alev, ısı ve ışık üreterek gri-yeşil küle dönüşünün aşamaları anlatılmaktadır.



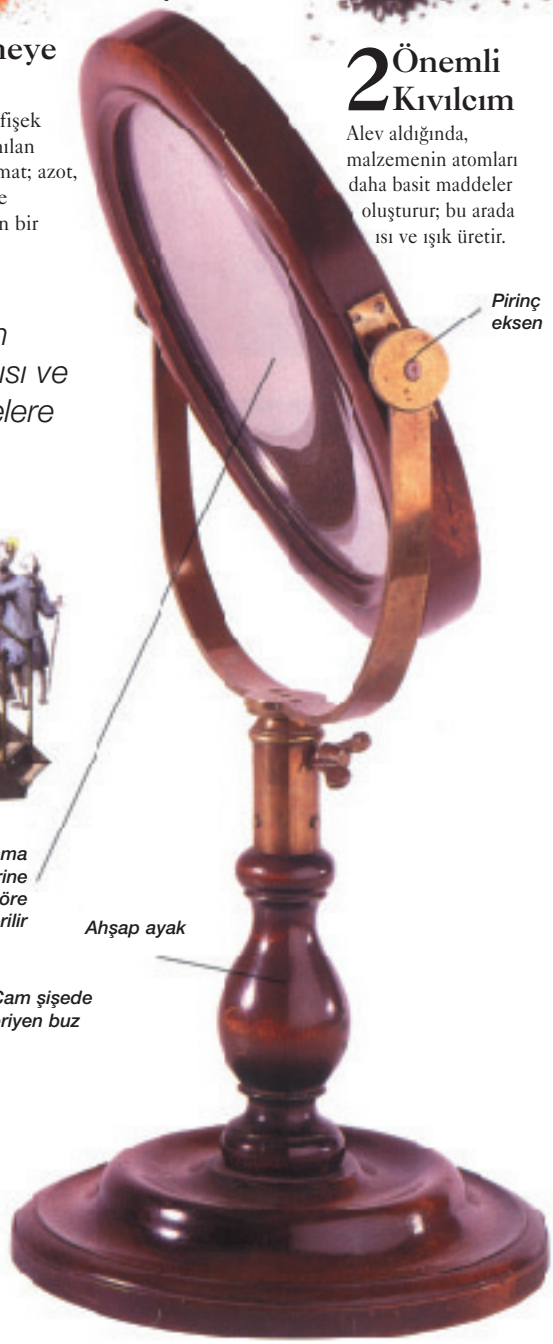
1 Tepkimeye Hazır

Tehlikesiz havai fişek yapımında kullanılan Amonyum bikromat; azot, hidrojen, krom ve oksijenden oluşan bir maddedir.

2 Önemli Kıvılcım

Alev aldığında, malzemenin atomları daha basit maddeler oluşturur; bu arada ısı ve ışık üretir.



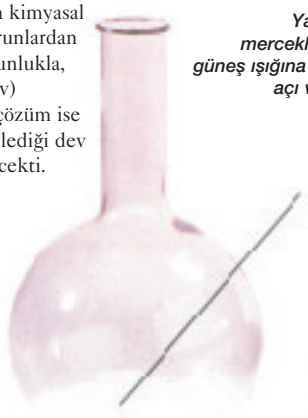


Ateşli Cam

Antoine Lavoisier, özellikle yüksek sıcaklık gerektiren kimyasal tepkimelerle ilgilenmişti. Bilimsel çalışmalarındaki sorunlardan biri hem şiddetli hem de "temiz" ısı elde etmekti; çoğunlukla, tepkimeye giren elementler ısı kaynağı (genellikle alev) nedeniyle duman ve isle kirleniyordu. Buna bulduğu çözüm ise şekildeki, 1774 yılında yaptığı ve Fransız halkını büyülediği dev boyutlardaki taşınabilir "ateşli cam" yani yakınsak mercekti.

Işığı Odaklamak

Yüksek Sıcaklık, maddede oluşan çeşitli değişimler nedeniyledir ve farklı malzemelerin birbirleriyle kimyasal tepkimeye girmelerine ya da tepkimenin hızlanmasına neden olabilir. Şekilde, yakınsak mercek yardımıyla buz dolu bir cam şişe, üzerine günışığı düşürülerek ısıtılmaktadır. Bu, daha çok fiziksel bir olay olan buzun erimesine neden olur. Eğer günışığı, bir kağıda odaklanırsa, kağıt ısınır, hata alev alır; bu ise yanmaya bir örnektir ve kimyasal bir olaydır.





Daha şiddetli alevler

3 Sönme

Malzeme, hızla bir krom ve oksijen bileşiği olan krom oksit ile her ikisi de gözle görünmeyen azot ve su buharına dönüşür.

4 Küllü Son

Turuncu amonyum bikromat kristalleri, geride krom oksit yığını bırakarak bozunmuş ve azot ile su buharı havaya karışmıştır.

Gri-yeşil krom oksit külleri

Hava, ağızlıktan üflenir



Kimyacının Borusu

Şekildeki 19. yüzyıl yapımı üfleme boruları kimyacılara, alevde ısıtılan malzemenin üzerine hassas bir şekilde doğrudan ince hava üflenmesini sağlamıştı. Böylece, tek bir noktada şiddetli ısı elde edilebiliyordu.

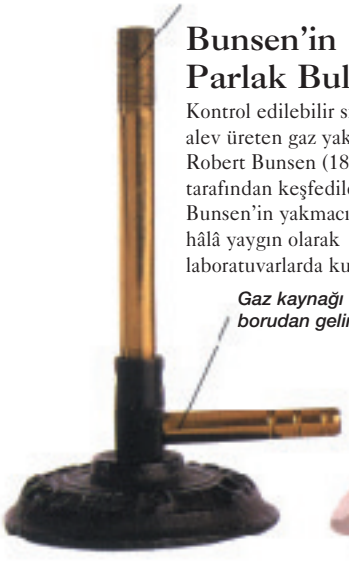
Hava, bu ince metal tüpten üflenir

Kontrol edilebilen alev, yakmacın üst tarafından çıkar

Bunsen'in Parlak Buluşu

Kontrol edilebilir sıcak bir alev üreten gaz yakmacı, Robert Bunsen (1811-1899) tarafından keşfedildi. Bunsen'in yakmacı, bugün hâlâ yaygın olarak laboratuvarlarda kullanılıyor.

Gaz kaynağı bu borudan gelir



Bunsen yakmacı

Büyük yüzey alanı dağıtılabilen ısı miktarını artırır

Ayarlanabilir Hava

Bunsen'in yakmacının sırrı, girişindeki ayarlanabilir hava deliklerinde yatıyor. Delikler açılarak, alevin şiddeti değiştirilebiliyor.

Hava valfi

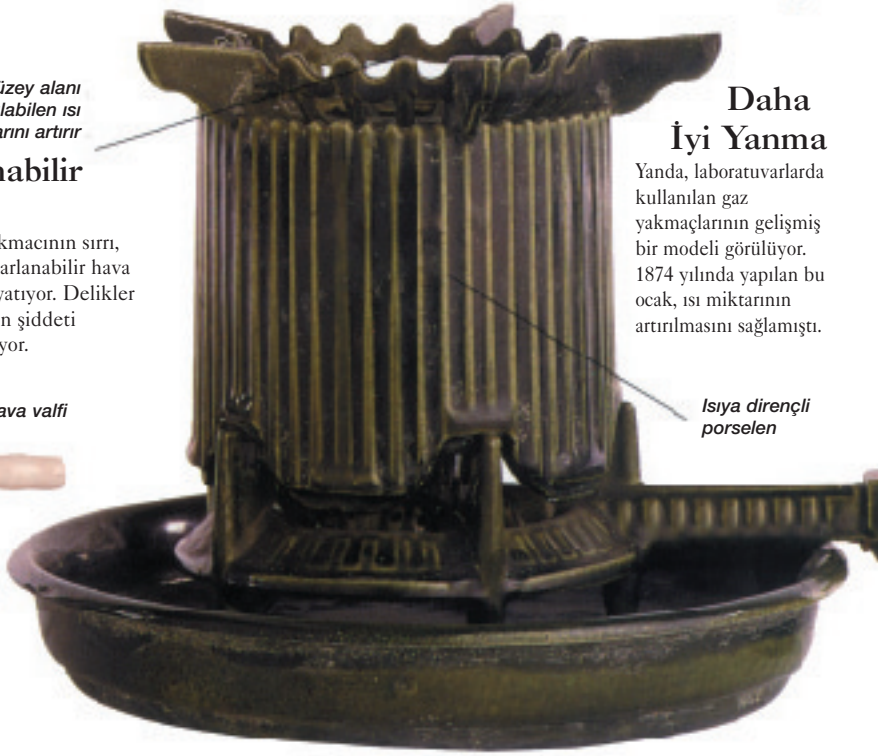


Parlak demirden yapılmış Bunsen yakmacı

Daha İyi Yanma

Yanda, laboratuvarlarda kullanılan gaz yakmaçlarının gelişmiş bir modeli görülüyor. 1874 yılında yapılan bu ocak, ısı miktarının artırılmasını sağlamıştı.

Isıya dirençli porselen



Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı



Ay Yarışının Gizli Yüzü

Amerikalılar'ın Ay'a inişinden 20 yıl sonra, 18 Ağustos 1989'da Sovyetler Birliği'ndeki İszvestiya gazetesinde küçük, ama çok önemli bir haber çıktı. Haberde, Sovyetler Birliği yetkilileri, 1960'lı yıllarda kendilerinin de "Ay'a insan indirme" projeleri olduğunu belirtiyordu. O zamana değin Sovyetler Birliği, Ay'a çok sayıda insansız uzay aracı göndermişti. Bunların bir bölümü Ay'a inmiş, bir bölümü de Ay'ın çevresinde dolanıp Dünya'ya geri dönmüştü. Hatta iki uzay aracı da Ay'a inip, toprak örnekleri alarak Dünya'ya getirmişti. Ne var ki tüm bu çalışmaların, Ay'a bir kozmonot indirmek için yapılan ön hazırlıklar olduğunu, Sovyet yetkililer asla kabul etmemişlerdi. Oysa bu küçük haber Sovyet yetkililerin bir tür itirafıydı. Böylece çok sayıda fotoğraf ve doküman Avrupalı ve Amerikalı bilim tarihçilerinin hizmetine sunulmuş oldu.

Yarış Başlıyor

Ekim 1957'de Sputnik I'i Dünya çevresinde bir yörüngeye yerleştiren Sovyetler Birliği, bilim ve teknolojide ne denli ileri bir düzeyde olduğunu tüm dünyaya gösterdi. Bunun hemen ardından, içinde Laika adlı bir köpeğin de bulunduğu daha ağır ikinci bir uydu, Sputnik II de yörüngeye yerleştirildi. Bu olay tüm dünya uluslarını, özellikle de Amerikalıları şaşırttı. Konu çeşitli yönleriyle tartışılmaya başlandı. Amerika'da eğitim sisteminin yetersizliğinden bilim politikalarının yanlışlığına, devletin bir uzay politikası bulunmayışından Mc Carthy döneminde bilim adamlarının başına gelenlere değin değişik boyutlarıyla ele alındı konu.

Amerika'da bir yandan bu tartışmalar sürerken bir yandan da uzay teknolojisi alanında Sovyetler Birliği'ni yakalamaya yönelik çalışmalar hızla başlatıldı. Deniz kuvvetlerince geliştirilen ve tıpkı Sputnik I gibi küçük bir uydu taşıyan Vanguard roketi ne yazık ki havalandıktan kısa bir süre sonra düştü ve patladı. Bunun ardından Hava Kuvvetleri'nin bir denemesi oldu. Bu ekibin başında Almanların ünlü V-2 roketlerinin yapımcısı Wernher von Braun vardı. Hava Kuvvetleri'nde geliştirilen Jupiter-C roketi, ilk Amerikan uydusu Explorer I'i Dünya çevresindeki yörüngesine 31 Ocak 1958'de başarıyla oturttu. Ne var ki Amerikan uzay çalışmalarındaki bu ikibaşlılık huzursuzluk yaratmıştı. Bunun üzerine Ekim 1958'de NASA, (National Aeronautics and Space Administration -Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kuruldu. Böylece Amerikan uzay çalışmaları tek bir kurumda toplandı. Böylece von Braun ve ekibi de NASA'ya geçti.

Sovyetler Birliği gözünü Ay'a dikmişti. Sputnik I'den hemen iki yıl sonra Luna 2 adlı bir uzay aracını Ay'a gönderdiler. Gerçi Luna 2, Ay'a inemedi, düştü; ama bu araç Dünya dışındaki bir gökcismine gönderilen ilk araçtı. Daha sonra gönderilen Luna 3, Ay'ın görünmeyen yüzünün ilk fotoğraflarını çekti. Aynı dönemde Amerikalıların Ay'a yönelik ilk dört denemesi, Pioneer 1–4 uzay araçları, başarılı olamadı. ABD hâlâ Sovyetler Birliği'nin gerisindeydi.

ABD ile SSCB arasında uzay araştırmaları alanında, yavaş yavaş bir çekişme, bir yarıştır başlıyordu. Gerçekte bu yarışın nasıl biçimleneceği, ilk yıllarda pek belirgin değildi. Eğer ABD Başkanı Dwight D. Eisenhower bir kez daha başkan seçilseydi belki bir "yarış" dahi olmayacaktı. Çünkü Eisenhower politik ve askeri nedenlerle girişilecek böylesi bir yarışa karşıydı. 1960'ta önüne getirilen "Ay'a insan gönderme" projesini onaylamamıştı. Uzay araştırmalarının, NASA gibi sivil kuruluşlarca yürütülmesi gerektiğini düşünüyordu. Ne var ki

1960 seçimlerinin galibi John F. Kennedy oldu.

12 Nisan 1961'de Yuri Gagarin, Vostok (doğu) adlı uzay aracıyla uzaya giden ilk insan oldu. Sovyetler Birliği bir kez daha ABD'yi geride bırakmıştı. Bu olaydan beş gün sonra ABD bu kez de Küba'nın Domuzlar Körfezi'ne başarısız bir asker çıkartma girişiminde bulundu. Üst üste gelen bu başarısızlıklar Amerikalıları sarstı. Dünyada ve ABD'de yapılan kamuoyu yoklamalarında, Amerikan ulusunun kendine güvenini sağlayacak ve dünyadaki saygınlığını yeniden kazandıracak büyük bir başarıya gereksinimi olduğu ortaya çıktı. Bunu üzerine Başkan Kennedy, 25 Mayıs 1961'de tarihsel konuşmasını yaptı ve "1970'li yıllara girilmeden ABD'nin Ay'a insan indireceğini" açıkladı. Böylece ABD'de bu büyük hedefe yönelik bir seferberlik başladı. Bu sırada Sovyetler Birliği'nde kimliği çok gizli tutulan "baş tasarımcı" Sergey Korolyev de Amerikalıların giriştikleri seferberliğe karşılık kendi uzay projelerini geliştirmeye uğraşıyordu. Korolyev, ilk kıtalararası balistik roketi geliştirmişti: Zemyorka (küçük yedi) ya da kısaca R-7. Bu, belki çok iyi bir silah değildi; ama uzay araçları için çok uygun bir fırlatma aracıydı. Bu nedenle o güne değin SSCB'nin tüm uzay araçları R-7'yle uzaya fırlatılmıştı.

Korolyev'in baş tasarımcı olarak çalıştığı OKB-1 tasarım bürosu, yalnızca R-7'nin yaratıcısı değildi. Sputnik, Luna ve Yuri Gagarin'i uzaya taşıyan Vostok da bu büronun tasarımlarındandı. Öte yandan Sovyetler Birliği'ndeki tek tasarım bürosu da OKB-1 değildi. Uzay çalışmalarına yönelik tasarımlar üreten ve bunları gerçekleştiren iki büyük büro daha vardı; baş tasarımcısı Vladimir N. Çelomey olan OKB ve baş tasarımcısı Mikhail N. Yangel olan KB.

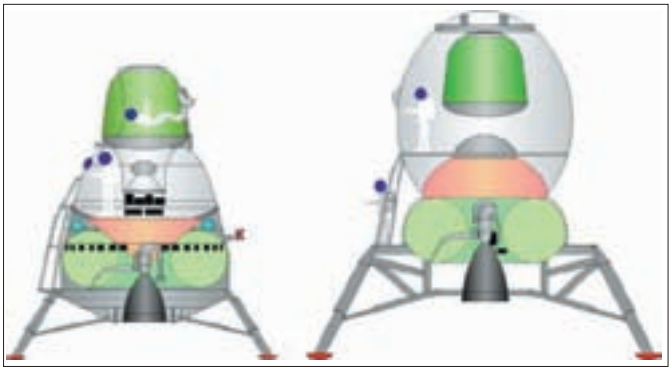


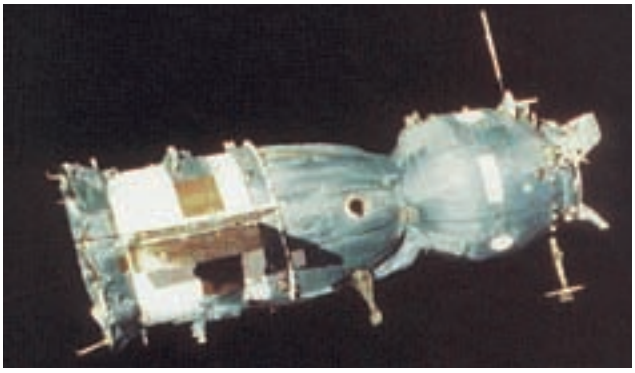


Sergey Korolyev, Sovyetler Birliği'nin ilk dönem uzay çalışmalarının mimarıdır. Yanda görülen Luna 1, onun tasarladığı uzay araçlarından yalnızca biridir.

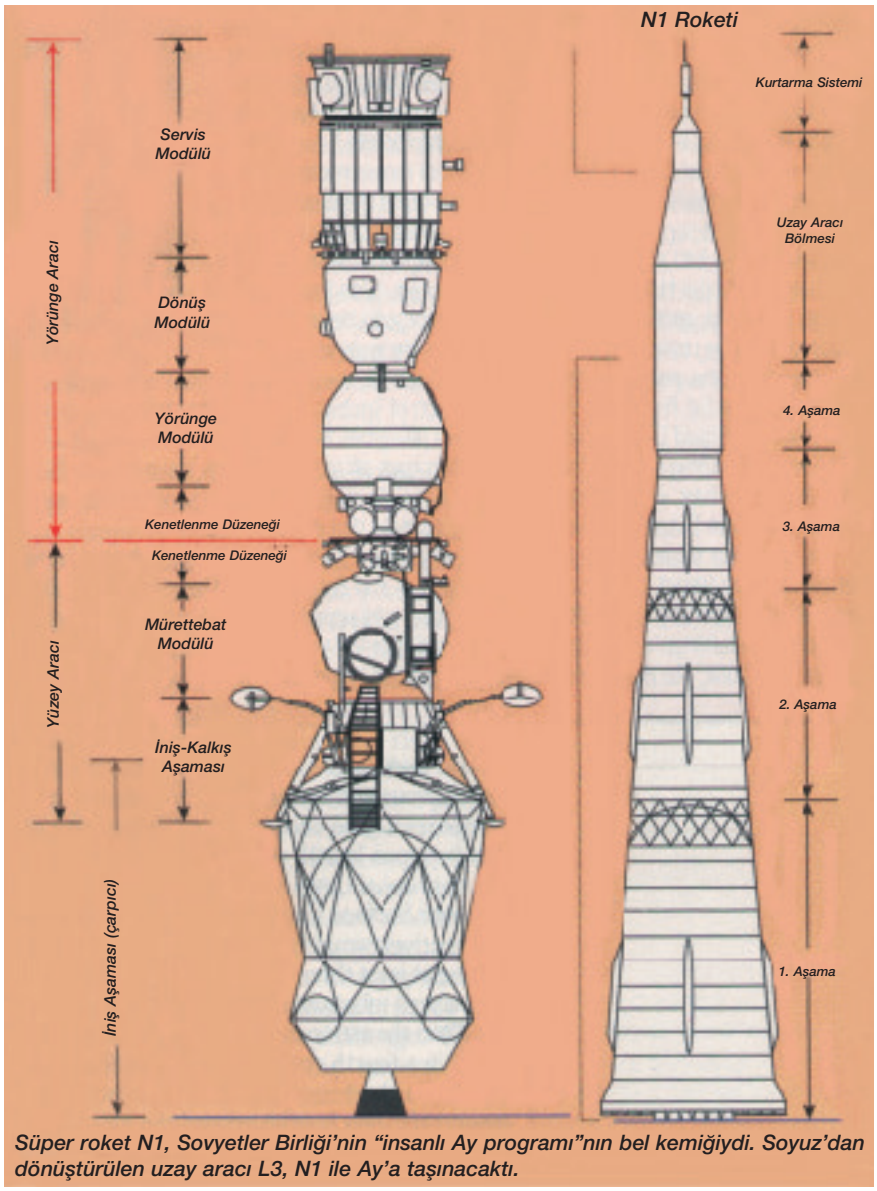
ABD'de olduğu gibi tek bir uzay kuruluşu yoktu Sovyetler Birliği'nde. Bunun yerine birbirinden bağımsız ve hatta rekabet halinde çalışan büroların bulunması ve uzun erimli bir uzay programının olmayışı, uzay yarışının ileriki aşamalarında Sovyetler Birliği'nin önündeki belki de en büyük engelleri oluşturacaktı. Korolyev, bu olumsuz durumun farkına 1959'da vardı. Giderek dallanıp budaklanmaya başlayan uzay çalışmalarının yeni bir yapılanmayla düzenlenmesi gerekliydi. Ancak dönemin SSCB Komünist Partisi Genel Sekreteri Nikita Kruşçev, Korolyev'in bu önerisini önemsemedi. Bu yüzden de Sovyetler Birliği'ndeki uzay çalışmaları daha uzun bir süre, farklı bakanlıklara bağlı ve konusunda tam olarak uzmanlaşmamış bürolarca yürütüldü.

Korolyev'in bürosunda, uzay araçları ve onları uzaya fırlatacak roketler tasarlanıyor ve üretiliyordu. Çelomey'in bürosundaysa askeri roketler tasarlanıyordu; bu bürodakilerin uzay araçları ve roketleri konusunda deneyimi yoktu. Burası asıl olarak, Universalskaya Raketa (evrensel roket) ya da kısaca UR diye bilinen çok güçlü bir roket serisi üzerinde çalışıyordu. Bu serinin en büyük roketi UR-500 olacaktı. Tasarım büroları arasında bütçeden en büyük payı da OKB alıyordu. Çünkü Kruşçev'in oğlu da burada çalışıyordu. Bir süre sonra Çelomey, Korolyev'in ilgi alanındaki konulara el atmaya başladı. Kruşçev de 1962'de Çelomey'in bürosunu, Ay'a gidip gelecek insanlı bir uzay aracı üzerinde çalışmakla görevlendirdi. O dönemde Ay'a insan indirmek gibi bir hedef daha ortada yoktu. Çelomey, Ay'a gidip çevresinde birkaç tur atarak





Solda Sovyetler Birliği'nin bir sır gibi sakladığı Ay yüzey aracı; L3. L3'le birlikte iki kozmonotun Ay'a inmesi planlanmıştı. Sağda Sovyet uzay çalışmalarının bel kemiğini oluşturacak Soyuz uzay aracı görülüyor.



Süper roket N1, Sovyetler Birliği'nin "insanlı Ay programı"nın bel kemiğiydi. Soyuz'dan dönüştürülen uzay aracı L3, N1 ile Ay'a taşınacaktı.

Dünya'ya geri gelecek LK-1 adlı bir araç üzerinde çalışmaya başladı.

Bu sırada Korolyev de Nositel (taşıyıcı) ya da kısaca N olarak bilinen kendi roket serisi üzerinde çalışıyordu. Bu roketler kullanılarak Dünya çevresindeki yörüngelere sivil ve askeri uydular yerleştirilecek, insanlı ve insansız uzay araçları Ay'a, Venüs'e ve Mars'a gönderilecekti. 1962-65 arasında N1'ler geliştirilecek, bunlar sayesinde, 40-50 tonluk uzay istasyonları alçak Dünya yörüngesine yerleştirilecekti. Daha sonra 1963-70 arasında da 60-80 ton yük taşıma kapasiteli N2'ler geliştirilecekti. Ancak 1961'in sonlarında Çelomey'in LK-1 programı ön plana çıkınca N serisi roketlere yönelik çalışmalar bir süre daha tasarım olarak kaldı ve üretimine geçilmedi.

1962'nin sonlarında Kruşçev, Dünya çevresinde bir yörüngeye, askeri bir uzay istasyonunun (OS-1) yerleştirilmesini istedi. Bu istasyon, 75 ton ağırlığında olacak ve nükleer silahlar taşıyacaktı. Ama Sovyetler Birliği'nin elinde böylesine ağır yükleri yörüngeye taşıyacak güçte bir roket yoktu. Böylece N1 roketlerine yönelik çalışmalar OKB-1'de yeniden başladı. N1'lerin ilk denemelerinin de 1965'te yapılması kararlaştırıldı.

Korolyev uzun bir süredir OKB-1'in roket motoru tasarımcısı Valentin Gluşko'yla anlaşamıyordu. Bir süre sonra Gluşko, OKB-1'den ayrılıp Çelomey'in bürosu OKB'ye geçti. Bunun üzerine Korolyev de Nikolay Kuznetzov'la çalışmaya başladı. Kuznetzov çok iyi bir motor tasarımcısıydı. Aralarında Tupolev TU-144 süpersonik uçak motorları da dahil olmak üzere birçok -ama yalnızca- uçak motoru tasarlamıştı. Kuznetzov ve ekibi N1'ler için roket motoru tasarlamaya başladı. Sınırlı bir zamanda yapılan çalışmalar sonunda, geleneksel yakıt kullanan ve çok da güçlü olmayan bir roket motoru çıktı ortaya. N1'lerde bunlardan 30 tane kullanılması kararlaştırıldı.

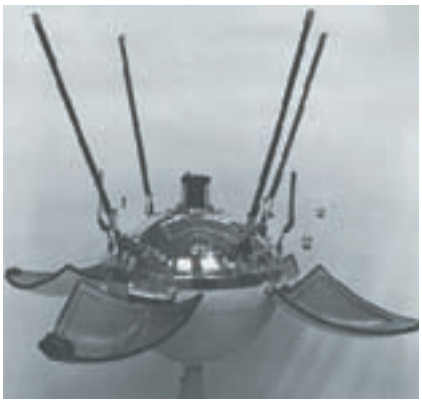
Bu sırada Korolyev de bir yandan OS-1 ve N1 projeleriyle uğraşırken bir yandan da Soyuz (birlik) projesini yürütmeye çalışıyordu. Önceki insanlı uzay aracı Vostok, yörüngedeki konumunu değiştiremiyor ve başka uzay araçlarıyla kenetlenemiyordu. Ayrıca tek kişilik bir araçtı. Soyuz ise kenetlenebilen, üç kişilik ve çok amaçlı bir uzay aracı olacak, birkaç haftalık uzun görevlere çıkabilecekti. 1962'de "Yapay uydu yörüngesinde birleştirilecek uzay araçları bütünü" adıyla başlatılmıştı Soyuz projesi. Korolyev'in Ay'a yolculuk için ürettiği ilk düşüncelerden biriydi bu. O dönemde eldeki roketler, doğrudan Ay'a gidecek güçte olmadığından Ay roketinin parça parça Dünya yörüngesine çıkarılması ve orada birleştirilmesini planlıyordu. Son seferde de kozmonotları taşıyan bir Soyuz fırlatılacak ve yörüngedeki rokete eklenecekti. Ne var ki zamanın teknolojisi, böylesi bir yapım sürecinin gerisinde olduğundan büronun öteki elemanları, Korolyev'i buna inandırarak yeni bir plan geliştirmesini sağladılar.

Tasarım bürolarında Ay'a yönelik tasarım çalışmaları yürütülürken bir yandan da 1963'ten beri Ay'a Luna serisi uzay araçları gönderiliyordu. Bunlar da yine Korolyev'in ürünleriydi. İlk Luna Eylül 1959'da fırlatılmıştı.

Devrimin 50. Yılı

Ağustos 1964'te Komünist Parti Merkez Komitesi, Ekim Devrimi'nin 50. yılı kutlamalarının bir parçası olarak Ekim 1967'de Ay'a insan indirilmesini kararlaştırdı. Bu proje gerçekleşirse bir kez daha ABD'nin önünde olunduğu tüm dünyaya gösterilecekti. Bu kararla birlikte SSCB, Ay yarışına üç yıl gecikmeli olarak girmiş oluyordu. Hemen tasarım bürolarından projelerini hazırlamaları istendi.

1964'ün sonlarında üç tasarım bürosu, insanlı Ay yolculuğu için proje-



Sovyetler Birliği'nin uzaydaki 'ilk'lerinden bir başkası da Luna 9'du: Ay'ın yüzeyine yumuşak iniş yapan ilk araç.

lerini sundu. Çelomey'in OKB'si LK-1 uzay aracıyla doğrudan Ay'a gidecek bir proje sundu. Ancak bu proje için çok güçlü bir rokete gereksinim vardı. Çünkü Ay'a inecek araç, ek olarak Dünya'ya dönüş yakıtını ve ısı kalkanıyla paraşütü de taşımalıydı. Çelomey de projesinde 1962'den o yana üzerinde çalıştığı roket UR-500'ü kullanıyordu.

Mikail Yangel'in Ukrayna'daki tasarım bürosu R-56 adlı bir proje sundu. Bu proje öteki iki proje denli başarılı değildi.

OKB-1 ise Korolyev'in, N1 fırlatma aracını temel alan bir Ay projesi geliştirmişti. Tıpkı Apollo projesinde olduğu gibi OKB-1 de LOR yöntemini (Lunar Orbit Randezvous –Ay yörüngesinde buluşma) kullanıyordu. Bunun için Ay'a iki uzay aracı gönderilecekti. Dünya'ya dönüş yakıtını, paraşütü ve ısı kalkanının taşıyan ilk araç olan Soyuz, Ay'ın çevresindeki yörüngesinde beklerken, Soyuz'dan dönüştürülen L3 adlı tek kişilik küçük bir araç Ay'ın yüzeyine inecekti.

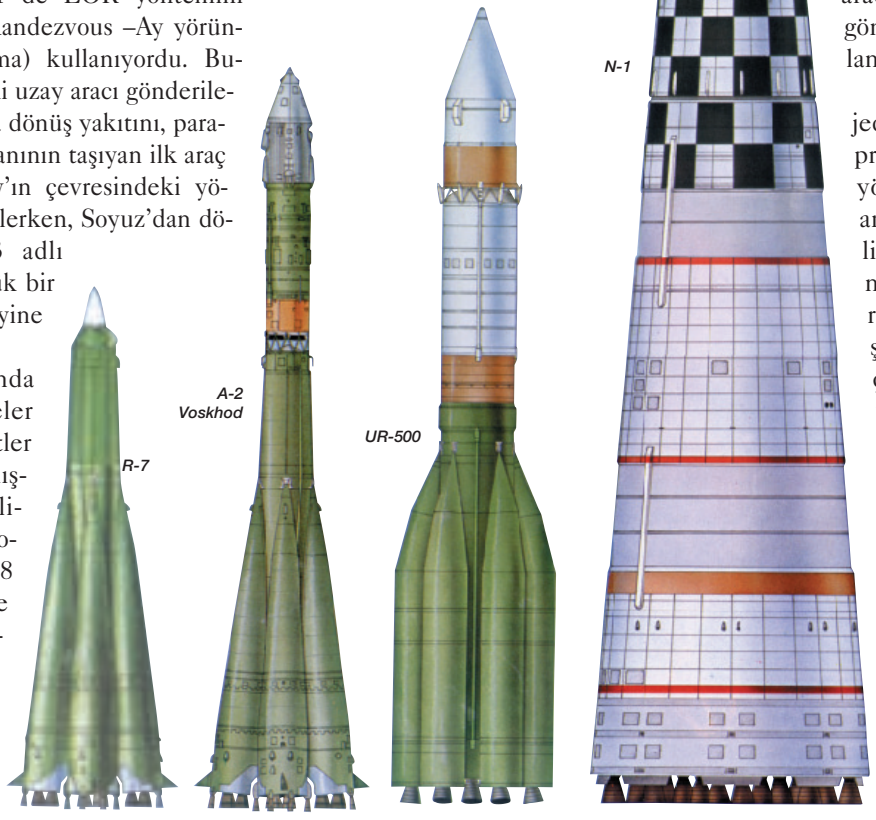
Ay yarışında bu gelişmeler olurken Sovyetler Birliği uzay çalışmalarındaki liderliğini hâlâ koruyordu. 18 Mart 1965'te Aleksey Leonov, Voskhod 2 adlı uzay aracının dışına çıkarak uzayda yürüyen ilk insan oldu. Leonov'un giydiği uzay elbisesi de gerçekte Ay projesinde kullanılacak olanın ilk örneğiydi.

Bu sırada Sovyetler Birliği'nde çok önemli bir politik gelişme oldu. Nikita Kruşçev görevden alındı ve yerine Leonid Brejnev geldi. Bu olay Sovyetler Birliği uzay programını kökten değiştirdi. Çelomey'in bürosu gözden düştü. Halbuki uzay programının en önemli projelerini OKB üstlenmişti. Sovyet Bilimler Akademisi, Ay'a insan gönderme projesi için Korolyev'in N1/L3 tasarımını uygun gördü. Ancak Yangel'in tasarım bürosu da L3'ün itki sistemini tasarlayacaktı. Öteki öneri, Çelomey'in UR-500/LK-1'i için herhangi bir parasal ödenek ayrılmadı. Bu, o projenin sonu anlamına geliyordu.

Mayıs 1965'te yeni bir bakanlık kuruldu: Genel Makine Yapımı Bakanlığı. Tüm uzay çalışmaları bu bakanlığa bağlandı. SSCB'de beş yıl önce yapılması gerekenler daha yeni yeni yapılıyordu. Bakanlık hemen bir uzay programı hazırladı. Bu programa göre öncelikli hedef 1968'de Ay'a insan indirmekti. Bu amaçla yirmi iki yeni kozmonot adayı alındı ve eğitimlerine başlandı. Bunlar Soyuz ve L3 uzay araçlarını kullanacaklardı. Çalışmalar hız kazandı.

Korolyev'in yeni projesine göre Ay'a yalnızca bir L3 gönderilecekti. Ama bu L3 de gerçekte iki araçtan oluşacaktı: Ay yörünge aracı ve Ay kabini. L3, Ay'ın yörüngesine girince kozmonotlardan biri uzaya çıkacak ve Ay kabinine geçecekti. Sonra bu kabin ana araçtan ayrılacak ve Ay'a inecekti. Ay'daki işi biten kozmonot, yeniden Ay kabinine binip roketleri ateşleyecek ve yörüngeye yükselip orada ana araçla kenetlenecekti. Kozmonot bir uzay yürüyüşü daha yaparak ana araca girecekti. Sonra da Ay kabini terk edilerek Dünya'ya geri dönülecekti. Güvenliği artırmak amacıyla, insanlı seferin yapılmasından önce insansız bir L3'ün, Ay'a gönderilmesi kararlaştırıldı. Bu L3'ün Ay kabini, Ay'a otomatik iniş yapacaktı. Daha sonraki insanlı seferdeki Ay kabini de bunun yanına inecekti. Eğer ikinci Ay kabininin inişi sırasında bir aksilik olursa, kozmonot yörüngedeki ana araca gidebilmek için ilk gönderilen Ay kabinini kullanacaktı.

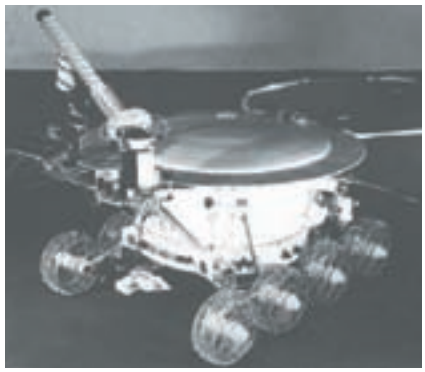
Yeni bakanlığın bu projeden başka öncelikli bir projesi daha vardı. Bu Ay yörüngesinde insanlı bir aracın dolaşmasına yönelikti. Bu proje Kruşçev döneminde Çelomey'in bürosuna verilmişti. Ama şimdi Korolyev, Ay'ın çevresinde dolaşacak uzay aracının da Ay'a insan götürecek araçla aynı olmasında ısrar ediyordu. Böylece hem zamandan hem de paradan kazanılacaktı. Soyuz, bu görev için değiştirilebilirdi. Tabi ki sonunda Korolyev'in dediği oldu. Çelomey'in uğraştığı tek iş artık UR-500 roketinin tasarım ve üretimiydi.



Sovyetler Birliği'nin uzay çalışmaları düzene girmeye ve hız kazanmaya başlamıştı. Ama hiç beklenmedik ve sarsıcı bir olay oldu. Ocak 1966'da Korolyev, bir ameliyat sırasında öldü. Sovyetler Birliği uzay araştırmaları, bir anlamda lokomotifini yitirdi. Ciddi bağırsak hastalığını en yakın arkadaşlarından bile gizlemişti. Onun yerine, 20 yıllık yardımcısı Vasili Mişin getirildi. Ne var ki Mişin, Korolyev kadar iyi bir tasarımcı ve de güçlü bir lider değildi.

Korolyev'in ölümünden iki hafta sonra Luna 9, Ay'a yumuşak bir iniş yapan ilk araç olarak Sovyetlere biraz moral verdi. İki ay sonra da Luna 10, Ay'ın çevresinde bir yörüngeye yerleştirildi ve Ay'ın ilk yapay uydusu oldu. İçinde herhangi bir bilimsel aygıt yoktu, hatta bir kamera bile taşımıyordu. Ay'ın çevresinde dönerken yapığı tek iş "Enternasyonal"i yayınlamaktı. Gerçekte Luna 10, Amerikalıların çok daha gelişmiş uzay aracı Surveyor birinci olmasın diye apar topar fırlatılmıştı.

Sovyetler Birliği'nde bunlar olurken, Amerikalıların çalışmalarıysa ağır ağır ama emin adımlarla ilerliyordu. Kongrenin tüm karşı çıkışlarına ve sürmekte olan Vietnam Savaşı'na karşın 1966'da 3 milyar dolar ayrılmıştı Apollo Projesi'ne. Dev Saturn V roketi, fırlatma rampası ve yer tesisleri hazırdı. Ay'a gönderdikleri Surveyor (tarayıcı) ve Lunar Orbiter (Ay yörünge aracı) adlı uzay araçları belki Sovyetler Birliği'ninkilerin ardından ikinci olmuştu ama onlara göre çok daha gelişmişti. Sonraki on beş ay içinde bu araçlardan Ay'a on tane daha gönderdi Amerikalılar. Bunların yanı sıra, Apollo'nun iki kişilik versiyonu Gemini uzay aracı, üstün bir başarım sergiledi. Gemini 8, Ay projesinde çok önemli bir yeri olan uzayda kenetlenmeyi Mart 1966'da gerçekleştirdi.



Lunokhod 1, Temmuz 1997'de Mars'a inen Pathfinder uzay aracından çıkan gezgin robot Sojourner'ın atası sayılabilir. Luna 17 uzay aracıyla Ay'a indirilen Lunokhod 1 de tıpkı Sojourner gibi Dünya'daki beş kişilik bir ekip tarafından, uzaktan kumandayla yönlendiriliyordu. Lunokhod 1'den kısa bir süre sonra Sovyetler Birliği Lunokhod 2'yi de gönderdi Ay'a.

1960'lı yılların ikinci yarısında Ay yarışında zorlanmaya başlayan taraf Sovyetler Birliği'ydi. Ay programında kimi aksaklıklar çıkmaya başladı. Bu programın belkemiğini iki araç oluşturuyordu: uzay aracı Soyuz ve güçlü roket N1. Soyuz da tıpkı Apollo gibi öncüllerinden çok daha gelişmiş olacaktı. Onun tasarımından geliştirilen uzay araçlarının bir bölümü Ay'ın çevresinde dolanacak, bir bölümü de Ay'a inecekti. Ancak hâlâ birçok eksiği vardı. Brejnev'in isteği üzerine çalışmalar hızlandırıldı. Ne var ki Soyuz 1, ilk denemesinde, deneyimli kozmonot Vladimir Komarov içinde olduğu halde, paraşütü açılmadığı için yere çakıldı. Böylece Soyuz programı iki yıl ileriye atıldı.

Aksaklıklar

Bu sırada L1 yani Soyuz'un Ay'ın çevresinde dolanacak versiyonu hazırdı. Ama Soyuz'la birlikte –her ne kadar ilk iki deneme başarılı olduysa da– durduruldu. Öte yandan UR-500'de de kimi aksaklıklar çıkıyordu. Bu nedenle Devrim'in 50. yılında kozmonotların Ay'ın çevresinde dönmeleri projesi durduruldu.

Sovyetler Birliği'ndeki aksaklıkların benzerleri ABD'de de yaşanıyordu. Ocak 1967'de Apollo'nun yer denemeleri sırasında çıkan yangında üç astronot yaşamını kaybetti. Ama bu olay Amerikalıların hızını kesmedi. Kasım 1968'de insanlı bir uzay aracının Ay'ın çevresinde döneceğini açıkladılar.

Sovyetler Birliği'nin yeni hedefiyse iki insansız L3 deneme uçuşu yapmak ve ardından da Ocak 1968'de insanlı bir L3'ü Ay'ın çevresinde dolaştırmaktı. İlk L3, Zond 5 adıyla Eylül 1968'de fırlatıldı. Ay'ın çevresinde dönen araç Dünya'ya da başarıyla geri döndü ve Hint Okyanusu'na düştü. Sovyet donanmasına bağlı bir gemi aracı aldı. Bu başarıyla rahatlayan Sovyet yetkililer dünyaya bir açıklama yaptılar. Bu kez telaşlanma sırası Amerikalılardaydı. Çünkü Zond serisi uzay araçlarının, Ay'a insan indirecek asıl uzay aracının prototipi olduğunu biliyorlardı (Aslında her iki taraf da birbirlerinin çalışmalarını çok yakın-

ABD ve SSCB'nin Ay'a Gönderdiği Uzay Araçları

Pioneer 0	ABD	17 Ağustos 1958	Lunar Orbiter 4	ABD	4 Mayıs 1967 *
Pioneer 1	ABD	11 Ekim 1958	Surveyor 4	ABD	14 Temmuz 1967
Pioneer 3	ABD	6 Aralık 1958	Explorer 35	ABD	19 Temmuz 1967 *
Luna 1	SSCB	2 Ocak 1959	Lunar Orbiter 5	ABD	1 Ağustos 1967 *
Pioneer 4	ABD	3 Mart 1959	Surveyor 5	ABD	8 Eylül 1967 *
Luna 2	SSCB	12 Eylül 1959 *	Surveyor 6	ABD	7 Kasım 1967 *
Luna 3	SSCB	4 Ekim 1959 *	Surveyor 7	ABD	7 Ocak 1968 *
Ranger 3	ABD	26 Ocak 1962	Luna 14	SSCB	7 Nisan 1968 *
Ranger 4	ABD	23 Nisan 1962 *	Zond 5	SSCB	14 Eylül 1968 *
Ranger 5	ABD	18 Ekim 1962	Zond 6	SSCB	10 Kasım 1968 *
Luna 4	SSCB	2 Nisan 1963	Apollo 8	ABD	21 Aralık 1968 *
Ranger 6	ABD	30 Ocak 1964	Apollo 10	ABD	18 Mayıs 1969 *
Ranger 7	ABD	28 Temmuz 1964 *	Luna 15	SSCB	13 Temmuz 1969
Ranger 8	ABD	17 Şubat 1965 *	Apollo 11	ABD	16 Temmuz 1969 *
Ranger 9	ABD	21 Mart 1965 *	Zond 7	SSCB	8 Ağustos 1969 *
Luna 5	SSCB	9 Mayıs 1965	Apollo 12	ABD	14 Kasım 1969 *
Luna 6	SSCB	8 Temmuz 1965	Apollo 13	ABD	11 Nisan 1970
Zond 3	SSCB	18 Temmuz 1965	Luna 16	SSCB	12 Eylül 1970 *
Luna 7	SSCB	4 Ekim 1965	Zond 8	SSCB	20 Ekim 1970 *
Luna 8	SSCB	3 Aralık 1965	Luna 17	SSCB	10 Kasım 1970 *
Luna 9	SSCB	31 Ocak 1966 *	Apollo 14	ABD	31 Ocak 1971 *
Luna 10	SSCB	31 Mart 1966 *	Apollo 15	ABD	26 Temmuz 1971 *
Surveyor 1	ABD	10 Nisan 1966 *	Luna 18	SSCB	2 Eylül 1971
Lunar Orbiter 1	ABD	10 Ağustos 1966 *	Luna 19	SSCB	28 Eylül 1971 *
Luna 11	SSCB	24 Ağustos 1966 *	Luna 20	SSCB	14 Şubat 1972 *
Surveyor 2	ABD	20 Eylül 1966	Apollo 16	ABD	16 Nisan 1972 *
Luna 12	SSCB	22 Ekim 1966 *	Apollo 17	ABD	7 Aralık 1972 *
Lunar Orbiter 2	ABD	6 Kasım 1966 *	Luna 21	SSCB	8 Şubat 1973 *
Luna 13	SSCB	21 Aralık 1966 *	Luna 22	SSCB	29 Mayıs 1974 *
Lunar Orbiter 3	ABD	5 Şubat 1967 *	Luna 23	SSCB	28 Ekim 1974 *
Surveyor 3	ABD	17 Nisan 1967 *	Luna 24	SSCB	9 Ağustos 1976 *

** Başarılı olan görevler.*
Not : Dünya yörüngesinde yapılan görevler bu tabloda yer almamıştır.

dan –casus uçakları ve casus uydularıyla– izliyordu.) Başarılı bir Zond, çok kısa zamanda bir kozmonotun Ay'da yürümesi demekti.

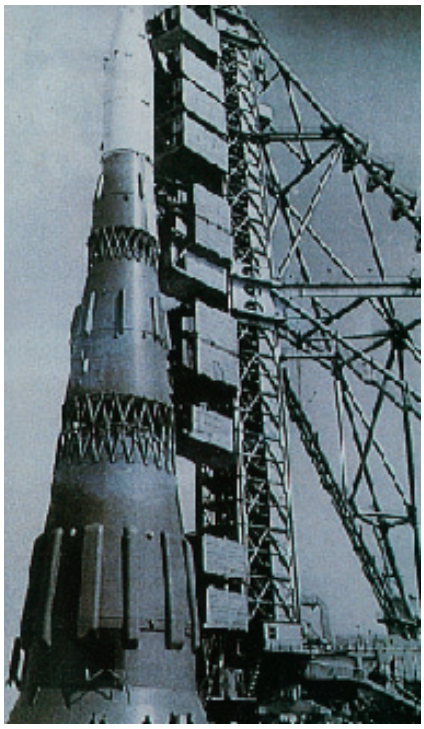
Ekim ayında bu kez Amerikalı üç astronot Apollo 7 ile Dünya yörüngesinde 11 günlük başarılı bir görev gerçekleştirdi. Bunun üzerine Apollo 8'e, Ay'ın çevresindeki görevi için izin çıktı. Bu göreve üç astronot katılacaktı. Bu olaydan iki gün sonra Sovyetler, Komarov kazasından sonraki ilk Soyuz seferini düzenledi. Bu çok önemli bir görevdi; insansız Soyuz 2, Georgi Beregovoy'lu Soyuz 3 ile Dünya yörüngesinde kenetlendi. Artık her şey Kasım ayındaki Zond 6'nın başarısına bağlıydı. O görev başarıyla sonuçlanırsa belki de aynı ay içinde, Ay'a ilk kozmonot gönderilebilirdi. Sonda, 10 Kasım 1968'de fırlatıldı. Ay'ın çevresinde başarıyla döndü ve Dünya'ya kadar da sorunsuz geldi. Ancak iniş sırasında basınç ayar düzeneği erken çalışınca sondanın içindeki tüm hayvanlar öldü. Araç atmosfere iyi bir giriş yaptı; ama bu kez de paraşütler zamanında açılmadı. Zond 6, yere çakıldı. Ancak Sovyetler Birliği görevin büyük bir başarıyla gerçekleştirildiğini duyurdu dünyaya.

Sovyetler Birliği'nin bu başarısından (!) sonra "insanlı Ay turu" haberinin de her an gelebileceği kaygısıyla, NASA'da Apollo 8 görevinin hazırlıkları hızlandırıldı. Bu sırada, L3 kozmonotları Politbüro'ya bir mektup göndererek başarısız Zond 6 girişimine rağmen kendilerine izin verilmesini istediler. Hatta Baykonur Uzay Üssü'ne giderek hazır beklediler. Ancak böyle bir izin hiç çıkmadı. Ve iki hafta sonra Apollo 8 astronotları Frank Borman, Jim Lovell ve Bill Anders Ay'ın çevresinde dolanan ilk insanlar oldu.

Böylece Sovyetler Birliği için Ay'ın çevresinde insanlı bir uçuş yapmanın pek bir önemi kalmadı. Geriye tek bir hedef kalıyordu: Ay'a insan indirmek. Mart 1968'de Moskova'da kozmonotların Ay ortamı simülatöründeki eğitimlerine başlandı. İlk N1 denemesi de Mayıs 1968'de yapılacaktı ki roketin ilk aşamasında bazı çatlaklar bulundu. Deneme Şubat 1969'a ertelendi. Bu sırada Ay'a yönelik başka bir proje daha başlatıldı. Bu projede, Ye-8-5 adlı, insansız küçük bir uzay aracı Ay'a inerek bir miktar Ay toprağı ve kayası getirecekti. Ayrıca Soyuz çalışmaları da ilerlemişti. Soyuz 4 ve ardından fırlatılan Soyuz 5, Dünya atmosferinde kenetlendi; kozmonotlar bir de yeni uzay giysisini denemek için uzay yürüyüşü yaptılar. Sovyet yetkililer iki Soyuz'dan oluşan bu yapının ilk uzay istasyonu olduğunu ileri sürdüler ve Ay'a gitmeye yönelik bir programları olmadığını açıkladılar.

Şubat 1969'da N1'in ilk denemesi yapıldı. Ne yazık ki roket havalandıktan 66 saniye sonra yakıt tankındaki bir kaçak nedeniyle infilak etti. Ancak taşıdığı L1 uzay aracı kurtarma sistemi sayesinde hasar almadan yere indi. Sovyetler Birliği'nin zamanı giderek daralıyordu. Çünkü N1 kazasından bir ay sonra Apollo 9 astronotları Ay Modülü'nü Dünya yörüngesinde başarıyla denemişlerdi. Daha da önemlisi Apollo 10 astronotları, Ay yüzeyine 15 km kadar yaklaşmış ve Ay'a insan indirecek Apollo 11 için son bir deneme yapmışlardı. Sovyetler Birliği'ni ancak bir mucize kurtarabilirdi. Aksi gibi Nisan ve Haziran'da fırlatılan ilk iki Ye-8-5 "Ay kazıcısı" Dünya'nın yörüngesine bile çıkamamıştı.

İkinci N1 denemesi 3 Temmuz'da yapıldı. Bu seferki felaket öncekinden de büyük oldu. Dev roket fırlatıldıktan yalnızca 9 saniye sonra, yerden



N1, Aralık 1972'deki denemeden önce görülüyor.

200 m yüksekte patladı. Enkaz, fırlatma rampasına düştü. Rampa kullanılmaz hale geldi. Kurtarma sistemi kargo bölümündeki L3 uzay aracını yine kurtardı. Ama bu kez L3, 500 m ileri deki ikinci fırlatma rampasına düştü ve ona büyük hasar verdi. Baykonur'u izleyen Amerikan casus uyduları bir-iki hafta içinde Amerikalıların çok hoşuna gidecek görüntüler gönderdi.

Sovyetlerin son umudu Ay toprağı getirecek bir Ye-8-5'ti. 13 Temmuz 'da bir UR-500 roketiyle Ye-8-5 fırlatıldı. Üç gün sonra Neil Armstrong, Edwin Aldrin ve Michael Collins'ten oluşan Apollo 11 mürettebatı Ay'a gitmek üzere uzay aracına bindiler. Aynı gün Sovyet sondası, iniş sisteminde çıkan bir arıza yüzünden Ay'a çakıldı. Eğer Ye-8-5 başarılı olsaydı Sovyetler Birliği hiç değilse Amerikalılardan daha önce Ay toprağı ve kaya örneklerini Dünya'ya getirmiş olacaktı. Ama olmadı. 21 Temmuz 1969'da Neil Armstrong Ay'a inen ilk insan oldu. Sovyetler Birliği kaybetmişti. Ne var ki onlar bunu hiç itiraf etmediler. Ay çalışmalarını da kesintisiz olarak sürdürdüler. Eylül 1970'te Luna 16 ilk başarılı Ye-8-5 oldu ve Dünya'ya Ay toprağı getirdi. Bu gerçekten de çok önemli bir başarıydı. Ardından Ekim 1970'te Luna 17 Ay yüzeyine Lunokhod 1 adlı uzaktan kumandalı bir gezici robot araç indirdi.

1974'e değin gerek Amerikalıların gerekse Sovyetlerin Ay çalışmaları sürdü. Daha sonra da uzay araştırmalarının bir başka alanında yarışmaya başladılar: Uzay istasyonları. N1 projesine gelince; sonraki iki roket de denemelerde patlayınca proje iptal edildi. SSCB'nin insanlı Ay projesinden geriye Soyuz uzay aracıyla Kuznetzov'un roket motorları kaldı. Soyuzlar, uzay istasyonları dahil Sovyetler Birliği'nin tüm uzay projelerinin en önemli öğesi oldular. Kuznetzov'un motorlarıysa yıllar sonra, tekrar kullanılabilen uzay aracı projesine uyarlanmak üzere iki ABD şirtetince satın alındı.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
The Soviet Manned Lunar Program
http://www.ryp.umu.se/~96m1/moon1.htm
Soviet Manned Lunar Projects http://friends-partners.org/~mwade/articles/sovpart1.html
Chronology of Space Exploration
http://www.polytechnique.fr/poly/~altair/solar/craft1.htm
Race to Moon -A Chronology http://khanda.unl.edu/~nikku/moon-race.html



Giyilebilir Bilgisayarlar

1960'da ilk kullanılan "cyborg" (sayborg diye okunur) kelimesi, insanların düşman topraklarında yaşamalarına olanak sağlayan makineleri tasvir ediyordu. Tabi cyborglar bilim kurgularda yaşadı sadece. Makine-insan birlikteliğinin bir başka hayal ürünü örneği de Star Trek filminde, bir görme engellinin giysisine yerleştirilmiş bir algılayıcı yardımıyla görebilmesiydi. Giyilebilir bilgisayarlar sayesinde, bu hayaller uzak değil belki de.

Peki giyilebilir bilgisayar nedir? Bunlar kullanıcının üzerine giyip kullanabileceği ve her zaman ulaşabileceği, çalışır durumda olan aygıtlardır. Daha basitçe anlatacak olursak, yürürken ya da herhangi birşeyle uğraşırken, kullanıcının her an komut girebilip bunları uygulayabileceği, üzerinde taşıdığı bir alet. Bunları kol saati, radyo gibi giyilebilir elektronik aygıtlardan farklı yapan en büyük özellik, normal masaüstü bilgisayarları gibi programlanabilir olması.

Ancak bunları taşınabilir bilgisayarlar ya da kişisel not defterleriyle de karıştırmamak gerek. Taşınabilir bir kişisel bilgisayar olan "laptop", oturan bir insanın iki elle kullanabileceği ve genel olarak 2-3 saat pil ömrüyle sınırlı olan bir bilgisayar. Not defterleriyse küçük verileri (notlar, randevular vs.) işlemek için kullanılan bir cihaz.

Giyilebilir bilgisayarlar üzerinde çalışanlar araştırmalarını iki alan üzerinde sürdürüyor. Bunlardan ilki insanın yeteneklerini artırabilecek yollar bulmak. Bu alanda çalışmalarını sürdüren bir MIT araştırma grubu, işaret dili hareketlerini takip edebilecek şekilde başın üzerine yerleştirilmiş bir kamera sayesinde, bu işaretleri sentezlenmiş sese çeviren bir cihaz tasarladı. İkinci alan, oturup önünüzde masa üzerine bilgisayarınızı kurabilme olanağınız olmasa dahi, hiçbir zaman sizi yanınızda bilgisayar taşıma zorunda bırakmayacak çözümler aramak.

Şu anda birçok grup, gerçekliği artıran cihazlar üzerinde çalışıyor. Örneğin, başa takılan bir sistem yardımıyla, bir hastanın yaralı yerinin görüntüsüyle önceki gelişindeki görüntüsü üstüste getirilerek durumun gelişimi gözlemlenebilecek. Bunu denemek üzere kullanan bir dermatolog, yöntemin her hasta için aldığı notlara ve fotoğraflara bakmaktan çok daha kolay olduğunu belirtiyor. MIT Media laboratuvarında geliştirilen bir başka cihazsa, bir bilardo oyuncusuna masadaki olası en iyi atışın yapılabileceği çizgiyi gösteriyor.

İleri Savunma Araştırma Projeleri Bürosu'nun da giyilebilir bilgisayarlar üzerine bir projesi var. Proje, elektrik ve optik iletken fiber ağından örülmüş pamuklu bir tişört. Üzerinde, ses algılayıcıları ve piezoelektrik film göstergeleri kullanılan bu gömleği giyen kişiye bir kurşun çarpması halinde, kurşunun yönü ve hızı gibi verilerin toplanması ve alıcı merkeze gönderilmesi amaçlanmış.

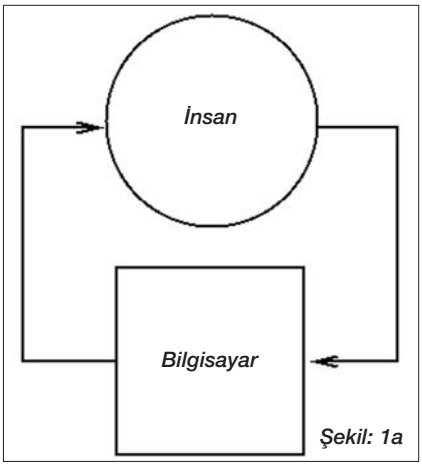
Acaba bütün bunlar, anaçatı bilgisayarlar, minibilgisayarlar ve kişisel bilgisayarlardan sonra dördüncü kuşak bir bilgisayar dalgasının mı habercisi? Projelerde çalışan araştırmacılar buna inanıyor.

Bir başka proje de renklerden heyecana kadar herşey sayısallaştırılıyor; amaç, öğretmenlere öğrencilerin düşünce hallerini tanımlayabilme olanağı sağlanması. Aslında birbirini rahat-

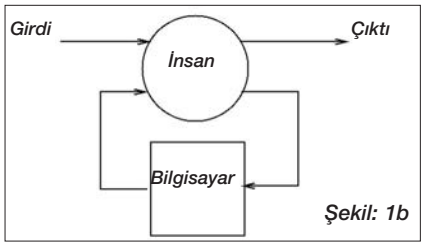




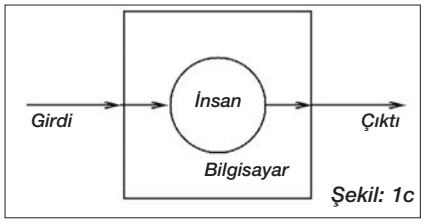
Yukarıdaki resimlerde bir kamera sayesinde işaret dili hareketlerini izleyebilen ve dudak okuyabilen bilgisayar çalışmaları görülmektedir.



Şekil: 1a



Şekil: 1b



Şekil: 1c

sız etmeyen karşılıklı bir ilişki yerine, otomatikleştirilmiş çubuk grafiklerine dayandırılmış bir sistemi düşünmek gerçekten zor. Ancak böyle bir sistem gerçekten güvenilir bir şekilde çalışırsa, hastalığı yüzünden duygularını öğrenemediğimiz insanlara yardım için faydalı olabilir.

Giyilebilir bilgisayarların oluşumu

Peki, giyilebilir bilgisayarlar hangi parçalardan oluşur? Bu bilgisayarlar, masaüstü kuzenleriyle aynı olan pek çok parçayı kullanır. Ancak giyilebilir bilgisayarların pek çok parçası taşınabilir özellikte olmalı. Mevcut giyilebilir bilgisayarların ana kartları sadece kredi kartı büyüklüğünde. Bu kartlara "Cardio" adı veriliyor. Görüntü kullanıcının kafasına tesbit edilebilir şekilde tasarlanmış. Giyilebilir bilgisayarla iletişim kurmanız, masaüstü bilgisayara göre, girdi aygıtının (örneğin fare, klavye) hareket halinde kullanımı yönünden farklılık gösteriyor. Depolama aygıtı ve bellek genellikle masaüstü bilgisayarlarıyla aynı. Ancak, bu durumda kullanılması zorunlu olan pillerin kısa zamanda boşalmasını engellemek amacıyla, sabit disklerin yerine silinmeyen yüksek kapasiteli RAM disklerin kullanılması planlanıyor.

Giyilebilir Bilgisayarların İşlem Biçimi

Giyilebilir bilgisayar, kullanıcıyla etkileşimde olmak için her zaman çalışır ve hazır durumdadır. Avuçiçi aygıtları, taşınabilir bilgisayarlar, ya da not defterlerinde olduğu gibi çalıştırılması için açılmasına gerek duymuyor.

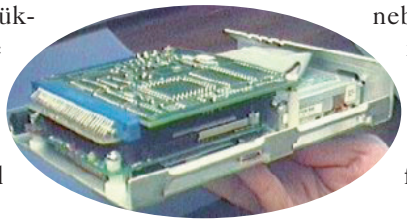
İnsandan bilgisayara, bilgisayardan insana olan sinyal akışı şekil 1.a'da gösteriliyor.

Bilgisayarlarda, klasik çalışma ilkesine göre, hesaplama birinci tercih olmalı. Oysa giyilebilir bilgisayarların çalışma ilkesine göre hesaplama birinci sırada olmamalı. Buna göre, kullanıcının aynı anda hesap dışında başka bir şey yaptığı varsayılır. Bu yüzden bilgisayar onun duyularını ve becerisini yükseltecek şekilde çalışır.

İnsanla bilgisayar arasındaki sinyal akışı şekil 1.b'de gösteriliyor.

Avuç içi aygıtlar, taşınabilir bilgisayarlar ve not defterlerinin aksine giyilebilir bilgisayarlar bizi bir kapsül içerisinde tutabilir (Şekil 1.c). Bu kapsül içerisine almanın iki fonksiyonu var:

Bilgisayar bir bilgi filtresi gibi çalışabilir ve bizim istemediğimiz verileri engelleyebilir. Ya da bize, kapsüllenmiş ortamdan çıkan bilgileri engellemeyi ya da değiştirme olanağını verir. Bilinen giysilerin çıplaklığı başkalarının görmesini engellediği gibi, giyilebilir bilgisayarlar da, örneğin güvenilmeyen sistemlerle etkileşimimizde, arabulucu olarak hizmet eder.



25 MHz İntel 486SL yongasını kullanan Hackman 0.4 giyilebilir bilgisayarı Linux ve DOS işletim sistemi çalıştırabiliyor.



Giyilebilir Bilgisayarların Altı Özelliği

Bu yeni insan-bilgisayar etkileşiminde altı bilgi akışı var. Bu akışlar aslında, giyilebilir bilgisayarların insan bakış açısından özellikleri olarak alınabilir. Bunlar:

1. Kullanıcıların dikkatlerini odaklamasını gerektirmez. Yani, sanal gerçeklik oyunları ve benzerleri gibi, sizin dış dünyayla olan bağlantınızı koparmaz.
2. Hareket halindeyken sizi kısıtlamaz. Örneğin bir yandan koşarken bir yandan da yazabilirsiniz.
3. Kullanıcı tarafından izlenebilir. Hemen her zaman, çıktı ortamı kullanıcı tarafından izlenebilir.
4. Kullanıcı tarafından kontrol edilebilir; yanıt verebilir. İstediğiniz anda kontrolü alabilirsiniz.
5. Çevresel ortama karşı duyarlıdır.
6. İletişim sağlayabilir. İstediğiniz zaman iletişim aracı olarak kullanabilirsiniz.

İnsanların çoğu, omuzlarındaki yükün hafifletilmesini, ya da özürlü insanların topluma kazandırılmasını sağlayacak sistemlerin yanında. Ancak, giyilebilen bilgisayarları kullandığımızı düşünün: Sokakta yürürken televizyon haberlerinin elektronik defterimize kaydolması, gözlük camımızdan nereye sapmamız gerektiğinin gösterilmesi, kulaklığımızdan e-mail'lerimizin okunması… Bunun çok da çekici olmadığını, hatta cep telefonumuzu evde bırakıp, günlerimizi sakin geçirmeyi daha cazip bulabiliriz.

Alkım Özaygen

Kaynaklar:
http://wearcomp.org/
http://wearcomp.org/wearcompdef.html
http://wearables.www.media.mit.edu/projects/wearables
http://vishwa.tfe.gatech.edu/gtwm/
http://wearables.blu.org

Yalın Düş Gücünün Fiziğe Katkıları

Düşünce Deneyleri



Bilim tarihinde yepyeni yapraklar açmış deneyler vardır. Bunların çoğu, karmaşık laboratuvar düzeneklerine gerek duyulmadan gerçekleştirilmiştir. Bazı ünlü deneylerin "tarif"lerine, ilkokul fenbilgisi kitaplarında bile rastlayabiliyoruz. Kimilerini, evimizde bulabileceğimiz basit gereçlerle yinelemek işten bile değil. Sözgelimi, Galileo'nun serbest düşme deneyini yapmak için, kütleleri farklı herhangi iki nesneyi yere bırakmak yeterli. Böyleyken, bu deneyleri ilk kez akıl edip uygulayan beyinlere hayran kalmamak; dahası, yüzyıllar boyunca, böylesine basit deneylerle çürütülebilecek fikirlere bağlı yaşayanlara şaşmamak elde değil... Bu gibi deneylerin birdenbire gerçekleştirilmediklerini, bir çığ gibi büyüyen tarihsel bir ön hazırlık ve hummalı beyin jimnastikleri sonucunda ortaya çıktıklarını kabul edebiliriz. Acaba, tüm bu birikimden yola çıkılarak, bazı bilimsel devrimler, keskin mantıksal çıkarsamalarla, deney bile yapmaya gerek duymadan gerçekleştirilebilir miydi? Bu soruya kesinlikle "evet" yanıtı verebiliyoruz. İnsan aklından başka bir düzeneğe gereksinim duymayan "düşünce deneyleri", düş gücü ve yaratıcılığın en güzel örnekleriyle dolu uçsuz bucaksız bir hareket alanı sunuyor. Bu alan, Maxwell'in Cini, Schrödinger'in Kedisi, Einstein-Podolsky-Rosen'in Alice ve Bob'u gibi düşsel yaratıkların cirit attıkları, bir fotona binip ışık hızıyla gidebildiğimiz, ya da, evrenin sınırlarına mızrak atabildiğimiz bir dünyanın görebildiğimiz bölümü...

GALİLEO GALİLEİ'nin 1590'larda Pisa kulesinden bir top güllesi ve bir misket bırakarak yaptığı savlanan ünlü serbest düşme deneyi çoğu fenbilgisi ders kitabında ayrıntılarıyla betimlenir. Anlatılanlara göre, bununla, ağırlıklarına bakılmaksızın tüm nesnelerin, eş yükseklikten bırakıldıklarında, yere aynı anda vardıkları kanıtlanmıştı. Gel gelelim, bu ve benzeri, çok basit gibi görünen deneylerde, uygulamada beklenen sonucu almak çok kez mümkün olmaz. Yeterince duyarlı ölçüm yapmanın güçlüğü bir yana, deneye karışan çok sayıdaki önceden öngörülebilir ya da beklenmedik etmen işleri güçleştirir. Aslına bakarsanız, Galileo'nun kendisinin böyle bir deney gerçekleştirdiğini tarihçiler doğrulamıyor. Galileo'nun yaşadığı dönemde, Aristoteles'in savunduğu, "nesnelerin ağırlıklarıyla doğru orantılı sürelerde düşecekleri" savı, bilim adamlarınca çoktan yalanlanmıştı. Nitekim bunu göstermek için, yüksek duvarlardan, kilise kulelerinden defalarca büyüklü küçüklü ağırlıklar bırakılmıştı. Ancak, Aristo'nun bilimsel konulardaki kolay kolay tartışılamayacak otoritesi, apaçık gerçeklerin bile görmezden gelinmesine yol açabilecek kadar güçlüydü.

Galileo, bu tartışmaya, gerçekten de kendinden öncekilere göre üstün bir yaklaşım getirmişti. Ne var ki, bu son noktayı, Pisa kulesinde yaptığı bir deneyle değil, ünlü kitabı *Söylevler*'de dile getirdiği eşsiz bir düşünce deneyiyle koymuştu. Gerçek deneyler, düşünce deneylerine göre daha çok saygı uyandıragelmişlerdir. Böyle olduğundan, hâlâ yaygın olarak Pisa kulesi deneyine gönderme yapılıyor. Bunu yine de hoş görmeli. Ne de olsa, kâğıt parçası, kuş tüyü gibi bazı hafif nesnelerin hava direnci yüzünden yavaş düştüğünü herkes fark etmiştir. Bu duruma ilişkin deneyimlerimizin kayıtlı olduğu beynimiz, günümüzde bile, Gali-

leo'nun dile getirdiğinin aksini daha akla yakın kabul eder.

Asıl deney şöyleydi: Elimizde hafif bir misket ve ağır bir top güllesi olduğunu düşünelim. Eski görüşe göre, misket yavaş, gülleyse hızlı düşmeye eğilimlidir. Üçüncü ve daha ağır bir nesnemiz olsaydı, bu ikisinden de daha hızlı düşecekti... Şimdi, misket ve gülleyi, yüzeylerindeki bir noktadan birbirlerine kaynattığımızı varsayalım. Bir bakış açısından, diyelim ki üçüncü ve daha ağır bir nesne elde ettik. Başta da kabul ettiğimiz gibi, bu yeni nesne, bileşenlerinin her birinden daha hızlı düşmeli. Oysa, bir başka yaklaşımla, üçüncü nesnemizi misket yavaşlatıyor, gülle hızlandırıyor olmalı. Böylece, bileşik kütle iki bileşenin bağımsız düşme hızlarının arasında bir hızla düşecektir. Bu durumda bir çelişkiyle karşı karşıya olduğumuz apaçık ortada. Bu çelişkiyi ortadan kaldırmanın tek yoluysa, tüm nesnelerin aynı hızla düşeceklerini kabullenmek.

Galileo, bir olguyu bilimsel açıdan incelerken, ortamdaki etmenlerden yalnızca birini aynı anda hesaba katıyordu. Sözgelimi, serbest düşüşle ilgili zihin jimnastiklerinde, hava direncini yok sayıyordu. Bu, var olan tüm etmenlerin aynı anda dikkate alınmasını gerektiren Aristo'cu anlayışa aykırıydı. Üstelik Aristo, daha da ileriye gidiyor, boşlukta hareketin olanaksızlığını savlıyordu.



Düşünce Deneylerinin Sınırlarını Çizmek

Vakum pompası Galileo öldükten ancak 12 yıl sonra bulunabilmişti. Bu nedenle Galileo'nun, hava direncini gerçekten de ortamdan çıkararak serbest düşüş deneyleri yapma olanağı yoktu. Deneylerinde, hava direncini olabildiğince etkisiz kılmak için, iyice parlatılmış, ağır, metal küreler kullanıyordu. Mutlak vakumda "gerçekleştirebildiği" yegane deneyleriyse, düşünce deneyleri oldu.

Galileo'nun, bilimsel çalışmalarında kullandığı "düzgün doğru", "havasızlık" gibi kabulleri, bugün neredeyse onsuz yapılamayan, fizikteki "idealleştirme" alışkanlığının başlangıç adımlarındandı. İdealleştirme, hareket denklemleri ve başka pek çok formülün doğayı anlamakta kullanılmasını sağlıyor. İdealleştirme sayesinde, karmaşık doğa olaylarını, sorularımızı dikkatle tanımlayıp, olgularımızı yalıtıp, sınırlarımızı çizerek, matematikle sorgulayabiliyoruz. Başarılı düşünce deneylerinin sırtlarını dayadıkları en önemli bilimsel uslamlama yöntemi de gerçekte idealleştirmeden başka bir şey değil.

Galileo'nun örneklediği gibi, salt düşünceyle de fen bilimlerinin alışıldık deneylerinin benzerleri gerçekleştirilebiliyor. Ne var ki, gerçek deneylerin tanım ve sınırları pek az tartışmaya yer bırakacak biçimde yapılabiliyor; oysa, adının konuşunun üzerinden daha yüz yıl bile geçmemiş olan "düşünce deneyleri", sözlüklerde de doğru dürüst yer alabilmiş değil. Düşünce deneyleri konusundaki, *Aklın Laboratuvarı* adlı kitabın yazarı düşünür James Robert Brown, "Düşünce deneyleri aklın laboratuvarında gerçekleştirilirler. Bu eğretilemenin ötesine geçip, bunların tam olarak neyin nesi olduklarını söyleyebilmekse olanaksızdır" diyerek, düşünce deneylerinin üzerinde anlaşılmış bir tanımı olamayacağını savlıyor. Ünlü düşünür

Stevin'in Zinciri

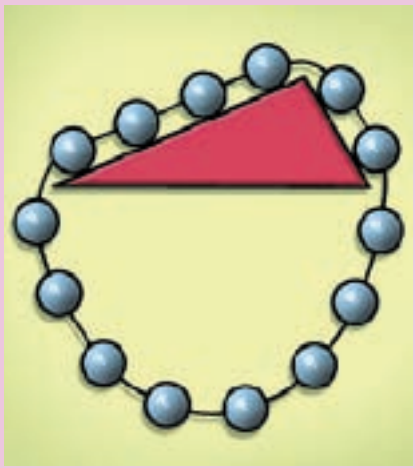
Düşünce deneylerinin güzellik ve eşsizlikleri, basitlik ve herkesçe anlaşılabilirlikleriyle orantılı. Simon Stevin'in 16. yüzyılda, çetrefil bir mekanik problemini çözmek için önerdiği zihin jimnastiği, tarihin en çok alkışlanan düşünce deneylerinden biri oldu.

Sorun kabaca şöyleydi: Elimizde üçgen kesitli bir blokun üzerine, şekildeki gibi bırakılmış bir zincir parçası var. Zincir, tırnak makaslarının ucundaki zincirler gibi, küresel halkalardan oluşuyor. Zincirle blok arasındaki yüzeyin neredeyse sürtünmesiz olduğunu kabul edersek, acaba zincir ne tarafa doğru kayar?



Stevin, zincirin, boştaki ucunun uzunca bir zincir parçasıyla uzatılıp alttan birleştirildiğni varsaymamızı istiyor. Bu uzatılmış kısım, düşey eksene göre simetrik bir şekil alacak ve kendi izinde dengeli hale gelecektir. Bu durumda, eğer üstte kalan parça bir yöne doğru kayma eğilimindeyse, tüm zincir blokun çevresinde sonsuza kadar döner.

Termodinamik yasaları gereği, sürekli hareketin olanaksız olduğunu bildiğimize göre, üstte kalan parçanın da dengede olduğunu, kendi başınayken bile kaymayacağını kabul etmemiz gerekiyor. Aynı sonuca geleneksel matematiksel çözümlemeyle ulaşmamız çok daha uzun sürecekti..



ve yazar Douglas Hofstadter de, “Ne denli dizgesel bir biçimde hazırlanmış olurlarsa olsunlar, sadece ve sadece soyut düşünceleri et ve kemiğe büründürme amacıyla kullanılırlar. Bu süreçte, kanıtlama, ikna ve pedagojinin sınırlarını belirlemek bile olanaksızdır.” diyor. Bu sözleriyle, uzlaşılmış bir tanımın gelecekte de ortaya çıkmayacağını savunuyor.

Tüm düşünürler bu denli karamsar değil elbette. *Düşünce Deneyleri* adlı bir kitabı da olan, New York Üniversitesi’nden felsefe doktoru Roy Sorensen, ayakları yere basıyormuş gibi görünen bir tanım önermiş. O, düşünce deneylerini, “gerçekleştirilmeden de sonuç verebilen sıradan deneyler” olarak görüyor. Tek başına bu tanımı esas alacak olursak, düşünce deneyleri için ayrı bir yöntembilim araştırmasına girişmek ya da geçerliklerini tartışmaya kalkışmak bile gereksizdir. Ne de olsa, düşünce deneylerinin yöntemi gerçek deneylerin yöntemidir, ortaya koydukları sonuçlar da gerçek deneylerin sonuçları kadar güvenilirdir. Ancak bu, madalyonun sadece bir yüzü. Aslına bakarsanız, Sorensen de düşünce deneylerinin güvenilirliğini savunurken sakınımlı davranıyor. Tarihten verdiği bir örneğe göz atalım:

Ortaçağ bilimcileri, Aristoteles’in diğer yasalarına inandıkları gibi, mutlak boşluğun olanaksızlığına da kesenkes inanıyorlardı. Birileri çıkıp da basit bir düşünce deneyi ortaya atıncaya değin tamamen boşaltılmış bir hacim elde edilip edilemeyeceği, tartışmaya bile değer görülmüyordu. Önerilen düşünce deneyine göre, bir kavanozu ağzına kadar sıcak suyla doldurup çetin bir kış gecesi dışarıda bırakıyordunuz. Deneyi önerenlerin savına göre, su soğuyup donduğunda büzüşecek ve arta kalan hacim boşlık olacaktı.

Gelenekçi kanattan hemen karşı tezler yağdı: Söz konusu hacmin su buharıyla dolacağını söyleyenler; suyun donmayacağını ya da kavanozun patlayacağını savunanlar... Buna karşılık olarak da, küresel bir metal kap kullanmayı önerenler, soğuk bir kış gecesinin soğundan daha düşük sıcaklıkları tartışmaya açanlar çıktı. Tartışma yıllarca sürüp gitti ve iki taraf, düşünce deneylerinin sınırları içinde kalarak birbirinden çetin eleştiriler ve savunmalar geliştirdiler. Bu ateşli tartışmalar sürüp giderken her nasılsa iki kanattan da, suyun donarken genişlediği gerçeğini keşfedip açıklayacak birisi çıkmadı.

Gerçeklikle bu denli çelişebilen deney tasarımlarının bile inançla savunulmasına olanak verdiğinden olsa gerek, çoğu düşünür, düşünce deneylerini salt birer “retorik” örneği olarak tartışıyor. Bu çalışmalarda irdelenen, anlatanın, dinleyene, aslında kendi başına uydurduğu, kurgusal bir durumu, nasıl olup da sanki bir gerçeklikmiş gibi sunduğu sorusudur. Düşünce deneyleri, tartışmalı bir konuda, karşıt tarafların birbirlerini inandırma taktiklerinden başka birşey değilmişçesine incelenir. Örneğin, Steinem, düşünce deneylerini, “bir başkasının pabuçlarıyla, bir mil yol katetmek” olarak tanımlıyor.

Düşünce Deneyleri ve Deneyci Düşünüş

“Düşünce deneyi” kavramını dile ilk kazandıran kişi Avusturya’lı fizikçi ve felsefeci Ernst Mach olmuştu. Kullandığı Almanca sözcük “Gedankenexperiment” oturmuş bir terim olarak, farklı anadillere sahip pek çok düşünürce hâlâ sıklıkla yeğleniyor. Bununla birlikte, “düşünce deneyi” kavramını hiç kullanmadan aynı şeyden bahsedenler de var: “Tartışmalı durumlar üzerine sezgisel çıkarsamalar”, vb... Mach, bu kavramı ilk kez kullanan kişi olmakla kalmadan yaptığını düşünürsek, bunu nasıl başarıyor? Maxwell, deneyini tartışmaya yol açacak biçimde tasarlamıştı ve cini bugüne değin farklı yerlerde farklı biçimlerde tartışıldı da.

İki oda ve ortadaki cini bir sistem olarak ele alabiliriz. Termodinamik açısından bu sistemin tuhaflığı, giderek daha düzenli hale geliyormuş gibi göründüğüdür. Teknik ifadesiyle, "bu sistem entropi üretmiyor" gibi görünüyor. Bu sonuca, sadece moleküllerin dağılımına bakarak varıyoruz. Sorunun yegâne çözümü, cinimizin, sistemin geri kalanının aksine çok fazla entropi ürettiği sonucuna varmaktır. Bunun bir açıklaması cinin, tüm moleküllerin hızlarını aklında tutup ortalamanın üzerinde hıza sahip olanlarla diğerlerini ayırt etmeye çalışırken beyninin çok fazla çalıştığı ve bu sırada çok fazla entropi ürettiğidir. O kadar fazla ki, sonuçta, sistemin bütünü de entropi üretir duruma geliyor.



Maxwell'in Cini

Termodinamiğin ikinci yasasının bir sonucu olarak, yüksek sıcaklıktaki cisimler, ilişki halinde oldukları düşük sıcaklıktaki cisimleri ısıtabilirler; ama düşük sıcaklıktaki cisimler, kendilerinden daha düşük sıcaklıktaki cisimleri ısıtamazlar. Eş sıcaklıktaki cisimler de, bu dengelerini, dış bir etken olmadıkça, sonsuza değin korurlar. Söz gelimi, masanın üzerine bıraktığınız bir fincan ılık kahvenin kendi kendine kaynamasını bekleyemezsiniz.

James Clerk Maxwell bu yasayla ilgili tartışmaları boyut landırmak için bir düşünce deneyi önermiş: Deneyinde, dış dünyayla ısı alışverişi tümüyle kesilmiş, birbirlerinden de, yalıtkan bir duvarla ayrılmış iki oda düşlememizi istiyor. Odaların sıcaklıkları başlangıçta eşit.

Düşünce deneyimimize göre, aradaki duvarın ortasında minik bir kapı var ve bu kapıya bekçilik yapan minik bir de cin: "Maxwell'in cini"... Cin, kapıyı sürekli açık tutacak olsaydı, odaların sıcaklıkları hiç değişmeyecekti. Ancak, Maxwell'in cini, ortamdaki hava moleküllerini izleyerek hızlarını sürekli karşılaştırıyor. Soldaki odadan kapıya doğru gelen hızlı bir molekül gördüğünde kapıyı aniden açıp kapayarak, sağdaki odaya geçmesine izin veriyor. Aksine, sağdaki odadan kapıya doğru gelen yavaş bir molekül gördüğünde de onu sol tarafa geçiriyor. Cin bu işi sürdürecek olursa, sağ taraf gitgide ısınacak sol taraf da soğuyacaktır.

Maxwell'in cininin termodinamiğin 2. yasasını çiğnediği ortada. Cinin çok küçük olduğunu ve işini, hareket için neredeyse hiç enerji kullan-

mamış, 1900'lerin başlarında, düşünce deneyleri alanında yaptığı öncü yayınlarla, bugüne kadar süregelen bir tartışmayı da başlatmıştı.

Mach'ın ateşli bir deneycilik (empirisizm) savunucusu olması bu konuda çalışanların daha başından iki uzlaşmaz kampa bölünmesini ve tartışmaların tıkanıp kalmasını da önledi belki de. Mach, usçu (rasyonalist) akıma bağlı bir düşünür olsaydı, düşünce deneylerini kuramlara bağlama çabası, egemen deneyci akımca kolayca görmezden gelinebilirdi. Oysa Mach, daha en baştan, düşünce deneylerinin deneycilikle ters düşmediğini, fen bilimlerinin en geleneksel çalışma yöntemleriyle bile iç içe kullanılmasının yerinde olacağını savunarak işe girişmişti.

Mach'a göre düşünce deneyleri, eski deneyimlerin yaratıcı biçimde yeniden düzenlenmesinden başka bir şey değiller. Bunlar, deneycilikle çatışmak bir yana, bunun bir uzantısı olarak görülmelidir. Mach'a göre tartışılmayacak kadar açık olan bu yaklaşım, diğer deneyciler için kolay yutulur lokma değildi. John Locke'un izinden gidenler, dünya hakkında bildiklerimizin tümünün deneyimlerle edinildiği görüşüne bağlıydılar. Onlara göre, tartışmalı bir olay ancak gözlem ya da deneyle sonuca bağlanabilirdi. Bu kurala uymayan her şey, bilinemezlik ya da anlamsızlık damgasını hak ediyordu.

Mach, sarsılmaz deneyci kimliğiyle, düşünce deneylerine biçtiği değeri nasıl olup da bir potada eritebildiğine sağlam bir bilimsel açıklama arıyordu. Aradığı açıklamayı, Darwin'ci evrim kuramının bir yorumuyla temellendirdi. Mach'a göre, biyoloji, bizi iç dünyamızla gerçekliği uzlaştırmaya zorluyor. Ona göre, düşünceleri dış dünyayla ters düşenler, doğal seçilimce yok olmaya zorlanırlar. Bunun için, düş dünyamızın ürettikleriyle gerçeklik şu ya da bu şekilde kendiliğinden denk düşmek zorunda...

Örneğin de gösterdiği gibi, Mach, bir yandan düşünce deneylerini savunan, en çok göze çarpan düşünürdü. Ancak, bir yandan da üyesi olduğu deneyci geleneğe ters düşmekten kaçınıyordu. Bunun bir yansıması olarak, sırf düşüncede gerçekleşmiş bir deneyin gerçek bir deney kadar güvenilir sayılamaycağını sıklıkla dile getirmişti. Bir yazısında, Simon Stevin'in zincir deneyiyle, yani, düşünce deneylerinin en saygın örneklerinden biriyle ilgili kuşkularından bahsediyordu.

Mach'a göre, Stevin'in deneyinde bir aksaklık vardı. Stevin, zincirin sonsuza kadar dönemeyeceği daha akla yakın bulurken, sırtını, bugün termodinamiğin ikinci yasası olarak tanıdığımız gerçeğe dayıyordu. Oysa, aynı yasalar, bu çıkarsamaya temel oluşturan gerekçeler arasında sürtünmeyi de sayıyor. Stevin, aynı deney sınırları içinde hem düzlemi sürtünmesiz kabul edip, hem de gücünü sürtünme olgusundan alan yasaları nasıl bir arada kullanabilirdi ki? Mach'a göre, herkesin ayakta alkışladığı bu deney son derece temel bir yöntem hatası yüzünden geçersiz sayılmalıydı. İç tutarlılığı yoktu...

Bu ilk karşı çıkışlarına karşın, Mach'ın, daha sonra kaleme aldığı çalışmalarında, Stevin'in deneyinden, sanki kusursuzmuş gibi söz ettiğini görüyoruz. Belli ki Mach sonradan, önceki saldırısının yersiz olduğunu sonucuna varmıştı...

Sorensen'e göre, Mach, Stevin'in deneyi üzerinde biraz daha düşünümüş ve sürtünmeye hiçbir biçimde dayanmayan, gücünü termodinamiğin çok daha temel bir yasasından alan bir geçerlilik bulmuştu. Sorensen'e göre şöyle düşünülebilir: Düzenek, zincirin dönmesine yol açıyor olsaydı, zincir gitgide daha da hızlanacaktı. Bu, sistemin enerjisinin de gitgide arttığını düşünmemizi gerektirir. Termodinamiğin birinci yasasının, enerjinin hiçlikten var edilemeyeceğini ortaya koyduğu düşünülürse, bu olanaksızdır. Üstüne üstlük, soruna bu yönünden baktığımızda, sürtünmeyi yok saymamız deneyde hiçbir iç tutarsızlığa yol açmıyor.

Deneyci kimliğiyle düşünce deneylerine tutkusu sürekli çatışan Mach, bir başka yerde, Stevin'in deneyini göklere çıkaran bir göndermede bulunmuştu. Bu örnekten hareketle, düşünce deneylerinin, gerçek deneylere göre üstün olan yönlerinin de altını çizerek şöyle demişti: "Stevin'in deneyini gerçek bir düzenekle yapmış olsaydık, zincirin hareketsizliğini hatalı olarak, düzlemin sürtünmeli oluşuna da yorabilirdik. Düşünce deneyleri, bizi gözlemi gerçekleştirenin yapabileceği bu gibi hatalardan uzak tutuyor."

Basit bir zekâ oyununu, düşünce deneylerinin üstünlüğüne örnek olabilir: Elimizde 8, 5 ve 3 litrelik üç

Gama Işını Mikroskobu

Belirsizlik ilkesi, modern fiziğin en önemli yapıtaşılarından biridir. Heisenberg, ortaya attığı belirsizlik ilkesini savunmak için 1927'de, en az desteklediği ilke kadar ün kazanacak olan Gama-Işını mikroskobu düşünce deneyini kurgulamıştı.

Heisenberg'in belirsizlik ilkesinin çürütülebilmesi için bir parçacağın, sözgelimi elektronun yer ve momentumunun aynı anda tam olarak saptanabilmesi gerekiyor. Heisenberg, düşünce deneyinde, bu amacı gerçekleştirebilecek düşsel bir mikroskop kurguluyor.

Bir parçacığın yerinin saptanabilmesi için, kullanılacak ışının dalga boyunun, parçacığın boyutlarından daha küçük olması gerekir. Bu nedenle, görünür ışıkla çalışan mikroskoplar 10^{-6} metreden daha küçük şeyleri gösteremezler.

Heisenberg, bir elektrona mikroskopta bakmak için dalga boyu 10^{-10} metreden daha küçük olan gama ışınlarını kullanmayı önermişti. Ne var ki, bir parçacığın momentumu dalga boyuyla ters orantılı olduğu için bu sefer de gama parçacığının momentumu elektronunkinden çok daha yüksek olacaktı. Bir elektrona bir gama parçacığı çapracak olursa, elektron önceden kestirilemeyecek bir yöne fırlayıp gider. Bu yüzden, mikroskobun çalışması, en uygunmuş gibi görünen gama parçacığı kullanılıyor olsa bile olanaksızdır.



kap olduğunu varsayalım; 8 litrelik kap tamamen suyla dolu, diğerleri boş olsun. Bu kaplardan birbirine su aktararak, elimizdeki 8 litre suyu tam olarak ikiye bölebilir miyiz?

Bu sorunun gerçekten de bizi birkaç adımda sonuca götüren bir yanıtı var. Gerçek su ve kaplarla sınayıp başarısız olsaydık, kuramsal çözümümüzden mi, yoksa, başarısız deneyimizden mi kuşkulanacağımız sorulabilir. Sorensen'e göre, birisi çıkıp da hata yaptığınız bir nokta gösteremediği sürece kuramsal çözümünüze güvenmeniz daha akıllıcadır. Bu problemi bir düşünce deneyiymiş gibi ele aldığımızda, kullandığımız kaplar ve sıvı "idealdir".

Düşünce deneyleri, Albert Einstein'la birlikte altın çağını yaşadı. Einstein'ın trenleri ve asansörleri, Galileo'nun misket ve güllesinin tersine hiçbir zaman gerçek deneylermiş gibi anılmadılar. Onun deneyleri, herkesçe kısa sürede öğrenildi ve benimsendi.

Ünlü asansör deneyini ele alalım. Einstein, bir asansörün içindeki fizikçinin, yere bir kütle bırakarak ya da başka herhangi bir yolla, asansörün yukarı doğru sabit ivmeli bir yolculuk mu yaptığını, ya da, düşey yöndeki bir gezegenin kütleçekiminin etki altında mı olduğunu anlayamayacağını söylüyor. Sonraları Mach, Newton'un mutlak uzay ve mutlak hareket açıklamalarını eleştirirken, Einstein'ın bu düşünce deneyini de kusursuz bir örnek olarak nitelemişti.

Genç Einstein, düşünce deneylerine güven duymayı, kendi kuşağındaki diğer fizikçiler gibi, artık yaşlanmaya başlamış olan Mach'dan öğrenmişti. Sonradan yolları ayrılmış olsa da, Mach ve Einstein birbirlerine hep saygı ve hayranlık duydular. Mach, yazılarında Einstein'ın göreliliğini kabullendiğini belli ederken Einstein da, göreliliğin Mach'ın fizik felsefesinin bir meyvesi olduğu görüşünü hep dile getirdi.

Deneyci akımın düşünce deneylerine kuşkucu yaklaşımından kendini kurtaramayan Mach'a karşın Einstein, her zaman kuramı gözleme yeğ tuttu. Mach, deneysel gözlemleri bekliyor kuramını verilere göre biçimlendiriyordu. Einstein ise deneysel verilerle hiç ilgilenmiyordu. O, kuramını biçimlendiriyor birilerinin buna uygun verileri elde etmesinin bir an işi olduğunu biliyordu. "Kuramsal Fiziğin Yöntemi Üzerine" adlı konuşmasında, "eskilerin düşlediği gibi, katıksız düşüncenin gerçekliği ele geçirebileceğine" inandığını söylemişti. Fen bilimlerindeki düşünce deneylerinin yöntembilimine ilişkin çalışmaların, bu inancın dayanaklarını araştırmaktan ibaret olduğunu söylemek yersiz olmaz. Kuhn'un dediği gibi: "Bildik verilere dayanan bir düşünce deneyi nasıl yeni bilgilere ya da doğaya ilişkin yeni bir kavrayışa gebe olabilir ki?.."

Günümüzde, bu tartışmadaki iki karşıt uç cephenin bayraktarlığını Platoncu usçuluk ekolünden James Robert Brown ve klasik deneycilik ekolünden John Norton yapıyor. Norton'a göre, düşünce deneyleri, var olan deneyimlere temellendirilmiş, tümdengelim ya da tümevarım yöntemleriyle oluşturulmuş herhangi birer önermedirler. Bunlarda kullanılan, olaya "deneyimsi" bir atmosfer katan betimleme tarzı, psikolojik açıdan yararlı olsa da, bunun ötesinde bir anlam taşıyamaz. Brown, bu görüşün aksine, en azından bazı örnek deneylerde tümüyle yeni bilgilere ulaşmanın mümkün olduğunun kanıtlandığını savlıyor. Brown, Galileo'nun misket ve gülle düşünce deneyinin tümüyle yeni bir bilgi sunduğunu örnek olarak savunuyor.



Düşünce deneylerinin çoğunlukla herhangi bir şeyi kanıtlama savı taşımadıkları, toplumsal ve insani bilimler alanlarında bu gibi terimbilim tartışmalarına rastlanmıyor. Bu alanlardaki deneyler daha çok, belli bir tartışmaya boyut katma amacıyla uydurulmuş, bir sonuca bağlanmayan betimlemelerdir. Klasikleşmiş bir örnek, kürtaj tartışmaları-

Foton Tartısı

Einstein, Heisenberg'in belirsizlik ilkesini akla yakın bulmuyordu. Belirsizlik ilkesini çürütecek tartışma götürmez bir düşünce deneyi kurgulayabilmek için çok uğraşmıştı. Bu süre zarfında, belirsizlik ilkesinin savunucusu Bohr ile defalarca karşı karşıya gelmişlerdi.

1930'da Einstein, katıldığı bir kongre'de belirsizlik ilkesini çürütüyormuş gibi görünen bir düşünce deneyi önerdi. Bir yayın ucuna asılıp sarkıtılmış kapalı bir kutu kurgulamıştı. Kutunun yüksekliği yüksek duyarlıkla ölçülebiliyor, böylece, ağırlığı kolayca hesaplanabiliyor olacaktı. Einstein'ın tasarladığı kutunun içi, dışarı kaçmaya çalışan fotonlarla doluydu. Kutunun bir ucundaki, tek bir fotonun kaçmasına izin verecek kadar küçük bir deliği kapatan duyarlı bir zamanlama düzeneği düşlemişti. Saat, belli bir anda kapağı ancak tek bir fotonun kaçmasına izin verecek hızda açıp kapayacaktı. Bu işlemin sonucunda kutunun yüksekliği değişecek, böylece de kaçan fotonun enerjisi ve tam olarak hangi anda kaçtığı ölçülmüş olacaktı. Einstein'ın kendi formülü $E=mc^2$ buna olanak tanıyordu.

Düşünce deneyi görünüşte inandırıcıydı. O gecenin Bohr'un en endişeli gecesi olduğu anlatılıyor... Ne var ki ertesi gün Bohr, Einstein'ın kurgusunda bir hata yakalamış olmanın gururuyla, mutlu bir yüz ifadesiyle söz aldı. Einstein'ı kendi görelilik kuramıyla çürütecekti.

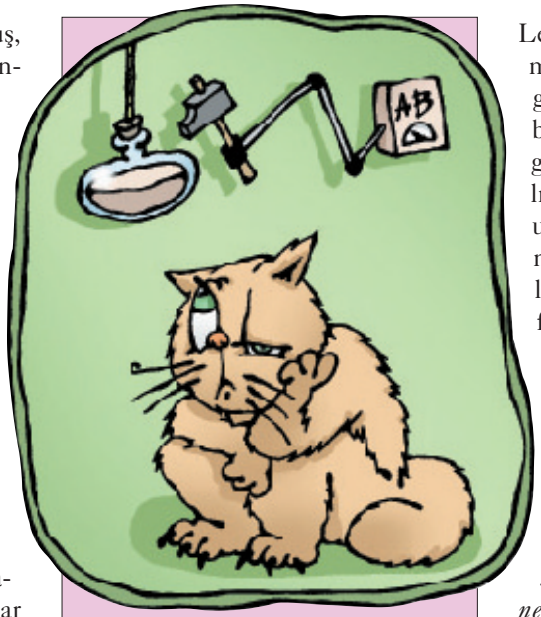
Bohr, düzeneğin bir fotonun ağırlığını ölçebilmesi için çok esnek bir yaya asılmış olması gerektiğini açıkladı. Bunun da ötesinde, yay olağanüstü bir uzunluğa sahip olmalıydı ki, makro ölçekte ve duyarlıkla ölçülebilecek kadar yükseklik değiştirebilsin. Bohr'a göre, foton kaçtığı anda, kutu, görelilik kapsamında değerlendirilmesi gerekecek kadar hızlı bir harekette bulunacaktı. Böyle bir hareket, kutunun foton'un haricinde kalan kütlesinin ve saatin doğruluğunu Einstein'ın kuramlarına göre tehlikeye sokacak ve kaçınılmaya çalışılan belirsizliği bizzat doğuracaktı. Einstein bu eleştiriyi kabullendi ve düzeneğindeki kusuru düzeltecek yeni bir çeşitleme bulamadı.

na boyut katmak için uydurulmuş, "bilincini yitirmiş kemancı" düşünce deneyi:

Bir sabah uyandığınızda kendinizi bilincini yitirmiş bir kemancıyla aynı yatakta yan yana buluyorsunuz. Bu ünlü kemancıyla bedenlerinizi birleştiren hortumları fark ediyorsunuz. Odadakiler, kemancının ölümcül bir böbrek hastalığına yakalandığını açıklıyorlar. Uzun bir araştırma sonucunda, kemancıyla metabolizması en uyumlu kişinin siz olduğunuz saptanmış. Bunun üzerine, sizi habersizce bayıltıp, dolaşım sistemini temizlemek için böbreklerinizden kemancıya bağlamışlar. 9 ay sonraki operasyona kadar buna göz yummanız bekleniyor. Durumu kabullenmeyip bağlantıyı koparacak olursanız, kemancı ölecek. Böyle bir durumda acaba nasıl davranmalı?

Geçerlik Koşulları

Görüldüğü gibi, düşünce deneyi doğrudan doğruya belli bir sonucu dayatmıyor. Aynı deneyi dinleyen iki kişinin tümüyle zıt görüşleri dile getirmeleri tümüyle olanaklı. Fen bilimlerindeyse durum farklı. *Fen Bilimlerinde Düşünce Deneyleri* adlı bir kitabı da olan düşünür Andrew D. Irvine'e göre, düşünce deneyleri. genel olarak deneyler için geçerli olan belli başlı özelliklerin, tümünü olmasa da en azından birkaç tanesi sağlaması bekleniyor. Irvine, sözünü ettiği özelliklerden belli başlılarını sıralamaya çalışmış. 1) Bir düşünce deneyi, belli bir gözlemsel/kuramsal süreç sonunda oluşmuş bir hipotezi sınayabilir ya da benzer yoldan elde edilmiş bir dizi soruyu yanıtlayabilir nitelikte olmalıdır. 2) Düşünce deneyinin içerdiği varsayımların tümü olmasa da çoğu, bağımsız deneysel gözlemlerce doğrulanmış olmalıdır. 3) Düşünce deneyinin gerçekleştiği düşsel koşullar yeterince kesin biçimde tanımlanmalıdır ki, gerçek deneylerde aranan yinelenebilirlik niteliğini düşünce sınırları içinde bile olsa sağlayabilsinler. 4) Gerçek deneylerde olduğu gibi düşünce deneylerinde de bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ayırdına varılabilmeli ki neden ve sonuç ilişkileri sağlıklı biçimde algılanabilsin. 5) Düşünce deneyinin sonuçları deneyin arkaplanındaki kurama dayanılarak tartışılabilir olmalıdır. Bu kuramın bazı boyutlarını destekler ya da ters düşer nitelikte olup olmadıkları sorgulanabilmelidir ki deneyin çıkış noktasıyla tutarlılığı tartışılabilsin.



Schrödinger'in Kedisi

Kuantum fiziği tarihinin belki de en ünlü düşünce deneyi Schrödinger'in kedi paradoksudur. Schrödinger, paradoksunda, kuantum mekaniksel bir parçacığın iki farklı durumu aynı anda eşit olasılıkla taşıyabilme yeteneğini kullanıyor. "İki halin üst üste gelmesi" makro dünyaya yansıtıldığında, içinde çıkılmaz bir sorun yaratıyor.

Düşünce deneyinde, bozunup bozunmadığı dışarıdan bilinemeyecek, uyarılmış bir atom ile bir kedi aynı kutuya kapatılıyor. Atom bozunacak olursa bir tetikleme mekanizması aracılığıyla bir siyanür şişesini kıracak ve kediyi öldürecektir. Kuantum mekaniğin kapsamında son derece sıradan diye nitelendirilebilecek biçimde, atom, hem bozunmuş hem de bozunmamış sayılabiliyor. Bundan yola çıkarak, kendisi de atomlardan oluşan kediyi de hem canlı, hem de ölü sayabilir miyiz? Henüz kimse bu soruya herkesi tatmin edebilecek bir yanıt bulamadı.

Lehigh Üniversitesi'nden felsefe doktoru Alexander Levine, düşünce deneylerinin sınıflandırılması için bir model öneriyor. Levine'in *Düşünce Deneylerinin Metodolojisi* adlı çalışmasında sınıflandırmada izlediği yöntem, deneyleri, gerçek deneyimlerimize yakınlıklarına göre sıralamak. Levine'e göre, geçmiş deneyimlerimizle benzerlik gösteren olaylarla ilgili sezgilerimiz güvenilir, tümüyle bize yabancı olan düşsel olaylarla ilgi sezgilerimiz ise güvenilmez sayılıyor. Düşünce deneyleri, işte bu iki uç tip arasında sıralanabilir. Levine'in örnekleriyle: Birinci tip: "Kaleminin şu anda masanın sağ tarafında olduğunu görebiliyorum. Şöyle bir düşünce son derece güvenilir bir düşünce deneyinin başlangıcı olacaktır: *Şimdi, kaleminin masanın sağ tarafında olduğunu düşünelim...*"

Levine'e göre ikinci tip: "*Kalemimi Afrika menekşesi saksısındaki toprağa sapladığımı düşünelim...* Bu durumda kalemim hâlâ kalemlikten çıkmış değil. Üstelik, saksı toprağına saplanmış çubuklarla ilgili yeterli deneyimim de var..."

Levine'e göre, bilimsel düşünce deneylerinin ve hatta gerçek deneylerin çoğu bu, ikinci tip diye adlandırdığı sınıfa giriyorlar ve genellikle epey güvenilirler. Levine, üçüncü tip deneylerle birlikte işin yavaş yavaş çığrından çıkmaya başladığını söylüyor: "Bu tipteki düşünce deneyleri şuna benzer önermelerle başlarlar: *Kendimizi bir yarasanın yerine koyup bunun nasıl bir duygu olduğunu düşünelim...*"

Levine, bu sınıfa giren düşünce deneyleri fen bilimlerinin sınırlarını zorladığını söylüyor. Üçüncü tip düşünce deneyleri, daha çok felsefe alanında işlev gören uslamlamalar. Bunlar, geçmiş deneyimlerimizin kırıntılarını, olası en uç noktalarda kullanıyorlar. Ama bunlardan da öteye gidenler var... Levine, bu dünyadaki hiçbir nesneye, hiçbir gerçekliğe benzerlik taşımayan ve tüm üç tipin dışında kalan örnekleri *ex hypothesi* (düşünülemez) terimiyle adlandırıyor. Bu gibi deneyleri kullanarak hiçbir bilgi elde edilmesi olası değil. Tümüyle düş ürünü evrenlerdeki, tümüyle düş ürünü canlıların, tümüyle düş ürünü deneyimlerinin kurguladığı ve bunlardan bir sonuca varılmasının beklendiği deneyler bu türden.

Levine, düşünce deneylerinin güvenilirliğini geçmiş deneyimlerle örtüşme derecelerine dayandırırken, Jerry Goodenough, güvenilirliğin

gerçekleştirilebilirlikte aranıp aranamayacağını sorguluyor. Bazı deneyler doğa yasalarına ters düşerler ve teknik açıdan gerçekleştirilmeleri olanaksızdır. Bazılarıysa, Galileo'nun misket ve gülle deneyi ya da Stevin'in zincir deneyi gibi kolayca gerçekleştirilebilir deneylerdir. Ancak, Goodenough'a göre, Einstein'ın ışık hızında yolculuk deneyi de, gerçekleştirilmezliğine karşın tümüyle güvenilir. Einstein, bir insanın, bir fotonun üzerine binip ışık hızında gidecek olsa neler göreceğini sorguluyor. Bu sorunun Maxwell'e dayanılarak verilebilecek bir yanıtı var. Ancak bu yanıt doğaya o kadar aykırı bir tablo çiziyor ki, ışık hızında gidilemeyeğini kabullenmek zorunda kalıyoruz. Bu gibi örneklere dayanarak vardığı sonuca göre, deneyin gerçekleştirilebilirliği ve güvenilirliği ancak öne sürülen sorunun ne olduğuna göre belirliyor.

Gerçekleştirilemez oluşuna karşın bilim tarihine katkısı büyük olan klasikleşmiş bir düşünce deneyi de Evren'in sınırı olup olamayacağını sorguluyor. Eski Yunan'a ait deneyde, Evrenin sınırına bir mızrak atmış olsaydık ne olacağı soruluyor. Evrenin bir sonu olduğunu varsayarsak, mızrak bunu geçip gidememeli. Eğer mızrak bu sınıra saplanır ya da çarpıp sekerse de, saplandığı ya da çarptığının ne olduğu sorulabilir...

Düşünce deneylerinin geçerlik ve güvenilirliklerinin farklı düşünürlerce, farklı tarzlarda, hâlâ tartışılıyor oluşu, bunları geçersiz ya da güvenilmez kılmıyor. Düşünce deneyleri, fizikteki araştırma yöntemlerinin en gençlerinden biri olsa da, yüzyılımızın fiziğinin köşe taşlarından birini çoktandır kapmış durumda.

Araştırmalarda payı gitgide artan bilgisayar simülasyonları da, geçerlik ve güvenilirlik bakımından, düşünce deneyleriyle koşut biçimde tartışılmaya başlandı. Simülasyonlar, düşünce deneyleriyle farklı kulvarlarda koşuyor olsalar da, bazılarınca, insan beyni dışında bir beyinde gerçekleştirilen düşünce deneyleri olarak görülüyorlar.

Yapay zekâ, düşünce deneyi tartışmalarına katılan bir diğer yeni ve uç boyut. Yüzyılımızın yükselen bilim dallarından bilişsel bilim, bilinç ve yapay zekâ tartışmalarında düşünce deneylerine sıklıkla başvuruyor. Gerçek yapay zekâ uygulamalarının gelişmesi, gelecekte düşünce deneylerine bakışımızı da etkileyebilir.

Şimdiden gerçeğe dönüşmüş düşler de var. EPR deneyinin geçtiğimiz yıllarda fiziksel bir deney düzeneğiyle yinelenmesi, en çetrefil paradoksların bile düşler dünyasından çıkıp yere ayak basmasının olası olduğunu gösterdi. Kuhn'un deyimiyle, yeni bir "bilimsel devrimin" eşiğinde olabilir miyiz?..

Özgür Kurtuluş
Resimleme: Yiğit Özgür

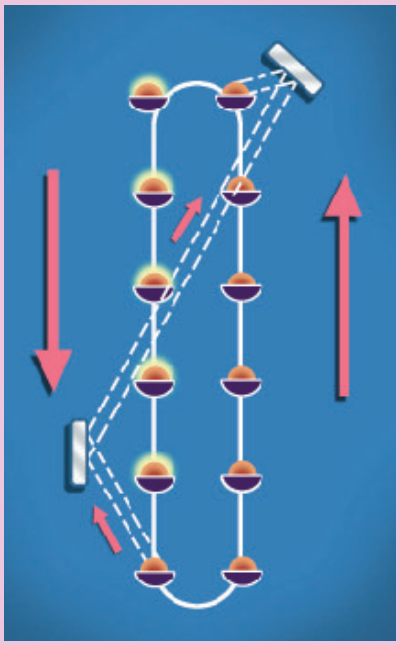
Bondi'nin Değirmeni

Kütleçekimsel kırmızıya kayma, aslında Einstein'ın genel görelilik kuramını biçimlendirirken öngördüğü, sonraları gökbilim gözlemleriyle de doğrulanmış bir etki. Bu etkiye göre, fotonlar bir cismin egemen kütleçekiminden kaçarlarken enerji kaybederler ve ışıklarının rengi kırmızıya doğru kayar.

Hermann Bondi, bu etkiyi doğrulayan bir düşünce deneyi uydurmuştu. Bondi'nin düşünce deneyinde, su değirmenini andıran, her bir kepçesi birer atom alabilecek kadar küçük, düşsel bir değirmen kurgulanıyor. Değirmenin bir yanından yükselip tepe noktayı geçmek üzere olan bir atoma bir fotonun çarptırıldığını varsayalım. Foton, atom tarafından emilecek, bu yolla "uyarılmış" olan atomun kütlesi artacaktır. Kütlesi artan atom, yerçekimi tarafından değirmenin diğer tarafında aşağı çekilir. Ta ki, alttan dönemeci aşıp diğer tarafa geçmek üzereyken (yani tam da beklenen anda) ışıyarak yeniden kararlı hale geçinceye; yeniden hafifleyinceye kadar...

Bu ışıma sırasında serbest kalan foton bir ayna düzeneği aracılığıyla tepe noktasındaki bir diğer atoma yansıtılır ve tüm düzenek bir su değirmeni gibi sonsuza değin döner.

Pek çok düşünce deneyinin dayandırıldığı, tartışılmaz kabul edilen termodinamiğin ikinci yasasına göre sürekli hareket olanaksızdır. Bu



düzenekte hareketi sağlayan foton akışının şu ya da bu şekilde enerji kaybetmesi, böylece tüm sistemin entropi üretmesi gerekiyor. Bondi'ye göre, foton tekrar yukarı çıkarken kütleçekimi tarafından enerji kaybettirilecek, Einstein'ın tanımıyla "kırmızıya kayacaktır".

EPR Deneyi

Schrödinger'in, ünlü kedi paradoksunu ortaya attığı makalesini yayımladığı yıl, aynı derecede tuhaf bir kuantum mekanik olgusunu da Albert Einstein, Boris Podolsky ve Nathan Rosen, ortak imzalı olarak yayımlamıştı. Tarihe EPR paradoksu olarak geçen bu düşünce deneyinde, kuantum mekaniğinin, gerçekliğin tamamlanmış bir tanımı olmadığının, eksik olduğunun sergilenmesi amaçlanıyordu.

Deney, ana hatlarıyla belli bir noktadan yola çıkan A ve B parçacıklarıyla ilgileniyordu. A ve B, taşıdıkları özellikler bakımından başlangıçta birbiriyle ilintiliydiler. Öyle ki, A ile ilgili bir özelliği ölçecek olursanız, B ile ilgili olarak aynı özelliği ölçmeden de bilebiliyordunuz.

EPR deneyini kurgulayanlar, bunda, belirsizlik ilkesi bakımından bir tuhaflık sezinlemişlerdi. Belirsizlik ilkesi gereğince, bir parçacığın momentumunu ölçtüğünüzde konumunu, konumunu ölçtüğünüzdeyse momentumunu doğru olarak ölçme şansınızı kaybediyorsunuz. Peki, elinizde birbiriyle ilgili ipuçları içeren A ve B parçacıkları olduğunda, bunların her birinden farklı özellikleri ayrı ayrı ölçerek ikisiyle ilgili tüm bilgiye ulaşabilir misiniz? Belirsizlik ilkesi bunu da yasaklıyor. Ancak, bu yasağın bu deney kapsamında bile geçerliliğini koruyabilmesi için, A ve B arasında bir "telepati" olması gerekli. Hatta, EPR deneyi, bu gibi parçacık ikilileri kullanılarak, birbirinden uzaktaki "Alice ve Bob" adlı düş kahramanlarına ışıktan daha hızlı bir iletişim kurdurmayı bile başarıyordu. Einstein, tüm bu kurguladıklarının akla yakın olmadığının ayırdındaydı. Zaten, Podolsky ve Rosen'le birlikte planladıkları, kuantum mekaniğinin eksikliğini sergilemekti.

Kaynaklar:
Bixby, W., *Galileo ve Newton'un Evreni*, TÜBİTAK-YKY,1997
Davies, P. "The Thought That Counts", *New Scientist*, 6 Mayıs 1995
Irvine, A.D., *Thought Experiments in Scientific Reasoning* [Özet], http://www.arts.ubc.ca/~irvine/Abtesr.htm
Kuhn, T.S., "Düşünce Deneyleri İçin Bir İşlev", *Asal Gerilim*, Kabalcı Yayınevi, 1994
Kühne, U., *Gedankenexperimente in den Naturwissenschaften*, http://alf.zfn.uni-bremen.de/~kuhne/po02.htm
Levine, A., *When Can Intuitions on Counterfactual Cases be Trusted?*, http://guava.phil.lehigh.edu/cf.htm
Sorensen, R. "Thought Experiments", *American Scientist*, Mayıs-Haziran 1991
Souder, L., *Home Page for Thought Experiments*, http://astro.ocis.temple.edu/~souder/thought/index.html
Stanford Encyclopedia of Philosophy, http://plato.stanford.edu



İsviçre'de Genetiğin Geleceği Oylandı

Geçen yıl İsviçre'de olan şey dünyada görülmüş değildi. İsviçreliler 6-7 Haziran 1998 günlerinde bir halkoylaması için sandık başına gittiler. Bunda olağandışı bir şey yok; onları sandık başına götüren, bir halkoylaması için hiç alışkın olmadığımız bir konuydu. İsviçreliler o gün, ülkelerinde genetik mühendisliğinin geleceğinin nasıl olacağına karar verdi. Tıbbi amaçlar için de olsa, farklı türler arasında gen aktararak üretilmiş transjenik hayvanların deneylerde kullanılmasına izin verecekler miydi? Doğaya transjenik organizmaların salınması konusuna olumlu bakıyorlar mıydı? Örneğin, genetik olarak değiştirilmiş ekinlerin tarımını yapmayı ya da transjenik mikroorganizmaları kullanarak çevre kirliliğiyle baş etmeyi onaylıyorlar mıydı? Peki, transjenik hayvanların ve bitkilerin patentlenmesi onlar için kabul edilebilir miydi? İşte bu sorular, İsviçre'de uluslararası dev firmaları alarma geçirdi; binlerce bilim adamını sokaklara döktü. Ve halkoylamasının sonucuna göre İsviçreliler, genetik mühendisliği araştırmalarına sınırlamalar ve yasaklamalar getirmeyi amaçlayan girişimi reddetti. Aradan geçen bir yıl içinde halkoylamasının sonucuna ilişkin değerlendirmeler yapıldı.

İSVİÇRE YASALARINA GÖRE, ülke nüfusunun %1,5'u 18 ay içerisinde herhangi bir yasa değişikliği girişimini imzalarsa, bu konuda ülke çapında bir halkoylaması yapılır. İşte 12 Mayıs 1992'de imzaya açılan 'Gen Koruma Girişimi' genetik mühendisliği uygulamalarına belirli yasaklamalar ve sınırlamalar getirmeyi amaçlıyordu. Metnin altında, 25 Kasım 1993'te 111 bin kadar İsviçrelinin imzası vardı. Bu da halkoylaması yapmak için yeterli bir sayıydı.

Girişim, 70 kadar grupça desteklendi. Bunlar arasında Greenpeace'in de yer aldığı çevreciler, hayvan hakları örgütleri, tarımda doğal uygulamaları yeğleyen çiftçiler ve birçok sivil toplum örgütü bulunuyordu. Yeşil Parti ve sosyal demokratlar da Girişim'i destekledi.

Girişim'e karşı çıkanların başınıysa, genetik mühendisliğini araştırmalarında kullanan bilim adamları çekti. Kuşkusuz, özellikle merkezi İsviçre'de bulunan Novartis, Nestle gibi uluslararası şirketler de bilim adamlarının yanında yer alıyordu. Girişim nedeniyle, bu şirketlerin maddi olarak desteklediği 'Gen Suisse' gibi örgütler kuruldu ve daha etkin hale geldiler. Çoğunluğunu bilim adamlarının oluşturduğu Gen Suisse, toplumda bilimsel konularla ilgili tartışmaların artmasını ve toplumda bilimin daha iyi anlaşılabilmesini amaçlıyordu. Başta Hıristiyan demoktratlar olmak üzere, sağın tüm partileri bu grubu destekliyordu.

Bu iki grubun çatışmasını ateşleyen, bir ölçüde eylemlerinin çerçevesini belirleyen olay, Çernobil kazasının 10. yıl dönümünde ortaya çıktı. Gen Koruma Girişimi'ni destekleyen grup, Çernobil'in 10. yıl dönümünde, 26 Nisan 1996'da İsviçre gazetelerine tam sayfa reklam verdi. Reklam, bilim adamlarının, tıpkı nükleer enerji konusunda yaptıkları gibi, genetik teknoloji konusundaki tehlikeleri gizlediklerini iddia ediyordu.

Buna karşılık bilim adamları, reklamın yayımlandığı günden başlayarak buna karşı ne yapacaklarını biliyorlardı: Savaşacaklardı! Üç gün içinde İsviçre gazetelerinde bu kez 'karşı taraf'ın tam sayfa mektubu yer aldı. Mektubu 428 bilim adamı imzalamıştı. Mektup, aynı zamanda Girişim'e karşı geliştirilen stratejinin de ilk temsilcisiydi. Bu konuda yürütecekleri kampanyada önceleri mantık önplandaydı. Duygular birinci planda olmadığından da toplumdan olumsuz tepkiler aldılar.

Mantık mı, Duygular mı?



Zürih'te aralarında Nobel Ödülü almış bilim adamlarının da bulunduğu 2000'den fazla araştırmacının katıldığı Gen Koruma Gişimi aleyhtarı yürüyüş. Greenpeace eylemcileri, burada yürüyüşçülerin arasına karışarak eylemi protesto etti.

Gen Koruma Girişimi'ni destekleyenlerin savları duygulara yönelikti; temelini, genetik mühendisliğinin yol açtığı risk ve etik tartışmaları oluştuyordu. Risk, hem insan sağlığıyla hem de çevreyle ilgili konuları içeriyordu. Transjenik bitkilerden elde edilen yiyeceklerin insan sağlığı için risk oluşturduğunu; çünkü bunların genetik mühendisliğinin yarattığı zehirli ya da alerjik maddeleri içerdiğini öne sürüyorlardı. Doğal denge de bu bitkilerin tehdidi altındaydı; çünkü transjenik olan bitkilerle olmayanlar arasında gen alışverişi olabilirdi.

Girişimi destekleyenlerin etik konularla ilgili savları, bir hayvanın genetik yapısını değiştirmenin, onun değerini hiçe saymak olduğuna dayanıyordu. Ayrıca bitki ve hayvanların patentlenemeyeceğini; çünkü onların gerçekte bizim değil, doğanın ürünleri olduğunu düşünüyorlardı. Bu grupta yer alan bazı kişiler, uluslararası şirketlerin güçlenmelerine de karşı çıkıyordu.

Gen Koruma Girişimi'ne karşı olan grupsa, tartışmayı tıp araştırmalarına kaydırıyordu. Tıp araştırmalarında, transjenik deney hayvanları vazgeçilmezdi. Bu hayvanların kullanımı yasaklanırsa, tıpla ilgili araştırmalar da etkilenecekti. Bunun yanında, üniversitelerdeki yaklaşık 400 projede çalışan 2000 kadar araştırmacı işsiz kalacaktı. Üstelik, bu rakamın 2005 yılında 45 000 olacağı da öne sürülüyordu. Ayrıca, ilaç firmaları araştırma programlarını ülke dışına kaydırabilirdi. Nitekim bu sıralarda, ülkenin en büyük ilaç firması Novartis, California'da 250 milyon dolar değerinde bir araştırma enstitüsü kuracağını duyurdu. Tüm bunların ülkede bilimsel gelişmeye bir darbe olacağı, İsviçre'nin, nitelikli araştırmacılar için çekiciliğini yitireceği iddia edildi. Bu tarafın diğer bir savı da yasaklama üzerine yoğunlaşıyordu. Yasaklamanın değil, yasal düzenlemenin gerekliliğini savunuyorlardı.

Girişim'e karşı olan grup, önceleri mantığı kullanarak giriştiği savunmasına bir de duygusal yön ekleyince, toplumun desteğini görmeye başladı. Ülkede kanserli çocukların, AIDS hastalarının ve bunlarla birlikte bilim adamlarının yer aldığı posterler boy göstermeye başladı. Dolayısıyla, önceleri genetik olarak değiştirilmiş mısıra odaklanan kampanya, kısa zaman içinde karşı grubun çabalarıyla tıbba yöneldi. Toplum mısırı değil, kanser ve AIDS'e karşı yeni tedaviler geliştirilmesini sağlayacak araştırmalarda genetiğin önemini tartışmaya başladı. Bu da tartışmanın yönünün değişmesinde önemli bir etken oldu.

İsviçre'de gerekli sayıda imza toplayan her girişim parlamentoda ve hükümette tartışılır. Her ikisi de bu konuda fikir belirtebilir, hatta buna karşı bir öneri hazırlayabilir; ancak halkoylamasının yapılmasını önleyemez. Hükümet, herhangi bir öneri getirmeksizin Girişim'i reddetti. Öte yandan, parlementodaki sol kanat, 1996-97'de gerçekleşen tartışmaya, yasakların yumuşatıldığı bir öneri getirdi. Ama öneride, özellikle uluslararası şirketlerin çok önem verdiği, patent yasağı korunmuştu. Bu öneri de reddedildi ve parlamento, İsviçrelilere Girişim'i reddetmelerini salık verdi.

Kampanyanın başladığı sıralarda toplumun % 62'si Girişim'i desteklerken, yani genetik mühendisliğine yasaklamalar ve sınırlamalar getirilmesini isterken, % 33'ü karşıydı. Oysa halkoylamasının sonucu hemen hemen tam tersi oldu. Oy kullanan %41'lik kesimin yalnızca % 33,3'ü Gen Koruma Girişimi'ni desteklerken, % 66,7'si karşı çıktı.

Girişim'i önceleri destekleyen İsviçrelilerin, halkoylamasında onu reddetmesi, önemli bulunan üç olayla da ilişkilendiriliyor. Bu üç olaydan birincisi, biyoloji alanında olsun olmasın Nobel Ödülü almış dört bilim adamının Girişim aleyhine gerçekleştirdiği basın toplantısı oldu. İkinci olarak, hükümet yetkililerinin, hükümetin bu Girişim'e neden karşı olduğunu açıkladıkları röportajlarının televizyonlarda yer alması oldu. Üstelik bu yetkililerden ikisi, Girişim'i desteklediklerini belirten sosyal demokratlardandı. Son olarak da bilim adamları yürüyüş-

İsviçreliler Sandık Başında Neyi Oyladı?

Yaşam ve çevreyi genetik anlamda insanlığın kendi amacına göre yönlendirmesinden korumak için hazırlanan "Gen Koruma Girişimi" metni şöyleydi:

Anayasanın 24. maddesinde öngörülen değişiklik şu doğrultudadır:

1. Konfederasyon, bitkilerin, hayvanların ve diğer organizmaların genetik değişikliğe uğratılmasından kaynaklanan tehlikelere ve kötüye kullanılmalarına karşı yasal düzenlemeler yapılması konusuna dikkat çekiyor. Bundan hareketle, insanların, hayvanların ve çevrenin güvenliğini olduğu kadar, canlı varlıkların değerini ve bütünlüğünü, genetik çeşitliliğin korunmasını ve değerlendirilmesini de göz önünde bulunduruyor.

2. Yasaklananlar:

a. Genetik değişikliğe uğratılmış hayvanları üretmek, alıp satmak, bir yerden başka bir yere aktarmak,

b. Genetik değişikliğe uğratılmış organizmaları çevreye salmak,

c. Genetik değişikliğe uğratılmış hayvanları ve bitkileri olduğu kadar bunların bir kısmını, kullanılan yöntemi ve bunlara ait ürünleri patentlemek.

3. Yasal düzenlemelere gidilecek konular:

a. Genetik değişikliğe uğratılmış bitkileri üretmek, alıp satmak ve bir yerden başka bir yere aktarmak,

b. Genetik değişikliğe uğratılmış organizmaları kullanarak endüstriyel ölçekte bileşenler üretmek,

c. Genetik değişikliğe uğratılmış organizmalarla yapılacak olan ve insan yaşamına ya da çevreye risk oluşturabilecek araştırmalar yapmak.

4. Yasa, başvuran kişiye, araştırmanın gerekli ve güvenli olduğunu, diğer seçeneklerin var olmadığını kanıtlaması zorunluluğunu getirir. Ayrıca etik sorumluluğu konusunda da açıklamalar getirmesini ister.





Basel Üniversitesi öğrencilerinin kurduğu ve halkoylamasıyla ilgili barışçıl bir diyaloğun gerçekleşmesini isteyen Genepeace adlı örgütün üyelerinden bir grup. Örgütün ilham kaynağı Greenpeace. Örgüt temsilcileri Genepeace logosu basılı tişörtler giyiyorlardı.

ler düzenledi. Zürih ve Cenevre'de 2000'i aşkın bilim adamı sokaklara döküldü.

Bu sırada firmalar arka planda kalmayı başardı. Tepkinin bir bölümünün onlara karşı olduğu düşünülürse, bunun politik anlamda akıllıca bir davranış olduğu söylenebilir. Firmalar fiilen göz önünde olmasalar da maddi destekleri açıkça Girişim karşıtı grubun arkasındaydı. Kampanya süresince firmaların 35 milyon frank harcadığı biliniyor. Buna karşılık, Girişim'i destekleyen grubun harcamasının yaklaşık 5 milyon frank olduğu söyleniyor; ama bu kesin bir rakam değil.

Kampanya sırasında Greenpeace ve World Wild Fund For Nature, Cenevre Üniversitesi aleyhine, transjenik sıçanları yem olarak hayvanat bahçelerine sattıkları iddasıyla dava açtılar. Yine Greenpeace eylemcileri, Zürih'te eylem yapan bilim adamlarının arasına karışarak kendi pankartlarını açtılar. Pankartlarında Gen Suisse'i hedef alarak 'Gen Bschiss' yazmışlardı. Bu da 'Gen Dolandırıcıları' demekti. Tansiyondaki bu artış, daha barışçı yeni bir örgütün kurulmasını sağladı.

Gen Barışı

Zürih, Basel ve Bern'de öğrenciler örgütlenerek genetik mühendisliğine karşı olanlarla destekçilerin barışçı diyaloglara girmelerini istediler. Örgütlerinin adı da bunu anlatıyordu: Genepeace (Gen Barışı).

Kuşkusuz Greenpeace eylemcileri buna tepkisiz kalmadılar ve bilim adamlarını, öğrencileri destekledikleri gerekçesiyle polise şikayet ettiler. Bunun yanı sıra Gen Koruma Girişimi'ne karşı çıkan grubun reklam stratejisine yönelik eleştirilerde de bulundular.

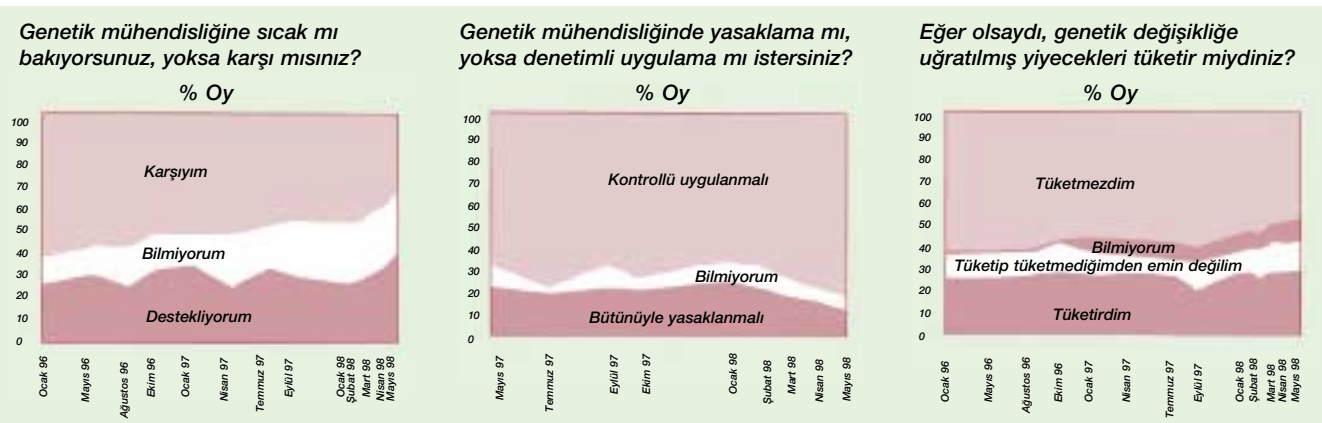
Das Goetheanum-Wochenschrift für Anthroposophie adlı Almanca yayındaki Ingeborg Woitsch imzalı bir makaleye göre, kampanyada Burson-Marsteller adlı bir Amerikan reklam şirketi arka planda yer aldı. Bu şirketin danışmanlığında geliştirilen stratejiye göre, Gen Koruma Girişimi'nin karşıtları, Girişim'i "Gen Yasaklama Girişimi" biçiminde yeniden adlandırdılar. Reklam şirketinin önerisiyle reklamlarda genetik mühendisliği yerine biyoteknoloji gibi daha az tedirginlik yaratacağını düşündükleri sözcüğü kullanmayı yeğlediler. Bunun yanında, risk tartışmalarına girmediler; genetik mühendisliği için umut ve özen içeren olumlu iletileri vermeye ve medyayla özenli ilişkiler kurmaya dikkat ettiler. Greenpeace bu stratejinin, kampanyayı 'gerçek'lerden uzaklaştırdığı görüşünü savundu.

İletişimin Gücü

İsviçre halkoylaması, bugün pek çok yönden masaya yatırılıyor. Sözgelimi, hastalıklara karşı yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesini etkileyebilecek, pek çok insanın duyarlı olduğu tıpla ilgili bir konuyla, yiyeceklerin genetik olarak değiştirilmesi gibi birbirinden çok farklı iki maddenin aynı halkoylamasında oya sunulmasını hata olarak nitelendirenler çoktu. Zaten halkoylaması, çevreci eylemcileri durdurmuşa benzemiyor. Son zamanlarda genetik olarak değiştirilmiş yiyecekleri yasaklama yönünde yeni bir halkoylaması hazırlığındalar.

Başka bir sorgulama da Gen Koruma Girişimi'ne transjenik hayvanların laboratuvarlarda denek olarak kullanılmasına ilişkin maddenin katılması konusunda. Girişim'in hazırlandığı 90'lı yılların başlarında transjenik hayvanlar bu denli yaygın kullanılmıyordu. Ayrıca, o dönemlerde hayvanseverler çok güçlüydü ve bu da Girişim destekçilerine bir üstünlük sağlayabilirdi. Oysa tam tersi oldu. Bunun nedeniyse, bilim adamlarının deyimiyle, tıpla ilgili araştırmalarda transjenik hayvanların vazgeçilmez bir duruma gelmiş olmasıydı.

Halkoylamasından 'galip' çıkmak, uluslararası şirketlerin, başta İsviçre olmak üzere Avrupa'daki yerlerini sağlamlaştırmışa benziyor. Pek çok firma yetkilisi bu yönde basın açıklamalarında bulundu ve bu sonuçla birlikte şirketlerinin İsviçre'de güven



içinde yatırım yapabileceğini ifade etti. İşsiz kalma tehlikesiyle karşı karşıya olan çok sayıdaki araştırmacı da rahat bir soluk aldı. Böylece huzur içinde laboratuvarlarına geri dönüp araştırmalarını sürdürebileceklerdi.

Laboratuvarlara geri dönüş, Gen Suisse başkanı Profesör Richard Braun'a göre büyük bir aptallık olur; çünkü Girişim'i kabul eden, yani genetik mühendisliğine karşı olan üçte birlik kesim hâlâ genetik mühendisliği için 'tehlike'. Richard Braun, "Yaptığımız analizlerin tamamı, genetik mühendisliğinin, yalnızca tıpla ilgili araştırmalar için tartışmasız kabul edildiğini gösteriyor." diyor ve ekliyor: "Sonucun, genetik mühendisliğinin **tüm** uygulamaları için geçerli olduğu gibi bir yoruma gidilmemelidir." Örneğin, insan klonlamak ya da genetik testlere göre işçi seçmek ve sigorta yapmak için genetik mühendisliğinin uygulanması destek görmüyor. Buna karşılık, genetik değişikliğe uğratılmış yiyeceklerle ilgili konular üzerinde henüz bir fikir birliğine varılmış değil. Zaten yetkililer bu konuda tedbirli davranıyor. Sözgelimi, İsviçre'de Çevre, Orman ve Tarım Bakanlığı, geçtiğimiz Nisan ayında, Agrevo adlı bir firmanın, genetik olarak değiştirilmiş bir mısırın deneme amacıyla ekimi için yaptığı başvuruyu reddetti. Gerekçe olaraksa firmanın önerdiği ekim alanının uygun olmaması gösterildi.

Genel bir bakışla, İsviçrelilerin genetik mühendisliği uygulamalarına ilişkin birtakım kaygıları var. Yapılan halkoylaması da bu kaygıların ses bulduğu bir ortam sağladı. Oysa, bu sonucu daha çok, genetik mühendisliğinin hastalıklara karşı sunduğu yeni tedavi olanaklarının başarısı olarak değerlendirmek doğru bir yaklaşım olur.

İsviçre'deki Basel Üniversitesi'nden Gottfried Schatz, *Science* dergisinde yayımlanan makalesinde işin farklı bir boyutunun olduğunu öne sürüyor. Schatz'a göre, Gen Koruma Girişimi'nin hazırlanması, kâra susamış uluslararası firmaların küresel boyutta yayılmaya başladığı, birleşip birbiri içinde eridiği, ve uzun süreli çalışanlarını işten çıkardığı bir döneme rastlıyor. Schatz, "Birçok İsviçreli, uluslararası firmaları kalpsiz devler olarak görmeye ve bu şirketlerin yüksek teknoloji ürünlerini, nefretlerinin hedefi haline getirmeye başladı. Uzun süredir bir demokrasi geleneğine sahip İsviçre, kendi seçtikleri temsilcilerin dizginlerinin uluslararası holdinglerin elinde olduğundan kuşkulanmaya başladı." diye ekliyor.



Genepeace'in Bern'deki etkinliklerinden. Grup üyeleri, Gen Koruma Girişimi'ne 'hayır' demeleri için insanları inandırmaya çalışırlarken. Genepeace, İsviçre'de araştırma kuruluşlarının merkezi durumundaki Bern'in yanı sıra toplam üç kentte etkinlik gösteriyordu.

Sonucu ne olursa olsun, halkoylaması ülkede genetik mühendisliğiyle ilgili konuların tartışıldığı, bilim adamlarıyla toplum, hatta firmalar arasında diyaloğun sağlandığı bir ortam yarattı. Verilere göre, halkoylamasından önceki 2,5 yıl süresince İsviçrelilerin genetik mühendisliğiyle ilgili konulardaki bilgisi önemli ölçüde arttı. Ayrıca, genetik mühendisliğinin uygulamalarına ilişkin bir yasanın hazırlıkları da hızlandırıldı. Gen-Lex adı verilen yasa tasarısı, zaten genetik mühendisliğiyle ilgili çok sayıda yasal düzenlemenin bulunduğu İsviçre'de sonucu merakla beklenen bir hareket halini aldı.

Bilim Tartışmaları

1986'daki Challenger kazasından sonra NASA, bilimsel gelişmelerin ve bunların getirdiği risklerin topluma açıklanması gerektiğini anladı; çünkü toplumdaki anlayışın aksine, bilimde %100 güvenlik hemen hemen hiçbir zaman sağlanamaz. Çernobil kazası da risk unsurunun gözden uzak tutulamayacağının altını çizdi. Daha sonra ortaya çıkan delidana hastalığı ve doğum kontrol haplarıyla ilgili tartışmalar toplumu bilimsel konularda daha dikkatli olmaya çağırdı. Buna bağlı olarak da bilimsel gelişmelere karşı oluşan tepkiler daha güçlü oldu. Canlıların kopyalanabilmesi, tartışmaları etik boyuta taşıdı. Çoğu bilim adamının tüm bu tepkileri bilim için bir tehlike olarak görmesine karşın, İsviçre Genetik Mühendisliği Halkoylaması bir tehlike oluşturmaktan çok, bilimle ilgili kararların sorumluluğunu toplumla bilim adamlarının paylaştığı bir ortam yarattı. Bu paylaşımın kazanımları da kuşkusuz şu sıralarda Gen-Lex'in içeriğine yansıyor.

Peki ya tersi bir sonuç çıksaydı? Genetik mühendisliğine yasaklar getirmeyi amaçlayan Girişim kabul edilseydi? Genetik mühendisliği çalışmalarının ileride topluma nasıl yansıyacağını tam olarak kestiremediğimize göre, bunun kötü bir şey olacağının kesinlikle söylenmesi olası görünmüyor. Önemli olan, 'insanlık adına' gerçekleştirilen bilimsel etkinlikler hakkında 'insanlığın' bilgilendirilmesi ve kararlara katılımının sağlanması. Kararların, sınırları belirli yasalara dönüşmesi de uygulamanın başarısının önkoşulu. Bu bakımdan, önemli yasal açıkları olan ülkemizde de toplumun bilimle ilgili konularda bilgilendirilmesi ve kendisini de etkileyecek bilimle ilgili kararlara katılabilmesi dileğiyle…

Katkılarından dolayı Prof. Richard Braun'a, görüntüler için Markus Senn'e teşekkür ederiz.

Didem Sanyel

Kaynaklar
Abbott A. "Swiss Reject GM trial to Protect Organics" *Nature*, 29 Nisan 1999.
EFB, Task Group on Public Perceptions of Biotechnology Briefing Paper, "Lessons From the Swiss Biotechnology Referendum" Ağustos 1998.
Halt W. "Swiss Vote by 2-1 Aganist Ban on Genetic Engineering" *Financial Times*, 8.6.1998.
Koenig R. "Voters Reject Antigenetics Initiative" *Science*, 12 Haziran 1998.
Layman P. "Swiss Science Community Goes to Bat" *C&EN*, 13 Temmuz 1998.
Schatz G. "The Swiss Vote on Gene Technology" *Science*, 18 Eylül 1998.
Schieremier Q. "Swiss Researchers Facing 'Antitransgenics' Vote" *Nature*, 24 Temmuz 1997.
Woitsch I. "Manipulating Consciousness with Advertising Strategies" http://www.anthh.org/ifgene/woitsch.html, 22.04.1999
http://ivu.org/evu/news982/genetic.html, 18.12.1998.
http://www.foeeurope.org/programmes/biotechnology/4n4_swiss.html, 22.04.1999.



Büyüklerin Oyuncakları

Maket yapımı, yediden yetmişe herkesin uğraşabileceği bir hobidir. Bu hobinin son yıllarda ulaştığı noktada artık el becerisinin yanında derin mühendislik bilgisi de gerekiyor. Bu yüzden "büyüklerin oyuncakları" olarak adlandırılan profesyonel maketler, birçok açıdan gerçeklerinin tam bir kopyası olma yolunda ilerliyor.

Profesyonel maket uçak yapımı, tasarım aşamasıyla başlar. Tasarım da genellikle elle değil bilgisayar destekli yapılır. Özellikle uçak ve helikopter maketleri tasarımında maketin dış yüzeyi, uçuş performansı açısından belirleyici olacağı için, tasarımı son derece zordur. Bu yüzden tasarım genellikle gerçek uçak ve helikopter boyutları orantılı bir biçimde küçültülerek yapılır. Tasarım, yalnızca maketin dış görünüşünü değil mekanik parçalarının yerleşim şeklini de kapsar. Maketin tüm parçaları, ayrıntılı bir biçimde çizilip belirlendikten sonra üretim aşamasına geçilir. Bu aşamada, makette bulunan mekanik sistemler, maketin gövdesine yerleştirilir ve bağlantıları kurulur. Daha sonra mekanik sistemler, elektronik sistemlerle bütünleştirilerek test ve ayar aşamasına hazır hale getirilir. Her aşamasında zevkli fakat yorucu bir çalışma gerektiren maket yapımında, maketin boyutu ve mekanik özellikleri, teknolojik bir sınırlama olmaksızın tümüyle maliyetle sınırlıdır.

Parçalar

Maket yapımında, neredeyse normal bir aracın üretim aşamasındaki kadar çok "hazır parça" kullanılır. Bu parçalar, yapılacak maketin boyutlarına, itki sistemine ve gücüne göre belirlenir. Örneğin bir makette motor olarak, içten patlamalı motorlar kullanılabilir. Ancak bu motorların makette kullanılabilmesi için susturucu, egzoz, vites kutusu, karbüratör takımı, yakıt deposu, soğutma sistemi ve çeşitli gövde montaj parçaları gereklidir. Maketin gövdesini yapabilmek için alüminyum ya da ahşap çıta, servomekanik sistem, dingil, amortisör, jant, lastik, istavroz dişlileri, kanat ve dümen mekanizmaları, pil bloğu, anten ve alıcı-verici takımı, elektronik kumanda birimleri, şase ve kaporta malzemeleri kullanılır. Tüm bu malzemeler, titiz bir çalışma sonunda, maketin mekanik aksamına uygun bir biçimde birleştirilir. Maketlerde kullanılan parçalar da tıpkı gerçek araçlardakiler gibi, üretim yöntemleri ve malzeme konusundaki teknolojik gelişmelerden doğrudan etkilenir.

İtki Sistemleri

Profesyonel maketlerde, itki sistemlerinde içten patlamalı motorlar













kullanılır. Bu motorlar arasında da genellikle iki zamanlı olanları yeğlenir. İki zamanlı motorlarda, pistonun her bir tam dönüşünde bir patlama olur. Bu yüzden motor hacmi başına üretilen güç büyük olur. Öte yandan verimse düşüktür. Havayla soğutulan motorlar, gürültülü çalıştıkları için özel tasarımlı susturuculu egzozlarla birlikte kullanılır. Bu egzozlar da maketlerle uyum içinde olmaları için özel olarak tasarlanmışlardır. Son yıllarda, maketler için jet itki sistemleriyle aynı ilkeyle çalışan minyatür jet-motorları üretilmektedir.

Yönlendirme

Maketler, radyo dalgalarıyla uzaktan kumanda edilirler. Kullanıcı, maketinin hareketlerini ana kumanda üzerindeki çubukları kullanarak yönlendirir. Ana kumandada bulunan mikroişlemci, çubukların pozisyonuna göre sayısal kodlar üretir. Bu kodlar radyo verici katı üzerinden yayınlanır. Makette bulunan radyo alıcısı, bu yayını alır ve kod çözme birimine gönderir. Kod çözme birimi, hareket bilgilerini servo-mekanik birimlere iletir. Bu birimler, kontrol birimi, motor, dişli kutusu ve hareketli koldan oluşur. Kol, makette bulunan karbüratör, direksiyon ve dümen gibi öteki mekanik birimlere bağlıdır. Servo-mekanik sistem, kolu ana kumanda birimindeki çubuğun pozisyonuna göre döndürür.



Helikopterler

Maketler arasında yapımı belki de en zor olan helikopter maketidir. Bunlar, yoğun bir mühendislik çalışması gerektirir. Manevralar için kullanılan dümen ve kanat hareketleri, jiroskopla desteklenmiş servo mekanik sistemlerce yapılır. Dümen ve kanatların dengesiyse son derece önemlidir. Uçuş öncesinde dümen ve kanat dengelerine yönelik hassas ayarlamalar yapılması gerekir. Maket helikopterin uçması için gerekli olan manevralar zordur ve ancak deneyimli kullanıcılar tarafından yapılabilir. Kullanıcılar, maketi uçurmadan önce bu konuda ciddi bir eğitim alırlar. Maketlerinin ömrü, bu eğitime bağlıdır. Eğitimde, kullanıcılara uçuş için gerekli tüm teknik bilgi verilir ve kullanıcıların bu bilgileri özel simülatörlerde uygulamaları beklenir.









Profesyonel maketçiler, hem eğlence amaçlı hem de teknik açıdan birbirleriyle yarışabilmek için her yıl çeşitli yarışmalar düzenliyorlar. Yarışmalar için her ne kadar yer sınırlaması olmasa da özellikle maket araba yarışlarında minyatür pistler tercih edilir. Öte yandan, bazı profesyonel maketler, eğlence ve yarışma amacı dışında değişik alanlarda da kullanılıyor. Maket helikopterlere bağlanabilen bir video kamera sayesinde, gerçek helikopterlere gerek duyulmaksızın çekim yapılabilir. Böylece havadan yeryüzü fotoğrafları ve kimi belgeseller eskiye göre çok daha ucuz gerçekleştirilebiliyor. Aynı şekilde, profesyonel navigasyon sistemlerinin bazı maketlere uyarlanması sonucunda, "otomatik pilotlu" maket uçaklar da gökyüzündeki yerlerini yavaş yavaş alıyorlar.

Okan Demirel

Kaynaklar:
www.aero-sports.com/airhobbies
www.us-webmasters.com/kenheine
www.hobbies.net
www.kyosho.com

Bilimde, Endüstride, Eğitimde...

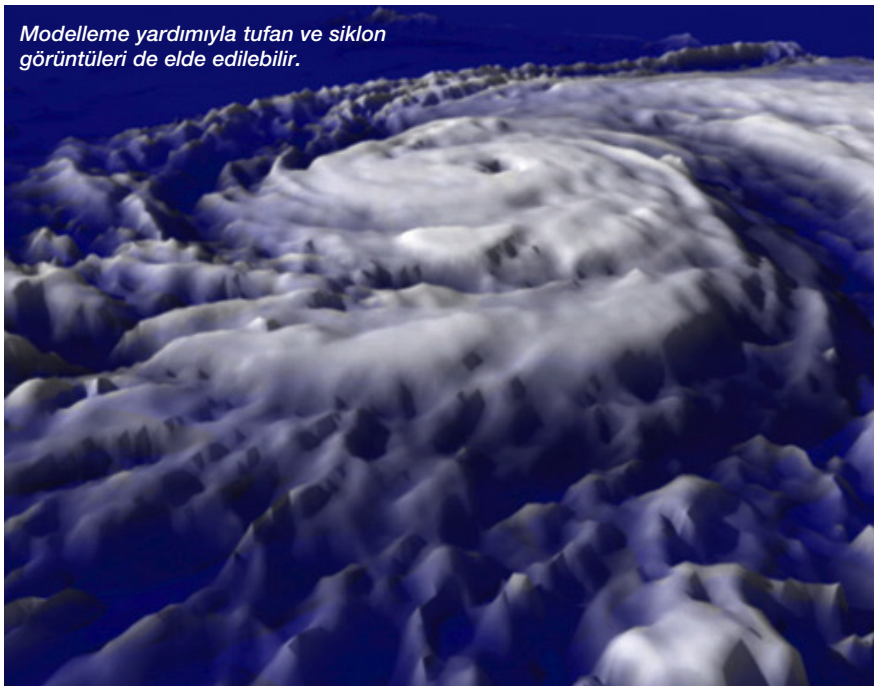
Üç Boyutlu Görselleştirme



KarıncaZ, Lara Croft, Oyuncak Hikâyesi... Üç boyutlu sanal dünyaların görüntüleri, sinema ve televizyon ekranlarıyla video oyunlarını ele geçirdi. Ancak, bunlar buzdağının yalnızca görünen kısmını oluşturuyor. Görüntüler eğlendirici olmalarının yanı sıra, bir süredir endüstride ve araştırma laboratuvarlarında geliştirilen birçok uygulamada da kullanılıyor. Ancak bilim adamlarının bu durumu kabullenmeleri pek de kolay olmadı. Bunun için iki küçük devrim gerekiyordu. Bunların ilki, yaklaşık yirmi yıl önce gerçekleşmeye başlayan düşünce değişimidiydi. Önceleri birçok bilim adamı için yalnızca hesaplamalar değerliydi. Bugünse üç boyutlu görüntüler birçok fizik olayını anlamada ve açıklamada kullanılıyor. Ötekiyse teknik ilerleme. Son birkaç yıldır kişisel bilgisayarlar çok yaygın olarak kullanılıyor. Üç boyutlu görüntüler de artık yalnızca bu işe çok para yatıran sektörlerin bilgisayarlarında değil, herhangi bir laboratuvarda da kolaylıkla üretilebiliyor. Yeni uygulamalar, merak ettiğimiz birçok şeyi canlandırma yoluyla öğrenmemizde çok önemli yardımcılar.

ESKİDEN bir otomobilin prototipini yapabilmek için altı aylık bir süre gerekirdi. Şimdilerdeyse mühendisler bu iş için bir ayın yeteceğini söylüyorlar. Bilgisayar kalem, silgi ve maket gibi araç ve gereçlerin pabucunu dama attı. Böylece, araçların kullanımı, kentlerin ve otoyolların düzenlenmesi gibi çalışmalarda önemli adımlar atıldı; ayrıca paradan ve zamandan kazanma konusunda epeyce yol alındı.

Bilgisayarın oluşturduğu bir sentez görüntü iki ya da üç boyutlu (3D-Three dimensional) olabilir. Üç boyutlu bir görüntü elde etmek için öncelikle, istenen nesnenin üç boyutlu sayısal maketiyle ilgili bilgilerin bilgisayara girilmesi gerekir. Sonra da yalnızca birkaç fare tıklamasıyla bilgisayardaki görüntüyü istediğiniz yöne çevirip, büyütüp, bir parça ekleyip, çıkarabilirsiniz ya da herhangi bir hatayı silip düzeltebilirsiniz. Bütün bunlar üretim sektöründe büyük kolaylıklar sağladı elbette. Önceden, bir biçim tasarlanır, prototip yapılır, planlar çizilir, parçaların üretimi için kalıplar hazırlanırdı.... Bugünse, tasarımcılar doğrudan bilgisayarda çalışıyorlar ve görsel bir maket yapabiliyorlar.



Modelleme yardımıyla tufan ve siklon görüntüleri de elde edilebilir.

Mühendisler bu görsel maketi, tasarlanan nesnenin iç düzenlemesini yapmada ve örneğin, motoru tam olarak nereye yerleştirecekleri gibi teknik konularda karar vermede kullanıyorlar. Ayrıca bilgisayar ortamında aerodinamik uygunluğu ölçen testler ya da çarpışma testleri gibi denemeleri de gerçekleştirebiliyorlar.

Kuşkusuz görsel bir model gerçek bir prototipin yerini tutmaz; üzerinde gerçek testler yapılamaz. Çünkü, bilgisayar ekranında görünenler çoğunlukla doğal büyüklüklerinde olmadık-

larından kimi şeyler gözden kaçabilir. Ancak bu yöntemle art arda gerçekleştirilen denemeler sayesinde prototip sürekli olarak geliştirilebiliyor. Öte yandan, sayısal maketin yapımında kullanılan bilgiler, prototipleri, planları ve parçaları yapan makinelerce de kendiliğinden kullanılıyor. Bu da bir anlamda zamandan ve paradan kazanım demektir.



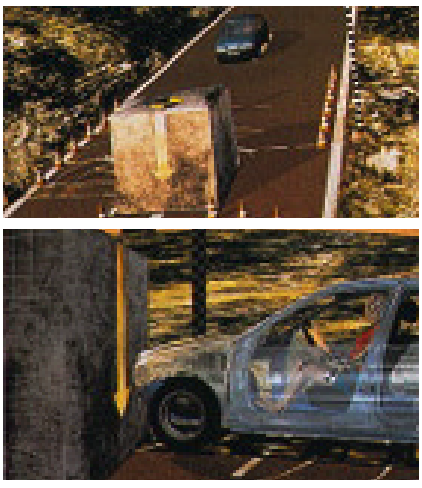
Simülasyon: Sanki Oradaymışız Gibi

Uçağın reaktörü alev aldı!... Pilot hemen bir şeyler yapmalı. Önce motoru kapatır ve acil durumda zorunlu iniş için yapılması gerekenlerle ilgili talimata uyar. Uzakta pist görünür ve birkaç dakika sonra da bu alıştırma biter. Artık pilot uçuş simülatöründen çıkabilir. Bir süredir sanal gerçeklik yoluyla eğitim, çok riskli, çok pahalı ya da olanaksız kimi gerçek denemelerin yerini aldı. Söz gelimi avcı uçağı, yolcu uçağı ya da uzay mekiği pilotları çok daha az harcama ile bu yöntemle deneme uçuşları yapabiliyorlar.

Bir uçuş simülatörü, bir uçak kabinine tüm düğmeleri, anahtarları, kolları vs. ile tıpatıp benzer. Pencere yerine kullanılan bilgisayar ekranından manzara resimleri geçer ve bu arada hoparlörlerden motor sesi duyulur. Titreşimi ve ivmeyi hissettirmek için de çeşitli düzenekler hazırlanmıştır. Kullanıcı, bir anda kendisini gerçek ortamdaymış gibi hissettiği sanal dünyanın içine dalar. Üstelik burada hiçbir tehlike de yoktur.

Simülatörler artık yalnızca tehlikeli işler için kullanılmıyor. Örneğin, Eurostar (Paris-Bürüksel-Londra arasında çalışan hızlı tren) makinistlerini eğitmek için tasarlanan 400 km'lik bir sanal parkurdan yararlanılmış. Bu parkurda, Manş Denizi'nin altından geçen tünel, trenin hızından kaynaklanan gürültü, yağmur, teknik arızalar vb. gibi olası tüm durumlar canlandırılmış (Belki yalnızca trene bakan sanal inekler yoktu!).

Bugün bir simülatörde sürücülük dersleri almak da olanaklı. Çok gelişmiş video oyunlarında oluşturulan değişik yol koşullarında Formula 1 sürücüsü olmak hiç de zor değil.

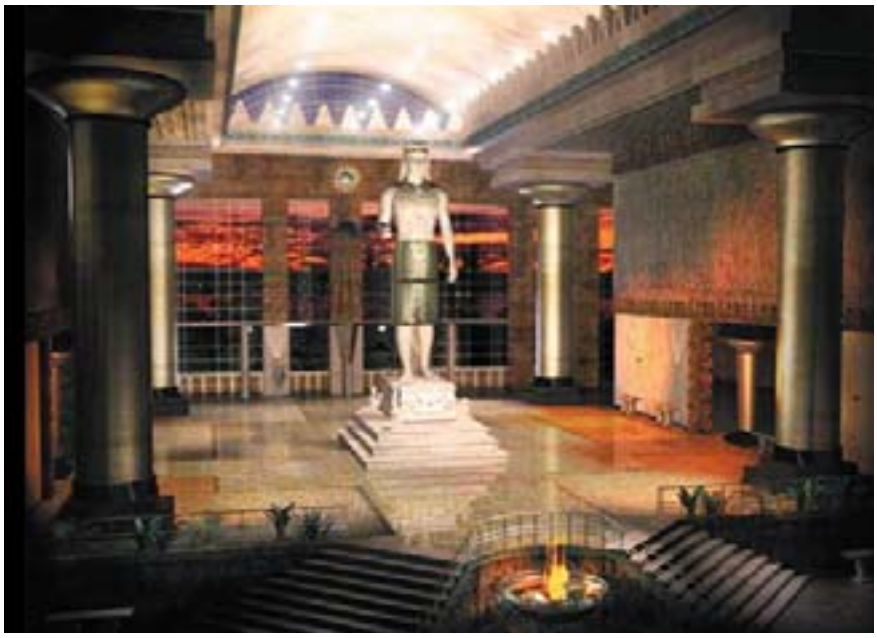




Üç boyutlu çarpma testi. Aracın özellikleri ve gerçek bir denemenin sonuçlarıyla ilgili veriler bilgisayara girilir. Böylece mühendisler, aracın hızı, çarpmanın açısı gibi değişkenlerle oynayarak olası çarpma durumlarını test ederler (solda).
Bir kentin iki ayrı görüntüsü. Kent plancılarının işi üç boyutlu görselleştirme sayesinde oldukça kolaylaştı. Bu sayede yapmayı planladıkları değişiklikleri önceden görme şansına sahip oldular. Örneğin, plancılar ağaç dikmeyi düşünüyorlarsa, birkaç yıl sonra ağaçlar büyüdüğünde yolun durumunu basit bir modellemeyle görebilirler (sağda).

Kentler Tekrar Görüntüleniyor

Bir kente metro hattı kurmak, stadyum inşa etmek ya da alışveriş merkezi yapmak için ne kadar çok para harcandığı düşünülürse, bunları bir kez yaptıktan sonra yıkıp tekrar yapmanın, değiştirmenin ne kadar zor olduğu da anlaşılır. Ancak, bir bilgisayarda yapılan simülasyon, meydana gelen hataların düzeltilmesine, eksiklerin tamamlanmasına olanak tanır. Örneğin, bir otoyol projesini düşünelim. Sanal bir araçtaki sürücünün belli bir hızla giderken köprü girişindeki gişeyi zamanında fark edip yavaşlayamadığı saptanırsa gişe biraz daha geriye alınabilir. Tatil dönüşü günlerde gişelerin yoğun araç akınını karşılamaya yeterli olup olamayacağı sorusu da sorulabilir elbette. Simülasyon yardımıyla bu sorunu da çözebiliriz kolayca. Bir ön çalışmayla köprüden bir dakida kaç binek otomobili, kaç taksi, kaç otobüs, kaç yaya..... geçtiği sayılır ve bilgiler bilgisayara girilir. Daha sonra bir simülasyon yapılır. Diyelim ki saat 16:00'dır ve ekranda araçlar geçerken görülür. Başlangıçta trafik rahattır ancak; yavaş yavaş sıkışmaya başlar. Saat 17:00'den







İmparator August'un sarayının duvarına resmedilmiş bir Roma tiyatrosu sahnesi üç boyutlu olarak yeniden yapılandırılmış (sağda). Bu yöntemle, aydınlatma ve akustik test edilebilir, etrafta bulunan yapı ve heykellerin işlevleri anlaşılmaya çalışılabilir.

sonra iş çıkışıyla birlikte tıkanmalar başlar. Bu durumu en aza indirmek için neler yapabiliriz? Belki otobüs durağını hemen ilerde bulunan göbekten biraz daha geriye çekmek yararlı olabilir ya da yeni bir kavşak yapmak. Küçük bir programlamayla bunların hepsi denenebilir.

Gelelim kentin genel görüntüsüne. Kavşakları, gişeleri ya da göbekleri kentin görüntüsüyle bütünleştirmek için diyelim ki ağaç dikmeye karar verildi. Ancak, on yıl sonra ağaçlar büyüdüğünde yolu kapatmaları durumuyla karşılaşılabilir. Ağaçların ve yolun özellikleriyle ilgili bilgiler bilgisayara girildiğinde yolun istediğimiz bir zamandaki görünümü ekrana gelir. Yazın, kışın, ilkbahar ya da sonbaharda kentin 5, 10 hatta 20 yıl sonraki durumunu ve olası değişiklikleri ekranda görebiliriz.

Geçmişe ve Geleceğe Bakış

Tarımbilimde bazen uzmanlar çok çetin sorunlarla karşılaşabiliyorlar. Örneğin, tropikal ülkelerde toprağı en verimli biçimde kullanmak için kimi durumlarda hindistancevizi ağaçlarının altına kahve ağaçları dikilir. Bu durumda en çok ürünü alabilmek için kaç ağaç dikmek gerekir? Öte yandan eğer hindistancevizi ağaçlarının sayısı çok fazlaysa kahve ağaçları yeterince ışık alamaz. Bu yüzden de fazla ürün veremez. Ama eğer hindistancevizi ağaçları az sayıda olursa bu defa da hindistancevizi rekoltesi düşük olur...

Bir başka örnek daha: Ormanda kimi ağaçlar daha hızlı gelişirken kimileri daha yavaş gelişir. Bu, ağacın türüne, bulunduğu konuma, toprağa, suya ve ışık almasına göre değişir. Verilen bir alanda hem en kaliteli hem de en çok miktarda kereste elde edebilmek için ağaçlardan hangileri kesilmelidir? Bu gibi durumlar için Cirad adlı program değişik senaryoların denenmesi olanağını sağlar ve böylece en iyisine karar vermek kolaylaşır.

Üç boyutlu görselleştirme geçmişe bir ışık tutmak için de kullanılıyor. Bazı kısımları artık bulunmayan antik bir yapı gördüğümüzde hepimiz "Acaba bu yapının tamamı nasıldı?" diye düşünürüz. Arkeologlar da bunu sık sık düşünürler ve kimi zaman kendilerine şöyle sorular sorabilirler: "İlginç, eğer Romalılar dev değillerdiyse, her biri bir metre yüksekliğinde olan bu merdivenleri nasıl çıkıyorlardı acaba?" Bu soruların da yanıtlarını bulmak için üç boyutlu bilgisayar grafiğine ve sanal gerçekliğe başvuruluyor. Bu sayede istenen yapılar bilgisayar ortamında yeniden yapılandırılabiliyor. Ancak bu işi yaparken de birtakım zorluklarla karşılaşılıyor. Harabe halindeki bir yapının dış görünümü eğer ait olduğu dönemi betimleyebiliyorsa, iç düzenine oranla daha çok biliniyordur. Yapıların temelleri nere-

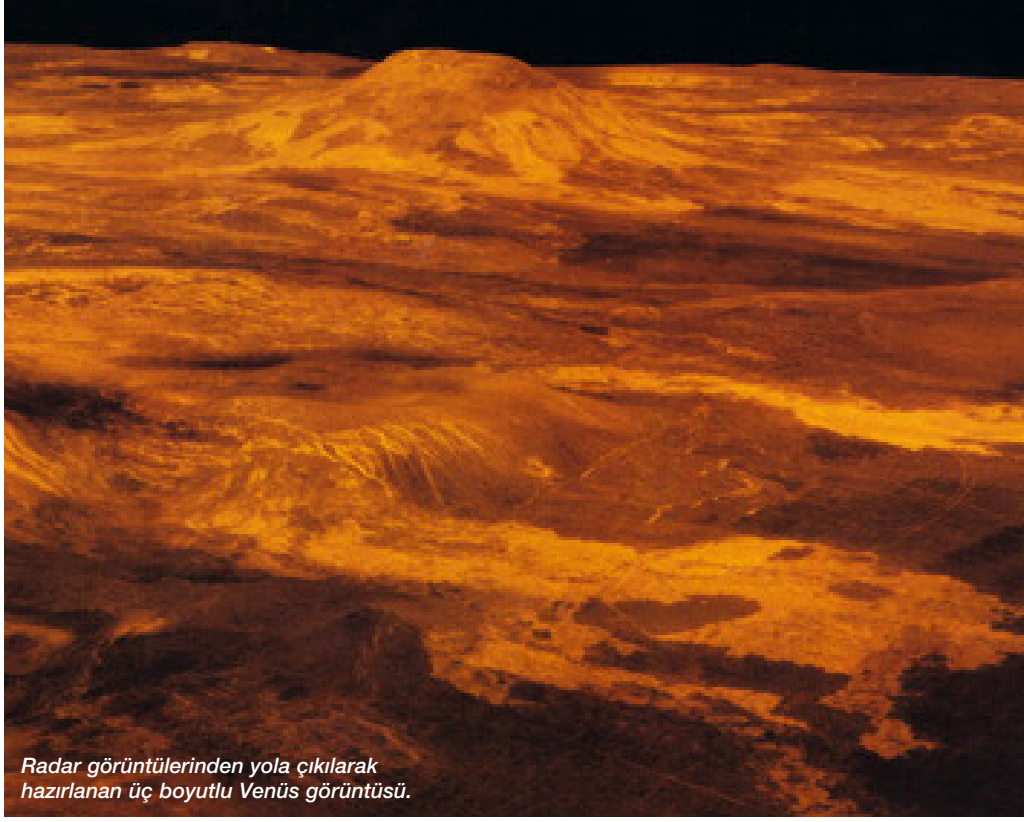
Üç Boyutlu Bir Görüntü Tarifi

Sanal bir nesnenin bilgisayarda tasarlanması iki aşamada gerçekleşir. İlkin bilgisayara sayısal bir maket girilir. Bunun için belli sayıda noktanın koordinatları tanımlanmalıdır. Göreli olarak daha basit olan bölümler (bir uçağın gövdesi gibi) için çok fazla nokta tanımlamaya gerek yoktur. Eğe uçağın baş kısmı ya da kuyruğun duğu gibi, yüzey çok karmaşı bölgeyi çok fazla tanımlı n çok küçük bölümlere ayırm rekir. Bilgisayar noktaları bağlarken sanal nesn zeyini oluşturacak yüze oluşturur. İkinci aşama, mir tellerden" oluşan b yapıyı bir dış kabukl kaplamayı içerir.



Doku tahta, kaya, et, deri ya da metal görünüme sahip olabilir. Son olarak da renk tonlama taramaları, gölgelendirmeler gibi son dokunuşlar yapılır. Böylece görüntüdeki girinti ve çıkıntılar belli edilir.

Yüzeycikler ne kadar küçük ve doku ne kadar inceyse, görüntü de o kadar güzel ve gerçeğe yakın olur. Ancak bu da daha çok veri ve bilgisayarın hesaplaması için daha fazla zaman gerektirir. Pilotun reaksiyonlarına ya da kumandayı çevirdiği yöne göre durmadan görüntüleri değiştiren uçuş simülatörü için görüntünün çok kaliteli olması gerekmez. Ancak bir filmde kullanılacak görüntülerin kalitesi çok önemlidir. Bu nedenle bunlara karar vermek için bilgisayarda dakikalar harcanabilir. Çünkü, bu durumda, amaç gerçekten gerçeğin illüzyonudur.



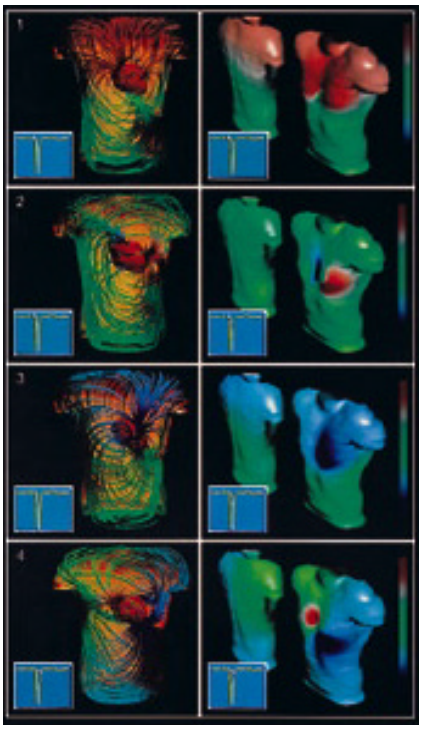
Radar görüntülerinden yola çıkılarak hazırlanan üç boyutlu Venüs görüntüsü.

den yola çıkıldığını, döneme ait illüstrasyonlarsa tarihsel süreçteki sıraları belirtir. Ancak hepsi budur! Bunları yeniden kurabilmek için birtakım kuramlara gerek vardır.

Bugüne değin kazıbilimciler kâğıt üzerinde çalışırdı. Ancak, bir iki plan ya da perspektif bakış, her şeyi görmek için yeterli değildir. Oysa bilgisayar yardımıyla yapıya çeşitli açılardan bakıldığında, pek önemliymiş gibi durmayan şeyler de (örneğin, daha önceki yöntemlerde gözden kaçırılmış merdivenler) kesin olarak görülebilir. "Bu bir maket yardımıyla da yapılamaz mı?" sorusu akla gelebilir. Evet belki yapılabilir ama, bu hem çok uzun sürer hem de hiç pratik bir yöntem değildir.

Bu konuda yapılan araştırmalardan biri Mısır'daki antik Karnak kentini kapsıyor. Karnak kentinin küçültülmüş bir modelini yapmak iki yıl gerektirmişti. Ayrıca, tapınağın yalnızca verilen bir zaman dilimindeki hali gösterilebiliyordu. Karnak'ı bilgisayarda modellemekse on altı ay sürmüş ve kentin gelişiminin evrimini değişik dönemlere göre görebilmek de mümkün olmuştur. Bazı yapılar örneğin, Amenofis IV gözetiminde yapılanlar, yıkılmış ve daha sonra bunların temelleri tekrar kullanılmış. Basit bir fare hareketiyle bugün bu aşamaları yeniden görmek çok kolay.

Ülkemizde de Bodrum'da bulunan ve dünyanın yedi harikasından biri sayılan Mozolyum'un (Mausoleion) bu yöntemle yeniden yapılandırılması TÜBİTAK-Bilten'in Bilgisayar Grafiği ve Sanal Gerçeklik Grubu tarafından yapılan çalışmalarla gerçekleştirilmiştir.



İnsan Bedeninde Dolaşmak

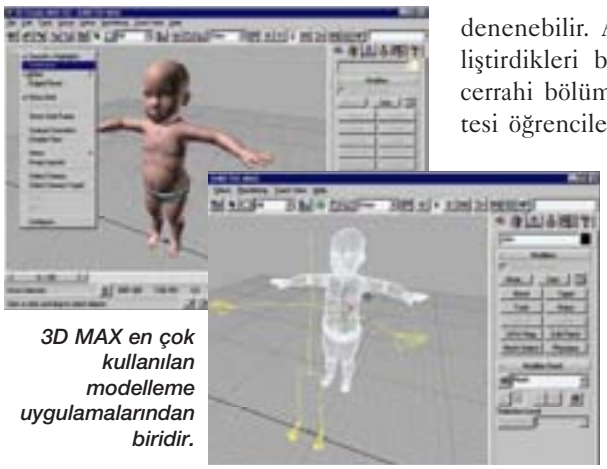
"Saydam insan" söyleminin en geçerli olduğu bilim dalı herhalde radyolojidir. Artık radyologlar için hastaya hiç dokunmadan yavaş yavaş saydamlaşan sanal bir bedenin içinde yolculuğa çıkmak hayal değil. Radyolojide de üç boyutlu görüntüler yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bilgisayar ekranında görülen üç boyutlu bir insan bedeni, 10 dakika önce tarayıcıdan geçirilen bir hastaya aittir genellikle. Ekranın önünde oturan doktor, birkaç fare tıklamasıyla hooop bedenin içine girer. Önce deriyi "siler" ekranda. Sonra, ikinci bir darbeyle vücuttaki kasları da kaldırarak görmek istiği organa ulaşır (örneğin karaciğere). İşte, aradığı tümör oradadır! Daha sonra damarlarda dolaşır biraz ve fareye bir kez daha tıkladığında damarların çeperleri saydamlaşır ve komşu dokular görünüverir…



Kalbimiz çarparken küçük elektrik itkileri ortaya çıkar. Bilim adamları, atom çekirdeği tomografisi yardımıyla bu itkilerin göğüs kafesinde nereleri hangi şiddette etkilediğinin simülasyonunu yapmışlar. Bu yeni yöntemle, deriden kalbe kadar olan bölgedeki akımlar üzerine çıkarsama yapabiliyorlar.

Şimdiye değin bu tıbbi görüntüler iki boyutlu olarak elde ediliyordu ve doktorun vücudun her kesitini böyle açık bir biçimde görmesi olanaksızdı. Bugün, bilgisayar grafiği alanındaki gelişmeler iki boyutlu bir görüntüden yola çıkarak üç boyutlu görüntüler elde etme olanağı tanıyor. Ayrı ayrı bölümler bilgisayarda üst üste çakıştırılıp bir araya getiriliyor. Ancak bunun için çok daha fazla veriye gerek var. Değişik organların kütlelerinin ve hacimlerinin eşit olmamasından yararlanarak, incelenmek istenen organ, örneğin karaciğer, sanal olarak yalıtılır. Bunun için bilgisayara istenen yoğunluğa sahip olmayan her şeyi silme komutu verilir.

Üç boyutlu görselleştirme, tanı koymada radyologların işini kolaylaştırdığı gibi hastaları da pek hoş olmayan aşamalardan geçmekten büyük öl-



3D MAX en çok kullanılan modelleme uygulamalarından biridir.

çüde kurtardı. Örneğin, eskiden bir hastanın bronşlarına bakabilmek için akciğerlere endoskopi tekniğiyle bir mini kamera yerleştirmek gerekiyordu. Ama şimdi, bilgisayar sayesinde tarayıcıdan bir kez geçen organın görüntüsü sayısallaştırılır. Bu sayede de vücudun tüm bölgelerinde görüntüsel gezinti yapılabiliyor. Yine de şimdilik iki ya da üç boyutlu görselleştirmeler daha çok tamamlayıcı yöntemler olarak kullanılıyor.

Yeni bir uygulama olarak, üç boyutlu görselleştirmeden protez yerleştirmede yararlanılıyor. Örneğin, kafa ve yüzdeki bazı bozuklukların giderilmesi amacıyla protezlerin kullanılmasında, simülasyon yoluyla bir öngörme sağlanabilir.

Bu yöntem cerrahların işini de oldukça kolaylaştırdı. Bir ameliyattan önce, neşterlerinin tam altında ne bulacaklarını görebilmek çok büyük bir kolaylık sağlar onlara. Ayrıca, eldivenle skalpel (deri sıyırmakta kullanılan ince bıçak) kullanmak gibi ince ve zor işlemler gerçek hastaya uygulanmadan önce üç boyutlu görüntüler üzerinde denenebilir. Araştırmacıların hâlâ geliştirdikleri bu yöntem çok yakında cerrahi bölümünde okuyan tıp fakültesi öğrencilerince de kendilerini yetiştirmeleri için kullanılmaya başlanacak.

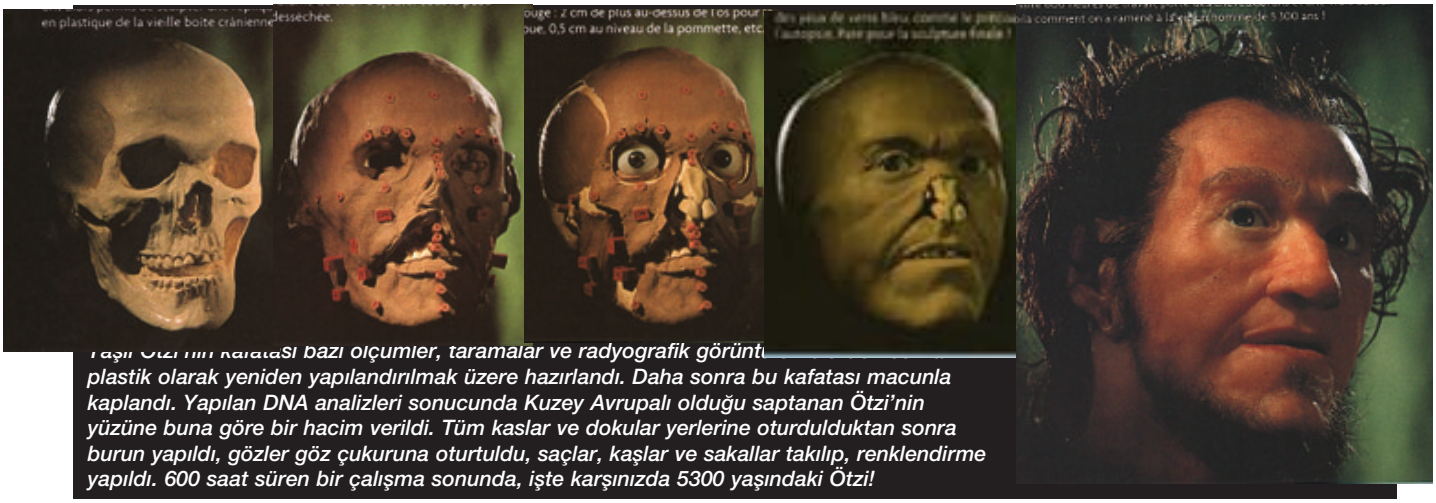
Moleküllerle Oynamak

Bilim adamları için üç boyutluluk daha çok karmaşık hesaplamaların ya da ölçümlerin sonuçlarını bir bakışta tahmin etmeye yarar. Örneğin, saatte 60 km hızla giden bir araç duvara çarptığında nasıl deforme olur? Bir uçağın kanatları etrafından hava akışı nasıl olur? gibi soruların yanıtlarına bu yöntemle daha rahat ulaşılabilir. Mekanik ya da aerodinamik yasaları, hesaplama yapmayı sağlar, görüntülerse görselleştirmeyi.

Kimyada üçüncü boyut bazı moleküllerin işlevlerini anlayabilmede çok gerekli bir yardımcı halini aldı. Bileşiklerin hangi atomlardan oluştuğunu bilmek, onların uzayda birbirleriyle nasıl bağlar yaptığını bilmek için yeterli değildir. Örneğin, araştırmacılar HIV virüsünün çoğalmak için proteaz molekülüne gereksinim duyduğunu saptamışlar. Diğer moleküller bu proteaza yapışarak onun hareketini engellerler. Bu üretim için gereken koşullardan biri iki molekülün bir bulmacanın parçaları gibi birbirlerine uyacak biçimde olmalarıdır. Araştırmacılar üç boyutlu bir proteaz modeli tasarlayarak bir antiproteazın nasıl olması gerektiğine karar verebilirler. Bu da AIDS araştırmalarında denenecek moleküllerin bulunmasına olanak sağlayacaktır.

Görsel Hayvanlar

Eski çağlara ait hayvanların resimlenmesine artık yalnızca Jurassic Park gibi filmlerde değil, bilimsel araştırmalarda da rastlıyoruz. Bugün nesli tükenmiş olan küçük hayvanların, böceklerin nasıl hareket ettiklerini öğrenebilmek için paleontologlar bilgisayarlarında bir dünya oluşturuyorlar. Bir Japon bilim adamı yaptığı çalışmalarla *Anomalocaris* adlı bir hayvanın nasıl hareket ettiğini ortaya çıkarmış. Vücudunun yan taraflarında yüzgeçleri bulunan bu ilginç hayvan, 500 milyon yıl önce denizlerde yaşarmış. Araştırmacı, fosillerden yola çıkarak hareketli bir sanal maket tasarlamış. İşe, rasgele bir biçimde yüzgeçleri çırpmakla başlamış. Ancak başarılı olamamış; sanal hayvan hareket edememiş. Ancak arada sırada bazı yüzgeçlerde hayvanı bir parça ilerletecek, koordine bir hareket olduğunu gözlemiş. Program hemen bu hareketi, sistemi yeniden üretmek üzere kaydetmiş. Daha sonraki her yüzgeç çırpma başarılı olmuş. Yavaş yavaş gelişen yüzme, günümüzün kedibalığının yüzüşünü andırmaya başlamış.



Taşlı Ötzi'nin kafatası bazı ölçümler, taramalar ve radyografik görüntü plastik olarak yeniden yapılandırılmak üzere hazırlandı. Daha sonra bu kafatası macunla kaplandı. Yapılan DNA analizleri sonucunda Kuzey Avrupalı olduğu saptanan Ötzi'nin yüzüne buna göre bir hacim verildi. Tüm kaslar ve dokular yerlerine oturdulduktan sonra burun yapıldı, gözler göz çukuruna oturtuldu, saçlar, kaşlar ve sakallar takılıp, renklendirme yapıldı. 600 saat süren bir çalışma sonunda, işte karşınızda 5300 yaşındaki Ötzi!

Bir başka örnek de dinozorlarla ilgili. Dinozorlara ait kemiklerin bulunması birçok türe ait iskeletlerin yeniden yapılmasına olanak tanımıştı. Ancak ne yazık ki, kasların ve eklemlerin dağılımı yanlış biliniyordu.

Ellerindeki kuramı doğrulamak isteyen paleontologlar kuramlarını formüle ederek sanal bir iskelete bağlı bir simülasyon gerçekleştirmişlerdir. Bilgisayar, kasların tahmin edilen yerlerine ve eklemlere göre dinozorun hareketini gerçekleştirmiş. Ancak sanal dinozor yürümeye başlayınca yere düşmüş. Anlaşılan, başlangıçta düşünülen kas ve eklem dağılımı yanlış tahmin edilmiş. Bunun üzerine, araştırmacılar adımların doğru konumlarını hesaplayarak, dinozorları düşmeden yürütmeyi başarmışlar.

Eğitimde Üç Boyutluluk

Üç boyutlu görüntüler artık eğitimde de kullanılmaya başlandı. Öğretmenin ya da eğitimcinin anlattıklarını kafamızda canlandırmaya çalıştığımız günler geride kalıyor. Öğrencinin bilgisayar ekranında istediği nesneyi üç boyutlu olarak görebilmesi kendisine verilmek isteneni çok daha kısa sürede algılayabilmesini sağlıyor. Daha çok CorelDraw ya da AutoCAD gibi modelleyici ortamlardan birinde oluşturulan üç boyutlu modeller üzerinde öğrenci istediği işlemi rahatlıkla gerçekleştirebilir.

Ayrıca bu üç boyutlu modellerde, gerçek nesnelerde fark edilmesi pek kolay olmayan ya da fazla dikkat çekmeyen kısımlar da daha belirgin hale getirilebilir. Örneğin, istenen parçaların farklı renklerde ya da normalden büyük olması ya da kapalı bir nesnenin içinin görülebilmesi için kapağının saydam olması gibi. Üçüncü boyut yardımıyla oluşturulan sanal gerçeklik ortamının eğitime sağladığı en büyük katkılarsa yüksek verim, düşük maliyet ve zamandan tasarruf olarak sıralanabilir. Ayrıca, üç boyutlu CAD ortamlarından birinde hazırlanan bu modeller VRML ya da Inventor dosya formatına çevrilerek İnternet'e konulabilir. Böylece bu yöntem, uzaktan eğitim sistemine de önemli yararlar sağlar.

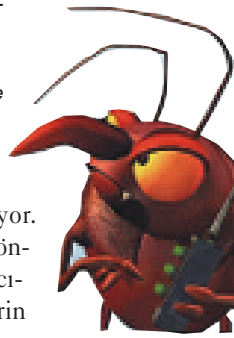
Diğer Kullanımlar

Askeri alanda da sanal gerçekliğe ve üç boyutlu simülasyonlara rastlamak olası. Bir sanal harekât ortamı oluşturularak gerçekleştirilen tatbikat simülasyonları gerçek tatbikatların pabucunu dama atacağa benziyor. Bu yöntemle, savaşın hangi düzeye kadar modelleneceğine karar verilebileceği gibi birçok araç gerecin de ilk denemesi yapılabilir. Aslına bakılırsa bu sayede askeri alanda birçok kolaylık sağlanıyor. Bunlardan ilki, sanal ortamda geliştirilen muharebe tekniklerinin, eğitim ya da talim amacıyla kullanılmasıdır. Bir başka kullanım alanı da top, uçak gibi savaş araçlarının denenmesi, tahrip gücünün ve dayanıklılığının sınanması olabilir. Böylece hem hiç para harcamadan hem de çevreye zarar vermeden bu silahlar denenmiş oluyor. Ayrıca olası durumları tek tek gözden geçirip harekât provaları da yapılabiliyor hem de bir tek kişinin bile burnu kanamadan.

Filmcilik ve reklamcılık sektörleri belki de simülasyon ve üç boyutlu modellemenin en yaygın ve etkin biçimde kullanıldığı alanlardır.

Bugünlerde izlediğimiz birçok filmde üçüncü boyuttan yararanıldığını hepimiz duymuşuzdur. Belki hepsinde KarıncaZ'deki gibi tümüyle bu teknik kullanılmıyor ama, birçok canlandırma filminin kimi sahnelerinde üç boyutlu görütülemeden yararlanılıyor. Örneğin, Mulan filmindeki kovalamaca sahnelerinde manzara, 30 000 asker, atları ve kardaki gölgeleri üç boyutlu olarak tasarlanıp canlandırılmış. Bu filmlerde başlangıçta hareketsiz olan elemanlar resim resim canlandırılıyor. Klasik canlandırma yönteminde canlandırmacılar, ilk olarak karakterlerin anahtar resimlerini yaparlar, yani birkaç esas hareket ya da duruş çizilir. Sonra da aradaki hareketler tek tek resimlenir. Üç boyutlu görüntülemedeyse önce karakterler ve nesneler bilgisayarda geometrik olarak minik minik bölümlenir. Canlandırmacı resmin anahtar konumuna karar verdiğindeyse, ara görüntüler hesaplanır. Karakterleri sentez görüntülere dönüştüren sayısal veriler, bir kurşun kalemin sade çizgilerinden oldukça karmaşıktır.





Insektors serisinden Krabo'nun doğuşu dört aşamada gerçekleşmiş. İlk taslaklarla bu haşarı böceğin görüntüsüne karar verilmiş (1). Daha sonra böcek, çeşitli yönlere çevrilerek değişik açılardan alınan görüntüleri kâğıt üzerine milimetrik olarak çizilmiş ve bilgisayarda modelleme yapmak için gerekli veriler sağlanmış (2). Yeniden oluşturulan kahramanımız ekranda kafes biçiminde bir kıyafetle görülüyor (3). Son dokunuşlarla bu görüntü renkli bir dokuyla kaplanır. Vee karşınızda Krabo!

Bu alanda kullanılan ve hareketleri yakalama olarak adlandırılan yöntemdeyse ilke basittir. Bir kişi vücuduna yerleştirilmiş bulunan birtakım algılayıcılarla birlikte istenen hareketleri yapar. Algılayıcılar bu bilgileri bilgisayara iletir ve kişinin yaptığı hareketler üç boyutlu bir karakterde canlandırılır.

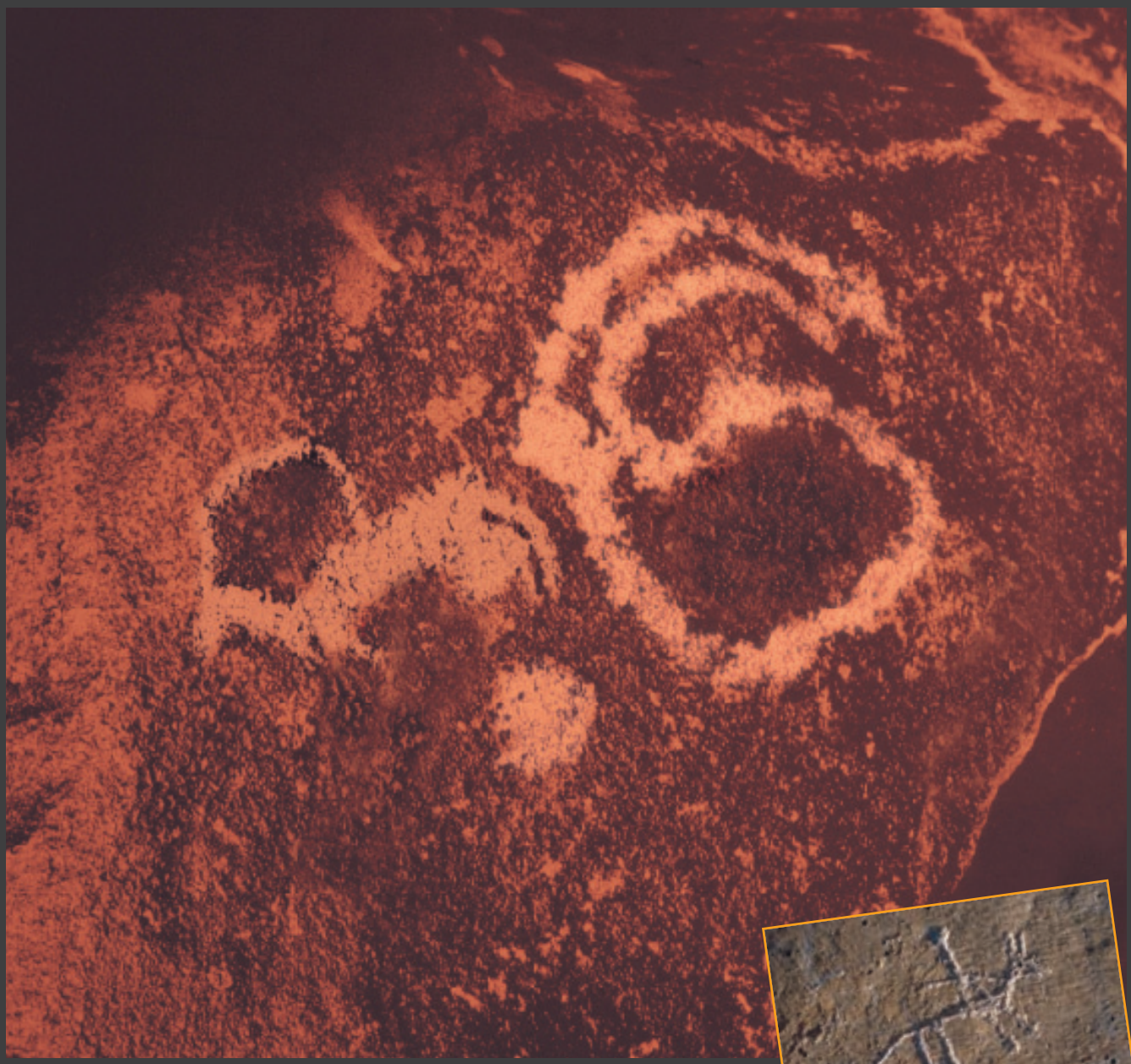
Sanal gerçeklik ortamının ve üç boyutlu görüntülerin daha şimdiden yaşama ve bilimsel çalışmalara kattığı çok şey var. Bu yöntemler çok daha yaygın ve yetkin bir biçimde kullanıldıkça başka bilim dallarında da araştırmaları kolaylaştıracak ve yeni bulgulara erişilmesini sağlayacak gibi görünüyor.



Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Veysi İşler
Yrd. Doç. Dr., ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar:
Ystel, M., "Imagerie Medicale en 3 D" Science § Vie, Kasım 1998
Charpy, C., "De L'animation dans L'ordinateur" Science § Vie, Aralık 1998
Dupré, C., "Une Forêt dans L'ordinateur", Science § Vie JR, Haziran 1997
Coisne S., "Qui Etait L'Homme des Glaces?", Science § Vie JR, kasım 1998
Nessmann, P., "Les Images de Synthèse Crevent L'écran", Science § Vie JR, Ocak 1999
Heinrich, P., Roche, R., "Modelisez un Raz de Marée Créé Par un Volcan", La Recherche, Mart 1999
htttp://www.bilten.metu.edu.tr/ComputerGraphics/, 28.04.1999
http://www.dmso.mil/docslib /msmp/1095msmp/, 26.04.1999.

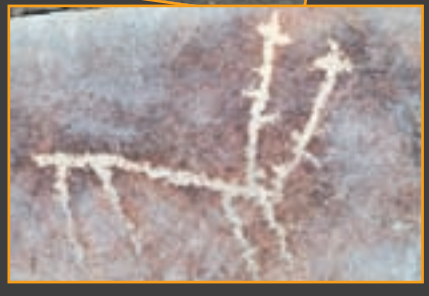


"İnsanın İlk Çizgileri"

Kayaüstü Resimleri







Fotoğraf sanatçısı Ersin Alok'un "İnsanın İlk Çizgileri" adlı saydam gösterisi, 25 Ocak 1999'da izleyicileriyle buluşmuştu. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği fotoğraf etkinlikleri kapsamında ve Alok'un söyleşisi eşliğinde gerçekleştirilen gösteri büyük beğeni toplamıştı.



EVVEL ZAMAN İÇİNDE kalbur saman içinde diyen anneannemin sesi hâlâ çınlıyor kulaklarımda...

Bu öykü zaman parçacıkları içinde, zamanın neresinde olduğunu bilmediğimiz bir sürecin öyküsüdür.

Katırlar büyük ağırlıklar altında, art arda dizilmiş, dik bir yamacı dört saate yakın bir süredir tırmanıyorlardı. Ter tüylerinin üstüne çıkmış, nerdeyse karınlarının altından damladı damlayacaktı.

Katırcı Mehmet Ahrıskan:

– Katırların üstündeki yükleri boşlayın, dedi.

Yamaklar çevik bir hamleyle ip boşlarını çektiler. Yükler olduğu yere boşaldı. Katırlar büyük bir keyifle yere yatıp sırtlarını toprakta kaşımaya başladılar.

On iki katırdan oluşan kafile, geceye kalmamak için Cilo dağlarındaki Baştazin yaylasına yetişme çabasındaydı. Alacakaranlık çökerken bir yandan çadırların yerleri belirleniyor, ipleri geriliyor, bir yandan da akşam çorbası büyük kapta kaynıyordu. Gece dolunayla, zirveleri kucaklayıp ince bir hızla yaylada süzülüyor, çadırların üstünden akarak Gevar çayına ulaşıyordu. Soğuk ince çizgileriyle yavaş yavaş yüzümüze dokunuyor, yudumlanan çayların tadı arttıkça artıyordu. Yolumuz Gevaruk vadisinde son bulacaktı. Katırcı Ahrıskan, yolumuzdaki kayalık ve dar geçitten söz ediyordu:



– Nicedir insanlar geldi geçti buradan. Sarı Mehmet, Tosun Hasan, Çerçi Mevlüt hep bu yolu kullandılar Gevar Zoması'na varmak için...

Eski ve aşınmış bir katır yolu dışında, başka bir olanağın bulunmadığı bu coğrafyada varolan tek geçitti bu...

Ötelerden gelen çakal ulumaları vadiyi inletirken, sabah erkenden kalkmak için çadırlarımıza çekildik.

Günün ilk ışıklarında, sabah çayının erkenden hazırlanması, henüz ortaya çıkmayan Güneş, sabahın soğukluğu, kampın toplanması, bir bakıma hem büyük bir sabırsızlık hem de heyecan ve sevgiyle beklediğimiz Geveruk yaylasına varış demekti.

Mehmet'in sesi kulaklarımda hâlâ:

– Haydiii durmayın! Katırlara yol verin.





Katırların yine terlediğini görüyorum. Son geçide geldiğimizde katırların kuyruklarından bir kişi, yularından da başka biri tutarak son üç yüz metreyi tek tek geçtik.

Geveruk yaylası, Sat dağlarının içinde Cia-Mazan zirvesinin altındaki 2970 metre yükseklikteki bir alandır. Doğusunda bugünkü İran sınırı, güneyinde de Irak sınırı bulunur. Ortasından akan ince bir nehir uzun kıvrımlardan sonra, Mezopotamya'nın içinden Basra Körfezi'ne dökülür. Aslında, eski bir buzul havzası olarak görülür bu alan. Çevresindeki bütün kayalarda, çekilmiş buzulun izleri vardır. Bu çekilmişlik kayalar üstünde patina tabakasını yaratmıştır.

Çevredeki kayalardan bazı küçük taşların düştüğünü farkediyoruz. Heyecanla etrafımıza baktığımızda Bazua dağ keçilerinin su içmek için nehire geldiğini görüyoruz. Ve İlkçağ insanının, burada kendisi ve kendi dünyası içinde mutluluğu nasıl aradığını duyumsar gibiyiz.

Büyük bir hızla tekrar kuruldu çadırlar. Katırlar otlaması için ilerdeki otlağa götürüldü ve başlarına da silahlı bir nöbetçi konuldu; ayılar, katırları yemesin diye.

İlk işimiz patina tabakasıyla kaplı kayalarda İlk İnsan'ın izlerini aramaktı. Bu amaçla dağıldık. İlk ses yukarılardan geldi:

–Buldum, buldum! Kocaman bir dağ keçisi var burada!

Büyük bir heyecanla resmin bulunduğu alana giderken gözüme bir yenisi daha takılıyor. İlerden başka sesler geliyor.

– Ben de buldum!

Binlerce kayaüstü resmi vardı çevremizde. Her birinin M.Ö. 7000-10000 yılları arasında yapıldığını tahmin ettiğimiz resimlerdi bunlar.



Makineler, film yutuyordu. Bazı resimlerin kenarına bayraklar dikiyor, bazılarına da özel işaretler bırakıyorduk.

Zamanı, zamanın içinde yaşamak ayrı bir yaşam biçimidir. Her zaman yaşanmayan 9000 yılın öyküsünü birlikte yaşamak, sanki zamanı tersine çevirmek gibi bir şeydi.

Kayaüstü resimleri istek ve arzu resimleridir. İlkçağ insanı, avlamak istediği Bazua dağ keçisini kayalar üstüne vurgu sistemiyle resmeder. Bu onun "Tanrısından böyle bir dağ keçisinin kendisine sunulmasını istemesi"nin bir göstergesidir.

Gün büyük bir hızla zirvelerin arkasında kayboldu. Kayaüstü resimlerinin ancak çok az bir bölümünü çekebilmiştik.

Gece, çevrede dolaşan çakalların ve erkek bazuaların haykırışlarıyla doluydu.

Rüyamda; kayalar üstüne el baltasıyla vurarak resim yaptığımı gördüm.

Ersin ALOK

"Dört Teker Üstünde" Yirminci Yüzyıl



Atlar evcilleştirildikleri dönemden bu yana insanlara taşımacılık ve ulaşım konusunda yardımcı oldular. Binlerce yıl sürüp gitti bu yardım. Ancak atlar yerlerini yüzyıldan az bir sürede tümüyle otomobillere bırakıp sahneden çekildiler. Atların yerine atsız arabaların kullanılması yalnızca ulaşım ve taşımacılıkta değil, gündelik yaşamdan kent yapısına değin birçok alanda yeni bir dönem başlattı. Çünkü atsız arabalar kendi yaşam biçimlerini de beraberlerinde getirmişlerdi. Devir otomobillerin devriydi.



BUHARLA çalışan araçlar yapma olanağı James Watt'ın 1769 yılında yeni bir buhar makinesi icat etmesiyle doğdu. Watt, bu makineyi geliştirerek 1781'de ona dönüş hareketi kazandırdı. Yapılan araçlardan birisi buharlı trendi. Buharlı tren karayolu taşımacılığında yeni bir dönem başlattı; fakat rahat bir karayolu taşımacılığı sağlamada buharlı trenlerin bazı kusurları vardı. Hareket edebilmek için raylara gereksinim duyuyorlardı. Trenler ancak çok sayıda insan ve büyük miktarda yük taşıdıkları sürece ekonomik ulaşım araçlarıydılar. Bu da insanların aklına trenlerden daha pratik araçlar yapma düşüncesini getirdi. Acaba bir kişiyi ya da bir aileyi alacak kadar küçültülemez miydi trenler? Ya da raylardan kurtulup olağan yollarda gitmesi sağlanamaz mıydı? Aslında bu düşünceler yeni değildi. Watt buhar makinesini icat etmeden önce de insanlar atsız giden arabaları düşlemişlerdi. Sözgelimi yelkenle ya da saat düzeneğiyle çalışması düşünülen araçlar olmuştu. Ama yelken için rüzgâr, saat düzeneğini kurmak içinse büyük güç gerekiyordu. Bu gibi sorunlar Watt'ın buhar makinesiyle bir ölçüde açıldı. Buharlı arabalar yapıldı; fakat sorunlar bitmedi.

Buharla çalışan arabalar çok ağırdılar. Arabayı ne denli küçültürseniz küçültün dev bir buhar kazanının bulunması gerekiyordu. Bundan başka yakıtını da beraber götürmesi gerekiyordu, bu nedenle buharlı arabaların arkasına bir platform eklenmesi, bir ateşçinin de sürekli burada durması zorunluydu. Öte yandan su sürekli buharlaşıp bitiyordu, sık sık durup su doldurmak gerekiyordu. Ayrıca, su buharlaşma sıcaklığına gelinceye ve buhar basıncı düzeyi yükselinceye kadar arabayı çalıştırmak mümkün değildi. Yola çıkıldığında ise buharlı araba yük taşıyan bir öküz arabası kadar ağır ilerliyordu.

Ata bağımlı girişimler, sözgelimi posta arabası şirketleri gelişmelere seyirci kalmadı. Buharlı arabaların atlarını ürküteceğini ve kazalar olacağını ileri sürdüler. Halk da bu konuya olumlu bakmıyordu. İnsanlar arabaların yolları mahvedeceğinden, gürültü ve buharla herkesi rahatsız edeceğinden çekiniyordu. İngiltere'de parlamentonun konuya yaklaşımı çok sert oldu. Öyle ki buharlı arabaların kırsal kesimde saatte 6.4 km, (hızlı yürüyen bir insanın sürati) kentlerdeyse saatte 3.4 km'den hızlı gitmesini yasaklayan kırmızı bayrak yasası çıkarıldı. Bu yasaya göre arabanın önünde elinde kırmızı bayrak taşıyan biri yürüyecekti ve halka bir arabanın yaklaşmakta olduğunu haber verecekti.



Buharla çalışan bu ilk arabaların kullanılmasında büyük zorluklar yaşanıyordu.

Atsız Araba

Buharlı makine dıştan yanmalı bir motordu. Bu makinede yakıt motorun dışında yanar, buhar üretir, bu buhar silindirin içine gönderilir, ve buharın basıncı motorun pistonlarını çalıştırır. Günümüz modern otomobillerinin kullandığı içten yanmalı motorların ortaya çıkması 1862 yazında olacaktı. Fransız mucit Etienne Lenoir, bir at arabasının tekerlerine oturttuğu motoru çalıştırmış, Paris yakınlarındaki Vincennes ormanında dolaşmaya başlamıştı. Bu kullanılan ilk içten yanmalı motordu. Aslında geçmişe göre devrimsel bir nitelik taşıyordu bu araba. Nitekim birkaç yıl sonra petrolle (benzinle) çalışan ilk otomobiller yapılacak, 1885'te Mannheim'da Karl Benz'in atölyesinde halka satılan ilk otomobil üretilecekti.

İlk motorlu taşıtlar at arabalarına çok şey borçludur. Gerçekten de öncü otomobillerin çoğu, at arabasının motorla çalışanlarıydı. Bu nedenle atsız araba diye adlandırılmışlardı. O dönemde taşıtlar genellikle geleneksel fayton yapımcıları tarafından yüzyılların becerisi ve tekniği kullanılarak yapılıyordu. İlk otomobillerde tıpkı at arabalarında olduğu gibi büyük tekerlekler, yüksekçe bir sürücü yeri bulunuyordu. At arabalarında sürücülerin atların üzerinden önünü görebilmesi için yüksekte oturması gerekiyordu. Bunun için ilk otomobillerde de sürücü koltuğu yüksekte yapılmıştı.



Otomobilde Öncüler

Otomobil denince akla ilk gelen isimlerden biri de Karl Benz'dir. Benz, üç tekerli ilk arabasını 1885 başlarında yapmıştı. Otomobil terimi Benz'in aracını yapmasından kısa bir süre önce ortaya atılmıştı. "Auto" kendiliğinden, "mobile" de hareketli anlamına geliyordu ve iki sözcüğün birleşiminden, at kullanmadan kendiliğinden hareket edebilen anlamı doğuyordu. Benz, ilk yaptığı otomobille fabrikasının çevresindeki yolda dolaştı. Dört tur attıktan sonra araç bozuldu. İlk denemede karısı ve işçileri büyük bir heyecanla otomobilin peşinden koşmuşlardı. Benz halka açık ilk gösterisini 1885 sonbaharında yaptı. Bu gösteri de otomobilin bir duvara çarpmasıyla son buldu. İlk denemeler başarısız olsa da sonuç tatmin ediciydi. Benz, ilk otomobil satışını 1887'de yaptı. Talep giderek arttı buna bağlı olarak üretim de. Benz'i Gottlieb Daimler izledi. Daimler, öncekilere oranla yüksek hızlı, daha hafif ve daha verimli bir motor yapmıştı. Bu motorunu bir bisiklete takarak ilk motosikleti üretti. İlk otomobilini ise 1887 yılında yaptı.

1900'lü yıllara gelindiğinde arabalar atlı taşıtlardan çok otomobillere benzemeye başlamışlardı. Öncü otomobillerin ilk hareketi, hatta kullanılması çok güçtü. Ama her yıl yeni buluşların ortaya çıkmasıyla otomobiller daha pratik kullanılabilir hale gelmekteydi. Kırsal kesimdeki kasaba ve köylerde otomobillerin ilk gelişi büyük heyecan yaratmıştı. Ne var ki genellikle atları ürküttükleri ve tozu dumana kattıkları için otomobillere pek iyi gözle bakılmıyordu.

İlk otomobillerin kullanılması güçtü ancak asıl güçlük durdurulmalarındaydı. Sözgelimi ilk frenleri kullanabilmek için sürücülerin oldukça kuvvetli olmaları gerekiyordu. Oysa yollar, çukurlar, keskin virajlar, dik yokuşlar ve başıboş hayvanlar gibi tehlikelerle doluydu. Çoğu kez en kı-



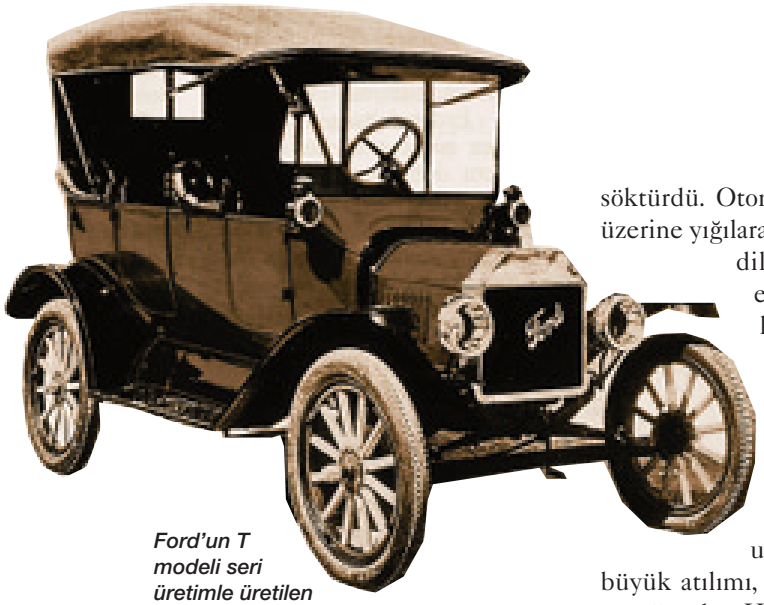








Adı otomobille birlikte anılan en önemli kişilerden biri Ford'dur. Ford, üretim bandı fikrini geliştirerek düşük maliyetli çok sayıda otomobil üretti. Üretim bandı düşüncesi uzun süre endüstri devrimini de itici gücü oldu.



Ford'un T modeli seri üretimle üretilen ilk otomobildir.

sa yolculuklar bile olaylı geçerdi. Bu durum yol işaretlerinin doğmasını sağladı. Yol işaretleri sürücüyü karşılaşabileceği tehlikeler karşısında uyarıyordu. Yine de yayalar ya da hayvanlar ya otomobillerin altında kalıyor ya da panik içinde kaçmak gereğini duyuyorlardı. Bu gibi durumlara karşı insanları korumak ve uyarmak için otomobillere korna gibi sesli uyarıcıların konulması zorunlu oldu.

İlk otomobillerin pahalı olması onun zenginlere yönelik bir lüksmüş gibi değerlendirilmesine yol açıyordu. Bu yüzden otomobil fiyatlarının ucuzlaştırılmasına yönelik çalışmalar başladı. Bu yönde ilk adım parçaların birbiriyle yer değiştirebilmesi fikri oldu. Her parça aynı biçimde yapılmalı ve başka otomobile takılabilmeliydi. Bu uygulama öteki sanayi dallarında yaygındı ama bunu otomobil üretiminde uygulayan ilk kişi Henry Leland oldu. Leland, Cadillac adını verdiği otomobilini ilk defa 1903 yılında yaptı. 1908'de bir gösteri düzenleyerek üç Cadillac'ı tümüyle söktürdü. Otomobil parçaları biribiri üzerine yığılarak karıştırıldı ve üç Cadillac yeniden monte edildi. Otomobiller hiç kusursuz çalışıyordu.

Herkese Otomobil

Otomobillerin ucuzlamasındaki en büyük atılımı, Detroit'li bir çiftçinin çocuğu olan Henry Ford yaptı. Ford 'un düşü daha ilk gençlik yıllarından beri çok sayıda otomobil üretmek; bu yolla fazla para kazanamayanların bile otomobil sahibi olabilmelerini sağlayabilmekti. İlk otomobilini 1893'te yaptı. Bunun yanı sıra kendi tasarımıyla otomobil üretecek bir şirket kurdu. Amacı ucuza üretip ucuza satmak olan Ford, çeşitli harfler verdiği sekiz otomobil üretmeye başladı. Model A, model B gibi ürünler ortaya koyan, Ford, 1908 yılında montaj hattı fikrini geliştirdi. Ford'dan önce otomobiller küçük işçi ekipleri tarafından yapılıyordu. Ford fabrikasındaysa, parçalar yürüyen bir band yoluyla işçinin önüne geliyor, işçi tek bir iş yapıyordu. Bir sonraki işçi de başka bir işlem yapıyor, montaj hattının sonuna gelindiğinde bitmiş bir otomobil ortaya çıkıyordu. Ford bu montaj hattını "Model T" adını verdiği dokuzuncu modelini üretmek için kullandı.

Sonunda düşünü gerçekleştirip ilk T modellerini ürettiğinde sözcüğün gerçek anlamıyla bir devrim yapmıştı. T modeli bir at ile hafif bir taşıta parası yeten herkesin otomobil satın alabilmesi demekti. T, başlangıçta 950 dolara maloluyordu. Ancak seri üretim geliştikçe maliyet düştü ve 1926'da yalnızca 290 dolara indi. 1908'de ABD'de otomobil sahibi olan kişi sayısı 200.000'in altındayken, beş yıl sonra yalnızca T modelini satın almış olanların sayısı 250.000'i bulmuştu. 1930'lu yıllara gelindiğinde ise satılan T modeli sayısı 15 milyonun üzerindeydi. Ford'un başarısının gizi zincirleme üretimdeydi. Çok sayıda otomobil yapmak için büyük insan ekiplerini sistemli biçimde çalıştırmakla, Ford, otomobilleri çok ucuza satmayı başarıyordu. Otomobiller ucuzlaştıkça da Ford'un sattığı otomobillerin sayısı artmaktaydı.

Ford'un koyduğu ilkeler, otomobil yapımında günümüze dek süregelmiştir. Çağdaş montaj zincirlerinde, otomobil yapımında daha ucuz, çabuk ve duyarlı sonuçlar almak için robot kullanmaktadır. Bununla birlikte yürüyen bir üretim bandında parçaların bir araya getirilmesi düşüncesi aynı kalmıştır.

Henry Ford "T" modelini ürettiğinde aynı zamanda daha önce varolmayan bir şeyi, ucuz, standartlaşmış ve basit bir otomobil için geniş bir müşteri kitlesini de yaratmış oldu. Yüzyıllık bir sanayileşme süreci ucuz malların kitlesel üretiminin bunların piyasalarını da birkaç katına çıkarabildiğini, insanları babalarının alabildiklerinden daha iyi şeyleri satın almaya ve babalarının hayal bile edemediği daha iyi ihtiyaçları keşfetmeye alıştırdığını gösterdi.







Ford'dan sonra otomobil üretiminde birçok yenilikler olduysa da üretim bandı kullanılması sürdürülmüştür. Böylece ucuza mal edilen otomobiller çok sayıda insanın satın alabileceği kadar ucuzladı ve yaygınlaştı.





Otomobiller günümüzün vazgeçilmez taşıtlarıdır. Sayıları hızla arttığı için trafik yoğunluğuna yol açsalar da, popüleritelerini korumuşlardır.

Model T orta sınıfın satın alabildiği ilk otomobil olmuştu fakat herkesin kullanabileceği bir araç değildi, çünkü çalıştırmak için ön tarafındaki krank kolunu çalıştırmak gerekiyordu. Kuvvetle, sert bir biçimde çevrildiğinde motor yol alıyor ve çalışmaya başlıyordu. Otomobillerin krank kolu ile çalıştırılması gerektiği sürece bu görev ailedeki en güçlü kişiye, genellikle de baba ya da oğula düşüyordu. Kadınlar bu durumda devre dışıydı ve kendi başlarına otomobil kullanmaları mümkün olmuyordu. Bu sıkıntı Amerikalı mühendis Charles Ketlering'inelektrikli marş möotorunu icadına değin sürdü. Marş motoru ilk kez 1912'de yapılan Cadillac'a takıldı ve henmen diğer markalar arasında da yaygınlık kazandı. 1920'lerde krank kolu bütünüyle uygulamadan kalktı ve unutuldu. Marş motoru sayesinde kadın, erkek, yaşlı, genç, herkes otomobil kullanabiliyordu.

Otomobil çağının ilk döneminde taşıtların yapımında ustalık, 1920'li yıllarda da hızlılık aranırken 1930'lu yıllar gösteriş aranan yıllar oldu. ABD'de Auburn, Packard gibi otomobil üreticileri 1930'lu yıllarda Holywood'un ünlü yıldızlarının yanında durup poz verdikleri, Chicago'lu gangsterlerin kullandıkları son derece görkemli otomobiller yaptılar.

1930'lu yıllara gelindiğinde ABD'de milyonlarca kişi evindeki en değerli eşyasını satarak ya da evini ipotek ederek birer otomobil sahibi olmuştu. Öteki ülkelerdeyse bir otomobilin fiyatı zenginlerin ödeyebileceği tutardaydı. Bununla birlike fiyatlar yavaş yavaş düşüyor ve gün geçtikçe daha çok aile ilk arabasını satın almaya başlıyordu. Alınan otomobiller Austin 10, Opel Cadett, Ford Y gibi gösterişsiz ve ucuz markalardı. Küçük motorları ve yüksek gövdeleriyle bu otomobiller sahiplerine pek fazla hız olanağı sunmuyorlardı; öte yandan iç hacimlerinin genişliğiyle hem ana babaya hem de çocuklara sağladığı yerle bütün yıl boyunca gezi yapma olanağı sağlamaktaydılar. Bir otomobilin lüks harcaama sınırının altına düşmesi için o arabanın bütün yıl boyunca kullanılabilmesi gerekiyordu. Bu da üstü açık arabaların çoğunun kullanımdan kalkması demekti. Nitekim öyle de oldu.





Otomobil çağının her dönemi, kendi özel üslubu ve teknoloji eğilimiyle anımsanır. Ama hiçbir dönem ABD'deki 1950'li yılların ortasından 1960'lı yılların ortasına değin uzanan dönem kadar niteleyici değildir. O dönem Rock'n Roll müziği, araba içinden seyredilen sinemalar, yeni ekspres" yollar çağıydı. ABD ulusunun gün geçtikçe kendine artan güveni otomobillere yansıyordu. ABD'deki otomobil yapımcıları arasındaki yarış kızışmıştı. Her yapımcı otomobilinin göz kamaştırıcılık yarışında rakiplerini geride bırakmasını istiyordu. Bazı aksesuarlar, krom kaplı çelik bölümler, otomobilin ağırlığını, dolayısıyla yakıt harcamasını çok artırıyordu. Benzin tüketimi 100 km'de 30 litreyi bulabilmekteydi.

1950'li yıllarda küçük otomobiller her zamankinden daha da ucuzlamıştı. Kaplumbağa Volkswagen ve Renault 4 öyle ucuzdular ki milyonlarca satılmışlardı. Onlara benzer daha pek çok otomobil de satılmıştı. Bu yüzden kent yolları iyice sıkışmaya başlamıştı. Londra'da otomobil sayısı ikiye katlanmıştı; Paris'te trafiğin



kısıtlandığı mavi bölgeler oluşturulmuş, New York'taki yollarda tıkanıklığı çözmek için kent içinde dev ekspres yollar açılmıştı. Böylece, hava kabarcıklarına benzeyen küçük otomobiller, sözgelimi İtalyan yapımı "Isetta"lar çok geçmeden büyük rağbet görmeye başlamışlardı. Aslında sağlayacakları yakıt tasarrufu düşünülerek yapılmışlardı. Fakat bu otomobiller küçük aileler için bile küçüktüler. Soruna çözüm 1959 yılında yapımına başlanan "Mini Morris"le geldi. Bu küçük arabada dört yetişkin kişiye yer sağlamak için motor ve çekiş takımının olabildiğince küçük bir yere sığdırılması gerekiyordu. Bu nedenle tasarımcı Alec Issıgonis, arabanın motorunu enine yerleştirip çekişi ön tekerlere vermişti. Böylece oldukça başarılı bir sonuç elde etti.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ABD'de refah düzeyinin yükselmesi, bu ülkede büyük ve çok fazla yakıt tüketen otomobillerin ortaya çıkmasına yol açtı. Daha farklı bir durumda olan Avrupa'daysa küçük ve ekonomik arabaların üretimine yönelinmişti. 1970'li yılların ortalarından başlayarak petrol fiyatlarının hızla aşırı yükselmesi görece az yakıt kullanan küçük otomobillere olan talebi artırdı. Bunun sonucu olarak ABD, ve Avrupa'nın yanı sıra Japon üreticiler de bu türe yöneldi.

ABD kentlerinde otomobille kent merkezine 1,5 saat süren uzaklıklarda ve dağınık şekilde banliyöleşme yaygındı. Bu da otomobil kullanımını artırıyordu. Özel otomobil kullanma banliyöleşmeyi, banliyöleşme de özel otomobil kullanımını körüklüyordu. Otomobil toplumları tepeden tırnağa kadar değiştirmiştir dersek yanılmış olmayız. Otomobiller insanlara banliyölerde ve kent dışında oturma olanağı verdiler. Böylece artık iş yeri ya da fabrika yakınında oturmak gerekmiyordu. İnsanlar yaşadıkları yerden uzaklara tatile gidebilme olanağına kavuştular. Öte yandan otomobil ailelerin küçülmesine de neden oldu. Çocuklar büyüdüklerinde ailelerinden uzakta iş bulabiliyor, gerektiğinde ailelerini kolaylıkla ziyaret edebiliyorlardı.

Otomobil atın binlerce yıllık kullanımına tümüyle son verdi. Taşımacılıkta atın kullanımı neredeyse insan kadar eskiydi; ama yüzyıldan kısa bir süre içinde ortadan kalktı ve yerini motorlu taşıtlara bıraktı. Atların yerini yavaş yavaş otomobillerin alması yalnızca taşıma alışkanlıklarının değişmesi anlamına gelmiyordu. Değişen aynı zamanda bir yaşam biçimiydi. Yeni meslek grupları, yeni teknolojiler ve yeni beklentilerle, bambaşka bir yaşamdı otomobilin getirdikleri.

Atların kullanımdan kalkması da bir başka açıdan nalbantlık, eğercilik, ahırcılık gibi mesleklerin ortadan kalkması anlamına geliyordu. Öte yandan , ortadan kalkan mesleklerin yerine yenileri geliyordu. Zaten yeni gelişen seri imalat yöntemleriyle eski tip işlerin kalıcı olma şansı da fazla değildi.

Tekerlerle Gelen Değişim

Kuşkusuz endüstri devriminin, otomobillerin hem kent yaşamına girmesinde hem de onu değiştirip dönüştürmesinde büyük katkısı olmuştur. 20. yüzyılın başları olan endüstri devrimi döneminde, köyde çiftçilik yapma olanağı bulamayan insanlar kente fabrikalarda işçi olarak çalışmak için geliyordu.

Düzgün otoyolları olmayan kırsal alanlarda atların ya da katırların kullanılması son derece doğaldı. Oysa kentlerde artık otomobiller için yeni yollar yapılmaktaydı. Ford'un başlattığı üretim bandı da sanayileşmenin önemli bir itici gücü oldu. Seri üretim yoluyla birçok ürün daha çok ve daha ucuza elde edilmeye başlandı.

Otomobillerin getirdiği yeniliklerden biri de kentlerin yapısı üzerinde olmuştur. Otomobilden sonra ortaya çıkan kent görüntüsü neredeyse ortaçağ kaleleri kadar karakteristiktir. Asfaltlanan yollar otomobillerin, dolayısıyla da bireylerin özgürce bir yerden bir yere hızla ulaşabilmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştı. Trenlerin aksine kitleden çok bireye seslenen otomobiller kişilere büyük ölçüde hareket özgürlüğü de sağlamıştır.

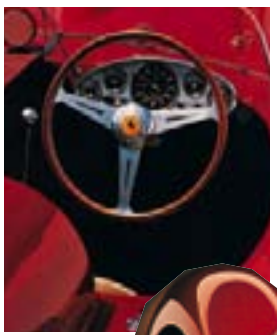
Kentlerin gelişiminde iki önemli nedenden biridir otomobil. Asansör sayesinde yükselen kent, otomobil aracılığıyla da genişlemiştir.

Atların ve atlı arabaların binlerce yıllık egemenliğine son veren otomobillerin onlar kadar uzun ömürlü olup olmayacağınıysa bize tarih gösterecek.

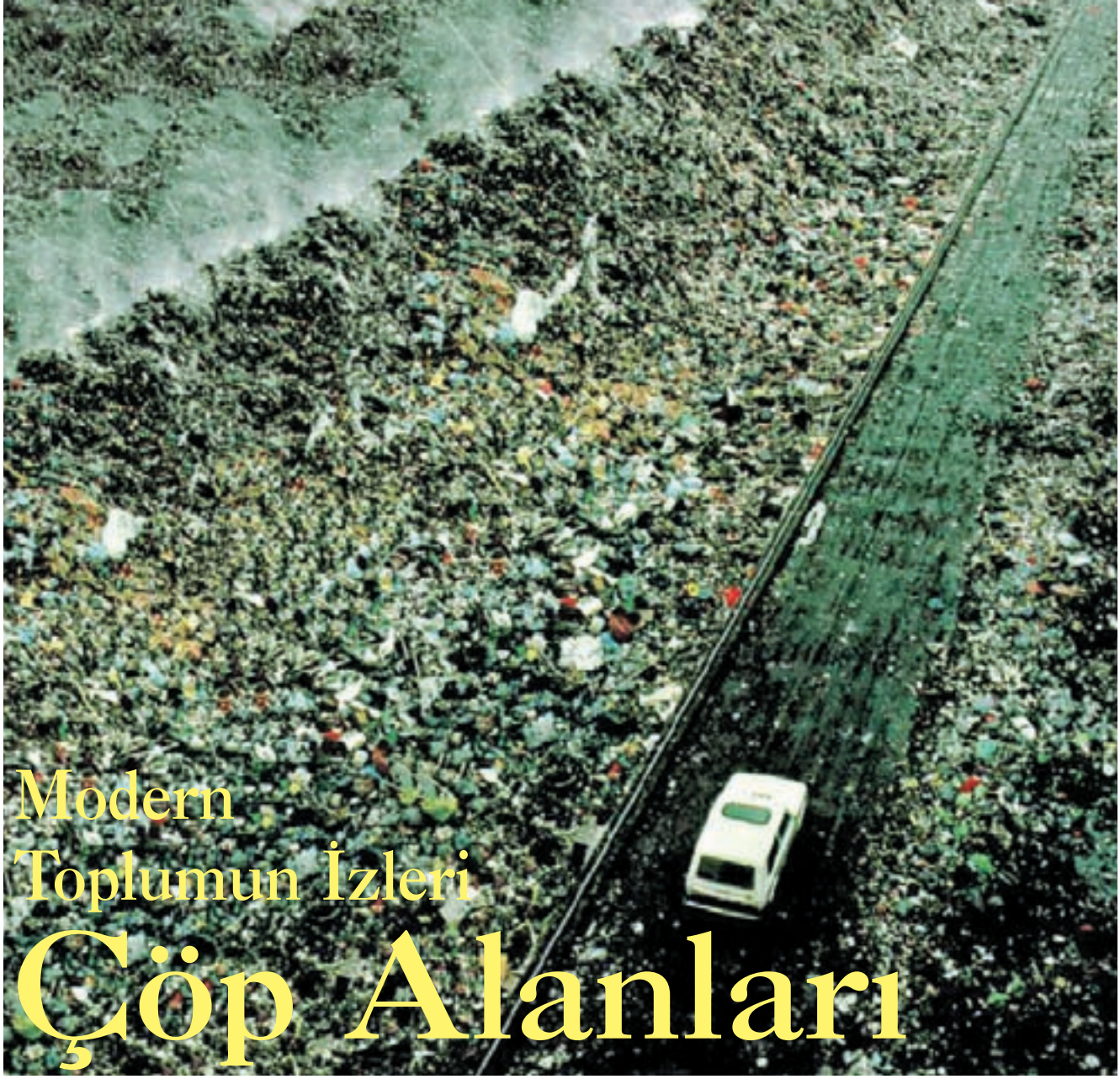
Gökhan Tok

Konu Danışmanı: Sencer Ayata
Prof. Dr., ODTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Asimov, A., *Bilinmeyen Tehlike*, Çev: Harmancı, İnkılap, 1993
Hobsbawn, E., *Sanayi ve İmparatorluk*, Çev: Ersoy, A., Dost, 1998
Glennon, L., *Our Times*, Turner Publishing, 1991
Mercer, D. (Ed.), *Chronicle of the World*, DK, 1996







Modern Toplumun İzleri
Çöp Alanları

Kimi bilim adamlarına göre, modern toplum konusunda araştırma yapmak için gerekli ipuçları çöplüklerde gizli. İşte bu nedenle, 1973 yılında Arizona Üniversitesi Uygulamalı Antropoloji Bölümü'nden Dr William L. Rathje'nin başlattığı Çöp Projesi'nde, 25 yılı aşkın bir süredir insanların çöpe attığı malzemeler üzerine araştırmalar yapılıyor. Bu araştırmalar üzerine temellenen Çöp Projesi'ni, kısaca arkeolojik ilkelerin modern topluma uygulanması olarak tanımlıyorlar. Yapılan iş aslında bir tür dedektiflik. İşe, araştırma için belirlenen, farklı sosyoekonomik yapıdaki bölgelerde toplanan çöpleri inceleyerek başlamışlar. 1987 yılında proje, çöplerin son durağı olan çöp alanlarına da sıçramış. Bugüne değin ABD ve Kanada'da 13 çöp alanında kazı yapmış, ABD, Meksika ve Avusturalya'da evlerden toplanan taze çöpler üzerinde çalışmışlar.

Herhangi bir bölgedeki atıkları sınıflamak için araştırmacılar, kent çöplüğünü ziyaret ederek çöpleri türlerine göre ayırıp bunları tek tek sayıyorlar; bu malzemelerin miktarları, markaları ve neye benzedikleri tek tek kaydediliyor. Çöplerin ağırlıkları, hacmi ve geçirdikleri bozulma evreleri ortaya çıkarılıyor. Bazı bölgelerdeyse, evlerden toplanan çöp torbaları, çöplüğe gitmeden araştırma merkezine getirilerek burada analiz ediliyor. Araştırmanın bir parçası olarak bazı yerel yönetimler, toplanan çöplerin bir bölümünü çöplüğe götürmek yerine merkeze getiriyor. Başlangıçtan günümüze değin projede çalışan 750 000 kişi, 100 tondan fazla çöple uğraşmış. Bu çöplerin 14 tonu, çeşitli çöplüklerde yapılan kazılarda elde edilenler; kalanıysa taze olarak çöp kutularından ve çöp kamyonlarından toplananlar. Bunların tümü sınıflandırılmış, tartılmış, kodlanmış ve kataloglanmış. Ortaya çıkansa, insanların yaşam biçimleri konusunda her türlü soruyu karşılayabilecek müthiş bir veri tabanı. Bunun yanı sıra, araştırmacılar projede elde edilen bulguların, çöpler ve çöp alanları konusundaki pek çok alışılmış kanıyı çürütecek nitelikte olduğunu söylüyorlar.

Projenin, biri güncel çevre uygulamaları ve atık yönetimi, diğeriyse alışveriş ve tüketim davranışları üzerine olmak üzere iki ana çalışma konusu var. Çalışmaların sonuçları birçok farklı bağlamda ifade edilebiliyor. Örneğin, bir malzemeyle başkasının çöp alanında işgal ettiği yerin karşılaştırılması, ya da geri kazanım uygulamaları açısından. Beslenme konusundaysa, bebek besini israfı, İspanyol asıllı topluluğun beslenme biçimi, besin kaybı, yaşlıların beslenmeye ayırdıkları bütçe gibi araştırma konuları belirlenmiş. İnsanların attığı her şey inceleniyor. Kazılar sırasında plastik çizme, önlük, eldiven ve kokuya karşı da

maske kullanmak şart. Araştırma merkezindeki çöplerse kokuya önlem olarak dondurulduktan sonra inceleniyor.

Besin Artıkları

Farklı sosyoekonomik düzeydeki semtlerden gelen çöplerden toplanan veriler, besin tüketimi ve savurganlık üzerine önemli şeyler söylüyor. Besinler söz konusu olduğunda, çöplerine bakarak bir ailenin sosyoekonomik özellikleri konusunda ne kadar çok şey öğrenilebileceği şaşırtıcı. Örneğin Dr Rathje, çöplerindeki kuşkonmaz artıklarına bakarak bir ailenin kazancını tahmin edebileceğini söylüyor: Ailenin gelir düzeyi yükseldikçe bitkinin sapları daha yukarıdan kesiliyor. Diğer bir bulgu da, İspanyol asıllı ailelerin çöplerinde genellikle çok az atık besine rastlanması. Bunu da, Meksika yemeklerinin genellikle pek fazla tür malzeme kullanılmadan yapılmasına bağlıyorlar. İnsanlar anketlerde istedikleri kadar sağlıklı beslendiklerini söylesinler, çöpleri, iddia ettiklerinden çok daha fazla abur cubur tükettiklerini gösteriyor. Düşük gelirli aileler, besinleri küçük paketlerde alırken, yüksek gelirli aileler besinleri daha ucuza gelen büyük paketlerde alıyor.

Çöplerdeki besin atıkları, halk sağlığı eğitimi çalışmalarının başarısı konusunda da pek çok şey söylüyor. Örneğin, 1982'de ABD Ulusal Bilimler Akademisi, besinlerdeki yağla kanser arasındaki korelasyonu (bağlılaşımı) anlatan bir rapor yayımlamış. Bunun ardından, araştırma ekibinin o sıralarda çalıştığı tüm bögelerdeki çöplerden ,yağlı et tüketiminin azaldığı anlaşılmış. Fakat bunun yanı sıra, sosis gibi, karıştırıldığı için yağı gözle görülmeyen, fakat yine aynı oranda yağlı et türlerinin tüketiminin arttığı gözlenmiş.

1973 yılı baharında ekip ilginç bir gözlemde daha bulunmuş. O yıl araştırmacılar, çöp alanlarına daha öncekinin birkaç katı miktarda etin geldiğini fark etmişler. Bu, aslında tam da ABD'de et sıkıntısı çekildiği bir döneme rastlıyormuş. Arkeologlar bunu, yaşanan bunalım nedeniyle insanların paniğe kapılıp fazla miktarlarda et satın almalarına bağlamışlar. İnsanlar büyük miktarda eti saklamak ve pişirmek için ne yapmaları gerektiğini yeterince bilmedikleri için de bu etlerin



sonunda çöplüğü boyladığına karar vermişler. William Rathje, aldığımız besinler hakkında çok az şey bildiğimiz için, bunları kolayca israf edebildiğimizi düşünüyor. Örneğin, konserve et ve sebzelerdeki bakterilerin yol açtığı besin zehirlenmesinden duyulan korkuyla, insanların ambalajında ufacık bir eziklik olan konserveleri bile açmadan attıkları gözlenmiş. Oysa yalnızca hacmi genişlemiş konserveler besin zehirlenmesine yol açıyor.

Ailelerin zehirli atıkları da gelir düzeyinin bir göstergesi. Düşük gelirli semtlerin zehirli çöpleri genellikle kullanılmış motor yağı ve gres gibi otomobil bakım malzemelerinden oluşuyor. Orta gelirli ailelerin çöplerindeyse daha çok boya artıkları, cila ve vernik gibi malzemelerin yer tuttuğu görülmüş. Yüksek gelirli semtlerdeyse en sık rastlananlar, kullanılmayan gübreler, tarım ilaçları ve diğer bahçe bakım malzemeleri olmuş.

Çöp Alanlarında Ne Var, Ne Yok?

Kazılar sırasında, bazı uygulamaların gerçeklere değil de insanların o konuda sahip oldukları yanlış bilgi ve algılarına dayandığı ortaya çıkmış. Yıllar süren çöp projesinde yıllar boyunca araştırmacılar insanlardan, fast food ambalajları, şişirilmiş polistiren ve hazır bebek bezi gibi, çevreci kampanyalarda adı sık sık geçen "doğa düşmanı" malzemelerin çöp alanlarında ne oranda yer tuttuğunu tahmin etmelerini istemiş. Fast food ambalajları konusundaki tahminler, % 20-30, şişirilmiş polistiren riçinse % 25-40 olmuş. Hazır bebek bezinin oranı konusundaki tahminlerse tam bir toplumsal paranoyayı yansıtıyor: % 25-45. Ancak kazılar, çöp alanındaki fiziksel gerçeklerin bundan çok farklı olduğunu ortaya çıkarmış. Örneğin, yaygın kanının aksine, fast food ambalajlarının çöp





Modern toplumun izleri çöplüklerde saklı. 25 yılı aşkın bir süredir, 750 000 araştırmacının katılımıyla süren Çöp Projesi'nde şimdiye kadar 100 tondan fazla çöp incelenmiş. Ortaya çıkansa, insanların yaşam biçimleri, tüketim alışkanlıkları gibi kültürel özellikler, geri dönüşüm uygulamalarının kapsamı, halk sağlığı çalışmalarının başarısı gibi konularda pek çok soruyu karşılayabilecek geniş bir veri tabanı.

alanlarında % 1'den az yer kapladığı görülmüş. Hacmin ağırlıktan daha önemli olduğunu göz önüne alarak bunların hacmine bakınca da yine % 1'den az olduğunu bulmuşlar. Ya pek çok şey için kulllanılan şişirilmiş polistiren? Son on yılda üretilen köpüğün çoğunun yumurta ve et ürünlerin ambalajlanmasında, kahve bardağı olarak, kırılacak malların ambalajında ve elektronik aletlerin paketlenmesinde kullanıldığı biliniyor. Şişirilmiş polistiren, aslında yasaklanması için pek çok kampanyaya konu olmuş bir malzeme. Kazılarda, ABD'de bir yılda atılan köpüklerin tümünün, çöp alanlarının % 1'ini bile kaplamadığı bulunmuş. Bu malzeme yasaklandığı zaman çöp alanlarında kazanılacak yer öylesine küçük ki, görevliler bunu fark etmeyecektir bile, diyor Dr Rathje. Ayrıca, bu malzemenin kullanımı yasaklandığında, yumurtalar ve müzik setleri hâlâ bir şeylerin içinde taşınmak zorunda olacak. Kazılarda, hazır bezlerin çöplerin % 1'e yakın bir oranını oluşturduğu ortaya çıkmış. Hacim olarak da bunlar sıradan bir çöp alanının % 1,4'ünden fazlasını bulmuyor. Gerçekte çöp alanlarını dolduran asıl malzemeyse kâğıt. Üstelik, onca geri dönüşüm çabasına karşın çöpler arasında oranı en hızlı artan malzeme de kâğıt. 1970 yılı çöplerinde kâğıdın toplam çöplere oranı % 35'ken, 1990'lara varıldığında bu oran % 50'ye çıkmış. En çok rastlanan kâğıt türü de gazeteler.

Yaramaz Çocuk Plastik

Dr Rathje'ye göre, yaramaz çocuk plastik de sanıldığı kadar kötü değil. "Doğru; cam ya da metal gibi zararsız bilinen bir malzeme değil; fakat plastikle ilgili söylenen tüm olumsuz şeylere inanırız." diyor. Ucuz ve zevksiz plastik; aşırı tüketimin ve savurganlığın simgesi. Çöp projesi araştırmalarına göre, insanlar çöplüklerin % 30'unun plastikle dolu olduğunu düşünüyorlar. Çevreyle ilgili bir çok anekdotta da bu bilgiye rastlanıyor. Oysa 11 çöp alanında yapılan 200'den fazla araştırma plastiğin çöp alanlarının % 10'unu kapladığını göstermiş. Plastiğin öteki çöplere oranının gittikçe arttığı düşüncesinin de doğru olmadığı görülmüş. Plastik kulllanım malzemeleri ve ambalajlardaki patlamaya rağmen, çöp alanlarına gelen plastiğin oran olarak artmaması ilk başlarda ekibi oldukça şaşırtmış. Bir süre sonra bunun nedeninin, plastiklerin artık daha hafif üretilmesi, yani aynı ürünün daha az malzemeyle yapılması olduğunu bulmuşlar. Örneğin, 1977'de 68 gram ağırlığında olan cam gazoz şişelerinin 1992 yılında 51 gram geldiğini, plastik süt kaplarının ağırlığının da 89 gramdan 60 grama düştüğünü görmüşler. Bu malzemelerin hafiflemesi, hem daha ince, hem de daha kırılgan oldukları anlamına geliyor. Böylece, alandaki sıkıştırma işlemi sonunda, eskiye göre sayıca fazla olduğu halde, plastiğin genele oranla ne ağırlığı, ne de hacmi değişmiş.

Biyolojik Ayrışma Öyküsü

Çöp alanlarını asıl dolduran şeyin kâğıt olduğunu öğrenince, "…tamam da, kâğıt en azından ayrışıyor. Plastikse çöplükteki yerini neredeyse sonsuza değin korur" diye düşünmüş olabilirsiniz. Dr Rathje, insanlar buralarda neler olup bittiğini bilmedikleri için, çöp alanlarının iç yaşamı konusunda pek çok yanlış kanı olduğunu düşünüyor. Bunlardan biri de, çöplüklerdeki biyolojik ayrışma, yani, çöplerin mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılma süreciyle ilgili. İnsanların kafasındaki görüntü, çöplüğün derinliklerinde yoğun biçimde kimyasal ve biyolojik etkinliklerin olduğu ve buradaki organik maddelerin hızla ayrışarak doğaya geri döndüğü. Bir de çöplükler, herkesin gözünde zehirli kimyasalların çevredeki toprağa sızdığı, yeraltı sularını ve yakınlardaki göllerle akarsuları kirlettiği alanlardır. Bu iki düşüncenin ortak noktası, ikisini de çöp alanlarında büyük ölçüde ayrışma olduğundan yola çıkıyor olması.

Aslında, gerçekten de bir miktar ayrışma oluyor; yoksa metan ve başka gazlar oluşmazdı: Buralardaki organik maddelerin kimi bir süre ayrışıyor, daha sonra bu süreç yavaşlayarak duruyor. Bazı organik maddeler içinse ayrışma hiç bir zaman söz konusu olmuyor. Bunu kabul etmek biraz zor; çünkü üst üste yığılmış olsalar da besinlerin ve öteki organik maddelerin ayrıştığını biliriz. Organik maddeleri gübre haline getirmek için bu yığına sıvı eklemek ve oksijen kullanan bakterilerin iştahını açmak için arada sırada onu alt üst etmek yeterlidir. Ancak, çöp alanlarındaki çöpler iyice sıkıştırılmış bir durumda olduğu için bunların arasında hava dolaşımı olmuyor ve yalnızca oksijen kullanmayan mikroorganizmalar etkinlik gösterebiliyor. Bu nedenle, buradaki her şeyin hemen ayrışmaması hiç şaşırtıcı olmamalı. Kazılarda ortaya çıkansa, hemen hemen hiçbir şeyin ayrışmadığı. Dr Rathje ve ekibi, çöplerin yaşadığı süreci ayrışmadan çok mumyalanmaya benzetiyorlar. Yapılan kazılarda yirmi yıllık havuçların hâlâ havuç gibi göründüğü, otuz yıl öncesine ait gazetelerin hala okunabildiği ve kendisini gelecek kuşaklara sakladığı görülmüş.





1987 yılından bu yana araştırmacılar, çöplerin düzenli olarak depolandığı çöp alanlarında kazılar yapıyor. Kazılarda ortaya çıkan olgulardan biri, buralardaki organik malzemelerin zaman içinde hemen hemen hiç ayrışmadığı.

Bu bulgular, çöp alanında oluşan gazları almak için yapılan metan "vana"larının çalışma durumuyla da doğrulanıyor. Bir çöp alanı, çöp kabul etmeyi bıraktıktan sonraki 15-20 yıl boyunca gaz çıkarmayı sürdürüyor. Fakat daha sonra metan üretimi duruyor. Bu da, çöplerin arasında artık pek de fazla şeyin değişmediği anlamına geliyor. Dr Rathje'ye göre, çöp mumyaları konusunda endişelenmeye gerek yok; çünkü, çöp alanında ne kadar çok şey ayrışırsa çıkacak ürünlerin başımıza o kadar çok sorun çıkaracağını düşünüyor.

Modern Gereklilikler

En verimli çöp toplama alanı tasarımı nasıl olmalı? Çevreye en az zarar verecek çöp alanının tasarımı konusunda bir fikir birliği yok. Çöp alanına yer seçimi konusunda deniz, göl ya da su kaynaklarına sızma olmayacak yerler bulunuyor. Bu alanlar yoğun bir kil tabakası ve plastikle çevreleniyor. Bazı yerlerde metan gazının boşaltılmasına yarayan, baca görünümlü "vana"lar, etraflarına çöp boşaltılmadan önce inşa ediliyor. Zemine döşenmiş borular da oluşan olası zehirli sıvıları toplayarak yakındaki bir işleme merkezine pompalıyor. Bu alanlar, çöplük olarak ömürleri dolduğunda üzerleri toprakla örtülerek buraya çim ekiliyor.



Çöp Projesi'nde toplanan çöplerin tümü sınıflandırılıyor, tartılıp, kodlanıp katoloğlanıyor.

İnsanların çoğu, çöpler konusundaki olumsuz gerçekleri değiştirmenin en iyi yolunun çöplerin niteliğini değiştirmek ve çöplüklere giden çöpleri azaltmak olduğunu düşünür. En önemli hedef ambalajlamadır. Ancak, Dr Rathje, bu düşünceyi çöp alanlarının gerçeklerine çok uzak buluyor. Çöp tenekelerindeki hazır yemek, fast food ve temizlik maddeleri ambalajlarının artışının ailelerde daha fazla yetişkinin çalışmaya başlamasıyla çakışmasının bir raslantı olmadığına dikkat çekerek, "Konforun bir bedeli vardır." diyor. Peki, hem çevreyi koruyup hem de modern yaşamlarımızın gereklerini yerine getirmek mümkün mü? Bu sorunun olumlu yanıtıysa "evet, geri dönüşümle".

Aslı Zülâl

Kaynaklar:
W. Rathje, "Once and Future Landfills" *National Geographic*, Mayıs 1991
The Garbage Project Home Page: http://w3.arizona.edu/~bara/gbg_in~1.htm
Murphy, C.& Rathje, M., "Five Major Myths About Garbage and Why They Are Wrong": http://www.plasticsresource.com/topics/conservation /articles/9207_smith.html



Dinozorların Vatanı
Espéraza

Aude Vadisi Avrupa'nın en zengin fosil yataklarından biridir. Burada 70 milyon yıl önce, soyu az sonra tükenecek olan dinozorlar yaşıyordu. Espéraza'da 'da bir dinozor eğitim müzesi kuruldu. Burada araştırmacılar halkın gözleri önünde kazı yapıyorlar.

Campagne-sur-Aude'dayız: Carcassonne'un (Aude) güneyinde kentten 50 km kadar uzaklıkta, Avrupa'nın en zengin fosil yataklarından biri bulunuyor. Amatör veya öğrenci altı genç paleontolog, köye bakan tepede kazılmış 30 m kadar uzunlukta bir çukurda fosil arıyorlar.

Kazıyı yöneten profesyonel paleontolog Jean Le Loeuff, yüzünde geniş bir gülümsemeyle son bulunan fosilin üzerine eğiliyor; bu silindirik taş parçası onu büyülemiş gibidir. Bu Mezozoik evrim coğrafyası uzmanı şöyle diyor: "Bu içi boş kemikler, bazı dinozorların iskeletinin hafiflemesi demektir. Bu, kuşların atasının dinozorlar olması olasılığını kuvvetlendiren bir bulgudur". Bu kuram onu mutlu etmektedir. Fakat bazı bilim adamları, dinozorların ve kuşların embriyoner gelişmelerinin çok farklı olduğunu ileri sürerek, bu iki sınıfın akraba olamayacağını söylemektedir.



Campagne köyü 1982'de amatör bir paleontolog tarafından bulundu; Christian Raynaud. Aslında Espéraza XIX. yüzyıl sonunda Toulouse'lu jeolog Alexandre Leymerie tarafından keşfedilmişti. Paleontologlar birkaç yıl burayı kazdılar; sonra dinozorlar bir süre için bilimin gözlerinde önemini yitirdi.

Ancak bir yüzyıl sonra, 1989'da CNRS'den Eric Buffetaut tarafından yönetilen bir paleontologlar ekibi, bu bölgenin yeraltını sistematik bir şekilde aramaya başladı. Bugün Aude Vadisi bir açık fosil madenidir.

Bıçağın ucu bazen kum ve çakıllı kumdan oluşmuş kayalara çarpmaktadır; bu, buraların 70 milyon yıl





Yuva ve yumurtalar: Fotoğraflarda, Campagne-sur-Aude köyünde 70 milyon yıllık bir ırmak yatağında dinozor yumurtaları ve müzeye götürülmekte olan bir dinozor yuvası görülüyor.

önce bir ırmak yatağı olduğunu göstermektedir. O zamanlar burası, dinozorlar dahil çeşitli hayvanların yaşadığı, tropik iklimli çok geniş bir alüvyon ovasıydı. İklim değişmeleri sonucu bu garip sürüngenlerin hayatı altüst oldu. Göller belirdi ve sonra Pirene Dağlarının yükselmesiyle kayboldu. Bu göllerin tortuları Aude vadisini çevreleyen yaylalar üzerindedir. Vadinin yamaçlarında açıkça belli olan, jeolojik katmanlar arasında yolunu oyan bir ırmak belirdi. Bu ırmağın oluşu bir şanstı; erozyon, Tebeşir Dönemi sonunda bu ırmağa yakın yaşayan dinozorların fosillerinin bulunmasını kolaylaştırmış bulunuyordu.

Bugün Fransa'nın bu uzak köşesi bir bilimsel turizm merkezidir. Avrupa'nın her yerinden buraya meraklılar ve paleontologlar akmaktadır. Genç paleonlotoglar Campagne kazılarını görmeye gidebilir ve hatta küçük bir hazineyle geri dönebilir: Kendi elleriyle topraktan çıkardıkları bir dinozor fosili parçası.

Kazı yerinden 5 km ötede, eski Espéraza tren garında dinozorseverleri bir mutluluk beklemektedir: Dinozorlar Müzesi. Bu müze, Paris yüksek bilim çevrelerinin katkıları sayesinde kurulabilmiştir.

Müze 6 yıldır açıktır. Yılda 50 000 kişi müzeyi gezmektedir. Müzede ikisi araştırmacı 7 personel bulunmaktadır. Fransa'nın güneyinde bulunan orjinal dinozor fosilleri ve kalıplar sayesinde, müzede dinozorların tarihçesi çok açıkça anlatılmıştır. En dikkati çeken fosil, bundan 3 yıl önce Campagne'da Jean Le Loeuff tarafından bulunan 20 m uzunlukta, yeni bir otçul titanosaur türü olan *Ampelosaurus atacis*'dir.



Eksik iskelet parçalarını, Espéraza'da bulunan heykeltraş Claude Moren yapmaktadır. Aslına çok benzer bu heykeller, müzeyi doldurmakta ve Avrupa'nın her yanına ihraç edilmektedir. Moreno, Avrupa'nın tek dinozor heykeltraşıdır.

Espéreza Müzesi uluslararası paleontoloji dergisi Oryctos'u yayımlamaktadır; bir de araştırma merkezi vardır. Burada bilim, halkın gözleri önünde yapılmaktadır. Halkın izleyebilmesi için fosilleri temizleme ve kalıplama atölyeleri bile camekanlı yapılmıştır.

Çocuklar da düşünülmüştür. Çocuklar gardaki bir çadırda, içi kum dolu büyük bir kapta, ellerinde elek ve fırça, kumun içine gömülmüş fosil kalıpları ararlar ve bulunca da duvardaki rabdodon iskeletini temsil eden bir freskte, o kemiğin yerini ararlar. Çocuklar bundan çok mutlu olurlar; bu, onlar için bu giz dolu yaratıkları örten perdeyi kaldırmak demektir.

Science et Vie, Kasım 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Böcek Rekorları







1994 yılında Florida Üniversitesi'nde lisans öğrencileriyle birlikte yürütülen bir çalışma grubu oluşturuldu. Böcek ekolojisi dersini alan öğrencilerden böceklerle ilgili çeşitli ulamlar seçerek bu konudaki rekorlar üzerine araştırmalar yapmaları istendi. Böylece Florida Üniversitesi Böcek Rekorları Kitabı çıktı ortaya. Kitap, ayrı bölümlerden oluşan ve her biri bu konudaki rekorları inceleyen çalışmalardan oluşuyor. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir: En hızlı uçan, soğuğa en dayanıklı, en zehirli, en gürültücü…

Kitabın Hazırlanışı

Kitabın oluşması için seçilen çalışma yöntemi bir ödev olmaktan çok, araştırmaya yönlendirici bir biçimde düzenlenmiş. Öğrencilerden, çalışma yapacakları konuyu kitapta yeni bir bölüm oluşturacak biçimde sunmaları istenmiş. Sınıfın seçimiyle belirlenen son listeden, öğrenciler, çalışmak istedikleri konuyu seçerek araştırmalarına başlamışlar.

Öğrencilerin çalışma yöntemleriyse şöyle belirlenmiş: Her öğrenci konuyla ilgili birincil ve ikincil kaynakları tarıyor, sonra beş sayfayı geçmeyecek bir makale hazırlıyor. Kaynak aramada böcekbilim kitaplarının yanı sıra İnternette tartışma gruplarına katılarak bilgi toplama ve edinme de kullanılıyor.

Hazırlanan makale kısa bir özetle başlıyor. Bundan sonra maklenin oluşturulması için sürdürülen çalışma yöntemi kısa bir paragrafla açıklanıyor. Edinilen bilgiler sonuç bölümünde veriliyor. Daha sonra tartışma bölümüne geçiliyor, bu bölümde öğrenciler ulaştıkları sonuca nasıl vardıklarını anlatıyor. Çalışmalara yardımcı olan kişilere teşekkür edildikten sonra kaynaklar veriliyor. Bu yolla hazırlanan makale, bir editör ve sınıftaki iki öğrencinin okuma ve değerlendirmelerinden geçiyor. Yapılan düzeltmelerden sonra makale yayıma hazır hale geliyor.

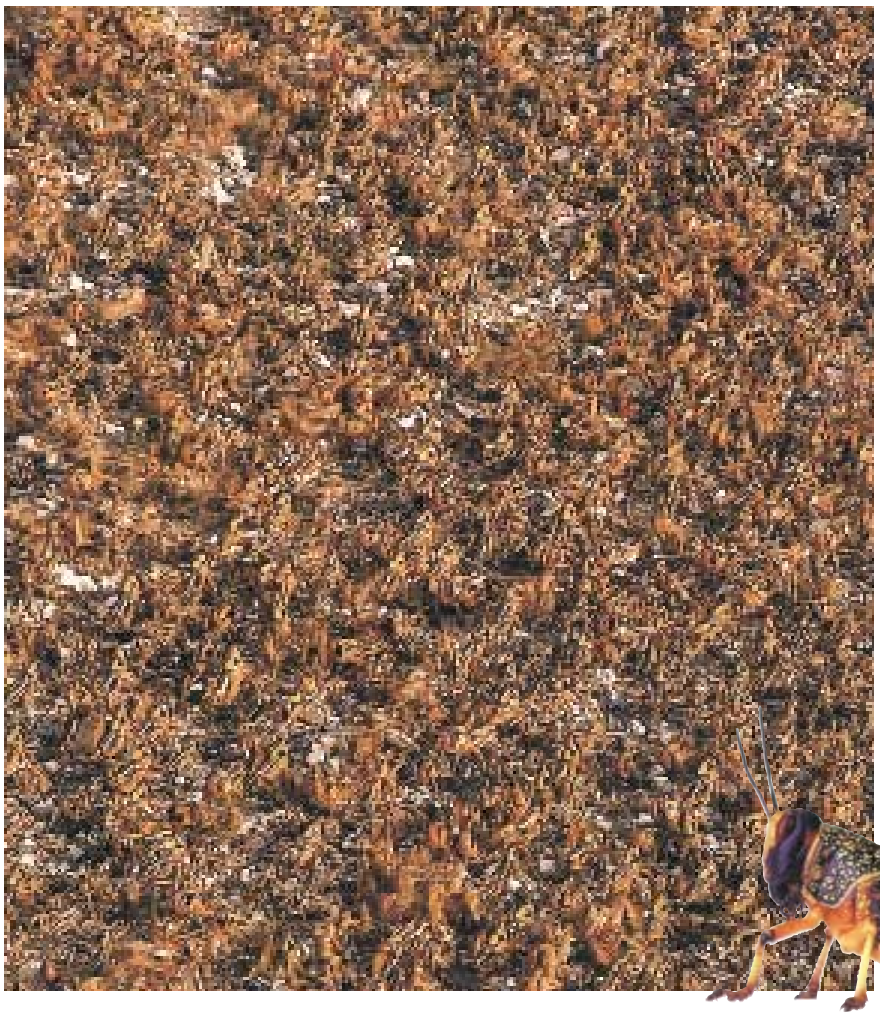


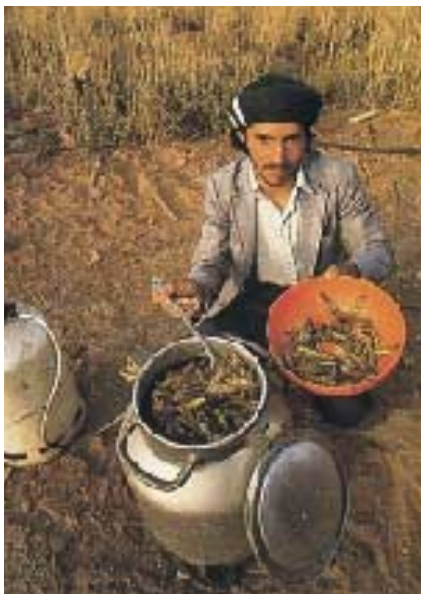
Florida Üniversitesi Böcek Rekorları Kitabı'nı İnternet üzerinde bulabilirsiniz. 1994 yılında başlatılan çalışma hâlâ sürdürülüyor. Kitap şu anda 38 bölüme ulaşmış; herkesin katılımına da açık. Sizden beklenen, bilimsel bir yöntemle hazırlanmış bir makale ve kitabın içeriğini genişletecek konular seçmeniz. Hazırlanmış makaleler, yeni konu önerileri ya da yayımlanmış bölümlerdeki şampiyonların seçimi için başvuracağınız adresi bu yazının sonunda bulabilirsiniz.

Yazımızdaysa 38 bölümden oluşan bu kitabın ilginç bölümlerini bulacaksınız.

En Uzun Göç ve En Fazla Tekrarlanan Göç

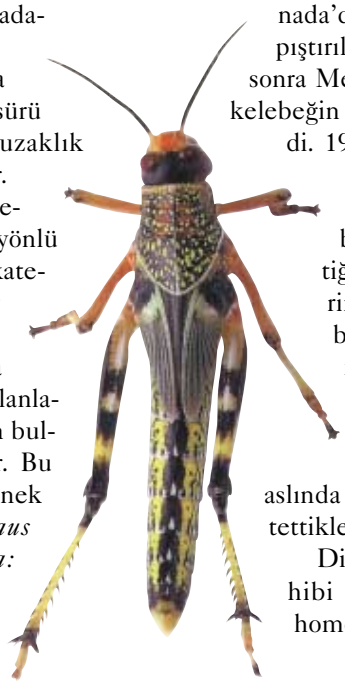
Göç denilince bir yerden başka bir yere hareket etme anlaşılır. Göçler incelendiğinde birkaç tür göç ol-





Yanda bir Schistocera gregaria *sürüsü görülüyor. Binlerce çekirgeden oluşan bu sürü önüne çıkan ekili alanları bir anda yokedebiliyor. Afrika'da pek çok ülke bu çekirge sürülerine karşı çeşitli önlemler geliştiriyor. Üstte ise bir yerlinin geliştirdiği başka bir yöntemi görüyoruz. Benim yiyeceğimi yiyenleri yerim mantığıyla, çekirge haşlaması hazır.*

duğunu görüyoruz. Bunlardan biri dinamik göçtür. Burada göç, rüzgâr ve akıntı gibi dış etkenler tarafından belirlenir. Yön bulma yetisi bu göçte etkin değildir. Pek çok böcek bu ulama girer. Bunlar arasında rekor sahibi çöl çekirgesidir: *Schistocerca gregaria*. 1950 yılında Arap Yarımadası'ndan Afrika'nın batı kıyısına iki aydan daha az sürede göç eden bir sürü rapor edilmiştir. Bu uzaklık 5000 km'nin üstündedir. Dinamik olmayan (homeostatik) göçlerde ise iki yönlü bir devinim vardır. Bu kategoriye giren böcekler üremek için belirli bir yere giderlerken daha sonra yeniden yaşama alanlarına döner. Bu göçte yön bulma yetisi önem kazanır. Bu ulama giren en iyi örnek kral kelebeğidir, *Danaus plexippus* (*Lepidoptera: Danaidae*). Her sonbaharda kuzeydoğu Amerika'da yaşayan kral kelebekleri yumurtlamak için Kanada'nın güneyinden Meksika içlerine değin, her yıl düzenli olarak göç eder. Bu yolculuk kimileri için 4000 km'nin üstünde bir yol demektir ve 75 günden fazla sürebilir. 1957 yılında Kanada'da üstüne bir etiket yapıştırılan bir kelebek daha sonra Meksika'da bulundu. Bu kelebeğin geldiği yol 3009 km'idi. 1988 yılında, benzer biçimde yapılan bir ölçümle, başka bir kelebeğin 4635 km göç ettiği bulundu. Kelebeklerin bu yolu katederken bir doğru boyunca uçmadığı kimi zaman da önlerine çıkan bazı engelleri aşmak zorunda oldukları için aslında çok daha fazla yol kattettikleri unutulmamalı.

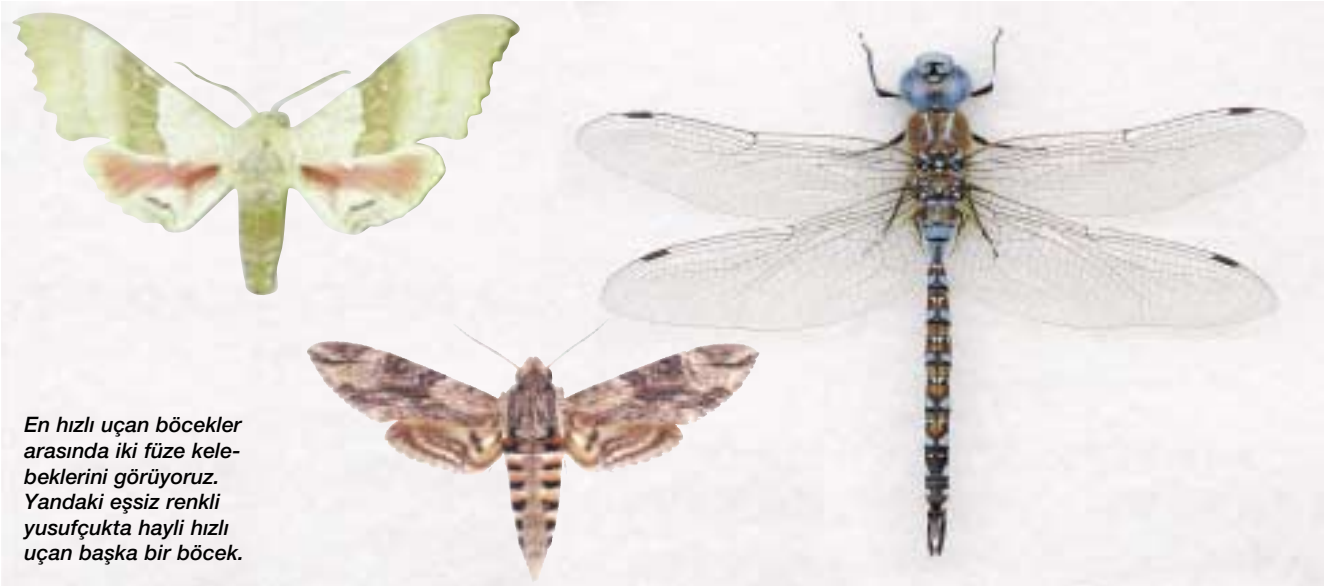


Dinamik göçte rekor sahibi çöl çekirgeleriyken, homeostatik göçte bu rekor kırmızı-kavuniçi renkli monarklarındır. Yine de her yıl böyle akıl almaz bir göç uğraşına kral kelebeklerinden başka hiçbir böcek kalkışmaz.

En Büyük Sürü

En büyük sürüyü, aslında göç eden böcekler oluşturur. Bunlar arasında çölde yaşayan çekirgeler, kutup ve tropiklerdeki sivrisinekler, kelebek, güve ve yusufçuklar bulunur. En büyük sürü tanımı yapılırken sürüdeki birey sayısı göz önüne alınır. Bu alanda da karşımıza rekor sahibi olarak yine *Schistocerca gregaria* çıkıyor. 1954 yılında Kenya'yı istila eden çöl çekirgeleri 200 km^{2}lik bir alanı kaplamıştı. Kilometrekare başına tahmin edilen böcek sayısı 50 milyondu. Bu da sürüde 10 milyar çekirgenin bulunduğu anlamına gelmektedir.

Kapladığı alan göz önüne alındığında bir dağ çekirgesi olan *Melanoplus spretus*, 330 000 km^2 ile en fazla alan kaplayan sürüdür.



En hızlı uçan böcekler arasında iki füze kelebeklerini görüyoruz. Yandaki eşsiz renkli yusufçukta hayli hızlı uçan başka bir böcek.

En Hızlı Uçucu

Böceklerin uçuşu hakkında en fazla araştırma, havada kalış süresi ve oğul verme üzerine yapılmıştır. En hızlı uçucu hakkında güvenilir kaynak bir hayli azdır. Böcek uçuşu hakkındaki en ayrıntılı raporu 1917 yılında Tillyard tarafından yayımlanmıştır. Bir kronometre kullanan Tillyard bir *Austrophlebia costalis*'in (*Odonata:Aeshnidae*) hızını saate 98 km olarak hesaplar. 1953 yılında Hocking, *A. costalis*'in yatay uçuşta saatte 57,9 km hız yaptığını ama Tillyard'ın hesaplamasının doğru olabileceğini ileri sürer.

Uçuş hızı konusunda başka çalışmalar da vardır. Bunlardan biri 1918 yılında Demoll'un yaptığı ölçümlerdir. Demoll en hızlı uçucu olarak saatte 53,6 km hızla uçan füze kelebekleri (*Lepidoptera: Sphingidae*) gösterir. Bu ölçümler, böceğin bir oda içinde, odanın bir köşesinden diğer köşesine yaptığı uçuşun bir kronometreyle hesaplanmasına dayanır. Ortamın doğal olmaması ayrıca yapılan ölçümlerin, Tillyard'dan farklı olarak, ayrıntılı bir biçimde açıklanmaması yüzünden bu sayılar tartışmaya açıktır. 1934 yılında Magnan tarafından yapılan bir araştırmada da füze kelebeğinin saatte 53 km hızla uçtuğunu öğreniyoruz. Magnan çalışmalarını bir kronometreli sinema makinesi kullanarak yapıyordu. Çalışması sonucunda ortaya çıkan listenin yine de en hızlı uçucuları içermediğini belirtmiştir.

Böylece Tillyard'ın ölçtüğü hız 1927 yılına değin geçerli olarak kaldı. Bu yıl içinde Charles Townsend *Cephenemyia pratti* (*Diptera: Oestridae*) erkeklerinin saatte 1317 km hızla uçarak bir karaltı şeklinde görüldüğünü öne sürdü. Bu akıl almaz hız, akıl almaz bir biçimde, yöntem hakkında hiçbir şey belirtilmeden, pek çok böcekbilim yazarınca kabul edilerek yayımlandı. 1932 yılında Nobel Ödüllü Irving Langmuir, *C. pratti*'nin bu hızda, başının önündeki hava basıncının 2 atmosfere yakın olacağını, bununsa böceğin başını parçalamaya yeteceğini kanıtladı. *C. pratti* saatte 40 km hızda bir karaltı haline gelebiliyordu.

Son yıllarda yapılan yayımlanmamış başka bir araştırma, yepyeni bir rekor sahibini ortaya çıkarıyor. Dr. J.F. Butler, bir bir tür atsineği olan *Hybomitra hinei wrighti* (*Diptera: Tabanidae*) erkeğinin, dişi takibi sırasında saatte 145 km hıza ulaştığını belirtiyor. Butler bu çalışmasını sinema çekimlerii kullanarak gerçekleştirmiş.

Geçmişteki sonuçların pek çoğu kullanılan yöntemler açısından tartışılabilir. Hız tayininde sinema kaydı kullanılması, tahmin edildiği kadar hassas sonuçlar vermeyebilir. Saniyede geçen kare sayısının ve böceğin uçuş çizgisinin değişmesi yanlış sonuçlara neden olur. Kullanılabilecek en iyi yöntemin ses analizi olduğu iddia edilmektedir. Bilinen iki nokta arasından geçen böceğin hızı ses dalgaları analizi sonucunda daha doğru bir biçimde hesaplanabilir. Ancak bu konu üzerinde şimdiye kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır.

Daha pek çok böceğin uçuş hızı daha duyarlı yöntemlerle saptanmadan en hızlı böceğin hangisi olduğunu bilemeyeceğiz. Ama yayımlanmış yazılı kaynaklara göre en hızlı böcek, saatte 98 km hıza ulaşan *A. costalis*'tir. Öte yandan yayımlanmamış başka bir çalışma saatte 145 km hıza



Saatte 145 km hıza ulaşan atsineğinin iki farklı görüntüsü.

ulaşan *Hybomitra hinei wrighti* erkeği rekor sahibi olarak görünüyor.

En Hızlı Kanat Çırpıcı

Pek çoğumuz havada asılı durarak uçan bir arı görmüşüzdür. Çıkardığı o tiz ve sürekli ses klasik müzik parçalarında taklit edilmiştir. Duyduğumuz bu vızıltı, arının kanatlarını sürekli olarak hareket ettirmesiyle oluşur. Tanıdığımız böcekler arasında en hızlı kanat çırpıcı olarak arı düşünülse de, aslında bu rekorun sahibi yine çok yakından tanıdığımız sineklerin bir üyesidir. *Forcipomyia* cinsinden (*Diptera: Ceratoponidae*) bir tatarcığın kanat çırpma frekansının 1046 hertz olduğunu bulundu. Bu böcekle yapılan diğer deneylerde, böceğin kanatlarının büyük bir kısmı kesilerek küçültüldüğü ve sıcaklık 37 °C'ye çıkarıldığı zaman böceğin kanat çırpışının 2200 hertz'e ulaştığı görülmüş.

Kısaca, böcek kas sistemlerin iki biçimde sistematikleştirildiğini söyleyebiliriz. Bunlardan biri senkron çalışma sistemidir. Bu sisteme sahip olan böcekler sinir atmalarına ve kas liflerinin yapısına bağlı olarak saniyede 100'den fazla vuruş oluşturamazlar. Dolayısıyla bu tür böcekler zaten bu yarışmanın başında elenmiş olur. Asenkron kas sistemleri olanlarda ise hareketi sağlayan sinirlerdeki atmalar, kasların mekanik hareketiyle senkronize olmadığı için, yüksek hızlı kanat çırpışı sağlayabilirler. Bunlar arasında *Hymenoptera* (zarkanatlılar; arılar, karıncalar), *Diptera* (sinekler), *Coleptera (kınkanatlılar)* ve *Hemiptera*'lar (yarımkanatlılar) bulunur.

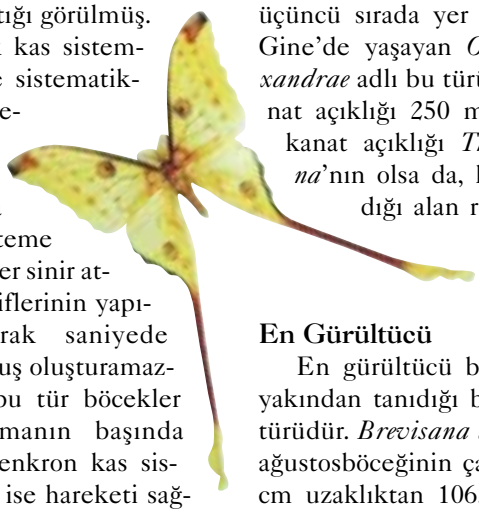
Kanat Açıklığı En Uzun Olan Pulkanatlı

Pulkanatlı türlerinin pek çoğu boyca küçük olsa da, bunların eşsiz renkleri birçok kişiyi etkilemektedir. Bunlardan bazıları büyük boylarıyla harika bir renk cümbüşü sunar. Özellikle güve ailesinden *Saturniidae* (tavus kelebekleri), *Sphingidae* (füze kelebekleri) ve *Noctuidae* (baykuş güveleri) ve kelebek ailesinden *Papilionidae*'lerin (kırlangıç kanatlılar) büyük ve renkli kanatları vardır. Uçtan uca ölçümle en uzun kanat açıklığına sahip üye *Thysania agrippina*'dır. Bu güvenin kanat açıklığı 280 mm uzunluğundadır. İkinci sırada *Saturniid* ailesinden Filipinler'den *Attacus ceasar* bulunur. Bunun kanat açıklığı 255 mm'dir. *Attacus atlas*'ın kanat açıklığı 240 mm'dir. En büyük kanat açıklığı olan kelebek, pulkanatlılar arasında üçüncü sırada yer alır. Papua Yeni Gine'de yaşayan *Ornithoptera alexandrae* adlı bu türün dişilerinin kanat açıklığı 250 mm'dir. En uzun kanat açıklığı *Thysania agrippina*'nın olsa da, kanatların kapladığı alan rekoru, dördüncü sıradaki *Attacus atlas*'ındır.





280 mm kanat açıklığı bulunan* Thysania agrippina *kimi kuşlardan bile daha büyük. Daha küçük kanat açıklığı olan* Attacus atlas *ise bir çocuğun kolunda görüyoruz. Harika renkli bu güveleri kimi aileler bizim ipekböceği yetiştirdiğimiz gibi evlerinde yetiştiriyor.



En Gürültücü

En gürültücü böcek hepimizin yakından tanıdığı bir ağustosböceği türüdür. *Brevisana brevis* adlı Afrika ağustosböceğinin çağırma şarkısı 50 cm uzaklıktan 106.7 desibellik ses oluşturur. Ona yaklaşan diğer iki böcek de yine aynı familyadandır. Kuzey Amerika ağustosböceklerinden *Tibicen walkeri* ve *T. resh* 105.9 dB'lik bir alarm sesi çıkarır. Ağustos-



İşte en gürültücü

Rekorlar Kitabının Bölümleri

1. En hızlı uçucu
2. En fazla bitki türünde beslenen
3. En uzun diyapoz süresi
4. Soğuğa en dayanıklı
5. Kuraklığa en dayanıklı
6. En kısa döl süresi
7. En küçük yumurtalar
8. En etkileyici çiftleşme
9. En hızlı kanat çırpıcı
10. En çok omurgalı türünde kan emen
11. En uzun göç
12. En uzun gelişme süresi
13. En ifazla dönemi olan
14. Yavru yetiştirmede birbirine en yardımcı çiftler
15. Birçok böcek ilacına en dayanıklı
16. En kısa zamanda cinsel olgunluğa erişme
17. En az yavru veren
18. En fazla yavru veren
19. En derine uyum sağlayabilen
20. Oksijene en az gereksinen
21. Sıcaklığa en dayanıklı
22. Tuzluluğa en dayanıklı
23. En zehirli
24. En gürültücü
25. Konukçu aralığı en geniş olan
26. En çok parazoit yavru sayısı
27. En büyük oğul
28. En Batesian kamuflaj
29. En fazla ışık saçan
30. En ağır
31. En fazla kan emen
32. Kanat açıklığı en uzun olan pulkanatlı
33. En uzun
34. En uzun gelişkin yaşı
35. En uzun sürekli olarak tekrarlanan göç
36. En fazla sayıda erkekle çiftleşen
37. Üreme ömrü en kısa olan
38. En küçük ergin



Avusturalya'da bulunan Weta'da hayli büyük ve ağır bir çekirge türüdür.

böceklerinin şarkıları türlere göre özeldir. Bu şarkılar böceğin hayatında üreme, iletişim ve korunma açısından önemli rol oynar. Bu bağlamda ele alınan en gürültücü böcek tanımı, insan kulağının duyduğu ses aralığı olan 20 Hz ve 20 kHz arasında en yüksek değere ulaşan olarak tanımlanır. Gürültü, desibelle belirtilen ses basınç seviyesi dikkate alınarak yapılmıştır ve kazanan çıkardığı ortalama ses düzeyine göre belirlenmiştir.

Ağustosböceklerinin çıkardıkları ses düzeyi onların vücut boyutlarıyla orantı içinde artar. *B. brevis*'in rekor sahibi olmasında, Güneydoğu Asya'daki türler üzerine henüz araştırma yapılmaması yatar.

En Ağır

Böcekler çok çeşitli boy, ağırlık ve yapıdadırlar. İskeleti oluşturan kabukları vücudun dışında olduğu için, destek ve büyüklüğün gerektirdiği mekanik özellikler, onları göreceli olarak küçük bir boya mahkûm etmiştir. Aslında böcekler kendi ağırlıklarının birkaç katı ağırlık taşıyabilirler. Bunu, yapısal açıdan çok güçlü olan ve vücut ceperini ve dış iskeleti oluşturan kitin adlı bir maddeye borçludurlar. Ama evrim belki de onları, başka hayvanların erişemediği bu yerlere konumlandırmak için küçük bırakmıştır.

Böcekler için ağırlık araştırması yapıldığında en önemli sorun kaynak kıtlığıdır. Boy ya da kanat açıklığı ölçüleri kural olarak her araştırmada görülse de pek



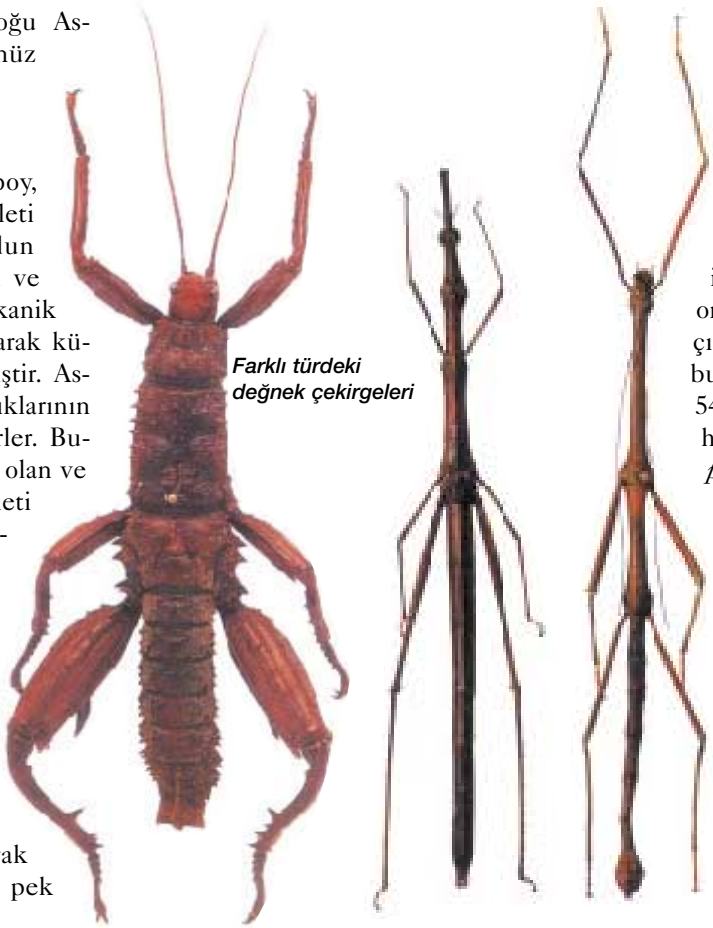
Golianthus goliatus *100 gram ağırlığıyla en ağır böcektir.*

çok böcekbilimci, böceklerin ağırlıklarını ölçmemiştir. Bu, gelecekteki böcekbilimcilerin dikkat etmesi gereken bir husutur.

Söz konusu ağırlık olunca, yağmur ormanlarının sabit iklimi ve devâsa boyutu birçok farklı özelliklerde canlı barındırır. Dünyanın en ağır böceği de Afrika yağmur ormanlarında bulunur. Kınkanatlılar bu alanda başı çekmektedir. Bu familyadan olan *Golianthus goliatus* 100 gram ağırlığıyla en ağır böcektir. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse bu ağırlık, üç ev faresi ağırlığına denktir. Erkekler dişilerden daha ağır ve büyüktür ve ön antenlerinden gövdelerinin ucuna kadar olan uzunluk 11 cm'yi bulur. *G. goliatus* aynı zamanda uçan en büyük ve ağır böcektir de. *Golianthus*'a yaklaşan diğer bir böcek yine sabit bir iklim ve büyük bir kara parçası olan Avusturalya'dan gelir. Weta adlı çekirge türünün dişileri erkeklerden daha uzun ve ağırdır. Bunlar 70 gramla böcek dünyasında ağırlık bakımından ikinci sırayı alır.

En Uzun

En uzun böcekler *Phasmida* takımında bulunur. Kısaca faz denilen bu böcekler değnek çekirgeleri olarak bilinir. Uzunluk iki biçimde ölçülmüştür. İlki böceğin gövde ölçüsü alınarak diğeri ise ön bacağın ucundan arka bacağın ucuna kadar yapılan ölçüm. Bu iki ölçümde de finale aynı cinsten iki tür kalmıştır. Ancak ölçüm biçimlerinden ikincisi kullanıldığında ortaya tek bir rekortmen çıkıyor. Borneo adasında bulunan *Pharnacia kirbyi*, 546 mm boyu ile rekor sahibiydi. Ancak, *P.serratipes* 555 mm'lik boyuyla onu geride bıraktı. Bu böceklerin gövde boyları 360 mm civarındadır.



Farklı türdeki değnek çekirgeleri

Özgür Tek

Kaynaklar

Florida Üniversitesi Böcek Rekorları Kitabı
http://gnv.ifas.ufl.edu/~tjw/recbk.htm
Mound L. "Insect" Dorling Kindersly Londra 1997
Greenaway T. "3D Insect" Dorling Kindersly Londra 1998
Carwardine M. "The Guiness Book of Animal Records" Guiness Londra 1995
http://www.insect-world.com/main/six.html
http://www.dragonflies.org/aj_6ta.htm

Böceklere Yakından Bakış

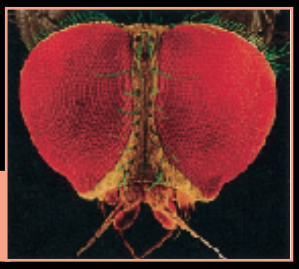
İnsanlar Dünya'ya egemendirler; bununla haklı olarak öğünebilirler. Ama dünyada akıl almayacak kadar çok böcek vardır: toprakta, suda ve havada 850 000 tür böcek yaşar. Bu, milyar kere milyar (10^{18}) böcek anlamına gelir. Böceklerin toplam ağırlığı, dünyadaki bütün insanlardan daha fazladır. Böceklerin kimileri can düşmanımız, kimileri de can dostumuzdur. Örneğin fare pireleri veba; bitler tifüs ve siper humması; kimi sivrisinekler sıtma; Afrika çeçe sineği uyku hastalığı; tatarcıklar tatarak humması; Aedes ve orman sivrisinekleri de sarı humma; bazı sivrisinekler insanlarda ve atlarda beyin iltihabı, (ensefalit) vb. yaparlar. Pamuk, fındık, fasulye, bitlerinin vb. tarıma verdiği zararı da unutmamak gerekir. Buna karşılık böcekler çiçeklerin tozlaşmasına yardım ederek, bitkilerin çoğalmasını sağlarlar; bu ise insan besinlerinin üçte birini sağlamaları demektir. E.O. Wilson bu gerçeği şöyle dile getirmiştir: "Böcekler biz olmadan da yaşayabilirler; fakat biz onlarsız perişan olurduk". Gördüğünüz böcek kafalarının fotoğrafları Hawai Üniversitesi'nden nörübiyolog Dennis Kunkel tarafından çekilmiştir. Kunkel, küçük şeylerin resmini çekmede dünya çapında isim yapmıştır.

Çeviri: Selçuk Alsan

Discover, Mart 1999



Kırkayak (Polyxenus)*: Saldırıya uğrayınca böcek öldürücü bir sıvı çıkarır.*



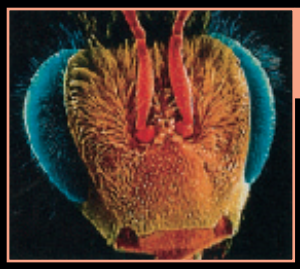
Evsineği (Musca domestica)*: Bir sineğin üstünde ortalama 1 milyon bakteri vardır.*



Fasulyebiti: (Acanthoscelides obtectus)*: Tek bir fasulye içinde iki düzine bit yaşayabilir.*



Köpek Piresi (Ctenocephalides canis)*: Bir sıçrayışta 33 cm yani kendi boyunun 200 katı gider.*



Balarısı (Apis mellifera)*: Bal yapmada olduğu kadar tozlaşmayı sağlamada da yararlı olur.*



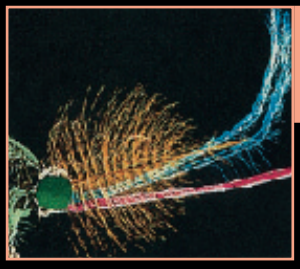
Hamamböceği (Blattella germanica)*: Bir dişi beş ayda 3200 yavru yapar.*



Tahtakurusu (Cimex lectularius)*: Cinsel birleşmeleri çok kabadır; erkek dişinin gövdesinde bir delik açarak spermini oraya bırakır.*



Meyvesineği (Dropsophila melanogaster)*: Hızla üreyen bu sinekler genetikçilerin deneylerinde en çok kullandıkları sineklerdir.*



Sıtma Sivrisineği (Anopheles quadrimaculatus)*: Erkekleri nektar (çiçek özü) içer; yumurta taşıyan dişileri kan emer.*



Halıböceği (Attagenus megatoma)*: Herşeyi yerler: halı, tohum, deri, tırnak, böcek.*



Sıçrayan Örümcek (Plexippus paykulli)*: Av peşinde koşarken, boylarının 50 katı sıçrayabilirler.*



Fındıkbiti (Curculio)*: Hortumunu beslenmek ve fındıkların içine yumurta bırakmak için kullanır.*



Ormanların Sessiz Güzelleri

Şapkalı Mantarlar

İlkbahar ve sonbahar aylarında ormanlarda mevsime özgü değişimler görülür. Bir renk cümbüşü biçiminde kendini gösteren bu değişimler, bir bakıma türlerin yeni mevsimi karşılamak için yaptığı hazırlıklardır. İşte bu renk cümbüşü içinde özel bir yeri olan canlılardan biri de şapkalı mantarlardır. Kahverengiler, sarılar, beyazlar, eflatunlar, kırmızılar… Her biri ayrı biçimde, her biri ayrı güzellikte… Toprakta, dökülmüş yaprakların arasında, ağaçlarda, su kenarlarında, devrilmiş ağaç kütüklerinin üzerinde, patikaların kenarlarında…

Yağmurları beklerler gelişmek için. Çokça yağan bir yağmurun ardından hemen çıkarlar ortaya, sanki uzun bir süredir suyu bekliyorlarmış gibi. Yalnızca suyu değil elbette. Çürümüş yaprakları, ölmüş hayvanları, kısacası artıkları ve yaşamı son bulmuş olan canlıları da. Artık temizlik zamanı gelmiştir. Ormanın ölmüş canlılardan ve artıklardan arındırılması gerekmektedir. Ormanı gelecekte gelişecek canlılar için hazırlamak, temizlemek gereklidir. Ekolojik işleyiş içinde sıra şimdi onlara gelmiştir. Onlar ölmüş canlıları parçalayarak hem kendileri hem de öteki canlılar için besin sağlayacaklardır. Bu işin sorumluluğunu böcekler, solucanlar gibi omurgasız hayvanlardan başka akbaba, sırtlan gibi omurgalı hayvanlarla, en çok da bakterilerle paylaşırlar. Dökülen yaprakları, kırılan dalları, devrilen ağaçları, ölü organizmaları parçalayarak onların yapısında bulunan organik bileşikleri canlıların kullanabileceği duruma getirirler. Doğanın dengesi böylece kendiliğinden sağlanır.





DÜNYADA oluşan ilk canlıdan bu yana kaç canlı yaşamıştır acaba? Bu sayının düşünülebileceklerin çok ötesinde olacağı kesin. Bu kadar canlı öldükten sonra ayrıştırıcı canlılarca parçalanmasaydı, Dünya'nın ne hale geleceğini tahmin etmek hiç de zor değil. Bugün, insanoğlunun dengeleri altüst etmediği yerlerde hâlâ temiz kalabilmiş doğal ortamlarvarsa, bunları bazı mantar türlerine ve benzeri ayrıştırıcılara borçluyuz. Bu canlılar, üzerlerinde beslendikleri besin kaynaklarını değişikliğe uğratırlar. Bu, dünyada gerçekleşen en önemli canlılık etkinliklerinden biridir. Canlı atıklarını, böcek, kuş ve öteki hayvanların kalıntılarını ve bitkilerin artıklarını ortadan kaldırmak ayrıştırıcı türlerin görevidir. Örneğin, ormandaki bir karaağacın her yıl tek başına 182 kg yaprak döker. Bunu düşünürsek bu ayrıştırıcı canlıların doğadaki işlevlerinin tahminlerin ötesinde bir önemi olduğunu görebiliriz. Bitkiler ya da hayvanlar öldükleri zaman çevre için uygun bir organik madde kaynağı oluştururlar. Ayrıştırıcı canlılar bu kaynakları parçalayarak besinleri doğaya geri kazandırırlar. Doğadaki en önemli ayrıştırıcılar bakteriler ve bazı mantar türleridir. Bunlar ayrıştırma işlemlerini kendilerine özgü yöntemlerle yaparlar. Her birinin yaşam döngüsü içinde özel bir işlevi vardır. Ancak, mantar türlerinin hepsi ayrıştırıcı değildir. Kimi mantar türleri asalak olarak yaşarlar. Bunlar, ayrıştırıcı mantarlardan farklı olarak besinlerini ölmüş değil de canlı organizmalardan alırlar.

Mantarlar âleminin temel grupları *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota* ve *Deuteromycota*'dır. Bir mantar türünün bu gruplardan hangisine ait olduğu yapısal özelliklerine ve üreme biçimlerine bakarak belirlenir. Mantarların bazıları tekhücreli, bazılarıysa çokhücrelidir. Şarap, peynir, bira yapımında kullanılan mayalar tekhücreli mantarlardandır.

En bilinen mantar türleri *Basidiomycota* grubundan olan şapkalı mantarlardır. Şapkalı mantarların ilk olarak Proterozoik Çağ'da ortaya çıktıkları düşünülüyor. İnsanların şapkalı mantarları kullanımıysa paleolitik döneme değin uzanır. Tarihsel kayıtlar şapkalı mantarların pek de iyi niyetli olmayan amaçlar için kullanıldıklarını ortaya koymaktadır. II. Claudius ve Papa VII. Clement'in düşmanları tarafından zehirli bir mantar türü olan *Amanita*'yla zehirlendiği yazılmıştır. Bir efsaneye göre de Buddha, bir köylünün ona sunduğu, toprak altında yetişen bir mantarı yediği için ölmüştür.










Şapkalı mantarlar tıpkı öteki mantar türleri gibi, çok uzun süre bitki olarak kabul edilmişlerdir. Bunun nedeni, hem hareketsiz olmaları hem de tıpkı bitkilerinkine benzeyen hücre duvarlarının bulunmasıdır. Oysa klorofil içeren kloroplastları yoktur ve bu nedenle fotosentez yapamazlar. Fotosentez yapamadıklarından, yani bitkiler gibi kendi besinlerini kendileri üretemediklerinden besinlerini hazır olarak alırlar. Bu nedenle mantarlar sınıflandırılırken ayrı bir âlem altında ele alınırlar.

Şapkalı mantarların genellikle köksüz bir sapları ve şemsiye ya da huni biçiminde bir tepe kısımları vardır. Bu kısmın altında üremelerini sağlayan özel yapılar bulunur. Bu yapıların rüzgâr gibi etkenler sayesinde çevreye dağılması, farklı yerlerde yeni şapkalı mantarların gelişmesini sağlar. Büyümeleri uzun süre fark edilmez ve sanki birdenbire oluşuvermişler gibi toprağın yüzeyinde bitiverirler. Bunun nedeni gelişmelerinin önemli bir bölümünün toprağın altında gerçekleşmesidir. Toprağın yüzeyine çıktıktan sonraysa mercimek büyüklüğündeki bir şapkalı mantarın, 8-10 cm çapında bir mantar haline gelmesi yalnızca beş-altı gün sürer. Gelişmelerinin başlayabilmesi için nem ve sıcaklıkla ilgili koşulların onların yaşamasına uygun duruma gelmesi gerekir. Bu nedenle kimi şapkalı mantar türleri, yılın ancak belli bir mevsiminde gelişebilirler.

Şapkalı mantarların bazıları yenebilir; ancak bazılarıysa yenmez; içerdikleri özel maddeler nedeniyle zehirlidirler. Zehirli ve zehirsiz mantarlar çoğunlukla yan yana gelişirler ve bazıları birbirine çok benzer. Bunları, ancak bir uzman ayırt edebilir; mantarları iyi tanımayanlarsa rahatlıkla birbirine karıştırabilirler. Ayrıca, mantarlar hakkındaki yanlış inançlar da zehirlenme olaylarını artırıcı etki yapar. Zehirli mantarları salyangozların yemediği, ağaçlarda yetişen mantarların zehirsiz olduğu, mantarı yoğurtla yemenin zehirlenmeyi önlediği, zehirli mantarların iç kısmının koparılınca mavileştiği ve kurutulmuş mantarların zehirlemediği gibi bilgiler yanlıştır. Bu bilgilere güvenerek mantar yemek kesinlikle doğru değildir.



"Mikofobi" olarak adlandırılan "mantar zehirlenmesinden korkma" durumu bazı toplumlarda ciddi boyutlara ulaşmaktadır; İngilizler ve İrlandalılar bu tip toplumlardandır. Bunun tersine, Asya ve Doğu Avrupa ülkeleri, özellikle Polonyalılar, Ruslar ve İtalyanlar mantar seven (mikofilik) toplumlardır. Bu toplumlarda şapkalı mantarlar uzun bir süredir kullanılmaktadır. İnsanlar şapkalı mantarlardan korksalar da, sevseler de, kullansalar da kullanmasalar da canlılık sürüyor. Şapkalı mantarlar da doğadaki işlevlerini, yağmurlar yağdıkça, öteki canlılar öldükçe daha uzun zaman sürdürecekler.

Zuhal Özer
Fotoğraflar: Tansu Gürpınar

Konu Danışmanı: Fahrettin Gücin
Prof. Dr., Fatih Üniversitesi Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl.

Kaynaklar:
Curtis, H., Barnes, N. S., *Biology*, 1989.
Stamets, P., "Mushrooms and Man",
http://www.deoxy.org/mushman.htm



Söylencelerden Çiçeklere...

Çiçek vardır boynunu büker, sanki bir şeylerden utanır gibidir. Çiçek vardır özgürlüğün simgesi olmuştur, hep ona benzetilir özgür insan. Çiçek vardır pembe açar, pembe düşler için, düşleri olanlar için. Çiçek vardır en ateşli sevgi duygularının simgesidir. Çiçek vardır sevecen, hüzünlü, ve ağırbaşlı... Onların dünyasına yaşamın çok renkliliği egemendir. Renkli fotoğraflarda ya da pahalı resimli katologlarda olduğu gibi hep renklidir çiçekler. Öyküler, öykücükler, söylenceler yaratılmıştır çiçekler için.

Akzambak



Beyazzambak ya da akzambak (*Lilium candidum*) Zambakgiller ailesinden bir bitki. Bu çiçeğin ülkemizdeki doğal yayılış alanı Güneybatı Anadolu Bölgesi'nde Aydın, Muğla ve Antalya çevresi. Ayrıca Yunanistan, Lübnan ve Filistin'de de bulunuyor. Akzambak, kokulu ve gösterişli çiçekleriyle hemen göze çarpar. Bu nedenle süs bitkisi olarak yetiştirilir. Kokuluzambak, beyazzambak, miskzambağı gibi adlarla da anılır halk arasında. Dünyada da Madonna Lily yani Meryemana zambağı olarak bilinir. Çiçeklerinin beyaz rengi ve hoş kokusu saflığın simgesi sayılmış ve bu saflık da Hz. Meryem'le özdeşleştirilmiş. Akzambağın da söylencesi var. Söylenceye göre o yere düşen süt damlalarından ortaya çıkmış.

Tanrı Zeus karanlık bir gecede Olympos'tan iner ve Thebai kentine gelir. Kafasında şu düşünceler vardır: İnsanların ve tanrıların rahat etmeleri, acılarından kurtulmaları için eşsiz bir kahraman yaratmam gerekir.

Alkmene'yse, Thebai de yaşayan, eşsiz güzelliği olan bir kraliçedir. Alkmene'nin eşi Amphitryon'dur ve o sırada savaşa gittiği için sarayda bulunmamaktadır. Zeus bu güzel kadını elde etmekle o eşsiz kahramanı yaratacağını düşünür ve Alkmene'yi ürkütmemek için kraliçenin kocası görünümüne girer. Muhafızlar bile Zeus'u kral sanırlar. Beraber geçirilen bir geceden sonra Alkmene ünlü kahraman Herakles'e gebe kalır. Baştanrının bu yeni oğlu kısa sürede Zeus'un karısı, Olympos'un valide sultanı Hera tarafından çok kıskanılır. Hatta bu kıskançlığıyla Hera, Herakles'i öldürmeye bile yeltenir. Ama başarılı olamaz. Zeus'sa, oğlunun Hera tarafından emzirilip, ölmezler arasına girmesini ve ona tanrıların yenilmez kuvvetinin verilmesini istemektedir. Bu nedenle de onun, henüz süt çocuğu olan Herakles'in Olympos'a getirtilmesini ister. Baştanrının isteği emirdir ve Herakles Olympos'a getirilir. Ama Hera'ya bu çocuğu emzir demenin olanağı da yoktur. Bunun üzerine Zeus, oğlunu uyumakta olan karısının göğüslerine yaklaştırır. Çocuk, Tanrıçanın memelerini ağzına alır ve bolca süt emer. Hera'nın sütünü doyana kadar emen Herakles emmeyi bıraktığı halde Hera'nın sütü memelerinden aşağıya doğru akmayı sürdürmektedir. Herakles öylesine sıkı



Zeus'un Alkmene'den olan oğlu Herakles, Hera'nın sütünü doymamacasına emerken, ağzından akan damlalar akzambağı oluşturdu.

sarılarak emmiştir ki süt kesilmek bilmez. İşte derler ki gökyüzüne dökülen bu beyaz damlacıklar Samanyolu ya da sütlü yol denilen yıldızlar serpintisini, yere düşebilen süt damlaları ise beyaz zambakları oluşturur.

Akzambağın soğanları, uzun yıllar doğadan sökülmüş ve satışa sunulmuştur. Tabii ki bu durum çiçeğin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olmuş. Ama neyse ki şimdilerde bitkinin soğanları başarılı bir şekilde yetiştiriliyor. Doğadan sökümü de yasak. Soğan yaprakları ve gövde üzerinde oluşan küçük soğancıkların dikimiyle kolayca üretilebiliyor. Bu bitki yabani çiçek soğanları içinde en kolay üretimi yapılanlardan.

Sümbül

Güneş her sabah doğar, usul usul yükselir ve batıdan batar. İşte bu akış içinde o yalnızca mevsimleri ya da ayları ya da yılları düzenlemekle kalmaz, ışığıyla her şeyi diriltir. İlkbaharda çiçekleri uyandırır, doğayı canlandırır. Yazın uzun günlerindeyse, kavurucu sıcağıyla, yaşam verdiği çiçekleri soldurur, çimenleri sarartır. O hem yaratıcı hem de yok edici bir güçtür. Güneş'in bu yönünü vurgulamak için ozanlar birçok aşk söylencesi yaratmışlardır. Bunlardan biri de Hyakinthos adlı güzel delikanlının sümbül oluşunu anlatan 'Hyakinthos Söylencesi'dir.



Bu söylenceye göre, kral Amyklos'un Hyakinthos adında çok yakışıklı, güzel bir oğlu vardır. Öylesine güzeldir ki Güneşin simgesi, gün ışığının parlak tanrısı ve kendini Güneş ile gösteren Apollon da çocuğun güzelliğine hayran olur; kısa sürede bu güzel gençle yakın bir dostluk kurar. Boş zamanlarında, Eurotas'ın çiçekli kıyılarında, çiçek yağmuruna tutulmuş çimenler üzerinde disk atarak birlikte hoşça vakit geçirirler. Hyakinthos'a aşık olan kelebek kanatlı, Batı rüzgârı, ilkbaharın kokulu soluğu, güzel erkek Zephiros, Hyakinthos ve Apollon'un bu kadar yakın olmalarını çekemez, kıskanır. Çünkü o da Hyakinthos'a aşık olmuştur. Bu arkadaşlığa öylesine kafasını takmıştır ki yapması gereken işleri bile yapmaz olur. Örneğin, gemicilerin en çok sevdiği rüzgâr olduğu halde gemicilere görünmez. Kıskançlığının yol açtığı öfkeyle öylesine şiddetli eser ki gemilerin kayalara çarpmasına neden olur; kıskançlıktan ne yaptığını bilmez hale gelmiştir.

Bu öfkeli günlerinden birinde, yani Apollonla Hyakinthos'un disk atmaya gittiği günlerden birinde, çok kuvvetli bir esinti çıkarır. Bu esinti Apollon'un fırlattığı diskin yönünü değiştirir. Disk hızla genç Hyakinthos'un kafasına çarpar. Zavallı delikanlı, kafasında kanlar akarak yere yıkılır. Apollon deliye dönmüştür. En sevdiği dostu, aşkı kendi yüzünden çok kötü yaralanmıştır. Hyakinthos'u iyileştirmek için çok çaba harcar, ama hiçbir yararı olmaz. Hyakinthos çok kan kaybetmiştir. Bu yüzden oracıkta can verir. Duyduğu acıdan ne yapacağını bilemez durumda olan Apollon bir anda şöyle haykırır: "Ey sevgili çocuk, ölüyorsun. Senin taze ve güzel gençliğini ben kendi elimle yıktım, yok ettim. Madem ki ben seninle birlikte mezara, yeraltına gelemiyorum, madem ki benim yerim göklerdir, istiyorum ki seni de kendim gibi ölümsüz kılayım. İstiyorum ki seni neşeli ve kudretli olduğum zamanlarda görebileyim. Işıklarımla seni okşayayım, koklayayım. Onun için seni çiçek yapacağım. Sen yaşayacaksın. Ben dünyaya yaklaştığım ve ilkbahar, soğuk kış günlerini bozguna uğrattığı zaman sen topraktan başkaldıracak, çiçekleneceksin." Apollon'un bu sözlerinden sonra, Hyakinthos'un yere akan kanından bugün adına sümbül dediğimiz çiçek fışkırır.

Zambakgiller ailesinin sümbülü işte böyle bir söylenceyle anılıyor.





Hyakintos ve Apollon'un disk oyunu ölümle sonuçlanınca geriye bu aşkı ebedi kılan sümbül kaldı.

Latince terminolojide de, sümbüle adını Hyakinthos vermiş; yani sümbülün Latince adı *Hyacinthus orientalis*. Ama bir iddiaya göre de bu anlattığımız öyküdeki bitki sümbül değil. Çünkü sümbül o zamanlarda da Yunanistan'ın yerli bitkilerinden değil. Hatta, bu öyküde geçen ve sonra sümbül için kullanılan "Hyacinth" sözcüğünün geçmişi daha eskilere dayanıyor. İncil'de geçen "Vadinin Zambağı" ifadesiyle sözü edilen çiçeğin sümbül olduğu iddia ediliyor. Aslında yaygın olarak "Vadinin Zambağı" bitkisinin *Convallaria majalis* olduğu düşünülüyor; ama bu tür de İncil'in vatanı Filistin'in yerli bitkisi değil, oysa hyacinth yani sümbül yerlisi. Söylencelerdeki bu tartışmalar süredursun, bilinen somut bir gerçek var: O da sümbülün vatanının Anadolu olduğu. O, iki farklı çeşidiyle Toros Dağları'nda can bulmuş. *Hyacinthus orientalis* alttür. *orientalis* birinci çeşit ya da alttür. Ülkemizde, doğu Akdeniz Bölgesi'nde, Mersin, Adana, Niğde, Antalya ve Gaziantep'te, 400-1600 m'ler arasında, kalker anakayaya sahip alanlarda yayılış gösteriyor.

Hyacinthus orientalis alttür *chionophilus* ise sümbülün ikinci alttürü. Anadolu köylülerinin en makbul ve gözde çiçeklerinden. Ülkemizin endemik bitkilerinden de. Ona, Kay-

seri, Adana, Kahraman Maraş, Sivas, Malatya ve Tunceli'nde, 1600-2500 metreler arasında, kalker kayalık alanlarda, karın yeni kalktığı bölgelerde rastlanılıyor.

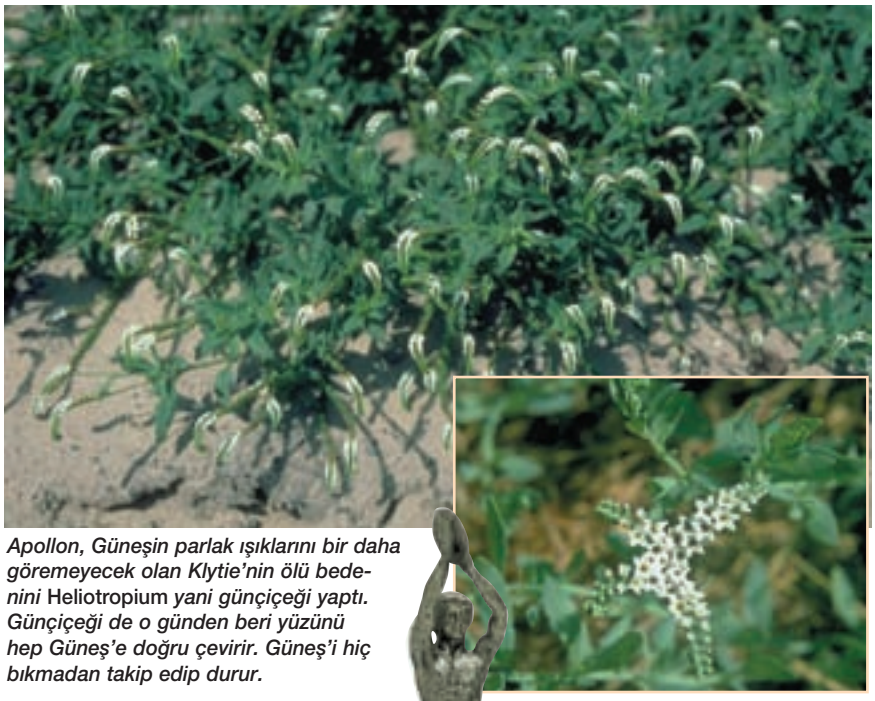
Sümbüllerin Avrupa'da ilk olarak Eski Yunanlılar ve Roma dönemlerinde yetiştirildiğine inanılıyor. Homer ve Virgil de yazılarında, şiirlerinde bundan söz ediyorlar. Homer ve Virgil'in sözünü ettiği bitki büyük olasılıkla bugünkü bitkilerin kalıtımsal atası olan, Türkiye'de ve Ortadoğu'da yaygın olarak görülen *Hyacinthus orientalis*.

Sümbülün doğal formlarının yanı sıra melezleme yoluyla üretilmişleri de var. 18. Yüzyılda Fransa Kralı XV.Louis'in sevgilisi Madam Pompadour, Versailles sarayının bahçesini Hollanda sümbülleriyle doldurtmuş. Hatta sarayın, bu Hollanda kökenli soğanlı çiçeklere duyduğu sevgi o denli ileri gitmiş ki, sümbül soğanları, Fransız seçkinlerin arasında ulusal bir akım haline dönüşmüş. Avrupa'nın sümbül yetiştiriciliği Roma İmparatorluğunun çöküşüyle kesintiye uğramış. Avrupa bahçelerine tekrar 1560'larda girmiş. Sonra Türkiye'den getirtilen bitkiler, soğanlı bitkileri çok seven Hollanda'ya kadar hızla yayılmış. Hollandalılar *Hyacinthus orientalis* üzerinde yüzyıllar süren çalışmaları sonunda, günümüzde Hollanda sümbülü diye anılan, bol çiçekli bitkiyi elde etmişler.

Şunu da söyleyelim: Sümbülün alımlı bir görünüşü yoktur. Bunu diğer çiçekli bitkilerle karşılaştırdığımızda hemen görürüz. Solgun mavi renkli, seyrek çiçekli bir bitkidir sümbül. İnsanı etkileyen yanıysa, mükemmel kokusudur.

Öyle ki parfüm sanayi, yaşamayı seven, hareketli, cıvıl cıvıl, çekiciliğinin bilincinde, her zaman bahar kadar taze kadının kokusunu şöyle tanımlıyor reklamlarında: "Efsane geri geliyor, kutu açılıyor, gizem ve çekicilik her yeri kaplıyor. Gül, sümbül, gardenya, yasemin, vanilya ve şeftali tomurcuğunun etkileyici kokusu taşıyor her yana."

Bitkibilimcilerin bir zamanlar 30 kadar bitkiyi içine kattıkları sümbül cinsi, günümüzde yapılan ileri çalışmalar sonunda değişime uğradı. Artık sümbül denildiğinde yalnızca 3 tür akla geliyor. Bunlardan da sadece *Hyacinthus orientalis* alttür *orientalis* bahçecilikte kullanılıyor. Elbette, insanın müdahalesiyle üretilmiş melezleri gerçek sümbüllerle karıştırmamak gerekiyor. Melezleme yoluyla üretilen sümbüller çok çiçekli ve kokulu oluyorlar. Batı ülkelerinde, özellikle Noel yortusu için hazırlanan sümbül demetleri ya da saksılara ekilen soğanlar, güzel kokuları sayesinde büyük ölçüde alıcı buluyor.



Apollon, Güneşin parlak ışıklarını bir daha göremeyecek olan Klytie'nin ölü bedenini Heliotropium *yani günçiçeği yaptı. Günçiçeği de o günden beri yüzünü hep Güneş'e doğru çevirir. Güneş'i hiç bıkmadan takip edip durur.*

Bu uzun ömürlü, soğanlı, otsu, çok sayıda küçük mavi çiçekleri olan ve çok güzel kokan sümbül çiçeği, çiçeklerin dilinde sporu, sportmenliği ve oyunu simgeliyor. Sanki, Apollonla oynadığı disk atma oyunu sırasında yaşamını yitiren Hyakinthos'un spora olan tutkusunu anlatıyor.

Günçiçeği

Tatlı kokularını etrafına saçan bir bitki de *Heliotropium*'dur. Güneş'e yönelen anlamına gelir. O güneşçiçeğidir, çünkü yüzünü hep Güneş'in yönüne doğru döner. Çiçek açtıktan sonra, gündüzün doğudan batıya doğru yavaş yavaş döner. Geceleri de, doğacak Güneş'i karşılamak için yüzünü doğuya çevirir. Beklemeye koyulur. Bu çiçeğin, Güneş'e olan bu tutkusu nereden gelir? Bununla da ilgili bir söylence var.

Okeanos'un kızı güzel Klytie'yi, bir derenin kenarında görür Apollon. Kızın uzun boyuna, narin yapısına hayran olur. Onunla hemen tanışır. Apollon da hoş bir delikanlı olduğundan yeni bir aşk hemen filizleniverir. Canlı cansız her şeye yaşam ve enerji veren, çiçekleri dirilten sonra da solduran, yakan Işık Tanrısı Apollon kısa zaman sonra güzel Klytie'den bıkar. Oysa kız onu çok sevmektedir. Derler ki, belki de bu aşırı sevgi Apollon'u usandırmıştır. Neyse. Apollon, kızdan ayrılacağını söyleyince, ağlamalar, inlemeler, yakarmalar başlar. Ama ne fayda, Apollon bir kere kararını vermiştir. Kız bu acıya dayanamaz ve ölür. Apollon da, Güneş'in parlak ışıklarını bir daha göremeyecek olan Klytie'nin ölü bedenini *Heliotropium* yani günçiçeği yapar. Günçiçeği Apollon'u hâlâ sever ve sanki "seni hep seveceğim" dercesine o ne tarafa giderse yüzünü o tarafa döndürür. Aşkına karşılık bulamamış bu kadın-çiçeğin boynu büküktür ve kalbi de yaralı.

Güneş ya da günçiçeği, Hodangiller ya da Sığırdiligiller (*Boraginaceae*) ailesinden, otsu ya da çalımsı özellikler taşıyan bir bitkidir. Sürekli Güneş'e doğru büyüyen, yol ya da tarla kenarlarını, nadasa bırakılan alanları, taşlık, kumul ve nemli alanları çok seven bu bitkinin beyaz ve sarımsı çiçekleri ilkbahardan sonbaharın sonuna kadar varlıklarını sürdürür.

Anadolu sözcük anlamı olarak "Güneş'in doğduğu ülke" demekmiş.

Sümerler de, Anadolu insanı için "Güneş'in ön bahçesinde yaşayan insanlar" yakıştırmasını yapmışlar. Güneş'in doğduğu ülkede yani Anadolu'da elbette güneşçiçeği de bulunuyor. *Heliotropium* cinsinin 14 türü var ülkemizde. Örneğin *H. circinatum* türü ülkemizde, Erzurum, Malatya, Elazığ, Bitlis, İçel, Niğde, Adana, Urfa, Maraş ve Mardin illerinde, 400-1500 metreler arasında doğal olarak yayılış gösteriyor. Ülkemizde var olan diğer türlerin birkaçının adını daha verelim: *H. bovei*, *H. myosotodies*, *H. europaeum*, *H. ellipticum*, *H. lasiocarpum*,...

Nergis

Anadolu'nun en güzel çiçeklerinden biridir nergis. Nergisgiller ailesinden olan bu güzel çiçeğin de öyküsü var. Söylenceye göre, Ekho yani Yankı yanlızlığın dostu, topluluğun düşmanı, yalnız dolaşmayı seven, herkeslerden uzaklarda yaşayan biridir. Günlerden bir gün, Yankı dağlarda dolaşırken geyiklerin peşinde koşan bir avcıyla karşılaşır. Narkissos adlı bu delikanlı avcı öylesine yakışıklıdır ki Yankı görürgörmez ona vurulur. Ama bir türlü aşkını Narkisos'a açamaz. Bir gün Narkissos'un karşısına çıkıp, onu kollarının arasına alır. Fakat delikanlı, Yankı'nın kollarından kendisini kurtarır, hızla koruluğa kaçar. Aşkına karşılık alamayan Yankı ise ümitsiz halde, bir mağaraya gizlenir. Bu öyle bir kaçıştır ki dağlar bile Yankı'dan yoksun kalmıştır. Ancak Yankı'nın içindeki sevgi ateşi gittikçe alevlenir. Öyle ki bütün vücudu aşktan ve meraktan erir. Kanı buhar olup göklere uçar, geriye de yalnızca sesi ve kemikleri kalır. Yankı'yı bu durumlara düşüren Narkissos'un duygusuzluğu, gururu ve acımasızlığı Tanrıları çok sinirlendirmiştir. Ona bir ders vermek ister Tanrılar. Narkissos'un taşlaşmış gönlünde, tuhaf, yakıcı, kavurucu bir aşkın ateşini yakarlar. Narkissos'u kendi kendisine aşık ederler. Nasıl mı? Av peşinden koşmaktan yorgun düştüğü bir sırada dinlenmek ve susuzluğunu gidermek için bir kaynağın başında durmuştur Narkissos. Kaynak öylesine serin ve öylesine güzeldir. Narkissos, su içmek ister. Bunun için de çimenlerin üzerine uzanır; sonra içmek için suya doğru eğilir; işte o anda suyun üstünde kendini görür. Görmesiyle de hayretten donup kalır; sudaki hayale aşık olmuştur. Öylece orada kalır. Sanki oraya çivilenmiş gibidir. Yemeden içmeden kesilir. Kırağının Güneşte erimesi gibi, orada günbegün eriyip, solar. Kendisini kavuran gizli ateş onu tümüyle tükettiğinde, kardeşleri Irmak ve Çeşme perileri de ağlamalarını keser. Onun cesedini yakmak için odun yığını hazırlarlar. Cesedi almak için çeşmenin başına gittiklerinde bakarlar ki kardeşlerinin ölüsü yok. Narkissos'un ölüsü yerine orası şimdi adıyla anılan narcissuslarla yani nergis çiçekleriyle dolmuş, Narkissos nergis çiçeğine dönüşmüştür. Nergis, çiçeklerin dilinde şimdi de bencilliği simgeler.





Tanrıların gazabına uğrayan bencil Narkissos, eşsiz güzelliğini suda gördüğünde oradan ayrılamadı ve o da nergise dönüştü.



Nergisin başta Avrupa ülkelerinde olmak üzere, kuzey ılıman kuşakta kendiliğinden yetişen 40 kadar türü bulunur. Ayrıca melezleme yoluyla üretilmiş 10 binden çok çeşidi olduğunu da belirtelim. Nergis, Nergisgiller ya da Güzelhatunçiçeğigiller (*Amaryllidaceae*) ailesinin Nergis (*Narcissus*) cinsinden, soğanlı bir bitkidir. Pembe, beyaz, sarı, kavuniçi ve kırmızı renkte çiçekleri olan çeşitleri vardır. Çoğunlukla ilkbaharın başlarında çiçek açar; bununla beraber az da olsa, sonbaharda, yağışlardan hemen sonra çiçek açan türleri de vardır. Güneşli yerleri ve suyu sever. Toprağın hemen yüzeyinden çıkarak öbekler oluşturan ince, uzun, sivri uçlu ve yassı yaprakları vardır. Hafifçe yassılaşmış çiçekler, içi boş ve uzun bir sapın ucunda tek tek ya da 2-6 arasında sayıları değişen birlikler halinde bulunur. Her bir çiçek, ortadaki çanak ya da boru biçimli bir yapıyı çevreleyen altı taçyapraktan oluşur. Genellikle bu orta bölüm koyu sarı, taç yapraklar sarımsı beyaz ya da tamamen sarıdır. Nergisin ülkemizde biri sonbaharda çiçek açan (*Narcissus serotinus*), biri de kış ve ilkbaharda çiçek açan (*Narcissus tazetta*) 2 doğal, 5 kültür ve 2 de melez çeşidi bulunmaktadır. Örneğin, *N. tazetta* alttür *tazetta* olarak bilinen ve doğal olarak yetişen nergisler ülkemizde Akdeniz Bölgesi'nin tümünde, 0-850 metreler arasında; Ege Bölgesi'nde, İzmir civarında; Karadeniz'de Samsun çevresinde ve Güneydoğu Anadolu'da Diyarbakır ve çevresinde yayılış gösterir.

Nergisin daha küçük ama çok çiçekli formları daha az sayıda kişice bilinir. Yani *poeticus* ya da *triandrus* tipleri gibi yabani nergisler pek de tanınmazlar. Bir de nergisin fulya ve zerrin olarak bilinen türleri vardır. Fulya yani *Narcissus jonquilla*'nın öyle baygın bir kokusu vardır ki, parfüm sanayiinin gözde kokuları arasına girmiştir. Fulya, çiçek dilinde beniunutma diye seslenirmiş insanlara. O da Narkissos'un bencilliğine isyan ediyor sanki.

Gülgûn Akbaba

Konu Danışmanı: Hayri Duman
Doç. Dr., Gazi Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Biyoloji Böl.

Kaynaklar
http://www.pacificcoast.net/~muck/etym/h.html
http://www.mythology.com/
Can Ş., *Klasik Yunan Mitolojisi*, İstanbul.
Davis P.H. *Flora of Turkey*, vol.6. Cilt, Edinburgh, 1978.
Davis P.H. *Flora of Turkey*, vol.8. Cilt, Edinburgh, 1984.

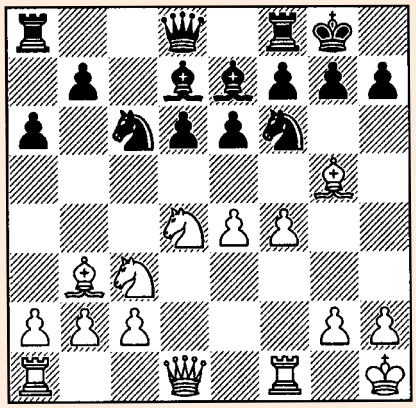


Kendinizi Sınayın

Bu ay yine sizlerle o kendinizi sınama sayfalarından birini veriyoruz. Satranç sayfamızı izleyenler bilirler. Size bir oyunun ilk açılış hamlelerini veriyoruz ve sonraki hamleleri tahmin etmenizi istiyoruz. Böylece puan kazanarak ne kadar iyi satranç oynadığınızı görebilme şansı yakalamış oluyorsunuz. İşte aşağıda 1957 yılındaki Yugoslav Şampiyonası'nda oynanmış bir oyun var. Bu oyun Janosevic ve Udovcic arasında oynanmış. Siz Udovcic'in yanında oturuyorsunuz ve hamleleri tahmin etmeye çalışıyorsunuz. Size ilk 11 hamleden oluşan açılış hamlelerini veriyoruz. İlk şekilden itibaren Siyah'ın hamlelerini tahmin etmeye çalışın. Oynamaya karar verdiğiniz hamle dışında nedenlerini de düşünürseniz daha fazla puan toplayabilirsiniz. Böyle bir testin gerçek yeteneğinizi ne kadar göstereceği tartışılabilir. Ancak oyun analizi yapma ve büyükustaların nasıl düşündüğünü tahmin etme açısından yararlı ve eğlenceli olacağını düşünüyoruz. Herkese başarılar.

Dragoljub Janosevic
Mijo Udovcic
Sombor 1957
Sicilya Açılışı

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fg5 e6 7. Fc4 Fe7 8. Fb3 Ac6 9. 0-0 Fd7 10. Şh1 0-0 11. f4



Tahtadaki konumdan başlayarak Siyah'ın hamlelerini tahmin etmeye başlayın.

11. ...h6

4 puan. Neredeyse standart bir sicilya açılışı var. Beyaz'ın Fil'i genelde g5'te değil e3'te durur. Ancak savunma için iyi bir hamle. 11. ...Axd4?! 12. Vxd4 Fc6 Beyaz 13 f5!'le güçlü bir saldırı başlatır. Siyah 13. ...e5 14. Vd3 oynar. Fil'in g5'te bulunması Beyaz için bir avantaj değildir. Siyah doğru hamleleri yaparsa Beyaz'ın işi zor.

11. ...Axd4 puan almaz.

11. ...Kc8. 3 puan. c düşeyini alan Kale sicilyanın devam yolunu biliyor demektir. Beyaz'ın merkez hakimiyetini azaltmak için eşsiz bir hamle.

11. ...b5. 3 puan. Vezir kanadını genişletir ve . ...b4 tehdidiyle e piyonunu alır.

11. ...e5 aslında puanınızı düşüren bir hamle; ancak daha her şeye yeni başladık. Bu seferlik puan düşürmeyelim. Bu hamleyle Fil f7 piyonuna tehditler fırlatır. f düşeyinin açılması Beyaz'ın Kale'si için bulunmaz fırsattır.

12. Fh4

12. ...Axe4

5 puan. Harika bir hamle ve önceden g5'te bulunan Fil işte böylece kötü bir konuma girer. Bir önceki tahminde anlatılan 12. ...Kc8 ve 12. ...b5 hamleleri de oynanabilir. Bunlara 3 puan.

13. Fxe7

Beyaz 13. Axe4 oynarsa Siyah h4'teki Fil'i alır. 13. ...Fxh4 Beyaz d6'daki piyonu alır. 14. Axd6. Peki Siyah ne yapar? At d6'da güçlü duruyor görünse de yersiz-yurtsuzlaştırılabilir. 14. ...Vc7 (2 puan). At geriler.

13. ...Axc3

1 puan. Zorunlu bir hamle. Başladığınız işe devam. 13. ...Vxe7 14. Axe4 ve Siyah bir taş geride.

14. Axc6

Bu gibi kombinasyonlarda hesaplanacak çok şey bulunur. d4 ve c6'daki birbirine saldıran At'ların bulunması kombinasyonu daha da zenginleştiriyor. Önce Beyaz'ın oynayabileceği diğer seçeneklere bakalım:

14. bxc3'e 14. ...Vxe7 ve Beyaz bir piyon geride.

14. Fxd8 çok önemli bir hamle. Siyah Vezir'i almak için hamlelere devam etmeli.14. ...Axd1 d1'deki At'ın alınmasıyla Siyah d8'deki Fil'i alır ve bir piyon öne geçer. Beyaz 15. Axc6'yı denemek zorundadır ama avantaj Siyah'tadır: 15. ...Fxc6! 16. Fe7 Ae3! Eğer 17. Kf2 (17. Fxf8 Fxg2+ 18. Şg1 Fxf1 19. Fxd6 Fc4) 17. ...Kfe8 18. Fxd6 Kad8 19. Fa3 ve Siyah 19. ...Axg2! 20. Kxg2 Kd2 21. Kag1 Ked8 g2'deki ve ...Kd2 ya da Kd1+'deki Kale'lerin değişiminde bir tehdit yoktur.

14. ...Fxc6

2 puan. Tek hamle.

Siyah Vezir'i hemen almaya kalkışırsa taş kaybeder. 14. ...Axd1? 15. Axd8.

15. Vxd6

15. ...Vxd6

1 puan. Yine zorunlu bir hamle yoksa Kale'lerden biri düşer.

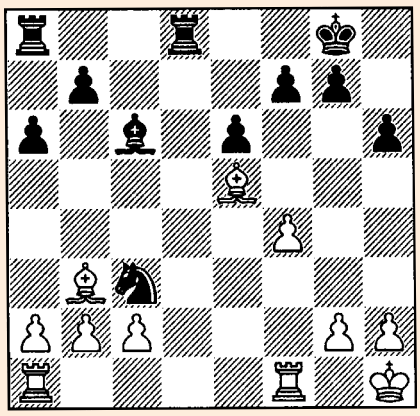
16. Fxd6

Fırtına hala durulmadı. Siyah'ın hazırda Kale ve At tehditleri var.

16. ...Kfd8

2 puan. Taş kurtarmak için çok iyi bir hamle.

17. Fe5



17. ...Kd2

5 puan. Siyah At'ı geri çekerse oyun beraberliğe gider. Başka hamleler için puan yok.

18. Kg1

Umutsuz bir savunma. Bunun yerine Beyaz At'ı 18. bxc3'le alsaydı ne hamle yapardınız?

18. ...Kxg2 doğru hamledir. g düşeyinden Kale'yle mat edilmenin önüne h piyonunu ileri sürerek geçilir: 19. h3 ve Siyah Kale önündeki herşeyi silip süpürür: 19. ...Kxc2+ 20. Şg1 Kg2+ 21. Şh1 Kxa2+ 22. Şg1 Kg2+ 23 Şh1 Kb2+ 24 Şg1 Kxb3 bu yolu düşündüyseniz kendinize 3 puan daha yazın.

g piyonunu Kale yerine Fil'le aldıysanız puan yok.18. ...Fxg2+ 19. Şg1 fxf1 20. Kxf1 Beyaz kötü olsa da pozisyon garip bir hale dönüşür.

18. ...Ae2

4 puan. Kesinlikle en iyi hamle bu. g2'yi koruyan Kale'yi geri çektirtir. 18. ...Ae4 oynamak da mantıklı (3 puan). Mat baskısı artar. Beyaz 19. h3 yanıtını

verse de 19. …Kad8.

19. Kgd1

19. …Kad8

3 puan. 19. …Kxd1+ 20. Kxd1 Siyah'a avantaj kaybettirir.

20. c3

Beyaz kendisini savunuyor ama Siyah'ın saldırısı durmuş değil. Siyah ne yapar?

20. …h5

6 puan. Harika bir hamle. Neler olacağını birazdan göreceğiz. 20. …g5 (4 puan) da güçlü bir hamle; Siyah'ın piyon yapısını düzenler.

21. Kxd2

21. …Kxd2

1 puan.

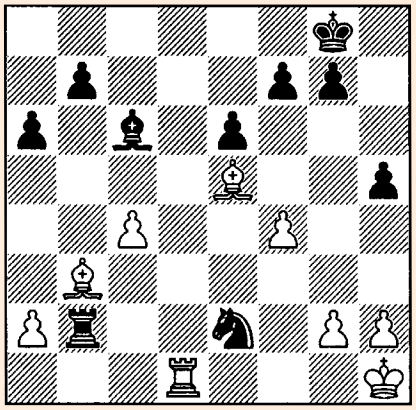
22. Kd1

22. …Kxb2

2 puan. Beyaz Kale değişimine gitseydi sorunları çözülmüş olacaktı. Ama Siyah bunu biliyor. 22. …Ag3+ 23. Hxg3 24. Fd5! Saldıyı öldürür.

23. c4

Kale kapana kısıldı. Bunu önceden görüp hamleniz hazır olmalıydı!



23. …h4

6 puan. Oyunun kahramanı h piyonu ve sahneye daha yeni çıktı. Yine de 23. …Fxg2+ 24. Şxg2 Ac3+ 25. Şg3 Axd1 de oynanabilirdi ve Beyaz şimdi ne At'ı ne de Kale'yi alabilir. Siyah'ın kazanma için güçlü yolları vardır. Bu yolu düşündüyseniz her hamle için bir puan ekleyin.

24. Fxb2

h piyonunu durdurmanın bir yolu yok: 24. h3 Ag3+ 25. Şg1 Kxg2 mat.

24. …h3

1 puan. Saldırıya devam.

25. Kd8+

25. Kg1 Axf4 ve Beyaz matı önlemek için Kale'sini verir; Siyah iki piyon öne geçer.

25. …Şh7

1 puan.

26. Fc2+

26. …f5

1 puan. 26. …g6 ya da Şh6 oynamayı düşündüyseniz 10 puan eksiltin. Kh8 ve mat.

27. Kd5

Sinsice bir savunma.

27. …g6

5 puan. Çok soğukkanlı bir hamle. Siyah bir Kale geride ve yine de almak yerine savunmayı tercih ediyor.

Bu hamle 27. …exd5'ten (2 puan) daha güçlü. Beyaz umutlanabilir: 28. Fxf5+ g6 29. cxd5! Fxd5 30. Fxh3 Axf4 31. Fc8 Fxg2+ 32. Şg1 beyaz bir piyon geride ama

Dünya Satranç Şampiyonları



William Steinitz

William Steinitz 1836 yılında Prag, Bohemya'da doğdu. Doğum günü kesin olarak bilinmiyor. Bir hayli küçük doğan Steinitz'in boyu 150 cm'yi geçmedi.

Steinitz, satranç oynamayı 1848 yılında bir arkadaşından öğrendi. Ne var ki Viyana'ya gidene değin bunu ciddi bir uğraş olarak görmedi. 1856 yılında gazeteci olmak amacıyla Viyana'ya geldi. Viyana Politeknik'te matematik okumaya başladı. Ancak yetersiz burs ve sağlık sorunları yüzünden okulu bıraktı. Bundan sonra Café Romer'de satranç oynamaya başladı. Rakiplerine karşı genelde gözü kapalı olarak oynuyordu. Başarı grafiği hızla yükseldi. 1859'da Viyana Şampiyonası'nda üçüncü, aynı şampiyonada 1860'da ikinci ve 1861'de de birinci oldu. Birincilik ödülü yalnızca bir çantaydı.



Steinitz 1862 yılında Londra'ya taşındı. 1862 baharında Londra Turnuvası'na katıldı. Bu katıldığı uluslararası ilk turnuvaydı 8 kazanç, 5 kayıpla altıncı oldu. Bu turnuvada beraberlikler sayılmıyordu. Bu turnuvadan sonra Steinitz, oyun kaybetse de 31 yıl boyunca hiçbir maç kaybetmedi. 1862 yılının sonbaharında düzenlenen Londra Turnuvasını 7-0'lık bir başarıyla birinci olarak tamamladı. 1862-1867 yılları arası Blackburne, Anderssen ve Bird gibi çok ünlü oyuncuları yendi. 1866 yılında Anderssen'le yaptığı karşılaşmada ilk kez saat kullanıldı. Kullanılan saatler kum saatiydi ve oyunculara 20 hamle için 2 saat verilmişti. 1867'de İskoçya'da yapılan Dundee Turnuvası'nda ikinci oldu. Bu turnuva, beraberliklerin tekrar oynanmayıp yarım puan olarak sayıldığı ilk turnuvadır.

Daha sonraki yıllarda da birçok turnuvaya katılan Steinitz birçok birincilikler aldı. Pek çok yeri gezerek simultane maçlar verdi. The Field adlı gazetenin satranç köşesini yazmaya başladı. Cambridge Üniversitesi'nde satranç dersleri verdi. Winston Churchill'in babası da Steinitz'in öğrencilerindendir. 1873'te bugünde hâlâ sürüp giden Cambridge-Oxford satranç karşılaşmasının düzenlenmesine yardımcı oldu.

1876 yılında Blackburne'le karşılaştı. Bu maçı 7 kazançla kazandı. Bu karşılaşmalar seyircilerin para vererek izledikleri ilk satranç karşılaşmalarıydı. Aynı yıl III. Napolyon'un sahibi olduğu Londra Figaro gazetesinde satranç köşesini yazmaya başladı.

1883 yılında Londra'da Steinitz, Zukertort'un ardından ikinci oldu. Bu turnuvada ilk kez ikili satranç saatleri kullanılmıştır. Aynı yıl ABD'ne göçerek oranın vatandaşı oldu ve aslında Wilhelm olan ilk adını William olarak değiştirdi. 1883 yılındaki turnuvada birinci olan Zukertort bu başarısından dolayı en iyi oyuncunun kendisi olduğunu ileri sürüyordu. Bunu belirlemek için Steinitz Zukertort'a bir maç teklif etti. İki oyuncu ilk 10 kazanca ulaşanın Dünya Şampiyonu olacağı konusunda anlaştı. Maçlar New York, St. Louis ve New Orleans'da oynanacaktı. New York'taki oyunlardan 4-1 yenik ayrılan Steinitz St. Louis'de biraz daha toparlanarak 3 kazanç ve 1 beraberlikle durumu eşitledi. New Orleans'da ise 6 kazanç 4 beraberlik ve 1 kayıpla 20 yıldır Dünya Şampiyonu olarak görüldüğü ünvanı resmileşti. 1888 yılında ünvanını Tchigorin'e karşı 10 kazanç, 1 beraberlik ve 6 kayıpla korudu. Turnuvalarda Tchigorin'e karşı kaybetse de ünvanını ona karşı iki kez daha koruyacaktı.

1894'te ise ünvanını Lasker'e devretti. Maç 5 kazanç, 4 beraberlik ve 10 kayıpla bitti. Steinitz resmi Dünya Şampiyonluğu ünvanını 8, resmi olmayan ünvanı 28 yıl boyunca korumuştur. Steinitz 58 yıl ve 10 günle en yaşlı Dünya Şampiyonu'dur. Daha sonra çeşitli turnuvalarda başarılar elde ettiyse de sağlık sorunları yüzünden başarısı gitgide düştü. 1900'de karısı onu akıl hastanesine kapattı. Aynı yıl içinde beş parasız olarak öldü.

Steinitz'in Elo puanı 2650 olarak hesaplanmışıtr. Dünya Şampiyonası oyunlarında 43 kazanç, 29 beraberlik ve 43 kayıp elde etmiştir. 400'ün üzerinde maç ve turnuva oyunu oynamış ve bunların %64'ünü kazanmıştır.

Anderssen-Steinitz Wilhelm

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fc4 Fc5 4. b4 Fxb4 5. c3 Fa5 6. d4 exd4 7. O-O Fb6 8. cxd4 d6 9. d5 Ace7 10. e5 Ag6 11. Fb2 A8e7 12. Va4+ Fd7 13. Va3 dxe5 14. Axe5 O-O 15. Vc3 Af5 16. Axd7 Vxd7 17. g4 Fd4 18. Vc2 Fxb2 19. Vxb2 Afh4 20. f3 Axf3+ 21. Şh1 Afe5 22. Fb3 Vxg4 23. Ad2 Ad3 24. Vc3 Ah4 0-1

Steinitz Wilhelm-Zukertort Johannes

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fc4 Fc5 4. b4 Fxb4 5. c3 Fa5 6. d4 exd4 7. O-O dxc3 8. Vb3 Vf6 9. Fg5 Vg6 10. Axc3 Fxc3 11. Vxc3 Af6 12. Fd3 O-O 13. Kae1 b5 14. e5 Ad5 15. Vc2 Vh5 16. a3 h6 17. Fd2 Ade7 18. Ke4 Ag6 19. Kfe1 Fb7 20. g4 Vh3 21. K1e3 f5 22. exf6 Kxf6 23. Ff1 Vxf3 24. b3+ d5 25. Kxf3 Kxf3 26. Vxf3 dxe4 27. Vxe4 Age5 28. f4 Ac4 29. Ve6+ Şh8 30. Fc3 A6e5 31. Fxc4 1-0

Fil'leri ve eksik piyonuyla oyunu beraberliğe götürebilir.

28. Fe4

İyi savunma ama Siyah karşılık verebilir.

28. ...exd5

3 puan. 28. ...fxe4 29. Kd8'le karşılaşır ve h8'den mat tehdidi var. 29. ...g5 30. fxg5 e3 31. Kh8+ Şg6 32. Kxh3 yine de kurtarır. Benzer şekilde 28. ...Axf4 29. Kd8'e kaybeder.

29. cxd5

Peki 29. Fxd5 hamlesine ne yanıt verirdiniz?

Siyah şu yolla kazanır: 29. ...Fxd5 30. cxd5 hxg2+ 31. Şxg2 Axf4+ 32. Şf3 Axd5 bu iki fazla piyon yeterli olur ve size 2 puan kazandırır.

29. ...fxe4

1 puan.

30. dxc6

30. ...bxc6

1 puan. Bu aşamada bile Siyah doğru oynamak zorundadır. 30. ...hxg2+? 31. Şxg2 bxc6 32. Şf2 beraberlik şansı yaratır.

31. gxh3

31. ...Axf4

2 puan. Kazanca giden en sağlam yol.

32. Fc1

32. ...Ad3

1 puan. 32. ...Ad5 daha iyi bir hamle. Beyaz Şah'ın e piyonuna yaklaşmasını önler ve Siyah Şah için yer açar. Belki burada Siyah zaman darlığı yaşıyordu ve bu hamleyi atladı. Eğer Siyah 32. ...Axh3 oynasaydı Beyaz 33. Şg2 ile At'ı ve oyunu kazanırdı.

33. Fd2

33. ...c5

1 puan. 33. ...Şg7 içinde 1 puan.

34.Şg2

34. ...Ab4

1 puan. 34. ...Şg7 içinde 1 puan.

35. a4

35. ...Ad5

2 puan.

36. Fg5

36. ...c4

1 puan. 36. ...Şg7 için de 1 puan.

37. h4

37. ...Şg7

1 puan. Sonunda! Bunu tahmin etmiş olmalıydınız.

38. Şg3

38. ...Şf7

1 puan. Merkezleşme iyidir.

39. Şg4

39. ...Şe6

1 puan.

40. h5

40. ...gxh5+

1 puan. Büyük ihtimalle zaman darlığı nedeniyle Beyaz oyunu bu noktada terk etmiş. Oyun şu şekilde devam edebilir: 41. Şxh5 c3 42. Fc1 e3 ve piyonlardan biri Vezir çıkar.

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay köşemize kabul edilen ve edilmeyen Şah gambiti açılışlarıyla devam ediyoruz.

C35/08 Yeni- Cunningham Gambiti
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 Fe7 4 Fc4 Af6
C36/00 İskandinav V, KŞG; İskandinav V
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 d5
C36/02 Modern V, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 d5 4 exd5 Af6
C37/01 Rosentreter G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 d4
C37/02 Sorensen Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 d4 Fg4 5 Ae5
C37/04 Quaade G, KŞG;
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 Ac3
C37/05 Ghulam Kassim G; Koch G, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 d4
C37/05 Greco-Lolli Gambiti; Vahşi Muzio G, KŞG 3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Fxf7+
C37/05 Young V, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Fxf7+ Şxf7 6 O-O gf 7 Vxf3 Vf6 8 d4 Vxd4+ 9 Fe3 Vf6 10 Ac3
C37/05 Middleton K-G, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 d6 5 O-O Fg4 6 h3 h5 7 hxg4
C37/06 Salvio G, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5
C37/06 Anderssen k-A; Silberschmidt V
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5 Vh4+ 6 Şf1 Ah6 7 d4 d6
C37/07 Cochrane V, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5 Vh4+ 6 Şf1 f3
C37/08 Herzfeld S, KŞG; Portekiz S; Viyana S 3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ae5 Vh4+ 6 Şf1 Ac6
C37/09 McDonnel Gambiti, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 Ac3
C37/10 Muzio-Polerio Gambiti, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O
C37/10 Brentano Savunması, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O d5
C37/10 Kling & Horwitz K-Atağı, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O Ve7
C37/10 From Savunması, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O gxf3 6 Vxf3 Ve7
C37/10 Holloway Savunması, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O gxf3 6 Vxf3 Ac6
C37/14 Çifte Muzio Gambiti, KŞG
3 Af3 g5 4 Fc4 g4 5 O-O gxf3 6 Vxf3 Vf6 7 e5 Vxe5 8 Fxf7
C38/01 Philidor Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 Fc4 Fg7 5 h4
C38/04 Calabrian Gambiti, KŞG; Greco Gambiti 3 Af3 g5 4 Fc4 Fg7 5 h4 h6 6 d4 d6 7 hg hg 8 Kxh8 Kxh8 9 Ac3 c6 10 Ae5
C38/05 Hanstein Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 Fc4 Fg7 5 O-O
C39/01 Allgaier Gambiti, KŞG; Cotter Gambiti
1 e4 e5 2 f4 ef 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5
C39/03 Allgaier – Thorold G, KŞG; Thorold V
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7 d4
C39/03 Horny Savunması, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7 Vxg4 Af6 8 Vxf4
C39/04 Walker Atağı, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7 Fc4+
C39/05 Urusov Atağı, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ag5 h6 6 Axf7 Şxf7 7 Fc4+ d5 8 Fxd5+ Şe8 9 d4
C39/06 Kieseritzky Gambiti, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5
C39/06 Brentano S; Campbell V; E. Morphy V
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 d5
C39/07 Rosenthal V, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Ve7
C39/08 Stockwhip V, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Ve7
C39/09 Neumann Savunması, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Ac6
C39/10 Green V, KŞG; Kolisch S
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 d6
C39/11 Paulsen Savunması, KŞG
1 e4 e5 2 f4 ef 3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Fg7
C39/13 Berlin S, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Af6
C39/13 Riviere V, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Af6 6 Axg4 d5
C39/14 Rice Gambiti, KŞG
3 Af3 g5 4 h4 g4 5 Ae5 Af6 6 Fc4 d5 7 ed Fd6 8 O-O

Şimdi puanlarınızı toplayın ve aşağıdaki tabloyla karşılaştırın.

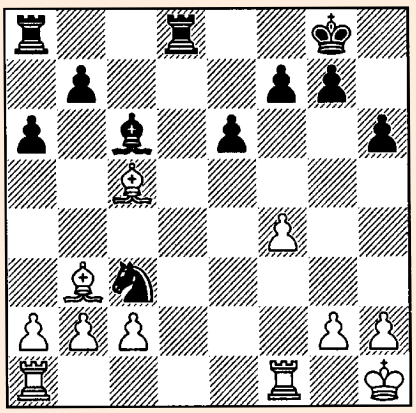
64-74 Büyükusta
54-63 Uluslararası usta
42-53 FIDE ya da Ulusal Usta
32-41 Usta Adayı
21-31 Güçlü Klüp Oyuncusu
11-20 Ortalama Klüp Oyuncusu
0-10 Satranç Meraklısı

1962 yılında benzer bir oyun Rosetto ve Najdorf arasında oynanmış. Bu oyun şimdiki ustalar tarafından bilinse de bundan 40 yıl önce o kadar popüler değildi ve gidiş yolları bilinmiyordu. 1962 yılında oynanan oyun, biraz önce incelediğimiz oyunla 17. hamleye kadar aynı şekilde gelişmiş. 17. Fe5 yerine Najdorf'un rakibi **17. Fc5**'i denemiş.

17. ...Kd2 18. Kf2 Ae4 19. Kxd2 Axd2 20. Kd1 Axb3 21. axb3 Kc8 22. b4

Beyaz büyük ihtimalle 22. Fb6 ile Kale'leri değiştirip beraberliğe gitmek peşinde ama Siyah 22. ...g5'le piyon yapısını güçlendirerek şansını hâlâ sürdürebilir.

22. ...Şh7 23. Şg1 g5 24. fxg7 hxg5



25. c3 Şg6 26. Şf2 Kh8 27. h3 Kh4 28. Kd4 Kf4+ 29. Kxf4 gxf4 30. g3 fxg3+ 31. Şxg3 Fa4 32. h4 e5 33. Fd6 f6 34. Şf2 Fd1 35. Şe3 Şf5 36. Ff8 Şe6 37. Şd3 f5 38. Şc4 f4 39. Fh6 Şf5 40. Şd3 e4+ 41. Şd4 e3 42. Şd3 Fb3 Beyaz terk eder.

Gördüğünüz gibi harika bir teknik. Adına bir sicilya açılışı bulunan Najdorf merkez piyon çokluğunun sicilyada ne kadar önemli olduğunu gösteriyor.

Özgür Tek

Bir Eleştiriye Yanıt





Derginizin 377. sayısında daha önceki bir yazımızla (Derdimiz Dermanımız Haşhaş, *Bilim ve Teknik* s.376) ilgili olarak bir eleştirinin yayımlandığını gördük. Bizce bu eleştiriyi yazının tümü hak etmemektedir. Yazımızın amacı, bu bitki hakkında temel bilgileri ve kötü olan taraflarını lise ve dengi okullarda okumakta olan öğrencilere aktarmaktı. Yazı bu anlamda düşünüldüğünde, baştan sona hatalara rastlandığı savı tümüyle yanlıştır.

Özellikle, eleştirilerin bazıları hakkındaki görüşlerimiz şöyledir:

1. "Her şeyden önce haşhaş, afyon ve morfin eşanlamlı kelimeler değildir." denilmiştir.

Yazımızda bunların eşanlamlı olduklarını belirtir bir ifade kullanılmamıştır. Amerikadaki Texas A&M Üniversitesi, Biyoloji Bölümü'nün yaptığı bir çalışmada, bitkinin sistematiği yapılırken; yaygın ad olarak morfin kullanılmıştır. Ancak biz yazımızda haşhaşı da kullandık. Sözü edilen çalışmaya göre bu bitkinin Amerika'da yaygın adı morfin olarak bilinmektedir.

(http://www.isc.tamu.edu/FLORA/medbot/papal.htm)

2. "Afyon bu bitkinin meyvelerinin (kapsüllerinin) özel bıçaklarla çizilmesiyle akan sütün kurumuş şeklidir" ifadesiyle, yazımızda geçen "Morfin, *Papaver somniferum* bitkisinde bulunur ham afyondan elde edilir. Morfin, *Papaver somniferum* bitkisinin reçinesinden elde edilir" cümlemiz arasında anlamca hiçbir fark görülmemektedir.

(Temel Tıp Farmakolojisi Joseph R. DiPalma sayfa 202
http://www.isc.tamu.edu/FLORA/medbot/papal.htm)

3. "Eroin morfinden yarı sentez yoluyla elde edilen bir alkaloittir." eleştirisinin yapıldığı ifademiz, yazımızda "Eroin morfinin en güçlü formunu oluşturmaktadır şeklindedir. Bu ifadeyle kendisinin kullandığı bilimsel ifade arasında bir çelişki göremekteyiz.

4. "Haşhaş bitkisi gelincik bitkisi olarak kabul edilmez." Texas A&M Üniversitesi, bu bitkinin aynı zamanda "Afyon Gelincik Bitkisi" olarak adlandırıldığı belirtmektedir. Bir sistematikçi olarak elbette *Papaver rhoeas*'un gelincik olduğunu, tabii ki *Papaver somniferum*'dan farklı olduğunu bilmekteyiz. Bu tür bitkinin halk arasındaki adı, bazen farklılıklar göstermektedir. Bir bitkinin ismi yöresel farklılıklar gösterebilir. Bu doğaldır.

(http://www.isc.tamu.edu/FLORA/medbot/papal.htm)

5. "Afyonun elde edilmesine yönelik Afyon-Bolvadin'de bir Alkaloid fabrikası kurulmuştur." ifadesi kullanılarak, sanki bu konuda verilen bilgilerin yanlış olduğuna dair gereksiz açıklama yapılmıştır. Bu ifadenin eleştiri olarak yazılan bir yazıda olmaması gerektiğini düşünüyorum.

6. "Haşhaş ve afyon hakkında bilgiler eczacılık fakültelerinde farmokognozi derslerinde verilmektedir." görüşünü bilimsel anlayışla kabul etmek mümkün değildir. Bu anlayışın bilim alanına verdiği zararı maalesef sık sık görmekteyiz. Bilimin en güzel tarafı bir kuruma, kuruluşa veya kişilere bağımlı olmayışıdır. Taksonomi alanında çalışan bir araştırıcı, tıp fakülteleri mensupları ya da temel bilimler alanında çalışan bir araştırıcı da haşhaş konusunda yayın yapabilir.

Teoman Kesercioğlu
Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi

Yenidoğan Tarama Testleri

Bilim ve Teknik Dergisi'nin Nisan 1999, 377. sayısında, Forum sayfasında yayınlanan "Yenidoğanlara Tarama Testi Laboratuvarı" başlıklı yazı konusuna aşağıdaki bilgilerin katkısı olacağını düşünüyoruz.

Sayın Prof. Dr. Cemil Çelik'in de vurguladığı gibi, doğumsal metabolik hastalıkların (DMH) büyük bir kısmında erken tanı ve tedaviyle hastaların tümüyle normal bireyler olarak topluma kazandırılması mümkündür. Gelişmiş ülkelerde, hiçbir yenidoğan atlanmaksızın taraması uygulanan hastalıklar fenilketonüri (PKU) ve konjenital hipotiroidi'dir. Akraba evliliklerinin yüksek oranda gerçekleştiği ülkemizde DMH görülme sıklığı da yüksektir. Ülkemizde klasik Guthrie Metodu ile PKU yenidoğan taraması, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı Laboratuvarları'nda 1987 yılında başlatılmıştır. Uygulamalar sonucunda PKU sıklığının 4-5 binde bir olduğu saptanmıştır. Bu yüksek oran göz önüne alınarak, 1993 yılında Ana Çocuk Sağlığı Aile Planlaması (AÇSAP) Genel Müdürlüğü tarafından, İstanbul Tıp Fakültesi İstanbul ve çevresinin, Dokuz Eylül Tıp Fakültesi İzmir'in, Hacettepe Tıp Fakültesi Ankara ve diğer illerin "PKU Yenidoğan Taraması ve Tarama Organizasyonu" ile görevlendirilmiştir. Organizasyon çalışmaları AÇSAP Genel Müdürlüğü'nün düzenlediği toplantılarla geliştirilmektedir. AÇSAP Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen istatistikler halen ülkemizde doğan bebeklerin % 51,9'unun PKU açısından tarandığını ortaya koymaktadır. Sorumlusu olduğumuz İstanbul'da bu oran %74,6'dır. Merkezimizde ayrıca, Sn. Çelik'in yazısında biyotin eksikliği olarak geçen, biyotinidaz eksikliği yenidoğan taraması her yenidoğana uygulanmaktadır.



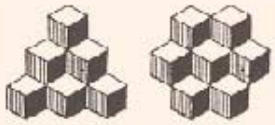
Sağlık personelinin ve ailelerin yenidoğan taramalarıyla ilgili bilgisizlikleri ve duyarsızlıkları, "Fenilketonüri Yenidoğan Taraması Organizasyonu" sırasında karşılaştığımız güçlüklerden biridir. Yıllık PKU tarama yüzdesi %65,8'e ulaşan Samsun ilimizde bile yenidoğan taraması organizasyonu hakkında yeterli bilgi olmaması da taramayla ilgili duyuruların artırılması konusunda bizi uyarmıştır.

Tolunay Baykal
Doç. Dr., İ.Ü Tıp Fakültesi

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Küpleri Sayınız



Burada toplam kaç küp var? (Küplerin altı boş değildir) (Nauka i Jizn'den)

Askerler

100 asker yan yana tek sıra olarak duruyor. Kollarında 1'den 100'e kadar sıra numarası var. Her asker, kendisinden 2 numara büyük ya da 2 numara küçük bir askerle yer değiştirebilse, bu sıra tersine (100'den 1'e doğru) döndürülebilir mi?

Altıgenleri Boyamak



Şekilde 7 düzgün altıgen görülüyor. Her biri 6 eşkenar üçgene ayrılmış. Ortadaki altıgenin 6 üçgeni 6 farklı renge boyanmış. Kalan 6 düzgün altıgeni öyle boyayınız ki:

a) Her altıgenin içinde ortadaki altıgen gibi 6 rengin her biri bulunsun.

b) Bir altıgenin aynı kenarını paylaşan iki üçgen de aynı renkte olsun.

Altın Üçgen ve Şeytan Sayısı

Öyle bir dar açılı üçgen bulunuz ki uzun kenarın kısa kenara oranı altın oran olsun $(1+\sqrt{5})/2 = 1.618...$'e altın oran denmektedir) (Altın oran için bkz Matematiğin Gizli Dünyası, David Wells, çeviri Doç. Dr. Selçuk Alsan, Sarmal Yayınları, 1996 ve Geometrinin Gizli Dünyası, ibid, 1998). Altın oranın 666 (şeytan sayısı) ile ilgisi nedir? (JRM 26(3): 201-5, 1994).

İlginç Bir Ramanujan Denklemi

$x^2=y+a$, $y^2= z+a$, $z^2=x+a$ ise x'i a cinsinden bulunuz (Math Intelligencer'dan).

Kayıp Dilim



Resimdeki böreğin bir dilimi kayıp, acaba nerede (Uzakta olmadığını söyleyebiliriz)?

Kafanızı Koruyunuz

Eğer bu bilmeceyi çözmeden önce çözdüğünüz bilmece, bu bilmeceyi çözmeden önce çözdüğünüz bilmeceden sonraki bilmeceden daha zorsa, bu bilmeceyi çözmeden önce çözdüğünüz bilmece bu bilmeceden daha zor mudur?

Mavi-Sarı



Mavi alanın dikdörtgen alanının yarısı olduğunu kanıtlayınız.

Beş Çiftin El Sıkışları

Rastladığım en süper bilmecelerden biri. Çok basit bir anlatımın ve olayın ardında derin, çok derin bir mantık analizi yatıyor. Mutlaka çözmeye uğraşmanızı tavsiye ederim. İnternet'de verilmişti ve yanıtı yoktu. Günlerce gecelerce uğraştırdı beni, fakat çözüm tam bir süper senfoni. Hayran kalıp çözüme dakikalarca bakakaldım. Problem şu: Beş adam eşleriyle birlikte (toplam 10 kişi) bir davete giderler. Davet sona erince adamlardan biri şöyle der: "Önümde sıraya dizilin bakayım". Dokuz kişi sıraya dizilirler. Adam sorar: "Her biriniz bana ayrılırken kaç el sıktığını söylesin". Şaşılacak şey: Bu 9 kişinin her birinin sıktığı el sayısı birbirinden farklıdır. Bir başka deyişle bu 9 kişi arasında aynı sayıda el sıkmış olan hiç kimse yoktur. Çözümde şunları hatırlayalım: Dokuz kişinin her biri farklı sayıda el sıktığına göre tabii ki herkes, herkesin elini sıkmamıştır. Kimse kendi elini sıkmamıştır. Kimse eşinin (karısının veya kocasının) elini sıkmamıştır?

Sorular: a) Kim kimlerin elini sıkmıştır?

b) E'nin eşi kaç el sıkmıştır?

Kolay gözüküyor değil mi? Eşlere A-B, C-D, E-F, G-H ve İ-K diyelim. E "dizilin bakayım" diyen adam. A, B, C, D, F, G, H, İ ve K kaç el sıkmıştır? Deneyince "imkânsız" diyeceksiniz. Ama gerçek ve mükemmel bir çözümü var. Bir püf noktasını bulursanız... b şıkkındaki soru size ipucu veriyor aslında. Haydi, hep birlikte Mantıkistan'a.

Oba



Bir obada her erkek izci n kız izci tanıyor ve her kız izci n erkek izci tanıyor; erkek ve kız izcilerin sayısının eşit olduğunu kanıtlayın.

Ramanujan'ın Çift Üslü Parantezler Teoremi

Bu teoremi matematik sevdalılarına bir şiir gibi sunuyoruz. Ramanujan bu ilişkileri nasıl bulabilmiş; hayran oluyor insan. ad=bc olsun. a+b+c=p, b+c+d=q, c+d+a=r, d+a+b=s, a-d=t ve b-c= u ifadelerini kullanalım.

$64(p^6+q^6-r^6-s^6+t^6-u^6)(p^{10}+q^{10}-r^{10}-s^{10}+t^{10}-u^{10})=45(p^8+q^8-r^8-s^8+t^8-u^8)^2$.

Daha genel olarak

$p^n+q^n+t^n= r^n+s^n+u^n$.

Burada n=2 ya da n=4 tür. Bu son formülle üç karenin toplamını üç karenin toplamına ya da üç 4. kuvvet toplamını üç 4. kuvvet toplamına eşit yazabiliriz.

ad=bc olacağından a=1, b=2, c=2, d=4 alalım. ad=1x4 ve bc=2x2 olduğundan ad=bc. Bu durumda p= 5, q=8, t=-3, r= 7, s=7 ve u=0. Buradan $5^2+8^2+(-3)^2= 7^2+7^2+0^2$ ve 98=98. Bu formül olmadan bunu bulabilir miydik? (Yanıt gerekmiyor).

Kalelerin Savaşı



İki çocuk sırayla (bir o, bir öteki) satranç tahtasına birer kale koyuyor. Kaleyi tahtaya koyduğu anda 64 karenin hepsini kalenin tehdidi altına alabilen çocuk kazanıyor. Bu oyunu hangisi kazanabilir?

Ramanujan'ın 4. Kuvvetler Toplamı

$A^4+B^4+C^4+D^4+E^4=F^4$ diofantin denklemini çözünüz (Math Intelligencer'dan).

Ramanujan'ın Üç Küp Toplamı

$A^3+B^3+C^3=D^3$ diofantin denklemini çözünüz (kökleri tam sayı olan denklemlere Diophantus bulduğu için diofantin denklemler denir) (Math Intelligencer'dan).

Ceviz Sandıkları



Üç sandıkta ceviz var. 1. sandıkta, 2. ve 3. sandıktaki toplam cevizlerin 6 eksiği kadar; 2. sandıkta 1. ve 3. sandıktaki toplam cevizlerin 10 eksiği kadar ceviz var. 3. sandıkta kaç ceviz var?

Fizik Tüneli

Cin Ruhi Dürülos yıldızında uzaylı bir kızla geziyordu. Bir tünelin ağzına geldiler; kız "girelim, insan buradan enerjisi 10 kat artmış olarak çıkar" dedi. Tünele daldılar; kız birden yok oldu. Çelik kapılar kapandı ve hoparlörden madeni bir ses yükseldi: "Yabancı, hoş gelmedin. Şimdi yürüdükçe sana bir soru sorulacak; 10 sorudan 7'sini bilemezsen karşıt Kopzer alanları tarafından defterin dürülecek". Cin Ruhi çaresiz yürüdü. İşte sorular: 1) Çok ince yumuşak bir madeni levhanın mıknatıslı olup olmadığını yalnızca ellerinle nasıl anlarsın? 2) Elinde kuvvetli bir mıknatıs var; ampulden geçen akım, doğru mu alternatif mi nasıl belirlersin? 3) Roketden ayrılıp uzay yürüyüşüne çıktın. Rokete iple bağlı değilsin. Rokete dönebilmek için ne yapmalısın? 4) Uzayda yürürken vücudunu 180°çevirmek istiyorsun; ne yaparsın? 5) Venüs'deki kalın bulutlar yıldızların görülmesini engeller. Venüs'ün kendi ekseni etrafında döndüğünü nasıl kanıtlarsın? 6) Elinde bir parça katı X madeni var; bir kazanda da aynı X madeninin erimiş sıvı şekli var. Kazandaki maden soğuyup katı hal alınca hacmi küçülecek mi, büyüyecek mi, nasıl anlarsın? 7) Elinde yalnız bir parça ip ve saat var. Meçhul bir yıldıza geldin. Yıldızın kütleçekim ivmesini belirle. 8) Elinde yalnız bir tel çember ve galvanometre var. Geldiğin meçhul yıldızın manyetik alanı olup olmadığını nasıl anlarsın? 9) Her yanı kapalı bir silindirin tabanı üzerindesin. Silindir kendi uzunlamasına ekseni etrafında dönmeye başlıyor. Silindirin dönme yönünü nasıl anlarsın? Yanında yalnız küçük çelik bir bilya var. 10) Elinde iki filtre kâğıdı var. Hangisinin delikleri daha büyük, nasıl anlarsın? Ruhi tünelden çıktığında durmadan kendi etrafında dönüyor ve "Dürüloslular kaçık /Tünelin dibi balçık" diye bağırıyordu. Ona biraz Dürülos dürümü yedirdiler de kendine geldi. Bu soruları siz de yanıtlayın bakalım; aman dikkat! (Physical Problems for Robinsons, V. Lange, Moskova Mir Publ, 1974'ten modifiye).

Baron Munchausen



Baron Munchausen, Evliya Çelebi gibi abartmayı çok seven bir adamdı. Bir gün şöyle demişti: "Bataklığın üzerinden atlamam gerekiyordu. Sıçrayıp havalandım. Yarı yolda bir baktım ki karşı kıyıya erişemeyeceğim. Hemen havada 180° geri dönüp az önce sıçradığım kıyıya vardım". Bu öykü neden gerçek olamaz?

Okul Kampı



Yıllar önce ucuzluk zamanlarında bir grup öğrenci kampa gittiler. 7 ay kamp için bütün öğrencilerin toplam verdikleri 640 lira 01 kuruş etti. Sınıfta kaç öğrenci vardı ve her biri ayda kaç lira ödüyordu? (Çarpanlara ayırınız).

8 Çocuk



Yan yana oturan 2 çocuğu yerlerinden kaldırın; sonra sağdaki çocuğu sola, soldakini sağa alın ve 2 boş iskemleye bu sırayla oturtun. Şimdi yeniden yan yana oturan 2 çocuğu kaldırın; soldakini sağa, sağdakini sola alın ve bu sırayla boşalmış 2 iskemleye oturtun. 5 hamle sonra çocuklar, kızlar bir arada erkekler bir arada olarak sol baştan itibaren dizilmiş olsun ve sağ uçtaki 2 iskemle boş kalsın (10 boş kâğıt üzerine 8 adet numaralanmış kâğıt koyarak ve tekleri erkek, çiftleri kız sayarak çözmeye çalışın. İki ayrı renkten fiş de kullanabilirsiniz)?

Turnuvaya Hazırlık



Bir satranç şampiyonu 11 haftada turnuvaya hazırlanacak. Günde en az 1 ve 7 günde en çok 12 oyun oynamaya karar verir. Şunu kanıtlayınız: Öyle ardışık n gün vardır ki bu sürede şampiyon tam 21 maç yapmıştır (Recherche'den).

Hangi Daire



Lüsya, 8 katlı bir apartmanda oturuyor. Her katta 8 daire var. Arkadaşları Lüsya'ya hangi dairede oturduğunu sorduklarında o şöyle yanıt veriyor: "Size yalnız evet ya da hayır diye yanıt vereceğim. Sorun bakalım, en az kaç soruda daire numaramı bulabileceksiniz". Sizce en az kaç soru sorulmalı?

Bu Kimdir?



1777'de Almanya'da Brunswick'de bir kulübede doğdu. Ebeveyni eğitimsiz ve yoksul kimselerdi; babası bahçıvandı. Okumayı öğrenmeden önce aritmetiği öğrendi. 3 yaşında babasının hesap yanlışlarını bulup tokat yiyordu. Babası eğitimin zaman kaybı olduğunu düşünüyordu. Annesi ve dayısının araya girmesiyle okula başladı. Okulda birgün öğretmen 1'den 100'e kadar olan sayıları toplamalarını istemişti; o, bu problemi hemen çözdü;

1+100=2+99=3+98+...=50+51

yazmış ve 50.101=5050'yi bulmuştu; problemi bu kadar çabuk çözdüğü için neredeyse öğretmenden dayak yiyecekti; fakat öğretmen kâğıdına bakınca hayran oldu ve onu özel bir sınıfa gönderdi. Babası geceleri ateşin yanında okuyarak odun masraflarını arttırdığı için erkenden yatmasını isterdi. O, odasında bir şalgamın içini oyup oraya pamuk bir fitil koyarak saatlerce okurdu. Sık sık Brunswick Dükü'nün bahçesine giderek sakin bir köşede kitap okurdu. Dük bu dahi çocuğu himayesine aldı. Dahi çocuk Almanca, İngilizce, Fransızca, Latince, Yunanca ve Danimarkaca biliyordu. 62 yaşında Rusça öğrendi. 16 yaşında Öklid dışı geometrinin var olabileceğini ifade etti. 17 yaşında yüzyıllarca güvenilmiş sayılar teorisi kanıtlarını eleştirdi. 18 yaşında Lagrange ve Newton'un bütün eserlerini oku-

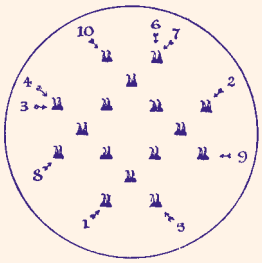
muştu. Aynı yıl Göttingen Üniversitesi'ne girdi. Orada düzgün bir onyedigenin çizim yöntemini buldu. Mezar taşına bu çokgenin çizilmesini istedi. Bu yapılamadıysa da Brunswick'deki anıtında böyle bir oyma vardır. 1801'de Disquisitiones Aritmeticae'yi (Aritmetik Araştırmaları) yayımladı. Bu başyapıt modern sayılar teorisinin temeli oldu ve onu bir anda birinci sınıf matematikçiler arasına soktu. 1809'da Gezegenlerin Hareketi kitabını yayımladı; bu yapıtta Ceres planetoidinin yörüngesini vermişti. Diğer buluşları: En küçük kareler yöntemi, ancak kenar sayısı $2^{2n}+1$ olan (Fermat asalları) çokgenlerin cetvel ve pergelle çizilebileceği, cebirin temel teoreminin ispatı (n. dereceden her denklemin n adet gerçek ya da a+bi şeklinde kompleks sayılardan kökleri vardır), kompleks sayıların bir düzlemde gösterilmesi, sayıların asal çarpanlara ayrılması, heliotrop cihazı, dünya jeodezik eğrileri, dünya manyetik kutuplarının yeri, elektromanyetik alanlar, telgraf (Weber'le birlikte), ikinci dereceden karşıtlık ve eşleşimler, hipergeometrik seriler, theorema egregium, potansiyel kavramı vb. Kibirsiz, sade, herkese saygılı, fakat insanlardan kaçan birisiydi. Öğretim işi, zayıf öğrencilere ders vermeyi de içerdiğinden hoşuna gitmemişti. O bilim adamlığını, ders vermek değil, buluşlar yapmak olarak anlıyordu. Olağanüstü belleğiyle birçok hesapları akıldan yapardı. "En büyük mutluluk, bilgide değil, bilgiye giden yolda, yani öğrenmededir" derdi. Matematikçiyi fetihlere doymayan, bir ülkeden sonra diğerini fethetmek isteyen cihangirlere benzetirdi. Onun için matematik bilimlerin, sayılar teorisi de matematiğin kraliçesiydi. Buluşlarının ancak küçük bir bölümünü yayımladı; "Ana bölümleri eksik bir bina kurmayı sevmiyorum" derdi. Edebiyat, politika, botanik ve mineroloji ile de ilgilendi. İki eşi ve 6 çocuğundan 5'i genç yaşlarda öldüler. Eşi ölürken çağırdıklarında "Söyleyin bir dakika daha beklesin" demiştir, çalıştığı teoremden başını kaldırmadan. 1855'te 78 yaşında Göttingen'de öldü. Arşimet ve Newton ile beraber en büyük üç matematikçiden biri addedilmiştir.

Geçen Ay›n Çözümleri

Soy Ağacı

Pedot= 1, Tikon= 2, Östap= 3, Vas= 4, Padey= 5, İlya= 6 ve Vasili= 7 olsun. O zaman isimler sayıyla gösterilebilir; Tikon Pedot= 21, Tikon Vas= 24, Vasili Tikon= 72. Bu ülkede oğullar babalarının soyadını, ad olarak alıyorlar; yani adları aynı olanlar kardeş. O halde 1=21, 2=24, 3=14, 4=12, 5=25, 6=53, 7=56 ve 8=32; yani 1= Tikon Pedot, 2= Tikon Vas, 3= Pedot Vas, 4= Pedot Tikon, 5= Tikon Padey, 6=Padey Östap, 7= Padey İlya, 8= Östap Tikon.

Torpil Pratiği



Gemiler şekildeki gibi dizilirse 10 atışta 16 geminin 10'u batırılabilir.

Aynı İki Sayı

Şu denklemi yazabiliriz: (100ab...x) / 37= (ab...x1).

Bölmeyi yapalım:

100'de 37, iki kere var; o halde a= 2. 2.37=74 ve 100-74= 26. 260'da 37 yedi kere var (7.37=259); o halde b=7. Aradığımız sayı ab= 27. 10027/37= 271. (27'nin soluna 100 yazınca 10027, sağına 1 yazınca 271 olur. 10027/37= 271).

Benzer yolla 2710027 ve 271002710027 de cevap olarak bulunur.

1'den 9'a Sayılar

a) Yapılabilir,

örneğin 1,9,2,7,3,5,4,6,8.

b) Yapılamaz.

Kare ve Küp

$1^3=1^2$;

$1^3+2^3= 3^2$;

$1^3+2^3+3^3= 6^2$;

$1^3+2^3+3^3+4^3= 10^2$

$1^3+2^3+3^3+4^3+5^3=15^2$

Daha genel olarak

$1^3+2^3+3^3+...+k^3= (1+2+3+...+k)^2$

veya

$1^3+2^3+3^3+...+k^3= p^2$

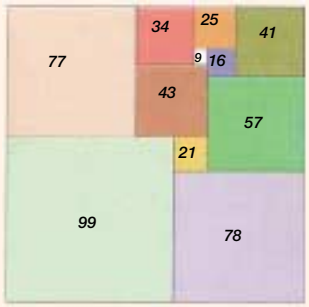
Geminin Hızı

Pamuk nemli ortamlarda su çeker. Kaptan yavaş giderek pamukların denizin nemini çekmesini ve böylece tartınca daha ağır gelmelerini sağlıyordu. Bu yolla İngiltere'ye daha çok pamuk satmış olacak ve daha zengin olacaktı.

Bu Kimdir?

Büyük Rus matematikçisi Nikolay İvanoviç Lobaçevski (1793-1856).

Kare-feminos gezegeni



Tek mi, Çift mi?

$(10a+b)^2= 100a^2+20ab+b^2$. Birinci terim 00 ile bitecek. İkinci terimin son iki basamağı, a ve b ne olursa olsun, daima çift bir sayı olacak (ab, 20 ile çarpıldığı için). Bu toplamın sondan bir önceki basamağının tek olabilmesi için, b^2'nin sondan bir önceki basamağının tek olması gerekir.

$0 \le b \le 9$ olduğundan $4^2,5^2,6^2,7^2,8^2$ ve 9^2 (sırasıyla 16, 25, 36, 49, 64, 81) içinde sondan bir önceki basamağı tek olan yalnız $4^2= 16$ ve $6^2=36$ dır (1 ve 3 tek sayı). O halde böyle bir sayı daima 6 ile bitecektir. [Örnek; $(46)^2= (40+6)^2= (1600 + 480 + 36) = 2116$. Son basamak 6 ve sondan bir önceki basamak tek sayı (1). Üç terimli parantezde 80+36 toplanırken görülüyor ki çift bir sayı (8) ile tek bir sayı (3) toplanınca tek bir sayı veriyor: 8+3= 11. $46^2= 2116$. 6 ile bitiyor ve sondan bir önceki sayı tek (1)].

Harfematik

BA'nın karesi 4 haneli olduğuna göre BA>31. BA ve BETA'nın her ikisi de A ile bittiğinden A ancak 0, 1, 5 veya 6 olabilir. BA^2=BETA'nın yanıtı 95^2=9025 ve ET^3=BEAT'ın yanıtı 21^3=9261.

Kimler Daha Çok

Kız sayısı k, problem çözen oğlan sayısı x olsun. x= problem çözemeyen kız sayısı denildi. O halde k-x= problem çözen kız sayısı. Çözenlerin toplam sayısı (k-x) + x= k. Demek ki problem çözenlerin sayısı kızların sayısına eşit.

Paralelkenar

Pararlelkenarın bir kenarı 1. silindirin, bir kenarı 2. silindirin kenar çevresi ve yüksekliği silindirin yüksekliği kadar olursa her iki silindiri örter. Deneyiniz.

Beş Kız

Maşa= 30 kg, Katya= 10 kg, Svetla= 40 gr, Daşa= 20 kg, Galya= 50 kg.

Odun Çatırtısı

Odunun içindeki su buharlaşarak odun liflerini parçalar.

Racanın Elmasları

6 çocuk ve 36 elmas. 1. çocuk: 1+ 35/7= 6 elmas, 2. çocuk 2+28/7= 6 elmas, 3. çocuk 3+21/7= 6 elmas, 4. çocuk 4+ 14/7= 6 elmas, 5. çocuk 5+7/7= 6 elmas ve 6. çocuk 6+0/7= 6 elmas alır.

Kurbağa Balosu

Kareler aşağıdan yukarıya a, b, c, d, e, f, g olsun. 15 saniye gerekli

cd, ec, fe, df, bd, ab, ca, ec, ge, fg, df, bd, cb, ec, de.



Maya Sayıları

En üstteki 5 satır= 98 dir. En üstteki 4 nokta = 4 . Şimdi 4x20= 80. 2, 3, 4, ve 5. satırlarda 3 çizgi ve üç nokta 18 yapar. 18+80= 98

5. Kuvvet

x=-z koyarak

$y^5= p^5+q^5+z^5$ elde edilir. Euler şu tahminde bulunmuştu: "n. kuvvetten bir sayı en az n adet n. kuvvetten sayının toplamından oluşabilir". Fakat 1967'de Lander ve Parkin şu örneği buldu: $144^5= 27^5+84^5+110^5+133^5$. Burada 5 terim yerine 4 terim olduğundan Euler'in yanıldığı anlaşılıyor. Önce 5'ten küçük kuvvetlerle bunun mümkün olduğunu görelim:

$$1+4=2+3=5;$$

$$1^2+8^2=4^2+7^2=65;$$

$$1^3+12^3=9^3+10^3=1729;$$

$$59^4+158^4=133^4+134^4;$$

$$1^4+16^4=13^4+\left(\sqrt[4]{369736}\right)^4=65537;$$

$$1^5+20^5=17^5+\left(\sqrt[5]{1780144}\right)^5=3200001;$$

$$1^5+3^5=\left(2+3i\right)^5+\left(2-3i\right)^5=244\left(i=\sqrt{-1}\right)$$

$$1^5+3^5=2^5+\left(\sqrt[5]{212}\right)^5=244$$

$$(0,9)^5+\left(\sqrt[5]{0,40951}\right)^5=(0,8)^5+\left(\sqrt[5]{0,67232}\right)^5=1$$

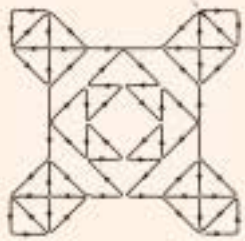
ve 98x20= 1960. Alttaki 4 satır 19'dur (üç çizgi ve 4 nokta, 19 yapar). 1960+19= 1979.

Retrograd analiz

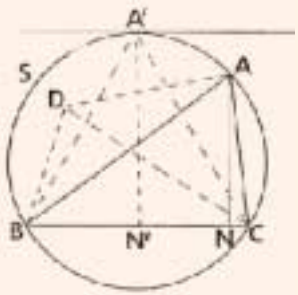
Son hamle: Siyah Şah a7'den a8'e gelerek oradaki Atı aldı. Sondan bir önceki hamle: b6'daki Beyaz At a8'e gelerek Şah! demiştir.

Euler Şekli

kalkış-varış



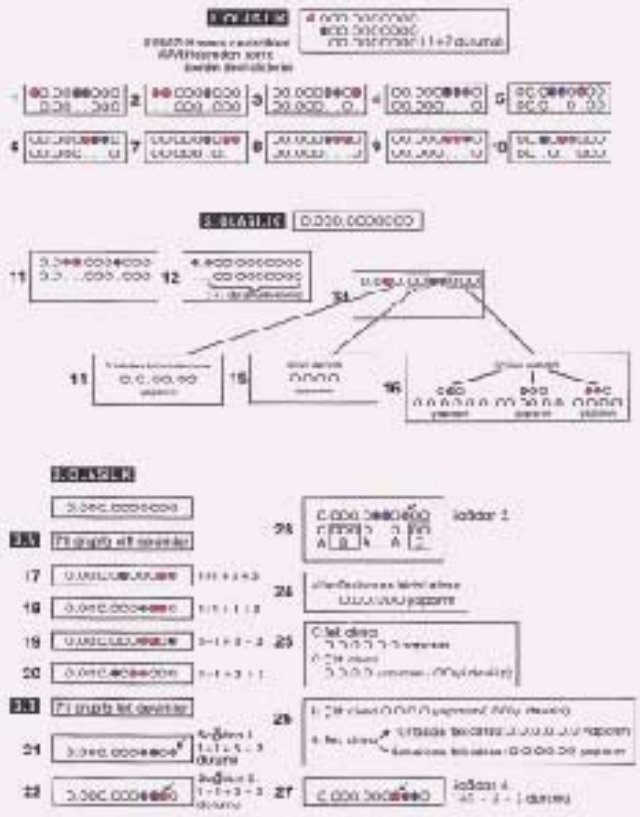
Küre Üzerinde Noktalar



Kürenin merkezi 0 ve yarıçapı 1 olsun. Kürenin içine konulmuş n köşeli ve en büyük hacimli çok yüzlünün yüzleri üçgen kabul edilebilir. Yüzler, kare, beşgen... ise köşegenlerle üçgenlere bölünebilir. Bu durumda iki veya daha fazla üçgen yüzey aynı düzlemde olacaktır.

a) 4 köşeli tek polihedron tetrahedrondur (şekil 1). Hacmi en büyük ABCD tetrahedronunun düzgün olmadığını varsayalım. Bu durumda yüzlerinden en az biri (ABC) eşkenar üçgen değildir ve kenarlarından en az ikisi (AB ve AC) eşit değildir. ABC düzlemi küreyi S dairesinde kesmiş olsun. BC'ye paralel olarak çizilen teğet daireye A' noktasında değsin. A ve A' noktalarından BC'ye AN ve A'N' dikleri indirilsin. A'B= A'C olduğundan A ve A' çakışmaz. A'N'> AN ve A'BC= (A'N'. BC/2) > (AN.BC/2)= Alan ABC. D noktasından ABC düzlemine DP diki indirilsin. Hacim A' BCD = (DP x alan A' BC)/3 > (DP x alan ABC)/3)= Hacim ABCD. ABCD tetrahedronundan daha büyük bir tetrahedron (A'BCD) olduğuna göre, ABCD'nin düzgün olmadığı varsayımımız yanlıştır. O halde ABCD düzgün bir tetrahedrondur ve hacmi V= 8 √3/27 ≈ 0.5132...'dir.

Rip Van Winkle Oyunu Nasıl Kazandı?



Oyunu kazanmak için rakibinizi aşağıdaki 7 KAZANDIRICI DURUM'dan birine getirmelisiniz. (Lobutları daire, aralıkları nokta ile göstereceğiz): 1) 0.0; 2) 00.00; 3) 000.000; 4) 0.00.000; 5) 0.0.0.0; 6) 0.0.0.0.0.0; 7) 0.0.000.000 şeklinde. Nokta en az 1 aralık olduğunu göstermektedir. Çizgiyi en az 1 aralık (devrilmiş lobut) kabul edersek kazanma kuralı şöyle de verilebilir (sayılar lobut sayısıdır): 1-1; 2-2; 3-3; 1-2-3; 1-1-1-1; 1-1-1-1-1; 1-1-3-3 şeklinde. Görülüyor ki kazanmanın esasları şunlardır: A) Aralığın her iki yanında eşit sayıda lobut oluşu (1-1, 2-2, 3-3); B)1-2-3; C) Yanyana aralıklı olarak 4 veya 6 lobut (1-1-1-1 veya 1-1-1-1-1-1 lobut); d) 1-1-3-3 durumu. Oyun bu durumlardan birindeyken ilk o oynarsa siz kazanırsınız; ilk siz oynarsanız o kazanır. Yapacağınız iş onun devirdiği lobutun veya lobutların simetriğini veya simetrik olanlarını devirmektir. Son oynayan hep siz olursunuz. Örneğin,1-1'de o ve siz. 2-2'de o bir, siz bir + o bir, siz bir veya o iki, siz iki. 3-3'te o bir, siz bir + o bir, siz bir +o bir, siz bir veya o iki, siz iki + o bir, siz bir. 1-2-3' te kolayca 0.0 veya 0.0.0.0 veya 00.00 durumu yaratabilirsiniz. 1-1-1-1' de ve 1-1-1-1-1'de en son sizin oynayacağınız açıkça bellidir. 1-1-3-3 durumunda simetriyle kolayca 3-3, 1-1-1-1 veya 1-1-1-1-1-1 yaratabilirsiniz. Kazanma yolları yanda sunulmuştur.

b) Beş köşeli en genel polihedron 6 üçgen yüzü olan "çifte tetrahedrondur (taban tabana vermiş iki tetrahedron). Bu iki tetrahedronun ortak tabanı ABC'dir. Çifte tetrahedronunun 6 üçgen yüzü vardır. ABC'nin her köşesinde 4 kenar birleşir. ABC'ye D ve E'den DM ve EN dikleri indirilsin. Bu durumda ABCDE çifte tetrahedronunun hacmi ABCDE= [(DM+EN)/3 x Alan ABC. Fakat (DM+EN)'nin maksimum olması için, D ve E'nin ABC düzlemine dik bir çapın uçları olması gerekir; böylece M ve N çakışır. Şimdi DE çapına dik olarak ABC düzlemini kaydıralım. ABC alanının maksimum olması için ABC'nin küreyi kestiği S dairesinin alanının maksimum olması gerekir; bu ise M ve N'nin kürenin merkeziyle çakışması demektir. Bu durumda V= (2/3) x alan ABC'dir. ABC üçgeninin alanı eşkenarken maksimumdur.

O zaman ABC'nin alanı 3√3/4 olur. V= (2/3). (3√3/4)= √3/2= 0.866... dır. Demek ki çifte tetrahedronun hacminin maksimum olması için ABC üçgeni ekvator düzleminde eşkenar olmalı ve D ve E kuzey ve güney kutupları olmalıdır.

Abdurrahman

n harf varsa 2^{n-1} türlü oluşturulabilir. n=11 olduğuna göre;

2^{11-1}=1024 türlü oluşturulabilir.

Beşinci adam kim?

Her ajanın bildiği numaraları yazalım: Birinci: 4,5,6,7. İkinci: 5,6,7. Üçüncü: 6,7. Dördüncü: 1,7. Beşinci: 1,2. Altıncı: 1,2,3. Yedinci: 1,2,3,4. a) İlk planda birinci, ikinci ve beşinci ajan el kaldırır. Yedinci ajan ise birinci ve ikinciyi tanıdığından havaya kalkan üç elden 1. ve 2. olmayanın 5. olduğunu anlar ve o da elini kaldırır. Altıncı ilk üç el (1,2,5) havaya kalktığında 1 ve 2'yi tanıdığından havaya kalkan 3. elin beşinciye ait olduğunu anlar. 1,2,5,6 ve 7 numaralı ajanlar beşinci ajanın kim olduğunu bilmektedir. b) Birinci, ikinci ve üçüncü ajanlar, altıncının kim olduğunu bilir. İlk planda1., 2., 3. ve 6. el kaldırır. Yedinci ajan, 1., 2. ve 3. yü tanıdığından kalkan 4 elden 1., 2. ve 3. olmayanın 6. ajan olduğunu anlar; bu nedenle 1., 2., 3. ve 6. dan sonra 7. ajan da el kaldırır. Dördüncü ajan şöyle düşünür: "Az önce birinci soruda 1,2,5,6 ve 7 numaralar el kaldırdı. Bunlardan 6 ve 7 sonradan el kaldırdı. Ben 7.yi tanıyorum. 6. ve 7. den 7. olmayan 6. dır". Böylece 4. ajan da el kaldırır. 1., 2., 3., 4., 6. ve 7. ajanlar el kaldırır.

Aşağıdaki iki soru, Mayıs 1999 sayımızda hatalı basıldığından bu sayımızda tekrar yayımlanıyor.

ABDURRAHMAN

A B D U R R A H M A N
B D U R R A H M A N
D U R R A H M A N
U R R A H M A N
R R A H M A N
R A H M A N
A H M A N
H M A N
M A N
A N
N

Bu sözcük dizisinde ABDURRAHMAN sözcüğü kaç türlü oluşturulabilir. (Oluşturulma şekillerinden biri gösterilmiştir.)

Beşinci Adam Kim?

Entelijans Servise (Haber Alma Örgütü) kafası kuvvetli adamlar alınacaktır. Bunun için yapılan sınavda adaylardan şu soruyu çözmeleri isteniyor; "yedi ajana 1,2,3,4,5,6 ve 7 numaraları verildi. Tabii ki her ajan kendi numarasını biliyor. Ayrıca iki ajanın numaralarının farkı en az 3 ise o iki ajan da birbirlerinin numarasını biliyor. a) Şef "5 numaralı ajanın kim olduğunu bilenler elini kaldırsın" deyince kimler el kaldırır? b) Şef bu sorunun hemen arkasından "şimdi 6 numaralı ajanın kim olduğunu bilenler el kaldırsın" deyince kimler el kaldırır? İyi çalışmalar! Melek yüzlü "şeytan"ların listesini almak için size uğrayacağım. Hazır olun!

Yayın Dünyası

Murat Dirican



Matematik Üzerine Diyaloglar
Alfrèd Rènyi
Çeviri: İskender Taşdelen
Dost Kitabevi Yayınları
Ankara, Şubat 1999

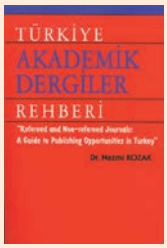
Macar Bilimler Akademisi, Matematik Enstitüsü'nün ünlü üyesi Rènyi, kitabına yazdığı "sonsöz"de, kitabı oluşturan diyaloglar hakkında şunları söylüyor: "İlk diyalogda matematiğin gerçeklikle ilgisini yalnızca genel bir felsefi görüş biçiminde verdiğimden, ikincisinde matematik uygulamalarının daha ayrıntılı bir şekilde tartışılmasını merkeze aldım. Arkhimedes'i böyle bir diyaloğun başkarakteri yapmak mantıklıydı, çünkü onun adı eski çağlarda bile doğrudan bu tür uygulamaları anıştırıyordu. Ancak ikinci diyaloğun tarihsel çerçevesi, bu tartışmalı konuda söylemek istediklerimin hepsini söylememe izin vermedi. Böylece üçüncü bir diyalog yazma gereği duydum. Burada başkarakter, doğa yasalarının keşfinde matematiksel metodun büyük bir öneminin olduğunu ilk kez fark eden ve bu inancını büyük bir güçle yayan, modern çağın ilk düşürü Galilei idi. Dolayısıyla ikinci ve üçüncü diyaloglar hem birbirlerini hem de ilk diyaloğu tamamlamaktadırlar..."

Rènyi'nin matematiğe ilişkin diyalogları, meslekten olmayan okurlara matematiğin nasıl bir bilim olduğunu, bu bilimin gerçeklikte nasıl uygulandığını göstermeyi amaçlıyor. Matematiğin kendine özgü nesnelerinin ve yönteminin niteliğini ve gerçek hayatla bağlantısını ortaya koyuyor. Belirli tarihsel çerçeveye oturtulmuş üç diyalog, tarihin tanıdık simalarıyla bilinen olgularını, çağdaş bilgi birikiminin çarpıcı müdahalelerinden sakınarak, ama bilim tarihindeki kesintisiz çizgilere de işaret ederek sunuyor.



Haset ve Şükran
Melanie Klein
Çeviri: Orhan Koçak, Yavuz Erten
Metis Yayınları
İstanbul, Mart 1999

Psikanaliz ve psikiyatri üzerine yaklaşık elli kitaptan oluşan kapsayıcı bir kitaplık oluşturmak amacıyla yayımlanan "Ötekini Dinlemek" dizisi, Klein'in *Haset ve Şükran* adlı kitabıyla sürüyor. Freud'dan sonra psikanaliz alannda en etkili kuramcılardan biri olmakla birlikte, klasik kuramdan büyük ölçüde uzaklaşan Klein'in, üç kez kaleme aldığı bu yapıtı, onun en önemli ürünlerinden biridir. İnsandaki iyi ve kötünün çatışmasını, soyut bir metapsikolojiden hareketle değil, karmaşık içsel deneyimlere yakın bir noktadan ele almasıyla psikanaliz tarihinde önemli bir yer tutar, *Haset ve Şükran*. Her ne kadar bu kitap, Klein'in bazı kuramsal kavramlarını sergilemek bakımından yetersizse de, onun insan hakkındaki genel kavrayışını dile getirmesi bakımından önem taşır.



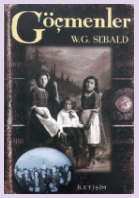
Türkiye Akademik Dergiler Rehberi
Nazmi Kozak
Turhan Kitabevi
Ankara, Nisan 1999

Ülkemizde üniversiteler, yayınevleri, dernekler, vakıflar bünyesinde ve özel kuruluşlarca yayımlanmakta olan çok sayıda akademik dergi var. Buna karşın, bu dergileri herhangi bir kitaplıkta bulamamak bir yana, bir yayın katoloğunda bile bir arada görmek de olası değil. Başkent Üniversitesi öğretim üyelerinden Nazmi Kozak'ın hazırladığı bu rehberdeyse, ülkemizde yayımlanan akademik nitelikli dergilerin eksiksiz bir envanteriyle birlikte, bu dergilerde yayımlanan makalelerin hangi ölçütlere göre seçildikleri hakkında da kısa bilgiler yer alıyor. Dil ve Edebiyat, Matematik ve Fen Bilimleri, Sağlık Bilimleri, Sosyal Bilimler, Uygulamalı Sosyal Bilimler, Teknik Bilimler, Ziraat ve Ormancılık, Sanat, Diğer Alanlar başlıkları altında toplam 643 akademik derginin tanıtıldığı rehber kitabın, ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmaların ilki olduğu söylenebilir.



Osmanlı Kenti
Maurice M. Cerasi
Çeviri: Aslı Ataöv
YKY
İstanbul, Şubat 1999

Bir Osmanlı kenti için, Orta Asya'dan Anadolu'ya, Akdeniz'den Balkanlar'a kadar yayılan coğrafya üzerinde farklı kültürlerin birlikte inşa ettikleri ortak yaşama alanıdır denebilir. Antik dönemin kent topografyasına kayıtsız kalmayan; Hristiyanlık ve İslamiyetin doğaya saygılı felsefesini yücelten; örf, adet ve gelenekleri kendi varlık koşulu kabul edip, geleceğe miras bırakan bu yaşam alanı, günümüzde kaybettiğimiz pek çok insani değerin yüzyıllarca koruyuculuğunu yapmıştır. Maurice M. Cerasi, on yıllık bir araştırmanın ürünü olan Osmanlı Kenti'nde, imparatorluğun insan emeği ve zekâsıyla şekillenen bu ortak yaşam alanını felsefi bir bakış açısıyla inceliyor. Cerasi'nin vardığı sonuç, Osmanlı kentinin çok kültürlü bir uygarlık sentezi olduğudur. Cerasi, kendinden önceki pek çok araştırmacının tersine, bu kentin temellerini, imparatorluğun geniş coğrafyası üzerindeki farklı yaşam biçimlerinde aramış, tek odaklı bir açıklama yerine, birbiriyle örtüşen tarihsel gerçeklikleri dile getirmiştir. Bu açıdan kitap kendi alanının öncüsü sayılabilir.



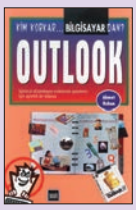
Göçmenler
Yakın Tarih
W.G. Sebald
Çeviri: Natali Medina
İletişim Yayınları
1999, İstanbul



Bir Eğitimcinin Öyküsü
Yaşantı
Hesabali Turan
Yapı Kredi Yay.
Ağustos 1998, İstanbul



Onbinlerin Gölgesinde Bir Sancak: İzmir
Yakın Tarih
Engin Berber
Tarih Vakfı Yurt Yay.
Mart 1999, İstanbul



Outlook
Bilgisayar
Ahmet Özhan
Pusula Yayıncılık
Ağustos 1998, İstanbul

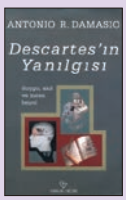
Fotoğraf Üzerine
Fotoğraf
Susan Sontag
Çeviri: Reha Akçakaya
Altıkırkbeş Yayınları
Şubat 1999, İstanbul



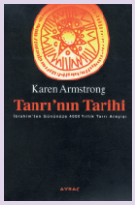
Evrenin Oluşumu
Popüler Bilim
Henri Laborit
Çeviri: Bertan Onaran
Payel Yayınları
Temmuz 1998, İstanbul



Descartes'ın Yanılgısı
Popüler Bilim
Antonio R. Damasio
Çeviri: Bahar Atlamaz
Varlık Yayınları
1999, İstanbul



Tanrı'nın Tarihi
Din / Mitoloji
Karen Armstrong
Çeviri: Oktay Özel, Hamide Kokuyan, Kudret Emiroğlu
Ayraç Yayınevi
Ocak 1999, Ankara



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

Kuantum Garipliklerine Klasik Çözüm

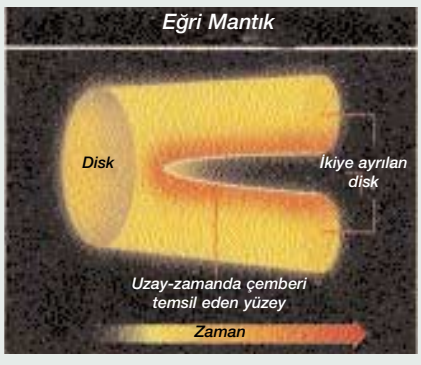
Atomaltı dünyada geçerli olan ve kuantum mekaniğince betimlenen ilişkilerin garipliğini hepimiz az çok biliyoruz. Gelgelelim, iş bu garipliklerin nedenine geldiğinde, açıklamak için ortaya fırlayacak gönüllü yok. Ya da şimdiye değin yoktu diyelim: Bir İngiliz bilim adamı, iddialı bir öneriyle bu garipliklerin sırrını çözdüğünü söylüyor.

Kuantum dünyasını yöneten ilke belirsizlik. Örneğin, bir atom çekirdeği çevresinde dönen bir elektronun yörüngesi, üst üste binmiş bir olasılıklar bulutu. Bu belirsizlik, ancak bir ölçüm yapıldığında somut ve tek bir değere kavuşuyor. Ancak bu "gerçek" değer de aslında gerçek değil; çünkü yapılan gözlem parçacıkların ya konumunu, ya da hızını çarpıtıyor. Kuantum dünyasının bir başka garipliği de, birbirinden çok uzakta bulunan bir parçacık çiftinin iki üyesinden birine yapılan müdahalenin, ötekini de aynı anda etkilemesi.

Warwick Üniversitesi fizikçilerinden Mark Hadley, Einstein'ın bir önerisinden yararlanarak bu bilmeceyi çözdüğünü öne sürüyor. Büyük ölçekte Evren'i başarıyla açıklayan genel görelilik kuramının yaratıcısı olan Einstein, parçacıkların aslında uzay içinde küçük bükülmeler olduğunu öne sürmüştü. Hadley de bu düşünceyi geliştirerek parçacıkları, uzay-zaman içinde "geon" denen bükülmeler olarak ele alıyor. Bir geon içinde zaman kendi üstüne doğru bükülerek, bir parçacığa geçmişinde olduğu kadar geleceğindeki olaylardan da etkilenme olanağı sağlar. Daha önceki çalışmalarında Hadley, bunun kuantum dünyasının garipliklerini nasıl açıklayabileceğini ortaya koymuştu.



Araştırmacının yeni savıysa, iki geonun birbiriyle etkileşiminin bir kuantum ölçümü meydana getirebilmesi. Hadley'e göre böyle bir etkileşim, uzay-zamanın biçimi, yani topolojisinde bir değişim gerektirir. Örneğin bir parçacıkla, onun ters spin ve yükteki karşı parçacığı bir araya gelip birbirlerini yok ettiklerinde, daha önce iki düğüm (parçacık) içeren uzay –zaman , düz hale gelir. Bu türden değişimler de, garip kuantum etkilerinin ortaya çıkması için gerekli olan "zaman çemberleri"ni yaratır. Sözgelimi, bir uzay-zaman çemberi, biçim bozulmasına uğrayıp daha küçük iki çembere dönüştüğünde, zaman çizgisi, kendi üstüne doğru bükülür. Hadley, bu durumu şöyle yorumluyor: "Aslında ölçüm dediğimiz şey, yalnızca uzay-zamanın topolojisindeki ani bir değişimden ibaret." Ardından da ekliyor: "Parçacıklar etkileştiğinde zamanın başına gelen garip olay, tüm bu kuantum gariplikleri için gerekli olandan başka bir şey değil." Kanada'nın Toronto Üniversitesi fizikçilerinden Jonas Mureika, geon kuramının, kuantum dünyasındaki garipliklerin, klasik fizikle nasıl açıklanabileceği konusunda güzel bir örnek olduğu görüşünde. "Gene de, zamanla oynarken dikkatli olmak gerekir" diye uyarıyor. "Sorulması gereken, zamanın yönü, kuantum düzeyinde değişebiliyorsa, büyük ölçekteki Evren'de neden değişemiyor?"



New Scientist, 24 Nisan 1999

Yeni Çarpıştırıcıyla Maddenin Sınırlarına

Dünyanın her yerinden gelen fizikçiler, şimdiye değin girişilmiş en büyük çekirdek fiziği deneyi için ABD'nin Brookhaven Ulusal Laboratuvarında toplanmaya başladılar. Temmuz ayı sonuna kadar sürecek çalışmalarda Relativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısı (RHIC)'ın ilk denemeleri yapılacak. Deneylerde yüksek enerjide altın iyonları çarpıştırılarak bir "kuark –gluon plazması" elde edilmeye çalışılacak. Bu, maddenin ancak Büyük Patlama'dan sonra saniyenin çok küçük kesirleri süresinde varolabilmiş bir hali.



Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'ndaki Relativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısı (RHIC) parçacık fiziği alanında yeni ufuklar açmaya hazır.

Günümüzde kuarklar, hadron adı verilen proton ve nötron gibi çekirdek parçacıklarının içinde çeşitli bileşimler halinde bulunurlar. Bu kuarkları bir arada tutansa, şiddetli çekirdek kuvvetinin taşıyıcısı olan gluon adlı parçacıklar. Çekirdek fizikçileri, ağır iyonları yüksek enerjilerde çarpıştırarak kuark ve gluonları hadron içindeki hapislik durumundan kurtarabilmeyi ve birbirleriyle nasıl etkileştiklerini gözleyebilmeyi umuyorlar.

Aslında bir kuark-gluon plazmasının kısa süreli varlığı Avrupa parçacık fiziği laboratuvarı CERN'deki SPS hızlandırıcısında gerçekleştirilen bir denyde dolaylı yoldan gözlendi. Sabit bir kurşun hedef üzerine kurşun iyonları çarptıran araştırmacılar, "salt hadrondan oluşan bir dünyada" bulunması gerekenden daha az J/Ψ mezonuna rastladılar.

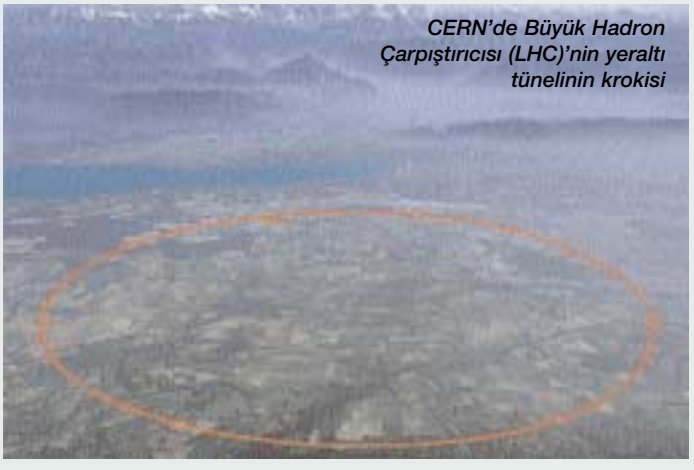
Ancak RHIC ile yapılan deneylerde, kuark-gluon plazma oluşumu konusunda daha belirgin kanıtlara rastlanması bekleniyor. RHIC'de 40 TeV (trilyon elektronvolt) düzeyinde kütle merkezi enerjilerine ulaşılması bekleniyor. Buysa, SPS deneyindeki enerji düzeyinden bir misli fazla. Sabit bir hedefin bombardımanı yerine RHIC , her biri 3,4 km uzunluğundaki tünellerde, -268 °C'ye kadar soğutulmuş süperiletken miknatıslarca hızlandırılan iki altın iyon demeti çarpıştırılacak. 600 milyon dolarlık RHIC projesine, aralarında Amerikalı, Rus, Japon ve Avrupalı araştırmacıların da bulunduğu 1000 kadar fizikçi katılıyor. Araştırmacılar, 1500 ton ağırlığındak STAR dedektörünü kullanarak çarpışmaların ayrıntılı termodinamik özelliklerini irdeleyecekler ve maddenin yeni halinin izlerini bulmaya çalışacaklar.

RHIC deneyleri kapsamında gerçekleştirilecek PHENIX deneyindeyse, çarpışma anında saçılan elektron ve fotonlar izlenerek, plazmanın oluştuğu andaki muazzam ısı ve basınç düzeyleri ölçülmeye çalışılacak.

Araştırmacılar, altın iyonlarının dışında bir de ters spin polarizasyonuna sahip protonları çarpıştıracaklar. Yani demetlerin birindeki protonların spinleri hep aynı yönde olacak; öteki demette yeralanlarınsa ters yönde. Fizikçiler, bu çarpışmalarla, hadron spinlerinde uzun zamandır yanıtlanamayan bir bilmeceyi çözebilmeyi umuyorlar: Bir proton içindeki kuarklar ve gluonların teker teker spinlerinin toplamı, protonun toplam spininin yarısını bile oluşturmuyor. Araştırmacılar, RHIC aracılığıyla bu kayıp spinin nereden kaynaklandığını bulmaya çalışacaklar. Ancak tüm bu deneylerin yeterli inceliğe erişebilmesi için iki yıl kadar süre gerektiği, araştırmacılarca vurgulanıyıor. Bunun da nedeni, bu alandaki olguların genel hatlarıyla bilinmesi. Böyle olunca da ortaya çıkması beklenen yeni etkiler bir hayli küçük ve saptanmaları da o ölçüde zor oluyor.

Temmuz sonuna kadar yapılacak olan, aslında RHIC'in işletmeye alınması,. Bu süreç tamamlanınca makine kapatılacak ve asıl deneyler Kasım ayında başlayacak.

Bu arada, parçacık fiziği alanında CERN ile ABD laboratuvarları arasındaki rekabet gene kendisini göstermiş bulunuyor. CERN'de SPS deneyleri daha en azından bir yıl süreceği için pek çok ağır-iyon fizikçisi, RHIC deneylerine katılmak yerine Avrupa'da kalmayı seçmiş. Avrupa ülkeleri de RHIC'in yapım masraflarına yalnızca 8 milyon dolar katkıda bulunmuşlar. ABD ise, CERN'in Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (Large Hadron Collider = LHC) için planlanan ALICE deneyine hiçbir katkı taahhüdünde bulunmamış. ALICE'in RHIC'den 25 kat yüksek enerji düzeylerinde gerçekleştirilmesi ve kuark maddesi için ayrıntılı bir tayf ölçümü sağlaması bekleniyor.



CERN'de Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC)'nin yeraltı tünelinin krokisi

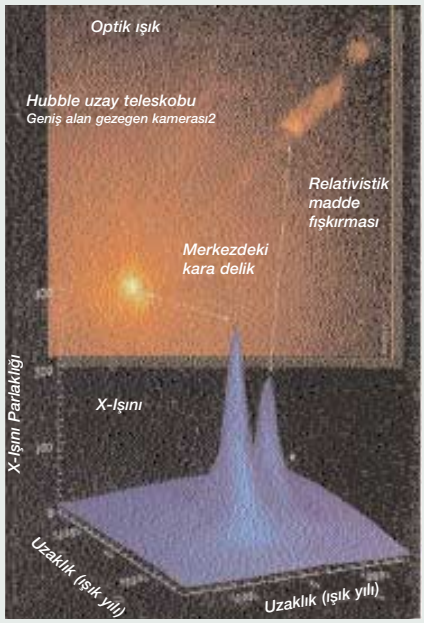
Physics World, Haziran 1999

Gökbilimin Yeni Konukları: Orta Sıklet Kara Delikler

Evren'in gizemli varlıkları kara delikler, şimdiye değin iki türde "gözleniyordu". Bunlardan birincisine "yıldız kütleli kara delik" deniyor. Büyük kütleli yıldızların yakıtlarını hızla tüketerek küçük (yalnızca birkaç kilometre çaplı) ve neredeyse sonsuz yoğunlukta bir küre haline çökmeleriyle oluştuklarına inanılıyor. Bilinen ikinci türse, "süper kütleli kara delikler". Bunlar, milyonlarca, hatta milyarlarca Güneş kütlesine sahip. Evren'in ilk evrelerinde oluşmuş Kuasar denen enerjik gökadalarla, aktif gökada çekirdeklerinde yer alıyorlar. Süper kütleli kara deliklerin nasıl oluştuğuysa o kadar açık değil. Bir kurama göre, bunlar büyük ölçekte yıldız oluşumunun gerçekleştiği gökadalarda ortaya çıkıyorlar. Bu gökadaların merkezlerinde genç sıcak yıldızlar birdenbire ortaya çıkıyorlar ve aynı hızla yok olup, geride yıldız kütleli kara deliklerin de bulunduğu bir enkaz yığını bırakıyorlar. Daha sonra bu kara delikler birleşip, öteki yıldız artıklarıyla beslenip büyüyerek süper kütleli kara delikler haline geliyorlar.

Bu varsayımın doğruluğunu sınamak için gökbilimciler bir süredir yakın gökadaları tarayarak, bu süreç içinde bir ara kademe olarak ortaya çıkması gereken orta büyüklükte kara delikler aramaktaydılar. Aslında ışığın bile kaçmasına olanak vermeyecek derecede güçlü kütleçekimleri yüzünden, bu nesneler doğrudan gözlemlenemiyor. Ancak çevreden yuttukları gazın çok yüksek sıcaklıklardaki ışınımı sayesinde varlıklarını saptayabiliyoruz. Karadeliğin çevresinde bir "kütle aktarım diski" halinde dönen sıcak gaz büyük ölçekte X-ışını yayıyor. Bu ışınımın bir özelliği de belirgin bir "kuyruğu" olması. Diskin derinliklerinden gelen mor ötesi fotonların, disk yüzeyindeki hızlı elektronlarla çarpışarak enerji kazanmasıyla ortaya çıktığı sanılıyor. Kara delikleri çevreleyen disklerin bir özelliği, parlaklıklarında büyük oynamaların olması.

Pittsburgh'daki Carnegie Mellon Üniversitesi gökbilimcilerinden Richard Griffiths ve Andrew Ptak, Japon X-ışını uydusu ASCA'yı, M 82 gökadasına çevirdiklerinde, parlaklığı değişen bir kaynak keşfetmişler. Kaynağın parlaklığının ve ışınımdaki oynamaların, 460 Güneş kütlesindeki bir kara deliğe işaret ettiğini söylüyorlar. NASA gökbilimcileri Ed Colbert ve Richard Mushotzky ise, X-ışını uydusu ROSAT tarafından oluşturulmuş 39 gökada tayfını incelemişler ve altısında belirgin bir kuyruk saptamışlar. Araştırmacılar, öteki 15 kaynağın da, 100 ila 10 000 Güneş kütlesinde kara deliklere işaret ettiğini söylüyorlar. Bazı araştırmacılarsa, bu orta sıklet kara deliklerin, görece kısa bir geçmişte çöken yıldızlardan oluştuklarına ve halen büyüme sürecini yaşadıkları görüşüne karşı çıkıyorlar. Illinois Üniversitesi'nden astrofizikçi Fred Lamb'a göre hem süper kütleli, hem de orta büyüklükteki kara delikler, Evren'in başlangıcındaki ilkel maddeden oluştular.



Peki süper kütleli kara delikler ne alemde? Bu dev nesnelerin, çevrelerinden çalabilecekleri yakıtı tüketip uykuya yattıkları düşünülüyordu. Nitekim Japon ASCA uydusunun gözlemlediği altı dev eliptik gökadanın beşinde, yıldızların ve gaz bulutlarının, güçlü bir kütleçekim alanının etkisiyle merkez çevresinde hızla döndükleri belirlendi. Bunların merkezinde milyarlarca Güneş kütlesinde kara delikler olduğu, ancak bunların yeni yakıt alamadıkları için uyku durumunda oldukları sanılıyordu. Oysa Harvard-Smithsonian Astrofizikçisi Tiziana Di Matteo ile, Cambridge Üniversitesi'nden Steven Allen ve Andy Fabian, süper kütleli kara deliklerin az da olsa X-ışını yaymaya devam ettiklerini, bunun da çevreden çok büyük sıcaklıklarda ama az miktarda gaz çekmeyi sürdürdüklerine işaret ettiğini açıkladılar.

Science, 23 Nisan 1999

Mars Üzerinde Manyetik Çizgiler

Kırmızı Gezegen'de tektonik levha hareketleri oluyor mu? Bu varsayımın lehinde manyetik kanıtlar var. Mars Global Surveyor sondası- Mars üzerinde 100-200 km yüksekten uçarak Mars yüzeyindeki manyetik alanları ölçtü. Mars'ın güney yarıküresinde görülen şiddetli manyetik anormallikler, Dünya üzerinde görülenlere benziyordu; sanki Mars'ta, Dünya'daki tektonik levha dinamiği uygulanıyordu: kabuğun yenilendiği, levhaların birbirinden ayrıldığı, kayaların soğuduğu ve manyetik alanı dondurduğu okyanus gibi dibi kırışıklıkları. Manyetik alan periyodik olarak yön değiştirdiğinden, okyanus dibinde "pozitif" ve "negatif" manyetik bandlar nöbetleşe birbirlerini izler. Mars üzerinde buna benzer 20 kadar manyetik bant bulunması heyecan yarattı. Bu bantlar 2000 km uzunluğunda olup Dünya'dakilerden 10 kat daha genişti. Mars'ın üzerindeki bu çizgiler, 4 milyar yıldan daha yaşlı tektonik levha artıklarıysa, Mars'ta manyetik alan Dünya'ya göre daha seyrek yön değiştirdi demektir. Bundan sonra Mars üzerindeki bu bantların nedeninin Dünya'dakilere benzer olduğunu kanıtlamaya kaldı.



La Recherche, Haziran 1999



Yıldızlara Suçüstü

Çevrelerindeki gezegenleri yutan kırmızı devler arkalarında suç kanıtları bırakıyorlar.

Amerikalı gökbilimciler, Güneş benzeri yıldızların yaklaşık %8'inin çevresinde gazdan oluşmuş dev gezegenler döndüğü görüşündeler. Bu sonuca gezegenleri tek tek sayarak varmış değiller. Çünkü gezegenler, ışık saçmadıkları için doğrudan gözlenemezler; ancak, kütlelerinin ana yıldızlarının dönüşü üzerindeki etkilerinin gözlenmesiyle saptanabiliyorlar. Bu etkiyi belirlemekse hem oldukça güç, hem de yıllar süren düzenli gözlemler gerektiriyor. Bazı araştırmacılar, gezegen sayısını saptamak için daha başka bir yol bulmuşlar.

Güneş gibi yıldızlar, merkezlerindeki hidrojen yakıtını tüketince şişerek "kırmızı dev" halini alırlar. Çapları öylesine büyür ki, yakın yörüngelerde dönen gezegenler, yıldızın zarf denen dış katmanlarının içine girer. Bizim Güneş'imizin bu evreye girmesine daha 5 milyar yıl kadar zaman var. ABD'li gökbilimciler Mario Livio ve Lionel Siess şöyle düşünmüşler: Bu kırmızı devlik evresi birkaç yüz milyon yıl sürdüğüne göre, şu anda Güneş benzeri gezegenlerce yutulmakta olan pek çok gezegen bulunmalı. Bu kozmolojik evlat katlinin izleri de bulunursa, gezegen sayısı konusunda sağlıklı bir istatistik elde edebiliriz.

İki araştırmacı, daha sonra Jüpiter kütlesindeki gezegenlerin, yıldızları tarafından yutulmaları halinde ne olacağı konusunda bilgisayar araştırmaları yapmışlar ve üç önemli etki belirlemişler: Bunlardan birincisi, yıldızın kızılötesi ışınımında dikkat çekici bir yükselme. Nedeni, gezegenden aktarılan kütleçekimsel enerjinin yıldızı ısıtması ve şişmesi artan yıldızın serin dış katmanlarını, genişleyen toz bulutları halinde uzaya püskürtmesi. İkincisi, gezegenin yörünge hareketinin, yıldızın kendi ekseni etrafındaki dönüşünü hızlandırması. Kırmızı dev yıldızlar, normalde ağır bir tempoyla dönerler. Ancak yutulan gezegenler, bu yıldızların hızını, tümüyle dağılıp uzaya saçılacakları hızın onda biri düzeyine kadar yükseltiyor. Nihayet, yutulan gezegen, yıldıza lityum elementi aşılıyor. Bu element normal olarak yıldızlarda bulunmaz. Çünkü yıldızların yüksek sıcaklıkları, başlangıçta varolan lityumu kısa sürede yok eder. Livio ve Siess, pek çok kırmızı devin, bu suç kanıtlarına sahip olduğunu vurguluyorlar. Gözlemlerle doğrulanan gezegen yutma hipotezi de, gökbilim dünyasında "akla yakın ve inandırıcı bir model" olarak değerlendiriliyor.

New Scientist, 5 Haziran 1999

Ay Aracının İntihar Görevi

Ayda su bulunduğunu kanıtlamak için NASA, ay yörüngesinde araştırmalar yapan Lunar Prospector (Ay Kaşifi) aracına, kendisi için ayrılan tahsisatın biteceği 31 Temmuz tarihinde, ayın karanlık yüzündeki bir kratere "zorunlu iniş" yaptıracak. Aslında iniş falan değil. Araç, saniyede 1700 metre hızla krater yüzeyine çarpacak. Bir sütun biçiminde yükselecek çarpma artıkları, Dünya'daki teleskoplarla incelenerek suyun, ya da bu molekülün varlığına işaret eden hidroksil radikallerinin tayf çizgileri aranacak.

New Scientist, 12 Haziran 1999

Wolf-Rayet Yıldızı Niçin Dönüyor?

Dönen, sarmal biçim almış toz yığınları mıydı? Berkeley'deki (California) Uzay Bilimleri Laboratuvarı'ndan J. Monnier, P. Tuthill ve W. Danchi, Hawaii'deki 10 m çapındaki Keck I teleskopuyla Wolf-Rayet 104 yıldızını gözlemlediler. Bu, dünyadan 7500 ışık yılı uzaklıkta çok büyük, mavi bir yıldız. Gözlemi 2 ay sonra 1,65-2,27 mikron dalgaboyundaki kızılötesi ışınlarla tekrarladıklarında, sarmalın kendi ekseni etrafında 83° dönmüş olduğunu gördüler. Bu gözlem, yıldızın yörünge üzerindeki devrini belirledi: 220 gün. Araştırmacılara göre, bu değişim, komşu bir yıldızın etkisiyle oluşmuştu: Wolf-Rayet 104'den 2,5 astronomik birim (Güneş'le, Dünya arasındaki mesafe= 150 milyon kilometre) uzaktaki bir OB yıldızı. Sorun, tozların bu kadar düşman bir çevrede nasıl varolabildiği. Montreal Üniversitesi'nden A. Moffat, S. Marchenko ve Y. Grosdidier de bu sorun üzerinde çalışıyorlar. Ulaşacakları sonuçları, Astrophysics Journal'in 1 Eylül 1999 sayısında açıklayacaklar. Wolf-Rayet ömrünün sonuna yaklaşmış, süpernova patlaması yapmaya hazırlanan dev yıldızlardan biri. Bu gibi yıldızlar son derece sıcaktır. İki yıldızın da yüzey sıcaklığı, yaklaşık 30 000 K (karşılaştırma için: Güneşimizin yüzey sıcaklığı 5000 K). Böyle bir sıcaklıkta bir durum dışında tozlar varolamaz; o da, bu çift yıldız sisteminde saniyede 2000 km hızla esen yıldız rüzgârlarının varlığı. Kanada ekibi, Hubble teleskopunun Nicmas kamerası yardımıyla, bu çift yıldız sisteminde yıldız rüzgârlarının hızını ölçtü. Bu durumda toz tanecikleri iki rüzgâr arasında sıkışır ve X ışınları, morötesi ışınlar ve atom parçacıklarının bombardımanına dayanabilirler. Resimde spiralin 2 ayda 83° döndüğü görülüyor.



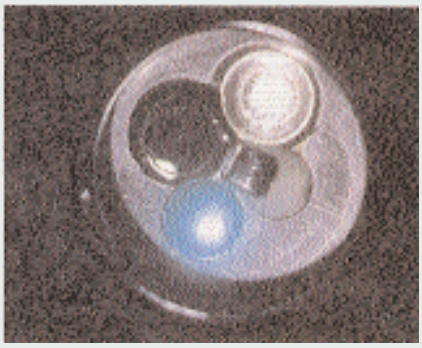
Nisan 1998



Haziran 1998

Lac Recherche, Haziran 1999

Sıvı Mercekle Biyonik Göze Doğru



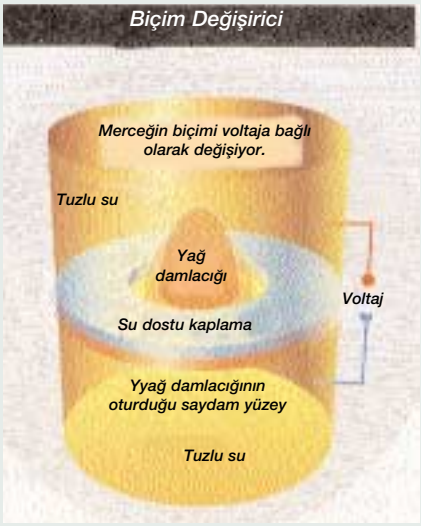
Sıvı merceklerle donatılmış endoskoplar daha geniş odak değiştirme olanağı sağlayabilecek

Fransız araştırmacılar, biçimlerini, dolayısıyla da büyütme güçlerini kolaylıkla değiştirebilen sıvı mercekler geliştirdiler. Bunlar, büyük kütleli ve ağır işleyen düzenekler gerektiren odaklama mekanizmalarının yerini almaya aday. Sıvı mercekle, örneğin endoskopi (hastaya yutturulan bir boruyla içinin gözlenmesi), çok daha ayrıntılı bir biçimde yapılabilecek. Daha uzun dönemli bir hedefse biyonik (yarı mekanik, yarı canlı) gözlerin yapılması. Grenoble'daki Joseph Fourier Üniversitesi fizikçilerinden Bruno Berge'in beyin ürünü olan mercekler, aslında son derece basit. Yalnızca silindir bir kap içinde iki tuzlu su katmanı arasına yerleştirilmiş küçücük bir organik silisyum yağından oluşuyorlar. Yağ damlası, saydam bir polimer yüzey üzerine yerleştiriliyor ve yüzeyi çevreleyen su dostu bir kaplama tarafından merkezde tutuluyor. Silindirin her iki tarafındaki tuzlu suya uygulanan voltaj değiştirilerek, yağ damlacığının biçimi, birkaç milisaniye içinde değiştirilrebiliyor.

Tüm düzenek, bir kondensatör (elektrik devrelerinde yükü depolayan bir araç) gibi çalışıyor. Sıradan bir kondensatör, iki metal elektrot ve aralarındaki bir yalıtkandan oluşur. Sıvı mercekteyse, iki su katmanı elektrot, yağ ve polimer de birlikte yalıtkan işlevi görüyorlar. Voltaj uygulandığında su ve yalıtkanı ayıran arayüzlerde elektrik yükü artıyor. Ve aynı yükü taşıyan parçalar arasındaki elektrostatik itme nedeniyle yağ damlacığı şişiyor. Voltaj değiştirilerek de şişmenin düzeyi, böylelikle de mercek düzeneğinin odak uzunluğu ayarlanabiliyor.

Aynı etki, silisyumlu yağ ve su dışındaki sıvılarla da sağlanabiliyor. Ancak, güçlü bir mercek yapabilmek için, kırılma indisleri oldukça farklı sıvılar kullanmak gerekiyor. Ayrıca damlacığın, mercek düzeneği taşınırken biçimini koruyabilecek yoğunlukta bir madde olması da şart. Çünkü aşırı titreşim, iki farklı sıvının birbirine karışmasına yol açabiliyor. Berge'in şimdiki hedefi, merceğin boyutlarını kullanılabilir ölçülere yükseltmek. Buysa, göründüğü kadar kolay bir iş değil. Çünkü damlacık büyüdükçe, dağılmasını önlemek o ölçüde güçleşiyor. Araştırmacı, ayrıca mercekleri titreşimden etkilenmeyecek bir duruma getirmeye çalışıyor. Bunları başarabilirse, sıvı mercekler, biyonik göz yapımında kullanılabilir. Göz sinirine yerleştirilecek bir implant, voltajı değiştirebilir ve böylece biyonik göz taşıyan kişi, istediği anda bakışını uzağa ya da yakına odaklayabilir.

New Scientist, 22 Mayıs 1999



Savaş Pilotlarına Akıllı Yardımcı



Kendi kendini eğiten bir elektronik "yardımcı pilot" sayesinde ölümcül yara almış savaş uçakları üslerine geri dönebilecekler. Uçakların, "kontrol yüzeyi" denilen, örneğin kanatların arka bölgesinde yükselme ya da alçalmayı ayarlayan hareketli parçalar (aileron), ya da düşey kuyruk üzerindeki hareketli dümen parçaları yara aldıklarında, ya da sıkıştıklarında pilotun atlayıp canını kurtarmaktan başka yapabileceği fazla bir şey kalmıyor. Aynı aksaklık yolcu uçaklarında meydana geldiğindeyse, sonuç genellikle bir felaket . Gerçi pilotun devreden çıkıp uçağı "otomatik pilot" denen elektronik yardımcıya emanet etmesi çok yeni bir şey değil. Ancak, otomatik pilotlar, sağlam uçakları yönetmek için geliştirilmiş aygıtlar.

ABD Uzay Dairesi NASA'de görevli mühendisler, zor zamanında pilotun imdadına yetişecek bir yardımcı geliştirmiş bulunuyorlar. Sistem, akıllı yazılım programlarına dayanıyor. Bunlara "sinirsel ağ" deniyor. Özellikleri, tıpkı canlı bir beyin gibi sınama ve yanılma yöntemiyle belirli bir iş yapmayı öğrenmeleri. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'ndeki uzmanlar da, geliştirdikleri programa "uçak kullanmasını" bir F-15 uçuş simülatöründe öğretmişler. Akıllı yardımcı, savaş uçağının hızı, açısal durumu, kanatlar, kuyruk ve gövde üzerindeki kuvvetleri sürekli izliyor ve bu değerlerin ne olması gerektiğini gösteren bir bilgisayar modeli ile karşılaştırıyor. Olan ve olması gereken arasında bir tutarsızlık saptadığında devreye giriyor. Uçuş verilerini saniyede altı kez ölçerek, elde kalan kontrol yüzeylerini ve motorları kullanarak uçağı nasıl normal uçuşa döndürebileceğini hesaplıyor ve vardığı sonuçları uyguluyor. NASA mühendislerine göre pilot çoğu kez kontrolün yardımcısı tarafından ele alındığını fark etmiyor bile. Akıllı yardımcı, hünerlerini NASA'nın Dryden Uçuş Araştırma Merkezi deney alanında göstermiş. Düşman uçak takibi ve 360 derecelik burgu dönüşler gibi güç manevralarda bile uçağı başarıyla yöneterek kendini kanıtlamış.

New Scientist, 24 Nisan 1999

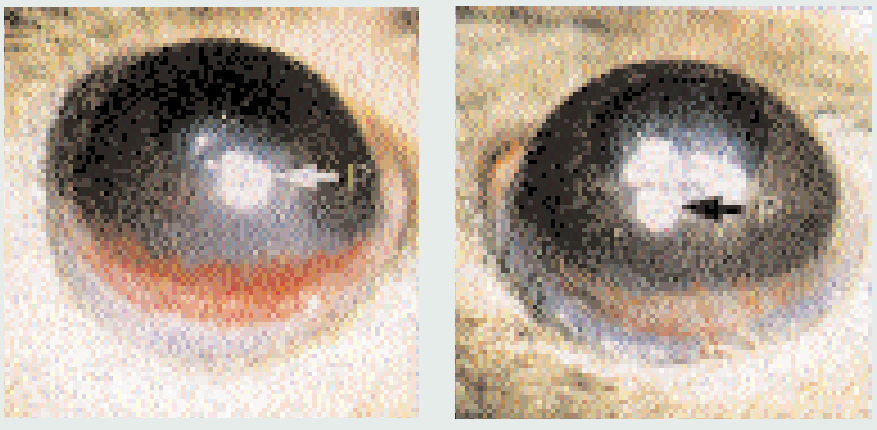
Kansere ve Şeker Körlüğüne Karşı Çay

Çayın hayvanlarda akciğer ve yemek borusu kanseri de dahil çeşitli kanser türrlerinin gelişmesini ketlediği İsveçli araştırmacılarca ortaya kondu. Aynı araştırmacılara göre çay, özellikle de (Çin'de ve öteki Uzak Doğu ülkelerinde yaygın olarak tüketilen) yeşil çayla düşük kanser olgusu arasında bir ilinti bulunuyor. Stockholm'deki Karolinska Enstitüsü araştırmacılarından Yihai Cao ve Renhai Cao, yeşil çayın, tümörlerin büyümesi ve metastas için gerekli damar oluşumu sürecini ketleyip ketlemediğini araştırmışlar. İngiliz bilim dergisi Nature'da yayımlanan gözlem sonuçları, yeşil çay ve etkin maddelerinden olan epigallokatekin-3-gallate'in (EGCG), hayvanlarda yeni damar oluşmasını göze çarpacak ölçüde azalttığı. Buluş, çay içmenin damar oluşumu gerektiren, örneğin kanser ve şekere bağlı körlük gibi hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için yararlı olabileceğini gösteriyor.

EGCG'nin, bazı tümörlerce komşu sağlıklı hücreleri istila etmek için kullandıkları ürokinaz adlı enzimi ketlediği, daha önce gözlemlenmişti. Ancak bunun için gerekli EGCG düzeylerinin, çay içmekle erişilemeyecek kadar yüksek olduğu anlaşılıyor.Oysa neredeyse tüm kanser türlerinin yeni damar oluşumuna bağlı olduğu düşünülünce, bu süreci engellemenin daha akılcı bir strateji olduğu anlaşılıyor. Karolinska Enstitüsü araştırmacıları, varsayımlarını sınamak için yeşil çayın damar içi astar (endotelyel) hücrelerin çoğalmasını önleyip önlemediğini araştırmışlar. Bunun için fibroblast büyüme faktörü FGF-2 ile uyarılmış sığır kılcal damarlarında çayın etkisini izlemişler. Görülmüş ki, EGCG maddesi, damar içi astar hücrelerinin gelişmesini, dozajla orantılı olarak ketliyor. Ancak etkilenen yalnızca endotelyel hücreler. Fare fibrosarkoma, fare fibroblast hücreleriyle sıçanlardaki düz kas hücreleri, uygulanan dozlardaki EGCG yüklenmesine duyarsız kalmışlar.

Araştırmacılar, çayın damar oluşumunu ketlediğini kanıtlamak için farelerle de deney yürütmüşler. Bir grup fareye içecek olarak yalnızca yeşil çay karıştırılmış su verip bunun gözlerindeki damar endotelyel büyüme faktörü aşılanmış kornea tabakasındaki etkisini gözlemişler. Farelere verilen içecekteki çay oranı yalnızca yüzde 1,25. Bu da insanların günde içtiği üç fincan çaya karşılık geliyor. Sonunda, katıksız su verilen kontrol farelerinin göz kornea tabakaları hızla damarlanırken, çay tiryakisi olan farelerde damar oluşumunun belirgin biçimde frenlendiği görülmüş.

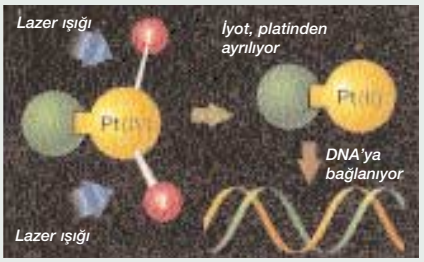
Nature, 1 Nisan 1999



Solda, su verilen bir fare korneasının VEGF implantından 5 gün sonraki görüntüsü. Sağdaysa yeşil çay verilen fare korneasının aynı süre sonundaki görüntüsü.

Işıkla Yönlendirilen Kanser İlacı

İskoçyalı araştırmacılar, kanserli hastalarda kullanılan bir kemoterapi ilacını, ışığa duyarlı hale getirerek zararlı etkilerini ortadan kaldırmayı başardılar. Bu sayede doktorlar, ilacı yalnızca tümör üzerinde etkili hale getirerek, sağlıklı dokulara zarar vermesini önleyebilecekler. İlaç, özellikle testis ve yumurtalık kanserlerinde kullanılan cisplatin. Tümör hücrelerindeki DNA'ya yapışarak genetik şifrenin aktarımını ve böylece de hücrenin bölünerek çoğalmasını engelliyor. Ne var ki, ilaç hızla bölünen başka hücrelere de yapıştığı için, sağlıklı dokular için son derece toksik.



Şimdiye değin kullanılann cisplatin, Pt(II) türünden platin içeriyor. Bu modeldeki molekül, iki klor iyonuyla bağ kuruyor. Edinburgh Üniversitesi'nden Peter Sadler'in geliştirdiği yeni cisplatin molekülüyse, Pt (IV). İki yerine dört iyonik bağ yapıyor. Bu bağlardan ikisini de klor yerine iyot iyonlarıyla kuruyor. Pt (IV), DNA'ya yapışamadığından, hücre bölünmesi sürecini etkilemiyor. Ancak, mavi lazer ışığı, bu molekülü, eski aktif biçimi olan Pt (II)ye dönüştürüyor. Araştırmacılar, hastaya önce yeni ilacı verip, daha sonra da tümörlü hücrelere lazer ışını düşürerek, sağlıklı hücrelere zarar vermeksizin tümörlerin yok edilebileceğini düşünüyorlar.

Sadler'e göre, kemoterapide işin püf noktası, kendi başına toksik olamayan, ancak belirli hücrelerde etkin hale gelen bileşimler üretebilmek. Almanya'da yapılan deneylerde, ilacın, deney tüpüne konmuş kanserli hücreleri gerçekten yok ettiği görülmüş. Sadler, insanlar üzerinde deneylerin de yakında başlayacağını söylüyor. Ancak o zamana değin ilacı kırmızı ışığa duyarlı hale getirmek istiyor. Nedeni, kırmızı ışığın deriden daha kolay geçmesi.

New Scientist, 22 Mayıs 1999

Yakınımızdan Yıldız Geçerse...

Güneş'le bir kardeşi arasındaki böyle bir yakın temas, anlaşılan bizim için hiç de hayırlı olmayacak. Amerikalı bazı gökbilimcilere göre Dünya'yı yörüngesinden koparacak bir yakın geçiş olasılığı, aslında biletinize piyangodan ikramiye çıkması olasılığından daha yüksek . Michigan Üniversitesi'nden Fred Adams ile, California Üniversitesi (Berkeley) gökbilimcilerinden Greg Laughlin, Güneş Sistemi yakınlarından geçebilecek yıldızlarla, Dünya'nın, Güneş'in ve dört dış gezegenin yörüngeleri arasındaki olası etkileşimlerin bilgisayar modellerini çıkarmışlar. Dünya Güneş'e çok yakın olduğundan, bir yıldızın Dünya'yı doğrudan etkileyip uzaya fırlatması olasılığı hayli düşük. Araştırmacılar, böyle bir olaya 2,2 milyonda bir şans tanıyorlar. Gelgelelim bu kozmik piyangoda başımıza gelebilecek dolaylı felaketler, yabana atılır olasılıklar değil. Güneş Sistemi'nin dış gezegenleri, misafir yıldızın kütleçekimsel etkilerine daha açık. Amerikan Gökbilim Derneği'nin Haziran başlarında Şikago'da yapılan toplantısında Adams, bir yakın geçişin Jüpiter'i yörüngesinden çıkarma olasılığının 100 000'de bir olduğunu söyledi. Yörüngesinden çıkan Jüpiter de, Dünya'ya öylesine yaklaşacak ki, bizi ya uzayın derinliklerine fırlatacak, ya da doğru Güneş'in içine...Etkinin biraz daha hafif olduğunu varsayalım ve Jüpiter, Dünya'yı Güneş'in çevresinden tam olarak koparmasın; ama yörüngesini iyice eliptik yapsın. Bu durumda da yaşamın, muazzam sıcaklık farklarına dayanabileceği kuşkulu. Ya da Jüpiter'in yörüngesinden kayıp asteroid kuşağına oturduğunu düşünelim. Adams'a göre bu durumda dev gezegen, yakaladığı asteroidleri doğru dünyanın üzerine gönderecek. Anlayacağınız, 65 yıl önce dinozorları yok eden türden asteroidler, yağmur gibi yağacak başımıza.

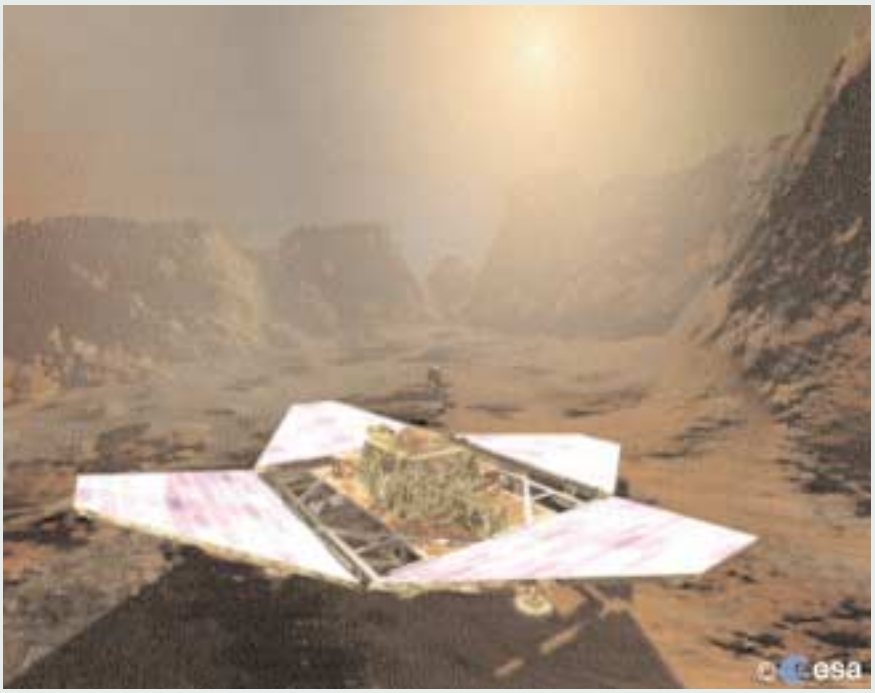


Ancak bütün bu karanlık olasılıklara karşın, belki de olağanüstü şansımıza güvenebiliriz. Çünkü Güneş etrafında uygun uzaklıkta ve düzgün bir yörüngede, sakin komşularımızla birlikte dönüyoruz. Adams, Güneş Sistemi dışında giderek artan bir sıklıkla keşfedilen gezegenlerin hayli eliptik yörüngelerde döndüklerini vurgulayarak, "demek ki tipik bir güneş sistemi, bizimkinden çok daha kargaşalı" diyor.

New Scientist, 12 Haziran 1999

Mars'ta İlk Sanat Sergisi

Üzerinde harıl harıl yaşam aradığımız komşu gezegenimizde ilk sanat sergisi bir İngiliz ressam tarafından açılacak. Bu onura erişen ressam, aslında "olağan dışı" sanat anlayışıyla kamuoyunda tartışmalara neden olan Damien Hirst. Kendisinin ünlü bir eseri, ortadan kesilerek formaldehid içinde sanatseverlerin beğenisine sunulan hamile bir inek.



Hirst, 2003 yılında Avrupa Uzay Ajansı tarafından Kızıl Gezegen'e gönderilecek Mars Ekspresi ile resimlerinden birini göndermeyi kabul etmiş. Araç, İngiliz bilim adamlarınca hazırlanan ve ünlü evrim kuramcısı Charles Darwin'in keşif gemisinin adını taşıyan Beagle 2 adlı bir de sonda taşıyacak. Mars Ekspresi yörüngede dolaşırken sonda gezegen toprağına inerek araştırmalar yapacak. Ressamın Mars'a gidecek eseri, fırçayla püskürtülmüş noktalardan oluşan bir soyutlama.

İleride sanat eserinin Mars'a gidecek astronotların, kozmonotların ilgisini çekeceği kuşkusuz. Ancak şimdilik sanatçının eseri, modern resim düşkünlerinden çok bilim adamlarına hitap ediyor. Resim, uzay aracındaki kameralar ile tayfölçerlerin düzenli olarak ayarlanması işleminde kullanılacakmış.

New Scientist, 12 Haziran 1999

Gen Naklinde Atılım



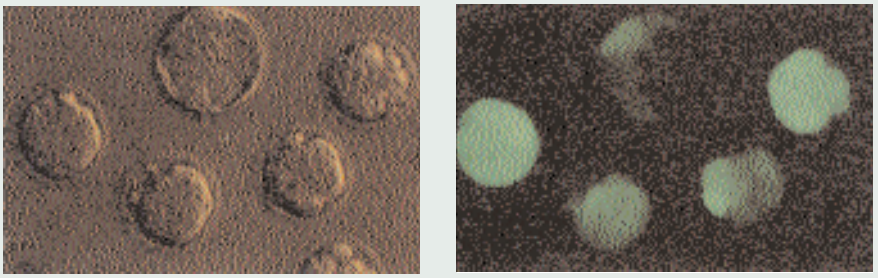
Denizanası geni fare yavrularının parlamasına yol açıyor.

İnsan, doğası gereği iyi haberi duymak ister. Gerisini bilmese de olur. Zaten dinlese de çabucak unutur. 2000'e birkaç ay kala genetik dünyasında iyi haber kıtlığı da yoktu doğrusu… Kuzu Dolly'den sonra kopyalanmadık hayvan neredeyse kalmadı. Fareler, inekler, keçiler. Daha önemlisi, yeni ürünler, annelerinin kopyası değil yalnızca; daha da iyisi. Gen mühendisliğinin tezgâhından geçmişler. Kimi insülin üretiyor şeker hastaları için, kimi örümcek ipeği, daha sağlam kumaşlar için. Kimi domuzlara insan geni nakledilmiş. Amaç, bunları bir organ bankası durumuna getirmek. Gelin görün ki, sahnenin arkasındaki manzara oldukça karanlık. Başarıyla gen nakledilen her hayvana karşılık çok daha fazlası ölüyor. İstenen geni alamayan hayvan öldürülüyor. Sonuç, tek bir yabancı gen taşıyan bir ineğin maliyeti 300 000 doları buluyor. Özellikle farelerde iş katliam boyutlarına varmış. Üstelik farelere yabancı gen nakli görece "kolaymış". Gene de yabancı gen nakledilen embriyolardan yalnızca çok küçük bir bölümü (% 1-10) yabancı geni kabul ediyor. Gerisi "insani yollarla" yok ediliyor. Gen naklindeki bu verim düşüklüğünün nedeni, nakledilecek genin, döllenmiş yumurtaya doğrudan aşılanması. Bunun da erkek ve dişinin kromozomları birbirine karışmadan yapılması gerekiyor.

Neyse ki, bu karanlık tablo ortadan kalkmak üzere. Hawaii Üniversitesi'nden üç araştırmacının, bazı Japon bilim adamlarıyla işbirliği halinde geliştirdikleri bir yöntemle gen nakli sıradan bir işlem olmaya aday. Tony Perry, Teruhiko Wakayama ve Ryuzo Yanagimachi'nin uyguladıkları yöntem son derece yalın. Üç araştırmacı, bilinen bir kısırlık tedavisi yönteminden yararlanmışlar. Sperm sayısı düşük erkekler için uygulanan tüpte döllenme yöntemi; yani spermin iğneyle yumurtaya nakli. Bir başka deyişle, spermleri, nakledilecek gen için bir taşıt olarak kullanmak. Güzel de, seçilen gen sperme nasıl yüklenecek? Araştırmacılar bunun için spermin baş tarafındaki zarı delmenin yollarını aramışlar. Sonunda bunun deterjanla, ya da daha iyi bir yöntem olarak spermin hızla dondurulup sonra ısıtılmasıyla gerçekleşebildiğini keşfetmişler. Yabancı DNA açılan deliklerden spermin içine giriyor ve onunla birlikte yumurtaya.

Araştırmacılar, bu işlemden geçirdikleri sperm başlarını, bazı deniz analarında bulunan bir floresan yeşil boya geniyle karıştırınca, karışımı aşıladıkları yumurtaların üçte ikisi gelişmeye ve morötesi ışıkta yeşil renkte parlamaya başlamış. Sonra bu embriyolardan her biri dişi birer fareye nakledilmiş ve doğan yavrulardan beşte birinin de aynı özellikte olduğu görülmüş. Araştırma ekibinin lideri Perry, yeşil renkli proteinin az da olsa zehirli olduğunu vurgulayarak, "bazı embriyolar bu nedenle ölmüş olabilir. Bu da aslında yöntemin etkinliğinin görünenden daha yüksek olduğuna işaret" diyor.

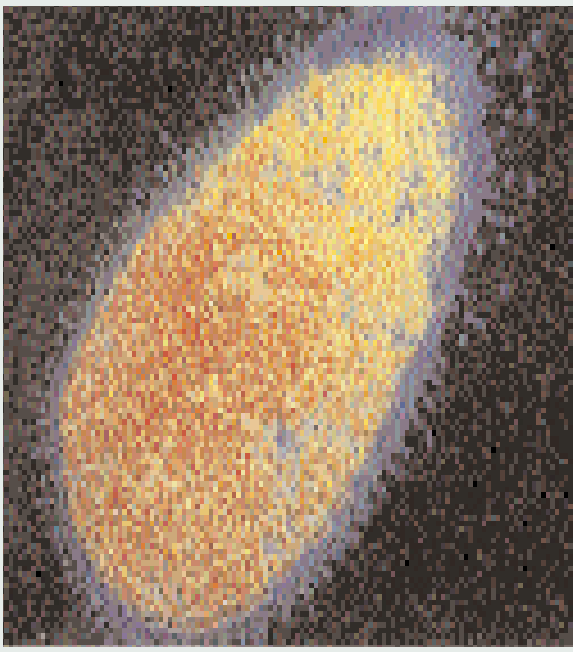
Science, 14 Mayıs 1999



Spermle birlikte fosforlu protein aşılanmış fare embriyoları morötesi ışık altında parlıyorlar.

Bakterileri Azdıran Gen

Araştırmacılar, birçok bakteriyi ölümcül kılan bir geni saptamayı başardılar. Bu genin çıkarılması, öldürücü bakterileri zararsız hale getiriyor. Tekniğin, yepyeni bir dizi aşı ve antibiyotik üretilmesine olanak vereceğine inanılıyor.



Kaliforniya Üniversitesi (Santa Barbara) araştırmacılarından Michael Mahan ve ekip arkadaşları, "master" geni *Salmonella typhimurium* adlı, ciddi gıda zehirlenmelerine yol açan bir bakteride keşfettiler. Gen, DNA adenin metilaz (Dam) denen bir enzim kodluyor. Bu enzim de bakteri içinde en az 20 hastalık yapıcı geni harekete geçiriyor. Bunu yapmak için genlere metil grupları ekliyor.

Yapılan deneylerde, bakterinin Dam enzimi üretemeyen bir türüyle aşılanan farelerin sağlıklı kaldıkları görüldü. Bu arındırılmış türle yapılan bir aşı da fareleri *S. typhimurium* ve öteki *Salmonella* bakterilerine karşı başarıyla korudu.

Araştırma ekibi, aynı enzimin, örneğin kolera, veba, tifo, frengi ve kanlı ishale yol açan öteki bakterilerde de aynı işlevi gördüğüne inanıyorlar. Mahan, "Şimdiye kadar genleri belirlenen tüm ishal yapıcı organizmalarda bu geni saptadık" diyor.

New Scientist, 15 Mayıs 1999

Gen Tedavisinde Yeni Yöntem: DNA İskeleleri

Amerikalı doku mühendisleri, daha etkili bir gen tedavisi için beden içine yerleştirilen ve zamanla kendiliğinden yok olan "gen iskeleleri" geliştirdiler. Polimer iskeleler, DNA'yı beden içinde yavaş yavaş salgılayarak çevredeki hücrelerin bunları daha kolaylıkla özümlemelerini ve kodladıkları tedavi proteinlerini üretmelerini sağlıyorlar. Yeni yöntemin, genlerin iğneyle doğrudan hücreye aşılanmasına dayanan klasik yöntemden çok daha başarılı olduğu belirtiliyor. Tıp uzmanları, bu sayede yedek organların daha kolay geliştirilebileceğini ve doktorlara, hastalarına yeni doku ürettirme olanağı sağlayacağını söylüyorlar. Örneğin kırık bir ekleme yerleştirilecek bir polimer kalıp DNA'yla doldurularak bedenin yeniden kıkırdak üretmesi sağlanabilecek.

Araştırmacılar, aslında beden içinde kendiliğinden eriyen bu iskeleleri 1980'li yıllarda geliştirmişlerdi. Bu iskelelere yerleştirdikleri hücreler gelişiyor ve yeni doku üretiyordu. Yapılan iskeleler, kolajen ya da laktik ve glikolik asitten sert bir ağ, ya da sünger biçimindeydi. Sonra bunlar bir kuluçkalıkta sıvılarla doyuruluyor ve üzerlerine hücreler yapıştırılıyordu. Bu iskelelere büyüme hormonu sürülmesi kolay olmakla birlikte, bu proteinleri yapının içine sokmakta güçlükler ortaya çıkıyordu. Çünkü polimer ve yapımında kullanılan organik çözücüler çoğu kez proteinleri yok ediyordu.

Bu soruna çare arayan Michigan Üniversitesi (Ann Arbor) araştırmacılarından David Mooney başkanlığındaki bir ekip, iskelelere protein sokuşturmaktan vazgeçip, bunun yerine DNA kullanmayı denemişler. Bu yolla çevredeki hücrelerin DNA'daki genetik şifreyi alarak kendi proteinlerini kendilerinin yapabileceklerini düşünmüşler. Polilaktik koglikolid'den yapılma bir iskele hazırlayarak tuz ve plazmid denen küçük DNA parçalarından olan bir karışım eklemişler. DNA'yı iskeleye hapsetmek için basınçlı karbondioksit kullanarak polimerde küçük kabarcıklar yaratmışlar. DNA ve tuz, bu kabarcıkların içine sızdıktan sonra tuz yıkanarak dışarıya atılmış ve köpük içinde yalnızca DNA kalmış.

İskele eridikçe hücrelerin içindeki genleri ne ölçüde aldığını gözlemek için, iskeleden kestikleri süngerimsi disklere bir işaret geni koyarak bunları sıçanların deri altına yerleştirmişler. Görmüşler ki iskele yakınlarındaki hücrelerden şaşılacak kadarı işaret genini almış. Araştırmacılar, iğneyle verildiğinde bir miligram DNA plazmidinin normal olarak 100 ila 1000 hücre tarafından alındığını söylüyorlar. Oysa polimer iskelelerden yavaş yavaş salınan DNA ise, 100 000, hatta 1 milyon hücreye girebiliyormuş. İlk deneyle yüreklenen araştırmacılar, bir başka polimer iskele yaparak yara iyileştiren ve kan damarları üreten bir büyüme faktörünün geniyle doldurmuşlar. Bu iskele-



nin yerleştirildiği sıçanların yaraları hızla iyileşmiş ve yaralı bölge damarlanmış. Aynı miktarda genin iğneyle verildiği farelerdeyse dikkate değer bir doku büyümesi gözlenmemiş. Michigan ekibinden Lonnie Shea, iskele eridikçe hücrelerin bir çok kez aynı genle karşı karşıya geldiklerini ve dolayısıyla bu geni özümlemelerinin kolaylaştığını söylüyor. Aynı araştırmacıya göre polimer iskeleler, eriyip yok olmadan önce bir ay süreyle çevreye DNA bırakıyorlar.

New Scientist, 5 Haziran 1999

Çin'de Kansere Kocakarı İlacı

Çin'de kan kanserine karşı yaygın olarak kullanılan etkin bir kocakarı ilacının moleküler sırları, Avrupalı bilim adamlarınca çözüldü.

Kuzey Fransa'daki Roscoff Biyoloji Kurumu araştırmacılarından Laurent Meijer ve ekip arkadaşları, Çin'de halk arasında kronik miyelositik lösemi hastalığının tedavisinde kullanılan ve çeşitli baharatın karışımından elde edilen Danggui Longhui Wan adlı bir ilacı incelediler. Araştırmacılar, sonunda kocakarı ilacında indirubin adlı kırmızı bir pigment buldular. İlacın etkin maddesi olan bu pigment, kanserli hücrelerin çoğalmak için gereksinme duydukları enzimleri ketliyor. Meijer, birçok hastalığın, hücrelerin kontrolsüz çoğalmasından kaynaklandığına işaret ediyor. Aynı araştırmacıya göre tek hücreli parazitlerin çoğalmasını, ev sahibi organizmanın molekül yapısına zarar vermeyecek bir biçimde önleyecek yeni ketleyiciler üretilebilir.

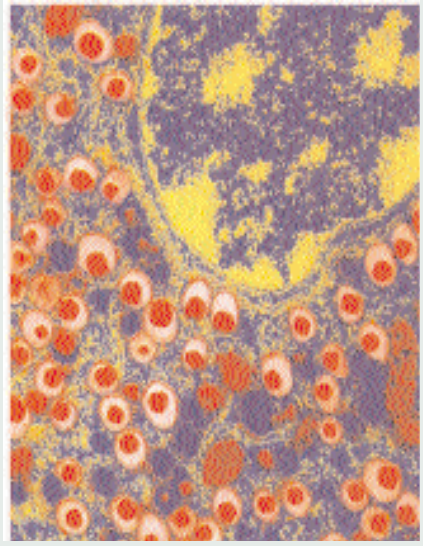


New Scientist, 8 Mayıs 1999

Şeker Ortadan Kalkıyor mu?

İnsülin iğnelerine duyulan gereksinmeyi ortadan kaldıracak bir teknik geliştirildi: Hücre nakli. Nakledilen organların reddini önlemek için geliştirilen ve henüz deneme evresinder bulunan bir ilaç sayesinde, kendilerine insülin salgılayan hücreler nakledilen diyabetik maymunlarda kan şekerinin, bir yıldır normal düzeyi koruduğu bildirildi. Şeker hastalarına, insülin üreten "ada hücreleri" nakletmek uzun süredir doktorların rüyalarını süslemekteydi. Çünkü bu yolla şeker hastalığının yol açtığı körlük ve böbrek yetmezliği gibi sorunların önlenebileceği düşünülmekteydi. Ancak bu hücrelerin bünye tarafından reddini önleyecek ilaçların ciddi yan etkileri, bu yöntemin kullanılmasını engellemekteydi.

Miami Tıp Fakültesi araştırmacılarından Norma Norma Kenyon ve ekip arkadaşları, bu soruna bir çözüm bıulmuş görünüyorlar. Ekip, altı diyabetik Rhesus maymununa ada hücreleriyle birlikte, kandaki akyuvarların üzerinde bulunan CD145 almaçını tıkayan bir antikor nakletmişler. Bunlar, bağışıklık sistemini harekete geçiren bir uyarı sistemini etkisiz hale getiriyor. Sonuç son derece başarılı. Altı maymunun tümünde kan şekeri normale dönmüş. Üçündeyse, insülin kesildikten sonra bile bir yıl süreyle



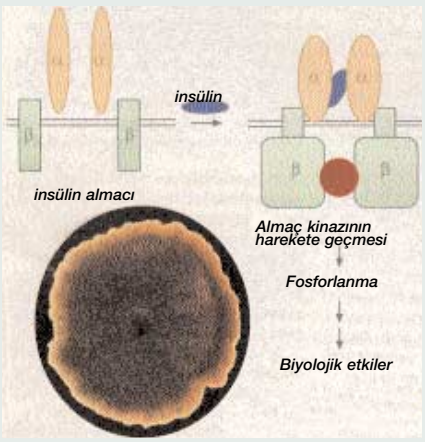
Ada hücreleri istendiğinde insülin üretebilecek

şeker düzeyi yükselmemiş. Klinik deneylerin yakında başlayacağını söyleyen Kenyon, "bunun anlamı, şeker hastalığının 25 dakika süreli bir ameliyatla tedavi edilebileceği" diyor.

New Scientist, 12 Haziran 1999

İnsülin Hapı İçin Umut

Afrika ormanlarının derinliklerinde, Kinshasa yakınlarında bir zamanlar araştırmacılarca 'belki bir gün işe yarar' diye toplanan bir mantar, şeker hastalarının insülin iğneleri yerine kullanabilecekleri bir ilaç için ışık yaktı. Tıp dünyasında yankı yaratan mantar *Pseudomassaria* adını taşıyor. Madrid'deki Merck Araştırma Laboratuvarları'nda görevli bir ekip tarafından yıllar önce Kongo ormanlarından toplanıp tıbbi bir yararı var mı, yok mu diye incelenen mantar, fazla kayda değer bulunmamış ve unutulmuş gitmiş. Ancak aynı şirkette görevli başka bir ekip, kısa süre önce yeniden incelediğinde, mantarın etkili bir diyabet (şeker) hapı yapımında kullanılabilecek özel bir madde ürettiğini saptamış. Böyle bir hap, kendilerine insülin iğnesi yapmak, ya da piyasada bulunan ancak önemli yan etkileri olan hapları kullanmak zorunda kalan milyonlarca şeker hastası için çok önemli bir haber. Şirketin New Jersey'deki Rahway kasabasındaki laboratuvarlarında görevli Bei Zhang ve David Moller, deneylerinde insan insülin almacı (reseptör) üretecek biçimde genetik işlemden geçirilmiş hamster yumurta hücreleri kullanmışlar. Bu hücreleri 50 000 kültür tabağına bölerek herbirine sentetik kimyasal maddelerle doğal bitki özlerinin değişik karışımlarını eklemişler. *Pseudomassaria*'dan elde edilen bitki özü, hemen kendini göstermiş. Araştırma ekibi, mantar özünde belirledikleri, kinon ailesinden beş halkalı molekülü, yetişkin insanlarda görülen 2. tip şeker hastalığı belirtileri gösteren farelere aşılamışlar. Bu belirtiler arasında yüksek kan şekeri, vücudun insülin üretiminde bozukluklar ve dokuların insüline duyarlılığında azalma sayılabilir. Araştırmacılar, mantardan elde ettikleri maddeyi aşıladıkları farelerde bu belirtilerin azaldığını saptamışlar. Aşılanan molekülün, büyük bir olasılıkla, insülinin yapıştığı hücre reseptörüne etki yaptığını düşünüyorlar. Mantar ekstresinin bir özelliği de, protein olmaması. Bu özellik sayesinde insan bedeninin besinleri hazmetmek için kullandığı güçlü sıvılardan etkilenmiyor. Zhang ve Moller, buluşlarında, hücre zarına gömülü bulunan insülin reseptörünün bilinen işleyiş biçiminden yararlanmışlar. Reseptörün, zar dışına taşan bölümü insülin moleküllerini saptayıp kendine çekiyor. Reseptörün iç kısmı ise bir kinaz enziminden oluşuyor. İnsülin'in etkisiyle kinaz enzimi harekete geçerek hücredeki çeşitli proteinlere fosfat molekül grupları ekliyor. Etkinlikleri değişen bu proteinler de hücrelerin glikoz emme ve kullanma temposunu yükselterek kandaki aşırı glikozun giderilmesini sağlıyor. Araştırmacılar, mantar ekstresindeki L-783,281 adlı maddenin, insülin reseptörünün fosforlama yeteneğini 100 kat arttırdığını söylüyorlar. L-783,281'in bir üstünlüğü de "şeker hastalığına özel" olması yani, büyüme faktörleri gibi protein fosforlanması mekanizmasına dayanan süreçleri harekete geçirmemesi. Bunun nedeninin, mantar türevinin hücre zarından içeri sızıp doğrudan reseptörün kinaz bölümüne yapışması olabileceği belirtiliyor. Zhang, insanlar üzerinde de klinik deneylerin başlayabileceğini, ancak bunun için önce fareler üzerinde yeni deneylerle, hem mantar türevinin kandaki şeker birikimini azalttığının kanıtlanması, hem de zararlı bir yan etkisinin olmadığının görülmesi gerektiğini söylüyor.



İnsülinin almacın dış kısmına yapışmasına karşın, Pseudomassaria mantarınca (üstte) üretilen ilaç (kırmızı daire) iç kısma yapışıyor.

Science, 7 Mayıs 1999

Pişmiş Sebzeler Daha Yararlı

Çeşitli Avrupalı araştırmacılardan oluşan bir ekibin bulguları, pişmiş sebzelerin insanları kansere ve kalp hastalıklarına karşı çiğ sebzelere oranla daha etkili biçimde koruduklarını ortaya koydu. Araştırmacılar, pişen sebzelerde hücrelerin yumuşadığını, bununda karotenoid denen antioksidan maddelerin bağırsaklarımızda kana karışmalarını kolaylaştırdığı sonucuna vardılar. Oksitlenmeyi önleyen karotenoidler, dokuları tamir ediyor ve atardamar çeperlerinde biriken tortuları gideriyor. Norwich'deki Gıda Araştırma Enstitüsü'nde görevli olan ve ortak araştırma projesini yöneten Sue Southon'a göre insan bedeninin taze havuçtan aldığı karotenoid miktarı yüzde 3-4 kadar. Oysa havucu pişirip ezdiğinizde, bu oran dört beş kat artıyor. Geçici raporunu Avrupa Birliği Komisyonuna sunmuş bulunan araştırmacıya göre, çiğ sebzelerde karotenoidlerin insan bedeni tarafından emilmesini güçleştiren balıca neden, gıdanın yapısı; özellikle de havuçtaki gibi sert çeperli hücreler. Pişirme işlemi, bu çeperleri yumuşatarak emilmeyi kolaylaştırıyor. Fransız, Hollandalı, İngiliz, İspanyol ve İrlandalı uzmanlardan oluşan araştırma grubu, pişirmenin faydalarının tüm sebzeler ve tüm karotenoidler için geçerli olduğu görüşünde. Havuçtaki başlıca karotenoid, betakaroten denen ve ıspanak, broccoli gibi yeşil sebzelerde de bolca bulunan bir madde. İnsan için yararlı başka karotenoidler arasında, birçok sarı ve yeşil sebzede bulunan lutein ile domates ve karpuzda bol olan likopen sayılıyor. Gıda Araştırma Enstitüsü görevlilerinden Richard Faulks ve ekip arkadaşları, Hollanda'da geliştirilen bir yapay bağırsak yardımıyla, çiğ ve pişmiş sebzelerden emilen karetonoid oranlarını kesin olarak belirlemeye çalışıyorlar. Faulks, çalışmalarında son yıllarda ortaya çıkan bulgulardan da yararlandıklarını söylüyor. Bunlardan biri, 1997 yılında Kanada Toronto Üniversitesi araştırmacılarınca, salça ve ezmelerde, taze domatese oranla daha fazla likopen bulunduğunun keşfi. Kaliforniya üniversitesinde geçen yıl yürütülen bir çalışmada da pişirilmiş havucun, özümlenebilecek betakaroten bakımından daha zengin olduğu ilk kez ortaya konmuş.



Karma Avrupa araştırma grubunun yöneticisi Southon'un tüketicilere mesajı şu: Sebze ve meyveyi bol yiyin de ister pişmiş olsun ister çiğ. Önemli olan tabağınızda bol renk bulunsun.

New Scientist, 5 Aralık 1999

Türkiye Zekâ Vakfı Türkiye 4. Zekâ Oyunları Yarışması "Oyun'99" 1. Eleme Sınavı

1- "Dün değil evvelki gün, kardeşim 15 yaşındaydı. Gelecek yıl 18 yaşında olacak."
Yanlış olmayan bu önerme hangi gün yapılmış olabilir ve kardeşin doğum günü nedir?
Yanıt
Konuşma günü :_____
Doğum günü :_____

2- 1, 2, 4, 7, 28, 33,?
Yanıt: _____

3- Dokuz adet kesme şeker yanyana getirildiğinde toplam kaç adet dik dörtgen oluşur?



(Şekilde görülen ve görülmeyen tüm dik dörtgenler)

4- LABİRENT + EKONOMİ = 11
BUNALTICI + GÜZELLİK = 56
GÜÇLÜ + KABİNE = ?

5- Bir çubuk rastgele biçimde kırılıyor ve üç parça elde ediliyor. Bu üç parçanın bir üçgen oluşturabilme olasılığı nedir?
Yanıt _____

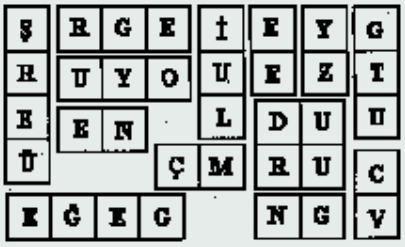
6- 1, 3, 9, 72, 18, ?
Yanıt _____

7-



8-
SIFIR, ÜÇ, BEŞ, ALTI, SEKİZ, ON, ?, ?
Yanıt_____.____

9- Aşağıdaki parçaları 6x6 kare olacak şekilde öyle yerleştirin ki, sol üst köşeden başlayarak sağa doğru (ve sonra bir alt satıra devam ederek) tüm harfler okunduğunda anlamlı bir cümle oluşsun.



Cümle:
_____
_____

10-



Toplam 2 Milyar Tutarında Ödül

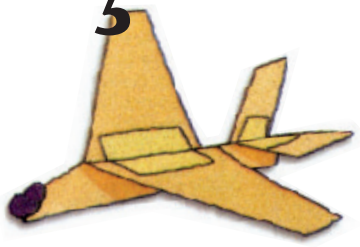
Oyun'99 (yaş, tahsil vb. sınırlamalar olmadan) dileyen herkese açıktır ve yarışmanın her aşamasına katılım ücretsizdir. Soruları her hangi bir süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. Cevaplarınızı soru kâğıdının üzerinde uygun yerlere renkli kalemle yazınız/işaretleyiniz. Cevaplanmamış soru kâğıdını (başka bir kâğıt kullanmadan) kapalı zarf içinde Vakıf adresine en geç 30 Temmuz 1999 tarihinde postaya veriniz, fakslayınız ya da elden teslim ediniz. Bu eleme sınavında başarılı olanlara 2.Eleme Sınavı ile ilgili bilgiler postalanacaktır. Yarı Final Sınavı 24 Ekim 1999, Final Sınavı 27 Kasım 1999, Ödül Töreni ise 28 Kasım 1999 günü ODTÜ'de yapılacaktır. Boş soru kâğıdını fotokopi ile çoğaltarak dilediğiniz kişilere verebilirsiniz.

Meşrutiyet Cad. No:2/6 Kızılay Ankara
Tel: (312) 427 52 83 Faks: (312) 427 64 39

Adı, Soyadı:.....
Doğum Yeri:.....
Doğum Tarihi:.....
Cinsiyeti:.....
Öğrenim Durumu:.....
Meslek:.....
Telefon:.....
Adres:.....
.....
.....



1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği



DÜNYADA yaklaşık otuz yıllık bir geçmişi olan kâğıt uçak etkinliklerinin ülkemizde yalnızca bir yıllık bir geçmişi var. Türkiye'deki ilk kâğıt uçak yarışması geçen yıl İstanbul'da Kültür Koleji ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi işbirliğiyle düzenlenen şenlikte yapılmıştı. Böylece bu alanda kayıt tutulmaya başlandı.

Bu yıl kâğıt uçak etkinlikleri açısından daha zengindi. 1999'un ilk kâğıt uçak şenliği 15-16 Mayıs'ta İstanbul'da İTÜ'nün Taşkışla binasında yapıldı. Bu, Deneme Bilim Merkezi'nce düzenlenen III. Bilim Şenliği'nin etkinliklerinden biriydi ve yine TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisince düzenlendi. İstanbul'daki 21 lise ve ilköğretim okulundan 130 dolayında öğrencinin katıldığı kâğıt uçak yarışmaları tam bir şenlik havasında geçti. Öğretmenleri ya da aileleriyle birlikte gelen öğrenciler, hem yarışma heyecanını yaşadılar hem de eğlendiler. Bu yarışmalarda ilköğretim okulu öğrencileri liselilerden daha başarılı oldular ve bir Türkiye rekoru çıkardılar. Zeytinburnu Ayhan Şahenk İlköğretim Okulu'ndan Üzeyir Kurnaz'ın uçağı 26,6 m uçtu. Uçuş süresi dalındaysa Kültür Koleji öğrencilerinden Fırat Uğurlu'nun geçen yılki 5 saniyelik derecesi, geçilemedi.

Bu yılın ikinci kâğıt uçak etkinliğini, ODTÜ Havacılık Kolu öğrencileri 19 Mayıs'ta gerçekleştirdi. Bu etkinlik ODTÜ Geliştirme Vakfı İlköğretim Okulu'nun spor salonunda yapıldı.

Mayıs ayı, kâğıt uçak açısından çok yoğun geçti. 22 Mayıs'ta bu kez Karadeniz Teknik Üniversitesi Havacılık Kolu, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisiyle birlikte bir kâğıt uçak şenliği yaptı. Şenliğe katılan 50 üniversite öğrencisi uçuş mesafesi ve uçuş süresi dallarında yarıştılar. Üniversite öğrencilerinin uçakları arasından Üzeyir Kurnaz'ın 26,6 m'lik derecesini geçebilen çıkmadı. Ama uçuş süresi dalında 6,92 saniyeyle yeni bir Türkiye rekoru kırıldı. Dereceye girenlere KTÜ Havacılık Kolu ve Bilim ve Teknik dergisince çeşitli armağanlar verildi.

Bu yılın en büyük kâğıt uçak etkinliğiyse geçtiğimiz ay Ankara'da gerçekleştirilen 1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği'ydi. Türkiye çapındaki bu etkinliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi düzenledi. Şenliğin hazırlıkları ve duyuruları Mart ayından beri sürdürülüyordu. Şenliğe katılmak için 36 ilden 279 kişi başvurdu. Başvuruların büyük bir bölümü –neredeyse yarısı– Ankara'dandı. Ankara dışından katılan ve yarışmaya gelemeyecek katılımcılar, yaptıkları kâğıt uçakları postayla gönderdiler. Yaş sınırlamasının olmadığı şenliğin en genç katılımcısı 8 yaşında, en yaşlı katılımcısı da 67 yaşındaydı. Katılımcıların yaş ortalaması 18'di. Gerçekte şenliğe yetişkinler, çocuklardan daha çok ilgi gösterdiler.

Şenlik 13 Haziran günü ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel Lisesi'nin kapalı spor salonunda yapıldı. Katılımcılar sabahın erken saatlerinden itibaren spor salonunu doldurmaya başladılar. Küçük büyük onlarca kişi önceden hazırladık-







Trabzon'da Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde düzenlenen kâğıt uçak şenliği 22 Mayıs'ta gerçekleştirildi. Havacılık kolunun düzenlediği şenliğe elli üniversite öğrencisi katıldı. Şenlik kapsamında iki yarışma yapıldı: uçuş mesafesi yarışması ve uçuş süresi yarışması. Yarışmalar iki turlu oldu. Her öğrencinin iki fırlatma hakkı vardı. Öğrencilerinin uçakları uçuş mesafesi dalında pek başarılı olamadı. Ama uçuş süresi dalında 6,92 saniyeyle Türkiye rekoru kırıldı.







Yarışmalar başlamadan önce hem katılımcılar hem de seyirciler spor salonunda yaklaşık bir saat boyunca deneme fırlatışları yaptılar. Sonra yarışmalar başladı. Şenliğin sabahki bölümünde uçuş mesafesi yarışması yapıldı; öğleden sonraysa uçuş süresi yarışması. Dereceye giren gençler Bilim Teknik dergisince armağan edilen popüler bilim kitap setleri ve uçaklarıyla birlikte görülüyor.

ları kâğıt uçaklarını fırlatıyor, onları deniyordu. Şenliği izlemeye gelenler de yarışmacıların coşkusundan etkilendiler ve hazır bulundurulan kâğıtlardan kendi uçaklarını yapıp uçurmaya başladılar. Spor salonunun içinde her yönde onlarca kâğıt uçak uçuyordu.

Yaklaşık bir saat süren bu deneme uçuşlarından sonra şenlik başladı. Şenlik kapsamında yine iki yarışma yapıldı: uçuş mesafesi ve uçuş süresi.

Katılımcılar iki yaş grubuna ayrıldı:

1) Gençler (15 yaş ve altı)

2) Yetişkinler (15 yaş üstü)

Önce gençler fırlattı uçaklarını. İki turlu yarışmada her yarışmacının iki fırlatma hakkı vardı.

Ne yazık ki gençler arasında uçuş mesafesi kategorisinde Türkiye rekorunu kıran çıkmadı. Ankara'dan katılan Onur Atamözer'in uçağı 19,7 m uçarak üçüncü oldu. Antakya'dan gelerek uçağını kendi fırlatan Yunus Emre Us'un uçağı 20,21 m uçtu ve ikinci oldu. Gençler arası mesafe yarışmasının birincisiyse Ankara'dan katılan Berkay Baykal'dı. Berkay'ın uçağı 22,75 m uçmuştu.

Gençlerden sonra sıra yetişkinlere geldi. Yetişkinlerin uçakları gençlerinkilerden daha uzağa gidiyordu. Bu yaş grubunda üçüncülük Edirne'den katılan Göker Cebeci'nin oldu; uçağı 24,35 m uçmuştu. Ankara'dan katılan Caner Gören 25,85 m'lik derecesiyle ikinci olurken yetişkinlerde uçuş mesafesi dalında birinciliği Ankara'dan Mustafa Helvacı aldı. Mustafa'nın uçağı 28,55 m uçtu. Bu derece aynı zamanda yeni Türkiye rekoruydu.

Uçuş mesafesi yarışması sırasında dileyen seyirciler salon dışına çıkıp kendi özgün kâğıt uçak tasarımlarını yaparak uçuruyorlardı. Mesafe yarışması sona erince bir saatlik bir ara verildi. Bu arada da dileyenler salonda uçaklarını uçurdular. Kimileri de Türkkuşu'nun model uçak gösterisini izledi.

Şenliğin öğleden sonraki bölümünde uçuş süresi yarışması yapıldı. Bu yarışmaya katılanların sayısı görece azdı. Yine önce gençler yarıştı. Bu dalda yarışan gençler arasında İzmir'den katılan Birol Bakay'ın uçağı 5,34 saniyelik derecesiyle üçüncü oldu. İkinciliği Ankara'dan Egemen Edrem aldı. Egemen'in uçağı 5,48 saniye havada kalmıştı. Uçuş süresi dalında, gençler birincisi yine Berkay Baykal oldu. Berkay'ın bu kategoride uçurduğu uçağı 6,34 saniye uçtu.

Gençlerden sonra yine yetişkinler fırlattı uçaklarını. Bu kez ilk üç derecenin tümü de eski Türkiye rekorundan daha iyiydi. Bu yaş grubunda Ankara'dan Can Nemlioğlu'nun uçağı 7,55 saniye uçarak üçüncü oldu. İstanbul'dan gelen Hasan Çelik, uçağını 7,91 saniye uçurdu ve ikinciliği aldı. Uçuş süresi dalında yetişkinler arasında en iyi dereceyi Ankara'dan Gökhan Kınayoğlu yaptı: 8, 62 s.

Yarışmaların sonunda sıralamalar yapılırken Ankara'dan katılan Kansın Angın'ın yanlışlıkla yetişkinlerle yarıştığı ortaya çıktı. Bunun üzerine gençler arası uçuş mesafesi yarışmasının ilk üç derecesinde değişiklik oldu.

Dereceye giren tüm katılımcılara TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi tarafından popüler bilim kitap setleri armağan edildi. Anı fotoğrafları çekildi ve 1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği sona erdi. Bu şenlikteki yarışmalar sonunda gerek uçuş mesafesi gerekse uçuş süresi kategorisinde Türkiye rekorları değişti. Bundan böyle uçuş mesafesi kategorisinde yeni rekor 28,55 m; uçuş süresi kategorisinde de 8,62 saniye oldu.

Çağlar Sunay

Gençler Arası Mesafe Yarışması		
Berkay Baykal	*Ankara*	*22,75 m*
Kansın Angın	*Ankara*	*21,23 m*
Yunus Emre Us	*Hatay*	*20,21 m*
Yetişkinler Arası Mesafe Yarışması		
Mustafa Helvacı	*Ankara*	*28,55 m*
Caner Gören	*Ankara*	*25,85 m*
Göker Cebeci	*Edirne*	*24,35 m*
Gençler Arası Süre Yarışması		
Berkay Baykal	*Ankara*	*6,34 s*
Egemen Edrem	*Ankara*	*5,48 s*
Birol Bakay	*İzmir*	*5,34 s*
Liseler Arası Süre Yarışması		
Gökhan Kınayoğlu	*Ankara*	*8,62 s*
Hasan Çelik	*İstanbul*	*7,91 s*
Can Nemlioğlu	*Ankara*	*7,55 s*

II. Teknoloji Kongresi ve Teknoloji Ödülleri

TÜBİTAK, TTGV ve TÜSİAD tarafından düzenlenen Teknoloji Ödülleri sahiplerine verildi. 1 Haziran 1999 tarihinde yapılan II. Teknoloji Kongresi'nde, Büyük Ödülü geçtiğimiz yıl olduğu gibi Arçelik kazandı. Başarı Ödüllerini Faz Elektrik, Hipokrat Tıbbi Malzemeler ve Özçelik Tekstil Makineleri şirketleri aldı Jüri Özel Ödülü, Büyük Ödül dalında Şişe-Cam'ın, Başarı Ödülü dalında IMS Yazılım Danışmanlık şirketlerinin oldu.



Arçelik - MQM- Motor Hata Tanılama Sistemi

MQM-Motor Hata Tanılama Sistemi AGM'de başlatılan, ev eşyalarının önemli bir bileşeni olan elektrik motorlarının kalitesinin kontroluna ve üretim hatalarının tanılanmasına yönelik bir araştırma projesinde geliştirilen yeni bir teknolojinin ürünüdür. Teknik açıdan sahip olduğu tekil özellikler yurt içinde ve yurt dışında alınan patentler ile tescil edilmiş bulunan MQM'ün geliştirilme süreci de kayda değer özgünlükler içermektedir.

Projenin başlangıçtaki amacı, Arçelik ürünlerinde kullanılacak elektrik motorlarının kalite kontrolünü ve hata tanılamasını yapabilmekti. Ancak geliştirilen teknolojinin motor üreticilerinin ilgisini çekmesi ve ticari potansiyelinin görülmesi üzerine MQM'ün motor üreticisi şirketlere satılabilir ticari bir ürün olarak geliştirilmesine karar verilmiştir. Böylece hem Arçelik ürünleri için üstün teknolojiye dayalı bir kalite güvence cihazı üretilmiş, hem de yeni bir ticari alan yaratılmıştır.

Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları-Isıcam Konfor 70/46

Şişecam, ikinci Teknoloji Ödülüne ISICAM KONFOR 70/46 ile başvurmaktadır. Bu ürün, renksiz alt cam üzerine uygulanan seçici ve çok amaçlı bir kaplama sayesinde, mimari uygulamalarda yansımada çok açık pastel mavi, geçirgenlikte ise renksiz ve ferah bir görünüm sağlamaktadır. Rakip ürünlere ve mevcut düşük yansıtmalı güneş kontrol kaplamalı yalıtım ünitelerine göre ışık geçirgenliği yüksek, hem yaz hem kış şartlarında iç mekanlara iklimsel konfor getirirken, soğutma ve ısıtma giderlerinden tasarruf sağlayan, çok yönlü bir cam ürünüdür.

Faz Elektrik - Hareket Yeteneğini Kısmen /Tamamen Kaybetmiş Kişiler için Elektrik Motorlu Özürlü Sandalyeleri

Özürlü sandalyesi motoru tamamen ihracat amacıyla tasarlandıktan sonra, ülkemizde, motorlu özürlü sandalyesi üretiminin olmaması, ihtiyaç sahiplerinin de bu sandalyeleri ithal etme zorunda kalmaları, ithal ürünlerde servis sorunlarının ortaya çıkması, Faz Elektrik'i bu sahada üretim yapmaya yöneltmiştir.

Elektrik motoru ve kendi özel akümülatörlü bir güç ünitesini taşıyan, özürlü sandalyeleri ve benzeri uygulamalar için kullanılabilecek sessiz çalışan bir doğru akım tahrik sistemi geliştirilmiştir. Sistemde, tasarımı tamamen Faz Elektrik tarafından yapılmış olan bir dişli redüktör grubu ve motor şaftından kolaylıkla bağımsız duruma getirilebilen, uygun güç ve moment değerlerine sahip doğru akım motoru vardır. Motorda kullanılan ileri teknoloji ürünü sabit mıknatıs sayesinde, benzerlerine göre verim artışı da sağlanmıştır. Uluslararası standartlara uygun, emniyetli hareket edebilme olanağı sağlayan özürlü sandalyeleri, uzun ömürlü, servisi kolay, elektronik güç kontrol devreleri, "joystik" ve amaca uygun kontrol tertibatları ile, hız ve fonksiyon kontrolu yapılmasına uygun şekilde üretilmiştir.



Hipokrat Tıbbi Malzemeler-Yeni Spinal Sistem

Standartlaşmış klasik kalça protezleri, kemik tespit plakları, muhtelif çivi ve teller, spinal cerrahide kullanılan implant ve enstrümanlarının yanı sıra, ısmarlama protezler, Türk hekimlerinin görüş ve tavsiyelerine uygun kalça-diz ve omuz protezlerinin tasarım ve imalatlarını Hipokrat A.Ş. yapmaktadır. İmplant

üretiminin yanı sıra muhtelif eksternal fiksatörleri ve özel cerrahi el aletlerini de üretilmektedir.

Omurga deformitelerinin tedavisinde çivi, kanca, transvers gerdirici plak, rod gibi temel malzemelerin yanı sıra tamamlayıcı elemanlardan oluşan spinal sistemler kullanılmaktadır. İlk spinal operasyonlarında plaklar kullanılmaktaydı. Bunların yetersiz kalması üzerine spinal sistem malzemeleri geliştirildi. 1990 yılından beri yerli tasarım spinal sistemleri geliştirerek üreten HİPOKRAT A.Ş. diğer spinal sistemlerde tespit edilen yetersizliklerin giderilmesi ve cerrahi uygulama tekniğinin fazla karmaşık olması nedeniyle, kullanıcıların talepleri doğrultusunda oluşturulan bir ekiple, "Yeni Spinal Sistemin" geliştirilmesi çalışmaları başlatılmıştır. Vertebra deformitelerinde rotasyonel stabilitesi yüksek, uygulamada cerrahi tekniği diğer sistemlere nazaran daha kolay bir sistem tasarlanmaya çalışılmıştır. Tamamı spinal cerrahi uygulayıcısı olan ortopedistlerden oluşan çalışma grubunun belirlediği tasarım istekleri, HİPOKRAT A.Ş. Ar-Ge birimi tarafından önce resme daha sonra da prototip ürüne dönüştürülmüştür. Fikirden ürüne dönüşümü yaklaşık bir yıl süren çalışmanın ürünü olan yeni spinal sistem elemanları, yaklaşık 1,5 yıldır spinal cerrahları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

Özçelik Tekstil Makinaları - Propilen İplik Üretim Makinası Tasarımı

Polipropilen İplik Üretim Makinası Tasarım ve İmalatı projesi kapsamında üretilen POLYSPIN BCF4 adlı prototip polipropilen halı ipliği üretim makinasıdır. 1 Kasım 1996'da çalışmalara başlanılan proje kapsamında POLYSPIN BCF4 tasarlanmış, imal edilmiş ve başarı ile üretime geçirilmiştir. Yapılan çalışmalar ile ilgili olarak çok sayıda yurt dışı ve yurt içi yayın yapılmıştır ve bir dizi yayın hazırlanmaktadır. Polipropilen halı ipliği, granül hammaddenin eritilerek eğrilmesi ile elde edilmektedir. Polipropilen, sürekli elyaf, çoklu filament, şişirilmiş, puntalı veya bükümlü olarak kullanılabilmektedir. Dünya halı ipliği üretiminin % 42'sinde polipropilen kullanılmaktadır. Üretim sistemi, besleme ve dozajlama, ekstrüzyon, filtrasyon, metraj ve pompalama, düzelerle eğirme, soğutma, yağlama, sündürme, şişirme, puntalama ve son olarak sarım aşamalarından oluşmaktadır.

Granül haldeki polipropilen hammaddesi, vakum taşıma sistemi ile, taban seviyesinden makinanın en üst noktasına taşınmakta ve besleme ünitesine verilmektedir. Bu bölümde istenilen miktar ve oranda boya ile karıştırıldıktan sonra "ekstrudere" verilen malzeme burada gerekli sıcaklık ve basınca getirilerek ergimiş polimer haline gelmektedir. Ekstruder çıkışındaki ergimiş polimer filtre edilerek manifold aracılığı ile polimer metraj pompalarına verilir. Pompada istenilen miktarda polimer ölçülerek istenilen basınçta düzelere aktarılır. POLYSPIN BCF4'te iki adet polimer metraj pompası ve sekiz adet düze ile aynı anda dört iplik üretilmektedir. Düzelerden dik olarak sıvı halde fışkıran iplikçikler yandan üflenen hava ile oda sıcaklığına kadar soğutulurlar. Katılaşmış olan elyaf demetleri sündürme işlemine tabi tutulmadan önce "spin finish" yağı ile şartlandırılırlar. Çekim ünitesinde sündürülen iplikler, basınçlı sıcak hava ile puntalandıktan sonra otomatik bobin değiştiricili bir sarıcı yardımı ile sarılırlar. POLYSPIN BCF4 halı ipliği üretim sisteminde tüm birimler arasında en üst düzeyde eşgüdüm, tüm makine proseslerinin kontrol edildiği merkezi bir bilgisayar sistemi aracılığı ile sağlanmaktadır. POLYSPIN BCF4, günde 2 ton polipropilen halı ipliği üretim kapasiteli, modüler bir makine olup, renkli veya natürel, düz veya şişirilmiş, puntalı veya puntasız iplik üretebilmektedir. İstenildiğinde küçük modifikasyonlar ile Polymid 6, Polymid 6.6 ve Polyester iplikleri üretebilecektir.





Ims Yazılım Danışmanlık - MMS - Sonlu Kapasite Planlama Yazılımı

Çizelgeleme; geliştirilmiş aylık üretim planı çerçevesinde her ürünün hangi makine ve kaynakları kullanarak, ne zaman üretilmesi gerektiğinin detaylı olarak belirlenmesi fonksiyonudur. Üretim hattı üzerinde bir operasyonun gerçekleştirebileceği olası alternatiflerin çok fazla olması, elle yapılan çizelgelerde sıra bağımlı makine hazırlama süreleri, makine bakımları ile beklenmeyen duruşlar ve son anda malzeme alımında meydana gelebilecek aksamalar, planlama sürecinde sıkça karşılaşılan sorunlardır.

MMS, bir sonlu kapasite çizelgeleme sistemidir. Kullanıcı uyumlu grafik arayüzü, oluşturulan çizelgenin planlamacı tarafından rahatlıkla izlenebilmesine ve çeşitli neden-sonuç analiz fonksiyonları kullanılarak değiştirilmesine olanak vermektedir.

MMS'nin standart versiyonu tam fonksiyonel bir çizelgeleme yazılımı olmakla birlikte, hem kullanıcı arayüzü hem de çizelgeleme algoritması, firmaların uygulama amacına ve koşullarına uygun olarak kolayca değiştirilebilmekte, mevcut üretim planlama ve veri toplama sistemleri ile beraber kullanılabilmektedir.

Üretimde ortaya çıkabilecek makine bozulması veya malzeme alımının planlanan zamanda gerçekleşememesi gibi beklenmedik problemler, anında MMS'ye tanıtılıp, çizelgenin hızlı bir şekilde yeni duruma uygun olarak güncelleştirilmesi sağlanabilir. Kıyaslamalı analiz ile oluşturulan çizelge, planlama sorumlusu tarafından onaylandıktan sonra, üretim alanı kontrol sistemleri otomatik olarak güncelleştirilebilir ve bütün kaynak ve makineler için iş emirleri basılabilir. MMS ayrıca, siparişlere gerçekçi bir termin belirlemede de yardımcı bir araç olarak kullanılabilir. Açık olan siparişler için geliştirilmiş çizelge sabit tutularak, yeni siparişler çizelgeye geçici olarak eklenebilir; üretim kapasitesi ve planlanmış üretim göz önüne alınarak gerçekçi bir en erken bitiş tarihi hesaplanabilir. Bu tarih, müşteriye verilecek terminin belirlenmesinde bir alt sınır oluşturması açısından önemlidir.

Özgür Tek

Eğitimde Avrupa'yla El Ele...
SOCRATES ve AEGEE



Avrupa Birliği, ekonomik ve toplumsal açıdan eğitimin önemini göz önünde bulundurarak tüm Avrupa'da uygulanacak eğitim programları geliştirdi. Bunu yaparken bir yeknesaklıktan ve birliktelikten çok uyum içerisinde çeşitli eğitim kültürlerinin birbirleriyle tanışmasını ve Avrupa düşüncesi içinde kaynaşmasını amaçlamıştır. Bu doğrultuda oluşturulan eğitim programları öğrenci, akademisyen değişiminden zanaatkar, çeşitli meslek grupları değişimine, yaş olarak da anaokulundan yüksek öğretime kadar çeşitlilikler içermektedir. Bu konuda Avrupa Birliği'ne en çok yardımcı, ekonomik ve politik bakımdan bağımsız, uluslararası bir gençlik örgütü olarak kurulan AEGEE (Avrupa Öğrencileri Genel Forumu) olmaktadır. Bir sivil toplum kuruluşu olarak işleyen AEGEE'nin Türkiye'deki birimleri de Türkiye'nin bu programa katılmasında önemli rol oynamıştır.

AEGEE

AEGEE (Avrupa Öğrencileri Genel Forumu), Nisan 1985'te Paris'te bir grup öğrenci tarafından kuruldu. AEGEE, Avrupa Konseyi, AB, AGİT gibi kurumların da desteğini alarak kısa zamanda genişledi. Bugün AEGEE, Avrupa'da 260'tan fazla kentte örgütlenmiş, 20 000'den fazla üyesi olan, Avrupa Birliği'nde temsil edilen ve çalışmalarından yararlanılan bir kuruluştur.

Avrupa toplumlarının bütünleşmesi çalışmalarına katkıda bulunmak AEGEE'nin temel amacıdır. Bunu gerçekleştirmek için AEGEE, gelecekte Avrupa'nın karar alma mekanizmalarında görev alacak olan gençler arasında iletişimi ve işbirliğini arttırmaya, karşılıklı hoşgörüyü geliştirmeye çalışır. Avrupa toplumlarının birliğini orta ve uzun vadede gerçekleştirilmesi düşüncesiyle gençlerin "Avrupa Vatandaşı" kimliği kazanması için çaba gösterir. AEGEE, amaçlarını gerçekleştirmek için gerek bölgesel gerekse Avrupa düzeyinde birçok etkinlik düzenler. Bu etkinlikler Avrupalı gençlerin bilgilerini genişletmelerini, kamuoyuna ulaşmalarını, birbirlerini tanımalarını ve karşılıklı anlayışlarını geliştirmelerini, politikacı ve akademisyenler ile doğrudan ilişkiye geçmelerini sağlar. Bu etkinliklerden bazıları şunlardır: Konferanslar, yaz üniversiteleri, yıllık projeler, alan araştırma gezileri, çalışma grupları (çevre, insan hakları, eğitim, doğu-batı vs.)

AEGEE'nin Yapısı

AEGEE'nin en önemli özelliği kendisini geliştirmesini sağlayan iki dereceli yapısıdır.Yerel düzeyde AEGEE, 286 Avrupa kentinde örgütlenmiş birimler aracılığıyla çalışır. Bu AEGEE grupları Avrupalılık konusunu işleyen etkinlikler düzenlerler. AEGEE'nin ulusal düzeyi yoktur ve bu bağlamda örgütlenen tek örnektir. Avrupa düzeyindeyse AEGEE, genel kurul (AGORA), yönetim kurulu çalışma grupları ve diğer yönetsel organlardan oluşur. Türkiye içinde iki AEGEE birimi bulunur: AEGEE-İstanbul ve AEGEE- Ankara.

AEGEE-İstanbul

AEGEE'nin felsefesini ve amaçlarını kendi düşünce ve amaçlarına hedeflerine paralel gören bir grup öğrenci 1992 yılında AEGEE-İstanbul'u kurarak AEGEE bünyesine katıldı. Halen Bakanlar Kurulu'ndan uluslararası faaliyette bulunma izni bulunan İstanbul Avrupa Gençlik Forumu Derneği çatısı altında etkinlik gösterir ve çeşitli üniversitelerden 150'ye yakın üyesi bulunmaktadır. Konferanslar, yaz üniversiteleri, değişim programları şeklinde somutlaşan etkinliklerin konu kapsamıysa Türkiye'nin çağdaşlaşması ve

Avrupa yönelimi, eğitim ve öğrenciler, barış, Türk-Yunan ilişkileri gibi konularda çeşitlilik göstermektedir.

AEGEE-İstanbul, aynı zamanda Sivil Toplum Kuruluşları Birliği ve Youth For Habitat uluslararası iletişim ağı üyesi bir sivil toplum kuruluşu olarak diğer sivil toplum kuruluşlarıyla ortak etkinliklerde de bulunmakta ve güncel ve çalışma alanıyla bağlantılı konularda görüşlerini kamuoyuna açıklamaktadır. AEGEE-İstanbul ek olarak gençlik ve öğrenci örgütlenmeleri ve Ulusal Gençlik Konseyi oluşumu sürecinde de etkin katılımcı olarak yer almaktadır.

AEGEE-Ankara

AEGEE'nin yerel temsilciliklerinden biri olan AEGEE-Ankara, Nisan 1995'te ODTÜ'de kuruldu. Halen 216 üyesi bulunan AEGEE-Ankara bu dört yıl içinde etkinlik düzenlemiş, çeşitli çalışmalar yapmıştır. Halen AEGEE-Avrupa'nın yıllık projesi olan Barış Akademisi çerçevesinde çalışmalarını sürdürmektedir. Son olarak AEGEE-İstanbul ile birlikte projenin açılış konferansı olan "Barış Kavramı" konulu uluslararası konferansı İstanbul'da gerçekleştirmiştir.

İstanbul ve Ankara dışında Adana ve İzmir'de de yerel temsilcilikler vardır. Bunun dışında Antalya ve Çanakkale'de de iletişim merkezleri bulunur.

AEGEE ve SOCRATES

AEGEE, Avrupa'daki farklı kültürler arasındaki iletişimin geliştirilmesi, önyargıların aşılması ve barış kültürünün oluşturulması için temel araçlar olarak, eğitim ve bireylerin hareketliliğini desteklemektedir. Bu iki kavram AEGEE etkinliklerinin temelini oluşturur. Eğitim, hoşgörüyü sağlamak ve ayrımcılığı engellemek üzere uygulanabileceği gibi, hareketlilik de eğitimde niteliği garanti etmek için etkili bir yöntem olarak görülmektedir. AEGEE, Avrupalı öğrencilerin hareketi olarak, Avrupa çapında kooperasyonun aracı olmuş, uluslarüstü bir boyuttaki işbirliğini sürdürebilmiş organizasyonlardan biridir. Ayrıca AEGEE, Avrupa Birliği'nin eğitim ve gençlik programlarına, gerek yabancı öğrencilerin değişim koşullarına alışmalarına yardımcı olup onlara sosyal bir arkadaşlık ortamı sağlayarak, gerekse konu hakkında



bilgili öğrencilerden oluşan bir sivil toplum kuruluşu şeklinde programları değerlendirerek, destek olmuştur.

AEGEE'nin bu programlarla ilişkisi ilk olarak 1986 yılında ERASMUS programının oluşturulmasıyla kurulmuştur. O zamandan bu yana AEGEE, ERASMUS, TEMPUS, Youth for Europe ve sonrasında Socrates programlarının etkili olarak uygulanması için etkinliklerini sürdürmektedir. AEGEE şubeleri değişim öğrencileri için sosyal servis ve arkadaşlık ortamı sağlamış, Avrupa Rektörler Kurulu ve Eğitim Çalışma Grubu, düzenlediği çeşitli konferanslar sayesinde Avrupa Komisyonu'na ve halka görüş aktarımında bulunmuşlardır. AEGEE, görüşlerini sunması amacıyla pek çok defa Avrupa Parlamentosu'na ve UNESCO'nun eğitimle ilgili konferanslarına davet edilmiştir. AEGEE'nin 1997 güzünde, Ankara'da düzenlenen ve Avrupa'nın her köşesinden delegelerin katıldığı genel kurulunda Türkiye'nin Socrates programına katılmasının tüm AEGEE ağı tarafından desteklenmesi kararı alınmıştır. Socrates bütçesinin revizyonu ve Socrates II programının karar aşamasında AEGEE, Avrupa Rektörleri Konferansı'nın da desteğiyle, 1997 ve 1998 yıllarında Avrupa'dan elliden fazla şubenin katılımıyla "Socrates Etkinlik Günü"nü düzenlemiştir. Bu etkinlik zincirinin sonuçlarını içeren kitapçıklar gerekli ulusal ve Avrupa enstitülerine yollanmıştır. Sonuç kitapçığında , programın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için ayrıntılı önerilere değinilmiş, ayrıca programın bütçe, yönetim ve hukuksal işlemleri ve yeni ülkelerin katılımı gibi farklı maddeleri de analiz edilmiştir. Geçtiğimiz günlerde Avrupa Parlementosu'nda kabul edilen karar uyarınca Türkiye Socrates II programına dahil edilmiş ve onay için Bakanlar Kurulu'na gönderilmiştir. Geçtiğimiz ay içerisinde ise Bakanlar Kurulu Socrates II programının görüşülmesini Eylül 1999 tarihine bırakmıştır.

Avrupa Eğitim Programları

Avrupa Eğitim programları üç biçimde düzenlenmiştir. Socrates programı anaokulundan yüksek öğrenime kadar her türlü eğitim etkinliklerinin düzenlenmesini, uygulanmasını içerir. Leonardo programı mesleki eğitim alanına yöneliktir. Avrupa için Gençlik (Youth For Europe) programı ise Avrupa gençleri arasında bağların güçlendirilmesi ve kültürlerin tanınması amacıyla gençlik etkinliklerinin düzenlenmesini içerir. Bu programlarda güdülen amaç kişilerin hayat boyu eğitim almasıdır.

SOCRATES Programı

Avrupa'nın ekonomik ve toplumsal geleceğinde eğitimin büyük önemi vardır. Kişilerin ve düşüncelerin değişimi yoluyla Avrupa çapında işbirliği, eğitim yöntem ve malzemelerinin kalitesini yükseltmeye ve yeni öğretim gereklerinin karşılanmasında uygun yollar bulup geliştirmeye katkıda bulunur.

Eğitim alanında işbirliği için Avrupa Topluluğu eylem programı, Socrates, 14 Mart 1995'te başlatılmıştır ve 1999'a kadar bütün boyutlarıyla işlerlik kazanacaktır. 15 Avrupa Birliği ülkesinin yanı sıra Norveç, İzlanda ve Lichtenstein'ı da içeren program, her yaştaki eğitimi kapsayan Avrupa çapındaki ilk girişimidir ve yaşam boyu öğrenme kavramına kapsamlı bir yaklaşım getirmektedir. 1997 yılından itibaren programa Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri de katılmaktadırlar. Amaç olarak tek tip eğitimi almayan program, farklı ülkelerdeki eğitim sistemlerinin çeşitliliğinden en çok yararı sağlayacak biçimde tasarlanmıştır. Uluslararası işbirliğini özel koşullara uygun, yeni çözümler anlamında destekler.

Diğer ülkeler, diller ve yaşam biçimleri hakkında bilgi sahibi olma gittikçe artan gereklilikte bir eğitsel ve mesleki niteliktir. Hareketlilik ve değişim programları bu yüzden Socrates'in önemli bir özelliğidir. Program aynı zamanda yurt dışında olduğu gibi anayurttaki eğitime de Avrupa boyutunu getirmeyi amaçlamaktadır. Karşılıklı eğitim işbirliği ve okul projeleri, öğ-

retim ve üniversite kadrosunun değişimi, elektronik uzaktan öğretim yöntemlerinin kullanımı ve eğitim yöneticileri arasındaki Avrupa çapındaki bilgi ağları bu bütüncül yaklaşımın parçalarını oluşturmaktadır.

Programda daha yoksul ve uzak kalmış bölgelerin tam katılımının sağlanmasına özel önem verilmiştir. Özürlüler ve diğer dezavantajlı insanların eğitsel gereksinimleri ve fırsat eşitliği Socrates'in bütün açılımlarında vurgulanmıştır.



Avrupa Birliği Maastricht Anlaşması 126. Maddesi, Topluluğun üye ülkeler arası yakın işbirliği içinde eylemler bütünü halinde "eğitim kalitesinin geliştirilmesine katkıda bulunmalarını" sağladı. Bu çerçevede geliştirilen Socrates programının özel amaçları şöyle sıralanabilir: Avrupa bilincini güçlendirmek üzere, üye ülkelerin kültürel özelliklerini de koruyarak eğitimde Avrupa boyutunu bütün düzeylerde geliştirmek, Avrupa Birliği dilleri hakkındaki bilginin niteliksel ve niceliksel gelişimini desteklemek, eğitimin kültürler arası boyutunu desteklemek, üye ülkelerde eğitimin her düzeyindeki kuruluşlar arasındaki işbirliğini aralarındaki entellektüel ve öğretim potansiyellerini geliştirmek üzere desteklemek, çalışmalarda Avrupa boyutunu desteklemek amacıyla öğretmen değişimini teşvik etmek ve niteliklerinin gelişimine katkıda bulunmak, öğrenci hareketliliğini, öğrencilerin çalışmalarının bir parçasını bir başka üye ülkede tamamlamalarına olanak sağlayarak teşvik etmek, her türde okulun öğrencileri arasındaki iletişimi teşvik etmek, eğitimde işbirliği için açık bir Avrupa alanının gelişimini kolaylaştırmak üzere diplomaların, eğitim sürelerinin ve diğer özelliklerin tanınmasını teşvik etmek, Avrupa koşullarında açık ve uzaktan eğitimi teşvik etmek, eğitim sistemlerindeki bilgi değişimine yardım etmek ve üye ülkelerdeki eğitim politikalarını yönlendirenler arasındaki deneyim değişimini desteklemek.

Socrates, anaokullarından lisansüstü eğitime kadar her tür ve düzeyde eğitim için kullanılabilir. Program her türden eğitsel kuruluş, örneğin bütün genel teknik ve mesleki okullar, hemşirelik okulları, ilk ve hizmetiçi öğretmen yetiştirme okulları, üniversiteler ve diğer yüksek öğretim kuruluşları, yetişkin eğitim kuruluşları, her kategoriden öğretim kadrosu, eğitim kurumlarında tam ya da yarı zamanlı sıradan okullar ya da yetişkinler için açılan kurslar kapsamında veya açık ve uzaktan öğretim programlarında, her yaştan öğrenciler, işletme kuruluşlarında öğretim sorumluları, eğitsel danışmanlar, yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde eğitsel politika yöneticileri, eğitim müfettişleri, eğitim alanında etkinlik gösteren dernek ve kuruluşlar, eğitim alanında çalışan veya eğitsel malzeme ve ürünlerin üretimi ve dağıtımıyla ilgili girişim, örgüt ve bürolar.

LEONARDO ve Avrupa İçin Gençlik Programları

Leonardo programı içinde desteklenen daha çok mesleki etkinliklerini tamamlamak üzere her alandaki yetişkin eğitiminde Avrupa boyutunu oluşturmak için tasarlanmış uluslararası projeler oluşturulmaktadır. Bu etkinlikler Avrupa Birliğinin politik, ekonomik ve yönetsel açılımlarının tartışılması yoluyla Avrupa konularının önemi hakkında yetişkin eğitmeninin duyarlılığının artırılması için tasarlanmıştır. Çalışmalar, seminerler, uzman değişimleri ve bilgi yayılımı için çeşitli yolların geliştirilmesi yoluyla eğitim politikasının başlıca sorunlarında bilgi ve deneyim aktarımı amaçlanmıştır. Türkiye LEONARDO programına geçtiğimiz 26 Nisan 1999 tarihinde kabul edilmiştir.

Avrupa için Gençlik programı aslında her yaştan gencin ilgisini çekebilecek bir düzenleme. Bu program Avrupa çapında kamp, tatil, kültürel gezi, parti gibi etkinliklerin düzenlenmesini öngörerek kültür tanışması ve Avrupalılık bilincinin gelişmesi için eğitim programına dahil edilmiştir. Bu program ilk oluşum yıllarına oranla çok daha ağırlık ve önem kazanmış durumdadır. Bu program dahilindeki değişimler, kurumların kalitesini arttırmaktan çok toplumlar arası köprülerin kurulması açısından önem taşımaktadır. Türkiye'nin bu programa dahil olması bu yılın Kasım ayında yapılacak toplantıyla belirlenecektir.

Programlar ve Türkiye

Türkiye önümüzdeki süreç içerisinde bu programlara dahil olacak görünüyor. Her şeyden önce bu programların bir platform olduğu unutulmamalıdır. Programların getirileri bizim yararlanabildiğimiz ölçüde çok olacaktır. Türkiye'den öğrenciler, akademisyenler, zanaatkarlar Avrupa'nın çeşitli ülkelerine gideceği gibi Türkiye'ye de çeşitli kesimlerden insanlar gelecek eğitim alacak ve vereceklerdir. Programlara katılımcıların gelmesi ve projelerin geliştirilmesi için Türkiye'nin kendisini çekici hale getirmesi zorunludur. Benzer kurumların ya da ortak ilgi alanına sahip bireylerin birlikteliğiyle yürürüyen bu programlar için çalışmalar yapılmalıdır. Bunun için herşeyden önce kamuoyu programlarla ilgili bilgilendirilmelidir. Bu konuda bir hayli çaba sarf eden AEGEE'nin eylemleri sivil toplum etkinliklerine örnek oluşturabilir.

İkinci bir unsur yapı meselesidir. Bu programların kimin tarafından yönetileceği henüz bir açıklık kazanmamıştır. Bunun için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. AEGEE-İstanbul ve AEGEE-Ankara bu konu üzerinde Avrupa'daki yapılanmaları inceleyerek Türkiye için en uygun yapı konusunda bir rapor hazırlamaktadır. DPT ve Dışişleri Bakanlığı tarafından bir öneri olarak alınacak rapor sayesinde bu eğitim programlarıyla daha çabuk bütünleşebileceğe benziyoruz.

Bu yılın eylül ayında Genel Kurul öncesi senede iki kere düzenlenen Bakanlar Toplantısını AEGEE-Adana düzenliyor. Bu organizasyona tüm Avrupa'dan 300 kişinin katılması bekleniyor.

Özgür Tek
Dijan Albayrak

Çalgı Takımyıldızı

Çalgı ya da Lir, Eski Yunan çalgıcı Orpheus'un arpını canlandırır gökyüzünde. Söylenceye göre, Hermes, kaplumbağa kabuğundan bir arp yapar ve onu üvey kardeşi Apollo'ya verir. Sonra Apollo, bu çalgıyı vahşi hayvanları ve hatta ağaçları sakinleştirmesi için, üstün müzik yeteneği olan Orpheus'a verir.

Çalgı Takımyıldızı, amatör gökbilimcilerin en iyi tanıdığı takımyıldızlardan biridir. Takımyıldız, bunu biraz da Vega'ya borçludur. Vega, gökyüzünün en parlak beşinci yıldızı olmasının yanında, Yaz Üçgeni'nin (Vega, Deneb ve Altair) köşelerinden birini oluşturur. Vega, gökyüzünde mavi-beyaz rengiyle dikkati çeker, 0,03 kadir parlaklıktadır ve 26 ışık yılı ötededir. Yaklaşık üç güneş kütlesine sahip olan yıldız, Güneş'ten yaklaşık 50 kez parlaktır. 1983 yılında, kızılötesi dalgaboyunda gözlem yapan gökbilim uydusu IRAS, Vega'nın soğuk bir gaz ve toz bulutuyla çevrili olduğunu keşfetti.

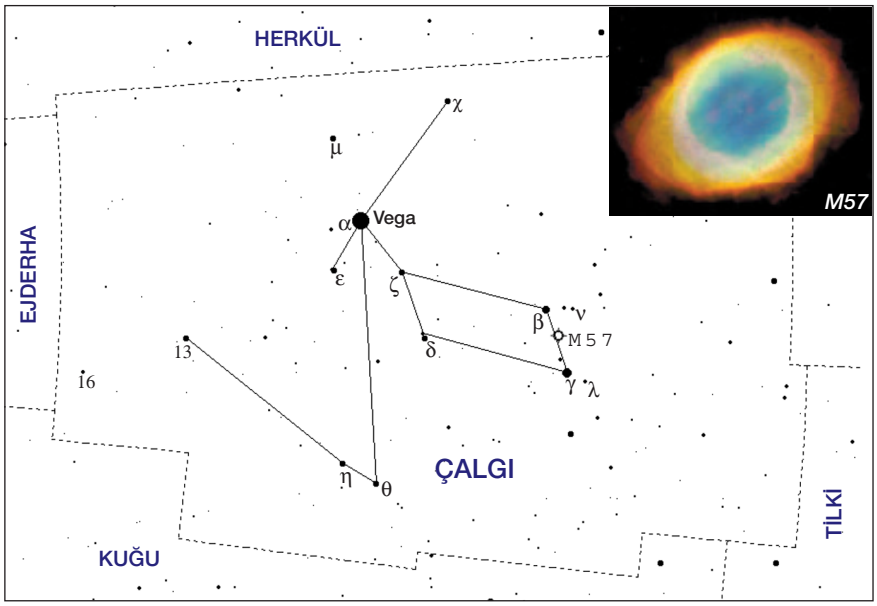
Çok genç bir yıldız olan Vega, sadece birkaç yüz milyon yaşındadır. Belki, ileride, birkaç milyar yıl sonra bu yıldızın çevresinde oluşmakta olan gezegen sisteminde yaşam oluşacak.

Çalgı, gökyüzünde küçük bir alan kaplamasına karşın, amatör bir gökbilimcinin ilgisini çekecek birçok gökcismini barındırır. Takımyıldız, özellikle çift yıldızlar bakımından zengindir. Vega'nın yakınında yer alan Epsilon (ε) Çalgı'dan başlayalım bu gökcisimlerini incelemeye. ε Çalgı, yaz gökyüzünün en popüler çift yıldızıdır. Çifti oluşturan yıldızlar, Epsilon 1 ve Epsilon 2 olarak adlandırılırlar ve iyi gökyüzü koşullarında çıplak gözle seçilebilirler. Çifte, bir teleskopla bakarsanız, bir sürpriz sunacaktır size. Epsilon 1 ve Epsilon 2 de aynı zamanda birer çift yıldızdır. Bu dörtünün herbir üyesi yaklaşık aynı parlaklıktadır ve genellikle "çift çift" olarak adlandırılırlar.

Takımyıldızdaki tek ilginç çift Epsilon Çalgı değil. Beta (β) Çalgı da, amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri çiftler arasında. 3,3 kadir parlaklıktaki Beta Çalgı, 8,3 kadir parlaklıkta mavi renkli sönük bir yıldızla çift oluşturur. Beta Çalgı'nın bir özelliği daha var: Örten değişen yıldız oluşu. Beta Çalgı'nın parlaklığı, 12,94 günlük dönemlerle, 3,3'le 4,3 arasında değişir. Buna neden olan, onun çevresinde dönen daha sönük bir yıldızdır. Beta Çalgı ve eşi, ortak kütle merkezi çevresinde dönerken, yörünge düzlemlerinin bizim bakış doğrultumuza paralel olması nedeniyle birbirlerinin önünden geçerler. Beta Çalgı'nın iki yıldızı birbirine o kadar yakındır ki (Güneş ve Merkür'ün birbirine uzaklığından daha yakın) birbirleri üzerinde yarattıkları etki, biçimlerinin bozulmasına neden olur. Bu etki, ikilinin ışık eğrisinde de belirgindir.

Delta (δ) Çalgı, bileşenleri 4 kadir parlaklıkta bir kırmızı dev ve 5,6 kadir parlaklıkta mavi bir yıldızdan oluşan çifttir. δ Çalgı, dürbünler için kolay bir hedef.

Beta ve Gama (γ) Çalgı yıldızlarının arasında, gökyüzünün en ünlü gezegenimsi bulutsusu, Halka Bulutsusu (M57) yer alır. 2000 ışık yılı ötede yer alan bulutsu, patlamış bir yıldızın kalıntısıdır. Teleskopla bakıldığında, bulutsunun halka biçimi açıkça görünür. M57'yi dürbünle görmek için, ışık kirliliğinin olmadığı biryerde gözlem yapmalısınız. Ancak, yine de bulutsuyu halka biçimiyle görmek çok zordur; biraz bulanık bir yıldız gibi görünür. Yine de gözünüzü ve dürbününüzü test etmek için, bulutsuyu gözlemeyi deneyebilirsiniz. Üstelik bulutsunun yeri de oldukça kolay. γ ve β Çalgı yıldızlarının tam ortasına bakmanız yeterli.



Akdeniz Üniversitesi Astronomi Çalışma Grubu

Akdeniz Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Fen Kulübü bünyesinde, Astronomi Çalışma Grubu oluşturuldu. Çalışma grubu, her ay en az bir gün gözlem gecesi düzenliyor. Etkinliklere, öğrencilerin yanısıra halktan da katılım oluyor. Çalışma grubu, örtülmeler, göktaşı yağmurları, tutulmalar gibi gök olaylarının gerçekleştiği özel günlerde halka açık gözlemler düzenliyor. Çalışma grubuna, Akdeniz Üniversitesi ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi destek veriyor.

Çalışma grubu ayrıca, gerek gökbilim bakımından, gerekse enerji savurganlığı bakımından ciddi bir sorun olan ışık kirliliği üzerine araştırmalar yapıyor.

Topluluğa, aşağıdaki adres ve telefonlardan ulaşabilirsiniz:

Adres: Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümü, 07058 Antalya
Tel: (242) 227 89 00, (242) 227 84 01

Ayın Gök Olayları

Venüs, 10 Haziran'daki en büyük yüksekliminden sonra, alçalmaya başlamıştı. Temmuz'un başında Güneş battıktan yaklaşık $2^{1/2}$ saat sonra batan gezegen giderek alçalacak; ay sonunda Güneş'ten 45 dakika sonra batacak. Bu ay Venüs'ü gözlemek için iyi bir fırsat. Çünkü, gezegen, 2000 yılının sonlarına değin akşamları gözlenemeyecek.

Venüs, giderek Dünya ve Güneş'in arasına doğru ilerlediğinden, bize bakan tarafının giderek daha az bir bölümü aydınlanacak. Yani, gezegen hilâl biçimini alacak. Bu sırada, Dünya'ya yakınlaşacağından, daha büyük görünecek ve parlaklığı artacak. Venüs'ün hilâl biçimini bir dürbün yardımıyla görebilirsiniz.



15 Temmuz 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

Gezegen, ay boyunca Aslan'ın en parlak yıldızı Regulus'a yakın konumda yer alacak; ancak, parlaklığı onun yaklaşık 200 katı olacak. Ayın 11'inde Regulus ve Venüs yaklaşık 1° yakın olacaklar. Ayın 15'inde, hilal biçimindeki Ay da onlara katılacak, hepberaber güzel bir manzara sunacaklar gözlemcilere.

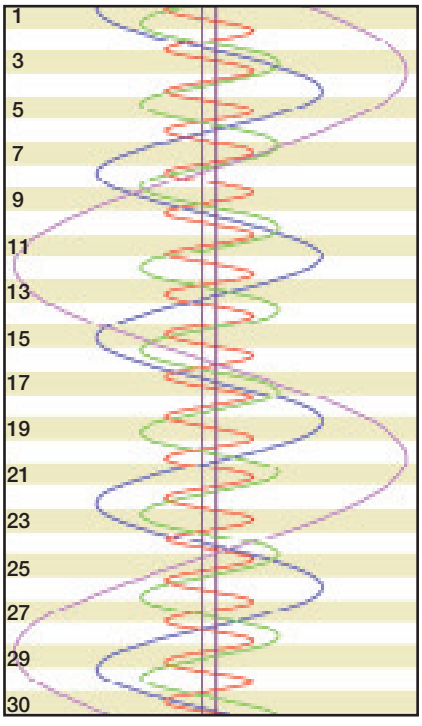
Mars, hava kararmaya başladığında, güneybatı ufku üzerinde beliriyor. Geçen ay yakınlaştığı Spica'dan giderek uzaklaşan gezegen gece yarısı batıyor.

Mars'ın batışıyla **Jüpiter**, ondan da yaklaşık 40 dakika sonra da **Satürn** doğuyor. –2,4 kadir parlaklıktaki gezegen, doğu ufkunda parlaklığıyla dikkati çekiyor. Jüpiter, Satürn'den yaklaşık 10 kez daha parlak. Bu iki güzel gaz devini gözlemek için, iyi fırsat.

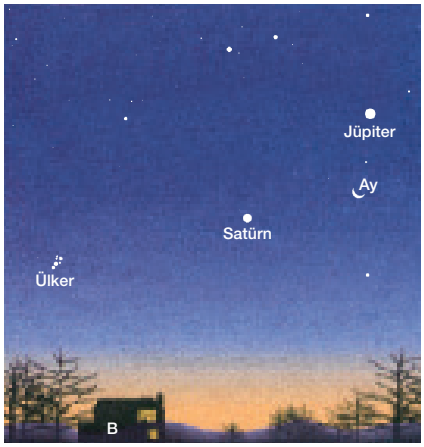
Bu ay Güneş'e çok yakın konumda yer aldığından **Merkür**'ü gözleyemeyeceğiz.

Ay, 6 Temmuz'da sondördün, 13 Temmuz'da yeniay, 20 Temmuz'da ilkdördün, 28 Temmuz'da dolunay evrelerinde olacak.

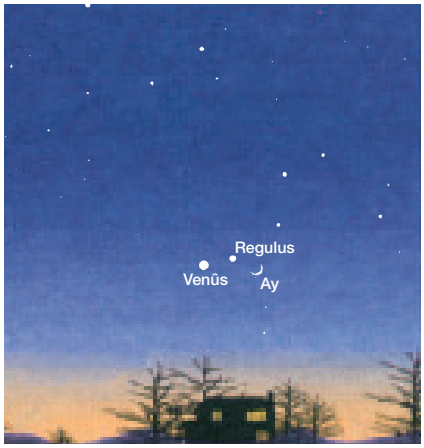
Alp Akoğlu



Temmuz ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



8 Temmuz sabahı Ay, Jüpiter ve Satürn



15 Temmuz akşamı Venüs, Regulus ve Ay

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.



Boşluğun Yeni Hakimi Beşinci Kuvvet

Evren'in nasıl ortaya çıktığını tam olarak bilen yok.. Gerçi neredeyse sonsuz sıcaklıkta ve sonsuz küçüklükte bir noktanın 13-15 milyar yıl önce büyük bir patlamayla aniden genişlemesiyle varlık kazandığı yolunda yadsınamayacak kanıtlar var. Ama başlangıçta bir bütün olan dört temel doğa kuvvetinin nasıl ayrıştığı, Evren'in neden oluştuğu, yoğunluğu, biçimi kesin olarak bilinmiyor. Oysa nasıl sona ereceği neredeyse kesin: Öyle anlaşılıyor ki, gidişimiz, gelişimiz gibi görkemli ışık gösterileriyle olmayacak. Bunu kanıtlayan yeni gözlemler var. Başta, Evren'in artan bir hızla genişlemesi geliyor. Gözlemler, ortaya bazı güç sorular da çıkarmıyor değil. Ancak, bu soruları yanıtlayacak araçlar, kuramsal planda da olsa geliştirilmiş bulunuyor. Son yıllarda genişlemeyi açıklamak için kütleçekiminin tersi bir etki yapan bir kozmolojik sabitten söz edilir olmuştu. Şimdiyse fiziğin cansimidi, "beşinci kuvvet" diye adlandırılan, değişken bir boşluk enerjisi.

ÖNÜMÜZDEKİ birkaç on bin yılda İnsanlık kendi kendini yok etmez, teknolojisini geliştirip gezegenden gezegene atlayarak uzaya yayılırsa, torunlarımızın en şanslı olanları sırasıyla şunları görecek:

Yaşamımızı borçlu olduğumuz, yaklaşık beş milyar yaşındaki Güneş, bir o kadar yıl sonra yakıtını tüketip ölecek. Yıldızların büyük çoğunluğu Güneş'ten küçük olduğu için ömürleri daha uzun. Kütlesi, Güneş kütlesinin onda biri büyüklüğünde olan bir yıldız, 10 trilyon yıl kadar yaşayabiliyor. Ama eninde sonunda gökadalarda yıldızları oluşturan gaz tükenecek ve yıldızlar teker teker sönecek; Evren kararacak, sonsuz bir gece başlayacak. Aslında gaz stoklarımız tükendiğinde bile tek tük yıldızlar oluşmaya devam edecek; çünkü başlangıçta yıldız olacak kadar, yani merkezlerinde çekirdek tepkimeleri başlatacak kadar büyüyememiş olan "kahverengi cüceler" zaman zaman çarpışarak birleşecek ve artan kütleleri sayesinde yıldızlaşacak. Ama bunlar da bir kaç trilyon yıl sonra ölecek ve Evren yeniden karanlığa gömülecek. Sonra sıra gökadaların ölümüne gelecek: ölü ya da canlı, yıldızlar gökada içinde dönerken zaman zaman birbirlerine yaklaşacak ve aralarındaki kütleçekimsel etkileşim, bunlardan birini gökadanın dışına fırlatacak. Gökadaların bu biçimde "buharlaşması" uzun bir süreç: 10^{19} (10 milyar kere milyar) yıl süreceği hesaplanıyor. Ama artık zaman diye bir sorunumuz yok. Yeterli süre geçtiğinde her gökada, yıldızlarının büyük bir bölümünü uzaya saçacak ve Evren, giderek küçülen gökadalar arasında serseri dolaşan sönmüş yıldızlarla dolacak. Gökadalarda arta kalan yıldızlarsa, bir tür ışınım olan kütleçekim dalgalarının etkisiyle giderek merkeze yaklaşacak ve sonunda orada bulunan dev kara delik tarafından yutulacak. Artık bundan sonrasını şanslı torunlarımız da göremeyecek. 10^{24} yıl sonra Evren'in manzarası, "gökada kütleli" kara delikler arasında gezinen bir takım ölü yıldızdan oluşacak. Ancak daha son kareye gelmiş değiliz: İngiliz fizikçi Stephen Hawking tarafından keşfedilen ve kendi adıyla anılan bir ışınım yüzünden kara delikler enerji kaybederler. Einstein'ın gösterdiği enerji-kütle eşlenikliği nedeniyle bu kara deliklerin aslında kütle kaybetmeleri demek. Ancak bu kütle yitimi çabuk gerçekleşen bir şey değil. Çünkü kara delikler soğuk; bu nedenle de ışınımları düşük. Güneş kütleli bir kara deliğin "buharlaşması" için gereken süre 10^{65} yıl. Bir milyon Güneş kütleli bir kara deliğinse, 10^{83} yılda yok olacağı hesaplanıyor. Oysa bizim kara deliklerin bazıları milyarlarca Güneş kütlesinde. Hâlâ filmin sonuna gelmedik. Sırada maddenin yokoluşu da var. Bilinen maddenin yapıtaşlarından olan, protonun kararlı olup olmadığı kesin olarak bilinmiyor. Ancak çok uzun ömürlü olduğu kesin. Bazı fizikçiler, bir protonun bozunması için 10^{37} yıl gerektiğini söylüyor. Bazılarına göreyse bu süre 10^{100} yıl. Süre ne olursa olsun, eğer proton bozunuyorsa, bu

demektir ki eninde sonunda Evren'deki tüm ölü yıldızlardaki tüm protonlar da bozunacak ve bir dizi aşamadan sonra pozitron ve fotonlara dönüşecek. Bu da demek ki ölü yıldızlar sonunda pozitron ve elektronlara ayrışacak. Elektron, Evren'i oluşturan maddelerden biri, pozitronsa bir karşı madde olduğu için bunlar bir araya gelip birbirlerini yok etmek, ve iki fotona dönüşmek isteyecek. Ancak Evren artık öylesine geniş ki bunlar kolay kolay bir araya gelemeyecek. O halde perde de SON yazarken, donan son karede tek tük elektron, pozitron ve enerjisini yitirmiş foton belli belirsiz görünecek.

Peki filmin böyle biteceğini ne biliyoruz? Neden ters sarılmış bir film gibi başa dönmeyelim? Neden Evren giderek küçülmesin? Neden soğuyacağına giderek ısınmasın? Neden yıldızlar ve gökadalar sıkışıp, birbirleriyle birleşmesin. Neden nötronlar, protonlar sıkışıp giderek daha küçük, daha egzotik temel parçalara dönüşmesin? Neden temel doğa kuvvetleri başlangıçtaki gibi bütünleşmesin. Neden o sonsuz sıcaklık ve yoğunluktaki tekilliğe dönmeyelim?

Ancak genişleme, tek başına somumuzun ne olacağını göstermiyorki…Bir kere kütleçekiminin bu genişlemeyi yavaşlatması gerek. Kütlenin aslında enerjiyle eşlenik olduğunu görmüştük. Geleneksel kozmoloji, Büyük patlamadan belirli bir süre geçtikten sonra Evren'in maddenin egemenliği altına girdiğini varsayar. Böyle olunca da Evren'in geometrisine, buna bağlı olarak da içindeki maddenin yoğunluğuna bağlı olarak genişlemenin üç yoldan birini izleyeceğini söyler. Eğer madde yoğunluğu belirli bir kritik değeri aşarsa, Evren "kapalı" demektir. Yani genişleme bir noktada duracak ve daha sonra büzülme başlayacak ve sonunda Evren kendi üzerine çökerek yok olacak. Yoğunluğun kritik değerin altında olması halindeyse Evren "açık" demektir. Bu durumda genişleme sonsuza kadar sürecek. Yoğunluğun kritik değere eşit olduğu durumaysa "düz Evren" deniyor: Genişleme gene sonsuza değin sürecek, ama giderek azalan bir hızla.

Aslında enerji yoğunluğunun kritik yoğunluğa eşit ya da çok yakınında olması gerekiyor. Çünkü Evren'in başlangıcından bu yana en az 13 milyar yıl geçtiğine inanılıyor. Eğer yoğunluk kritik değerin altında ya da üstünde olsaydı, ya çok daha kısa sürede, bizlerin ortaya çıkmamıza olanak vermeden genişlemesi, ya da hemen geri çökmesi gerekirdi.



Belirsizlik İlkesi uyarınca hiçlik bile kesin olmadığından Evren'in enerji yoğunluğunun büyük kısmının boşlukta oluşan ve saptanamayacak kadar kısa ömürlü sanal parçacıklardan oluştuğuna inanılıyor. Kozmolojik sabit bu enerjinin değişmez, beşinci kuvvet ise değişen biçimleri.

Evren'in kritik yoğunlukta olduğunu varsaysak bile sorunumuz tam anlamıyla çözülmüyor. Bir kere madde, bu yoğunluğu tek başına sağlayamaz. Çünkü Evren'in yarıçapında meydana gelen her bir misli artışın, enerji yoğunluğunu sekiz kat azaltması gerek. Üstelik son yıllarda yapılan gözlemler, baryon dediğimiz, tanıdık parçacıklardan oluşmuş maddenin, Evren'in çok küçük bir bölümünü oluşturduğunu ortaya koydu. O halde nasıl oluyor da, enerji yoğunluğu kritik düzeyde kalıyor?

Gözlemlerin doğruluğuyla ilgili kuşkular giderildikten sonra gözler ister istemez Evren'deki karanlığa çevrildi. Evren'deki bu olağanüstü boşluğu dolduracağına inanılan "karanlık madde" arayışları başladı. Bu ışıma yapmadığı için görülemeyen maddenin bir bölümünün, gezegen, sönmüş yıldızlar, kara delikler gibi bildiğimiz madde biçimleri olabileceği düşünüldü. Hele son derece zayıf etkileşimli nötrinoların, çok küçük de olsa bir kütleye sahip olduklarının kanıtlanması, bilmecenin çözümü konusunda yeni umutlar yarattı. Bu arada, bildiğimiz madde türleri dışında, zayıf etkileşimli egzotik parçacıklardan oluşan karanlık madde türleri için yürütülen aramalara da hız verildi.

Gene de bütün bunlar enerji açığını kapatmaya yetmedi. Üstelik Evren'in genişlemesiyle ilgili son bulgular, sorunu daha da çetrefilleştirdi.

Evren'in hangi hızla genişlediğini bilmek için standart ışık kaynakları gerekli. Hubble, 1920'li yılların sonunda yaptığı hesaplamalarda, gökadaların tümünün aynı parlaklıkta olduğunu varsaydı. Ona göre parlak gökadalar daha yakın, sönük olanlarsa daha uzak olmalıydı. Hesaplamadığı şey, gökadaların çok farklı büyüklerde olabileceği gibi, aynı gökadanın da zamanla olgunlaşacağı ve dolayısıyla parlaklığının değişebileceği gerçeğiydi. Bu nedenle gökbilimci, kendi adıyla Hubble Sabiti diye anılan genişleme oranını yanlış hesapladı. Hubble, gökadaların her megaparsekte (3,26 milyon ışık yılı) saniyede 500 kilometre artan bir hızla uzaklaştıklarını açıkladı. Bu oran, günümüzde hâlâ tartışmalı olsa da, Hubble Sabiti'nin değeri 55-70 km olarak kabul ediliyor.

Daha sonra, 1970'li yıllarda kozmologlar standart ışık kaynağı olarak muazzam ölçülerde ışık yaydıkları için çok uzaklardan gözlenebilen ve enerjilerini gökadaların merkezlerindeki büyük kütleli kara deliklerden alan kuasarları benimsediler. Ancak kısa sürede görüldü ki, kuasarlar kendi aralarında gökadalardan bile daha fazla farklılaşıyor.

Sonunda kozmologların imdadına Ia türü denen çok özel bir süpernova



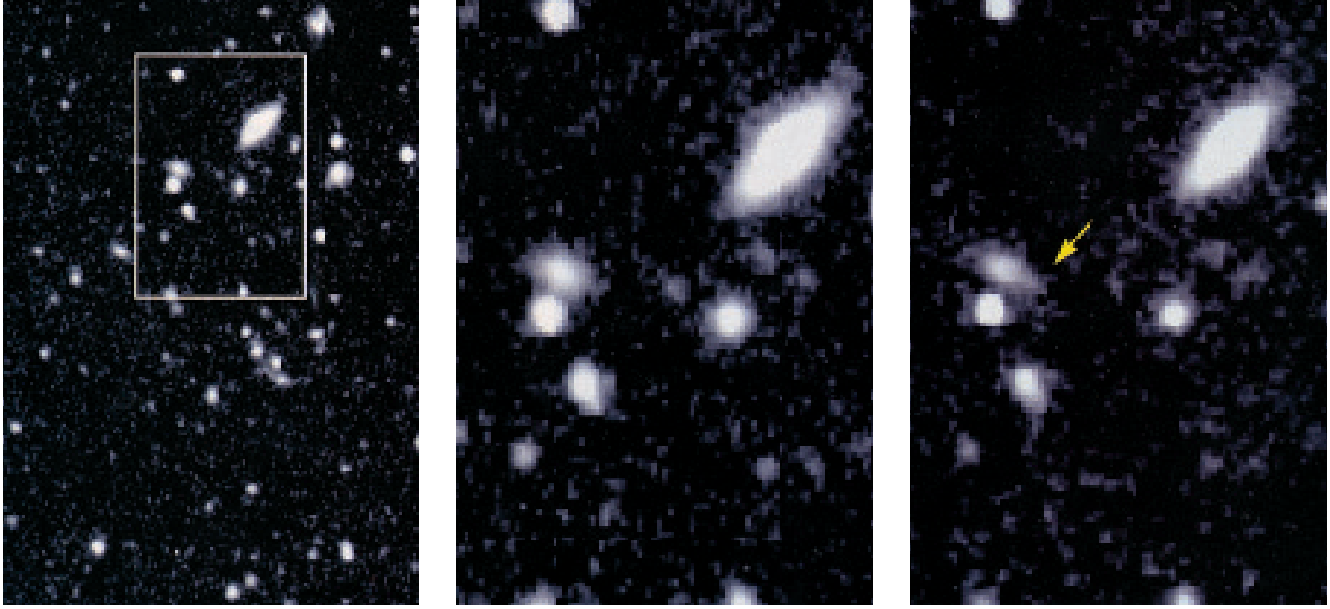
Kozmik genişleme kuramsal olarak üç yoldan biriyle gerçekleşebilir: Sabit olabilir (solda), genişleme yavaşlayabilir (ortada) ya da hızlanabilir (sağda). Her üç durumda da zaman aktıkça evrenin belirli bir bölgesi genişler. (Aşağıdan yukarıya). Evrenin yaşı, sabit genişlemeye kıyasla, hızlanan bir genişleme için daha fazla, yavaşlayan genişleme içinse daha azdır.

biçimi yetişti. Normalde süpernovalar, çok büyük kütleli yıldızların yakıtlarını tüketerek merkezlerinin çökmesiyle meydana gelen patlamalar. Bu çöküşün yarattığı şok dalgası, yıldızın hidrojen ve merkezde pişerek daha ağır elementlere dönüşmüş dış katmanlarını büyük bir patlamayla uzaya saçar. Ia türü patlamalarsa, Güneş benzeri yıldızların başına gelen özel bir son. Bu yıldızlar, ömürlerini tamamladıklarında dış katmanlarını bir gezegenimsi bulutsu biçiminde yavaşça uzaya bırakırlar. Merkezleriyse sıkışarak ısınır ve giderek soğuyup gözden kaybolacak, yaklaşık Dünya boyutlarında bir "beyaz cüce" haline gelir. Sıkıştığı için kütleçekim gücü olağanüstü artan bu beyaz cücelerden bazıları, zaman içinde yakınlarından geçmekte olan bir yıldızdan madde çalmaya başlar. Üzerine çektiği maddeyle irileşen beyaz cüce, 1,4 Güneş kütlesine vardığı anda merkezindeki karbon ve oksijen yanmaya başlar ve çok hızlı bir zincirleme tepkimeyle yıldız patlar. Kütlesini oluşturan tüm madde saniyede 10 000 km hızla uzaya saçılır. Bu patlamalar öylesine güçlüdür ki, bizden milyarlarca ışık yılı ötedeki gökadalarda bile kolaylıkla saptanabilirler. Ayrıca biliyoruz ki, hepsi aynı süreci izlediklerinden, parlaklıkları da aşağı yukarı aynı. Bu durumda gökbilimciler, parlaklık değişimlerini inceleyerek patlamaların olduğu gökadaların uzaklığını, en çok yüzde 12 hata payıyla saptayabiliyorlar. Bu tip süpernovalar çok yaygın olarak gözlenen olgular değil. Tipik bir gökadada 300 yılda bir görülebiliyorlar. Ancak binlerce gökadayı izlediğinizde, yaklaşık her yarım saatte bir bu türden bir süpernovayla karşılaşabiliyorsunuz. Evrendeyse o kadar fazla gökada var ki (en az 150 milyar), her birkaç saniyede bir Ia türü bir süpernovanın ortaya çıkması gerek.

Ia türü süpernovalar, güvenilir bir standart ışık kaynağı olarak kendilerini kanıtladılar. Ancak fizikte her zaman olduğu gibi, ortaya attıkları sorular, yanıtlayabildiklerinden çok daha fazla:

Bundan 5 milyar yıl kadar önce çok uzaklardaki bir gökadada çoktan ölmüş bir yıldız, birdenbire 1 milyar Güneş'ten daha parlak bir patlamayla yok oldu. Patlamanın ışığı, giderek sönükleşerek ve genleşerek uzay-zaman içinde yol almaya başladı ve nihayet patlama sırasında henüz oluşmamış olan Dünya'ya ulaştı. 1997 yılında bir gece bu ışınımdan arta kalan birkaç yüz foton 10 dakika süreyle Şili'deki bir teleskopun aynasına çarptı ve bilgisayarlarca kaydedildi. Bu tür süpernovaları inceleyen kozmologlar ekibiyle benzer araştırmalar yapan rakip bir grup, bu ve benzeri patlamalar üzerinde yaptıkları çalışmalar sonunda şu sonuca vardılar. Bu patlamalar, olması gerekenden daha zayıftı. Önce ışığın aradaki toz bulutlarından etkilenip etkilenmediklerini baktılar. Toz, daha çok mavi ışığı perdelediği için tozdan geçen ışık olduğundan daha fazla kırmızı görünür. Gözlemcilerse böyle bir etki saptamadılar. Ayrıca değişik yönlerdeki patlamalardan gelen ışığın parlaklığında, toz bulutlarının etkisine bağlı olması gereken oynamalar da görülmedi. Araştırmacılara göre gözlemler iki biçimde yorumlanabilirdi: Bunlardan birincisi, Evren'in sanıldığı gibi düz değil, negatif bir eğriliği olması, yani geometrisinin eğer biçiminde (hiperbolik) olması. Çünkü bu biçimdeki bir evrende, eski bir süpernovanın oluşturduğu geniş ışınım küresi, düz bir evrendekine oranla daha geniş bir alana sahip olur. Böyle olunca da ışınımın kaynağı, olması gerekenden daha zayıfmış gibi görünür.

Uzak süpernovaların şaşırtıcı zayıflığının bir nedeni de bunların, kırmızıya kayışlarının gösterdiğinden daha uzakta olmaları. Başka bir açıdan bakılınca, bu uzak süpernovaların tayflarındaki kırmızıya kayış, beklenenden daha düşük görünüyor. Bununsa olağanüstü önemde sonuçları var: Demek ki, Evren, geçmişte sanıldığından daha düşük bir hızla genişlemiş. Demek ki genişleme hızı geçmişe oranla artıyor. Daha doğru bir ifadeyle, kütleçekiminin genişlemeyi yavaşlatma hızı düşüyor. Peki bunun anlamı ne? Anlamı şu: madde yoğunluğu geçmişte daha yüksekti. Bunu zaten görmüştük. Evren'in yarıçapı bir misli arttıkça içindeki madde yoğunluğu sekiz kat azalıyor. Oysa madde yoğunluğu demek enerji yoğunluğu demek. Enerji yoğunluğunsa sabit olması gerekiyor. Evren'in ilk anlarındaki enerji yoğunluğu neyse, şimdi de aynı olmalı. O halde Evren'e bugünkü düz görünümünü veren bir enerji olmalı. Araştırmacılar şaşırmakta haklı değil mi? Şimdiye kadar kozmik ölçekte etki yapan tek kuvvet kütleçekimi değil miydi? Bu kütleçekiminin de gökadaları birbirine yaklaştırması, ve Evren'in genişlemesini frenlemesi gerekmiyor muydu? Oysa eğer genişleme hızlanıyorsa bir şeyin kütleçekimine ters yönde etki yapması gerekiyordu: cisimleri birbirine yaklaştıracak yerde uzaklaştıracak bir kuvvet; çekme yerine itecek bir kuvvet. Ama ortada görünen bir şey yok. Yalnızca boşluk var. Bu durumda bu işi yapabilecek, muazzam büyüklükteki gökadaları birbirinden uzaklaştırması gereken kuvvet olarak boşluk kalıyor. Ama boşluk nasıl olur da bir yay gibi davranabilir? Evren, ancak bildiğimiz madde ve ışınımdan çok farklı bir şeyden oluşmuşsa bu olası hale gelebilir. Gelgelelim, işi çözümleyebilecek bu yöntem de gene yeni sorular çıkartıyor ortaya: Bu gizemli kuvvetle ilgili hesaplar, bunun gözlenenenden çok daha büyük olması gerektiğini gösteriyor. Ayrıca bu kuvvetin neden eskiden değil de şimdi or-



z=0,66 kırmızıya kaymadaki Ia türü süpernova okla gösteriliyor. Bu yıldızın patlaması Evren'in artann bir hızla genişlediği yolanda kanıt oluşturdu.

taya çıktığı sorusu havada kalıyor.

Yeni gözlemlerle doğrulanan Ia türü süpernova verileri, araştırmacıları ister istemez ilk kez Einstein'ın "Evren'i statik kılmak için" ortaya attığı, ancak sonra "en büyük hatam" diye denklemlerinden çıkarttığı "kozmolojik sabit" aracını yeniden kullanmaya götürdü. Aslında Einstein'ın kütleçekim kuramı, bu kuvvetin itici olabilmesini de açıklıyor. Genel Görelilik denklemlerine göre kütleçekimi iki unsur tarafından belirleniyor: Bunlar, bir cismin enerji yoğunluğuyla, basıncı. Basınç da aslında bir enerji biçimi. Örneğin bir kabın kenarlarına çarpan gaz parçalarının böyle bir enerjisi var. Bunu bilmesine rağmen Einstein, basıncı özellikle enerji yoğunluğuyla birlikte denklemlerine katmadı. Nedeni, Evren'in "kendi basıncı olan" özel bir maddesi olacağı yönündeki sezgisi olabilir.

Einstein'ın denklemlerine göre enerji yoğunluğu değerini, basınç değerine eklediğinizde eğer artı bir sonuç elde ediyorsanız, kütleçekimi çekici olur; ama eğer sonuç eksi bir değer veriyorsa, kütleçekimi itici hale gelir. Peki ama bu değerler nasıl olur da eksi değerde bir sonuç verir? Evren'de madde için olsun, ışık için olsun, bu denklem hep artı sonuç veriyor. Çünkü gerek maddenin, gerek ışınımın enerji yoğunlukları pozitif, basınç değerleriyse, ciddiye alınmayacak kadar önemsiz. Ama önemli büyüklükte bir negatif iç basınca sahip bir madde ortaya çıkarsa iş değişir.

Aslında negatif basınç, ilk bakışta görüldüğü gibi garip bir kavram değil. Bu, gerilmiş bir lastikteki gibi içeriye doğru çeken kuvvet gibi bir şey. Yani uzay, büyük bir gerilime sahip garip bir maddeden yapılmışsa, bir yay gibi davranabilir. Ama bu biraz garip değil mi? İçe doğru çeken bir gerilime sahip madde, gökadaları nasıl birbirinden uzaklaştıracak? İşin sırrı, uzaydaki negatif basıncın çevresine hiç etki yapmaması. Çünkü kuvvetler, eninde sonunda basınç farklarının bir ürünüdürler. Oysa uzayda her bölge, hepsi de aynı basınca sahip bölgelerle çevrilidir. Ortada basınç farkı bulunmaz. Böyle olunca da, negatif basınç yalnızca bir biçimde etkili olabilir: Genel görelilik aracılığıyla itici kütleçekimi yaratarak. O halde uzayın neden genleşir gibi göründüğünü anlamak için, muazzam bir negatif enerjiye sahip olduğunu kabullenmek zorundayız. Kozmologlar bu enerjiye sahip olduğunu varsaydıkları maddeyi "Lambda kuvveti" ya da kozmolojik sabit diye adlandırıyorlar.

Bu itici boşluk düşüncesinin bir avantajı da, kozmologları uzun süre meşgul eden kritik yoğunluk sorununu çözmesi. Daha önce gördüğümüz gibi kuram ve gözlemler, Evren'in kritik yoğunlukta olmasını gerektiriyor. Ne var ki, madde, bu kritik yoğunluğu oluşturmanın çok ötesinde. Bilinenini, bilinmeyenini, açığını, karanlığını, normalini, egzotiğini bir araya katsanız, Evren'deki tüm madde, gerekli enerji yoğunluğunun %30'dan fazlasını vermiyor. Geleneksel kozmolojide kuraömcılar, bu %70 açığı görmezden gelme eğilimindeydiler. Oysa şimdi buna gerek yok, varlığını göremediğimiz ama etkisini duyduğumuz bu gizemli madde sayesinde sorun çözülmüş oluyor. Evren, eğer kütlesinin %30'u bildiğimiz ya da bilmediğimiz türden madde, %70'i de sahip olduğu enerji nedeniyle kütleye sahip itici boşluk tarafından oluşturuluyorsa kritik yoğunlukta kalabiliyor.

Bu çözüm, gökbilimcileri rahatlatmış görünüyorsa da, fizikçiler için yeni karabasanlar anlamına geliyor. Çünkü iş boşluğun enerji yoğunluğunu hesaplamaya gelince uzay boşluğu kuramı boşlukta asılı kalıyor. Kuantum mekaniği, doğadaki temel parçacıkları, Evren boyunca uzanan kuantum alanlarındaki uyarımlar olarak yorumlar. Bu kurama göre örneğin fotonlar, elektromanyetik alandaki yerel pürüzlerdir. Elektronlarla pozitronlarsa, elektron-pozitron alanındaki pürüzler vb… Tüm bu alanlar, bir gitarın telleri gibi, sonsuz biçimde titreşirler .Ancak yapamadıkları tek şey, gitar teli gibi sıfır uyarı düzeyine düşemezler. Kuantum mekaniğinin temel taşlarından olan Belirsizlik İlkesi gereği, hiçbir şey, hattâ hiçlik bile kesin olamayacağından, bu enerji düzeyleri hiçbir zaman sıfır olamaz. Demek oluyor ki kuantum kuramı, tüm titreşim biçimleri için sıfırın üzerinde bir alt sınır belirliyor. "Sıfır, virgül enerji" diye adlandırılan bu enerji düzeyi çok küçük olmakla birlikte tüm kuantum alanlarındaki sonsuz sayıdaki titreşim biçimlerine karşılık gelen küçük enerji düzeylerini üst üste koyduğunuzda elde ettiğiniz sonuç sonsuzluk oluyor. Bu alanların en alt enerji düzeyleri de boşluğa karşılık geldiğine göre, kuantum kuramına göre boşluğun sonsuz büyüklükte bir enerji yoğunluğu olması gerekiyor.

Açık ki, böyle bir şey doğru olamaz. Aksi halde tüm Evren'in çok çok önce bir kara delik halinde çökmesi gerekirdi. İşte fizikçiler, bu açmazlar karşısında çaresiz kalıyorlar.

Princeton Üniversitesi'nden Paul Steinhardt "böylesi bir mahcubiyete katlanmak kolay değil" diyor. Boşluğun kuantum resminin fizikçileri bunaltan bir başka paradoksu da şu: Fizik kurallarına göre boşluk, ne yaparsanız yapın değişmez bir enerji yoğunluğuna sahiptir. İtici boşluk için de bunun böyle olması gerekiyor.

İster Lambda Kuvveti deyin, ister kozmolojik sabit, isterse yaylı boşluk ya da itici uzay, bu garip kuvvetin yarattığı kuramsal sıkıntılar bununla da bitmiyor. Sonsuz bir enerji yoğunluğu, fizik kurallarınca olası bir şey değil. Çünkü Planck enerji yoğunluğu denen ve kütleçekim kuvvetinin, kendisinden çok daha güçlü öteki doğa kuvvetleriyle eşit hale geldiği enerji düzeyinde bilinen fizik kuralları işlevlerini yitiriyorlar. O halde sonsuz olduğu söylenen boşluk enerjisinin bu Planck düzeyini aşamaması lazım. Yani böylece bu "sonsuz" enerjiye bir üst sınır getirmiş oluyoruz. Oysa bakıyoruz, Planck enerjisi düzeyi, ölçülen boşluk enerjisinden 10^{123} kat fazla…Nobel ödülü sahibi fizikçi Steven Weinberg, "bu, bilim tarihinde yapılan en büyük katlı çarpım hatası" diyor.

Bazı fizikçilerin kafalarını meşgul eden bir açmaz da şu: Günümüzde uzayın enerji yoğunluğu, neden maddenin enerji yoğunluğuna bu kadar yakın? Anımsayalım: Evrenimizde bugün maddenin, ancak kritik yoğunluk için gereken enerji düzeyinin yalnızca %30'unu meydana getirdiğini söylemiştik. Geri kalansa, boşluk enerjisinden oluşuyordu. Yani madde enerjisinin, boşluk enerjisine oranı, 1'e yakın sayılır. Gene gördük ki, Evren'in toplam enerji yoğunluğu hiç değişmez. Büyük patlamanın hemen sonrasında da aynıydı, şimdi de aynı. Oysa başlangıçta madde enerjisi, boşluk enerjisinden 10^{100} kat fazla.

Peki biz neden tamda bu oranın 10^{100} den 1'e düştüğü zaman ortaya çıktık? Steinhardt, bunu açıklayacak bir yol bulmuş. Bu, kozmolojik sabit gibi egzotik, ama ondan oldukça farklı yeni bir kuvvet icadını gerekli kılmış. Steinhardt ve arkadaşları, bunu "beşinci kuvvet" diye adlandırıyorlar. Araştırmacı "bu kavramı , Dünya'nın temel yapıtaşlarını toprak, ateş, su ve hava olarak betimleyen eski Yunanlılardan çaldık" diyor. "Filozofları, bir



Kütleçekimsel mercek, aynı kuasarın dört ayrı görüntüsünü oluşturuyor. Bu tür merceklerin seyrekliği, eğer gerçekten varsa, kozmolojik sabitin o kadar da sabit olmadığını gösteriyor.

de daha saf olan bir kuvvetin, bir beşinci kuvvetin bulunabileceğini de öne sürmekteydiler".

Kuramcılarına göre beşinci kuvvet, tıpkı kozmolojik sabit gibi bir boşluk enerjisi. Tıpkı onun gibi uzayda bir "skalar alan" olarak bulunuyor. Kuvvet alanları genel olarak uzayda her noktada yön ve büyüklüğe sahip alanlardır. Örneğin elektromanyetik alan. Skalar alansa, yalnızca büyüklüğü olanlara verilen ad. Fizikte böyle alanlar bulunabiliyor. Steinhhardt, " Büyük Patlama ardındaki kozmik şişmeyi, çok daha enerjik olmakla birlikte buna benzer alanlar yönlendirdi" diyor.

Kendisine göre, arkadaşlarıyla araştırdığı düşük enerjili alan, doğadaki temel parçacıkları küçük sicim parçalarının farklı titreşimleri olarak yorumlayan süpersicim kuramında ortaya çıkabilir.

Peki bu beşinci kuvvet madde ve bilinmeyen enerjinin yoğunlukları arasındaki garip orantıyı nasıl açıklıyor. Steinhardt ve arkadaşlarına göre, işin sırrı, beşinci kuvvetin, kozmolojik sabit ya da öteki adıyla Lambda Kuvveti gibi daima sabit kalma gereğini duymaması. Yalnızca uzay ve zaman içinde değişim göstermekle kalmıyor, aynı zamanda negatif basıncıyla enerji yoğunluğu arasındaki ilişki de zaman içinde değişiklik gösterebiliyor. Oran sorununu da bu yolla çözümlüyor.

Kuramcılar, beşinci kuvvetin, boşluğun bir parçası olarak büyük bir üstünlüğe sahip olduğunu söylüyorlar. O da, madde ile etkileşebilmesi. Bu yolla maddenin enerji yoğunluğunu izleyerek kendisinin de o değeri alabilmesi. Steinhard bu nedenle beşinci kuvveti bir "izleyici alan" diye adlandırıyor. Çünkü hangi enerji düzeyi ile yola çıkmış olursa olsun, sonunda maddenin enerji düzeyini benimsiyor.

Steinhardt ve arkadaşlarının duyduğu heyecana karşın, fizikçiler kozmolojik sabitle beşinci kuvveti tümüyle ayırmaya hevesli görünmüyorlar. Kendilerine göre ikisi arasında bir seçim zor. Kozmolojik Sabit, Evren'le birlikte büyüyor. Böylece bir an gelecek sıradan madde ve ışınımın yol açtığı kütleçekimine tümüyle üstün gelecek; Evren'i sonsuza kadar genişletecek ve sıradan maddenin yoğunluğunu neredeyse sıfıra indirecek. Beşinci kuvvetin taktiğiyse başka: Maddenin enerji yoğunluğunu hedef aldığından her ikisinin yoğunluğu birbirine paralel olarak azalacak. Ama onunda götüreceği yer aynı: Sonsuza kadar genişlemiş, yoğunluğu sonsuza kadar azalmış bir Evren.

Bazı fizikçilerse, meslektaşlarının bazı gözlem sonuçlarından böylesine aşırı yorumlara varmasını endişeyle karşılıyorlar. Fermi Ulusal Laboratuvarından Richard Kolb, "Bizim kozmoloji topluluğu ipin ucunu kaçırdı" diyor. "Tek bir gözlemden yola çıkarak acele sonuçlar çıkartmayalım; unutulmamalı ki Evren bize daha önce de oyunlar oynadı" diye ekliyor.

Uzak süpernova patlamalarının dışında, kozmolojik sabit ya da beşinci kuvvetin etkileri konusunda ipuçları verecek bir anahtar da, mikrodalga fon ışınımı. Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden Max Tegmark'a göre, fon ışınımındaki küçük oynamalar, ölçümleri yapan COBE uydusunun yetersizliklerine karşın kozmolojik sabitin etkilerinin işaretlerini taşıyor. Şimdi kozmologlar, büyük düğümün çözümü için umutlarını NASA'nın gelecek yıl uzaya göndereceği Mikrodalga Anizotropi Sondası (MAP) ile, Almanların 2007 yılında fırlatacakları Planck uydusunun gözlemlerine bağlamış bulunuyorlar.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar

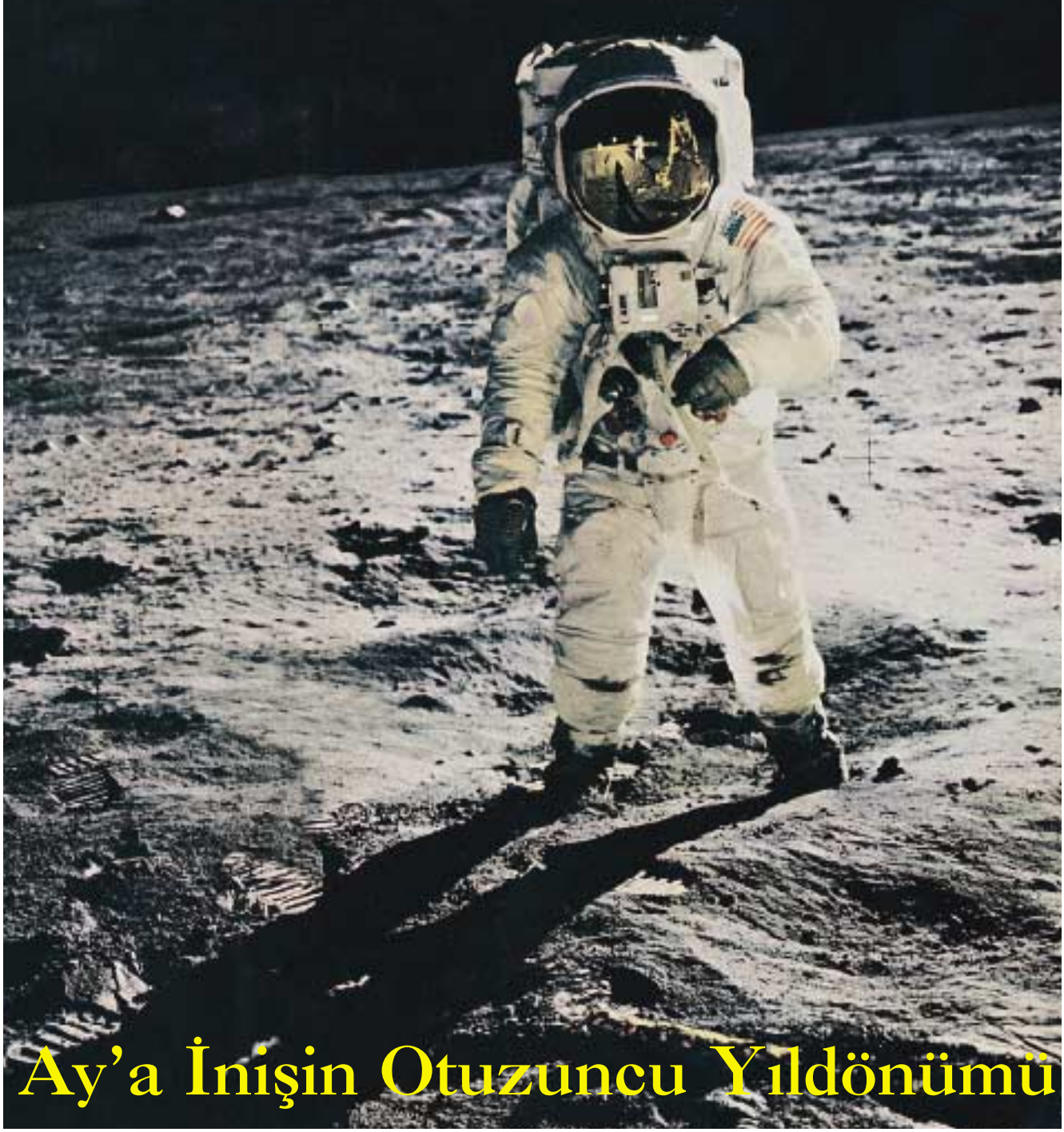
Chown M., "The Fifth Element" New Scientist, 3 Nisan 1999

Hogan, C. J., Kirshner R. P., ve Suntzeff N. B., "Surveying Space-time With Supernovae" Scientific American, Şubat 1999

Keeton C., "Cosmic Apocalypse" Http:// www.hcs harvard.edu./~hsr/doomsdüy/page39-42.html

Krauss, L. M., "Cosmological Antigravity" Scientific American, Şubat 1999

Musser G., "A Hundred Billion Years of Solitude" Scientific American, Nisan 1999



Ay'a İnişin Otuzuncu Yıldönümü

Küçük Bir Adım!..

"Annem, babam, eşim ve ben hep beraber radyonun başında toplanmıştık. Babamla sohbet etmeye gelen bekçimiz de bir ara bize katıldı. TRT'nin yayınından Ay'a bir insanın ilk kez ayak basması olayını dinliyorduk. Sanırım, spiker bir televizyon yayınını izleyerek gördüklerini dinleyicilere aktarıyordu. Uzunca süren yayın astronot Armstrong'un Ay'a inen modülden çıkıp Ay'da yürümeye başlamasıyla bitti. Radyo başında tarihsel bir olayın tanıkları olmuştuk. Bekçimizse dinlediğimizi ilkin bir radyo piyesi sandı. Ay'a insan gidemezdi ona göre, Ay'da ancak "eciş bücüş"ler yaşardı... Armstrong'un o gün Ay'da yürümesi, yıllarca süren bir projenin son halkasıydı. İnsanlı ve insansız uzay araçları tasarlanmış, yapılmış, denenmişti. Değişik roketler, kontrol ve haberleşme sistemleri geliştirilmiş, astronotlar Ay'a iniş ve Ay'da yürüyüş için yıllarca eğitilmişti. Houston Uzay Merkezi'nin görüntüsünü adeta ezberlemiştik. Duvarda dev bir ekran, yüzlerce kişinin çalıştığı büyük bir mekân, herkesin önünde bilimkurgu filmlerindekileri çağrıştıran bilgisayarlar ve haberleşme araçları... Her şey müthiş bir teknoloji gösterisiydi." Prof. Dr. Tosun Terzioğlu

Günümüzde Dünya çevresinde, değişik yörüngelerde dolanan 500'ün üzerinde uydu var. Bunların kimi iletişim uydusu kimi de meteoroloji. Kimileri de daha başka amaçlarla kullanılıyor; örneğin casusluk yapmak için. Günümüzde ABD ve uzay çalışmalarında söz sahibi tüm ülkeler, yörüngeye uydu yerleştirmede roketlerden yararlanıyor. Fransızlar Ariane serisi roketleri, Çinliler Uzun Yürüyüş adlı roketi, Japonlar da H-II'leri görünürde hep bu amaçla geliştirdiler. Ne var ki roketler yalnızca uydu yerleştirmek için kullanılmıyor. Güçlü bir roketin en ön kısmındaki yük bölmesine ne koyarsanız, roket ulaşacağı hedefe onu taşır. Bu yük, bir uydu olabileceği gibi, içinde başka bir gökcismine giden insanların bulunduğu bir uzay aracı da olabilir, bir hidrojen bombası da.

Çağdaş roketçiliğin tarihi 1920'li yıllara değin uzanıyor. Sıvı yakıtlı ilk roketi Amerikalı Robert Goddard 1926'da fırlatmıştır. Yeteri kadar sıvı yakıt taşıyan bir roketin Ay'a bile gidebileceğine inanan Goddard ne yazık ki Amerikalılardan beklediği ilgiyi göremedi. Dahası bu tür açıklamaları yüzünden onunla dalga bile geçildi. Oysa Goddard o tarihlerde hem yaptığı çalışmalar hem de geliştirdiği "sıvı yakıtlı roketlerde hareket kuramı" sayesinde artık bugün ABD'nin en büyük roketçisi olarak anılıyor.

O dönemde Avrupalılar roketlere Amerikalılardan daha fazla ilgi gösteriyorlardı. Bu nedenle denilebilir ki günümüz roketçiliğinin gerçek temelleri, Avrupa'da 1930'lu yıllarda atıldı. Özellikle Almanlar roketler üzerinde yoğun olarak çalışıyorlardı. Ne yazık ki bu yoğun çalışmanın farklı bir amacı vardı: Güçlü bir silah üretmek. Gerçekte bu amaca ulaşıldı da. Wernher von Braun'un yönetimindeki Alman roket ekibinin çalışmaları, meyvelerini 1944'te verdi: Hitler'in intikam silahları, V1 ve V2 roketleri. Bunlar, yük olarak patlayıcı madde taşıyan roketlerdi. V1'lerin 650 km/saat'lik hızlarının yanında daha sonra geliştirilen V2'ler saatte 5300 km gibi olağanüstü bir hıza ulaşabiliyordu. O dönemde



Apollo'nun fırlatma aracı Saturn V roketini, II. Dünya Savaşı'nda Almanların en etkili silahlarından biri olan V2 roketlerinin tasarımcısı Wernher von Braun, V2 tasarımından yola çıkarak geliştirmişti.

V2'leri durdurabilecek bir savunma sistemi daha geliştirilmemişti. Eğer Almanlar bu roketleri bir yıl kadar önce geliştirmiş olsaydı II. Dünya Savaşı'nın kaderi değişebilirdi.

1930'lu yıllardaki roket çalışmalarının bir başka yanı daha vardı. Almanya ve İngiltere'de önde gelen gökbilim dernekleri, güçlü roketler yardımıyla Ay'a ve gezegenlere gidilebileceğini ileri sürüyorlardı. Örneğin, Ocak 1939'da İngiltere'de bir dergide Ay'a gidecek bir uzay gemisinin tasarımı yayımlanmıştı. Dergide o günün teknolojisiyle Ay'a gitmenin olanaklı olduğu vurgulanıyordu. Dergiye göre silahlanmaya harcanan paranın küçük bir bölümü bu işe ayrılsa, Ay yolculuğu gerçekleştirilebilirdi.

Benzer projeler II. Dünya Savaşı sonrasında da ortaya atıldı. Bunlardan biri V1 ve V2 roketlerinin yaratıcısı Wernher von Braun'un projesiydi. Savaş sonrasında ekibiyle birlikte çalışmalarını ABD'de yürüten von Braun, büyük bir Ay projesi hazırlamıştı. Bu projeye göre üç uzay gemisi kullanılarak 50 kişi Ay'a gönderilecekti. Bu ekip Ay'da 6 hafta kalacak, bilimsel araştırmalar yapıp Dünya'ya dönecekti.

Von Braun bu projeyi ayrıntılı olarak yazıp magazin dergilerine gönderdi. Böylece hem Avrupa'da hem de Amerika'da insanlar artık Ay yolculuğunun olanaksız olmadığına inanmaya başladılar. Bilim adamları da 1950'li yıllar boyunca Ay'a gitme, Ay yüzeyine insan indirme ve geri getirme konularını hep kuramsal olarak konuştular, tartıştılar. Ne var ki çok kısa bir süre sonra bu projelerin mühendislerce ele alınıp artık uygulamaya geçirilmeleri gerekecekti. Çünkü hiç beklenmedik birileri kendilerinden önce davranıp "uzayın fethine" başlayacaktı.

Küçük Bir Uydu

Sovyetler Birliği'nde roket baş tasarımcısı Sergey Korolyev'in projesi Ağustos 1957'e gelindiğinde hâlâ bitmemişti. Yakın bir zamanda da bitecekmiş gibi görünmüyordu. Gerçi tasarladığı güçlü roketin (R-7) yapımı tamamlanmış, yer denemeleri de yapılmıştı. Ama Dünya yörüngesine yerleştirilecek 1,5 tonluk "ilk uydu"nun bitirilmesine daha çok vardı. Uydunun tamamlanmasını beklerken bu kez de roketin uçuşu sırasında yapılacak denemeler gecikecekti. Korolyev'in, Sovyet yöneticilerini uzaya uydu gönderme düşüncesine ve bunun boş yere para harcamak olmadığına inandırması pek kolay olmamıştı. Ancak uydu yapımının gecikmesinden dolayı yöneticiler zaten huzursuzdular; bir de bu gecikme nedeniyle iyice rahatsız olacaklardı. Birden Korolyev'in aklına parlak bir düşünce geldi. Asıl büyük uydunun yapımı sürerken, çok daha küçük bir uydu, R-7 kullanılarak yörüngeye yerleştirilebilirdi. Böylece hem roketin uçuş testleri yapılmış olur hem de üstlerine Dünya'nın yörüngesine bir uydu yerleştirilebileceği kanıtlanmış olurdu. Sputnik 1 adı verilen seksen beş kilogramlık uydu iki ayda tamamlandı. 4 Ekim 1957'de de Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatıldı. Böylece Dünya'nın ilk insan yapımı uydusu 1,5 saatte bir, Dünya çevresinde bir tur atmaya başladı.

Sovyetler Birliği'nin uzaydaki bu beklenmedik başarısı bilim ve teknoloji alanında ileri ulusların tümünü şa-







Apollo 11'i taşıyan Saturn V roketi, 16 Temmuz 1969'da saat 14:32'de (GMT) Florida'daki Kennedy Uzay Üssü'nden fırlatıldı. Roketin birinci aşaması 2 dakika 40 saniyede Saturn V'i 67 km yüksekliğe götürdükten sonra beyaz bir duman çıkararak roketten koptu. İkinci aşamanın motorları çalışmaya başladı. İkinci aşama da roketi 6,5 dakikada 175 km yüksekliğe taşıdı ve sonra o da ayrıldı. Üçüncü aşamaysa Apollo 11'i, 28 000 km/saatlik bir hızla Dünya'dan uzaklaştırdı.

şırttı. Savaşın sonunda Alman roket ekibinin neredeyse tamamını ABD'ye getirerek, çalışmalarını orada sürdürmelerini sağlayan Amerikalıların şaşkınlığı çok daha büyüktü. Gerçekte Sovyet yöneticiler de şaşkınlık içindeydiler. Yörüngeye yerleştirilen basketbol topu büyüklüğündeki alüminyum bir kürenin rakiplerini bu denli telaşlandırmasına hem çok şaşırmış hem de pek memnun olmuşlardı.

ABD'de ilk şaşkınlığı üzerlerinden atan yöneticiler ve bilim adamları yoğun bir biçimde çalışmaya başladılar; Uzay Sovyetler Birliği'ne bırakılmayacaktı.

ABD Deniz Kuvvetleri'nin ve Hava Kuvvetleri'nin ayrı ayrı roket geliştirme programları bulunuyordu. Her ikisi de ilk Amerikan uydusunu yörüngeye oturtmak için bir anlamda rekabet halinde çalışmalarını hızlandırmıştı. İlk denemeyi deniz kuvvetleri yaptı. Vanguard adlı roket dünyanın her yanından gelen onlarca habercinin önünde 6 Aralık 1959'da fırlatıldı. O da tıpkı Sputnik I gibi küçük bir uydu taşıyordu. Ancak Vanguard, havalandıktan kısa bir süre sonra düştü ve patladı. Bundan iki ay sonra hava kuvvetleri de von Braun'un V2'lerden geliştirdiği Jupiter-C roketini fırlattı. Bu kez fırlatma başarıyla sonuçlandı ve ilk Amerikan uydusu Explorer I Dünya çevresindeki yörüngesine oturtuldu. Ancak deniz ve hava kuvvetleri arasındaki rekabet, rahatsızlık yaratmıştı. Uzay araştırmalarının tek bir kurumda birleştirilmesi düşüncesi ön plana çıktı.

Sorunun çözümü kısa sürede geldi. 1 Ekim 1958'de Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) kuruldu. Von Braun ve ekibi NASA'ya geçti. Hemen bir "insanlı uzay aracı" projesi başlatıldı: Mercury. Projenin üç temel amacı vardı: 1) Dünya yörüngesine insanlı bir uzay aracı yerleştirmek, 2) insanların uzay ortamındaki davranışlarını, tepkilerini ve becerilerini incelemek, 3) astronotu ve uzay aracını güvenli bir biçimde Dünya'ya geri getirebilmek.

Amerikalıların insanlı ilk uzay aracı Mercury, tek kişilik, koni biçiminde bir uzay aracıydı. Dört buçuk yıldan uzun süren projede Mercury'lerle altısı "insanlı" toplam 25 uçuş yapıldı. Amaçların tümüne ulaşıldı. Böylece sonraki insanlı projeler için büyük bir deneyim kazanıldı. Daha sonra başlatılan Gemini ve Apollo Projeleri'nde bu deneyimlerden çok yararlanıldı.

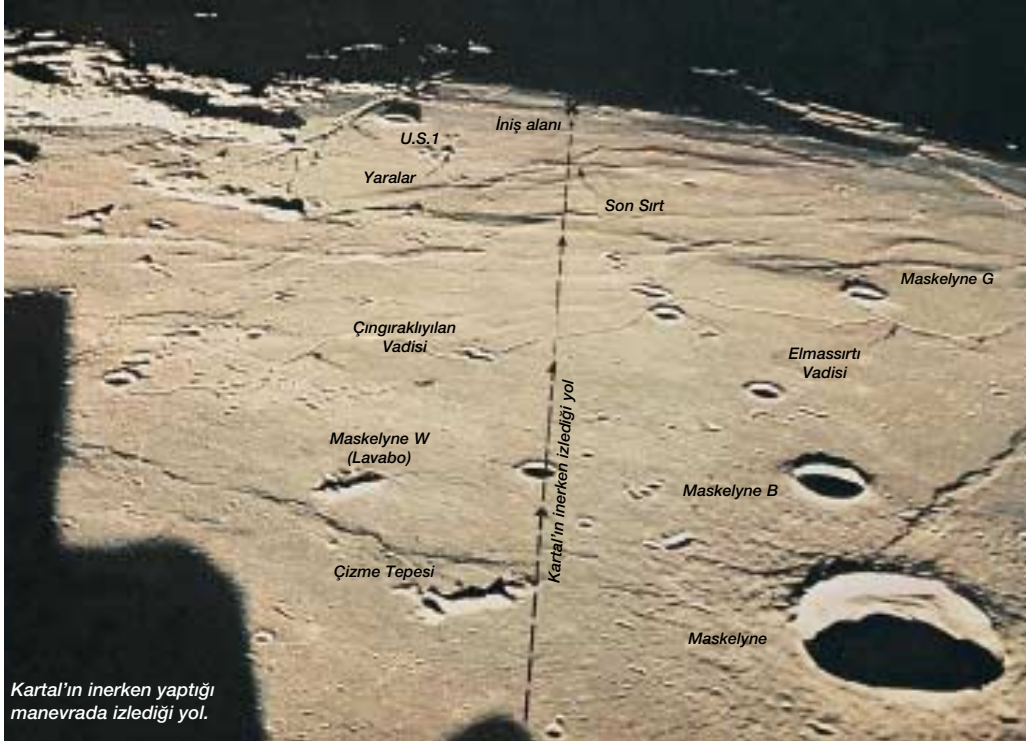


Gemini Projesi, Apollo Projesi'nden sonra başlayıp önce bitti. Bu nedenle Gemini uzay aracı aslında Apollo'dan daha gelişmişti. Ancak iki kişilikti ve çok dardı.

Bu sırada Sovyetler Birliği, Sputnik II'yi Dünya yörüngesine ve 1959'da da Luna II sondasını Ay'a fırlatmıştı. Luna II, Ay'a –aynı zamanda bir başka gökcismine– gönderilen ilk araç olmuştu. Daha sonra Sovyetler Birliği, Nisan 1961'de Yuri Gagarin'i uzaya göndererek bir "ilk"i daha gerçekleştirdi.

Amerikalılarda Sovyetler Birliği'nin "uzayı fethediyor" olmasından bir kaygı ve bilim-teknoloji alanındaki "dünya lideri" konumlarını yitirmiş olmaktan dolayı bir kendine güvensizlik duygusu başlamıştı. Bu kendine güvensizliğin gerçekte başka nedenleri de vardı. Sovyetler Birliği aynı dönemde birkaç kez daha ABD'yi küçük düşürmüştü: 1960'ta ABD casus uçağı U2, Ural Dağları üzerinde düşürülmüş, Nisan 1961'de de –Gagarin'in uzaya çıkmasından bir hafta önce– ABD'nin desteklediği, Küba'ya yönelik Domuzlar Körfezi Çıkartması fiyaskoyla sonuçlanmıştı. Bu durumda, Amerikan halkının için için istiyor olduğu şeyi artık yöneticiler de düşünmeye başladılar. Düşünülen şey: Sovyetler Birliği'ni herhangi bir alanda –büyük bir olasılıkla da uzay çalışmalarında– yenmekti.

Nisan 1961'de ABD Başkanı Kennedy Sovyetler Birliği'nin alt edileceği bir uzay programının ne olabileceğinin araştırılmasını istedi. Von Braun'a göre Sovyetler Birliği'nin Dünya yörüngesine yönelik çalışmaları ve deneyimleri oldukça fazlaydı. Bu nedenle Dünya yörüngesinde kurulacak bir uzay istasyonu projesinde onların önüne geçmek çok düşük bir olasılıktı. Sovyetler



Kartal'ın inerken yaptığı manevrada izlediği yol.

Birliği, ancak pek deneyimli olmadığı ve yüksek teknoloji gerektiren bir alanda yenilebilirdi; örneğin Ay'ın çevresinde dönüp Dünya'ya dönen insanlı bir uzay aracı projesinde ya da Ay'a insan indirme projesinde.

Yapılan araştırmaların sonuçları von Braun'u doğruladı. Bilim danışmanları Kennedy'ye böyle bir girişim için gereken –çok farklı alanlardaki– teknolojinin büyük bir bölümünün ABD'de bulunduğunu, yalnız iyi bir organizasyonla bunların birleştirilmesi gerektiğini bildirdiler. General Electric şirketinin İnsanlı Uzay Sistemleri Bölümü'nce hazırlanıp Başkan'a sunulan bir raporda da "Yapılan çok sayıda deneysel çalışma, insanlı bir Ay yolculuğunun gerçekleştirilebileceğini ortaya koymuştur. Öyle görünüyor ki böylesi bir yolculuğu günümüzde yapabilmek için herhangi bir bilimsel atılıma da gerek yoktur. Gereken tek şey, iyi bir mühendislik sergilemektir."

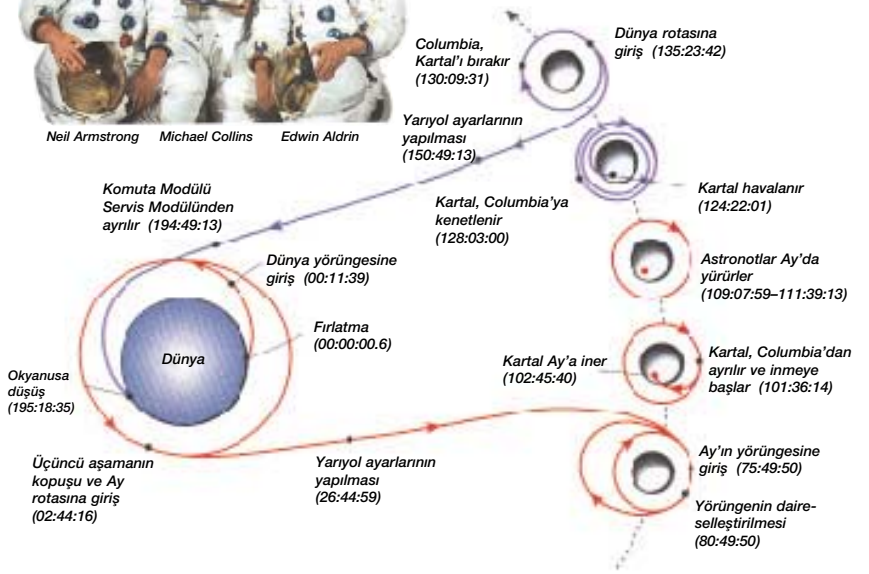
Bu bilgilerle donanan ABD Başkanı 25 Mayıs 1961'de Amerikan Kongresi'ndeki tarihsel konuşmasını yaptı: "İnanıyorum ki bu ulus, 1970'li yıllara girilmeden, Ay'a bir insan indirme ve onu güvenli bir biçimde geri getirme amacına kendini verebilir. Bu dönemde başka hiçbir uzay projesi bu denli etkileyici ve uzun erimli uzay araştırmaları açısından önemli; bu denli zor ve pahalı olmayacaktır." Bu konuşma, Apollo Projesi'nin başlangıcı oldu. Ama daha ilk uzay aracının ve onu Ay'a götürecek roketin yapılması, denenmesi ve fırlatılmasına değin en azından 4-5 yıl geçmesi gerekiyordu. Öte yandan, Dünya yörüngesinde yapılan manevralar, buluşmalar, kenetlenmeler, uzay yürüyüşleri ve uzay aracının Dünya'ya dönüş aşamasında ABD'li bilim adamlarının, mühendis ve astronotların hâlâ pek çok bilgi ve deneyim eksiği vardı. Bu nedenle Apollo Projesi gibi Ay'a insan götürüp geri getirmenin amaçlandığı bir projede bu tür aşamalardan geçmesi kaçınılmazdı. ABD'liler ilk Apollo uzay aracı ortaya çıkana değin tüm bu alanlardaki açıklarını kapamalıydılar.

Apollo Projesi yürütülürken Gemini adıyla başka bir proje daha başlatıldı. Bu proje kapsamında Mercury uzay aracının tasarımı değiştirilerek araç tek kişilikten iki kişiliğe çıkarıldı. En son teknolojik gelişmelerden yararlanıldı. Gerçekte Apollo Projesi'nden daha sonra başlatıldığı için Gemini uzay araçları birçok açıdan Apollolardan daha gelişmişti. Her şeyden önce çok hafiftiler. Zaman zaman, Ay'ın çevresine yapılacak insanlı uçuşlarda hatta Ay'a insan indirmede Geminilerin kullanılması bile düşünüldü. Ne var ki Geminiler çok dardı; özellikle de uzun süreli görevlerde astronotlar çok zorluk çekiyordu.

Nisan 1964-Kasım 1966 tarihleri arasında 10'u insanlı, toplam 12 Gemini görevi gerçekleştirildi. Apollo Projesi'nin yalnızca % 5'i maliyetle, yörüngede manevra yapma, kenetlenme ve uzay elbiseleri içinde ağırlıksız ortamda yaşama deneyimleri kazanıldı.

Bu deneyimlerin üzerine bir de Apollo Projesi'nin insansız denemelerinde kazanılanlar eklendi. İnsanlı ilk Apollo görevi Ekim 1968'de gerçekleştirildi; Apollo 7'de Komuta/Servis modülleri 10 gün boyunca Dünya atmosferinde denendi. Aralık 1968'de fırlatılan ve Apollo'nun yönlendirme ve kontrol sistemlerinin denendiği Apollo 8 ise Ay çevresinde insanların ilk kez dolandığı seferdi. Mart 1969'daki Apollo 9 görevinde, Ay modülü Dünya'da denendi. Ay'a inişin hedeflenmediği son görev Apollo 10 oldu. Mayıs 1969'da gerçekleştirilen bu görevde, içinde astronotların da bulunduğu uzay aracı Ay'a yalnızca 15 km uzaklıkta bir yörüngede döndü ve geri geldi.Amerikalılar amaçlarına çok yaklaşmışlardı.


Neil Armstrong Michael Collins Edwin Aldrin





Kartal'ın Ay'a inişi 20 Temmuz 1969'da Türkiye saatiyle 23:17'de gerçekleşti. Armstrong'un araçtan çıkıp Ay'a ilk adımını atmasıysa 6,5 saat sonra oldu.



Sükûnet Denizi

Fırlatmanın üzerinden tam 101 saat 36 dakika geçmişti. Apollo 11 sorunsuz geçen bir yolculuktan sonra Ay'ın yörüngesine girmiş ve biraz önce de Kartal (Ay modülü), Columbia'dan (Komuta-Servis modülü) ayrılmıştı. Michael Collins, Columbia'da kalıp Kartal'ın dönüşünü beklerken Ay'ın çevresinde turlar atacaktı. Neil Armstrong ve Edwin Aldrin ise Kartal'la, Ay'ın yüzeyine inişe geçmişlerdi.

Bir saatin sonunda Kartal'ın Yer'le olan iletişiminde zaman zaman kesilmeler olmaya başladı. Bu kesilmeler Kartal'dakiler kadar, belki de onlardan daha çok Houston'da kontrol merkezindekileri endişelendiriyordu. İniş anı yaklaştıkça gerginlik arttı. Zorunlu konuşmalar dışındaki konuşmalar giderek azaldı. Kontrol merkezinde sessizlik egemendi. Herkes soluğunu tutmuş, gözlerini göstergelere dikmişti. Kulaklar Kartal'dan gelecek konuşmalardaydı. Kontrol merkezindekilerin son duydukları Aldrin'in sözleri oldu: "650 m yükseklikteyiz. Alçalıyoruz." Kontrol merkezindeki göstergede Kartal'ın yükseklik değerleri düşmeye devam ediyordu 500 m... 425 m... 300 m. 225 m'de Aldrin'in sesi bir kez daha duyuldu: "Saniyede 7 m hızla (saatte 25 km) alçalıyoruz... 175 m, 6 m/s hızla alçalıyoruz... Yükseklik 125 m, aşağı 2,7 m/s... Yükseklik 100 m, aşağı 2,4 m/s". Ses kesiliverdi. Houston'dakiler bir şeylerin ters gittiğini fark ettiler. Kartal, Ay'ın yüzeyine 100 m kala alçalmayı durdurmuş, birden saniyede 25 m (90 km/saat) hızla yatay olarak gitmeye başlamıştı.

İniş, Sükûnet Denizi olarak adlandırılan çok geniş bir düzlüğe yapılacaktı. Sükûnet Denizi'nin daha 500 m üzerindeyken Armstrong ve Aldrin inmekte oldukları alanın, içi büyük kayalarla dolu 200 m çaplı bir krater ol-



F1 Roket motoru

Saturn V ve Apollo

1959'da Londra'daki Uluslararası Uzay Çalışmaları Kongresi'nde, NASA yetkilileri insanlı bir uzay aracını taşıyacak *Nova* adlı bir roketi tanıtmıştı. Nova 70 m boyunda ve en geniş noktasında çapı 18 m olan bir roketti. Yük bölümünde iki kişilik bir uzay aracı taşıyordu. Ne var ki bu roket hiçbir zaman yapılmadı.

Ay'a yapılan gerçek yolculuklarda çok daha uzun ve ince bir roket kullanıldı: Satürn V.

111 m boyunda ve 2900 ton ağırlığındaki Saturn V'ler dördüncüsünü Apollo uzay aracının oluşturduğu dört aşamalı roketlerdi. En alttaki birinci aşama, yakıtı tükenene değin roketi belli bir yüksekliğe çıkarıyordu. Yakıt tükenince bu aşama bırakılıyor ve ikinci aşamanın motorları çalışıyordu. İkinci aşamanın yakıtı bitince bu kez o bırakılıyor ve üçüncü aşama devreye giriyordu.

Birinci ve ikinci aşamalar 10 m çapındayken üçüncü aşama 6,6 çapındaydı. Birinci aşamada ABD Hava Kuvvetleri'nce geliştirilen F1 motorlarından beş tane bulunuyordu. Bu motorların her biri 6 800 000 newton itki yaratıyordu. Boeing şirketince üretilen birinci aşama 2 dakika 40 saniye boyunca toplam 34 000 000 newton itki sağlıyordu rokete. Bu aşamada yakıt olarak gazyağı ve sıvı oksijen kullanılıyordu. North American şirketinin ürettiği ikinci aşamada beş Rocketdyne J-2 motoru vardı. Bu motorlarsa yakıt olarak sıvı hidrojen ve sıvı oksijen kullanıyordu. Douglas Aircraft şirketince üretilen üçüncü aşamadaysa yalnızca bir J-2 motoru vardı.

Satürn V'in Ay'a gitmesini (hedefini bulmasını) sağlayan yönlendirme sistemi, von Braun'un V-2'lerde kullandığı sistemden geliştirilmişti. Roketin her aşamasında ayrı bir yönlendirme sistemi vardı. Atmosferin üst kısımlarında yol alan ikinci ve üçüncü aşamalarda, roketin doğrultusunu her saniye hesaplayarak kontrol eden bir sistem bulunuyordu. Buna karşılık, kalkışta kullanılan ilk aşamada önceden programlanmış bir yönlendirme düzeneği vardı. Saturn V'in tüm yönlendirme sistemleri IBM şirketince yapılmıştı.

Saturn V'in uçuş denemeleri önce yalnızca birinci aşama üzerinde yapıldı. Sonra birinci aşamaya, ikinci aşama eklendi; iki aşamalı roketin uçuş denemeleri yapıldı. Sonra aynı süreç bir kez de üçüncü aşama için işledi. En sonunda da 4 Kasım 1967'de Apollo uzay aracıyla birlikte bütün roketin uçuş denemesi yapıldı. Ama bu denemede Apollo'da insan bulunmuyordu. Apollo 4 olarak adlandırılan bu görevde Saturn V, uzay aracını atmosferin dışına kadar çıkardı. Sonra da Apollo sanki Ay'dan dönüyormuşcasına –aynı hızda– atmosfere girdi. Deneme çok başarılıydı.

Apollo uzay aracı Amerikalıların Mercury ve Gemini'den sonra üçüncü "insanlı" uzay aracıydı. Büyük bölümü –koni biçimindeki komuta Modülü, yönlendirme roketleri, yakıt pilleri ve servis Modülü– North American şirketince üretilmişti.

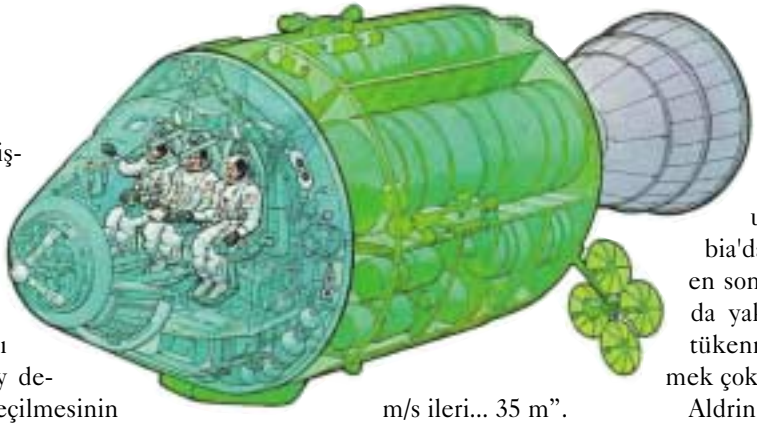
Apollo'yu Ay'a göndermek için ilk başta iki yöntem üzerinde duruluyordu. Birinci yönteme göre Dünya'ya dönüş yakıtını da taşıyan Apollo, çok güçlü bir roketle fırlatılacaktı. Apollo, Ay'a inecek, astronotlar bilimsel çalışmalarını yaptıktan sonra da taşıdığı yakıtı kullanarak geri gelecekti. İkinci yöntemse görece zayıf roketler gerektiriyordu. Yine Dünya'ya dönüş yakıtını taşıyan Apollo, Dünya çevresinde bir yörüngeye oturtulacaktı. Sonra onu Ay'a götürecek roketi taşıyan ikinci bir roket fırlatılacaktı. Bu roketin yükü olan roketle, Apollo uzay aracı yörüngede birleşecek ve sonra da Ay'a yönelecekti.

Sonra bu yöntemlere iki yöntem daha eklendi. Üçüncü yöntem tek bir güçlü roketin Apollo'yu Ay'a götürmesinden oluşuyordu. Ancak Apollo iki kısımdan oluşacaktı: Yörünge modülü ve Ay modülü. Ay'ın yörüngesine giren Apollo'nun yörünge modülü Ay'ın çevresinde dönerken Ay modülü yüzeye inecekti. Bilimsel çalışmalarını tamamlayan astronotlar Ay modülünün taşıdığı az yakıtla yalnızca Ay'ın yörüngesine yükselecek ve yörünge modülüyle birleşeceklerdi. Sonra Ay modülü terkedilecek ve yörünge modülüyle geri dönülecekti.

Son yöntemse Ay'a iki roket fırlatmayı içeriyordu. Biri Apollo'yu öteki de Apollo'nun dönüş roketini Ay'a indirecekti.

Ay yörüngesinde ve yüzeyinde buluşmalı öneriler hemen terk edildi. Karmaşık kenetlenme işlemlerinin Ay yerine Dünya'ya yakın bir yerde yapılması daha güvenliydi. Geriye kalan iki yöntemden ilkinde (doğrudan gidiş-iniş-dönüş) çok güçlü bir roket geliştirmek gerekiyordu. Böylesi bir girişim hem çok zor hem de çok pahalıydı. Onun yerine eldeki yeterince güçlü Saturn V'lerle yetinmek daha akılcıydı.

Von Braun da Dünya yörüngesinde buluşma yöntemini yeğliyordu. Çünkü bu yöntem, ileride Mars'a gitmek için de kullanılabilirdi. Ayrıca Savunma Bakanlığı da bu yöntemi destekliyordu; gelecekte Dünya yörüngesinde kurulacak benzer sistemler, savunma ve saldırı amaçlı olarak kullanılabilirdi.



duğunu korkuyla fark etmişlerdi. Ama bu durumu yere bildirmediler. İnişi sürdürdüler. Armstrong aracı otomatik kumandadan çıkardı. Onun için böyle acil durumlarda uzay aracını kontrol etmek yeni bir şey değildi. Hatta bu görev için seçilmesinin nedeni belki de sahip olduğu bu soğukkanlılıktı. 1966'da roket motorlarından biri duran ve bu yüzden hızla dönmeye başlayan Gemini 8 uzay aracını denetim altına almasını bilmişti. Daha yakın bir tarihte de Dünya'daki Ay Modülü denemelerinden birinde test aracı yere çakılmak üzereyken, koltuğunun acil durum roketlerini ateşleyerek kurtulmuştu.

Armstrong'un hesapta olmayan manevrası, sonunda durdu ve Kartal yeniden alçalmaya başladı. Kontrol merkezindekiler olayları şaşkınlık ve tedirginlik içinde izliyorlardı. Sonunda Aldrin'in sesi duyuldu. "0,75 m/s aşağı, 5,75 m/s ileri... 1 m/s aşağı, yükseklik 70 m... 3,3 m/s ileri, yükseklik 65 m, 1,4 m/s aşağı... 50 m, 2m/s aşağı... 2,75 m/s ileri... 35 m".

Yüzeye 35 m kala birden Kartal'ın bilgisayarları alarm sinyalleri vermeye başladı. Alarmın anlamı iniş yakıtının yalnız % 5'inin kaldığıydı. Yapılan manevra yakıtın büyük bölümünü tüketmişti. Uçuş kurallarına göre Kartal ya 94 saniye içinde inecek ya da girişime son verilecekti; iniş düzeneği terk edilecek ve bu kez Kartal'ı yörüngeye çıkartıp Columbia'yla birleştirecek çıkış roketleri ateşlenecekti.

"Altmış saniye!" dedi Houston'dan astronot Charles Duke ve Houston'da geri sayım başladı. Kontrol merkezinde yine sessizlik egemendi. Dört gün altı saat önce tüm dünya Florida'daki Kennedy Uzay Üssü'nden Saturn V'in kusursuz yükselişini izlemişti. Apollo 11 hiçbir sorun çıkmadan Ay'a ulaşmış, Kartal, Columbia'dan ayrılmıştı. Görevin bu en son ve en önemli aşamasında yakıtın birkaç saniye önce tükenmesi yüzünden geri dönmek çok acı olacaktı.

Aldrin'in sesi duyuldu "Yükseklik 12 m, 0,75 m/s aşağı. Biraz toz kalkıyor. 10 m, 0,75 m/s aşağı." Bu sırada Kartal'ın dört ayağındaki, Ay yüzeyine saplanacak sondalar uzamaya başladı.

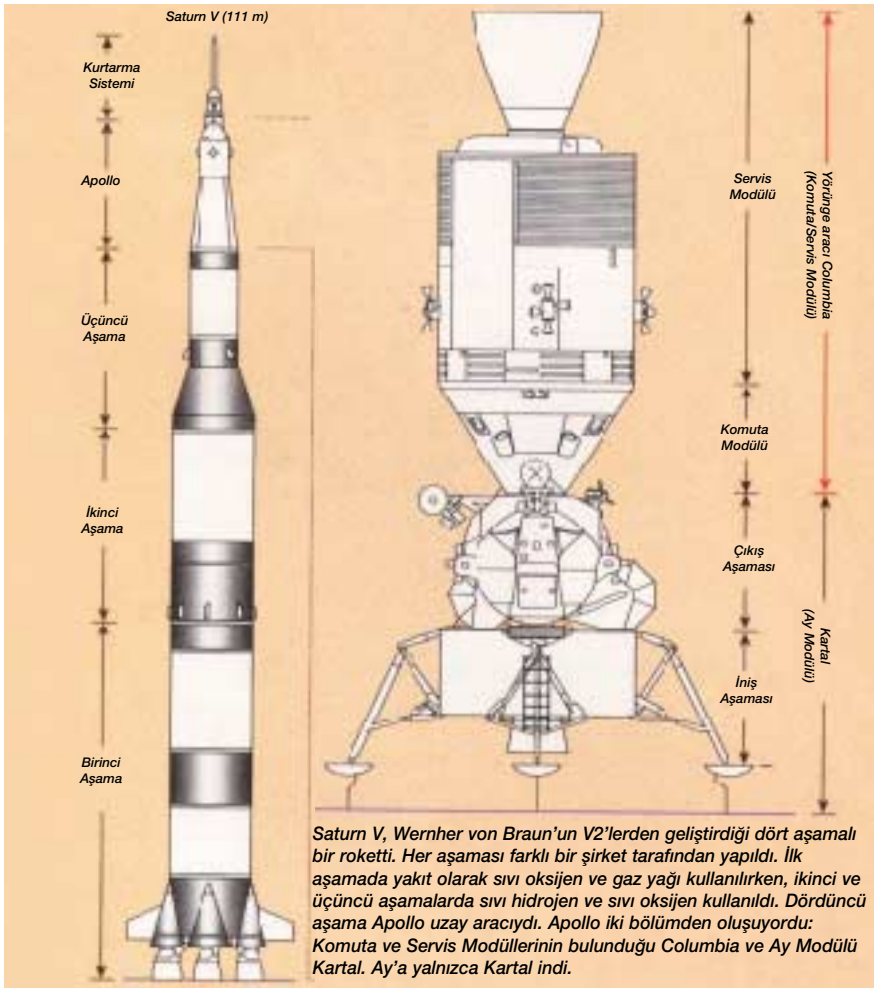
Houston son 30 saniye anonsunu yaptı. Saniyeler ağır ağır geçiyordu. "İleri sağa kayma" dedi Aldrin. Yirmi saniyeden az bir süre kalmışken uzay aracının sondaları yere dokundu. Aldrin'in sesi geldi "Tamam. Makineler durdu"; hemen ardından da Armstrong'un tarihsel sözleri "Burası Sükûnet Denizi, Kartal kondu." Houston'dakiler yanıt verdi "Anlaşıldı, Sükûnet Denizi, sizi izliyoruz. Burada bazılarımız neredeyse morarmak üzereydi. Bize derin bir soluk aldırdınız. Çok teşekkürler". Apollo 11, 20 Tem-

Bu yöntemin en zor yanı Ay'a inecek uzay aracının 21-27 m boyunda, 6 m çapında ve 59 ton ağırlığında olmasıydı. Çünkü Dünya'ya dönüş yakıtını da taşıyacaktı. Yine de NASA, Apollo Projesi'nin Ay'a iniş yöntemi olarak bunu benimsedi.

NASA'nın Langley Araştırma Merkezi'ndeki mühendislerden biri, John Houbolt, başından beri bu yönteme karşıydı; onun çok pahalı olacağını savunuyor ve Ay yörüngesinde buluşma yönteminin en iyi yöntem olduğunu ileri sürüyordu. Kendi hesaplarına göre, eğer Ay yörüngesinde buluşma yöntemi kullanılırsa Apollo'nun ağırlığı yalnızca 28,5 ton çıkıyordu. Bunun içinde 8,5 tonluk Ay modülü de vardı.

Ama ilk yöntemi destekleyenler toplantılarda Houbolt'un savlarının dayanaksız olduğunu ileri sürdüler ve onu susturdular. Bunun üzerine Houbolt da NASA içindeki normal işleyişin dışına çıkarak, durumu bir mektupla NASA başkan vekiline bildirdi; daha adil bir değerlendirme yapılmasını istedi. Bu sırada projenin önde gelen isimleri de Houbolt'un yönteminin daha iyi olduğuna inanmaya başlamışlardı. Bunun üzerine NASA, Vought Astronautics danışmanlık şirketine başvurdu ve dört yöntemi değerlendirmesini istedi. Danışman şirketten gelen yanıt, Houbolt'un ısrarla üzerinde durduğu Ay yörüngesinde buluşma yönteminin ötekilere göre çok daha üstün, güvenli ve ucuz olduğu doğrultusundaydı.

5 Temmuz 1962'de Marshall Uzay Merkezi yöneticisi von Braun, Apollo Projesi için en uygun yöntemin Ay yörüngesinde buluşma olduğunu açıkladı. Projenin gidişatı değişti. Bu karar sayesinde ABD'nin projenin sonundaki kazancı yaklaşık 20 milyar dolardı.



Saturn V, Wernher von Braun'un V2'lerden geliştirdiği dört aşamalı bir roketti. Her aşaması farklı bir şirket tarafından yapıldı. İlk aşamada yakıt olarak sıvı oksijen ve gaz yağı kullanılırken, ikinci ve üçüncü aşamalarda sıvı hidrojen ve sıvı oksijen kullanıldı. Dördüncü aşama Apollo uzay aracıydı. Apollo iki bölümden oluşuyordu: Komuta ve Servis Modüllerinin bulunduğu Columbia ve Ay Modülü Kartal. Ay'a yalnızca Kartal indi.



Kartal, indikten 22 saat sonra, iniş sistemini Ay'da bırakarak, yörüngede kendisini bekleyen Columbia'yla buluşmak üzere havalanır.

muz 1969'da saat 21:17:43'te (GMT) Ay'a inmişti.

Sonunda insanoğlunun Ay'a gitme düşü gerçekleşmiş oldu. Bu olayı yeryüzündeki her dört kişiden birinin televizyondan izlediği ya da radyodan dinlediği tahmin ediliyor. Elli beş ülkeden (33 farklı dil konuşan) 850 haberci Apollo 11'in öyküsünü Houston'dan tüm dünyaya duyurmuştu.

Küçük Bir Adım ...

Dünya'daki ağırlığı 8,5 tonu bulan aracın sondaları yüzeyden 4-5 cm derine saplandı. Çok yumuşak bir iniş oldu. İnerken motorlar yüzünden toz kalkmıştı. "Sisin içinde iniyormuşuz gibiydi" diye betimliyor o anı Armstrong. Ancak motorlar susunca manzara yeniden berraklaştı.

Armstrong ve Aldrin her şeyden önce oksijenlerini, dönüş yakıtlarını ve dönüşte kullanacakları roketleri kontrol ettiler. Öteki kontrolları da yaptıktan sonra özel Ay elbiselerini giymeye başladılar. Bu elbise birçok katmandan oluşuyordu. Bu katmanlardan biri de astronotları saatteki hızı 100 000 km'yi bulan –tüfekten çıkan bir merminin hızının 30 katı– küçük göktaşlarına karşı koruyordu. Astronotların çizmeleri 200°C sıcaklığa dayanabiliyordu. Teflon ve cam elyaflı eldivenler, sıyrıkları önlemek için bir tür krom-nikel alaşımdan ağla kaplanmıştı. Astronotların sırtlarında, taşınabilir yaşam destek sistemleri bulunuyordu. Bu sistemler sıcaklık ayarı yapıyor, iletişimi sağlıyor ve dört saatlik oksijen bulunduruyordu. Elbisenin toplam ağırlığı 86 kg'dı (Ay'da 14,3 kg).

Kartal'ın yüzeye inişinden sonra Armstrong ve Aldrin'in araçtan çıkmadan yaptıkları hazırlık 6,5 saat sürdü. İlk önce araç komutanı Armstrong çıktı. Ağır ağır merdivenden indi ve Ay'ın yüzeyine ilk adımını attı. Bu sırada ağzından şu sözler döküldü: "Bir insan için küçük bir adım, insanlık için dev bir sıçrama".

Armstrong'dan 12 dakika sonra Aldrin de indi. İki astronotun Ay'ın 1/6 g'lik (1 g= Dünya'nın uyguladığı kütleçekim ivmesi) kütleçekimine alışmaları uzun sürmedi. İkisi de hoplamaya, zıplamaya, bir kanguru gibi ilerlemeye başladılar. Ama hareketleri yavaştı; tıpkı ağır çekimde gösterilen bir filmdeki gibi. Ayaklarının altındaki toprak un gibiydi. Kalınlığı çoğu yerde 1-2 cm dolayındaydı; ama kraterlerin çevrelerinde 10-15 cm kalınlığa ulaşıyordu. Her yönde binlerce küçük büyük krater vardı. Renk olarak grinin tonları hâkimdi, ama zaman zaman değişik tonlardaki kahverengiye rastlıyorlardı.

Astronotların iki önemli görevi vardı: Kaya ve toprak örnekleri getirmek ve güneş rüzgârını ölçmek. Güneş'in saniyede 300-650 km hızla püskürttüğü, iyonize olmuş gazlara güneş rüzgârı denir. Dünya'nın güçlü manyetosferi nedeniyle bunun Dünya'dan saptanması olanaksızdır. Öte yandan Ay'ın güçlü bir manyetosferi yoktur. Güneş rüzgârı Ay'ın yüzeyine rahatlıkla erişir. Aldrin'in yüzeye diktiği ve 75 dakika boyunca güneş ışığı alan 30 cm x 135 cm'lik bayrak sayesinde bir miktar güneş rüzgârı yakalanmıştır. Buradan elde edilen bilgiler Güneş Sistemi'nin oluşumuna ışık tutmuştur.

Astronotlar Ay'da iki aygıt bıraktılar. Bunlardan ilki Ay'daki yer sarsıntılarını saptayan bir sismograf, öbürüyse, Dünya'dan gönderilecek lazer ışınlarını yansıtacak bir "süper ayna"ydı. Sismograf dünyadaki benzerlerinden yüz kat daha duyarlıydı. Böylece 1 km çapında bir daire içine çar-







Columbia'nın Servis Modülü'yle içinde astronotların bulunduğu Komuta Modülü atmosfere girerken birbirinden ayrılır. Her ikisi de sürtünmeden dolayı ateştopuna döner (solda). Komuta Modülü Dünya'dan ayrıldıktan 195 saat sonra Pasifik Okyanusu'na düşer (alt sol). Astronotlar hemen biyolojik yalıtım elbiselerini giyip helikopterle, karantinaya alınacakları gemiye götürülürler.

pacak topluiğne başı büyüklüğünde bir göktaşı bile algılanabilecekti. Her iki aygıt da Kartal'dan 20-25 m öteye yerleştirildi. Sismograf hemen çalışmaya ve astronotların yürüyüşlerini Yer'e iletmeye başladı. 110 cm^2lik süper ayna, yüz küçük prizmadan oluşuyordu. Armstrong'un aynayı yerleştirmesinden hemen sonra Kaliforniya ve Teksas'taki bilim adamları aynaya lazer ışınları gönderdiler; aynadan yansıyanları da algıladılar. Daha sonra bu ayna yardımıyla Ay'ın uzaklığı, milyarda bir duyarlıkla ölçüldü; Dünya'daki kıta kayma hareketleri ve Dünya'nın eksenindeki kayma incelendi. Bu iki aygıtın yanı sıra astronotlar Apollo 1'in yer denemesi sırasında yaşamlarını yitiren Gus Grissom, Ed White ve Roger Chaffee anısına bir plaket, yine yaşamlarını yitirmiş Sovyet kozmonotları Yuri Gagarin ve Vladimir Komarov anısına da birer madalya bıraktılar Ay'ın yüzeyine.

İki saat yirmi dakika sonra Kartal'a dönen astronotlar oksijenlerinin ancak yarısını kullanmışlardı. Ama dönüş yolculuğuna başlamadan önce son bir kez daha Kartal'ın kapısını açtılar ve milyonlarca dolarlık sırt çantalarını, ağırlıklı çizmelerini ve gereksiz başka malzemelerini yüzeye attılar. Ay gezisi sona ermişti. Apollo Projesi'nde harcanan bütün paralar iki buçuk saatlik bu gezi içindi.

Astronotlar, Kartal'ın roketlerini ateşlediler. Kartal'ın iniş sistemi yüzeyde kaldı. Araç sekiz dakikada 110 km yukarıdaki yörüngeye çıktı. Bu sırada komuta modülündeki Michael Collins de onları bekliyordu. Kartal ufukta önce küçük bir nokta olarak belirdi. Nokta giderek büyüdü. Her iki araçtaki astronotların deneyimi sayesinde kenetlenme kolayca gerçekleştirildi. Armstrong ve Aldrin Columbia'ya geçtiler. Kartal, Ay yörüngesinde terkedildi ve 60 saat sürecek dönüş yolculuğu başladı. Dönüş yolculuğu da sorunsuz geçti. Atmosfere girerken komuta modülü servis modülünden ayrıldı. Üç astronutu taşıyan koni biçimindeki komuta modülü 24 Temmuz günü Honolulu'nun 1500 km güneybatısına, okyanusa düştü. Paraşütler sayesinde çok yumuşak bir düşüştü bu. Deniz kuvvetlerine bağlı bir gemiden kalkan bir helikopter astronotları gemiye getirdi. Uzay aracından çıkarken biyolojik yalıtım sağlayan elbiseler ve gaz maskeleri giymiş astronotlar gemide karantinaya alındı. Gemiyle Hawaii'ye, oradan da uçakla Houston'a götürüldüler; orada yoğun bir tıbbi incelemeden geçirildiler. Ne astronotlarda ne de Ay'dan getirdikleri 28 kg kaya örneğinde canlı organizmalara rastlanmadı. Astronotlar 10 Ağustos'ta karantinadan çıktılar.



Apollo 11'den sonra Amerikalılar Ay'a beş kez daha gittiler. Götürdükleri küçük Ay aracıyla bilimsel araştırma yaptıkları alanı genişlettiler. Son seferde Ay'a giden astronotlardan biri bir bilim adamıydı.

Kazanımlar

Apollo 11, yalnızca bilim için, yalnızca uzaya açılma düşünün gerçekleşmesi için Ay'a indirilmedi. Gerçekte o, ulusal prestij ve dünya liderliği için yürütülen bir girişimdi. Ayrıca Kennedy'nin Apollo Projesi'ni başlattığı dönemde ABD Savunma Bakanlığı'nda uzaya yönelik birçok proje vardı. Bunlardan bazıları uzaya askeri personel taşınması, asker sevkiyatlarının uzayda yapılması ve yörüngeye yerleştirilmiş düşman uydu ve roketlerini vuracak lazer silahlı platformlar üzerineydi. Apollo Projesi bütün bunların yerine geçti. Apollo için geliştirilen yöntemler, teknolojiler ve kazanılan deneyimler kolaylıkla askeri programlara aktarılabilirdi. İşin komik yanı Kartal'ın Ay'da bırakılan kısmın ayaklarından birinde, dönemin ABD Başkanı Richard M. Nixon imzalı ve üzerinde "Tüm insanlığın barışı için geldik." yazılı bir plakanın bulunmasıydı.

Ne olursa olsun proje sırasında uzaya ve Ay'a yönelik çok verimli bilimsel çalışmalar da yürütülmedi değil. Onun sayesinde Ay'ın yapısına, yaşına, yüzey şekillerinin oluşumuna ve tarihine ilişkin çok şey öğrenildi. Ama belki de Apollo projesinin bilime en önemli katkısı, yarattığı coşkunun Güneş Sistemi'nin öteki gökcisimlerini incelemeye gönderilen uzay aracı projeleri için bir itici ve koruyucu güç olmasıdır. *Mariner*ler, *Viking*ler, *Pioneer*lar, *Voyager*lar, *Galileo*, *Cassini* ve *Mars Pathfinder* aslında hep Apollo'nun armağanlarıdır.

Ayrıca insanoğlu ilk kez üzerinde yaşadığı dünyanın, uzayın engin, siyah boşluğunda mavi-beyaz bir gezegen olduğunu görmüştür. Apollo'nun gönderdiği fotoğrafların, dünyayı korumaya yönelik küresel bir bilincin doğmasında önemli bir yeri olmuştur.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
Dooling D., "A Quarter Century After The Apollo Landing" *IEEE Spectrum*, Temmuz 1994
Weaver, K. F., "The Flight of Apollo 11: One Giant Leap For Mankind" *National Geographic*, Aralık 1969,
Encyclopedia Astronautica, www.friends-partners.org/~mwade/
Apollo Space Program, www.nasm.edu/APOLLO

Hareketli Moleküller



Moleküler hareketi anlamada anahtar rol oynayan polen taneciklerinin büyütülmüş görüntüsü

18. yüzyılın ortalarına kadar, ısının "kalorik" adı verilen bir akışkan olduğu kabul ediliyordu. Ancak, 1799 yılında Count Rumford (1753-1814), top namlusuna delik açılırken sınırsız miktarlarda ısı üretilebildiğini gözledi ve delme işleminin, metalleri oluşturan atomların hareketlerini artıracağını düşündü. Bu fikir, James Joule'un (1818-1889), belli bir miktar ısı elde etmek için ne kadar iş yapılması gerektiğini tam olarak ölçmek için yaptığı deneyle de desteklendi. Bir maddeye ısı verildiğinde, madde içindeki moleküllerin hareketi artar ve sıcaklık yükselir. Daha sonraları, maddenin üç hali (katı, sıvı ve gaz) arasındaki farklılığın da moleküllerin hareketi nedeniyle olduğu farkedildi. Katı içindeki moleküller sıkıca birbirlerine bağlıdırlar, fakat yine de titreşebilirler. Sıvı içindeki moleküller hareket edebilmekle birlikte birbirlerinden ayrılmazlar. Gaz içindeki moleküller ise serbestçe uçuşurlar ve birbirleriyle ya da başka cisimlerle çarpışana dek düz bir doğrultuda hareket ederler.



Polenlerin Dansı

1827 yılında Robert Brown (1773-1858), mikroskop altında polen taneciklerini gözledi. Tanecikler, bir sıvı içinde asılı olarak hareket ediyorlardı. Brown, hareketin polen parçacıkları içinde üretildiğini düşünmüştü. Ancak, 1905 yılında Albert Einstein ve 1909 yılında Jean Perrin, taneciklerin hareketine sıvı moleküllerinin onlara çarpmalarının neden olduğunu gösterdiler.



Çubuğun genişlemesini ölçen ibre

Isıl Genleşmenin Ölçülmesi

Bir katı ısıtıldığında moleküllerinin titreşimi artar. Her molekül titreşebilmek için daha fazla alana gereksinim duyar ve böylece katı genleşir. 19. yüzyılın ortalarında yapılmış olan yandaki aygıt, "ısı ölçer" anlamına gelen bir pirometredir. Pirometre, gaz alevi yardımıyla ısıtılan bir çubuğun boyunun nasıl uzadığını ve soğutulduğunda tekrar nasıl kısaldığını gösteriyordu.





Isıya Dönüşüm

1840'larda James Joule, yapılan iş miktarının ne kadarının ısıya çevrildiğini ölçmek için şekildeki sürtünme aletini kullandı. İş, su kabı içindeki kanatları döndüren bir ağırlık tarafından yapılıyordu. Sabit kanatlar, suyun dönmesini sınırlıyor ve böylece yapılan iş ısıya dönüşüyordu. Joule, suyun sıcaklığındaki yükselişi ölçmüş ve üretilen ısıyı hesaplamıştı; elde ettiği sonuçlar da, ısının moleküllerin hareketi olduğu teorisinin kanıtlarına katkı niteliğindeydi.



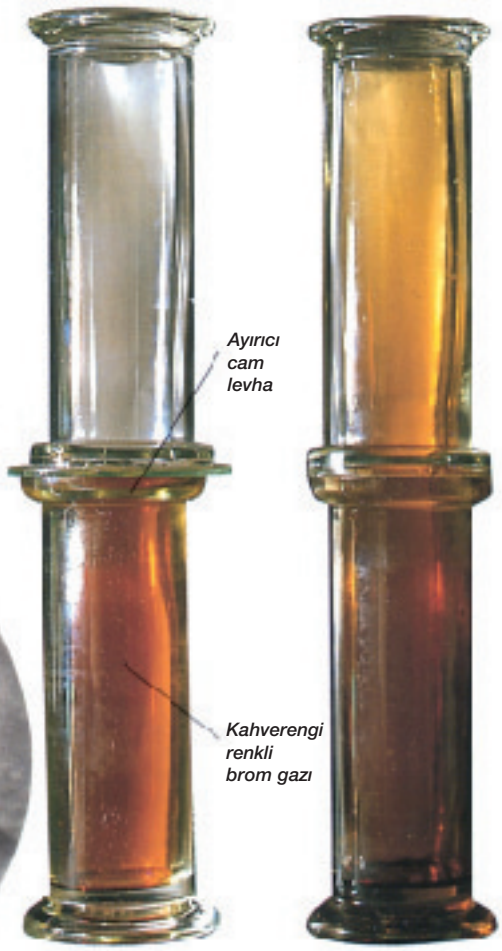
Sıcaklık Ölçme

James Joule, ısı, mekanik iş ve elektrik enerjisi arasındaki "değişim oranı"nı ölçmüştü.



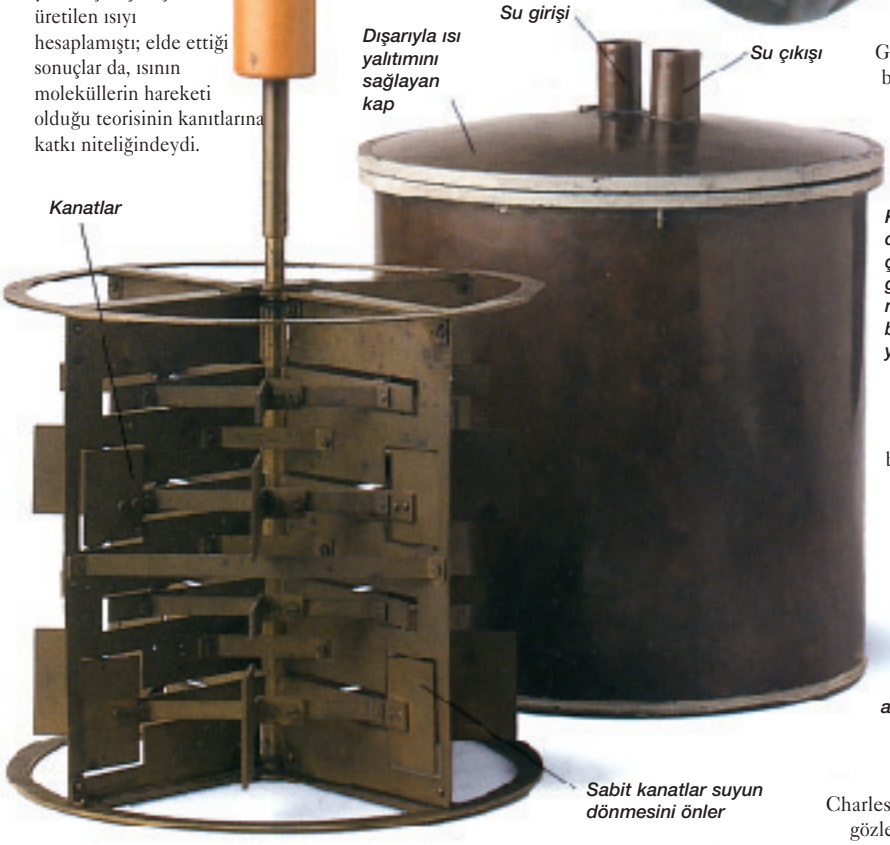
İleriye Yarışma

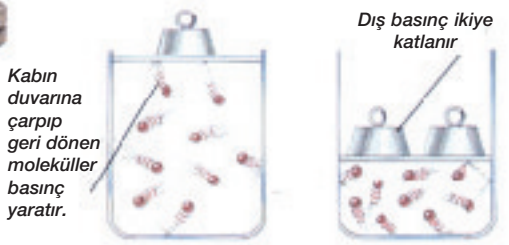
Ludwig Boltzmann (1844-1906), gaz moleküllerinin değişik hızlarda hareket ettiklerini ilk kabul eden bilim adamlarından biriydi (diğerleri, tüm moleküllerin aynı hızda hareket ettiklerini varsaymışlardı). Boltzmann, gaz moleküllerinin hareketle yer değiştirebildikleri gibi, titreşebildiklerini ve dönebildiklerini de buldu.



Yukarı Doğru

Gazlar, boşlukları doldurmaya eğilimlidirler. Bir levhayla birbirinden ayrılmış kavanozlardan alttakine havadan daha ağır olan brom gazı hapsedilmiştir. Levha kaldırıldığında brom molekülleri hemen üst taraftaki kavanoza yayılmaktadır.





Boyle Yasası

Boyle, bir gazın daha küçük bir hacme sıkıştırıldığında basıncının arttığını gözledi. Bunun nedeni, moleküllerin kabın duvarlarına daha sıklıkla çarpmasıdır.



Charles Yasası

Charles, bir gaz ısıtıldığında, basıncının arttığını ve genleştiğini gözledi. Bunun nedeni, ısıtılan gaz moleküllerinin daha hızlı hareket etmesi ve kabın duvarlarına daha şiddetli çarpmasıdır.

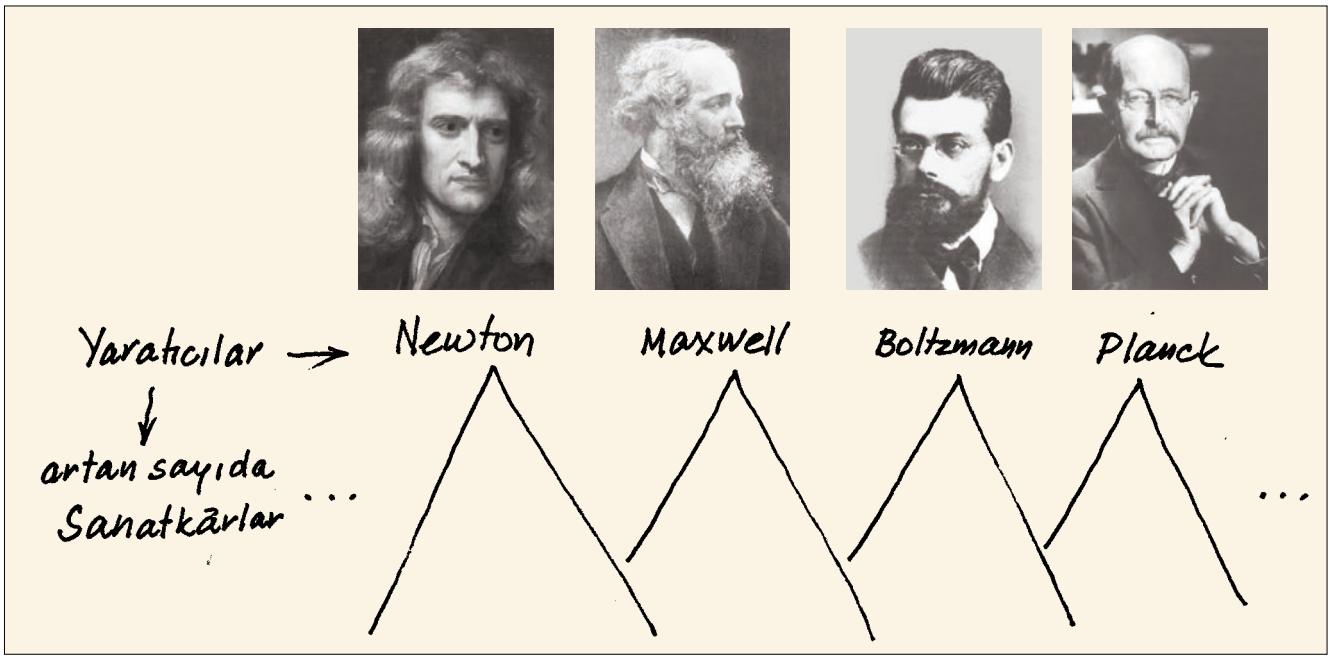
Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı

Yaratıcılar ve Sanatkârlar

Meslekler, belirli somut amaçlara yönelik bilgi ve yöntem birikimini, genel anlamda usta-çırak ilişkisi ile elde edilebilen sanatkârların hünerlerini sergiledikleri alanlardır. Yeni hedeflerin gerektirdiği yeni bilgiler ve bilinmeyen yöntemlerin keşfi veya icadı, alışılmış olandan çok farklı bir sanatkâr türünü, yaratıcıyı bekler. Bilimin iskeleti, doğuştan yaratıcı dehâlar tarafından kuruluyor olsa da, onu bütünleştirerek bir yapı haline getirmek, ancak yaratıcı olarak yetiştirilebilecek sanatkârlar sayesinde mümkün. Günümüzdeki eğitim bunu yapabiliyor mu?.. TÜBİTAK 1998 Bilim Ödülü sahibi Vedat Arpacı'nın bu konuda bazı görüşleri var.

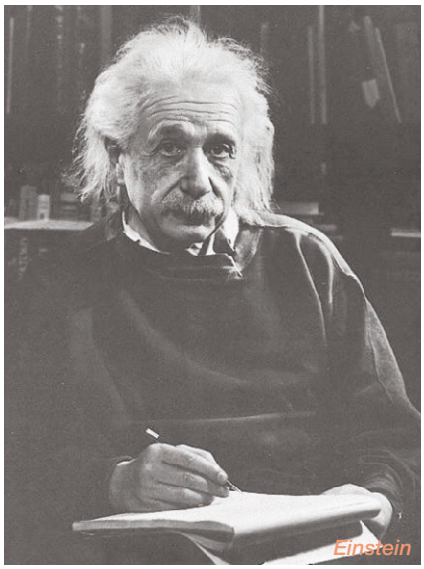
Beynin bir yanının zihinsel gücünün doğuştan varolan sanatkârlığa yatkın olduğu, öteki yanının ise yaratıcılık potansiyeli taşıdığı bilinen bir gerçek. İlkokulla başlayıp üniversiteyle son bulan okullu yıllarımızın, başkalarınca yaratılmış olan bilgileri edinmeye adanmış olduğunu söylemek pek de yanlış olmaz. Bu süreç içinde, bir sanatkârın sahip olması beklenilen türden bir zekâya güvenir ve ona dayanırız. İyi bilinen bir başka gerçek de, başarılı geçen okul ve üniversite yıllarından sonra aynı derecede başarılı bir meslek hayatı sürdürebilmenin pek sık görülmediğidir. Meslek hayatı okul çağında henüz açığa çıkmamış yaratıcılık potansiyelimize bağımlıdır. Günlük hayatımızda olduğu gibi, meslek hayatımızda da talih rol oynar; ama bu kontrol edilemez ve burada ilgimizin dışında kalmak zorunda. Aramızdan sadece, içinde taşıdığı henüz uyandırılmamış olan yaratıcılığı bulup ortaya çıkarabilenler, bunun yardımıyla yeni çözüm araçları geliştirebilir ve çözülmemiş problemlere el atabilir. İleride daha yakından sözünü edeceğim ve çağlar boyu çözüme ulaştırılamamış olan türbülans bu tür problemlerden biridir ve yeni yaklaşım araçlarının yaratılmasına ihtiyaç gösterir.

Dünya üzerinde hizmet veren üniversite sistemlerinin, yaratıcılığımızı işleyip geliştirmeye yatkın bir mekanizmadan geniş ölçüde uzak oldukları açıkça görülüyor. Eksikliği görülen şey, çağdaş Leonardo da Vinci'leri, Michelangelo'ları, Galilei'leri, Newton'ları, Carnot, Faraday ve Maxwell'leri, Planck ve Einstein'ları vs. ortaya çıkarabilecek bir sistem değil. Bunlar, gücü bizim çok ötemizde olan doğanın yarattığı dehâ sahipleri. Sorun, yaratıcılık özelliğimizi gelişmeye ve kullanıma uygun hale getirmeye olan ihtiyacın anlaşılabilmesinde yatıyor. Burada üzerinde lâyıkiyle durmamızı engelleyecek kadar büyük olan




Bernoulli


Euler


Einstein

bu sorunu, geleceğin eğitim uzmanları ele almak zorunda. Ben sadece, üniversel eğitim sisteminin bu hayli önemli sorunu üzerindeki temel görüşlerimi aksettirecek bazı fikirlerimi belirtmekle yetineceğim. Bunu da, doğa bilimlerinin yaratıcıları ile ilintili, biraz gelişigüzel seçilmiş örnekler yardımıyla göstermeye çalışacağım.

Önce Newton'u ele alalım. Gravite fikrinin elma ağacı altında uyurken doğduğunu kabul etmek, onu çok hafife almak olurdu; düşen elmayla ilgili söylenti doğru olabilir de, olmayabilir de. Ama olay, fikri açıklamak için çok uygun: Dalındaki elmayı orada tutan kuvvetlerin dengesi ortadan kalkınca elma düşmeye başlar ve gittikçe hızlanarak düşer. Kaybolan kuvvet dengesini düzeltmek için gerekli olan yeni kuvvet ise, bu hızlanmayı sağlayacak şekilde düşünülmelidir.

Maxwell'in elektromanyetik denklemlerine gelelim. O zamanlarda, Faraday kanunu ve zamanla değişmeyen Amperé kanunu bilinmekteydi. Maxwell'in ilk düşüneceği şeyin, Amperé kanununu zamanla değişen olayları da kapsayacak şekilde genelleştirmek olacağını tahmin etmek pek de zor değil. Geriye, bu zamanla değişen Amperé kanunu ile Faraday kanununu basit matematikle birbirine bağlamak kalıyordu.

Benzer şekilde, gerek Boltzmann'ın entropinin olasılıklara dayalı yorumunu, gerekse Planck'ın siyah cisim radyasyonunda monokromatik ışıma gücünü kuantum temellerine bağlamasını, çağdaşlarının belki de farkında olamadıkları, oldukça basit bazı temel gerçekleri onların görebilmelerinde aramak gerekir. Daha pek çok örnek göstermek mümkün.

Burada vurgulamak istediğim şey şudur: Uygulayageldiğimiz öğretme/öğrenme sürecinde başka bir yaklaşıma ihtiyaç var. Sadece doğa kanunlarını öğretme/öğrenme ile yetinmemeli, bu kanunları keşfedebilmemize yol açacak düşünce yapısını ve yollarını da araştırmalıyız. Hiç şüphe yok ki, bu yeni yaklaşımla, beynin her iki yanı için de çok daha dengeli olan düşünce/akıl egzersizi imkanı sağlanacak ve okul yıllarındaki başarıyla okul sonrasındaki başarı, hiç değilse bir dereceye kadar uyum içine girebilecektir.

Buraya kadar değindiğim düşünceleri şimdi özele indirgeyerek, şu sıralarda araştırma konularımın ağırlığını oluşturan ısıl-akışkanlar mekaniğine bağlamak istiyorum. Akışkanlar mekaniğinin bugünkü anlamda dayandığı temeller olan Bernoulli ve Euler denklemlerinin aşağı-yukarı 250 yıllık bir geçmişi var. Johann Bernoulli, İsviçre'de hayli saygın ve şöhret sahibi bir üniversite profesörüydü. Newton mekaniğinin çok usta bir sanatkârı olarak bazı aktüel problemlere el atmıştı. Oğlu Daniel Bernoulli'ye gelince, bugün Bernoulli denklemleri adıyla andığımız denklemlerin mucidi/yaratıcısıydı; ama hayatının büyük bir kısmını iş arama mücadelesiyle geçirdikten sonra, Saint Petersburg'da bir öğretmenliği kabul etmeye razı olmuştu.



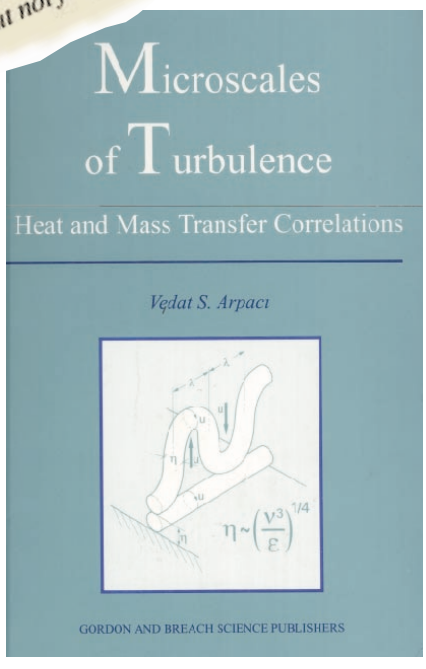
Genel olarak söylemek gerekirse, olağanın dışında bir sanatkâr, daha hayattayken şöhret ve saygınlık kazanır ve buna lâyıktır; zaten meslek erbabının çoğu temelde sanatkâr olarak yetiştirilir. Buna karşılık, yaratıcı birinin henüz hayattayken tanınmasının ender oluşu üzücüdür. Hayatı boyunca sıkıntı ve eziyet çeker... Planck'ın görüşüne katılmamak mümkün mü? "Yeni bir bilimsel doğrunun zaferi, muhaliflerini ikna ederek aydınlığı görmelerini sağlamakla değil, fakat muhalifler eninde sonunda ölüp, doğruya âşina yeni kuşakların yetişmesiyle kazanılır." Muhalefet daima, bir takım bilinen araçlarla iyi eğitilmiş olan, fakat klasik araçların çözüm vermediği bir problemin yeni araçlara ihtiyacı olduğunu anlayamayan ve bunlara direnen sanatkârlardan gelir.

Yaratıcı bir dehânın karşılaştığı olağan zorluklar, biraz saldırgan gözükse de, Einstein'ın sözlerinde ifadesini buluyor: "Büyük fikirlere şiddetli muhalefet daima orta zekâlardan gelmiştir." Daha pek çok acıklı örnek gösterilebilir. Carnot çevrimi, Carnot'nun ölümünden on yıl sonra bile tanınmıyordu. Kinetik Teori'si yüzünden Boltzmann'la hayatı boyunca alay edilmişti; ölümüne ikinci intihar girişimi sebep oldu. Maxwell de Elektromanyetik Teori'sinin kabul edildiğini göremeden öldü. Gariptir ki kendine karşı gelenlerin başında Kelvin geliyordu. Bunun nedenlerine girmeyelim.


Kolmogorov

Akışkanlara dönersek; Euler denklemlerine sürtünmenin eklenmesiyle geliştirilen Navier-Stokes denklemleri için, bilim dünyasının dört yaratıcıyı (Navier, Poisson, Saint-Venant ve Stokes) aşağı-yukarı bir yüzyıl beklemek zorunda kaldığını hatırlatmak isterim. Bu denklemlerin çözülmesinde karşılaşılan güçlükler ise, ancak yarım yüzyıl sonra Prandtl'ın ortaya attığı *sınır tabaka* kavramı ile büyük ölçüde ortadan kaldırılabildi. Bu çözümler, laminer akıma denk çok sayıda, çeşitli problemlerle ilgili. Daha sonra başlayan ve gittikçe yoğunlaşan türbülanslı akışla ilgili çalışmalar arasında en önemli kavramın, Prandtl'dan aşağı-yukarı yarım yüzyıl sonra Kolmogorov'un ortaya attığı *mikroölçek* (microscale) kavramı olduğunu söyleyebilirim. Prandtl'ın sınır tabaka kavramıyla sadeleştirilmiş denklemleri çeşitli (benzeşim, asimptotik, sayısal gibi) yollardan çözmek mümkün olduğu halde, Kolmogorov'un mikroölçek kavramının taşıdığı potansiyel yakın zamana kadar anlaşılamadı. Buna bir istisna, türbülansın denge tayfında eşik ölçeği olarak kullanılması olmuştu. Mikroölçek kavramının sahip olduğu potansiyeli bütün yönleriyle ortaya çıkarmadan önce, türbülans araştırmalarının son zamanlardaki genel durumuna bir göz atmakta yarar var.

Yüzyılı aşan bir sürede gittikçe artan ölçüde ilgi ve dikkat çekmesine rağmen, türbülanslı akışların çözümü için genel bir yaklaşım henüz bulunmuş değil; hatta tahmin edilebilir bir gelecekte buna erişilebileceği de şüpheli. Bu yolda ilerlememizi engelleyen başlıca zorluk, bu tür akışların sağlaması gerektiği kabul edilen çizgisel olmayan bir dizi kısmî differansiyel denklemin çözümünü bilmiyor olmamız. Hızla ilerlemekte olan hesaplama becerileri sayesinde, son zamanlarda dikkatler bu denklemlerin direkt sayısal metodlarla çözümü üzerinde yoğunlaştı; ve moda deyimle, filtrelenmiş denklemlerin kaos veya büyük çevrinti (eddy) benzeşimleri doğdu. Bununla birlikte, çok geniş kapsamlı hesaplama gayretlerine rağmen, güvenilir kantitatif tahminlerde bulunmak hâlâ güç ve büyük ölçüde bazı amaca yönelik ön kabullere muhtaç. Özet olarak, elimizdeki türbülansa özel metodlar şimdiye kadar probleme doyurucu bir çözüm getirmeyi başaramadılar. Türbülans araştırmalarında ilerleme vaadeden yegâne yolun, boyutla ilgili bazı argümanları içgüdünün gösterdiği yolda (intuitive) kullanıp geliştirmek olduğu görünüyor.



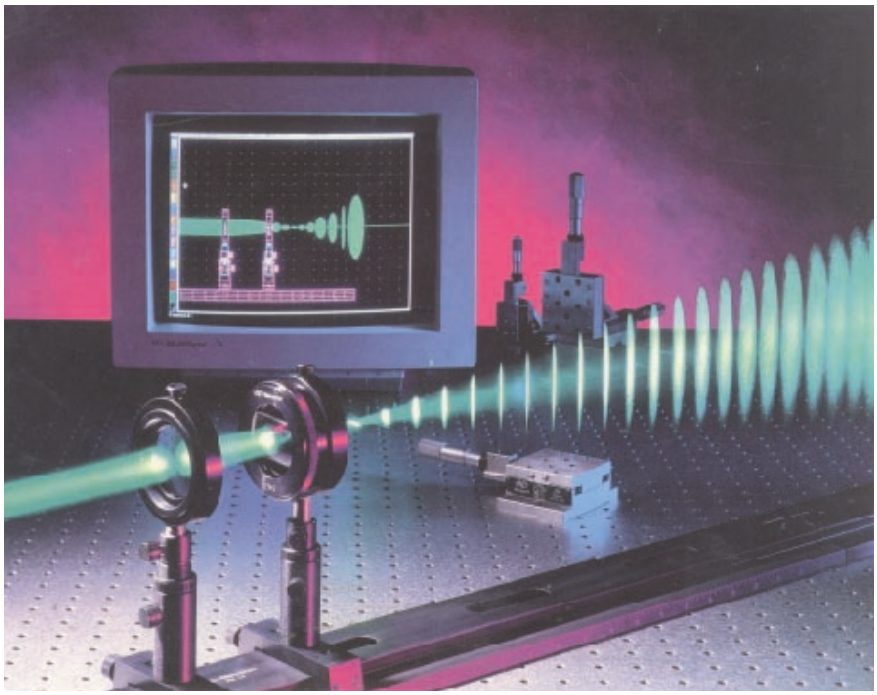
For
Mustafa Kemal
Gone, but not forgotten

Gerçekten, deneysel çalışmalara dayanan literatürün incelenmesi açıkça gösteriyor ki, türbülansın bazı belirtileri sadece, yayınım (diffusivity), sönüm hızı (dissipation rate) gibi birkaç taşınım (transport) özelliğine bağlı. Bu gibi durumlarda, boyuta dayalı metodlar, sayısal bir katsayının tayini dışında, zahmetsizce bir sonuca götürmektedir. Enerji ve entropi spektrumlarının denge dağılımı, iki fazlı ve reaksiyona açık akışları da (difüzyon alevi, yangınlar gibi) içine alan ısı/madde transfer korrelasyonları akla gelen çarpıcı örnekler. Meselâ, türbülanslı sürtünme katsayısı ve türbülanslı ısı/madde transfer katsayıları, Kolmogorov'un kavramlarının türbülanslı kompleks akışlar için genelleştirilmesiyle elde edilebilen, üniversel bir kısım içerirler. Yakın zamana kadar amprik olduğu sanılan ısı ve kütle transferi korrelasyonlarını, artık bugün mikroölçek kavramı ile değerlendirebiliyoruz. Son gelişmelere dünya çapında öncülük ettiğim kanısındayım. Bu alanda yaptığım çalışmalar ve uluslararası konferanslarda verdiğim anahtar (keynote) konuşmalar arşiv değerindeki çeşitli literatürde ve geçen yıl çıkan ve Büyük Ata'ya ithaf ettiğim kitabımda bulunabilir.

Yazıma bu kitabımdan aldığım özel bir örnekten kısa bir özetleme ile son vermek istiyorum. Matematikte, bağımsız değişken x ile bağımlı değişken y arasındaki basit bir fonksiyonel ilişki bulunduğunu, $y=f(x)$ şeklinde ifade ederiz. Eğer x ve y boyutsuz büyüklüklerse, aynı ifade fiziksel bir anlam da taşıyabilir. İfadenin açık bir şekli olan $y=Cx^{1/3}$ bağıntısının, uygun bazı mikroölçekler cinsinden, türbülanslı doğal akışlardaki ısı transferini temsil ettiği gösterilebilir. Burada C sayısal bir sabit, y Nusselt sayısıdır; $x=F\ell^3/\nu\alpha$ ise, ℓ karakteristik bir uzunluk, ν ve α, sırasıyla kinematik (momentum) ve ısıl yayınım katsayıları olduğuna göre, genelleştirilmiş bir Rayleigh sayısıdır. Akış çok değişik kuvvetlerin etkisi altında gerçekleşiyor olabilir: Kaldırma (yüzdürme) kuvveti, termokapiler kuvvet, merkezkaç kuvveti gibi... F bu kuvveti temsil etmekte, böylece, bağıntı üniversellik kazanmaktadır.

Vedat S. Arpacı
Prof. Dr., University of Michigan

Uzaktan İletişimde Optik Teknoloji



İNTERNET'in veri aktarmada yol açtığı patlama, frekans bantlarının paylaşılmasında sorunlar yarattı. İnternet trafiği her yıl dört kat artıyor; klasik sesli iletişimin yıllık artış hızıysa % 8-13. Frekans bantlarının paylaşılamaması, uzaktan iletişimde optik teknolojinin kullanılmasını gündeme getirdi. Optik teknoloji, 1990'ların ortasına gelinceye değin üniversitelerde ve endüstri laboratuvarlarında öylesine uyuklayıp duruyordu. Dünyanın başta gelen optik ağ donanımı yapımcılarından Ciena şirketinin başkan yardımcısı S.W. Chaddick şöyle diyor: "Bugün optik teknolojinin kullanım zamanı gelmiştir; daha birkaç yıl öncesine değin böyle bir gereksinim yoktu".

Beş yıl önce ABD'de ve Avrupa ülkelerinde yeni teknolojileri vitrinleyen hükümet endüstri konsorsiyumlarında, "yoğun dalgaboyu bölme çoklayıcısı (multiplexer)" (DWDM) donanımı içeren iletişim ağları bulunuyordu. Bu karmaşık mühendislik terimi, Sprint gibi uzaktan iletişim sağlayan şirketleri bant katlığından kurtaran bir iletişim ağı donatımıydı. Nasıl sağlanıyor bu? Çoklayıcı, tek bir optik liften farklı dalgaboylarında lazer ışığı yolluyor. Optik lif nakil sisteminin öğeleri, bilgi taşıyan dalgaboylarının yüksek sığalı bağlantıya girip çıkmalarına izin veriyor. DWDM sistemi optik yükselteçlerle uyum içinde çalışıyor; bu yükselteçler aynı anda birçok dalgaboyunun kuvvetini artırıyor, bunu yaparken dalgaları tekrar elektrik sinyallerine döndürmeleri gerekmiyor.



Çoklayıcı yapımı: Ciena şirketinde uzaktan iletişim için gerekli optik bileşenler monte ediliyor.

Bu teknolojiyle, optik lifin sığası dalga boylarını ekleyerek arttırılabilir. Sprint şirketinde, kilometre başına 48 000 dolar olan yeni optik lif ekleme harcamalarının yaklaşık % 40'ını çoklayıcılar oluşturuyor. Nitekim 48 000 kilometrelik optik lif iletişim ağının % 90'ında DWDM kullanan Sprint şirketinin iletişim ağı planlama ve tasarım direktörü F.J. Harris bu konuda şöyle demektedir: "Bu optik teknoloji olmasa ciddi sorunlarla karşılaşırdık". ABD'de optik teknoloji 1994'te hiç yokken geçen yıl 1,5 milyar dolarlık bir düzeye ulaşmıştır. Bu düzeyin 2001'de 4 milyar dolar olması beklenmektedir. Güney San Francisco RHK piyasa analiz şirketinden M.H. Steinberg şöyle demektedir: "Dalgaboyu konusunda arz henüz talebi aşmadı; bu nedenle bununla ilgili teknoloji büyümeyi sürdürüyor". (1994 yılından önce yalnız iki kanallı DWDM için küçük bir piyasa vardı).

Yeni artışı karşılamak için, çoklayıcılar, tek bir optik lif üzerinde terabit (trilyon bit) sınırını aşacaklardır. Saniyede bir trilyon bit, İnternet'teki bütün trafiği aşar. Halen kullanılan donanımlar ancak terabitin onda birine erişebilirler. Ama birçok şirket, bu arada Pirelli Kabloları, Güney Carolina'daki Systems North America, New Jersey'deki Lucent Technologies ve ayrıca Ciena şirketleri, her dalgaboyu 10 gigabit bilgi taşıyan ve optik lif başına 80-128 dalgaboyu içeren donanımlar hazırlıyorlar. Lucent Technologies'in Bell Laboratuvarları gelecek yıl tek bir optik lifin 1000 dalgaboyu taşıyıp taşımayacağını araştıracaklar.

Çoklayıcılar, optik süper-yollar üzerinde şeritler yaratır. Ama bu yollar, yalnızca A'dan B'ye gider. Trafiği New York'tan Los Angeles ya da Seattle'a çevirmek için Chicago'da bir

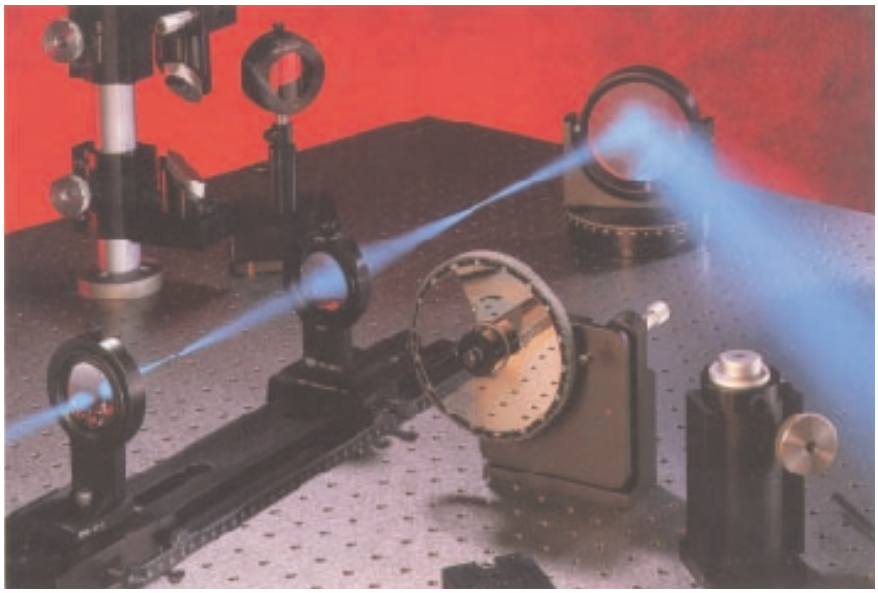
ara istasyon olması gerekir. Böylece şirketler 1980'lerde optik sinyallerin yönünü değiştirme üzerinde yaptıkları araştırmaları şimdi yaşama geçiriyorlar.

Işık dalgası yön değiştiricileri, bugün uzaktan iletişim için yapılan büyük hacamaları önleyecektir. Her dalgaboyunda taşınan gigabitlerce bilgiyi, yüzlerce düşük hızlı elektrik sinyaline çevirmek, onlara yön değiştirtmek ve sonra hepsini tek bir ışık kanalı olarak toplamak sözkonusudur. Küçüklü büyüklü uzaktan iletişim şirketleri, şimdi optik yön değiştirici donanımı için yarışmaktadırlar. Fotonik (foton bilimi) bölgesel ekonomik kalkınmanın temeli olmuştur. Geçtiğimiz Ekim ayında Teksas Üniversitesi ve serüvenci sermayeli büyük uzaktan iletişim donanımı şirketleri Teksas'ta Richardson'da bir fotonik merkezi kurdular.

1999'da gelecek nesil DWDM ürünlerine, optik yön değiştirme donanımı eklenecektir. Bu yeni DWDM'ler optik lif içindeki herhangi bir dalga boyunu, komut üzerine, iletişim ağının içine ya da dışına gönderecektir. Bugünkü çoklayıcıların bunu yapabilmesi için önce bir teknisyenin bir optik lifi devre dışı bırakması gerekir. Bölgesel telefon şirketleri için araştırma yapan Bellcore şirketinden doğmuş New Jersey'deki Tellium şirketi, optik yön değiştirici bir çoklayıcı yapmıştır. Bu donanım, sıvı kristallerin polarizasyonunu kullanıyor. Bir optik life 64 dalgaboyu ekleyebilmekte ya da ondan 64 dalga boyu çıkarabilmektedir.

Sprint ve MCI gibi uzaktan iletişim şirketleri, "sayısal çapraz bağlantı" diye bilinen elektronik yön değiştiricinin fotonik benzerini istiyorlar. Böyle bir yön değiştirici, gelen yüzlerce sinyali çıkan yüzlerce kanala yönlendirebilmektedir. Ama bugünün sayısal çapraz bağlantı donanımları, iletişim ağına verilecek gigabitlerce ışık dalgasının önce düşük hızlı elektronik sinyallere çevrilmesini gerektiriyor.

ABD'deki MCI Worldcom (Jackson, Missouri) şirketi, bir optik lif kesildiğinde ortaya çıkacak telefon karmaşasını önlemek için, optik çapraz bağlantı donanımının bir prototipini satın almıştır. Astarté Fiber Networks (Boulder, Colorado) şirketinde yapılan bu 24 anahtarlı donanım, piezoelektrik malzeme kullanarak ışığı, gelen 72 optik lifin herhangi birinden çıkan 72 optik lifin herhangi birine kanalize edebiliyor. Bu sistem sâyesinde bir optik lif kesilse bile bağlantı derhal kurulabiliyor.



Kuşkusuz bu donanım, optik yönlendiricilerin birinci kuşağını temsil etmektedir. Astarté ve öteki şirketler optik çapraz bağlantı donanımlarının kapasitesini arttırmak, fiyatını ve hacmini de azaltmak için uğraşıyorlar. Kimi şirketler binlerce mikroskopik aynadan yapılmış donanımlar üzerinde çalışıyorlar; bu aynaların her biri dönerek belli bir dalga boyunu, seçilen bir yola gönderebilecek. Bir başka seçenek de bazı maddelere uygulanan elektrik alanın ışığa yön değiştirmesidir. Bir başka yaklaşım da termo-optik yöntemdir. Bu yönteme göre bir polimere ısı uygulanması ışığın bir yoldan gitmeyip öteki yoldan gitmesini sağlayabilir.



Mikroskopik aynalar çok sayıda dalga boyuna yön değiştirtebilecek.

Fotonikteki bu canlanmaya karşılık, optik sinyallerin yönünü değiştirmenin zorlukları yüzünden, bazı şirketler yeni elektronik yönlendiriciler peşindedir. Uzaktan iletişim uzmanlarına göre, optik çapraz bağlantı donanımları yaygınlaşsa bile, uzaklardan gelirken zayıflamış ışık vurumlarını yeniden biçimlendirmek ve iletişim ağını kontrol edebilmek için yine elektroniğe gereksinim duyulacaktır. Tellium'un başteknisyeni C.A. Brackett şöyle diyor "Tümüyle optik bir sinyaldeki hatalı bitlerin sayısını optik yolla belirleyecek bir sistem yoktur".

Terabit iletişim ağı umutları nedeniyle, laboratuvarlarda yalnız ışık dalga boylarına değil, optik lif ağıyla aktarılan veri paketlerine de yön değiştirtmek üzerinde çalışmalar yapılıyor. Bugün bu iş nisbeten yavaş elektronik donanımlarla sağlanıyor. ACTS adıyla bilinen Avrupa konsorsiyumu, optik yönlendiriciyle de bunun yapılabileceğini gösterdi. Kaliforniya Üniversitesi'nden (Santa Barbara) elektrik ve bilgisayar mühendisi D.J. Blumenthal şöyle diyor: "Böyle optik bir yönlendiriciyle terabitlerce veri, trafiği yavaşlatmadan aktarılabilir". Blumenthal, İnternet protokolünü kullanarak veri paketlerini gönderecek optik bir yönlendirici prototipi üzerinde çalışıyor.

Bugün için optik yolla veri paketi yönlendirme bir hayaldir. Fakat piyasadan gelen saniyede 1 trilyon bit baskısı, laboratuvar hayallerini ticari gerçeklere dönüştürebilir.

Stix, G., *Scientific American*, Aralık 1998

Selçuk Alsan

Bilime Doğru



Düşünme kabiliyetini geliştirmeye başladığından beri, insanın yapmak veya elde etmek istediği şeylerin, gittikçe artan bir çeşitlilikle, sınır tanımaz bir şekilde çoğaldığı görülür. Gerçekten başarabildikleri insan için yetersiz; çünkü hepsi doğanın değişmez kurallarıyla sınırlı. Halbuki insan düşünürken, düşünmesini sağlayan biyolojik yapının da aynı kurallara uyduğunun farkında değildir; düşüncede hiçbir sınır tanımaz. Geleceğini bilmek ve düzenlemek, doğanın işleyişinde söz sahibi olmak, hattâ geçmişi değiştirmek, onun için mümkün olmalıdır. Yaşama içgüdüsü o kadar kuvvetlidir ki, bunları istemek ve olacağına inanmak zorundadır. Ama, tarihinde pek çok yanılgılar tattıktan sonra bir zaman geldi, gelecekteki yanılgılarını azaltabilmek için, sonradan bilim diyeceği bir sistemi de düşünebileceğinin farkına vardı, ve onu geliştirmeye başladı. Sonra da gördü ki, bu sistem artık önleyemeyeceği bir şekilde gittikçe hızlanarak, inanılmaz bir güvenilirliğe, bir çeşit kristalleşmeye doğru yol alıyor. Ne gariptir ki, bilimin getirdiklerine ve getireceklerine ayak uydurabilmek için, genetik yapısının değişimi yeterince hızlı görünmüyor.

(A) Yıldız haritanızda Mars ikinci evde ve Koç burcunda… Güçlü ve yaratıcı davranışlarınız için, Mars'ın Koç burcuna 60 derece ve bunun katları kadar açı yapan mesafelerde bulunduğu zamanları kollayın. 45 derece ve katları açılarda ise, davranışlarınız ters, güçsüz, sert ve hatâlı olacaktır. Ayrıca, para evi olan ikinci ev hiç umulmadık masraflara neden olur. Yani bu parayı harcamak kaderinizde vardır; bu tesir geldiği anda, satınalma hırsı ve arzusu ortaya çıkar, ve bu harcamayı yaparsınız… Sağlık evinde sert bir yıldız varsa, güçlü yıldız transitleri etkisiyle bir hastalık ortaya çıkar… Böyle bir durum yoksa sağlıklı bir yaşam sürecektir… Bilebildiğimiz kadarıyla, yıldız haritamızdaki veriler alınyazımızdır. (İnternet'ten özet.)

(B) - Genç görünümlü, pürüzsüz bir yüzünüz var; bu biyoenerjinizden mi kaynaklanıyor?

- Bende biyoenerji yoğunluğu çok fazla. Bu enerjinin yeterli olmadığı kimselerdeki yüz kırışıklıklarını, masajla enerjimi vererek gideriyorum. Ciddî sağlık sorunlarına (kanser!) devâ bulamayanlar da bana geliyor. İğnesiz akupunkturla ve kendi yaptığım doğal ilâçlarla tedavi ediyorum. Telepati de var bende.

- Doğada biyoenerji gibi, telepati gibi henüz açıklayamadığımız bazı gizlerin olduğunu biliyoruz. Programımızda her zaman gücünü savunduğumuz, herşeyin önünde saydığımız bilimin, böyle sırlara da eğilmesi gerektiğini düşünüyoruz; açıklık getireceğini umuyoruz. (TRT 2, bir akşam programından özet.)

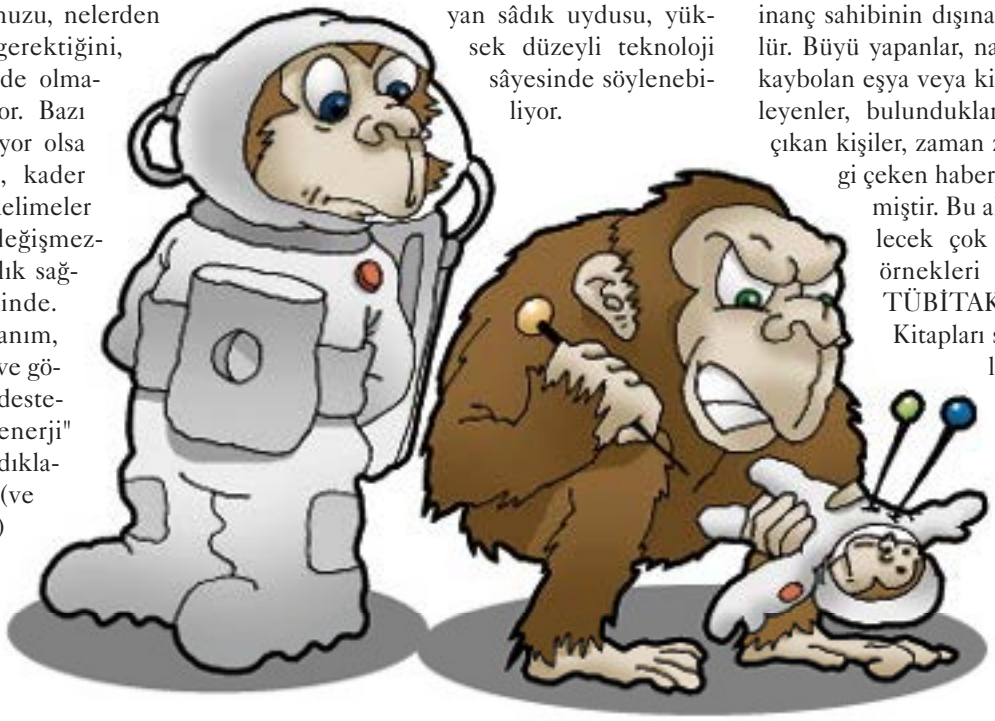
(C) Satürn'ü 18 uydusu ve halkalarıyla birlikte 4 yıl incelemek amacıyla, uzay aracı Cassini 15 Ekim 1997'de fırlatıldı. 30 Nisan 1998'de Venüs'ün yakınından geçerken, onun çekim kuvvetinden yararlanarak hız kazandı. Aynı şeyi 29 Haziran'da bir kere daha yaptıktan sonra, şimdi Dünya'ya yaklaşıyor. Önümüzdeki 25 Ağustos'ta 800 km açığımızdan geçerken Dün-



ya'nın, 8 Ocak 2001'de de Jüpiter'in yakın kütleçekim alanlarında son kez hızlandıktan sonra, 10 Temmuz 2004'te Satürn çevresinde izleyeceği 70 farklı yörüngenin ilkine girmeye başlayacak. 6 Aralık 2004'te, birlikte götürdüğü Huygens sondasını, Satürn'ün en büyük uydusu Titan'a indirecek. (Ç. Sunay; Bilim ve Teknik, Kasım 1997, Aralık 1998 sayılarından özet.)

Yukarıdaki paragraflardan ilk ikisi, her gün karşılaştığımız, ilgimizi çeken, hattâ âdeta tiryakisi olduğumuz medya sağanağı arasından, üçüncüsü ise, okumak için nedense pek vakit ayıramadığımız, modern bilim ve teknoloji ile ilgili haberlerden seçilmiş örnekler. Seçimlerindeki amaç, inandırıcılık, güvenilirlik, ve etki açılarından bu tür haberler arasında olabilecek farkları belirginleştirmek. Bu amaca belki daha iyi hizmet edebilecek başka pek çok örnek bulabilirsiniz. Üç ifadenin ortak denilebilecek yanı, herbirinin, bazı ön bilgiler verdikten sonra, ileriye dönük tahminlerde bulunmaları; yani bir tür falcılık yapmaları. (A), doğumunuza ilişkin bilgilerden yararlanarak size, genel olarak nasıl bir insan olduğunuzu, nelerden kaçınmanız gerektiğini, nelerin elinizde olmadığını söylüyor. Bazı çelişkiler taşıyor olsa da, alınyazısı, kader gibi çarpıcı kelimeler kullanarak, değişmezlik, inandırıcılık sağlama gayretinde. (B)'de iki hanım, ağızbirliğiyle ve görüntülerinin desteğiyle, "biyoenerji" diye adlandırdıkları bir "güç"ün (ve telepatinin) gerçekliğine bizi inandırarak, bu güce sahip kişilerin (şifacıların!) neler yapabileceğini anlatmaya çalışıyorlar. Bilime de göz kırpmayı ihmâl etmedikleri için, söylediklerinin inandırıcılığından emin görünüyorlar. (C)'de ise, çoğu kişiye soğuk ve sıkıcı gelse de, uzayın keşfi çabasında başarılabilmiş olan bazı gerçeklerden söz ediliyor, ve beş yıl ileriye kadar uzanan bazı kehanetlerde bulunuluyor. Bilimi ne kadar kuru, duygu ve şiirsellikten yoksun bulursanız bulun, ona dayanarak geçmiş ve gelecek için bütün söylenenler, bilimin ve onun peşini asla bırakmayan sâdık uydusu, yüksek düzeyli teknoloji sâyesinde söylenebiliyor.





İnandırıcı mı Kandırıcı mı?

Sizce bu üç örnekten hangisi daha inandırıcı? Daha güvenilir? Bahse girmeniz istenseydi, hangi ifadenin vücut bulduğu, şekillendiği mecrada yapılan kehanetlere oynardınız? Veya, hayatınızın, hattâ sağlığınızla ilgili basit bir kaygınızın, yapılan kehanetin doğruluğuna-yanlışlığına bağlılığı söz konusu olsaydı, hangi tür kehanet size daha ciddî, inanılır gelirdi? Cevaplarınızın kişisel sosyal, kültürel, ve psikolojik yapınızın bütününe bağlı olacağı açık. Benzer sorularla hangi bağlamda, hangi ortamda karşılaştığınız da vereceğiniz cevabı etkileyebilir.

İnanmak genellikle güvenmeyi de beraberinde getirir. Bazen de güvenme ihtiyacı inanmaya zorlayabilir insanı. Sizin için çok önemli bir olumsuz durumu önleyecek, değiştirecek bir çâre yoksa, veya olduğuna dair bir belirti görünmüyorsa, önerilen herhangi bir yolun çâre olabileceğine sıcak bakmaya başlar, belki daha da ileri giderek, inancınızın kuvvetiyle önerilen yolun işe yarama olasılığının artacağına da inanırsınız. İnancın insanın ruhsal sağlığı, dolayısiyle bedensel sağlığı ile olan içsel etkileşimini yok saymak, önemsememek mümkün değil. Fakat çoğu zaman bu etkileşim alanının, inanç sahibinin dışına taşırıldığı görülür. Büyü yapanlar, nazar değdirenler, kaybolan eşya veya kişinin yerini söyleyenler, bulundukları yerde yangın çıkan kişiler, zaman zaman büyük ilgi çeken haber konuları olagelmiştir. Bu alanda rastlanabilecek çok zengin, çarpıcı örnekleri Carl Sagan'ın TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları serisinde yayımlanan son kitabında bulmak mümkün.

Verilen üç örneği, bilimsel bir temele dayalı olup olmama açısından karşılaştırırsak, ifadeleri ne kadar

bilimsel olma izlenimi verirse versin, ilk ikisi ile sonuncu arasında çok büyük fark var. Ne yıldızlara bağlı kehanetlerin, ne de vaadedilen biyoenerjili tedavinin gerçekleşme ümidi, bazı "talihli" rastlantıların biraraya gelme olasılığından daha fazla gerçekçi bir temele dayandırılamaz. Ne var ki, rastlantılar başarıyı sağladığı zaman, iddia sahibince bu talihlilik değil, bir ispat olarak kullanılır; ama başarısız denemelerin sözü dahi edilmez. Halbuki, Cassini örneğinde olacağı söylenen buluşma ve operasyonların gerçekleşme ihtimali, olabilecek "talihsiz" rastlantıların üstüste gelme ihtimalleri hesaba katılsa bile, gine de ötekilerden çok yüksek. Projeye milyonlarca dolar harcanmasına izin verilirken, çok hassas, ayrıntılı bilimsel teori ve hesaplara değil de, "denenmiş" bazı falcıların sözüne dayanılmış olmasını düşünebilir miyiz? Mümkün değil! Aracın milyarlarca kilometre uzağa, içinde insan olmadan nasıl gidebildiğini, bu kadar uzaktayken bile nasıl kontrol edilebildiğini, nasıl olup da Jüpiter'e kazara düşmek yerine, onun çekimiyle hızlanabileceğini bilmiyor, anlatılsa da anlamıyor olabiliriz. Hattâ bunlar bazı inançlarımızla çelişkili görünebilir. Ama buna benzer pek çok kehanetin, bazı talihsiz yanılma ve kazalar olmuş olsa da, eninde sonunda doğru çıktığını gördük. Neil Armstrong'un Ay aracının son basamağındaki sözlerinin bir Spielberg senaryosu olmadığından eminsek, Cassini'nin Aralık 2004'te Huygens'i Titan'a indireceği üzerine de bugünden bahse tutuşabiliriz.



İlk iki örneğin her ikisinin de, gerek açıklamaları, gerekse vaadettikleri sonuçlar bilimin dışında. Yalnız, aralarında, önerdikleri neden-sonuç ilişkisinin alışkanlıklarımıza yatkınlığı ve nedenle sonucun birbirine yakınlık derecesi bakımından fark var: Biyoenerji daha etkileyici görünüyor. Astrolojik tahminler ve diğer fallar bize biraz fazla belirsiz, dolaylı gibi görünebilir; çoğu zaman onların vakit geçirme ve fantazi hammaddesi olarak değeri ağır basar. Ama ekranda canlı olarak gördüğümüz kişi, karizması, kendine güvenli görünüşü, ve tatlı diliyle daha dolaysız, inandırıcı etki yapar. Kendisinde yoğun olarak bulunduğunu iddia ettiği biyoenerjinin, pekâlâ elektrik enerjisi, manyetik enerji, biyokütle (kimyasal) enerjisi gibi, temelini anlamasak da varolduğunu bildiğimiz enerji çeşitlerinden biri olabileceğini düşünürüz. Üstelik bu enerjiyi, dokunarak hemen kullanabildiğini, başkalarına verebildiğini söylemektedir. Her nedense zaten zaman zaman rahatımızı kaçıran bilimin, bir kez daha, böyle egzotik, yüksek anlamlı, olağanüstü bir gücü açıklamaktan âciz kaldığı fikri bize haz verir. Bilimadamlarının, kendi icadettiklerinden başka şeylere inanmayan, dar kafalı yaratıklar olduğunu düşünürüz. Böyle düşünmemizi haklı gösterecek deneyimler de, ne yazık ki, pek seyrek değildir. Burada içine düşülen hatâ, bilimadamının da yanılabileceğini, hattâ bazen bilimdışı sözler sarfedebileceğini kabul etmemek, bilimi bilimadamı ile karıştırıp, adetâ özdeşleştirmektir. Bilimadamları da, herkes gibi, içinde yetiştikleri, ait oldukları topluluğun, onun kültürünün izlerini taşırlar; ve zaman zaman bunun belirtilerini gösterirler.

Bu tür bilimsel olmayan inanışların, artık bilime güvenmeye başlayan bir toplumda hâlâ görülüyor olması şaşırtıcı gelebilir. Ama bugün, bilim ve teknolojide ileri olanlar da dahil olmak üzere, dünyadaki bütün toplumlarda hâlâ pek çok insan, tek veya gruplar hâlinde, bilim dışı vaadlerin konu ve kurbanları olmaya devam ediyor. Belki inanma derecesi eskiden olduğundan daha düşük; fakat, hemen hepimizin, öğrenim ve eğitim düzeyimize bakmaksızın, bazı tutkularımız, alışkanlıklarımız hâlâ sürüyor. Kahve falını eğlenceli, hele doktora tezimizin kabul edileceğini müjdeliyorsa, rahatlatıcı buluyoruz. Burcumuza ek olarak, çoğumuzun bir şans sayımız, uğurlu günümüz, arabamızda (süs olduğunu iddia etsek de) nazar boncuğumuz, maskotumuz, uğur paramız, belki iç cebimizde bir muskamız olabiliyor. Sabahleyin gelen ilk müşterimizin veresiyeci olmasına, dün aldığı malı geri verip bedelini istemesine bozuluyoruz. Bütün bunlar zararsız, eğlendirici, hattâ huzur verici alışkanlıklar olarak hoşgörülebilir. Ama hepsi bilim dışı.

Bilim ve "Bilimsi"

Bilimin dışında kalan teorilere, açıklamalara, iddialara yöneltilebilecek bütün itirazlara karşı bu çevrelerce takınılan tavır ve oluşturulan tipik savunma şekilleri, daima bilimsel izlenimi veren, hattâ bilimin henüz bilinme-



yen ama ileride keşfedilecek hayâlî teorilerine dayalıymış gibi satılan ifadelerle dile getirilir: Madem ki bilim henüz son sözünü söylememiştir, o halde böyle bir ihtimal olmadığını kim iddia edebilir? Bilimdışının savunucuları, inanılır, tarafsız şekilde tekrarlanabilir deneyler, gerçek ve tekrarlanabilir gözlemler konusunda da hazırlıklıdırlar: Amaçlarına gönüllü olarak destek verenler dışında, kendi araştırıcıları, yayın organları, medyaları, senaristleri, organizatörleri vardır. Bilimsel yerine "bilimsi" olmanın, yani bilimsel gibi görünme ve sunulmanın sayısız yolları bulunmuştur; ve bunlar kitlelere şaşılacak derecede inandırıcı gelmekte, peşlerinde fanatik gruplar oluşturma gücü taşıyabilmektedir. Sosyal ağırlıklı ifadelerde sıklıkla başvurulan "…düşünülemez.", "Herkesçe bilinmektedir ki…", "…açıktır." türünden kalıplar aslında, rasyonel olma makyajı altında, konunun inandırıcılığında eksikliği duyulan otorite ihtiyacını dile getirir. Matematikçinin "Kolayca gösterilebilir ki…" diye başlayan ifadesi ile, sosyal düşünürün "Geçmişte daima olduğu gibi burada da…" sözlerine dayalı iddiaları arasındaki sağlamlık farkını algılayabilmek pek kolay değildir. Birincisinde, üzerinizde hiçbir otorite hissetmeden, isterseniz siz de "kolayca" görebilirsiniz söylenenin doğru olup olmadığını. İkincisindeyse, önce tarih, sonra sözün sahibi önünde, iddiayı kabul etmeye borçluluk duyarsınız, duymanız beklenir; ne siz tersini ispat edebilirsiniz, ne de sahibi iddiasının doğruluğunu.

Gerçekten bilimsel olmanın ise bir tek amacı var: gerçeği söyleyebilmek; ve bir tek yolu var: gerçek bilimsel yöntemi kullanmak. Bu bakımdan bilim, en ortodoks, en otoriter, en katı dinden çok daha ortodoks, otoriter, ve acımasız görünebilir. Ama bilim, iradesini kişiler üzerinde değil, daima kendi üzerinde gösterir, uygular. Kişiyi otoritesi altında tutan bilim veya bilimadamı değil, nasıl çalıştığını anlamaya uğraştığı doğa, ve onun değişmez olduğuna inandığı kanunlarıdır. Nasreddin Hoca'yı kestiği dalla birlikte düşüren, kehaneti yapan komşusu değil, yerçekimiydi. Bilim, sistemine uymayan teorileri, modelleri reddederken, bilimsel yöntemlere uygun olarak yapılan yeni saldırılara kucak açmaktan da çekinmiyor; eğer saldırı bugünkü sistemine uygun bir değer taşıyor, yeni bir açıklama getiriyorsa kabul ediyor. Böylece, "yarınki" sistemi daima bugünkünden farklı olacak; ama daha fazla gerçeği daha doğru, daha hassas, daha anlaşılır şekilde açıklayabilecek. Tabii bu inanca sahip olabilmek için insanın, doğa kanunlarının değişmeyeceğine de inanması gerekir.



Bilim Kristali

Benzetmeler fikirleri açıklamada yararlı olabilir; zorlanmamak şartıyla. Aksi hâlde talihsiz yanılgılara da sürükleyebilir. Bunu unutmadan, bilimin, bir kristalin oluşup büyümesine benzer şekilde geliştiğini düşünmek pek de yanlış olmaz. Eğer elinizde çamurlu, bulanık bir tuzlu su varsa, sofralık kalitede, hattâ çok daha saf tuz elde etmeniz mümkün. Önce suyun fazlasını buharlaştırarak, karışımı tuza doymuş hâle getirirsiniz; sonra içine birkaç küçük tuz kristali atıp sabırla beklersiniz. Ektiğiniz "tohum" kristallerin, ve bu arada kendiliğinden oluşan yeni kristallerin, yavaş yavaş büyüyerek birleştiklerini, kristal yapılı bir tuz kitlesi meydana geldiğini göreceksiniz. Yeni saf yapı, suyu, çamuru, bulanıklığa neden olan canlı, cansız maddeleri dışlayacak, ancak tuzu, ve onu da çok belirgin kristal geometrisine uygun olarak, kabul edecektir. Başlangıçta ekilenlerle daha sonra kendiliğinden oluşan, ayrık kristal tohumları, büyüdükçe yakınlaşarak, birbirleriyle temasa geçmek zorundadır. Bunların hepsinin kristal yapıları tıpatıp aynıdır; ancak, bu yapıların referans konumları ve yöneltileri farklı olduğu, ve aralarına bazen bulanıklığı yaratan yabancı maddeler girdiği için, toplam bileşik kristalin yapısını oluşturan dokuda kaymalar, uyuşmazlıklar ve yön değiştirmeler görülür. Ortaya çıkan kristal tuz kitlesi saydam olmayan, heterojen bir cisimdir; optik bir değer taşımaz. Ama isterseniz, doğanın sabırlılığını taklitle, çok titiz, hassas, yavaş bir yol izleyerek, yön ve boyutları bir ucundan ötekine hiç değişmeyen tek bir kristal, optik olarak mükemmel, saydam bir monokristal elde edebilirsiniz.

Ortaya çıkma ve gelişme süreçlerinde, bilimle kristal arasında bazı benzerlikler kolayca kurulabilir. İlkel insanın düşüncesindeki karışık yapıda - bir kısmı zamanla yavaş yavaş bilimi oluşturacak olsa da - ilkel, saflığı bozan, bulanıklığa neden olan şeyler çok zengin: İnsanın düşünmeye ve konuşmaya başladığından beri öğrendiği, kurup icadettiği, geliştirdiği; doğru ve yanlış bütün bilgiler, yöntemler, saf veya bâtıl inançlar, rivâyetler, masallar, mitler… Aralarında tuz, yani bilim molekülleri de var. Ama, suyun buharlaşmasının gerektiği gibi, "akıl"ın gelişmesi gerekli. Akıl geliştikçe, doğru bilgi (bilim?) moleküllerinin sayısı da hızla artacak (burada kristal deneyindeki toplam tuz miktarının sabit kalmasıyla bir paralellik yok; ama "akıllı" iseniz, verimi artırmak üzere, su buharlaşırken bir yandan da karışıma biraz daha az kirli, çok tuzlu su katıldığını düşünerek, benzerliği sürdürebilirsiniz). Doğru bilgi (tuz) derişikliği kritik bir düzeye erişirken, Euclid, Archimedes, Galilei, Newton… gibi "tohum ekiciler"in ortaya çıktığını düşünün; ve pek çok da, kendiliğinden oluşan irili-ufaklı yeni bilgi tohumlarının ve ekicilerinin… Önce ayrık olan



kristaller büyüyerek birbirlerine dokundukları zaman ortaya çıkan "arakesit"lerde, cansız tuz kristalleri önemli bir tepki veremezken, bilim kristallerinde bu böyle olmuyor. Benzerliği burada da zorlayan insan aklı, bu sefer de farklı kristalleri birbirine ayarlayıp uydurarak, bir monokristal ele geçirmeyi kendine yeni amaç ediniyor. Elindeki pek de kötü olmayan kristal, yani heterojen bilim yapısı, henüz mükemmel değil. Ama asıl amacı, onun içinden bakarak Evren'i anlayıp kavrayabilmek. Bunun içinse, "optik mükemmellikte" , üniter yapıda, monolitik bir bilim sistemine gerek olduğu inancında. Bunun mümkün olup olamayacağını henüz bilmese de, sâdece erişme ihtimali peşine düşmek için ona yetiyor.



Suyu Bulandıran

Şimdi biraz da karışımın bulanık içeriğine dönelim. Her ne kadar bilim kristali büyüyüp gelişiyor olsa da, yapısına giremeyen, dışlanan öteki bileşen varlığını korumaya devam ediyor. Tuz örneğinde bunu, madde miktarının korunumu sağlıyor, ama bilim örneğinde böyle bir zorunluluk yok. Yalnız Türkiye'de değil, bilimi üretmenin ve kullanmanın ön saflarında yol alan ülkelerde de, bilim cahilliği ciddî kaygılar doğuran ölçülerde sürüp gitmekte. Öte yandan her ülkede, bilim dışı propagandalar üzerinde yapılandırılmış, sonuçları trajik olabilen krizler yaşanmaya devam edebiliyor. Geniş kitleleri kandırabilen toplu intihar, şifa, büyü, cin, banker senaryoları, bütün geçmiş acı deneyimlere rağmen, hâlâ pazar gücünü koruyor. Gerçek bilime karşı duyulan, bazan düşmanlık derecesine varan rahatsızlığın azaldığı da söylenemez. Neden?



Nasıl oluyor da bilim, insanların düşünce ve inançlarının bilime uymayan yanlarını - çoğu zaman onları ciddî şekilde ilham kaynağı olarak kullanmış, kullanıyor olsa da - temizleyip, düzeltemiyor? Onlardan kurtulamıyor? Kristal benzetmesinde bu sorunun karşılığı, yani tuzlu karışımdaki canlı, cansız, bulanık, berrak bütün öteki maddelerden kurtulma, ya hepsinin sofra tuzuna dönüşmesi veya yokolması gibi simyacı bir hayâl. Tersi de sorulabilir: Niçin bilim çevreleri herşeyi, ancak kendilerinin inandığı, geçerli saydığı yollarla açıklamaktan vazgeçip, onun yerine, bulanık da olsa, bir inançlar, mitler kompostosuna, daha iyisi evrensel bir inanç sistemine sığınmıyorlar? Bunun da karşılığı, tuzun kristalleşmekten vazgeçip eriyerek bulanık karışıma geri dönmesi (bulanıklığın da evrensel bir berraklığa kavuşması dileğiyle!); yani bir ters süreç…

Fiziksel olarak simyacı hayâlin gerçekleşmesi mümkün değil. Ama, kristalleşme sürecini tersine çevirmek mümkün. Benzer şekilde, insanın evriminin, zekâ ve aklını Homo erectus düzeyine geri götürecek yönde gelişmesi gibi, hiç beklenmeyen, ama belki de mümkün olabilecek birşey. Eğer bunu bekleyebiliyorsak, yeni Homo erectus'un, şartlar elverdiği takdirde tekrar bir önceki Newton ve Einstein'ların eşdeğerlerini doğuracağını da bekleyebiliriz. O zaman ne olurdu dersiniz? Benzerliğimiz hâlâ geçerliyse, tıpkı başka bulanık karışımlara başka tuz tanecikleri ektiğimizde ne olacaksa o tabii: Kristal yapısı şimdi oluşmakta olanla aynı, yeni bir saydam, monolitik bilim… Ve onu çevreleyen, bulanık, ama başka bir bilim dışı.



Bilimin, onun dışındaki fikir ortamına dokunduğu arakesitin iki yanında saf tutan taraftarların, birbirlerini gülünç, acıklı, bazan da ciddî şekilde hırpaladıkları görülen anlaşmazlık ve uyuşmazlıklar, genellikle, otoritelerinin zayıflamakta olduğunu düşünen (böyle düşünmekte de haklı olan) bilim dışı güç odakları ve ona tâbi olan çevrelerce başlatılmıştır. Hayli geniş kapsamlı olan yeni bir teorinin, hıristiyan inancıyla arakesiti üzerindeki bir tek nokta, maymun-insan çekişmesini ateşlemeye yetmekle kalmamış, bugün dahi yakıt sağlamayı sürdürmektedir. Tartışılan ne olursa olsun, tartışmaların her iki yanı da kendince haklıdır: "Bilim kutsal kitabı veya inancı inkâr etmektedir; bu onun haddi değildir. Üstelik, yapılan açıklamalar da yanlıştır ve kabuller kutsal kitaba dayandırılmamıştır." Veya: "Hazret-i İsa'nın varoluşunu anlayabiliyoruz; ama Hazret-i Âdem'i de açıklamamız gerekiyor."

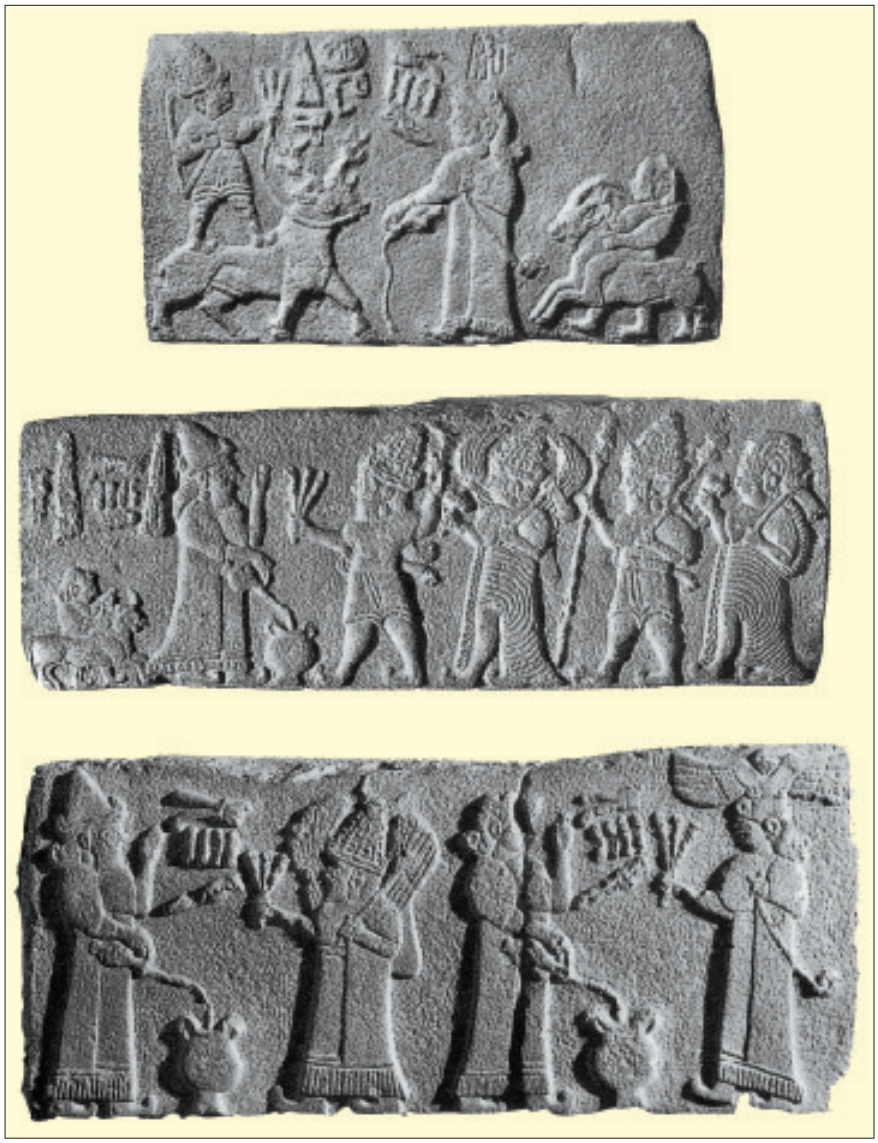
Nasıl Bir Diyalog?

Aslında her iki tarafın da inandıkları sistemler tuz kristali ve onu çevreleyen sıvı karışım kadar birbirinden ayrı, örtüşmez olduğu halde, bunların aynı şey olduğuna karşı tarafı ikna etmekten vazgeçemedikleri belli. Ciddî bilim çevresinin çekirdeğini oluşturan azınlık, zorla ikna etmenin çözüm getiremeyeceğini daha önce anlamış olmalı ki, bu konularda umursamaz görünüyor. Yeni sataşmaları artık üstüne alınmıyor. UFO, parapsikoloji, telekinezi, Van Gölü Canavarı, biyoenerjik tedâvi gibi, medyanın büyük ilgi ve yakınlık gösterdiği, sosyal çoğunluğu heyecanlandıran terim, konu ve açıklamalar çoktanberi ilgisini çekmiyor. Görsel medyada belli nedenlerle kolayca kendine yer yaratabilen yeni bir tartışma, yeni bir açık oturum ise, beklenebileceği gibi, demagojiye, sağırlar diyaloğuna dönüşüveriyor. Her iki taraf da, ortak bir iletişim diline, kuralına, anlayışına sahip olmadıklarının, olamayacaklarının farkında değiller.

Çok kısa bir ifadeyle; inanç sâdece vardır; inancı sorgulamaya, ispata ihtiyaç duyulmaz, duyulmamalıdır. İnanç kendini inkâr edemez, etmemelidir. İspat ihtiyacı, ister kendini, ister başkasını ikna için olsun, ihtiyacı duyan kişide inancın zayıflamaya, sarsılmaya başladığına işarettir. Tabiî burada bilimsel ispatı kastediyoruz. Yoksa, her

inancın, mitolojide sıkça görüldüğü gibi, kendi sistemini oluştururken kullandığı mantığa dayalı ispat ve çıkarımlar yeterince doyurucudur. Bilime rağbet etmeyi de bir inanç, bilim inancı, olarak tanımlarsak, bu inançta ispat temel ihtiyaçtır. Bilim zaten doğal olarak kendi kendini sürekli sorgulamakla yükümlüdür. Bilim inancı, bilim kendini ispat edebildiği için vardır; sarsılamaz şekilde vardır.

Temelde uyuşmayan değişik inançların aynı kişide birbirlerini dışlamaları beklenirse de, çok katı olarak yaşadığı bir dinî inançla çatışmadığı sürece, bir insanın birden fazla inanca sahip olabildiğini gösteren örnekler çoktur. Bir bilim adamı Budist de olabilir, aynı zamanda fala da inanabilir, uğurlu sayısı da vardır. Belki de bazı başka inançları onu ilâç almaktan, et yemekten, kürtaj olmaktan alakoymaktadır. Bütün bunları normal karşılamamak mümkün mü? Toplumda pek çok ve değişik yönlü olarak, hem bilim yanlısı hem de karşıtı insan bulunuyor olması, aynı kişide hem bilime hem de bilim dışına inanmanın görülebilmesi çelişki mi?



Sulumeli kurban ettiği boğaların kanını Gök Tanrısı'na sunuyor. Aslantepe Kent Duvarı Kabartmaları.

İçimizdeki Homo Erectus

Bunu anlayabilmek için, insanlığın tarihinde bir milyon yıl geriye gidelim. Bu tarihte Homo erectus Afrika'dan dışarıya daha yeni adım atmıştı. Hayvansı seslerini modüle ederek ilk kelimelerini ağzından dökebilmesi için 900 binyıl kadar geçmiş. Ondan 60-70 binyıl daha sonra , yani günümüzden 30 000-40 000 yıl önce, gördüklerini kayalara, mağara duvarlarına çizmeyi başarmış; neredeyse bir o kadar zaman daha geçtikten sonra, 5000 yıl kadar önce, çizdiği resimlerin iletişime de yarayabileceğini düşünüp, onları yazıya dönüştürmüş; bu arada tekerleği icadetmiş. İlk bilim kristalciklerinin ve tek tanrı düşüncesinin yaşı 30-40 yüzyıl kadar; yani bir milyon yılın sâdece binde üçü-dördü. Galilei'yi, Newton'u bunlardan çok daha sonra, ancak dün denebilecek birkaç yüzyıl önce doğurmuş; sancılı endüstri-toplum ve dünya savaşı dertlerini daha yeni tanımış. Bir bireyin kısacık ömrü içine, ne olduğunu anlayamadan, radyoyu, atom bombasını, bilgisayarı, ve Cassini'yi peşpeşe sığdırmak zorunda kalmış.

Son yüzyılı, bilimdışının hâlâ geniş çevrelerde revaçta olmasına rağmen, geçmiş onbin yüzyıldan ayrı tutsak bile, geride bıraktığımız dokuzyüzdoksandokuz bin dokuzyüz yıllık sürede (% 99.99) doğa üstü güçler, hayaletler, kötü ve iyi ruhlar, tanrılar, putlarla uğraşmak zorunda kalmışız; bazılarının gazabına karşı çâreler aramış, adak adamış, kurbanlar vermiş, büyüler yapmışız. Hâlâ da yapmaktayız. Bilimsel-bilimdışı ayrımının bile ne olduğunu bilmezken, bütün bunlar, biraz daha uzun vâdeli huzur sağlamak ümidiyle başvurabileceğimiz sığınak ve araçlar olarak, inançlar dünyamızı oluşturmuş. Görüp, duyup, etkisi altında olduğumuz halde anlayamamak, kavrayamamak; ama korktuğumuz, hayranlık duyduğumuz "güç"e boyun eğerek, kendimizi ona beğendirerek gazabından kurtulma yolları icadetmek… Bütün bunları hayatta kalabilmek için yapmışız; bilim kristallerinin oluşmasını, gelişmesini bekleyemezdik. Hemen ve kolayca sonuç verecek çârelere, inançlara ihtiyacımız vardı, ve onları yeri geldikçe icadettik. Bizi ne gibi gerçek belâların, felâketlerin, ve güzelliklerin beklediğini, bekleyebileceğini, fala, "kitap"lara başvurmadan kestirmeye daha yeni başladık. Karşı önlemleri, adak harcamadan, rasyonel düşünceyle bulmayı ve bunları uygulamayı yeni yeni becerebiliyoruz. Başardıklarımızın sarhoşluğuyla düştüğümüz hâtâlar bize sınırlarımızı öğretiyor; ama teknolojimiz hâlâ bulanık beyinlerin yönetiminden (daha doğru-

su, yönetim bulanık beyinlerden) kurtulmayı başaramadı.

İnançlar sistemi gen haritamızda neredeyse bir milyon yıl boyunca yavaş yavaş oluşup belli bir yapıya erişmiş. İyi-kötü başarılı olduğu da ortada; aksi halde bugün varolmazdık. Böyle bir bilim dışı inançlar olgusunun, bilimin emeklemeye başladığı birkaç yüzyıl öncesinden bugüne -hele hele bilim çağı diyebileceğimiz son yarım veya bir yüzyıl içerisinde- doğal bir evrimle geniş çapta başkalaşmasını beklemek, bilimin öğrettiklerine inanmamak olurdu. Geçirdiği evrimin yüzde 99'undan fazlasında, bilimdışının hâkim olduğu inançlar karmaşasına ihtiyaç duymuş ve onunla gelişmiş olan insanın, bunları barındırmaya direnç gösterecek, reddedecek bir doğal yapıya hemen kavuşabilmesi mümkün değil. Bilinmeyene hemen ve en az beyin zahmetiyle cevap bulma, çâre yaratma ihtiyacı bilimdışını câzip kılmaya devam edecek. Bilimdışına başvurma ihtiyacı doğamızda var.

Burada, bilimdışının sanat dünyasındaki etkisinden sözetmemek büyük haksızlık olur. Sanat adı altında toplanabilen bütün insan ürünleri üzerinde bilimdışının oynadığı, inanılmaz derecede güçlü rolün, sanatçıya sağladığı yaratıcılık potansiyelinin, lâyık olduğu ölçüde vurgulanması gerekir. Sürrealist dünyalar, kurgular, ve bilimötesi çağrışımlar zihin ve algılama sistemlerimize yatkın olmasaydı, Dali, Kafka, Cage, ve diğerleri varolabilir miydi? Şiire, bugünkü müziğe erişebilir miydik? Muhteşem katedraller, tapınaklar, kral mezarları, camiler gibi mimarlık eserlerini aynı zamanda sanat şaheserleri yapan, taşıdıkları resim, heykel, yazı ve dekorasyonlardır; ve bütün bunlar büyük ağırlıkla bilim dışı ve ötesi mesajlar içerir. Modern sanat, bilimi ve onun sâyesinde gerçekleşebilen ürün ve fikirleri istediği ölçüde kullanabilir, kullanmaktadır da. Ama, elde edeceği eserin sanat değerine erişebilmesi için, onları bilimle açıklanamayan bazı düşünce ve duygularla, inançlarla kurgular ve düzenler. Bir eserin estetik değeri, beynimize, henüz keşfedilmemişi, olağanüstüyü, doğaüstüyü keşfedebilme imkânı tanıdığı, ve bunu başarıyla sergileyebildiği ölçüde yükselir. Bu ise, güncel bilimin dışına çıkmayı kaçınılmaz kılar. Bilimin de, adım atabilmek için muhtaç olduğu esini, hayâl gücünü çoğu zaman bilimdışının zengin kolleksiyonundan aldığını unutmamak gerek.

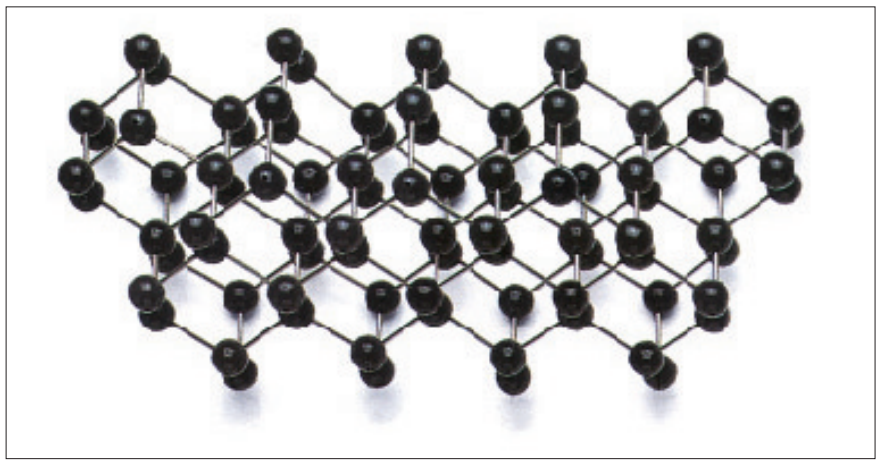


Asummpta Corpuscularina Lapislazulina, Salvador Dali, 1952,

Fakat, modern insan beyninin artık, sanatın, estetik ve ruhsal ihtiyaçların nerede bitmesi gerektiğini, nerede gerçeğe uyanmanın akılcı bir davranış olacağını kestirecek bir düzeye erişmiş olmasını beklemekteyiz. Bilimdışı inançlarını, günlük hayatının dayanılması güç dalgalanmaları üzerinde bir taşıyıcı motif, gerektiğinde sığınak olarak koruyup, doğru ve kaçınılmaz yeri geldiğinde bunları temel ihtiyaç olmaktan çıkarabilmesi gerekiyor. İnançları adına bilimden hesap sormak yerine, inançları yanına bilime de inanabilmeyi yerleştirmesi mümkün olacaksa, bu ancak kalıtsal içgüdüsüne karşı aklını kullanarak, diğer bir deyişle, ancak bilime başvurarak olabilir. Böyle bir temel davranış değişikliğine karar verebilmek için bilime inanmak, bilime inanmak için onu anlamak, anlamak için öğrenmek, öğrenmek için çaba sarfetmek, bunun içinse yine inanmak gerekir. Bilime duyduğumuz ilginin, inançlarımıza uymadığı için bizi rahatsız etmesine gerek yok; bu ilginin inançları zayıflatacağından, veya inancın bilimi etkileyeceğinden endişe etmek de yersiz. İnsanın düşüncesinde ayrık olması, ayrık tutulması gereken bu iki "evren"in, birbirini sorgulamasına, zedelemesine izin verilmediği sürece, aynı beyinde yaşayabildiğini gösteren pek çok örnek var. Zamanla, irademiz dışında, birinin diğerini sorgulayarak zayıflatıp ikinci plana geriletmesi, önemsizleştirmesi de doğal karşılanmalı. Bunu önlemenin mümkün olduğunu sanmak, düşünmemenin mümkün olduğunu sanmakla özdeştir. Düşündükçe değişmek… Böyle bir durumun zihinsel gelişmemizin doğal bir sonucu olduğunu, rahatsızlık duymadan, kolayca kabul edemez miyiz?

Kolaylık konusunda genlerimiz maalesef bize bu son durumda pek yardımcı değil. Ama, kurnazca örgülenmiş özel pazarların sunduğu, hazır, çekici, kandırıcı formül ve kalıpları kabul etmemize çok yatkın. Aklımızı kullanmak için emek vermeye sabrımız ve imkânımız, veya yeteneğimiz yoksa, bilim bize her zaman kapalı kalacak. Kapının anahtarı beynimizin gri renkte özel bir bölgesinde. Erişebilecek miyiz acaba?

Suha Selamoğlu
Resimleyen: Yiğit Özgür



İnternet'in Geleceğinde Yeni Bir Teknoloji mi?

Sayısal Abone Hattı

Sayısal abone hattı (DSL – Digital Subscriber Line) kullanımdaki telefon hattı üzerinden telefon şirketleri ya da İnternet servis sağlayıcılarınca verilen, yüksek hızda veri alışverişini sağlayan bir hizmettir. xDSL olarak kısaltılan terimin başındaki x harfi, değişik tipteki sayısal abone hatlarının özelliklerinden dolayı aldıkları farklı adlarla ilgilidir. Bu adların baş harflerini terimin başına getirerek abone hattını temsil etmek içindir. Dolayısıyla bu hatların genel adını temsil etmesi amacıyla kullanılmaktadır.

xDSL servisinin, telefon bağlantısı amacıyla kullanılan bakır hatlar üzerinden verilebilmesi için, halen bu hat üzerinden aramalı modemlerle sağlanan İnternet bağlantısında olduğu gibi, bu servisi verebilecek modemlerin kullanılması gereklidir. Ancak bu modemler, şu anda 56 Kbps'lik hızla çalışma olanağı veren aramalı modemlerden farklıdırlar; kullanılabilen bant genişliğini optimize ederek daha yüksek hızlarda veri alışverişini sağlayabilmektedirler.

Sayısal abone hatları ikiye ayrılır: simetrik ve asimetrik. Bir hattın simetrik olması o hat üzerinden yapılan veri aktarımı sırasında, verinin servis sağlayıcıdan kullanıcıya ya da kullanıcıdan servis sağlayıcıya aynı biçimde en yüksek hızla ulaşabiliyor olmasıdır. Asimetrik bir hattaysa sözü edilen bu iki veri akışı sırasında ulaşılabilen en yüksek hızlar farklı olmaktadırlar.

Farklı türdeki sayısal abone hatları, uzaklık sınırı, kullanılan kablo çifti sayısı, gönderme-indirme bant genişliği gibi özellikler yönünden birbirlerinden ayrılırlar. Uzaklık sınırı, verilen servis tipinin, öngördüğü koşullarla (gönderme ve indirme) güvenilir olarak verilmesi için kullanılan modemin, servisi veren merkez ofise, üzerinden bağlı olduğu kablonun sahip olabileceği maksimum uzunluktur. Bundan daha fazla bir uzunluğa sahip bir kablo üzerinden verilen bir servisin hem kalitesi hem de hızı düşer.

Telefon hatları, aynı anda hem karşıdakinin dinlenebildiği hem de onunla konuşulabildiği bir özelliğe (full duplex) sahiptir. Bu nedenle bir çift bakır kablodan oluşmaktadır. Verilen servis için belirlenen kablo çifti sayısı, bu servisin verilebilmesi için kaç çift kablo kullanılması gerektiğini göstermektedir.

İndirme bant genişliği, servisi sağlayan noktadan servisi alan kullanıcıya olan veri akışının alabildiği en yüksek değerdir.

Gönderme bant genişliğiyse, servis alan kullanıcıdan veren noktaya olan veri akışının alabileceği en yüksek değerdir.

xDSL Servislerinin Avantajları ve Dezavantajları

Bu servislerin avantajları şunlardır:

1- Bakır kablo çiftlerinden oluşan ve normal telefon hatları için kullanılan hatların servis için kullanılabilir olması.

2- Kullanımdaki telefon hatlarının yeni kablolamaya oranla sayısının fazlalığı

3- İnternet servis sağlayıcılarının indirme ve gönderme hızlarını ayarlayabilmeleri; bunun için telefon hattının durumu ölçülerek belirleniyor ve o hat için en uygun hız seçiliyor.

4- Simetrik ve asimetrik veri aktarımının mümkün olması.

Dezavantajları:

1- Servisin üzerinden verildiği bakır hattın uzunluğu arttıkça veri akışının hızı düşer.

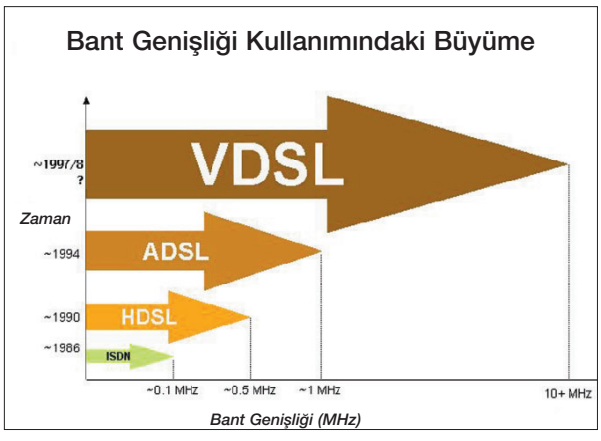
2- Servis için kullanılan bakır hatlar, kötü hava koşullarına bağlı olarak, kararsızlık ve gürültü gibi birtakım olumsuz koşullar yaratabilir.

3- Aramalı ya da kablo modemleriyle karşılaştırıldığında daha karmaşık ve pahalı malzemeye ve donanıma ihtiyaç gösterir.

4- Telefon servisi veren yani bakır hatlara sahip olan şirketler ve sayısal abone hattı servisi sağlayan şirketler arasında bir anlaşma yapılması gerekir.

DSL Servislerinin Kullanımı ve Uygulamaları

İsteğe bağlı video servisi (video on demand), video oyunları ve alışveriş katalogları, yüksek hızlı iletişim, internet bağlantısı, uzaktan yerel bilgisayar ağlarına bağlantı bu tür servislerin sağlayacağı olanaklardır bir bölümüdür. Bunlara şunlar da eklenebilir: geniş bölge bilgisayar ağları (WAN) ve yerel bilgisayar ağları tipi ağlar üzerinden video konferans bağlantıları. MPEG formatıyla kodlanmış video ile bakır hatlar üzerinden video kalitesinde filmler seyredilebilir. Bunun için 1,5 Mbps yeterlidir.



ADSL (Asimetrik DSL)

ADSL, telefon şirketleri tarafından, kablolu televizyon hizmetleriyle mücadele edebilmek amacıyla oluşturuldu. Bunun için kullanımdaki bakır telefon hattı üzerinden hem televizyon hem de telefon hizmeti vermek istendi. Ancak şimdi gelişmiş ülkelerde başka bir amaçla hızlı İnternet bağlanıtısı için kullanılıyor.

ADSL'nin Yapısı

Bu servis türü en yaygın kullanılandır. Kuramsal olarak DSP (sayısal sinyal işleme), geliştirilmiş algoritmalar, analog filtreler ve A/D (analog- sayısal) çeviricilerden yararlanılmaktadır. Tek bir bakır hattın sağladığı bant genişliğinin üç parçaya bölünmesiyle oluşturulan bir sistemdir. Hatlar üzerinden telefon görüşmelerinin bağımsız olarak yapılabilmesi amacıyla 4kHz'lik bir bant, pasif filtreler kullanılarak ayrılmıştır.

Kullanıcının evinde, sayısal veri sinyallerini ve analog ses sinyallerini ayırt eden bir bölücü ara birim (splitter) vardır. Bunun amacı, telefon görüşmeleri sırasında yüksek frekanslı sinyallerin telefona ve kullanan kişinin kulaklarına zarar vermesini engellemektir. Sistemin yerel merkez ofis tarafındaysa DSL tipi sinyal girişini sağlayan bir birim vardır (DSL Access Multiplexer). Bu birimin görevi kendisine ulaşan ses ve veri sinyallerini ayırt edip, ses sinyallerini telefon anahtarı aracılığıyla telefon ağına, veri sinyallerini İnternet Protokol Yönlendiricisine (Router) ya da ATM Toplayıcısına göndermektir. VDSL gibi yüksek hızlı servislerde, uzaklık sınırından dolayı, bu birim eve daha yakın ve hatta çoğu kez merkez ofisinin dışındadır. Bu servis için gerekli olan bant genişliği yönlendiriciye kadar fiber-optik bağlantılar gerektirmektedir.

Peki ADSL nasıl çalışır? Bir bakır hat üzerinde bulunan spektrum 256 kanala (ya da tona) ayrılır ve her bir kanal, ADSL biriminden aktarılır. Servis verenin merkez ofisinde bulunan alıcı, aktarım için bu kanallardan her birinin kullanım açısından yeterli kaliteye sahip olup olmadığına karar verir. Alıcı, kullanıcı tarafında bulunan göndericiyi, hangi kanalın ne kadar veri taşıması gerektiği konusunda bilgilendirir.

DSL Türü	Uzaklık Sınırı	Kablo Çifti	Aşağı Akış Bant Genişliği	Yukarı Akış Bant Genişliği
SDSL	5500 m	1	384 kbps	384 kbps
HDSL	5500 m	4	1,54 Mbps	1,54 Mbps
HDSL2	5500 m	2	768 kbps	768 kbps
UDSL	5500 m	2	384 kbps	384 kbps
IDSL	5500 m	2	128 kbps	128 kbps
ADSL	5500 m	2	1,5 – 8 Mbps	16 – 640 kbps
RADSL	3000-4600 m	2	0,768 – 2 Mbps	384 – 640 kbps
DSL Lite	5500 m	2	1,5 Mbps	128 Kbps
VDSL / BDSL	300-1500 m	2-4	13 – 70 Mbps	1,5 – 16 Mbps

Sayısal Abone Hattı Servisleri Kablolu Modem Servisleri'ne Karşı

Kablolu modem servisleri, kullanıcıların bulundukları ortamlara döşenen kablolarla servis verirler. Sayısal abone hattı servislerinin gündeme gelmesiyle, bu iki tip servisi veren firmalar arasındaki yarış da hızlanmıştır. Her iki tip servisin de birbirlerinden birtakım üstünlükleri vardır.

Sayısal abone hattı, tek bir telefon hattı üzerinden sadece aboneye ayrılmış bir servis sağlarken, kablolu modem servislerindeki indirme hızı 30 Mbps gibi hızlara kadar çıkıyor olmasına karşın, paylaşım nedeniyle trafik arttığında hızlarda çok ciddi düşüşlerle karşılaşılabilmektedir.

Birçok durumda kablolu modem servislerinin gönderme hızları sayısal abone hattı servislerinden birçok durumda daha yavaştır. En büyük farksa, kullanımdaki hat sayısıdır. Gelişmiş ülkelerde telefon hatları hemen her yere ulaştığı halde, kablo bağlantısı 12 milyon evden fazlasına şu ana kadar ulaşamamıştır. Üstelik bunların büyük bir kısmı da eski teknolojiyle yapıldığından gönderme olanağı yoktur.

İnternet Bu Kadar Hızı Kaldırabilir mi?

Tüm bu çabaların amacı İnternet bağlantısını hızlandırmaktır. Buna karşın, İnternet günün koşullarıyla bu kadar hızı kaldıramaz. Bunun nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

1- İnternet bağlantı servisi veren birçok bilgisayar 56 kbps ile çalışmaktadır

2- İnternet altyapısı planlı bir biçimde büyümemektedir.

3- Bir bağlantı şu anda 20 ya da daha fazla yönlendiriciyi (router) önemli bir miktarda gecikmeyle görebilmektedir. TCP bağlantıları için buna bir de bant sıkışması sorunu eklenmektedir.

Ancak tüm bunların üstesinden gelebilmek amacı ile bazı çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

1- İnternet servisi veren bilgisayarların hızlarının arttırılması

2- İnternet altyapısının geliştirilmesi

3- Yönlendiricilerin hızlarının arttırılması

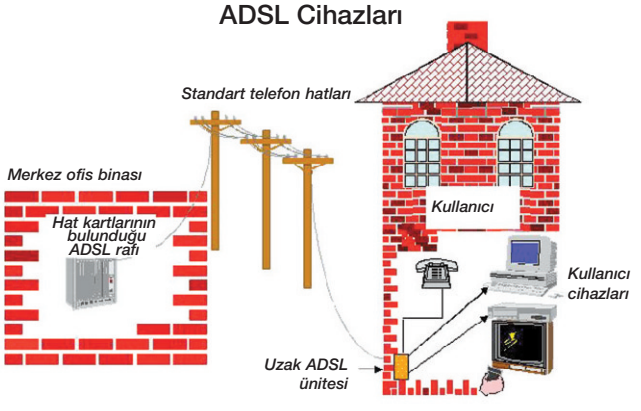
4- ATM servislerinin altyapıya tanıtılması

Alkım Özaygen

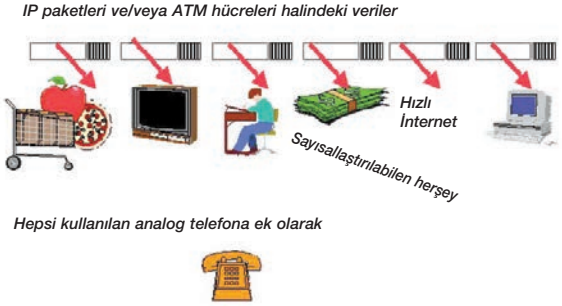
Yardımlarından ötürü Yük. Müh. Emre Altuğ Yavuz'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar:
http://www.adsl.com/
http://www.dslcenter.com/
http://alumni.caltech.edu/~dank/isdn/adsl.html
http://www.tuketu.com/dsl/xdsl.htm

ADSL Cihazları



Veri ve Telefon Tek Bir Hatta





Sorun Kolda Değil Beyinde

KÜÇÜK, karartılmış bir kafesde, bir maymun, akşam yemeği için uğraş vermekteydi. Montaj hattının ya da bir klavyenin başında uzun saatler geçiren herhangi bir kimse gibi, maymun da elinin hızlı ve duyarlı hareketinin yardımına muhtaçtı. Bir kabzayı saniyenin üçte ikisinde sıkıp bıraktığında, bir parça yemeği hak ediyordu.

"Yemeklerini her gün böyle yiyebiliyorlar. Bizim para kazanmak için çalışmak zorunda oluşumuz gibi, onlar da doymak için bu işi yapmak zorundalar" diyor San Fransisco'daki California Üniversitesi'nde bir fizyoterapist olan Nancy Byl. Byl, son birkaç yıldır yaşamlarını bu yolla kazanan maymunlar yetiştirmiş.

Ücretli çalışan yüzbinlerce insan gibi, bu maymunlar da yaptıkları sürekli yinelenen el hareketleri için bir bedel ödemişler. Günde bir saatlik, birkaç ay süren bir eğitim sonrasında maymunlar ellerini kullanmaya isteksiz hale gelmiş; tutulma ve acı belirtileri gösterir olmuşlar. Hemen hepsi gittikçe başarısız olmaya başlamış; sonuçta hiçbirisi kabzayı istenilen zamanda hareket ettiremez hale gelmiş. İnsanların da başına gelebilen bu duruma yinelemeli gerilme rahatsızlığı (RSI, Repetitive Strain Injury) adını veriyoruz. Ciddi durumlarda bu rahatsızlık, insanların elleriyle yapabildiğini kalıcı olarak kısıtlayabiliyor.

Ancak Byl'in maymunların ellerine olan ilgisi, beyinlerine olduğu kadar çok değil. Byl'a göre bu maymunların ellerinde rastlanan RSI benzeri rahatsızlıklar, beyinlerin fazlasıyla hassas ve hızlı hareketler yapmayı öğrenmedeki sınırının zorlanmasından kaynaklanıyor. Bu durum gerçekleştiğinde, ona göre, parmakların hangi hareketleri yaptığını şaşıran beyin, kas kramplarına ve beceriksizliğe yol açıyor.

Byl'in maymunlarda gözlediği durum, belki insanlarda da görülebilir. Geçtiğimiz aylar içerisinde birkaç araştırma grubu RSI'nın belli bir biçiminden şikâyetçi olan insanların beyninde aynı tipte bir anormalliğe rastladılar. Bulguların doğruluğu kesinleşirse, rahatsızlığı gidermek için kullanılan en yaygın uygulamanın (dinlemek ya da acıyan eli ya da kolu hareketsizleştirmek) tümüyle yanlış olduğu anlaşılacak. Bunun yerine, Byl'a göre, terapistler hareket bozukluklarını, dokunma duyusunu keskinleştirip, beyne hassas hareketler yapabilme yeteneğini geri kazandıracak egzersizlerle tedavi etme yoluna gidebilecekler. Dahası Byl, yaptığı birkaç denemede hastaların el kontrollerini yeniden kazanmalarını sağlayabilmiş. Bu durumun RSI'nın sık rastlanan başka biçimlerine uygulanıp uygulanamayacağını daha kimse bilmiyor; ancak uygulanabilirse, etkisi çok büyük olacaktır.

Byl'ın üniversiteden meslektaşı Michael Merzenich bugüne değin RSI'nın koldan kaynaklanan fiziksel bir sorun olduğunu düşündüklerini belirtiyor. Sonuç olarak da, tedavi de hep kola yapılıyordu. Hastalık yüzünden yüzbinlerce kol ameliyat edilmiş bulunduğunu; eğer hastalık gerçekten de beyinden kaynaklanan bir öğrenme bozukluğuysa, bunların tümüyle yanlış uygulamalar olduğunu söylüyor.

Elbette insan evriminde hiçbir aşama, beynimizi klavye başında sekiz saat geçirmemize, beş saat piyano çalışması yapmamıza ya da modern toplumun ellerimizden hergün beklediği aşırı karmaşık hareketleri yapmasına hazırlayamazdı. Merzenich günümüzdeki insanlarda beynin kullanımının 10 bin yıl öncekilerden çok daha farklı olduğunu iddia ediyor. "Eski insanlar çakmak taşını yontuyorduysalar da, bunu gündüz ve gece yapmıyorlardı. Şu anki durumun öncesi hiç olmadı", diyor Merzenich.

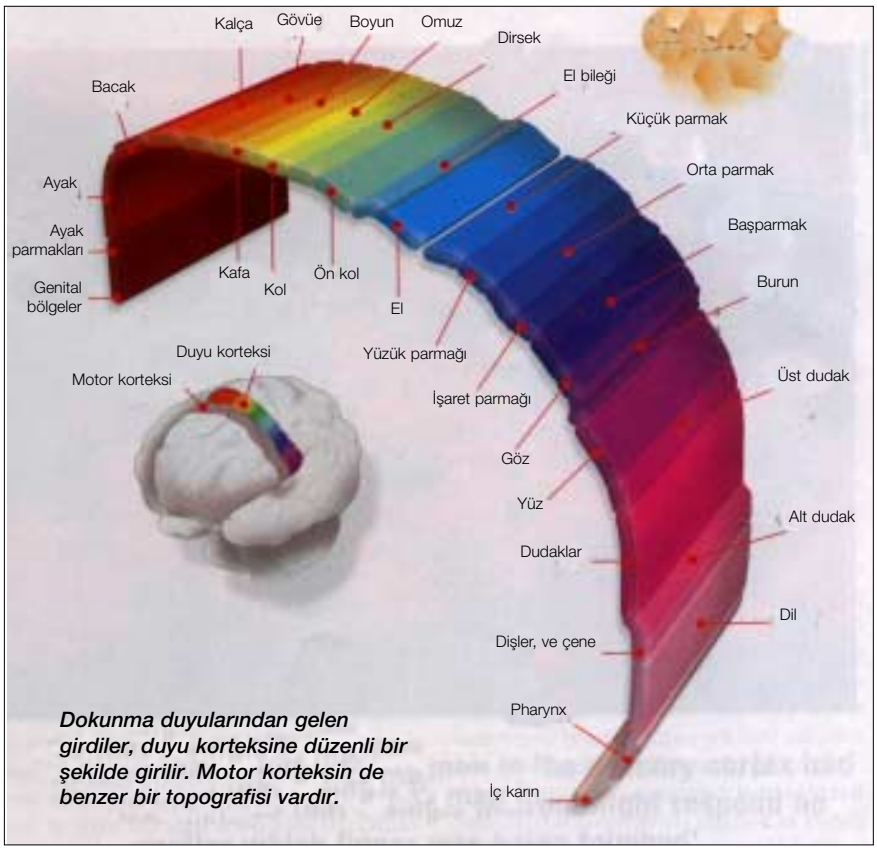
RSI'nın büyük bir sorun haline gelmesi de şaşırtıcı değil. Resmi tahminlere göre ABD ve Birleşik Krallık'ta toplam bir milyondan fazla kişi bu rahatsızlıktan etkileniyor. 1980'den bu yana Avustralya'da çok sayıda kişi RSI'den şikâyetçi.

RSI, en geniş anlamıyla, tendonların şiştiği bir rahatsızlık olan tendinitisten, karpal tünel sendromu ve kol ve eldeki diğer hastalıkların tümüne uzanan geniş bir yelpaze. Birçok uzman RSI'yı çok daha dar anlamıyla, gizemli bir acı gösteren, herhangi bir doku zedelenmesine rastlanmayan "aşırı kullanım sendromunu" vurgulamak için kullanıyor.

RSI'nın en etkili biçimlerinden birisi fokal el distonisidir. Bu hastalık aynı zamanda yazar ya da müzisyen krampı olarak da adlandırılır. Hastalıkta beceriksizce ve kontrol dışı el hareketlerine, parmakların ve bileğin spazmlarına rastlanır. RSI'nın başka biçimlerine göre daha az rastlansa da, fokal distoninin tedavisi o kadar güçtür ki, genellikle hastalar çözümü kariyer yaptıkları alanı değiştirmede bulurlar. "Parmaklarınızı çok çok güçlü şekilde çeken bir mıknatısı elinizde tutmaya benzer," diyor Victor Candia. Almanya'daki Konstans Üniversitesi'nde klinik sinirbilim uzmanı Candia, fokal distoni olduktan sonra kariyeri olan klasik gitaristliği bırakıp, bu hastalıkla ilgilenmeye başlamış. "Gitara dokunmaya çalıştığımda tüm elime ve parmaklarıma kramp girdiğini anımsarım. Hiçbir şey yapmak mümkün değildi" diyor.

Araştırmacılar birkaç yıldır distoni hastalarının beyinlerinde bir sorun olabileceğinden kuşkulanıyorlardı. Ancak pek yakında kusurun ne olabileceğini keşfetmişler. Görünen o ki sorun, beyindeki "vücut haritaları"nda. Dokunma duyularından gelen sinyaller, serebral korteks üzerinde bir baş bandı gibi duran duyu haritasına iletilir. Burada, vücudun farklı bölgelerinden gelen girdiler, yakın bölgelerdekiler (sözgelimi el ve bilek) korteksin yakın bölgelerinde olacak şekilde sıralı bir düzenlemeye sokulur. Benzer bir topografi, komşu kas gruplarını yanyana beyin alanlarının kontrol ettiği motor korteksteki de görülür.

Sinirbilimciler tekniklerini iyileştirdikçe, bu haritaları daha da iyi okur hale geldiler. Hatta tek tek parmakları tanımlayan bölgeler anlaşılmakla kalmadı, bir tek parmak üzerindeki küçük bir bölüm bile tanımlanabildi. Araştırmacılar aynı zamanda beynin bu haritalarda sürekli yenilemeler yaptığını, deneyimlerini yansıtacak şekilde bağlantıları değiştirdiğini bulguladılar. Hücre ölçeğinde, bu da tıpkı başka öğrenme tipleri gibidir. Beyin, bir arada meydana gelen deneyimlerini (bu durumda kas hareketlerini) tanır; daha sonra da bunları kodlayan nöronları bağlantılandırır.



Dokunma duyularından gelen girdiler, duyu korteksine düzenli bir şekilde girilir. Motor korteksin de benzer bir topografisi vardır.

Randy Nudo ve meslektaşları Kansas Üniversitesi Tıp Merkezi'nde hareket sıraları öğrenildikçe bu haritaların nasıl değiştiğini, küçük bir kuyudan yiyecek toplamak üzere eğittikleri üç sincap maymun üzerinde göstermişler. Maymunlar hareketi kusursuzca yapmaya başlamadan önce ve yaptıktan sonra, Nudo hangi nöronun hangi kası harekete geçirdiğini anlamak için motor korteksin el ve kol bölgesi alanlarındaki sinir hücrelerini bir mikro elektrod ile incelemiş. Maymun yiyeceklere ulaşmada daha başarılı halde geldikçe, hareketler çabuklaşmış ve tipikleşmiş. Bu durum gerçekleştiğinde Nudo, maymunun kullandığı kasların motor korteksteki genişçe bir bölgenin uyarısına yanıt verdiğini anlamış. Dahası, eğitimden önce korteks üzerindeki her noktacık bir tek kası kontrol ederken eğitimden sonra her noktacık maymunun yiyeceği bulmak için kullandığı iki ya da daha fazla kası denetler hale gelmiş. Korteks, bütün halindeki kas hareketleri bir tek hareketmişçesine tepki vermeyi öğrenmiş.

Benzer bir çeşit yeniden bağlantılandırma duyu haritasında da görülür. Merzenich ve meslektaşları, bir çubuğa her seferinde üç parmağın ucuyla ya da dibiyle yanıt vermeleri için üç maymunu eğitmiş. Eğitimden sonra araştırmacılar hayvanların beyinlerini mikroelektrodlarla incelemişler ve duyu korteksindeki hassas haritanın bulanıklaşıp, hangi parmağa dokunulduğuna bakmaksızın bir tek nöronun yanıt verdiğini görmüşler. Beyin bağlantılarını bir kez daha değiştirmiş ve çözünürlüğünü yitirmişti.

Merzenich ve Byl distoniye yol açan yinelemeli hareketlerin de beyinde benzer değişikliğe yol açıp açmayacağını merak etmişler. Bu fikir onları yiyecek elde etmek için bir kabzayı sıkıştıran üç maymunu eğitmeye itmiş. Birkaç ay içerisinde tüm maymunlar fokal distoninin klasik belirtilerini göstermeye başlamışlar.

Merzenich ve Byl, sakatlanan maymunların beyin haritalarına bak-



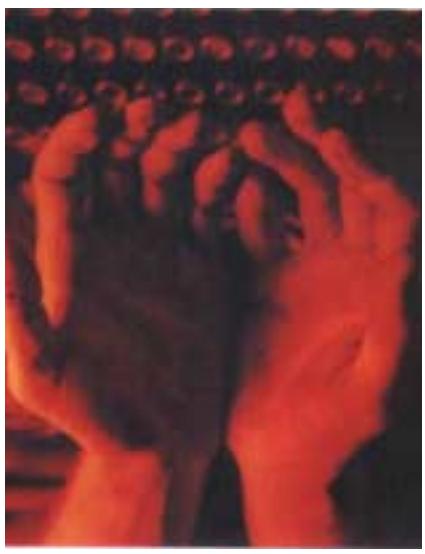
tıklarında tam bir keşmekeşle karşılaşmışlar. Byl, ilk tepki olarak bir hata yaptıklarını, harita çıkarma süreci konusunda yetkin olamadıklarını düşündüklerini söylüyor. Ancak hemen sonra keşmekeşin gerçek olduğunu anlamışlar. Duyu korteksinin üzerindeki el haritası öylesine karışmıştı ki, bazı nöronlar sırf bir parmağın küçük bir bölgesindeki dokunuşa değil, ön el bölgesindeki tüm alanlara tepki gösteriyorlardı.

Sonuç olarak, beyin, dokunma girdilerinin yardımıyla hareketlerini planladığından, normal duyu haritasının bu kadar çarpıcı bir biçimde bozulması, fokal distonide görüldüğü gibi kas denetiminin yitimine yol açabilir, diyor Byl. Bu yıl sonuna doğru, Byl'ın maymunlarından biri, benzer bir bozulmanın motor kortekste yaşanıp yaşanmadığının anlaşılması için Nudo tarafından incelenecek.

Benzer şeyler, elleriyle çok çabuk, çok miktarda iş yapmayı sürdüren insanların beyinlerinde de oluşabilir. Yinelemeli, çabuk el hareketleri (örneğin bir piyanistin el hareketleri ya da bir dizgicinin klavyenin üzerinde dolaşan parmakları) beyni hızlı bir biçimde duyu ve kas komutları akışını işlemeye zorlar. Bu uzun süre devam ederse, Byl ve Merzenich'ın iddiasına göre, beyin yanlış bir biçemde bazı ardıl hareketleri bir araya getirmeyi öğrenebilir. Sözgelimi aynı anda bir parmağı kaldırma ve indirmeyi deneyebilir. "İşte tuzak burada oluşur", diyor Merzenich. "Siz doğru hareketi yapmak istiyorsunuz; ama hatalı bir hareket ortaya çıkıyor." Merzenich'e göre daha da zorlamak, hasarı artırır.

Hiç kimse Byl'ın maymunlar üzerinde yaptığı "önce ve sonra" deneyini insanlar üzerinde tekrarlayamayacağından, bu fikri sınamak olanaksız. Ancak son birkaç aydır araştırmalar distonisi olan insanların beyin haritalarının, rahatsızlığı bulunmayan kişilerden farklı olduğunu göstermiş.

Washington DC'deki Ulusal Nörolojik Düzensizlikler ve İnme Enstitüsü'nden William Bara-Jimenez ve meslektaşları 122 dış yüzey elektrottan oluşan bir düzeneği gönüllülerin kafasına yerleştirip, başparmaklarını ya da küçük parmaklarını hafifçe uyarmış. Sonuçta ortaya çıkan beyin dalgalarının her elektrotta ne kadar "yüksek" olduğuna bakarak, başparmak ve küçük parmak alanlarının duyu korteksinde nerede bulunduğunu belirlemişler. El şikâyetine dair hiçbir geçmişi olmayan altı hastada, bu alanlar birbirlerinden 12 milimetre uzaklıktaymış; altı distoni hastasındaysa beynin neredeyse tümüyle aynı parçasını işgal ediyorlarmış. Tıpkı Byl'ın maymunlarının beyninde olduğu gibi...



Hemen hemen aynı sıralarda Konstanz Üniversitesi'nden Thomas Elbert liderliğindeki bir grup, distoni rahatsızlığı olan müzisyenlerin duyu korteksini manyetik görüntüleme tekniğiyle inceleyerek, benzer bulgular açıkladılar. Johns Hopkins Üniversitesi'nden Frederick Lenz tarafından yapılan yayımlanmamış bir araştırmada, talamusta benzer bir karışıklık bulundu.

Gerçekten de beyin haritalarındaki anormallikler distoniye yol açıyorsa, geleneksel tedavilerin (dinlenme, iltihaplanma giderici ilaçlar vs.) etkili olma şansı hiç yok. Merzenich, bundan kurtulmanın tek yolu, nasıl kurtulacağınızı öğrenmektir diyor.

Byl, fokal distoni hastalarını, parmaklarıyla daha önceden olmadığı kadar duyarlı, dokunma farklılıklarını kullanarak tedavi etmeye çalışıyor. Böylece, duyu korteksindeki komşu alanların aradaki farklılıkları tekrar öğrenebileceğini umuyor. Bu amaçla da hastalarının gözlerini bağlıyor ve parmak uçlarıyla rakamları ya da harfleri tanımlamalarını, ya da dokunarak domino oynamalarını istiyor.

Şu ana değin Byl, daha önce hiçbir tedavinin başarılı olmadığı 16 hastanın duyu korteksinin yeniden eğitimiyle uğraşıyor. 12 haftalık bir terapiden sonra, ikisi dışında hepsi işlerine tekrar dönebilecek kadar ilerlemişler. Beş hastaysa rahatsızlıktan tümüyle kurtulduğuna inanıyor. Bir hastanın terapiden önceki ve tedaviden sonraki beyin taramaları, duyu korteksinin normal bir düzenlemeye doğru yol almakta olduğunu göstermiş.

Motor haritasının yeniden eğitilmesine yönelik terapiler de bu kadar başarılı olabilir. Benzer bir ilke, inmeli hastaların bazılarında kullanılıyor. İnme beynin motor kontrol bölgelerinden bazılarına zarar verebilir, ancak sonuçta başka bölgeler bu işi üstlenebilirler. Alabama Üniversitesi'nden araştırmacı Edward Taub,

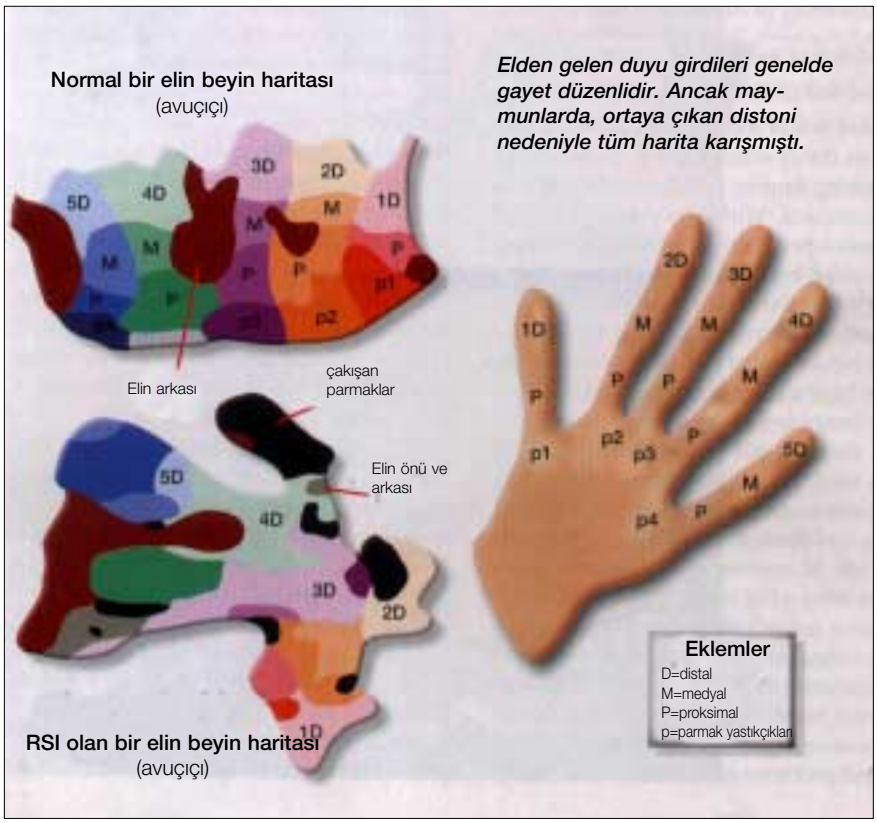
birçok hastanın sağlam kol bağlanıp, zayıf düşmüş bir kolu kullanmaya zorlanırsa, daha çabuk iyileştiğini söylüyor.

Taub'la birlikte çalışan Candia ve Almanya'daki meslektaşları, distoni rahatsızlığı bulunan kaslarda da benzer bir tekniği denemişler. Zarar görmemiş parmakları birbirine bağlayıp, distoni rahatsızlığı olan parmakları, hareket şekillerini yeniden öğrenmeye zorlamışlar. İki hafta içerisinde iki gitarist ve üç piyanistten oluşan beş hasta, bağlı olan parmaklar açıldığı durumda bile, becerilerinde önemli ilerlemeler kaydetmişler. Şu sıralar araştırmacılar, hastaların terapi öncesi ve sonrasında yapılan beyin taramalarında neyin farklı olduğunu bulmaya çalışıyorlar.

Sonuçlar umutlandırıcı olsa da, Byl'ın fikrinin kesin kanıtları değiller. Zira hastaları, Byl'ın duyu eğitimiyle birlikte, standart terapiler de görüyor. Standart terapi yötemleri, belki de, en sonunda işe yaramaya başlamıştır. Sırf Byl'ın varlığı bile hastaları etkilemiş olabilir. Zira, hastalar çoğu zaman gayretli bir terapistin kişisel ilgisi ve cesaretlendirmesiyle bile, terapiden bağımsız olarak ilerleme kaydedebilirler. Ancak Candia'nın distoni rahatsızlığı olan piyanist ve gitaristlerinde işe yarayan, ancak obua ve flütçülerde yaramayan, duyu-motor yeniden eğitim terapisindeki plasebo etkisinin ne olabileceğini kestirmek güç. Candia üflemeli çalgı çalanların daha karmaşık bir yeniden eğitim sürecine tutulmaları gerektiğini, zira parmaklarını (özellikle de başparmaklarını) aleti çalmak kadar, tutmak için de kullandıklarını söylüyor.

Distoni rahatsızlığı olan hastalar "el sakatlıklarını" öğrenseler bile, tüm öykü bundan oluşuyor olamaz. Ulusal Nörolojik Düzensizlikler ve İnme Ensititüsü'nden Mark Hallett, "Yıllar boyunca günde beş saat piyano çalan insanlar var. Bunların sadece küçük bir yüzdesi distoni oluyor. Aralarındaki farklılık nedir?" diye soruyor. Şanssız olanlar, bu tip patolojik bir öğrenmeye engel olacak genetik engele sahip olabilirler diye fikrini belirtiyor.

Yapısal sorunlar, bazı kişilerde el sakatlıklarının gelişmesine yol açabilir. "Aslında her seferinde biyomekanik ya da duruşla ilgili noktalar -belli bir işi yapmak üzere görevlendirilen fiziksel yapının bu işe uygun olmayışı gibi- vardır." Örneğin distoni rahatsızlığı olan müzisyenlerin birçoğunun ortaparmağı açma sorunu olduğunu görmüş. Bu gerginlik, müzisyenin elini, distoniye zemin hazırlayan yüksek bir gerilim içine sokabilir.



Byl distoninin ancak kısmi bir açıklamasını ve işe yarayan bir tedavisini bulmuş olsa dahi, on binlerce hasta için bu çok önemli bir değişiklik yaratacaktır. Ancak, tahmin ettiği gibi, beyin değişiklikleri RSI'nın daha yaygın görülen biçimleri üzerinde de etkiliyse, o zaman fikirleri çok çok daha büyük etki yaratacaktır.

Hepsi olmasa da, hareket bozuklukları üzerinde çalışan birçok uzman gibi Hallett de, distonideki beyin değişikliklerinin, RSI'nın diğer biçimlerini açıklamada yetersiz kalacağını düşünüyor. Zira distoni, tendinitis ya da çok kullanma sendromundan apayrı bir şey. "İki bozukluğu bir araya getiremiyorum çünkü, gördüğüm hemen her fokal distoni hastasının pek az acısı vardı, buna karşılık acılı hastaların pek azının koordinasyonu bozuktu" diyor.

Sonuç olarak Byl, birçok durumda süreğen acının beyindeki birtakım değişikliklerle ilgili olduğunu söylüyor. "Süreğen bir acı yüzünden eklemlerini kullanamayan hastaların, acıyı açıklayabilecek lokal fizyolojileri yoktur. Sinir sistemindeki bir şeyler bir zamanlar normal olan bazı şeyleri, artık acılı olarak nitelendirmektedir". Aday bölgelerden birisi korteksteki duyu haritasıdır. Bilim adamları yinelemeli kullanımın, normalde bastırılmış olan korteks bağlantılarını yeniden etkin hale geçirebileceğini biliyorlar. Yinelemeler, acı sinyallerinin bastırılmasını da azaltıyorsa, normal uyarıların bile acılı hale gelebileceğini söylüyor.

Şu ana değin hiç kimse tek belirtisi yayılan acılar olan aşırı kullanma sendromundan şikâyetçi olan hastaların beyin haritalarını incelemedi. "Bu haritalamalar ilginç olabilir" diyor Candia. "Aşırı hareket ve beynin yeninden düzenlenmesi arasında ilişki varsa, bu durum başka sorunlar için de geçerli olabilir". Byl ve Merzenich kısa bir süre içinde el sorunları olan ancak distoni rahatsızlığı olmayan maymunlar üzerinde çalışmaya başlayacaklar.

Çeviri Murat Maga

Holmes, B., "The Strain is in the Brain", *New Scientist*, 10 Nisan 1999

Beynimiz Nasıl Hesap Yapıyor?

Beynimizin matematiksel hesapları nasıl yaptığına yönelik yeni kanıtlar ortaya kondu. Araştırmacılar, bunların bazı çocukların ve yetişkinlerin matematik öğrenmekte neden zorlandığını açıklayabileceğini ileri sürüyorlar. Ayrıca, bu kanıtların ışığında belki de matematik eğitimine ilişkin yeni bakış açıları ortaya konacak.

Sayılarla düşünmeye ilkin ne zaman başladığınızı anımsıyor musunuz? Örneğin, parmaklarınızın sayısını ilk ne zaman fark etmiştiniz? Sayısal değerleri ilk kavrayışınız üç-beş yaşlarınız arasında bir dönem olabilir. Oysa, 1992 yılında *Nature* dergisinde yayımlanan bir araştırmanın sonuçları, ilk toplama-çıkarmamızı altı aylıkken yapabildiğimizi gösteriyor. Karen Wynn'ın yürüttüğü bu araştırma, altı aylık bebeklerin nesnelerin sayılarındaki değişmeleri ayırt edebildiği, yani temel bir sayı kavrayışına sahip olduğu yönünde sonuçlar ortaya koymuş. Bu bebeklerin, gösterilen nesnelere bir yenisinin eklenmesinin ya da onlardan birinin çıkarılmasının sonuçlarına ilişkin beklentileri olduğu belirlenmiş. Bu araştırmada bebeklerin ilgisini çok çeken Mickey Fare oyuncakları ve küçük kuklalar kullanılmış. Elde edilen bulgulara dayanarak araştırmacılar şunları söylüyorlar: Nesnelerin oluşturduğu küçük kümeleri sayısal büyüklüklerine göre sınıflandırmamızı sağlayan özel bir sinirsel yapıya doğuştan sahibiz. Bu, çevremizdekileri renklerine göre ayırma yeteneğine doğuştan sahip olmamıza benziyor.

Paris'teki Ulusal Sağlık ve Tıp Araştırmaları Enstitüsü'nde görevli olan bilişsel nöropsikolog Dr. Stanislas Dehaene de bu düşünceyi destekliyor ve sayıların renkler gibi olduğunu ileri sürüyor. Aynı zamanda bir matematikçi olan Dr. Dehaene, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden bilişsel psikolog Dr. Elizabeth Spelke ve bir grup bilim adamıyla birlikte bir araştırma yaptılar. Bu konuyla ilgili olarak *Science* dergisinin 7 Mayıs 1999 sayısında belki de matematik eğitimine yeni bakış açıları getirebilecek bir makale yayımladılar. Makale, dil yeteneğinin matematik yeteneğini etkileyip etkilemediğine ilişkin sonuçlar içeriyor. Araştırmacılar, iki dilde konuşabilen (bilinguel) bireyler üzerinde beyin görüntüleme tekniklerinden de yararlanarak, bazı deneyler yapmışlar. Sonuç olarak da matematik yeteneğinin, sayısal olmayan işlemlerle ilgili iki beyin bölgesinin ortaklaşa işleyişinden kaynaklandığını saptamışlar.

Araştırmacılar, hem Rusça hem de İngilizce bilen gönüllü öğrencilerden oluşturulan gruplara toplama işlemi konusunda bir ön eğitim vermiş, sonra da bir dizi problem çözdürmüşler. Gruplardan biri, Rusça eğitim görmüş öğrencilerden; diğeriyse İngilizce eğitim görmüş öğrencilerden oluşturulmuş. İki gruba da her iki dilde problemler sorulmuş. Öğrencilerin hepsi, eğitim gördükleri dilden sorulan "53'le 68'in toplamı 121'e mi, yoksa 127'ye mi eşittir?" gibi kesin sonuçlu problemleri öteki dille sorulanlara göre daha kısa sürede yanıtlamışlar. Ancak, "53'le 68'in toplamı 120'ye mi, yoksa 150'ye mi daha yakındır?" gibi yaklaşık yanıtlı problemleri çözerken böyle bir süre farkı görülmemiş.



Araştırmanın başka bir bölümünde de başka bir grup öğrenciye bazı matematiksel işlemler yaptırılmış. Öğrenciler bu işlemleri yaparken bir yandan da özel görüntüleme teknikleriyle (PET ve fMRI) beyinlerinin görüntüleri alınmış. Öğrenciler, yaklaşık yanıtlı işlemleri yaparken beyinlerinin görsel-uzaysal hesaplamalarla ilgili bölümlerinin (sağ ve sol pariyetal lobların) işlevlerinde artış görülmüş. Bu bölüm, aynı zamanda parmak ve göz hareketlerimizi de kontrol ettiğinden, Dr. Dehaene, yaklaşık yanıtlı hesapları yaparken insanların bir tür zihinsel cetvel ya da sayı çizgisi kullandığını düşünüyor. Kesin yanıtlı problemlerle uğraşan öğrencilerin beyinlerindeyse sözcük kullanımıyla ilgili beyin bölgelerinin (sol ön lobun) etkinliğinde artış gözlenmiş. Dr. Dehaene, çarpım tablosu gibi ezber gerektiren matematiksel konuları öğrenirken de beynin sözcükleri anımsamayla ilgili bölümlerinin devreye girdiğini ileri sürüyor.

Peki beyin, sayıları kavramanın ötesine geçip trigonometriyi ya da kalkülüsü nasıl yapabiliyor? Dr. Dehaene'e göre, yüksek matematik olarak adlandırılan bu tip işlemleri yapabilmemizi, sayıları simge sistemleri biçiminde ifade edebilmemiz sağlıyor. Matematik dehalarının da bu özel yetenekleriyle ilgilenen Dr. Dehaene, son zamanlarda yapılan çalışmalardan elde edilen kanıtları *The Number*

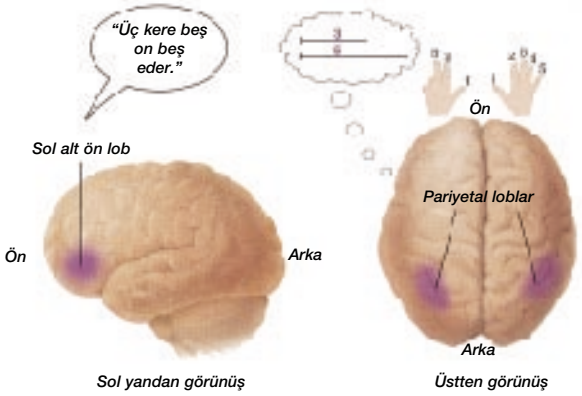
Sense adlı kitabında ele alıyor. Kitabında ileri sürdüğü düşüncelerini şu bulgulara dayandırıyor:

1. Hayvanların da temel sayısal yetenekleri vardır. Fareler, güvercinler, papağanlar, yunuslar ve primatlar sayısal bir temele dayalı olarak oluşturulan görsel düzenlemeleri ya da seslerin düzenini ayırt edebilirler (tüm öteki fiziksel etkenler tümüyle denetim altında tutularak). Hayvanların, toplama ve çıkarma yapmak için gereken temel yetenekleri de vardır. Bu yetenekler yalnızca laboratuvarda eğitilmiş hayvanlarda değil, doğada yaşayan hayvanlar da da bulunur. Dolayısıyla sayılarla ilgili yaklaşık uygulamalar birçok türün repertuvarında normal olarak yer alıyor.

2. İnsan ve hayvanlar arasında sistematik benzerlikler var. Hayvanların sayılarla ilgili davranışları sayılar büyüdükçe kesinliğini yitiriyor. Aynı durum insanlar için de geçerli. Örneğin, 4+5, 2+3'ten büyüktür derken biraz daha yavaşızdır. Hayvanlar 7 ve 8 gibi birbirine yakın miktarları ayırt ederken bile zorluk çekerler. Bu durum bizde de böyledir. 9'un 2'den büyük olduğunu söylemek, 9'un 8'den büyük olduğunu söylemekten daha kolay gelir bize.

3. Henüz konuşmayan bebekler bile temel sayısal yeteneklere sahiptir (Karen Wynn'in araştırmasının sonuçları). Bu, hayvanlarınkine çok benzer. Beş aylık bebekler, bir nesne bir perdenin arkasına saklandıktan sonra yanına bir nesne daha saklandığında, perde kaldırılınca ikinci nesneyi de görmeyi beklerler. Bebekler de yetişkinler ve hayvanlar gibi özellikle küçük sayılarda daha kesinler. Bu bulgu, Piaget'nin 1952'de ortaya koymuş olduğu "Bebekler, temel bir sayı kavrayışına sahip olmadan doğarlar ve bu kavrayış beş yaş civarında diğer bazı temel becerilerin gelişmesinden sonra oluşur." görüşünün geçerliliği konusunda kuşku uyandırıyor.

4. Beyinde oluşan bazı tip hasarlarda sayı kavrayışı yitirilebiliyor. Sol alt pariyetal lobdaki bir hasar sonucunda kişi, sayıları okuma-yazma işini yapabiliyor; ancak anlamlarını kavrayamıyor. Örneğin hasta, 3'ten 1 çıkınca kaç kalacağını ya da 2 ve 4'ün arasında hangi sayının bulunduğunu bilemezken şubat ve nisan arasındaki ayın adını kolaylıkla anımsayabiliyor. Sonuç olarak bozukluk yalnızca sayılara özgü oluyor.



Kesin ve yaklaşık yanıtlı aritmetik işlemlerin gerçekleştiği beyin bölgeleri. Kesin yanıtlı işlemler sırasında sol alt ön lobun etkinliği artıyor. Sağ ve sol pariyetal lobların etkinliğiyse yaklaşık yanıtlı işlemler ve tahminler sırasında artıyor. Sağ ve sol pariyetal loblar, aynı zamanda parmak hareketlerini de kontrol ediyor. Ayrıca, aritmetiğin öğrenilmesinde evrensel bir başlangıç olan parmak sayma da bu bölümün kontrolü altında.

5. Sayılarla işlem yaparken beyinde işlevlerinde artış olan sol alt pariyetal lobdaki bölge yukarıda sözü geçen hasar gören bölgeyle tümüyle aynıdır. Elektriksel kayıtlar da bu bölgenin çarpma ya da karşılaştırmayla ilgili işlemlerde de etkin olan bölge olduğunu gösteriyor.

Çarpım tablosunu anımsamakta neden zorlanıyoruz? Dr. Dehaene'in düşüncesine göre, beynimiz öncelikle çarpım tablosunu öğrenmek üzere gelişmemiş; belki de bu, insanoğlunun normal durumu ve bu yüzden sayılarla ileri düzeyde uğraşmak için çaba harcamamız gerekiyor. Matematik dehalarının da öteki insanlara benzer biçimde temel bir sayı kavrayışı ve sayısal ilişkileri sezme yetenekleriyle doğduklarını, ancak iyi eğitim gördükleri için farklı olduklarını düşünen Dr. Dehaene, matematikte başarının anahtarının "eğitim", lokomotifinin de "olumlu eğilimler" olduğuna inanıyor.

Sayıları kavrayışımızla renkleri kavrayışımız arasında bir benzerlik bulan Dr. Dehaene'in görüşleri şöyle özetlenebilir: "Fiziksel dünyada renkler yoktur. Işık çeşitli dalga boylarında gelir, ancak dalga boyları renkler dediğimiz şey değildir. Retinadan geçen ışığın dalga boylarıyla ilgili bilgiler beynimizin V4 bölgesine gelir ve beynimiz bu bilgileri renk olarak niteler. Değişik nesnelerin yansıttığı ışığı analiz ederek nesneleri tanır. Renk dediğimiz şey budur, ancak beyin tarafından yaratılan tümüyle öznel bir niceliktir. Dış dünyadaki nesneleri tanımada çok yararlıdır. Birbirinden farklı ve hareketli nesnelerin olduğu bir dünyada yaşadığımızdan, sayısal değerleri anlayabilmemiz de bizim için çok yararlıdır. Bu, avlanmamızı ya da en uygun tarım alanlarını seçmemizi sağlar. İşte evrimin, bizim ve pek çok hayvanın beynini basit sayısal mekanizmaları anlayabilme yönünde geliştirmesinin nedeni budur. Hayvanlarda bu mekanizmalar çok sınırlıdır. Ayrıca bu mekanizmalar yaklaşıktır, giderek artan büyük sayılar için gösterimleri daha kabaca olur ve yalnızca toplama-çıkarma gibi basit aritmetik işlemleri içerir. Biz insanlarsa dil ve simgelerle gösterim yeteneklerimizi geliştirebildiğimiz için, daha şanslıyız. Bu durum, bizim büyük sayılar ve kesin hesaplama yöntemleri için kusursuz zihinsel gösterimler geliştirmemize yaramıştır. Matematiğin ya da en azından aritmetiğin ve sayı kuramının gittikçe artan daha soyut zihinsel yapıların bir piramidi olduğunu düşünüyorum. Öyle ki bu zihinsel yapılar, temel olarak simgelerle gösterim yeteneğimizden başka, sayısal nicelikleri anlamamız ve gösterebilmemize yarayan sözel olmayan yeteneğimize de dayalıdır."

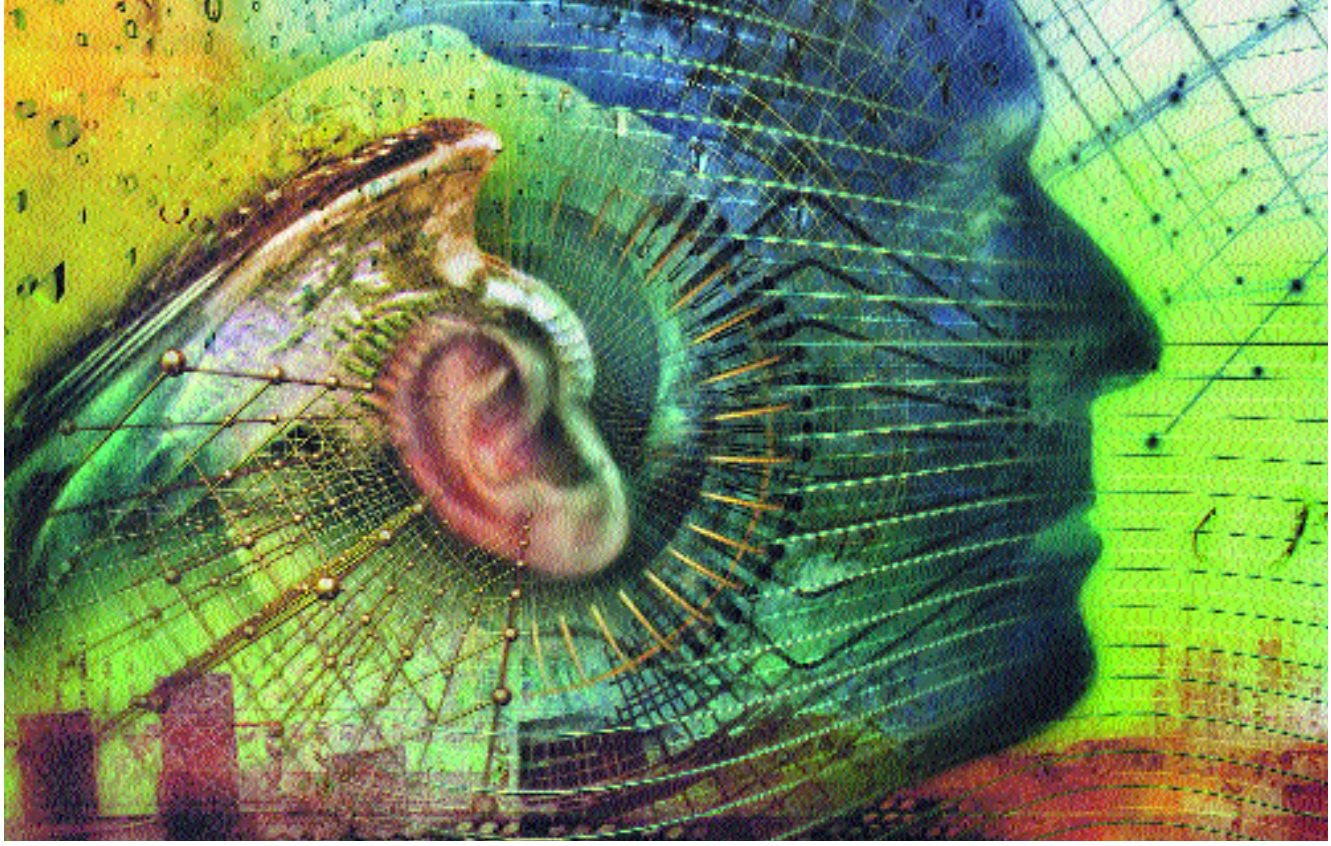
Dr. Dehaene, ayrıca bazı çocukların matematik öğrenirken yaşadıkları zorlukların (ki bu zorlukların yetişkinlikte bir tür "sayısızlığa" dönüşebildiğini de ileri sürüyor), matematikle uğraşmak üzere gelişmemiş beyin yapımızdan kaynaklandığına inanıyor. Onun bakış açısına göre, insan beyni bilgisayar gibi çalışmıyor ve fiziksel dünya matematik üzerine kurulu değil. Ona göre, matematik fiziksel dünyayı açıklamak için kullanılıyor.

Sözünü ettiğimiz bu araştırma, gelecekte neleri değiştirebilir? Bunu şimdiden kestirmek güç, ancak araştırmacıların bu konuyla çok uğraşacağı kesin.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Ayşegül Fışıloğlu
Y. Doç.Dr., ODTÜ Psikoloji Bölümü

Kaynaklar:
Butterworth, B., "A Head for Figures", *Science*, 7 Mayıs 1999.
Dehaene, S., "What are numbers really? A cerebral basis for number sense", http://www.edge.org/3rd_culture/dehaene/index.html



Sesleri Algılamada Son Nokta

Mutlak Kulak Yeteneği

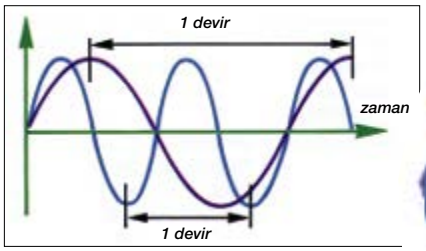
İnsanlar arasında sesleri algılamak konusundaki doğal yetenek düzeyi, gerçekte çok geniş bir dağılım gösteriyor. Bir yanda, duyduğu sesleri birbirinden ayıramayıp, hepsini gürültü gibi algılayan yetenek düzeyi en düşük olanlar; öte yandaysa gürültülü bir ortamda bile çıkan en ufak yanlış bir sesi bile algılayacak kadar yüksek düzeyde yetenekli olanlar. İşte bu en üst düzey gruptakiler, mutlak kulak yeteneğine sahip insanlardır.

Mutlak kulak yeteneği, duyulan bir notayı herhangi bir referans almadan, başka bir notayla karşılaştırmadan tanıyabilme yeteneğidir. Sözgelimi, on beş dakikadan beri herhangi bir müzik dinlememiş bir insanı düşünelim. Bu süre, herhangi bir notanın sesini unutmak için yeterli bir süre. Daha sonra bu kişinin görmediği bir başkası tarafından piyanodan bir nota, örneğin "re", çalınsın ve kişiye duyduğu notanın ne olduğu sorulsun. Böyle bir durumda mutlak kulak yeteneği olmayan bir kişi, duyduğu sesin hangi nota olduğunu bulmak için yalnızca rasgele tahminler yapacaktır; oysa gerçekten bu yeteneğe sahip olan kişi çalınan notayı hiç duraksamadan söyleyecektir.

Mutlak kulak yeteneğine sahip olanlar, müzik dünyasını zaman zaman hayrete düşürmüşlerdir. Bunların en ünlülerinden biri kuşkusuz Mozart. Daha yedi yaşındayken, çalmakta olduğu kemanın akordunun, babasının bir arkadaşı olan Schachtner'in çaldığını anımsadığı kemanın akordundan farklı olduğunu söylemiş, ayrıca bu farkın da bir notanın sekizde birine eşit olduğunu belirtmiş. Bu iddia karşısında Schachtner'in kemanı getirilmiş; herkes Mozart'ın doğru söylediğini görmüş. Bu yeteneğe sahip olanlara bir başka örnek de günümüzden: Sir Frederic Ouseley. Oxford Üniversitesinde müzik profesörü olan Ouseley, bütün yaşamı boyunca sahip olduğu mutlak kulak yeteneğiyle dikkatleri üzerinde toplamış. Daha beş yaşında, rüzgâr eserken çıkan seslerin re majör, ya da çalarsatin çıkardığı sesin si minör tonunda olduğunu söyleyebiliyormuş. Bu iddiaların doğru olup olmadığı araştırıldığındaysa, her zaman haklı olduğu görülüyormuş. Dokuz yaşına geldiğinde, gittikleri bir konserde, Mozart'ın sol minör senfonisinin la bemol minör çalındığını iddia etmiş bu kez. Bunun üzerine yapılan araştırmada, yüksek sıcaklık nedeniyle üflemeli çalgıların yarım ses inceldiği, bu yüzden de orkestradaki yaylı çalgıların da yarım ses daha inceye ayarlandığı bulunmuş. Yani bu durumda, parça sol minör yerine, yarım ses daha ince olan la bemol minör tonunda duyulmuş. Ouseley, daha sonraki yaşamında da bu yeteneğinin etkilerini görmüş. Ona eskiden oturduğu evinin kapı numarası sorulduğunda anımsayamadığını söylemiş; ama hemen eklemiş:

"Eğer kapı açılıp kapanırken çıkan sesi verirseniz benim kapım olup olmadığını söylerim".

Bu öyküler bize şunu gösteriyor: Mutlak kulak yeteneği olanlar normal insanlara göre duydukları seslerin çok daha bilincindeler. Peki, bu insanların normal insanlardan farkları ne? Sesleri işiten kulak değil, beyindir. Kulağın yakaladığı bütün sesleri, ancak beyne ulaştıktan sonra algılarız. Çünkü bir sesin perdesini, yani tiz mi yoksa pes mi olduğunu, ve şiddetini, yani zayıf mı yoksa güçlü mü olduğunu, ayırt eden beyindir. Örneği piyanoda "la" notası çalındığında, havada oluşan karmaşık bir titreşim seti beyne ulaşır. Bu titreşimler, 440 hertz ve bunun armonikleri olan daha yüksek frekanslardadır (880, 1320, 1760, 2200 Hz gibi). Kulağımızın salyangoz bölümünde bulunan işitme algılayıcıları, gelen bu titreşimleri armonik bileşenlerine ayırır ve işitme sistemine ayrı ayrı gönderir. Beyin de kendisine ulaşan bu bilgileri kullanarak, ses algısını, yani sesin perdesinin ve şiddetinin tanınmasını gerçekleştirir. Beynin, kendisine ulaştırılan frekans bilgilerini kullanarak duyduğumuz sese karar vermesi durumu deneysel olarak da gösterilmiş. Deneylerde,



Buradaki mavi ve mor dalgaların şiddetleri aynı; ama frekansları farklı. Mor dalganın frekansı, mavininkinin yarısı kadar. Bu nedenle de ses perdesi bir oktav daha pes.

armonikleri oluşturan ana ses armoniklerinden ayrılmış, ve kulağa sadece armonikler ulaşmış. Sonuçta, beynin duymadığı halde ana sesi algıladığı bulunmuş. Yani beyin, kendisine sesin armonikleri verildiğinde, bu armonikleri yaratabilecek ana sesi hesaplıyor ve doğru bir algılama yapıyor. Araştırmalara göre beyin perde algısını, işitme korteksinde şekillendiriyor.

Beyin ana ses frekanslarını nasıl işliyor? Bunu araştıran bilim adamlarının bulguları da oldukça ilginç: Beyinde bir çeşit frekans haritası bulunuyor. Böyle bir haritanın hayvanlarda bulunduğu biliniyordu. Peki, benzer bir harita insan beyninde de var mı? Cevap: Evet. Yapılan araştırmalarda, beynin verdiği tepkileri ölçebilen özel bir alet kullanılmış. Başın yakınına yerleştirilen bu alet, beyin hücreleri bir sesle uyarıldığında, manyetik alanlarda oluşabilecek en ufak değişiklikleri algılayacak şekilde tasarlanmış. Deneklere değişik ana sesler dinletilirken, bu özel aletle beyindeki hangi hücrelerin uyarıldığı izlenmiş. Sonuçta, verilen komşu seslere, işitme korteksindeki komşu bölgelerin tepki verdiği gözlenmiş. Yani tıpkı piyanonun klavyesinde komşu seslerin yan yana sıralanması gibi, beyinde de komşu hücreler ardışık frekanslara duyarlı.

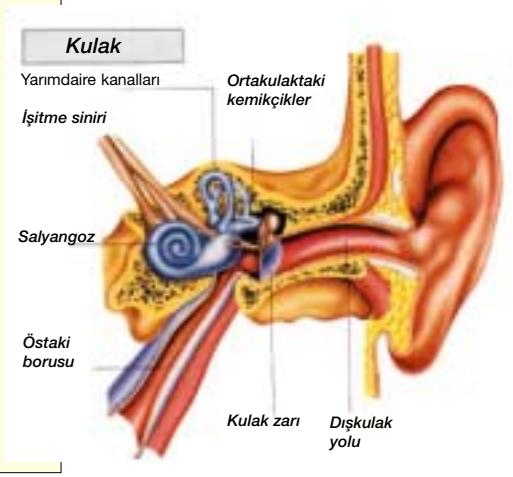


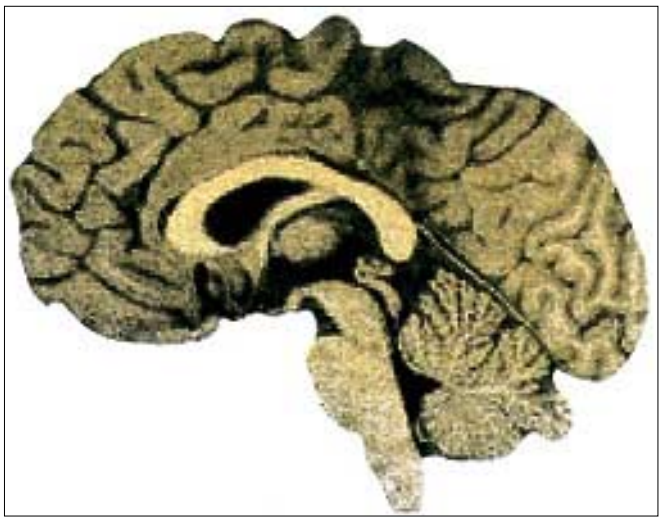
Sesleri kulaklarımızla değil, beynimizle algılarız. Buna göre, mutlak kulak yeteneği olan insanlarla normal insanlar arasındaki farkın da beyinde olması gerekir. Yapılan araştırmalar bu tahmini doğruluyor. Bu yeteneğe sahip müzisyenlerle normal müzisyenlerin beyinleri arasında önemli bir fark bulunmuş. Bunun yanı sıra, hiç müzik eğitimi almamış olanlarla küçük yaştan itibaren müzik eğitimi alanların beyinlerinde de önemli farklar saptanmış. Küçük yaştan itibaren müzik eğitimi alan insanlarda, beynin iki yarımküresini birleştirip aralarındaki iletişimi sağlayan bölüm olan "corpus callosum"un, hiç müzik eğitimi almamış olanlarınkine göre %15 daha geniş olduğu görülmüş.

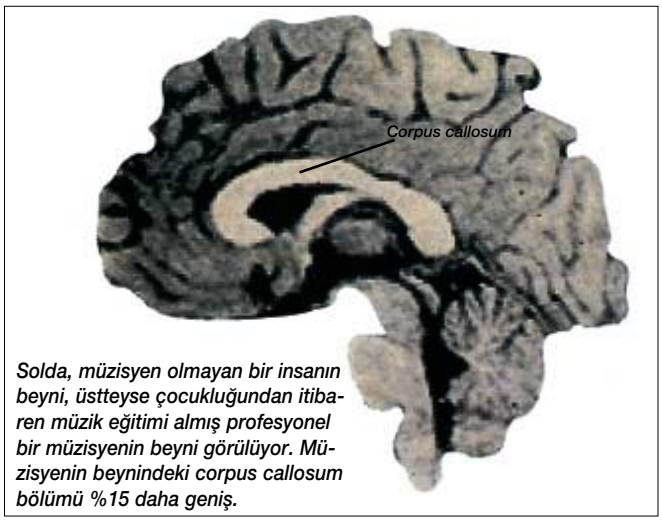
Mutlak kulaklı müzisyenlerle normal müzisyenler arasındaki fark-

Sesleri Nasıl Algılıyoruz?

İşitme organının dışarıdan görülebilen tek bölümü olan kulakkepçesi, sesleri bir kepçe gibi toplayarak dışkulak yoluna yöneltir. Yaklaşık 2,5 cm uzunluğundaki bu tüpün sonunda "kulak zarı" denen ince ve gergin bir zar bulunur. Bu zara çarpan ses dalgalarının oluşturduğu titreşimler, ortakulakta bulunan üç kemikçik tarafından daha da güçlendirilerek içkulağa iletilir. İçkulakta "salyangoz" denen ve içi sıvıyla dolu dolambaçlı bir yapı bulunur. Salyangozu dolambaçlı kanallara ayıran zar bölmenin tabanında "Corti organı" denen incecik tüylü kirpiksi hücreler bulunur. Beyne giden işitme sinirinin incecik uçları bu hücrelere bağlantılıdır. Ortakulaktaki üç küçük kemiğin ilettiği ses titreşimleri bu bölüme ulaştığında salyangoz kanallarındaki sıvı çalkalanmaya başlar. Bu hareket, kanalların taban zarını titreştirir. Corti organının kirpiksi uzantıları bu titreşimle dalgalanarak sinir uçlarını uyarır ve bu uyarı elektrik sinyalleri halinde beyne iletilir.

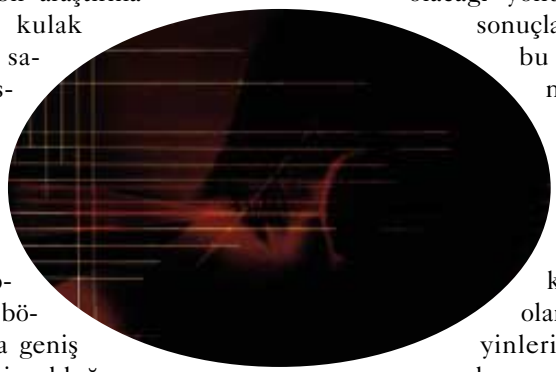






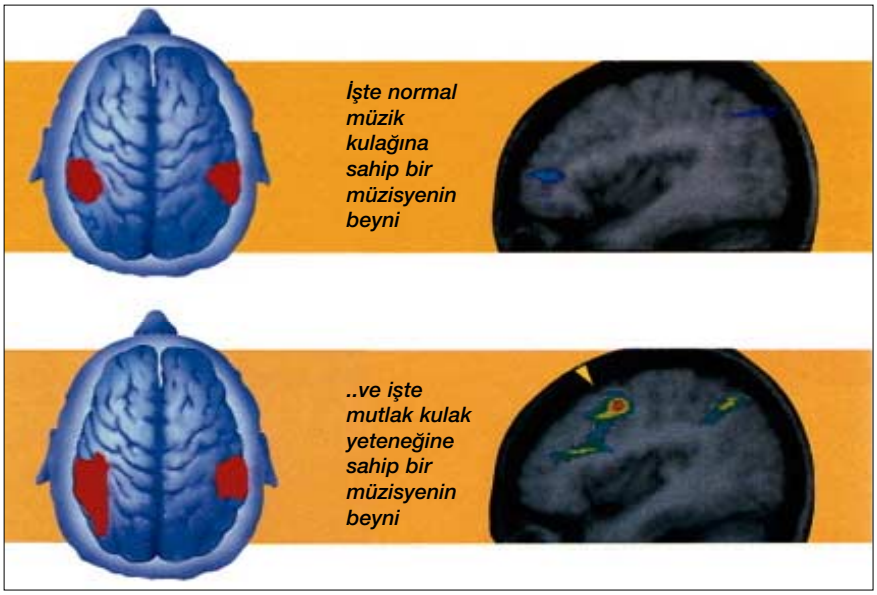
Solda, müzisyen olmayan bir insanın beyni, üstteyse çocukluğundan itibaren müzik eğitimi almış profesyonel bir müzisyenin beyni görülüyor. Müzisyenin beynindeki corpus callosum bölümü %15 daha geniş.

sa daha değişik. Bu yeteneğe sahip olanlar sesleri dinlerken beyinlerinin özel bir bölümü etkin oluyor. Bundan üç yıl önce Gottfried Schlaug, yaptığı bir araştırmada, mutlak kulak yeteneğine sahip müzisyenlerin beyinlerinin sol temporal lobundaki "planum temporal" denilen bölümün daha geniş bir alana sahip olduğunu bulmuştu. Geçtiğimiz yılsa McGill Üniversitesi'nden Robert Zattore, beynin anatomisi yerine etkinliğini inceleyerek, bu yetenekteki kişilerin beyinleri arasındaki farkı bulmaya çalıştı. Yarısı bu yeteneğe sahip yirmi müzisyen üzerinde yapılan araştırmada pozitron emisyon tomografisi kullanılarak beyindeki kan akışı incelendi. Yapılan deneylerden birinde, deneklerden verilecek notayı dinlemeleri istendi. Mutlak kulak yeteneği olanların sol beyinlerindeki bir bölüm etkinleşti. Buna karşılık kontrol grubundaki normal müzisyenlerde bir değişiklik gözlenmedi. Başka bir deneydeyse, deneklere iki nota verilerek aralarındaki ilişkiyi bulmaları istendi. Bu durumda her iki gruptaki müzisyenlerde de aynı sonuç gözlendi. Böylece Schlaug'un bulguları bir kez daha doğrulanmış oldu.



Mutlak kulak yeteneği olanların beyinlerindeki farkın sol beyinde olması, bilim adamlarını oldukça şaşırttı. Çünkü genel kanı, bu yeteneğin beynin sezgiyle ilgili, sözel olmayan sağ yarımküresiyle ilişkili olacağı yönündeydi. Ama sonuçlar gösteriyor ki bu özellik, beynin analitik ve sözel sol yarımküresiyle ilgili. İlginç olan diğer bir nokta, mutlak kulak yeteneği olanların sol beyinlerinde etkinleşen planum temporal bölümünün, aynı zamanda "Wernicke alanı" denen ve dil kavrayışıyla ilgili olan bölgeyi de içeriyor olması. Yani planum temporal yalnızca müzikal sesleri değil, konuştuğumuz dili de sınıflandırıyor. Beyindeki farkı bulan araştırmacılar, dili algılayışımızla, mutlak kulak yeteneği olanların ses perdelerini algılamaları arasında pek de bir fark olmadığını düşünüyorlar.

Peki, bu özelliğin insanlarda görülme sıklığı nedir? Bu konuda oldukça şaşırtıcı bulgular var. Mutlak kulak yeteneğinin müzisyenler arasında görülme oranı yüzde üç. Başka bir deyişle, dünyaca ünlü müzisyenlerin çoğu bu yeteneğe sahip değil. Buna karşılık, gelişigüzel seçilmiş bir popülasyonda oran çok çok düşük: On binde bir. Mutlak kulak yeteneğinin çok seyrek görülüyor olması, buna sahip insanların çok zeki olmaları gerektiği gibi bir önyargı uyandırıyor insanda. Ancak ilginç olan şu ki, mutlak kulak yeteneğinin en yaygın olarak görüldüğü gruplardan birini otistikler oluşturuyor. Onlarda oran yüzde beş.



Neden bazı insanlar bu yeteneğe sahip de diğerleri böyle bir yetenekten yoksun? Bu yetenek doğuştan mı geliyor, yoksa sonradan mı kazanılıyor? Bu soruların yanıtı daha tam olarak bulunmuş değil; ama bazı kuramlar ortaya atılmış. Bir kurama göre, isteyen herkes yaşamının herhangi bir döneminde bu yeteneği kazanabilir. Başka bir kurama göre, mutlak kulak doğuştan gelen bir yetenek, ve yaşamın hiçbir döneminde öğrenilemez. Son kurama göreyse, bu özellik doğuştan değil; ama beş altı yaşından önce kazanılabilir.

Mutlak kulak yeteneğinin yaşamın herhangi bir döneminde öğrenilebileceğini savunanların iddiasına göre, her notanın bir rengi, ya da belirgin bir niteliği var. Bu nedenle notaların bu karakterleri iyi bir müzik kulağı olan herkesçe öğrenilebilir ve anımsanabilir. Ancak bu kuramı savunanların iddiaları henüz bilimsel olarak ispatlanmadı.

Dr. Zattore, bu yeteneğin doğuştan olduğunu savunanlardan biri.



Ona göre bazı insanlar, doğduklarında bu yeteneğe eğilimli oluyorlar. Alınacak müzik eğitimiyle yetenek geliştirilebiliyor; ama, çok uzun bir süre beklenirse bu şans kaçırılmış oluyor. Başka bir çalışmada da işin genetik boyutu araştırılmış. On dört yıldır bu konuda çalışan bir grup, mutlak kulak yeteneğine sahip olan yaklaşık altı yüz kişiyi incelemiş. Sonuçta bunların çocuklarının %25'inde de bu yeteneğe rastlanılmış. Kontrol grubu olarak da, mutlak kulağı olmayan müzisyenler incelenmiş ve bunların çocuklarının sadece %1'inde bu yetenek görülmüş. Çalışmanın sonuçlarına göre genler, mutlak kulak yeteneğinin oluşumunda rol oynuyor. Araştırmacılar şimdi de bu karakteri kodlayan genlerin peşindeler.

Mutlak kulak yeteneğinin doğuştan olmadığını ve erken yaşlarda bir müzik eğitimiyle kazanılabileceğini savunanların ilginç çalışmaları var. Araştırmaların sonucunda "erken öğrenme" kuramı ortaya çıkmış. Bu "erken öğrenme" kuramına göre, çocuklar beş altı yaşına kadar notaları sınıflandırarak öğrenebiliyorlar. Gelişimin bu döneminde eğer çocuklara notaların adları ses perdelerine göre öğretilirse, çocuk mutlak kulak yeteneğini kazanabilir. Çocukların bundan sonraki gelişme döneminde algılamaları değişir. Notaları tek tek değil de, duydukları müziğin bir parçası olarak algılarlar. Gelişimin bu dönemi geçtikten sonraysa, yeteneğin kazanılması çok zordur.

Bu kuramı savunanların yaptıkları bir araştırmada, mutlak kulak yeteneği olan ve olmayan denekler tek tek bir odaya alınıyor. Sabit sürelerde

Ses Perdesinin Tarihçesi

Ses perdesinin, modern tanımına ulaşıncaya kadarki yolunda ilk adım Pythagoras tarafından atılmış. Pythagoras, gerilmiş bir telin uzunluğunun, çıkan sesin perdesiyle, yani ince mi yoksa kalın mı olacağıyla ilgili olduğunu göstermiş: Aynı kuvvetle gerilen telin boyu kısaldıkça ses incelir. Diğer bilim adamları, özellikle Galileo ve on yedinci yüzyılın ünlü matematikçilerinden olan Marlin Mersenne, Pythagoras'ın bu buluşunu daha da geliştirmiş ve duyduğumuz ses perdesinin, gerilmiş telin titreşimlerinin frekansından kaynaklandığını göstermişler. Bu bulgular sonucunda da ses perdesi günümüzde, sesi üreten nesnenin titreşimlerinin frekansı olarak tanımlanıyor. Birim zamanda titreşim ne kadar çoksa, sesin perdesi de o kadar ince olur.

Bugün kullandığımız ses perdesi standardı, geçtiğimiz beş yüzyıl boyunca oldukça değişti; küçük oranda olsa da gittikçe inceldi. Örneğin günümüzde orkestralarda akord, frekansı 440 Hz "la" notasına göre yapılıyor. Ama bu la, eski zamanlarda kullanılan la ile aynı frekansta değil. Bugünkü la, tarih boyunca üç yarım ses değişti. Eskiden bugünkü "sol" kadar kalınken günümüzdeki si bemole, hatta daha da üstüne kadar inceldi.

Tarih boyunca ses perdesindeki farklılıklar

La = 392 Hz	(Barok Fransız ses perdesi; bugünkü sol)
La = 403 Hz	(Üst Barok Fransız ses perdesi)
La = 415 Hz	(Bugünkü sol diyez)
La = 422 Hz	(Barok / klasik ses perdesi)
La = 440 Hz	(Bugünkü standart la)
La = 466 Hz	(Bugünkü si bemol)

1820'li yıllarda Avrupa'da konserlerde kullanılan standart ses perdesi gittikçe incelmeye başladı. Konser "la" sı 434 Hz'e ulaştı. Fransa, Londra ve Viyana'da daha çok 440 Hz olarak kullanılmaya başlandı. Bu hızlı incelmenin nedeni çeşitli şekillerde açıklanıyor. Askeri bandolar daha parlak sesler istiyorlardı, bu yüzden akortlarını biraz daha incelttiler. Solistler, seslerinin orkestrada daha önde olmasını istiyorlardı (hâlâ da istiyorlar) bu yüzden akordlar biraz daha inceldi. Ses perdesindeki bu incelme eğilimini gören enstrüman yapımcıları, enstrümanlarını bu son standartlara uygun hale getirdiler.

Bütün bu gelişmeler, bir yandan da müzik dünyasına karmaşa ve öfke getirdi. Bazı ülkelerin piyano ya da orgları, daha ince ya da daha kalın seslere göre akort edilmişti. Başka bir ülkeden misafir bir orkestra geldiğinde, orkestranın bütün elemanları enstrümanlarını evsahibi ülkenin piyano ya da orguna göre akord etmek için zor anlar yaşıyorlardı. Piyano ya da orgun akort edilmesi çok zahmetli ve uzun zaman alan bir iş olduğu için, bu kaçınılmazdı.

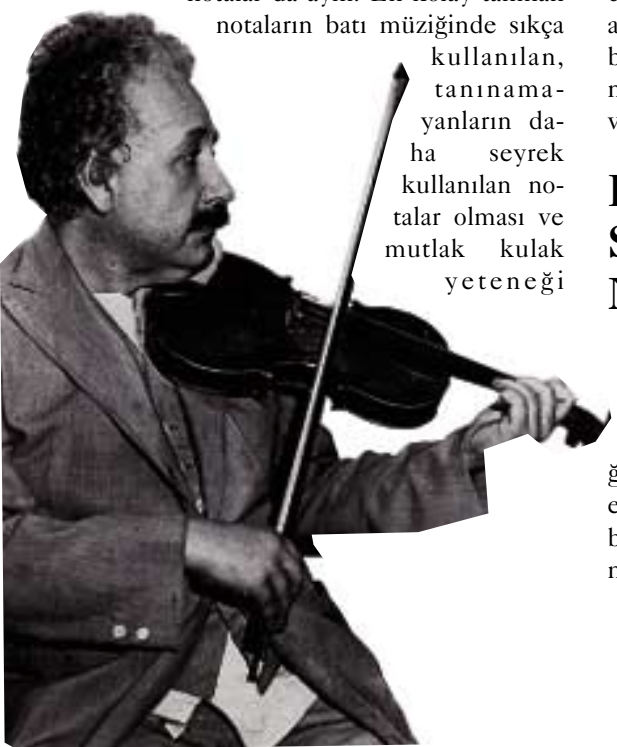
Epey bir karmaşadan sonra, 1939 Mayıs ayında düzenlenen bir konferansta, uluslararası standart ses perdesi "la"nın 440 Hz olması kararlaştırıldı.

Bu durumda işlerin yoluna girdiğini düşünenler yanılıyorlar. Çünkü, ses perdesi yine inceliyor. Kemancılar daha parlak bir ton elde etmek için çabalıyorlar. Bu nedenle, teorik olarak "la" 440 Hz'e göre akort edilmiş bir orkestrada, kendi akordlarını bu frekansın biraz daha üstüne ayarlama eğilimindeler.

Mutlak Kulak Yeteneğine Sahip Bazı Ünlüler

Johann Sebastian Bach	Besteci, org ve klavye sanatçısı	(Almanya)
Béla Bartók	Besteci	(Macaristan)
Ludwig van Beethoven	Besteci, piyanist, şef	(Almanya)
Richard Rodney Bennett	Besteci	(İngiltere)
Leonard Bernstein	Besteci, piyanist, şef	(ABD)
Ritchie Blackmore	Gitarist, Rock müzisyeni	(İngiltere)
Frédéric Chopin	Besteci, piyanist	(Polonya)
Nat King Cole	Şarkıcı, piyanist	(ABD)
Jacqueline Du Pre	Çellist	(İngiltere)
Ella Fitzgerald	Şarkıcı	(ABD)
Frideric George Handel	Besteci	(Almanya)
Paul Hindemith	Besteci, viyolonist	(Almanya)
Yo-Yo Ma	Çellist	(Çin)
Yngwie Malmsteen	Gitarist, Rock müzisyeni	(İsveç)
Wolfang Amadeus Mozart	Besteci, piyanist	(Avusturya)
Arthur Rubinstein	Besteci, piyanist	(Polonya)
Frank Sinatra	Şarkıcı	(ABD)
Barbra Streisand	Şarkıcı, aktrist,yapımcı	(ABD)
Jon Weber	Piyanist	(ABD)
Stevie Wonder	Müzisyen	(ABD)

kendilerine bir ses veriliyor ve bu sesi önlerine konan klavyede en kısa sürede çalmaları isteniyor. Çaldıkları sesi kendileri duyamıyor ve dışarıdan bu sesin doğru ya da yanlış olduğu kendilerine söylenmiyor. Duydukları sesi çalmaları için de sabit kısa bir süre tanınıyor deneklere. Sonra bir başka ses veriliyor ve deney bu şekilde, ölçülecek tüm sesler bitene değin sürüyor. Araştırmanın sonucunda mutlak kulak yeteneğine sahip olanların olmayanlara göre çok daha doğru ve çabuk tepki gösterdikleri bulunmuş. Ayrıca, bu yeteneğe sahip olanların tümünün en hızlı ve rahat tanıdıkları notalarla, tanımakta en zorlandıkları notalar da aynı. En kolay tanınan notaların batı müziğinde sıkça kullanılan, tanınamayanların daha seyrek kullanılan notalar olması ve mutlak kulak yeteneği olanların tümünün de erken yaşlarda müzik eğitimi almış olmaları bu araştırmacıları yeteneğin doğuştan değil de sonradan kazanıldığı sonucuna ulaştırmış.





Ayrıca çalışma sonucuna göre mutlak kulak, gerçekten de mutlak olmayabilir, çünkü bazı seslerin tanısında hata olabiliyor.

Mutlak kulak yeteneğinin nereden kaynaklandığı henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Sonuç olarak denebilir ki bu yetenek, kişiye herhangi notaları kolayca tanıyabilme olanağı veriyor.

Bu Yeteneğe Sahip Olmak Nasıl Bir Duygu?

Chicago Senfoni Orkestrası piyanisti Ms. Sauer, mutlak kulak yeteneğine sahip. Bu yeteneğin kendisini nasıl etkilediği sorulduğunda şunları anlatıyor. İlk olarak, etrafındaki bütün seslerin farkında, bunları algılamak için konsantre olmasa bile. Ama onu rahatsız eden, bu geri plandaki sesler değil. Rahatsız edici olan durum, kendisi bir işe konsantre olmaya çalışırken, geri planda tonu "do majör" dışında olan herhangi bir müzik çalıyor olması. Örneğin bir konser için tura çıktıklarında, kendilerine ayrılan uçakta müzik yayınının yapılmamasını rica edip, kendi çalacakları eserlere konsantre olmaya çalışıyormuş. Bu yeteneğin zor durumlarda işe yaradığı da oluyormuş. Örneğin dişçiye gittiğinde, Ms. Sauer ağzında yapılan işlemleri unutmak isterse, arka plandaki seslere konsantre olması yetiyormuş. Bir notanın yanlış çalındığını duymak son derece rahatsızlık veriyormuş. Bir zorluk da, arka planda sesler varken herhangi bir müzik eserini ezberlemek. Ezber sırasında arkadaki sesler de ezberleniyormuş. Ayrıca haftalar ya da aylar sonra bu parça yeniden hatırladığında, eskiden parçayı ezberlerken arka planda ses duyduğu bölüme gelince, o sesleri de hatırlıyormuş.

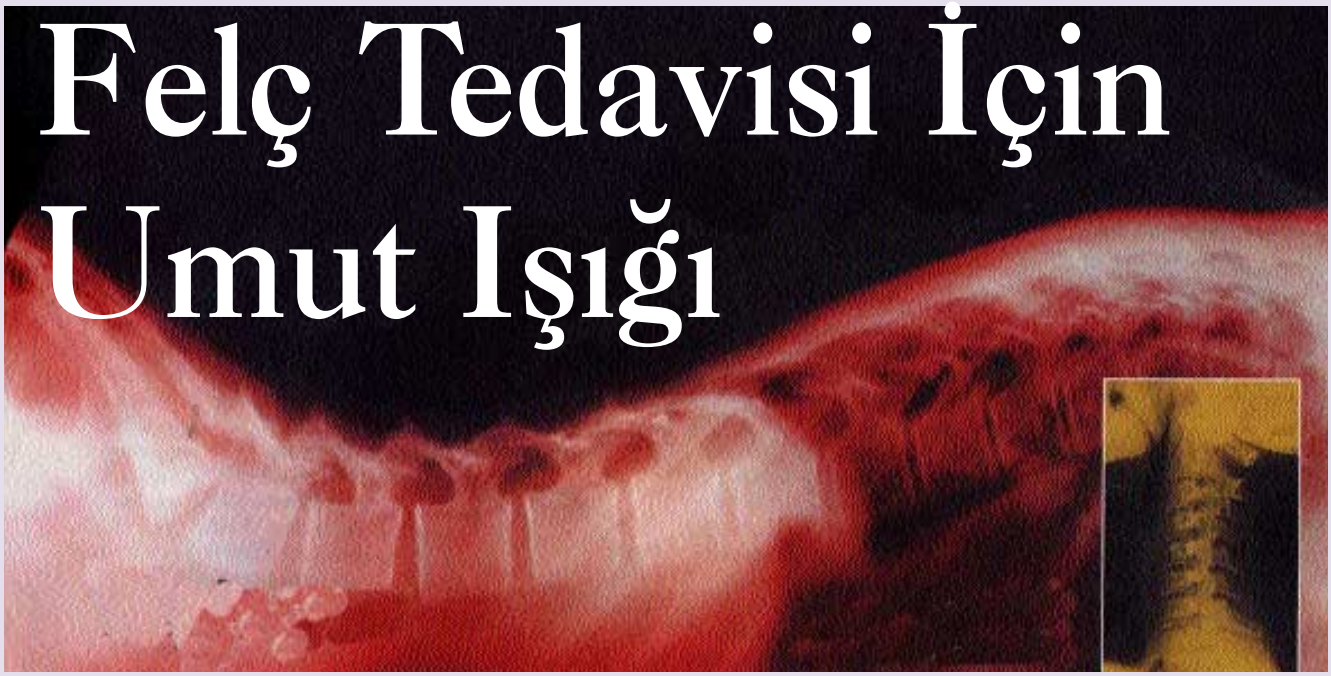
Sauer'e göre mutlak kulağa sahip olmak, iyi bir müzisyen olunacağı anlamına gelmiyor. Bu yeteneğe sahip olunduğu için notalar arasındaki ilişkiler çok iyi anlaşılacak, ya da iyi bir ritm duygusuna sahip olunacak diye bir kural yok. Her ne kadar bir müzisyene pek çok üstünlük sağlasa da, iyi bir müzisyen olmak için bir önkoşul değil, bu yeteneğe sahip olmak.Tarih boyunca bu yeteneğe sahip pek çok ünlü kompozitör bulunmuşsa da, bu yetenekten yoksun olmasına karşın çok yetenekli müzisyenler de var.

Armağan Koçer Sağıroğlu

Danışman: H. Gürkan Tekman
Doç. Dr., ODTÜ Psikoloji Bölümü

Kaynaklar:
www.perfectpitch.org
musica.cnlm.uci.edu
shrike.depaul.edu/~abreeden/museum.htm
members.wbs.net/homepages/c/s/n/cancrians/index.htm
www.apnet.com/inscight/03161998/grapha.htm
www.provide.net/~bfield/absgenes.html
members.wbs.net/homepages/c/a/n/cancrians/index.htm
ourworld.compuserve.com/homepages/ppietro/0892c.htm
www.mcgill.ca/mni/nm/english/profile.htm
Robert J. Zattore ve arkadaşları, Proc.Natl.Acad.Sci.USA. Vol:95: 3172-3177, Mart 1998

Felç Tedavisi İçin Umut Işığı



BELKEMİĞİ sakatlıkları, kalıcı felce yol açar diye bilinir. Ama bazı ABD'li araştırmacılar, zedelenmiş nöronların omurilik içinde hızla yenilenmesini sağladılar. Gerçi yöntemin olgunlaştırılması için en az birkaç yıl geçmesi gerekiyor; ama buluş felçli hastalara yeniden yürüyebilme konusunda umut ışığı yakıyor.

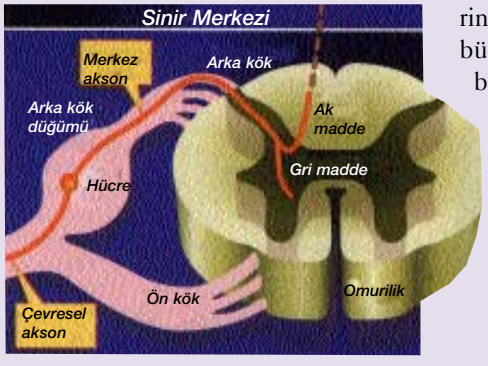
Günümüzde geçerli kurama göre, yetişkin memelilerin merkezi sinir sistemlerinde bulunan ve akson denen sinir lifleri, sakatlanmadan sonra yeniden oluşamıyor. Buna karşılık, örneğin bacaklardaki gibi çevresel (periferal) sinirler kendilerini yenileyebiliyorlar. Gerçi son yıllarda nörobiyoloji uzmanları merkezi aksonları belli ölçüde yeniden uzatmayı başardılar. Ama bunun için hücrenin dışındaki ortamı değiştirmek, örneğin çevresel sinir liflerini omuriliğe nakletmek gerekiyordu.

Şimdi, Charlestown kentindeki Massachusetts Genel Hastanesinden Clifford Woolf ve Simona Neumann, daha köktenci bir yaklaşımla sakatlara umut verecek bir yöntem geliştirmiş bulunuyorlar. İki araştırmacı, merkezi sinir sistemindeki bir dizi duyu nöronunu (sinir hücresi) durgun durumdan, yeniden büyür hale getirmeyi başardılar. Bunun için bu hücrelerin çevresel sinir sistemiyle olan bağlantılarını kestiler. Woolf'a göre bu kesme işlemi, bir biçimde hücreyi uyandırıyor ve büyüme emri veren genleri eyleme geçiriyor.

Araştırmacı, bugün için omurilik zedelenmelerini iyileştirmekten sözedilemeyeceğini vurguluyor. Ancak, hücrelere yeniden hayat veren genlerin ve bunların ürettiği proteinlerin belirlenmesiyle, bir gün bunlar sayesinde sakatlanmış omurilik nöronlarının yeniden büyümesinin sağlanabileceğini söylüyor.

Sıçanlar üzerinde yaptıkları deneylerde Woolf ve Neumann, gövdesi arka kök düğümü (dorsal root ganglia) içinde bulunan bir tür duyu nöronunu incelemişler. Bu düğümler, merkezi ve çevresel sinir sistemlerini birbirine bağlayan omurganın hemen dışında bulunurlar. Bu hücrelerde bir akson çevresel sinir sistemine bağlanırken, bir başkası omuriliğin içine ve oradan da beyine ulaşır.

Daha önceki deneylerde, böyle bir hücrenin çevresel bağı kesildiğinde, yeniden büyümeye başladığı, merkezi sisteme olan bağının kesilmesi halindeyse gelişme olmadığı görülmüştü. Woolf ve Neumann'ın deneyleri ise biraz daha karmaşık. İki araştırmacı, bir grup sıçanda, merkez aksonların arka kökten içeri girdiği noktada omuriliği neşterle yaralamışlar. Beklendiği gibi, kesilen aksonlar yeniden büyümemiş. İkinci bir grup hayvandaysa, aynı anda hem çevresel, hem de merkezi aksonları kesmişler. Bu hayvanlarda merkezi aksonlar yaralanan omurilik içine kadar yeniden uzamışlar; ama yaranın üzerindeki sağlıklı gri maddeyle bağlantı yapamamışlar.

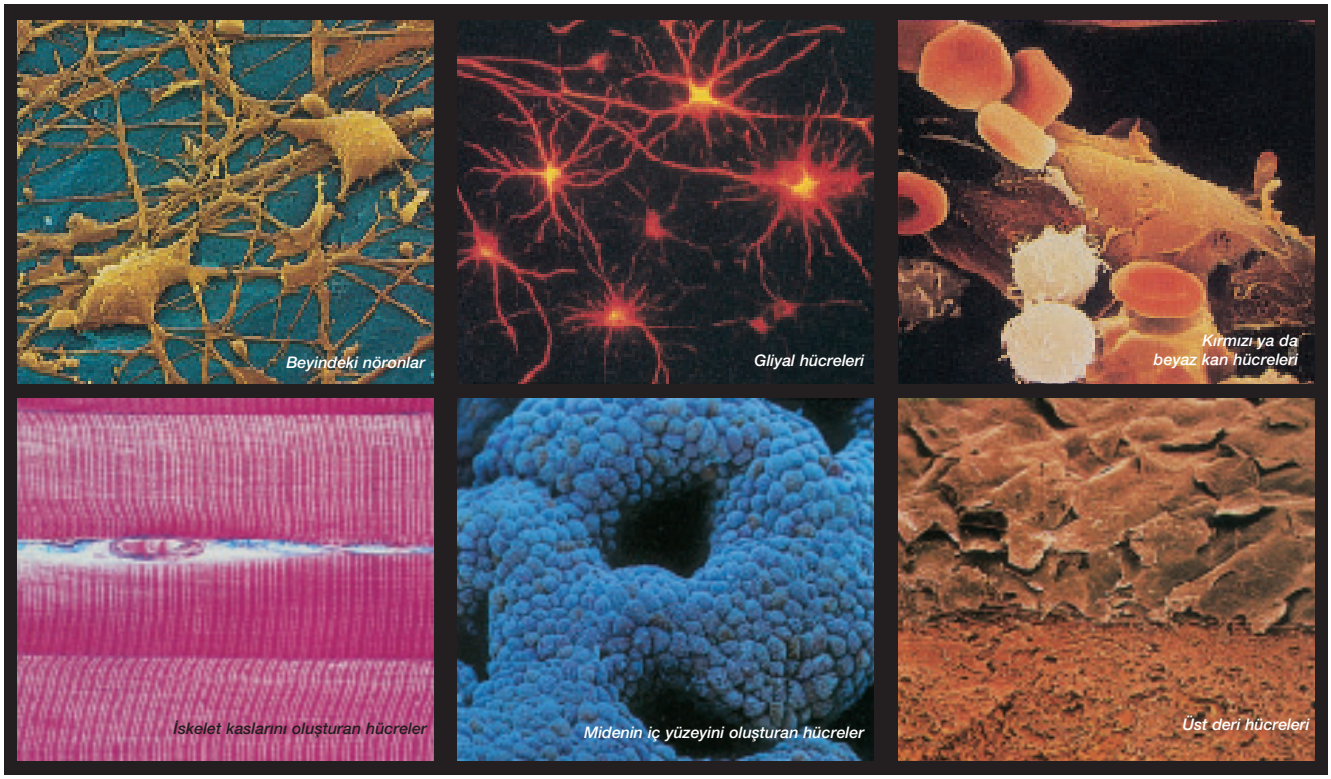


En çarpıcı sonuçlar, üçüncü bir grup sıçanda görülmüş. Bu grupta araştırmacılar, önce çevresel aksonlara bir "koşullandırma kesiği" atmışlar. Bir hafta sonra da merkezi aksomları kesmişler. Bu hayvanlarda yaralı merkezi lifler yeniden gelişerek kesiği aşmışlar ve omuriliğin kesik üstünde kalan gri maddesiyle bağlantı yapmışlar.

Araştırmacılar, çalışmalarından sinirleri yeniden yaşama döndürmek için insan nöronlarının bile bile kesilmesi gerektiği sonucunun çıkarılmaması gerektiğini vurguluyorlar. Kendilerine göre güttükleri asıl amaç, bu büyümeyi başlatan genlerin hangileri olduğunu belirlemek. Woolf, bu genlerin kodladığı genlerin, sitokin denen büyüme faktörleri çıkması halinde, bunların tedavi amacıyla dışarıdan verilebileceğini söylüyor. Araştırmalarda bundan sonraki adımsa, bu şekilde yeniden oluşan nöronların sakatlanmış hayvanlara yeniden duyu ve hareket kazandırıp kazandırmadığını saptamak olacak.

New Scientist 5 Haziran 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek

Süper Hücreler



Vücudumuzda yer alan bütün hücrelerin, türü ne olursa olsun, kaynağı araştırıldığında embriyonik kök hücreleri karşımıza çıkar.

Vücudun herhangi bir yerindeki hasarı onarmaya hazır, bir tek hücreden sınırsız canlı doku kaynağı yaratılabilmesi bir düş mü?

Çok seyrek rastlanan ve öldürücü bir kanser türü olan teratokarsinoma, insanlara yaşam veren devrim yaratacak işlemler hakkında düşünmeye başlama açısından garip bir çıkış noktası gibi görünebilir. Ancak, bu kanser türüyle ilgili her şey zaten çok garip. Erbezleri ve yumurtalıklarda oluşan bu tümörler, daha sonra, bağırsaklarda, kas dokusunda, sinirlerde, hatta dişlerde bile filizleniyor.

Değişik zamanlarda ve kültürlerde teratokarsinoma, bir insanın büyüyle uğraştığının ya da bazı günahlara saplandığının bir işareti olarak görülürdü. Oysa gerçekte teratokarsinoma, bütün hücrelerin anası olan bir hücrenin, embriyonik kök hücresinin, denetimden çıkarak çevresine saldırması sonucu oluşur.

Embriyonik kök hücreleri, yumurta döllendikten birkaç gün sonra meydana gelir. Blastosit denen bu erken dönemdeki yumurta, rahime doğru yuvarlanan bir topa benzer. Topun dış kısmındaki hücreler daha sonra plasentayı, iç kısımdakilerse embriyoyu oluşturur. İşte embriyoyu oluşturan ve hızla çoğalan bu hücreler, embriyonik kök hücreleridir. Daha sonra bunların kimisi ritmik atışları olan kalp hücrelerine, kimisi ince uzun aksonlarıyla bir sinir hücresine ya da bir savunma hücresine döner. Elbette her şey yolunda giderse…İşler yolunda gitmez de bazı terslikler olursa, embriyonik kök hücreleri, henüz bilinmeyen etkenler onları harekete geçirene değin değişmeden, orijinal hallerinde kalırlar. Bu etmenler ortaya çıktığındaysa, yanlış yerlerde yanlış dokular oluştururlar. Sonuç: Teratokarsinoma. Yakın zamana değin bu hücrelerin, insan vücudunun yaklaşık iki yüz dokusundan herhangi birini oluşturma potansiyeline sahip olduğu düşünülüyordu. Ne var ki, geçtiğimiz şu birkaç ay içinde her şey değişti.

Yapılan araştırmalarda, insan embriyosundan alınacak embriyonik kök hücrelerinin bir deney kabında sınırsızca büyütülebileceği bulundu. Ardından, Dolly çıktı ortaya: Olgun bir sütbezi hücresinden yaratılan ilk koyun. Son olarak da, çok az bir teknik müdahaleyle, fare sinir hücrelerinin kas hücrelerine; insan ilik hücrelerinin de sinir hücrelerine dönüşebildiği bulundu.

Hücrelere yeni dokular oluşturtabilmek, ya da doku türlerini birbirine dönüştürebilmek çok büyük yararlar sağlayabilir. Dünyanın her yerinde pek çok insan organ nakli için sıra bekliyor. Kuramsal olarak, sadece bir tip hücre, yüzlerce ya da binlerce hastayı tedavi edebilecek kadar organa dönüştürülebilir. Derin dondurucular, kullanıma hazır savunma hücreleri, sinirler, kalp ya da karaciğer dokularıyla dolabilir. Bu sağlam dokular sayesinde de, alzheimer ve parkinson hastalıkları, omurilik zedelenmeleri, kalp ya da şeker hastalıkları tedavi edilebilir.

Her ne kadar bilim adamları bu olası yararları açıklamakta hevesli ol-

salar da, gerçekte bu işin nasıl başarılabileceği konusunda kesin bir yanıtları yok henüz. Ancak gerçek olan bir şey var ki, bu hiç de kolay olmayacak gibi görünüyor.

Yapılan son araştırmalarda, beynin en az değişime uğrayan hücreleri olan sinir kök hücreleri kullanılmış. Bütün beyaz kan hücreleri etkisiz hale getirilmiş olan farelerin kemik iliğine yerleştirilen bu beyin hücrelerinin, yeni ortamda beyaz kan hücrelerine dönüştüğü gözlenmiş. Bu durumda şu soru akla geliyor: Acaba hücreler, bir şekilde, karakterlerini değiştirmeyi mi öğreniyorlar?

Yapılan başka bir araştırma, insanın kemik iliğindeki hücrelerin de benzer değişimleri gösterebildiğinin ipuçlarını veriyor. Normalde kas ve bağ dokularına dönüşebilen insan stromal ilik hücreleri, farelerin beyinlerine yerleştirildiklerinde sinir hücresi gibi davranmaya başlıyorlar.

Vücudumuzda gerçekleşebilen bu başarılar, aynı işlemlerin laboratuvar ortamlarında da başarıyla yürütülebileceği anlamına gelmiyor kuşkusuz. Embriyonik kök hücrelerinin her çeşit dokuya dönüşebildiği doğru; ama, bunu başarabilmek için bazı uyarıları kullanıyorlar. Örneğin büyüme faktörleri, fiziksel etkenler, ve hatta komşu hücrelerden gelen elektrik yükleri bunlardan bazıları.

İşte bu etkenler altında, değişmekte olan hücrede bazı genler etkin hale geçerken, bazıları da etkinliklerini yitiriyor. Aynı mekanizma, hücreler yeni bir dokuya sokulduğunda da gerçekleşiyor olmalı. Çözülmesi gereken bu kadar karmaşık bir sistem karşısında kök hücreleriyle çalışan araştırmacılar, işlerini hızlandıracak yeni teknolojilerden umutlular.

Çözüm bekleyen ilk sorun, kök hücrelerini laboratuvar ortamında çoğaltırken, bir yandan da değişerek başka hücrelere dönüşmelerini engellemek. Çünkü, embriyodan ayrılan kök hücreleri laboratuvar ortamında hemen teratokarsinomalar gibi doku yığınları oluşturuyorlar.

Öte yandan, fareler de bile gelişmeyi harekete geçiren etkenler tam olarak bulunamadı. Yine de, elimizde bazı bilgiler var. Retinoik asit, örneğin, fare embriyonik kök hücrelerini sinir hücrelerine dönüştürüyor. BMP4 gibi başka etkenler de bunları kas, kemik ya da tendon hücrelerine dönüşürüyor. Ancak, geçtiğimiz yirmi yılda fare embriyonik kök hücreleri ve teratokarsinoma hücreleriyle yapılan araştırmalardan bazı sonuçlar elde edilmesine karşın, araştırmacılar henüz bir doku yapabilmiş değiller.

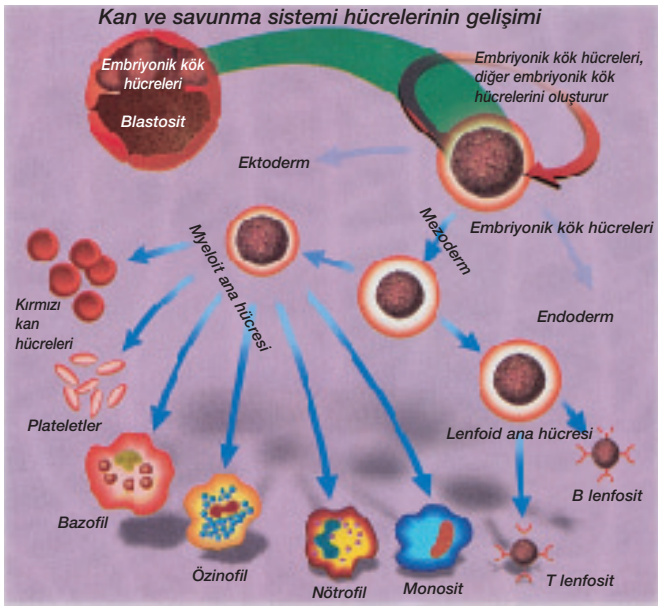
Günümüzde yaklaşık yüz farklı büyüme hormonu tanımlanmış durumda. Her geçen gün de yenileri bulunuyor. Görünen o ki, özel dokular yalnızca, bu proteinler doğru kombinasyonda ve doğru sırayla verilirse gelişecekler. Sonuç olarak yapılacak iş, doku tipleri için doğru olacak tanımları bulmak. Bu pek de insanın tek başına yapabileceği bir iş gibi görünmüyor. Bazı araştırmacılar bu kombinasyonları belirlemek için bilgisayar denetimli robotlar geliştirmişler bile. Bu sistemde posta kartı büyüklüğünde ve her biri 1500 kuyucuk içeren tabaklar kullanılıyor. Başlangıçta her bir kuyucuğun içinde bir kök hücresi bulunuyor. Daha sonra, her saat başı, hücreler büyüyüp bölündükçe, robot kol her kuyucuğu mikroskobun altına kaydırıyor. Burada fotoğrafları çekiliyor ve bilgisayara kaydediliyor. Sonra da hücrelerin büyümeleri, şekil ve hareketlerindeki değişiklikler, ve hatta yüzeylerindeki proteinlerin görünümü, hangi genlerin etkin olduğu değerlendiriliyor. Geliştirilen bu siber asistan, çoktan değerli sonuçlar vermeye başlamış bile.

Buna seçenek oluşturacak başka bir çözümse, embriyonik kök hücrelerinin istedikleri kadar değişmelerine olanak verip, daha sonra akıllıca bir yöntemle yalnızca istenilen dokunun hücrelerinin ayıklanması. Bu amaçla yapılan bir çalışmada, embriyonik kök hücrelerine bir ilaca karşı direnç sağlayan bir gen aktarılmış. Ayrıca bu genin sadece elde edilmek istenen kalp kası hücrelerinde çalışabilmesi sağlanmış. Sonuçta embriyonik kök hücreleri değişmeye başladıklarında ortama bu ilaç verilmiş ve doğal olarak bu ortamda sadece kalp kası hücreleri canlı kalmış. Elde edilen bu hücreler farelere enjekte edildiğinde, bunların kalp dokusuna yerleştikleri ve vücudun normal hücreleriyle uyum içinde çalıştıkları gözlenmiş.

Umutlandırıcı başka bir gelişmeyse, araştırmacıların embriyonik kök hücrelerini ilkel ektoderm dokusuna çevirebilmiş olmaları. Daha heyecan verici bir gelişme, büyüme hormonlarıyla oynanarak, bu hücrelerin tekrar embriyonik kök hücrelerine çevrilebilmeleri.

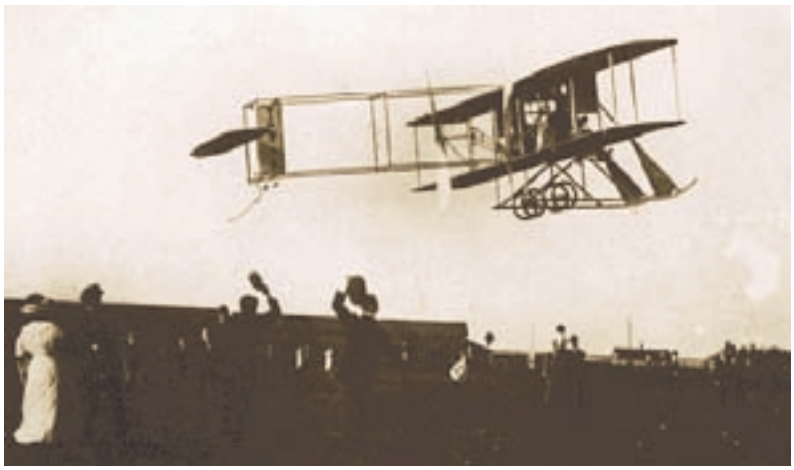
Yetişkin bir hayvandan alınan hücrelerin bir doku tipinden diğerine dönüştürülebilmesi, en az embriyonik kök hücreleri kadar güçlü hücreler yaratılabileceği umudunu doğuruyor. Bu sayede embriyolardan alınacak dokuların kullanımıyla ilgili etik tartışmalar da olmayacak. Ayrıca, hücre hastanın kendisinden alınacağı için de, dokunun vücut tarafından reddedilmesi engellenecek.

Sonuç olarak, embriyonik kök hücrelerinin sağladığı yarar, varolmaları değil, bazı hücrelerin nasıl değişebildikleri hakkında verdikleri ipuçları. Eğer bu hücrelerde genlerin işlevleri anlaşılırsa, güçlerinin kaynağı da anlaşılmış olacak. İşte araştırmacılar şimdi dikkatlerini bu yöne çevirdiler.



Kaynak: Philip Cohen,
New Scientist, 24 Nisan 1999
Çeviri: Armağan Koçer Sağıroğlu

Havacılığın ilk Yıllarında Uçaklar
Kanatlanan Dünya



İnsanoğlunun uçma düşüncesi gerçekte oldukça eskilere dayanır. Kimi masallarda olsun, söylencelerde olsun uçabilen insanlar ya da uçan halılara binmiş masal kahramanlarına rastlarız. Söylencelerde karşımıza çıkan ilk uçan insan İkarus'tur. İkarus söylencesi insanlığın ilk çağlardan beri uçmaya duyduğu özlemin bir yansımasıdır yalnızca. İlkçağlardan başlayarak insanlar, kuşların hareketini taklit ederek uçabileceklerini düşünmüşlerdi. Bu amaçla kollarına, çevresine bez geçirilmiş ağaç kirişlerden kanatlar takarak kendilerini boşluğa bırakmışlar, ama umdukları başarıyı elde edememiş, uçamamışlardı. Uçmayla ilgili ilk bilimsel çalışmaları Avrupa'da Roger Bacon ve Leonardo Da Vinci gibi düşünürler başlattı.

UÇMAYI başaran ilk araçlar uçaklar değildir. Bunu bugün hepimiz biliyoruz. Uçaklardan önce balonla uçma denemeleri yapıldı. Bir cismin havaya yükselebilmesi için havadan daha hafif olması gerektiğine ilişkin düşünceyi ve sıcak havanın soğuk havadan daha hafif olduğuna ilişkin buluşu ilk olarak uygulamaya koyanlar balonun mucidi olan Fransız Etienne ve Joseph Montgolfier kardeşler oldu. Montgolfier kardeşler, ipek bir balonu sıcak havayla doldurdular; sonra bunu serbest bıraktıklarında balonun yükseldiğini gördüler. Bununla ilgili birçok deney yaptılar. 5 Haziran 1783'te de ilk sıcak hava balonunu uçurmayı başardılar. Bu balon insanın uçurduğu ilk araçtı ve 2.5 km yol almıştı.

Balonların idaresi kolay değildi. Bu yüzden güvenli bir uçuş sağlanmıyorlardı. Yeni uçuş yöntemleri aranmaya başladı. Havadan daha ağır taşıtların uçması konusunda öncülüğü İngiliz havacısı George Cayley yaptı. Cayley tasarlayıp geliştirdiği planörleriyle havacılığa büyük katkılarda bulundu. 1792 yılında ölene dek birçok planör tasarımı yapmıştı.

Havadan ağır uçuş düşüncesi yalnızca Cayley'in aklını kurcalamıyordu. 19. yüzyılın sonuna gelindiğinde planörler tasarlanıyor, uçuş denemeleri yapılıyordu. Buhar makineleriyle çalışan uçaklar bile tasarlanmıştı. Fakat bu motorların son derece ağır olmaları böyle bir olasılığı ortadan kaldırıyordu.

20. yüzyılın başlarında uçma denemeleri sürdürüldü. Bu denemeleri yapan dört kişinin adları ön plandaydı. Bunlar: Fransız Ader, İngiliz Philips ve Maxim, Amerika Birleşik Devletleri'nden Langley'di. Clement Ader, buhar makinesiyle çalışacak yarasa kanatlarına benzer kanatları olan tek kanatlı (monoplan) bir uçakla uçmak istiyordu. 1890 yılında Eole ve 1897 yılında Avion adını verdiği uçaklarla uçmayı başardığını öne sürdüyse de buna kimseyi inandıramamıştı.

Bir başka öncü havacı da Horatio Philips'ti. 1893'te buhar gücüyle çalışan çok kanatlı bir uçak yaptı. Bu uçağın 50 kanadı vardı ve jaluzi gibi görünüyordu. Uçak yerden birkaç metre havalanmayı başardıysa da birkaç saniye içinde düştü. Benzer biçimde Langley'nin ve Maxim'in uçak modelleri de başarılı olamadılar. Hepsi değişik tasarımlara sahip olsa da Maxim'in uçağı ötekilerden de ilginçti. 3,5 ton ağırlığındaydı ve uçuşun hemen başında yere çakıldı.





Uçmak yüzyıllarca insanlığın düşü oldu. Birçok kişi uçabilmek için çeşitli düzenekler tasarladılarsa da ilk kez 1903 yılında Wright kardeşler uçabildi.





Wright kardeşlerin ilk uçuşunu diğerleri izledi. İkinci uçuşla birlikte "Flyer" adlı araca bir de motor takılmıştı. Bu dönem, cesur havacıların rekor üzerine rekor kırdığı bir dönem olarak tarihe geçti. Rekorlar için konan ödüller de birçok insanı uçmak için teşvik etti.

İlk Başarılı Uçuşlar

Havacılık tarihinde başarıyla uçan ilk uçağı ABD'li Orville ve Wilbur Wright kardeşler yaptı. Wright kardeşler önceleri planörlerle yaptıkları çalışmalar sırasında ortaya çıkan sorunları incelediler, başarılı bir uçuşun temel sorununun denge olduğunu belirlediler. Bu sorunu çözmek için uçaklarına kendi geliştirdikleri ve "yalpa kanatçığı" adını verdikleri bir kanatçık yerleştirdiler. Bununla birlikte uçağa yerleştirebilecekleri türden hafif bir benzin motorunun yapımı için çalıştılar.

Orville Wright'ın pilotluğunu yaptığı Flyer adlı ilk modelleri, 17 Aralık 1903 tarihinde ABD'nin North Carolina eyaletinden Kitty Hawk yakınlarından havalanmıştı. Flyer, yerden 3 metre yükselerek 12 saniye havada kalmayı başarmıştı. İki kardeş aynı gün uçaklarıyla üç uçuş daha yaptılar. En uzun uçuş, 59 saniye sürdü ve 260 m'lik bir uzaklığı aştı.

Wright kardeşler ilk uçuşlarından sonra uçaklarına motor da taktılar. Dört silindirli 12 beygir beygir gücünde, benzinle çalışan bir motordu bu. Uçaklarını geliştirmeyi sürdürdüler. Öyle ki 1905 yılına gelindiğinde 38 dakika boyunca uçabiliyorlardı. Orville ve Wilbur Wright'ın uçuş gösterilerini yalnızca meraklı halk değil, ABD ordusu da izliyordu. 1909 yılında Savaş Bakanlığı'nın bir kararıyla uçaklar ilk kez orduda kullanılmaya başlandı. ABD, ordusunda uçak bulunduran ilk ülke oldu böylece.



Uçaklarda ilk modeller, kanat yüzeylerinin sayısıyla birbirinden ayrılıyordu. Tek kanatlı denen uçaklar bir takım kanatla dizayn edilmişlerdi. Çift kanatlılarda üst üste çift, üç kanatlılarda üç takım bulunuyordu.

Öncü uçak tasarımcıları arasında Fransız Louis Blériot da vardı. 1907 yılında tasarladığı bir uçakla 400 metre uçmayı başarmıştı. 1909 yılında "XI" tipi olarak adlandırdığı uçağıyla 40 kilometre olan Manş denizini geçti.

1900'den 1910'a değin çeşitli ülkelerden birçok kişi uçmayı başardı. Havacılığın cesur öncüleri rekor üstüne rekorlar kırdılar. Uçuş rekorları için verilen para ödüllerinin de havacılığın gelişmesindeki payı büyüktü elbette.

Wright kardeşler uçağın, ordunun haber alma ve keşif görevlerinde kullanılabilecek en yararlı makine olduğunu düşünmemişlerdi. Nitekim uçaklar 1911 yılında Türklerle İtalyanlar arasında yapılan Trablusgarb savaşlarında ilk kez savaş aracı olarak kullanılacaktı. Bir İtalyan pilot, Blériot XI tipi bir uçakla Türk mevzilerini gözlüyor ve gördüklerini kendi tarafına bildiriyordu. Bu olaydan birkaç gün sonra İtalyan uçaklarından atılan el bombaları geleceğin savaşlarını haber verir nitelikteydi. Uçaklar 1912 yılında yine Trablusgarb savaşında psikolojik bir silah olarak kullanıdı bu sefer de. İtalyanlar uçaklardan Libya üzerine bu sefer bomba değil, propaganda broşürleri attılar.

Bombalama teknikleri ileriki yılarda geliştirildi. Glenn Curtiss uçağıyla önceden belirlenmiş deniz he-

Wright Kardeşler

Wilbur ve Orville Wright kardeşler üç yıl boyunca planörlerle deneyler yaptılar. Böylece bir hava taşıtının nasıl kontrol edileceğini öğrendiler. Ardından gerçekleştirilen uçuşta, Flyer adlı uçakta alt kanatta yüzükoyun yatan pilot sallanmalar sırasında kanatları bükerek araca yön veriyordu.

Aracın ayrıca kalkış ve inişi sağlayan, yana doğru hareketleri kontrol etmeye yarayan dümenleri de vardı.

Wright kardeşlerin başarısı sistemli, kararlı bir çalışmanın ürünüydü. Yıllarca Otto von Lilienthal'ın planörü hakkında okumuşlar, Mauliard'ın çalışmalarını incelemişlerdi. Daytona'daki bisikletçi dükkanlarında bir planör atölyesi ve rüzgâr tüneli kurmuşlardı. Uçağın aşağı ve yukarı hareketini bir dümenle kontrol edebiliyorlardı. Bununla birlikte kanat uçlarını da aşağı yukarı oynatabiliyorlardı.



1. Yükseklik Dümeni, 2. Kızak, 3. Kanat desteği, 4. Üst taşıyıcı kanat, 5. Alt taşıyıcı kanat, 6. Çift kanatlı pervane, 7. Dört silindirli Wright motoru, 8. Pervane zincir kasnağı, 9. Hareketi ileten zincirleri, 10. Yükseklik dümeni manivelası, 11. Soğutucu, 12. Dümen





Birinci Dünya Savaşı birçok ülkenin kendi hava kuvvetlerini kurmasına neden oldu. Uçakların hızla geliştiği bir dönem olan savaştan sonra birçok savaş pilotu işsiz kaldı. Bu pilotların bir kısmı uçaklarıyla gösteri uçuşları düzenleyerek yaşamlarını sürdürdüler.

deflerine bombalar bıraktığında tarih 1910'du. İlk bomba taşıyıcısı kokpit üzerinde küçük bir çark üzerine pimlerle tutturulmuş, küçük bombalardan oluşan bir düzenekti. Hedef üzerine gelindiğinde bir kablo yardımıyla bombanın pimi çekiliyor ve bomba hedefe gönderiliyordu. 1911'den sonra uluslararası ilişkilerde görülen gerginlikler, her ülkeyi ordusunun kapasitesini artırmaya itti. Bu bağlamda ordularda ilk hava filoları kurulmaya başladı.

Birinci Dünya Savaşı Yılları

Birinci Dünya Savaşı, birçok açıdan yıkım olduysa da havacılığın gelişiminde önemli bir yeri vardır. Birinci Dünya Savaşı sayesinde havacılığın gelişmesi de hızlandı. Önceleri keşif amacıyla kullanılan uçaklar sonraları hem hava savaşlarında, bombardımanda hem de çeşitli başka amaçlarda kullanıldılar. Fransız pilot Roland Garros, hava savaşları sırasında uçağın burnuna yerleştirdiği bir makineli tüfeği kullanıyordu. Dönen pervanenin kanatları arasından ateş eden bu mekanizmada pervaneler, çelik kaplamalarla korunuyordu. Hollandalı uçak yapımcısı Anthonny Fokker, bu fikri geliştirdi; pervaneyle eşzamanlı atışlar yapan bir silah sistemi gerçekleştirdi.

Savaş boyunca uçaklar da gelişti ve çeşitlendi. Avrupa'da hava savaşları kendi kahramanlarını yaratmıştı. Savaş sona erince birçok savaş pilotu kendini boşlukta hissetti. Nasıl bir iş yapacaklardı? Bir kısmı uçak postasında çalışmaya başladı. Savaş sırasında aksayan posta dağıtımının uçaklarla yapılması dağıtımı hem daha kolay hem de daha hızlı hale getirmişti. Pilotların bir kısmı da eğlence yerlerinde uçaklarıyla gösteriler yaparak hayatlarını kazanmaya başladı.

Birinci Dünya Savaşı sırasında orduların hava kuvvetleriyle ilgili stratejiler ve teknolojiler de hızla gelişti. 1914 yılında uçaklar artık 600 ile 900 metre arası yüksekliklere çıkabiliyor, saatte 110 km hızla uçabiliyorlardı. Dört yıl sonra savaşın sonlarında artık pilotlar tek kişilik uçaklarında 150-200 beygir gücündeki motorlar ve makineli tüfekler yardımıyla 4600 metrede ölümle sonlanabilen düellolara girişiyorlardı. Bu dönemde gelişen hava kuvvetlerini olusturan uçaklar üç gruba ayrılabilirdi: Keşif, avcı ve bombardıman.

Havacılığın bütün rekorları kırılmamıştı henüz. Savaştan sonra gelen barış ortamı havacılar arasındaki yarışma havasını yeniden hareketlendirdi. Okyanuslar üzerinden uçmak, kıtalar aşmak havacıların düşleriydi artık. 1919 yılında ABD donanmasına

Havacılığın "As"ları

Louis Blériot

Havacılık tarihinde birçok ilkler vardır adı anılan. Bu ilklerden birine imzasını atanlardandır Blériot. Genç yaşlarından beri havacılığa ilgi duymuş olan Bleriot, ilk uçuşunu Seine Nehri üzerinde deniz motorlarının çektiği bir planörle gerçekleştirmişti. Sonraları oldukça hafif motorların geliştirilmesiyle planör yerine motorlu uçakları denemeye karar veren Blériot bu amaçla kutu şeklindeki uçurtmalara benzeyen çift kanatlılardan (biplan) kuyruklu tek kanatlılara (monoplan) kadar değişen çeşitli uçaklar tasarladı ve üretti. 1909 yılında 28 beygir güçündeki "Blériot XI" adlı tek kanatlı uçağıyla Manş Denizi'ni aştı ve Fransa'dan İngiltere'ye değin uçtu. Bu başarısıyla büyük ün ve Daily Mail adlı İngiliz Gazetesi'nin o dönemde Manş'ı geçene verilmek üzere koyduğu ödülü de kazandı.



Charles Lindbergh

Havacılık tarihinde ilklere imzasını atanlardan biri de Charles Lindbergh'tir. Gençliğinde uçuş merakı yüzünden eğitimini yarım bırakıp bir uçuş okuluna devam etmişti. Sonraları, Birinci Dünya Savaşı'ndan kalan bir "Curtis Jenny" uçağı satın alarak gösteri uçuşları yapmaya başladı. Asıl ününü ise Atlantik'i tek başına ve kesintisiz bir uçuşla geçen ilk pilot olmasıyla kazanmıştır. 1926 yılında posta pilotu olarak Saint Louis ile Chicago arasında uçuşlar yaparken Atlantik'i durmaksızın yapılacak bir uçuşla geçecek pilota verilecek 25 000 dolar ödülü duyunca bu uçuşu yapmayı kafasına koydu. 21 Mayıs 1927'de 33,5 saat süren bir yolculuğun sonunda Paris'e varan Lindbergh, böylece tarihin unutulmaz isimlerinden biri oldu.

Amelia Earhart:

Earhart, Haziran 1928'de Atlantik Okyanusu'nu uçakla geçen ilk kadın olmasıyla ünlendi. Sonradan bu başarısını tekrarlamak amacıyla 20-21 Mayıs 1932'de okyanusu bu kez tek başına geçti. Bu başarısının ardından ABD'yi baştan başa kateden uçuşlar yaptı ve ticari havacılığın kurulmasına yönelik girişimleri destekledi. Yeni gelişmekte olan havacılık alanında kadınların da etkin olması için çalıştı. 1937'de ABD'li Fred Noonan ile birlikte Lockheed Electra modeli çift motorlu bi uçakla dünya turuna çıktı. Yolculuğun üçte ikisi tamamlandığı bir sırada uçak Büyük Okyanus ortalarından geçen uluslararası gündeğişimi çizgisi yakınlarında kayboldu ve bir daha da ondan haber alınamadı.

bağlı üç NC-4 tipi üç deniz uçağı, Atlantik okyanusunu geçme denemesinde bulundu. İçlerinden yalnızca biri başarılı oldu. Uçak, New York, Newfoundland, Azor Adaları, Lizbon ve Plymouth rotasını izlemişti. Bu başarıyı başkaları da izledi; havacılar yeni rekorlar peşindeydi. Günden güne daha uzun mesafeleri daha kısa sürede aşmayı başardılar.

Atlantik okyanusu havacılık tarihi boyunca pilotları büyülemiştir. Fakat büyüleyiciliğinin yanı sıra Atlantik'i geçecek havacılara verilecek ödüllerle daha çekici nitelik kazanmıştı bu okyanus. 1919 yılında Fransız Raymond Orteig New York ve Paris arasındaki mesafeyi hiç ara vermeden uçacak pilotlara 25 000 dolar para ödülü vaat etti. Bu ödül okyanusu geçmenin çekiciliğini daha da artırmıştı. Çeşitli Fransız ve ABD'li pilotlar ödülü almak ve adlarını havacılık tarihine yazdırabilmek için şanslarını denedilerse de başarılı olamadılar. Uçuş zorlu, yol uzundu. Uçuşu başarıyla tamamlayabilen kişi 1927 yılında Charles Lindbergh olacaktı. Spirit of Saint Louis adını verdiği uçağıyla 21 Mayıs 1927'de 33,5 saatlik bir uçuştan sonra Paris'e ulaşmayı başaran Lindbergh, şöhreti bir anda okyanusun iki kıyısında birden yakalamıştı.

1909'da ABD'de Glenn Curtis, Fransa'da Henry Farman gibi adların ticari amaçla uçak üretmeye başlamalarıyla birlikte uçak sayısında hızlı bir artış gözlendi. Sonraki yıllarda Wright kardeşlerin lisansıyla önce İngiltere'de sonra da Almanya ve Rusya'da uçak üretilmeye başladı. Üretilen uçakların tasarımları farklı olmakla birlikte tümünün gövde ve kanat çatkıları, başta ladin ve köknar olmak üzere, ağaçtan yapılıyordu. Daha sonra bu çatkılar özel biçimde sertleştirilmiş kumaş ve bezlerle kaplanıyordu. Birinci Dünya Savaşı'nın sonuna değin uçak yapımında bu yöntem kullanıldı.

İlk uçakların çatkıları birbirine çelik tellerle bağlanmış ince sert ahşap levhalardan ya da çelik borulardan oluşan makas kiriş tasarımlı gövdeler biçimindeydi. Bu ana yapı kanattaki enine kirişlerden oluşan kanat iskeletiyle birleştiriliyordu. Daha sonra gövde ve kanat bezle kaplanıyordu. 1930'larda uçak çatkısı yapımında değişiklikler yaşandı. Aerodinamik biçim verilmiş gövde, hafif kavislendirilmiş ince kanat yapısı tasarımları ilk kez bu dönemde gerçekleştirildi. Ahşap kirişlerin ve bez kaplamanın yerini alüminyum alaşımları, magnezyum gibi paslanmaz hafif metal türleri aldı.





Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra yaşanan duraklama 1919 yılında ticari amaçlı hava taşımacılığının başlamasıyla aşıldı. Bu yeni dönemde uçaklarda çok kanatlı değil tek kanatlı tasarımlar kullanılıyordu ve bunlar metalden yapılmaya başlamıştı. Uçak yapımında metal kullanımının öncüsü olan Hugo Junkers, konsol kanat tasarımını da geliştirdi. Konsol kanatta kanadın gövdeye bağlı olduğu noktalardan başka bir destek ya da bağlantı yoktur. Böylece kanat yapımında dikme ve destek kullanımını ortadan kalktı. Önceleri yalnızca uçak çatkısı metalden yapılırdı. Genellikle de çelik ve alüminyum alaşımları kullanılırdı bunlarda. Sonraları gövde ve kanat kaplamalarında da metal kullanılmaya başladı. 1930'ların başında da tümüyle metalden yapılmış ilk uçaklar geliştirildi. 1930'larda yürütülen araştırmalar sonucunda uçak motorlarının gücü ve pervanelerin verimi artırıldı.

O dönemde Almanların kullandığı ve gurur kaynağı olarak dünyaya tanıttıkları zeplinler, Hindenburg'un bir kazada yanarak düşüşünden sonra itibarını önemli ölçüde yitirdi ve güvenilirlikleri tartışılmaya başladı. Bu kaza uçakların zeplinlerden daha güvenli olduğu düşüncesini kuvvetlendiriyordu. Savaş bittiğinde uçakların gelişmesi de yavaşladı. Devletlerin elinde savaştan kalma birçok uçak vardı ve kimse savaştan yeni çıkmış ekonomilerine fazlaca yüklenmek istemiyordu. Öte yandan, Birinci Dünya Savaşı'nda en geniş hava kuvvetlerinden birine sahip olan Almanya'nın Versailles Anlaşması ile silahsızlandırılması gündeme geldiğinden havacılıkta yeniden duraklamalar yaşandı. Bu dönem İkinci Dünya Savaşı'nın başlangıcına dek sürecekti. 1919-1939 yılları arası birçokları tarafından havacılığın altın çağı olarak kabul görecekti. 1930'lu yıllarda bulunan jet motorunun, özellikle İkinci Dünya Savaşı'nın sonuna doğru geliştirilmesi pervaneli uçakların geniş çaplı kullanımdan yavaş yavaş kalkmasını ya da yalnızca kısa mesafeli posta taşımacılığı, tarımsalsal ilaçlama ve gösteri amaçlı kullanımını getiriyordu. Bu havacılık tarihinde bir dönemin kapanması anlamına geliyordu.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Matricardi, P., *Bilderlexikon der Flugzeuge*, Südwest Verlag, 1986
Park, E., "They flew & and & flew & flew" *Smithsonian*, No: 28, 1997
Dreams of Flight, Sun West Media Group, 1995

Bir Erken Uyarı Sistemi
Bedenin Uyarıları

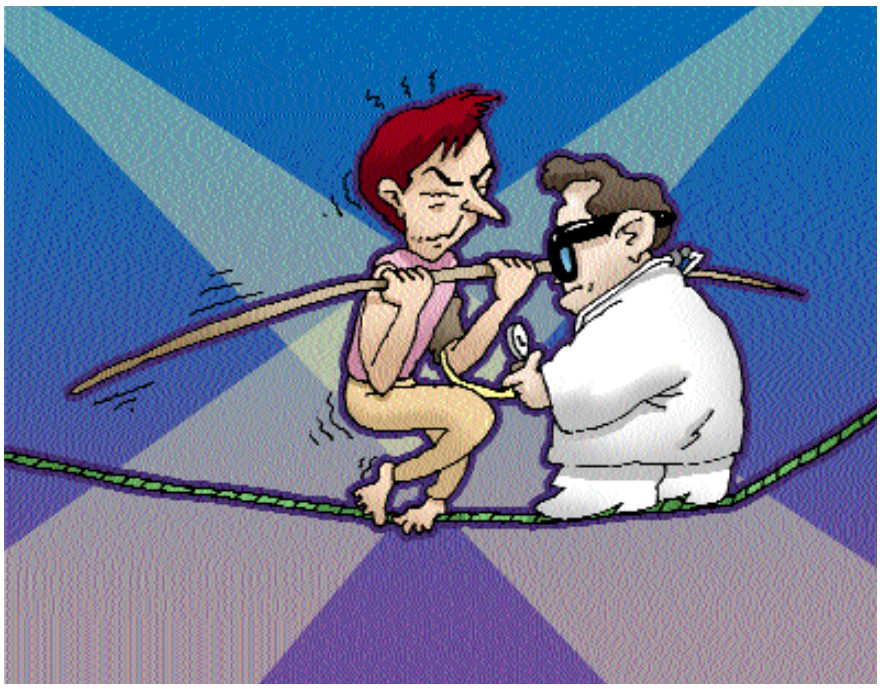
Üşüdüğümüz ya da korktuğumuz zaman "tüylerimiz diken diken olur"; stres yaşadığımızda da kaslarımız gerilir. Organizmamız, sağlığımız için tehlike oluşturan durumlar karşısında çok eski çağlardan beri var olan belirtilerle tepki gösterir. Ne yazık ki biz bu belirtilerin pek üzerinde durmayız.

DİYELİM ki bir restoranda bir arkadaşınızla keyifle yemek yiyor, sohbet ediyorsunuz. Yanınızdan geçmekte olan garson elindeki su sürahisini birden yere düşürüyor. Korkunç bir gürültüyle kırılıyor sürahi. Kulağınızda korkunç bir patlama sesi yankılanıyor. "Ödünüz patlıyor", kalp atışlarınız hızlanıyor, kaslarınız geriliyor. Bedeniniz, buradan hemen uzaklaşmanız gerektiği iletisini gönderiyor size.

Doğal olarak, birkaç saniye sonra, kaçmanızı gerektirecek bir durumun olmadığını anlıyorsunuz. Durumu kavrayınca da bedeniniz gevşemeye başlıyor. Soluk alıp verişiniz normale dönüyor; kalp atışlarınız yavaşlıyor. Nemlenmiş olan avuç içleriniz kurumaya başlıyor. Tehlike geçmiş durumda. Artık rahat bir soluk alabiliyorsunuz.

Korktuğumuzda, ölüm tehlikesi yaşadığımızda ya da bize rahatsızlık veren durumlarla karşı karşıya kaldığımızda çok eski çağlardan beri değişmeyen biçimlerde tepki verir bedenimiz. Acıktığımızda "karnımız zil çalar". Yiyecek bir şeyler gördüğümüzde tükürük üretimimiz artar, daha doğrusu "ağzımız sulanır". Susadığımızda gırtlağımız kurur ve "dilimiz damağımıza yapışır."

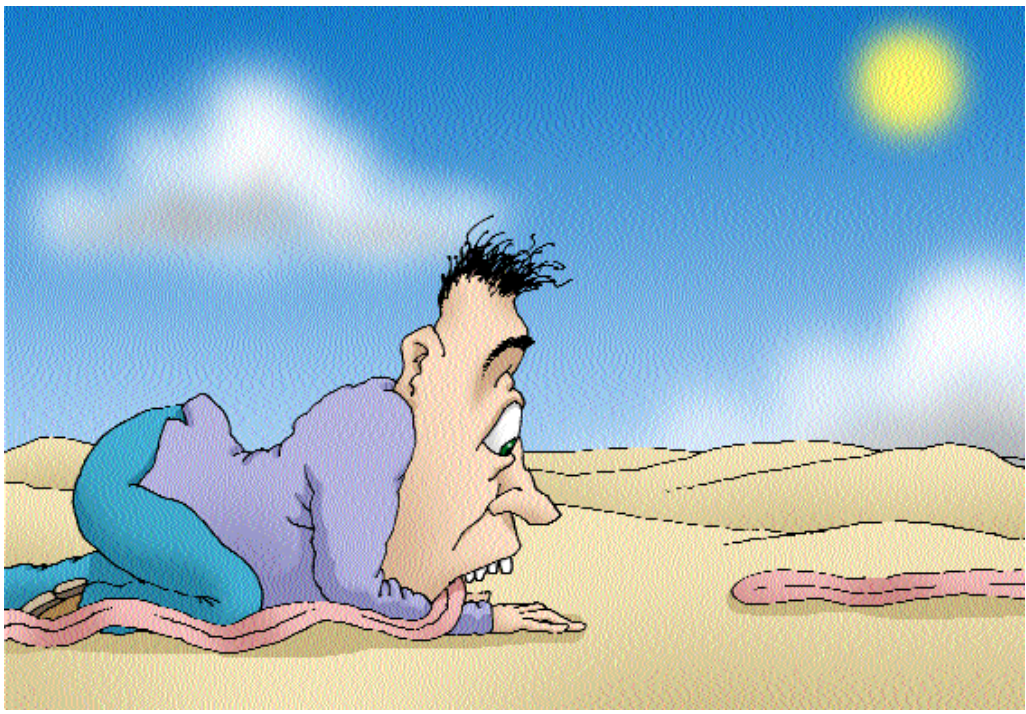
Tehlikeli bir durumla karşı karşıya kaldığımızda aklımıza iki davranış biçimi gelir: Kaçmak ya da orada kalıp savaşmak. Böyle bir duruma hazırlanırken kan basıncımız yükselir, kaslarımız gerilir, kan şekeri üretimi artar. Beynimizdeki hipofiz bezinin uyarımıyla böbreküstü bezinden adrenalin ve noradrenalin salgılanır. Bunun yanı sıra bedenimizin dış yüzeyine yakın bölgelerdeki kan dolaşımı, olası bir yaralanmada kanamanın fazla olmaması için azalır. Bedenimizin yüz binlerce yıl öncesine ait bu işleyiş düzeni, bugün hâlâ etkinliğini sürdürüyor. Peki, bu işleyişin günümüzde bir yararı var mıdır? Bu konuda Alman psikolog Heiko Ernst bir eserinde fizyolojik açıdan taş devri insanları olarak kaldığımızı yazar. Dış tehditler karşısında hâlâ en eski atalarımız gibi tepki veriyoruz. Bunda bir sorun yok. İşin kötü yanı, strese yol açan modern etkenler karşısında da çok eski çağlarda yararlı olan, ama günümüzde artık pek yararlı olmayan tepkiler veriyoruz.



Fizyolojik Bakımdan Hâlâ Taş Devri İnsanlarıyız

Kırılan sürahi olayında korku kısa süreli oldu; ancak beyin rahatlama iletisini verince korku kayboldu. Bu durum, uygar yaşamdan payını almış insanı uyaran stres yaratan etkenler işin içine girince değişiyor. Bunlar, düş kırıklıkları, sosyal çatışmalar ve korkular olarak ortaya çıkıyor. Bedenimiz bu etkenlerin yol açtığı kas gerginliğinden ve başka kalıcı tepkilerden kurtulamıyor. Bu durum sağlığımızı olumsuz yönde etkiliyor; çünkü biyolojik olarak, peş peşe gelen gerginliklere, öfkelere, düş kırıklıklarına ya da ruhsal bunalımlara dayanacak güçte değiliz. Bütün bunlar birçoğumuzun hastalanmasına yol açıyor. Mide ağrılarının, yüksek tansiyonun ve dolaşım bozukluklarının nedeni, bedenimizin evrimsel olarak geri kalmışlığı ve modern yaşam biçimimizin beklentilerine uygun tepki verememesi olabilir. Kısaca örneklendirelim bunu: Birçoğumuz süregenleşmiş yüksek tansiyondan şikâyetçiyiz. Bunun nedeni

bedenin üst üste aynı tepkileri vermesi olabilir. Şöyle ki: Günlük iş koşuşturması içinde sık sık yoğun stresle karşı karşıya kalırız. Sabahları, işe geç kalmama telaşı içindeyken bir de trafiğe takılırız, öteki sürücülere öfkelenir, bağırırız. Bu da kan basıncımızın yükselmesine yol açar. İşin kötü yanı, böyle davranarak öfkemizden yine tam kurtulamayız. Trafikteki gerginliğin üstüne bir de iş yerinde çatışmalar yaşamamız bizi iyiden iyiye çileden çıkarır; gerginliğimiz artar. Bedenimizin her gün böyle tepkiler vermesi de süregen yüksek tansiyon şikâyetimizin ortaya çıkmasına yol açar.



Üzüntülü Olan Daha Çabuk Hastalanır

Çok eski çağlardan bu yana var olan bu tepkilerden sağlığımız olumsuz yönde etkilenir. Almanya'da yaşayan eğitim psikolojisi profesörü Kurt Singer'e göre, öfkenin âni ve şiddetli heyecanıyla birlikte kan basıncının dışarıdan belli olmayacak biçimde yükselmesi aslında sağlıklı bir tepkidir. Ancak, yukarıdaki örnekte olduğu gibi öfke kalıcı olunca, yüksek olan kan basıncı düşmüyor. Bu da sağlığımızı olumsuz biçimde etkiliyor.

Bedenimizin verdiği tepkileri değişik biçimlerde anlatırız. Ne var ki Singer'e göre, tepkileri dile getiren bu sözlerin anlamı üzerinde pek durmayız. Örneğin, çok öfkelendiğimizde "kan beynime sıçradı" ya da çok korktuğumuzda "yüreğim ağzıma geldi" diyerek ruhumuzla bedenimiz arasındaki ilişkiyi anlatırız. Bu tür anlatımlar, duygularla bedensel belirtilerin birbirinden ayrılamayacağını gösterir. Üzüntülü olduğumuzda ağlarız. Utandığımızda yüzümüz kızarır. Moralimiz bozuk olduğundaysa daha kolay soğuk alırız. Hastalıklara karşı direncimiz duygusal durumumuzla da bağıntılıdır. Korku, yılgınlık, cesaretsizlik ve ümitsizlik bağışıklık sistemini zayıflatır. Neşeli olduğumuzda, tükürüğümüzde çok miktarda koruyucu ve bağışıklığı artırıcı globülinler bulunur. Neşemiz kaçtığındaysa direnci sağlayan maddeler azalır.

Bedende, süregen olarak bastırılan duygular nedeniyle ortaya çıkabilen birçok hastalık vardır. Bunların arasında, sırt ağrılarını ve romatizmal kas- ve eklem hastalıklarını, ayrıca bu hastalıkların ön evresi olan boyun sertliğini, omuz kaslarında gerginliği, bel ağrılarını, lumbagoyu, siyatiği ve sabah görülen kas gerginliğini sayabiliriz. Milyonlarca insan bu hastalıklardan şikayetçidir.

Güçlü duygulanma durumlarında bedenimizdeki kas gerginliği artar. Bu duygulanımlar, çözümlenmediği, benimsenmediği ve doğal akışına bırakılmadığı zaman bedende olumsuz bir süreç başlar. Ruhsal nedenlerle ortaya çıkan sürekli gergin olma durumunun sonucunda yalnızca kaslar değil, zamanla sinirler, dokular, eklemler de etkilenir.

Birçok hasta, bedenlerinin onlara ruhsal bir sorunları olduğu mesajını verdiğini görmezden gelir. Bu hastalar, ağrının nedeninin ruhsal olabileceğini kabul etmek istemezler. Oysa rahatsızlıkların altında yatanın çözümlenmemiş çatışmalar, aşırı yüklenme ya da ruhsal sıkıntılar olduğunun farkına varmak bile sorunu çözmek için atılan bir adımdır.

Birçok Sorun Mideye Vurur

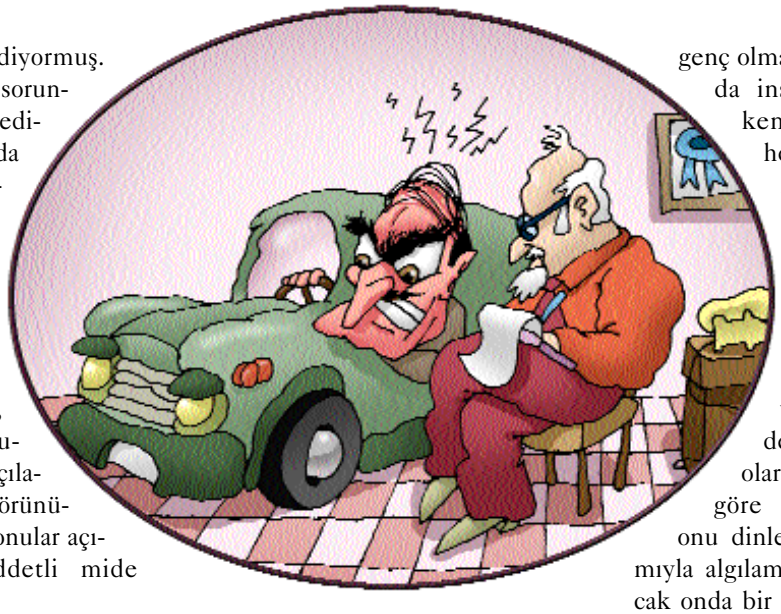
Olumsuzluklar ve üzüntüler karşısında bedenimizin gösterdiği belirtiler yapımıza bağlıdır. Midemizdeki asit üretimi doğuştan yüksekse daha kolay mide ve oniki parmak bağırsağı ülseri oluruz. Bir sorunla karşılaştığımızda hemen karnımız ağrır.

Bir sıkıntımız olduğunda bunu bedenimizle belli ederiz. Singer, bu durumu bir hastasında gözlemiş: Hastası rahat bir biçimde koltuğunda oturuyor

Bedenin Strese Gösterdiği Tepkileri

Birçok işi aynı anda yapmak, yüksek ruhsal basınç altında çalışmak, bir de buna eklenen iş arkadaşlarıyla olan anlaşmazlıklar… Yaşamın getirdiği yüklerin üstesinden gelememiz sonucunda oluşan olumsuz strese bedenimiz farklı biçimlerde tepki gösterir. Çoğu zaman bu belirtilerin bizi zorlayan durumlarla ilişkili olduklarını fark etmeyiz bile. Stres konusunda araştırma yapan Amerikalı bilim adamı Paul Rosch aşırı koşuşturma ve yüklenme sonucunda ortaya çıkabilecek 50 belirti saptamış. Burada, stres altındaki kişide bu belirtilerden kaçının görüldüğü değil, bunların şiddeti ve süresi önem kazanmaktadır. En sık görülen stres belirtileri şunlar: Baş ağrısı, diş gıcırdatma, kekemelik, dudakların ya da ellerin kasılması, sırt- ve boyun ağrıları ile baş dönmesi. Cinsel isteksizlik, iştahta değişimler, unutkanlık, öfke, hızlı konuşma, sindirim sorunları, idrar sıkıştırması, dengesiz ruh hali ve düşük verimlilik gibi belirtiler de kişinin aşırı yüklendiğinin göstergeleri olabilir.

ve hekimiyle sohbet ediyormuş. Ancak hastasıyla mesleki sorunları üzerine konuşmak istediğinde, hastası elini farkında olmadan midesinin üzerine koymuş. Benzer gözlemleri, mide rahatsızlıkları olan hastalar üzerine çalışma yürüten Münih Üniversite Hastanesi'ndeki araştırmacılar yapmışlar. Hastalar, kendilerine çatışma durumlarıyla ilgili konular açılana kadar sakin ve rahat görünüyorlarmış. Ancak tatsız konular açılınca birçok hasta şiddetli mide krampları geçirmiş.



Deri hastalıklarında da kişinin yaradılışı önemli bir etkendir. Bazı insanlar doğuştan hassas bir deriye sahiptir. Böyle yapılı bir kişi, bir de ruhsal sorunlar yaşadığında deri hastalıkları kolaylıkla baş gösterir. Nörodermitis gibi hastalıklar buna örnek gösterilebilir. Belki de beden böylece "bana yaklaşma" iletisini vermek ister.

Aslında bedenle ruhun gösterdiği uyarılar yararlıdır, çünkü böylece gidişatımızın iyi olmadığını sezip önlem alabiliriz. Kimi zaman yaşam biçimimizi bile değiştirebiliriz. Örneğin, çok stresli ve yoğun bir yaşam sürdürüyorken dinlenmemiz gerektiğinin farkına varırız. Bedenimiz, kendisini yenilemesi için zamana gereksinimi olduğu konusunda uyarır bizi. Bu tür zorunlu dinlenme süreçlerinde sakince düşünme fırsatı bulur, yaşama farklı gözlerle bakmayı öğreniriz.

Burada büyükler çocukların davranışlarını örnek alabilir: Çocuklar, hasta bedenlerinin onlara verdiği iletilere çok doğal tepkiler verirler. Çoğu zaman küçük çocuk içgüdüsel olarak kendisine neyin iyi geleceğinin bilincinde olur. Ateşi olan bir çocuk kendiliğinden az yemek yer, ama daha çok sıvı alır. Böylece hastalığın daha kolay bedenden atılmasını sağlar.

Ancak küçüklerimiz de başarılı olma basıncını yaşar. Okula giden çocuk hastalandığında derslerinden geri kalır. Durum böyle olunca çocuklar daha küçük yaşlarda bedenlerinin verdiği belirtileri göz ardı etmeyi öğrenirler. Belirtilerin nedeni pek araştırılmaz; tersine ilaçlarla yok edilir. Bu davranışı da çocuklar yetişkin yaşamlarına taşırlar.

Günümüzde kim hastalanıp yatma lüksüne sahip ki? Aşırı stres, iş ve az uyku yüzünden zayıflayan bağışıklık sistemiz nedeniyle grip bizi yatağa düşürdüğü zaman, hemen birkaç hap alıp bedenimizin dinlenmesini ve kendi kendini iyileştirmesini önlemiş oluruz. Burada reklamların da katkısı yadsınamaz. Hasta ve güçsüz olmak – böyle bir şey olamaz! Bedenimiz sürekli ne kadar başarılı, verimli ve kendimize güvendiğimiz mesajını vermelidir. "Bizler hem bedenimize tutkunuz hem de onu göz ardı ederiz", diye uyarıda bulunuyor psikolog Heiko Ernst. Organizmamız çalışmalı, güzel görünmeli, kaslı ve hep genç olmalı. Durum böyle olunca da insanların çoğunluğunun kendi bedenlerine karşı herhangi bir özen göstermemeleri çok doğal.



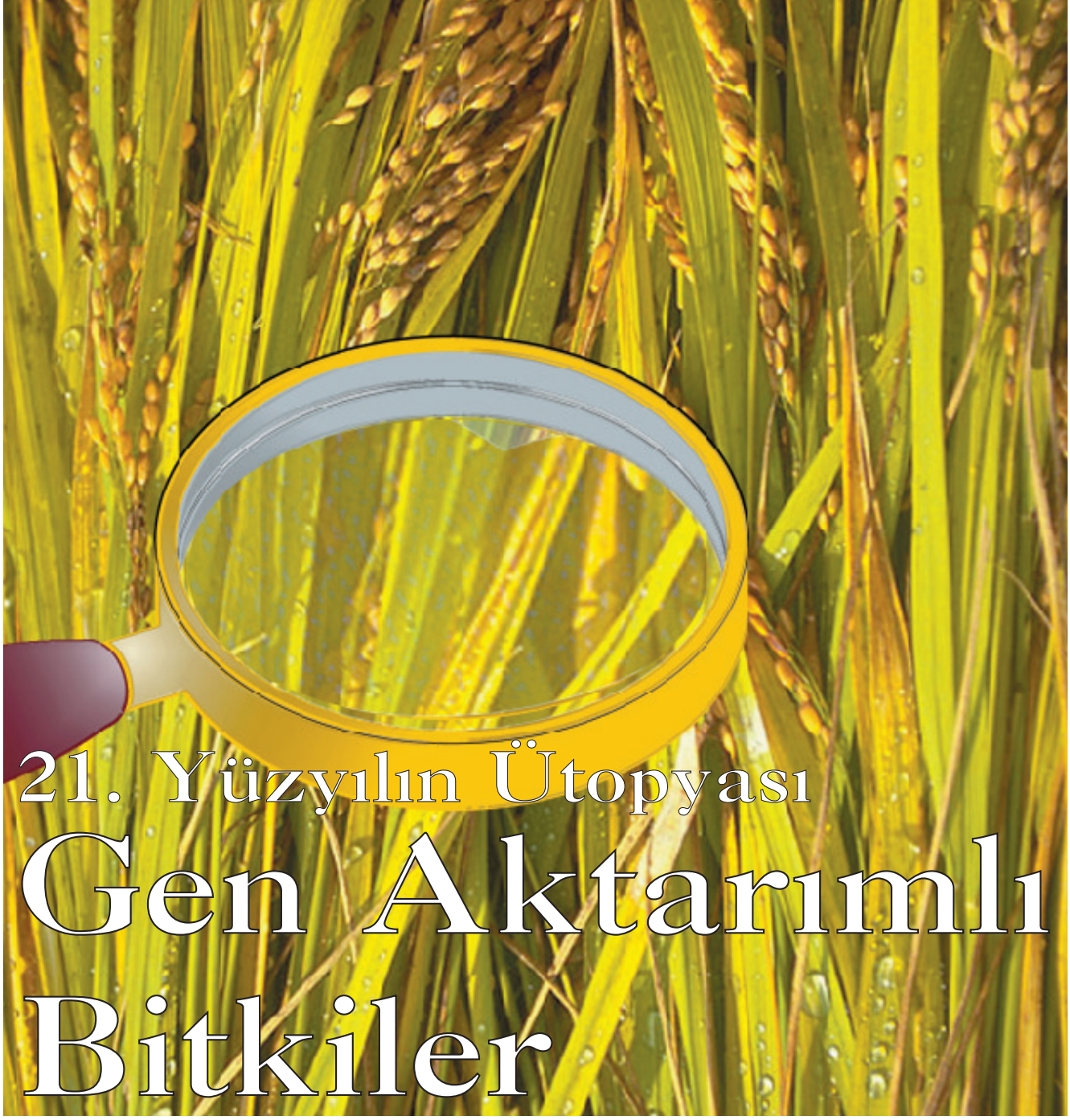
Ernst, bedenin bilgeliğinin önem kazandığı bir yaşam biçimi üzerinde durulması gerektiğini söylüyor. Bu yaşam biçiminde yeni (ve eski) bilim, beden ve ruhu içi içe olgular olarak ele almalıdır. Buna göre bedene güvenmeliyiz, onu dinlemeliyiz, onu tam anlamıyla algılamalıyız. "Bedenimizi, ancak onda bir eksiklik olduğunda fark ederiz", diye eleştiride bulunuyor Münihli hekim ve psikoterapist Claudia Spiess-Kiefer. Bir yerimiz ağrımadığı, kaslarımız tutulmadığı ve eklemlerimiz sızlamadığı sürece bedenimizi pek dikkate almayız. Ne kadar yazık!

Oysa bedenimizi daha dikkatle dinlesek, ona daha özenle baksak ve onu harekete geçirsek – o zaman bile çok şey kazanmış oluruz. Ne var ki uygar insan zamanının çoğunu otururak geçiriyor. İşte, araba kullanırken ve televizyonun önünde hep oturuyor. "Kaslarımızın yapacak işi kalmadı, ayrıca duyularımız önemsiz ve gereksiz uyarıcılarla sürekli bombardıman edilmektedir", diye yakınıyor Ernst. Çağdaş yaşam koşulları eski içgüdülerle çatışma halinde.

Bir düşünün: İş arkadaşlarınızla yemek sonrası bir kahve sohbeti içindesiniz. Birkaç kilometre ötedeki nükleer santralde plütonyum sızıntısı olmuş. Tehlikeli bir bulut giderek bulunduğunuz bölgeye doğru yaklaşıyor. Siz rahatça soluk alıp vermeyi sürdürüyorsunuz, nabzınız normal atıyor. Alnınızda tek bir ter damlası bile yok. Aslında bu durum, yere düşen sürahiden çok daha vahim. Ama siz kaçmak için en ufak bir dürtüyü bile hissetmiyorsunuz. Bu zamanımızın trajik yanı: İçgüdülerimiz, tepkilerimiz ne yazık ki teknolojik gelişmeye ayak uyduramamışlardır.

Ayşegül Yılmaz Günenç

Kaynaklar:
Ernst, H., *Die Weisheit des Körpers*, Piper Verlag, 1997
Köhle, A., "Signale des Körpers", *Kosmos*, Haziran 1999
Singer, K., *Kränkung und Kranksein*, Piper Verlag, 1997
Birkenbihl V. F., *Signale des Körpers*, mvg-Verlag,1998



21. Yüzyılın Ütopyası

Gen Aktarımlı Bitkiler

Daha çok domates veren fideler, daha çok yağ çıkartabileceğimiz zeytinler, tadı güzel üzümler, dev karpuzlar... Dünyadaki hemen hemen tüm bilimsel ve düzenleyici kurumların ortak görüşü, prensip olarak gen aktarımlı besinlerin geleneksel ıslah yöntemleriyle üretilmiş tarım ürünlerinden daha fazla zararlı olmadığı yönünde. Buna karşın, Avrupa'da başlayan karşıt eylemlerle gen aktarımlı bitkilerin biyogüvenilirliği tartışılmaya başlandı. Tüketici grupları ve çevreciler bu tür bitkilerin üretiminin ve sunumunun tüm aşamalarında daha fazla söz sahibi olmak istiyorlar. Biyoteknoloji firmaları ve bazı yönetimlerse, bu tür tartışmaların teknolojik gelişmeyi baltaladığı görüşündeler. Gen aktarımı teknolojisi, nüfus artışı ve dengesiz gelir dağılımının yol açtığı açlığa çözüm olacak bir ütopya olarak sunuluyor.

BİTKİLER binlerce yıldır insan eliyle ekilip toplanıyor. Bu yıllar içinde daha iyi ürün veren türlerin yapay olarak ekimi sürdürüldü. Açlık tehlikesiyle savaşmak için daha verimli ekinlere gereksinimimiz var. Bunu gerçekleştirmek o kadar da kolay değil. Genlerle oynayarak verimli döller elde etme, bu ütopyayı gerçekleştirmek için iyi bir yol olarak görülüyor. Hastalıklara ve zararlı böceklere dayanıklı bitkiler üretmek için gen aktarımı gerçekleştiriliyor.

Bir canlının tüm karakterini, sahip olduğu DNA belirler. DNA, tüm organizmanın işlevsel birimlerini, tek tek tüm hücrelerinin nasıl yapılanacağını belirleyen genetik kodu sağlar. Günümüz araştırmacıları artık bu gen kodu içindeki tek bir geni ayırabiliyorlar. İstedikleri bir özelliği ortaya koyan bu geni alıp başka bir türe yerleştiriyorlar. Bu sayede ikinci tür, kendisinde bulunmayan yeni özelliğini döllere geçiriyor. Yeni döl üretimi klasik yöntemlerle yapılıyor. Genetik müdahaleyle ayrıca istenmeyen bir özelliğe sahip bir geni kapatabiliyoruz. Buna örnek olarak uzun süre taze kalması sağlanan doma-

tesler gösterilebilir. Domateslerde bulunan polygalaktoromase geninin etkisiz hale getirilmesiyle domatesin raf ömrü uzatılabiliyor; çünkü bu gen domatesin olgunlaşmasını sağlıyor.

Gen Aktarımlı Bitkiler Zararlı mı?

Tarım alanlarının, doğal yaşam alanlarını nasıl yok ettiğini biliyoruz. Bir yönüyle bu durumu, insanoğlunun gereksinimlerini karşılamanın kaçınılmaz yolu olarak görüyoruz. Doğaya en az zararı vererek gereksinimlerimizi karşılamaya çalışıyoruz. Gen aktarımlı bitki araştırmalarının altında da işte hep bu istek yatıyor. Ama tartışmaların da ardı arkası kesilmiyor. Bu işte bir eksiklik yoksa bir yanılsama mı var?

Gen aktarımlı bitkilere yönelik tarım tartışmaları daha çok biyoçeşitlilik üzerine yoğunlaşıyor. Öyle ki, insan sağlığından bile daha çok gündeme geliyor bu konu. Bu tür tarımın nerede yapılacağından tutun da çevredeki hayvan ve bitki çeşitliliğine negatif etkilerine kadar her şey konuşuluyor. Gen aktarımlı bitki tohumlarının alınıp satılırken çiftçiyi bağımlı hale getirip getirmeyeceği ise ayrı bir konu. Bu tür bir bağımlılık ütopya söylencelerini bile gölgede bırakıyor. Listeler yapılıyor, bir yana yararlar yazılırken diğer yana zararlar yazılıyor. Listenin pek iç açıcı olduğu söylenemez. Ayrıca gen aktarımlı bitkilerin ekildiği alanların çokluğu tartışmalarda ne kadar çok geç kalındığını gösteriyor. İş işten geçmiş de olabilir.

Gen aktarımlı bitkilerin, zirai mücadele ilaçlarının hem kullanımı hem de onların yarattığı çevre kirliliğini aza indirdiğini biliyoruz. Bu da maliyeti düşürecektir. Fakat, akılda soru işaretleri bırakan birkaç nokta var. Polen hareketleri ve dolayısıyla istenmeyen tozlaşmaların büyük sorunlar yaratacağı düşünülüyor. Yine bu yüzden doğal genetik çeşitliliğin bozulması riskiyle karşılaşabiliriz. Ancak, gen aktarımlı bitki üretimine olumlu bakanlar,



Domatesin küp olarak üretimi henüz gerçekleşmemiş bile olsa bu görüntü gen aktarımlı bitkilerin genlerinde farklılıklar olduğunu temsil ediyor. Gen aktarımlı bitkiler gerçekten afiyetle yenilebilecek mi?

agrokimyasal kullanımındaki düşüşten çok memnunlar. Agrokimyasalların kullanımındaki bu düşüşü *Basillus thuringiensis* (Bt) bakterisinden aktarılan gene borçluyuz. Bu gen, bitkiye ürettirdiği toksik maddeyle böcekleri öldürür. İnsanın, gen aktarımlı bitkilerin böceklere karşı salgıladığı bu maddeden kısa vadede etkilenmeyeceği söyleniyor. Ancak, uzun vadedeyse nasıl bir etki yapacağı kesin olarak bilinmiyor. Bir de bitkiye zarar veren, ve zararsız hale getirilmek istenen böceklerin dışındaki türlerin bu zehirli maddeye karşı nasıl tepki göstereceği konusunda da şüpheler var. Çeşitli yan etkiler görülebileceği düşünülüyor.



Zararlı böcekleri yiyen böcekler içinse durum çok kötü. Av-avcı ilişkisi sona erdiği, yani zararlı böcekler ortadan kalktığı için, yararlı böceklerin bu durumdan etkileneceği çok açık. Bu durum elbette yalnızca gen aktarımlı bitkiler için değil tüm böcekle mücadele yöntemleri için geçerli.

Bir başka soru da çiçek dölleyen arı gibi böceklerin başına gelebilecekle ilgili. Çiçek nektarında ne kadar toksin olabileceği ve bundan arının ne kadar etkilenebileceği araştırmalarda ortaya çıkacak. Durum kelebekler konusunda daha açıklayıcı. Cornell Üniversitesi'nde böcekbilimci olan John Losey'in araştırmasına göre, gen aktarımlı mısır polenlerine bulaştırılmış yabani ot yiyen tırtılların neredeyse yarısının mısırın ürettiği Bt toksini yüzünden öldüğü belirlenmiş. Monsanto için araştırma yapan bir başka böcekbilimci de bu sonucun kendilerini şaşırtmadığını söylüyor. Graham Head adlı araştırmacı Monsanto'nun kelebeklerin Bt toksininden etkilenebileceklerini bildiğini ve esas sorunun yabani bitkinin yapraklarına konulan polen miktarında olduğunu düşünüyor. "Doğada böylesi koşulların oluşması çok zor." diyor Head. Bt toksini üreten mısırın 8 milyon hektar toprağa ekilmeden önce tüm bunların düşünülmesi gerektiği konusunda eleştiriler geliyor.

Kısacası gen aktarımlı bitkilerin çevre konusundaki katkıları tartışmalara açık. Bulunduğu çevrede yaşayan canlıların bu bitkilerden nasıl ve ne ölçüde etkilenecekleri tam olarak bilinmiyor. Ama doğada her şey o kadar iç içe ve etkileşim halinde ki, bir etkileşimin olmayacağını söylemek doğru olmaz.

Çevreyle etkileşiminin dışında, gen aktarımlı bitkilerle üretilen ya da gen aktarımlı bitkilerin katkı maddesi olarak kullanıldığı yiyeceklerden insanın ne yönde etkileneceği de bir başka tartışma konusu. Doğal bir beslenme sırasında aldığımız yiyecekler, sebzeler, meyveler, et ve süt ürünlerinin hepsinin hücrelerinde zaten DNA ve dolayısıyla gen var. Biz





Avrupa'da başlayan gen aktarımlı bitkilere karşı gösteriler tarlalara kadar taşmış durumda. Özellikle Greenpeace eylemcileri gen aktarımlı bitkilerin üretimine karşı sert eylemler yapıyorlar. Fotoğraflardan soldaki Iowa'daki bir gen aktarımlı soya fasulyesi talasından, öteki ise Fransa'daki böceklere karşı dayanıklı mısırların üretildiği bir tarladan...

bunları sindiriyoruz. Yani gen sindirmek epey eski bir alışkanlığımız. Birer teknolojik ürün olan gen aktarımlı domates ve gen aktarımlı mısırı yemeğimize doğrudan kattığımızda bu genleri sindirmiş oluyoruz. Fakat, örneğin gen aktarımlı soya fasulyesi ununun işlenmesi sırasında hemen hiç DNA kalmıyor.

Bunun yanında Nature'un 22 Nisan 1999 tarihli sayısında yayımlanan gen aktarımlı bitkilerin güvenilirlikleriyle ilgili makalede Ben Moflin, herhangi bir bozukluğun ya da hastalığın şu anki koşullar altında gen aktarımlı bitkilerden kaynaklanıp kaynaklanmadığını anlamak neredeyse olanaksız diyor ve bu yüzden de yavaş gidilmesi gerektiğini düşündüğünü belirtiyor. Hastalığın nereden kaynaklandığı belirsiz olsa bile, gen aktarımlı bitkinin ne kadar toksin ürettiği ya da içeriğinde neler olabileceği bilinebilir. Eğer bir bitkiye zararlı böceklerden korunması için toksin ürettiriyorsanız o bitkinin toksin içermesi kimseyi şaşırtmamalı. Ayrıca bilim adamları doğal beslenmemizde yer almayan bazı proteinlerin bu gen aktarımları yüzünden gelecekte büyük miktarlarda tüketileceğini söylüyorlar. Fakat gen aktarımlı bitkilerin üretim araştırmalarının yanında güvenilirlik araştırmalarına ayrılan zaman ve paranın azlığı, olası hastalık ya da zararların belirsizliğini arttırıyor. Bu belirsizliğin ortadan kalkması için güvenilirlik araştırmalarında hızlanmak gerekiyor. Nature'un aynı sayısındaki makalede bir bilim adamı bu durumu şöyle özetlemiş: "DDT'nin insana zararlı olduğunu anlamamız 60 yılı buldu. Ama bizden, henüz gen aktarımlı bitkiler yüzünden ölen görmediğimiz için, herşeyin yolunda gittiğine inanmamızı bekliyorlar." Ancak kimi araştırmacılar da bu tür belirsizliklerle diğer teknolojik tarım ekinlerinde de karşılaşıldığını söylüyorlar. Ayrıca doğal olarak toksin üreten bazı bitkilerin bu özelliklerini ortadan kaldırarak beslenme alışkanlıklarımıza yeni türler de eklenebileceğini belirtiyorlar. Bu tür tartışmaların ortasında kaybolup gitmemek için hiç unutulmaması gereken iki şey var: Biyoçeşitlilik ve insan sağlığı.

Gen Aktarımlı Bitkilerde Düzenlemeler

Neşet Kılınçer
Prof. Dr., TÜBİTAK Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri

TÜBİTAK'ta bitki biyotoknolojisi araştırmaları ve bu konudaki araştırmaların desteklenmesini Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu gerçekleştiriyor. Araştırmalar gen aktarımı teknolojisinin uygulanması ve uyarlanmasını içeriyor. Yani ya bitkilerden gen alınıyor ya da bitkilere gen aktarılıyor. Teknolojinin uygulanması ve uyarlanması çalışmalarının desteklenmesinin yanı sıra, bitkilerin genetik yapılarının belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar da TÜBİTAK'ta destekleniyor. Bunlara kısaca "parmakizi" çalışmaları deniyor çünkü gen dizilimi belirlenen bitkilerin hangi bitkilerle akraba olduğu belirleniyor. Tür ayrımları yapılıyor. Bugün Türkiye birçok bitkinin gen kaynağıdır. Şimdiye değin morfolojik özelliklerine bakılarak tür ayrımı yapılan bitkiler artık gen dizilimleriyle ayırt edilebiliyor. Tabii gen çalışmalarının ana amaçlarından birisi, gen çalışmalarında elde edilen verilerin ıslah çalışmalarında kullanılması. Bir bitkideki kuraklığa ya da böceklere dayanıklılık geninin bulunması ileri araştırmalara kapı aralıyor. Bu yüzden genler ıslah çalışmalarında çok önemli. Sonraki evre olan gen aktarımının bilinçli bir hale gelmesidir. Daha sonra da gen aktarılmış hücrenin laboratuvar ortamında büyütülmesidir. Bunların rutin hale getirilmesi ise teknolojinin oturtulması için gereklidir. Teknolojinin kitaplarda yazılı olması hemen onu alıp uygulayabileceğimiz anlamına gelmemelidir; uygulamada çeşitli güçlüklerle karşılaşılır.

Yetişmiş araştırmacılar olarak bir sonraki adımda gen izolasyonunu bekliyoruz. İzole edilmiş kuraklığa dayanıklılık ya da böceklere dayanıklılık genleri, bitki tohumlarıyla bize yurtdışından geliyor. Bu tür mısır, pamuk ve patates tohumları ülkemize giriyor. Bunların kontrolü için, Tarım Bakanlığı, Gen aktarımlı Bitkilerin Deneme Esasları diye geçici bir yönetmelik yayımladı. Bu genelgenin çiftçiler için olduğu sanılmasın; teknik elemanlar yurtdışından gelen tohum ekimlerinin sonuçlarını kontrol etmek için görevlendirilecekler. Deneme alanlarında yapılan gen aktarımlı bitki ekimlerinin sonuçları değerlendirilecek. Çiftçilerin hangi koşullarda ekim yapması gerektiği belirlenecek.

İşin bir de ticari boyutu olduğunu unutmamak gerek. Ülkemize tohum satmak isteyen büyük üretici firmalar bu tür düzenlemelerin ticareti engellediği savıyla ortaya çıkıyorlar ve birtakım uluslararası antlaşmalara dayanarak düzenlemeleri aşmaya çalışıyorlar.

Ülkemize yasaları delerek girebilecek olan ürünler için yeni yönetmeliklerin çıkarılması çok önemlidir. Bunun için bir çalışma da TÜBİTAK Tarım ve Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu'nda yapılıyor. Biyoteknolojik çalışmalardaki biyogüvenlik, bu tür ürünlerin laboratuvardan piyasaya sunumuna kadar geçen tüm aşamaları kapsıyor. Laboratuvarda araştırmacılar çalışırken ne tür güvenlik önlemleri alınmalıdır, tohumun sera ve bahçelerde ekiminde ne tür güvenlik önlemleri alınmalıdır, bu aşamadan sonra ürün pazara sunulurken ne tür önlemler alınmalıdır, bunlarla ilgili işlemler ve standartlar ne olmalıdır, bunu ortaya çıkarmaya çalışıyoruz. Tarlada çevreye, evde insana ne tür etkileri olacak, bunların hepsinin düşünülmesi gerek.

Diğer bitkilere ne olabilir? Ortada bir yabancı gen var. Bu genin diğer bitkilere geçme olasılığı var mıdır, yok mudur? Böcekleri öldüren toksinler insanı nasıl etkiler? Bu soruları tam olarak yanıtlayabildiğimizde güvenilir gen aktarımlı bitkiler yetiştirebiliriz. İşte bu tür sonuçları TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'na sunmak için bir çalışma hazırlandı. Bunlar önemlidir; çünkü Türkiye'de pazara sunulan ürünlerin %70'i bitkisel ürünlerdir.

Kamuoyu Tepkisi

Avrupa'da genetik olarak değiştirilmiş (genetically modified- GM) besin teknolojisine kitlesel karşı çıkışlar,1997 yılında İngiltere'de ABD'den ithal edilen GM soya fasulyeleriyle üretilmiş besinlerin ülkeye sessiz sedasız girmesiyle başladı. ABD'de üretilen soyanın %30'u GM çeşitlerden oluşuyor. Bu ülkede GM fasulyelerle gen aktarımı yapılmamış soya fasulyelerinin birbirinden ayrılmasını gerektiren bir düzenleme yok. Bunun besinlerin etiketinde belirtilmesi gerekmediği için de üretici firmalar bu ikisini birbirinden ayırmıyor. Soya fasulyesinden elde edilen soya unu, soya yağı ve lesitin birçok besinin üretiminde hammadde olarak kullanılıyor. İşte 1997 yılında Avrupalı tüketiciler, yedikleri fasulyenin genetik modifikasyonlardan geçmiş olabileceğini fark ettiler. Her ne kadar uzmanlar GM fasulyelerin sağlık açısından hiçbir zararının olmadığını söyleseler de, besinlerine yapılan bu müdahale, özellikle deli dana hastalığının etkilerini hâlâ yaşayan İngiltere'de halkın büyük tepkisine yol açtı.

Bu, aynı zamanda Avrupa'da organik ürünlere olan talebin de hızla arttığı bir döneme rasladı. Avrupa'da organik tarımla uğraşan çiftçilerin sayısı 1996 yılına oranla 1998'de % 24 arttı. Tüketici grupları ve çevreci grupların GM ürünlerin üretilmesine ve dışarıdan ithal edilmesine karşı düzenlediği kampanyalar ve gösterilere bir süre sonra çiftçiler de katıldı. Gen aktarımlı bitkilerin deneme üretimlerinin yapıldığı tarlaların birçoğu eylemciler tarafından tahrip edildi. Tartışmalara, kendisi de organik tarımla uğraşan Prens Charles bile katıldı. GM karşıtları, genetik modifikasyonlar yapılmış besinlere "Frankenstein yiyecek" yakıştırmasını yaptı. Bu konudaki tartışmalar aldı yürüdü.

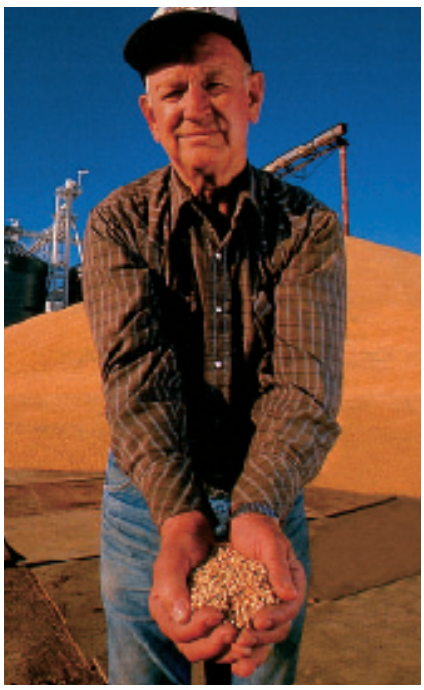
Bütün bu tartışmaların merkezindekilerden biri de Arpad Pusztai adlı bir biyokimyagerdi. İngiltere'deki Rowett Enstitüsü'nde çalışan Pusztai, Ağustos ayında genetik mühendisliğinde rutin biçimde kullanılan işlemlerin besinleri canlılar için zararlı hale getirebileceğini öne sürdü. İngiliz Televizyonu'na çıkarak, farelerle yaptığı deneylerde GM patateslerle beslenen farelerin bağışıklık sisteminin etkinliğinin azaldığını ve gelişimlerinin zarar gördüğünü açıkladı. Pusztai'nin açıklamaları her yanda GM besin karşıtlarınca benimsendi. Biyoteknoloji uzmanları, bu sonuçların pek de anlamlı olmadığını, deneyin yalnızca patatese zehirli bir gen aktarılırsa patatesin zehirli hale geldiğini gösterdiğini; zaten kimsenin de lektin taşıyan patatesleri satmaya çalışmadığını açıkladılar. Bundan iki gün sonra, emeklilik yaşını geçmiş olan Pusztai, enstitüdeki çalışma sözleşmesi yenilenmeyerek işten çıkarıldı. Birkaç ay sonra Rowett Enstitüsü, düzenlediği bir panelde Pusztai''in bulgularını yalanladı. Şubat ayındaysa, 14 farklı ülkeden 20 bilim adamı, Pusztai'nin raporunu okuyarak Rowett Enstitüsü'nü politik baskılara yenilmekle suçladı. Grup, araştırmanın, GM teknolojisinde kullanılan standart zehirlilik testlerinin belirleyemediği zararları ortaya çıkardığı gerekçesiyle, gen aktarımlı ekinler üzerine bir moratoryum yapılmasını önerdi. İngiliz Hükümeti bu çağrıyı reddetti. Bundan iki gün sonra da, Pusztai olayı patlak vermeden önce Rowett Enstitüsü'nün, GM besin devi Monsanto'dan 140 000 Pound para yardımı aldığı ortaya çıktı. Gazeteler, İngiliz hükümetinin biyoteknoloji firmalarını İngiltere'de yatırım yapmaya özendirmek için bunlara milyonlarca Pound'luk teşvik vaad ettiğini öne sürdü. Bu arada GM karşıtı eylemler de sürüp gidiyordu.

GM karşıtlarının en çok sözünü ettikleri konulardan biri, transplantasyonu yapılan genlerin başka türlere geçme tehlikesi olduğu. ABD ve birçok başka yerde GM ekinlerin üretimi çiftçilerce doğal karşılanıyor; daha doğrusu, tarımda biyoteknolojinin kullanılması geleneksel ıslah yöntemlerinin bir uzantısı olarak görülüyor. Avrupa'daki tüketici gruplarıysa tek tek tüm GM besinlerin değerlendirilmesinde söz sahibi olmak istiyor.

ABD ve çok uluslu biyoteknoloji firmaları, Avrupa'da, güvenli ve zararsız

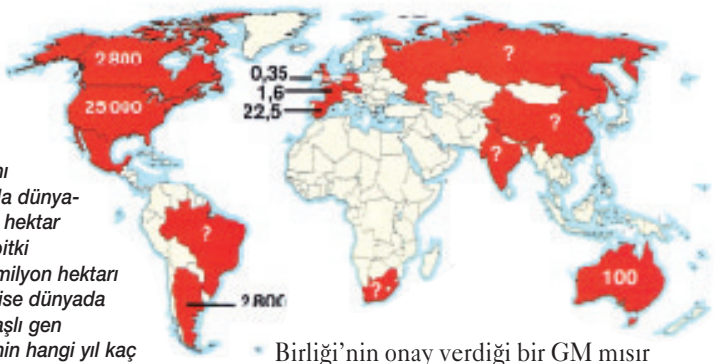


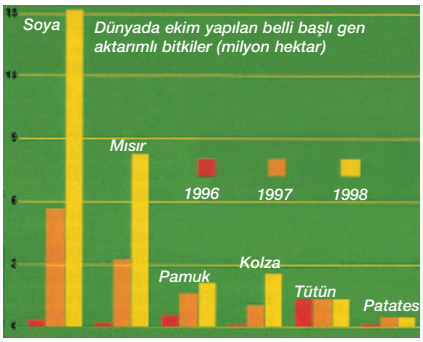
Greenpeace eylemcileri İsviçre'de Novartis firması tarafından gizlice ekimi yapılan gen aktarımlı mısır tarlasını "X" ile işaretliyor.



ABD dünyanın bir numaralı gen aktarımlı bitki üreticisi

Dünya haritası üzerindeki kırmızı alanlar gen aktarımlı bitki tarımı yapılan bölgeleri gösteriyor. Sayılar kaç milyon hektar alana ekim yapıldığını belirtiyor. 1998 yılında dünyada toplam 30 milyon hektar alana gen aktarımlı bitki ekilmiştir. Bunun 25 milyon hektarı ABD'dedir. Tabloda ise dünyada ekimi yapılan belli başlı gen aktarımlı bitki türlerinin hangi yıl kaç milyon hektar ekildiğini gösteriliyor.





bulduklarını bu teknolojiye karşı gösterilen direniş karşısında şaşkına döndüler. Geçen yıl İngiltere'de yapılan bir araştırmada insanların % 77'sinin GM ekinlerin yasaklanmasını istediği, % 61'ininse GM besin yemek istemediği görüldü. Avusturya ve Lüksemburg, Avrupa Birliği'nin onay verdiği bir GM mısır türünün ülkelerinde ekilmesini yasakladı. Norveçse, antibiyotik direncini işaretleyen genler içeren ekinlerden yapılmış tüm ürünleri yasakladı.

Bu arada süpermarket ve fast-food zincirleri, halkın GM besinler konusundaki kaygılarına yanıt vermekte gecikmedi. Büyük perakendeciler, AB onları bu konuda zorlayan yasal bir düzenleme yapmamışken, GM malzemeler içeren ürünlerin etiketinde bunun belirtilmesi için yaptıkları planlarını açıklamaya başladılar. Avrupa Birliği, ulusal düzenlemelere öncülük etmek için direktifler yayımladı. Biyoteknoloji firmaları, bu düzenlemeleri şeffaflıktan uzak ve verimsiz buldu. GM karşıtlarıysa bu düzenlemelerin kamuoyunun kaygılarını hesaba katmadığını savundular.

Gen Aktarımlı Çeşitler ve Türkiye

Nazimi Açıkgöz
Prof. Dr. Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bornova , İzmir

Her ne kadar Türkiye'de biyoteknolojik araştırmalarda bazı aşamalar yapılmışsa da (üniversitelerimizde tütün ve kavunda tarla denemelerine henüz ulaşmamış bazı çalışmalar yürütülmektedir), günümüzde çiftçiye ulaştırılmak üzere dünya piyasalarından yararlanmamak niye? Ürünlerimizin yabancı ürünlerle rekabet edebilmesi için yabancı gen aktarımlı çeşitlerin ülkemiz çiftçisinin kullanımına sunulmasını sağlamak gerekir. Türk çiftçisinin bu çeşitlerin getirdiği emek tasarrufundan, maliyeti düşürme ve çevresel avantajlardan zamanında yararlanabilmesi için gerekli alt yapı hazırlıkları başlatılmıştır. Mısır, pamuk ve patates için 1998 yılında ön verim denemelerine başlanmıştır. 1999'daysa bu türlerin çeşit tescil işlemleri için tarla denemeleri planlanmıştır. Konunun yasal düzenlemeleri de sürmektedir.

Gen aktarımlı bitkiler arasında en geniş ekilişe sahip olanlar; mısır, pamuk, soya, patates ve kolzadır. Bunlardan mısır ve pamuğa ait gen aktarımlı çeşitlerin Türkiyeye neler sağlayabileceği konusunda düşünce gücümüzü zorlayalım: Mısır: Ege ve Akdeniz yörelerinde mısır ikinci ürün olarak da ekilmektedir. Ne var ki mısır sap kurdunun ikinci generasyonunun yumurta koyma dönemine rastlayan bu ikinci ürün mısır tarımı, kârlı olmaktan çıkmakta ve çiftçi 2. ürün mısır tarımından kaçınmaktadır. Yukarıda değinilenler sorun olmaktan çıktığında mısır üretim alanları yalnız bu uygulama ile 100 000 hektar artabilir. Diğer yandan GAP'ta mısır tarımında ekolojik zorunluluk gereği olan geç ekim, mısır kurdunun ikinci generasyonu dönemine rastlamaktadır. Bu durum GAP'ta mısır tarımına henüz geçilmemiş olduğundan varsayım olarak düşünülebilir. Ancak, bu varsayım; 1998 yılı itibarı ile %90'ı pamuğa ayrılmış GAP için rotasyon zorunluluğunda değerlendirildiğinde, söz konusu uygulamanın yüz binlerce hektarı bulacağı düşünülebilir.

Pamuk: Pamuk tarımında zararlılara karşı ilaç uygulama sayısı neredeyse 10'a ulaşmaktadır. Beyaz sinekten, pembe kurda varan zararlılara karşı yapılan mücadelenin emek ve masrafının yanı sıra çevre kirliliği de sorundur. Pamuk işçisi teminindeki zorluklar açısından da konuya yaklaşıldığında, söz konusu zararlılar gurubuna dayanıklı bir "gen aktarımlı" çeşidin pamuk üreticisinin yüzünü güldürebileceği gerçeği yadsınamaz. Şu an için, bu bize belki bir ütopya gibi gelebilir. Dünya çiftçisi ile rekabet açısından bu gibi maliyet düşürücü uygulamaları Türk çiftçisine sunmak için tohum firmalarına davet çıkarmamız gerekmez mi?

"Mavi pamuk" gibi, kavranması biraz güç gelen gen aktarımları sonucu kalite değişimleri hiç uzak değildir. Boyama işinin o "çevre kirliği" nedenlerinin başında gelen zehirli atık sulara artık son! Doğal mavi pamuktan yapılmış kot giysiler için 2005 yılına kadar beklemek gerekecek. Tıpkı, karotince zenginleştirilmiş kolza, kafeinsiz kahve, farklı lezzetlerde çilek gibi.

Gen aktarımlı mısır, pamuk ve patatesin 2000'li yıllarda ne aşamada olacaklarına bir göz atalım: Mısır: ABD' de 30 milyon hektar mısır ekim alanının %30'unda gen aktarımlı çeşitler ekilir. Bunların üçte biri yabancı otlara dayanıklılık, üçte ikisi ise zararlılara dayanıklılık açısından piyasaya sürülmüş çeşitlerdir. Her iki özelliğe dayanıklı olan çeşitlerin geliştirilmesi de son aşamasındadır. Hattâ 1999 yılında çiftçiye sunumu söz konusudur. Yine gelecek yıl uygulamaya geçecek bir başka gelişme de tarla denemelerini tamamlamış olan lisin oranı yüksek gen aktarımlı mısır çeşitleridir.

Beş yıllık gen aktarımlı çeşit tarımının, Amerika'daki gibi "kuşakvari" ekimi durumunda, sap kurdu (*Ostrinia nubilalis*) populasyonunun tümüyle yok edebileceği savları karşısında, Amerikan tohum firmaları % 10 –20 arasında da gen aktarımlı olmayan çeşitlerin ekimini önermektedirler. Kuşakvari ekimin olmadığı ülkemiz için en basitinden "çevrecilerin" olası suçlamalarına şimdiden cevap hazırlamak için bilgi toplayıcı araştırmaların yürütülmesi yararlı olur. Bugün dünya piyasalarında bulunan, sap kurduna dayanıklı çeşitlere aktarılan genin, kaynağı farklı toprak bakterisi türlerine (*Bacillus thuringensis subsp. Kurstaki*) ait olması nedeniyle uygulamalarda bazı farklılıklara raslanabilir.

Gen aktarımlıların hasadı esnasında, ürünün gen aktarımlı olup olmamasına göre ayırıma gidilmemesi dikkat çekicidir. Çünkü Eylül 1998'den itibaren Avrupa Topluluğu'nda gen aktarımlıların etiketlenme zorunluluğu karşısında bazı sorunların çıkması beklenmektedir. İtalya, Lüksenburg ve Avusturya'nın gen aktarımlıların değil ekimi, ticaretine bile karşı koymaları dikkat çekicidir.

Pamuk: 1998'de ABD'de toplam pamuk ekim alanlarının %43'ünde gen aktarımlı çeşitler ekilmiştir. Zararlılara ve yabancı ot ilaçlarına dayanıklı çeşitlere ek olarak lif uzunluğu, sağlamlığı ve rengi açısından çeşit geliştirilmesi yoğunluk kazanmıştır. Ağırlıklı olarak Güney Amerika'da, 292'si ABD'de olmak üzere; neredeyse tüm pamuk kuşağına dağılmış alan denemeleri gen aktarımlı pamuk çeşitlerinin hızla yayılacağını göstermektedir. ABD'de 5, Kanada'da 3, Japonya'da 3, Meksika'da 2 gen aktarımlı çeşidin tescili de aynı görüşü kuvvetlendirmektedir. Yine Avrupa'da; İspanya'da 8, Yunanistan'da 6 alan denemesinin yürütülmesi olayın önemini ortaya koymaktadır. Türkiye'de 1998 yılında başlatılmış olan alan denemeleri arasında pamuk da bulunmaktadır.

Soya: Yabancı ota dayanıklılığın öncelikli hedef olduğu soyada üretimde lider olan ülkelerde değişik oranda gen aktarımlı tohum kullanımı söz konusudur. Örneğin ABD'de 25 milyon hektarın 10 milyonunda gen aktarımlı çeşitler ekilirken, Arjantin'de 6.8 milyon hektarın %58'inde gen aktarımlı çeşitlerin ekimi yapılmaktadır. Brezilya'daki durum ise çok ilginçtir. 1998 yılı kışında (orada yaz) yapılacak ilk ekim, gen aktarımlılarla ilgili yönetmelik boşluğundan yararlanan yeşillerin mahkemeyi kazanması sonucu gerçekleşememiştir.

Avrupa'da da (İspanya, Fransa ve İtalya) 10 alan denemesi yapılmış olan soyada, hedef yağ asit kompozisyonunun değişimine kilitlenmiştir. Nitekim ABD'de 1997'de bu özelliklere sahip (C12) çeşitlerin tescili gerçekleşmiştir.

Soya ile ilgili üretimlerde gen aktarımlıların hasat ve depolamasının ayrı yapılmadığı bir gerçektir. 400'e yakın gıda maddesinde katkısı bulunan

Ütopya

GM besinlerin üretimi konusundaki en önemli gerekçe, daha fazla ürün, daha fazla besin üretimi. Ancak, insanların çoğu, bunun hemen ardında daha fazla para kazanmaya çalışan tohum şirketlerinin olduğunu düşünüyor. İngiliz hükümetinin bu konuyla ilgili olarak yaptığı ve sonuçları geçtiğimiz haftalarda açıklanan kamuoyu yoklaması da bunu gösteriyor. 1998 yazında dünyanın en büyük GM tohum üreticisi olan Monsanto, genetik mühendisliğinin dünyanın besin sorunlarına çözüm getireceği savıyla Afrikalı yöneticilerle görüştü. Buna, biyoteknolojinin sürdürülebilir besin üretimine erişmek için en büyük umut olduğunu ileri süren bir reklam kampanyası eşlik etti.



Bazı tarım araştırmacıları, dünyadaki besin kıtlığına çözüm olarak getirilen genetik mühendisliğinin desteklenmesinin, gelişmekte olan ülkelerdeki ürün araştırmalarını engellediğini düşünüyorlar. Hükümetler, Dünya Bankası ve öteki destekleyici kuruluşlar, biyolojik zararlı kontrolünden desteklerini çekerek bu desteği genetik araştırmalarına kaydırıyor. Dünyadaki hemen hemen tüm bilimsel ve düzenleyici kurumların ortak görüşü, prensip olarak GM besinlerin geleneksel ıslah yöntemleriyle üretilmiş tarım ürünlerinden daha fazla zararlı olmadığı yönünde. Buna rağmen birçok bilim adamı, uzun vadeli potansiyel sorunları ortaya çıkarabilmek için daha fazla araştırmaya gereksinim olduğunu söylüyor. GM ürünlerin üretilmesinde ağırlıklı olarak özel sektör çalışıyor. Dünyada bu konudaki temel teknolojilerin çoğu beş ticari şirket tarafından kontrol ediliyor. Bu besin teknolojisinden en fazla yararlanması beklenen gelişmekte olan ülkeler bu yeni teknolojiye ulaşma olanağına sahip olacak mı? Sorulardan biri de şu: Hangi nedenle olursa olsun tüketicilerin GM ürünleri satın almama şansı olacak mı?

Etiketleme

GM besinlerin etiketlenmesi konusundaki önemli tartışmalardan biri, GM besinlerin bileşimi, besin değeri ve kullanım amacı açısından genetik modifiasyonlar yapılmayanlarla eşdeğer olup olmadığı üzerinde. ABD Hükümeti, tüketicilerin bilgilendirilmesi adına yapılacak herhangi bir etiketlemenin, bu doğrultuda hiçbir bulgu olmamasına karşın, GM teknolojisinin yeterince güvenli olmadığına işaret edeceği gerekçesiyle etiketlemeye karşı çıkıyor. Başka bir gerekçesiyse, bu etiketlemenin maliyetinin yüksek, besinlerin birçok farklı malzemenin bir arada kullanılarak üretildiği durumlarda da oldukça karmaşık olacağı. Bunun, üreticilere büyük bir yük

soyanın etiketlenmesi ve özellikle Avrupalılar'ın Eylül 98 etiketleme uygulanmasının başlaması, durumu ilginç hale getirmiştir.

Patates: 1998' de yalnız Amerika ve Kanada'da üretimi yapılan gen aktarımlı patatesin önümüzdeki yıllarda daha fazla ülkede ve daha geniş ekim alanlarında ekilmesi beklenilmektedir. Farklı karakterlerle devreye girecek çeşitlerin Avrupa'yı da saracağı muhakkaktır. 1998'de Hollanda'da 600 hektar gibi adeta istatistiklere giremeyecek kadar önemsiz bir alanda üretilen gen aktarımlı patates, kimya endüstrisi için gerekli olan bir nişastayı içermekteydi. Ağırlıklı olarak zararlılara, virüs ve fungal hastalıklara, yabancı ot ilaçlarına, soğuğa dayanıklılık; nişasta yapısının belirli amaçlara göre değiştirilmesi (kızartma esnasında daha az yağ emme, daha az kalori içerme gibi), ve benzeri ıslah amaçlarının önümüzdeki 3-4 yılda gerçekleşmesi beklenmektedir. Yalnızca Avrupa Topluluğu'nda 127, Amerika'da 97 tarla denemesinin varlığı ve ABD'de 4, Kanada'da 2, Japonya'da 2 çeşitin tescil talebi de gen aktarımlı patates tarımının kısa zamanda yaygınlaşacağının işaretçisidir. Önümüzdeki birkaç yıl içinde ABD'de hepatit-B aşısı işlevinin farmatik patates yemekle yerine getirilebileceği duyuruları yapılmaya başlanmıştır. Bu bitkinin alan denemeleri doğu Avrupa ülkelerinde de oldukça yoğunluk kazanmıştır. Türkiye'de de 1998 yılında patatesle ilgili alan denemeleri başlatılmıştır.

Avrupa Topluluğu'nun 15 bağımsız üyeden oluşan bilimsel komitesi gen kaçmaları ile ilgili güvenlik önlemlerinin alınmasındaki güçlükler nedeniyle konuyu olumsuz bir şekilde noktalamışlardır; ama kimya endüstrisinde kullanılan ve nişasta yapısı genetik değiştirilmiş bir patates çeşidi serbestçe üretilmektedir. Dil balığından soğuğa dayanıklılık geninin aktarımı çalışmaları, patateste üretim alanlarının genişleyebileceğinin müjdeleyicisidir.

Kolza: Fransa'nın gen aktarımlı çeşit tescillemesine rağmen iki yıllık bir süre ile ekimini ertelemesi diğer ülkelerde bu konuda yapılan çalışmaları olumsuz etkilemiştir. Yunanistan gen aktarımlı kolzanın değil ekimini, ithalini dahi yasaklamış; İngiltere ise üretime hayır, ithalata evet demiştir. Kanada'da, gen aktarımlı çeşitlerin %10-20 arasında verim fazlalığı sağladıkları, tane irilik sınıflandırılmasında iri tane gurubuna giren miktarın gen aktarımlı olmayanlardan %22 fazla olduğu saptanmıştır.

Tütün: 1990'dan beri Çin'de ticari uygulamaların olduğu bilinmektedir. Virüs, zararlılara ve yabancı otlara karşı dayanıklılığın sağlandığı gen aktarımlı tütünde 1996'da Fransa'da tesciller gerçekleştirilmiş ve sınırlı üretime izin verilmiştir.

Gen aktarımlı çeşitler, özellikle "masraf düşürücü" (%8-10) avantajları ve klasik ıslaha göre daha kısa zamanda sonuca varabilmesi nedeniyle hızla yayılmaktadırlar. Ne varki "terminatör teknolojisi" diye bilinen ve tohumluğun her sene satın alınmasını zorunlu kılan sistemlerle kombine edilerek, çiftciyi bağımlı hale getirebilecektir. Bu çeşitlerin sınırlı sayıda uluslararası tohumculuk firmalarınının tekelinde gelişmesi karşısında, ulusal atılımlar için arayışlara gereksinim vardır. Alan denemelerine yaklaşan Türk gen aktarımlı çeşit adaylarının sayısının artırılması için bir "Agrobiyoteknoloji Koordinasyon Merkezi" oluşumuyla yola çıkıp, daha etken bir idari birime dönüştürmenin seçenekleri üzerinde durulmalıdır.

İşte bu aşamada, okuyucuyu ve özellikle bu konuda karar verecekleri hızlı bir biçimde bilgilendirerek, bu konuda geç kalmamak için Ege Üniversitesi'nde oluşturulan "Agrobiyoteknoloji İnsiyatifi" elektronik ortamda abonelerine 15 gün arayla 10-20 sayfalık bir haber dergisi çıkaracaktır. Eylül 1999'da hazır olacak bu tartışma listesiyle ilgilenenlerin
nacikgoz@ziraat.ege.edu.tr
ile yazışmaları önerilmektedir.





getireceğini düşünüyorlar. Besin değeri değişmemişse yabancı genler içeren besinlerin etiketinde bunu belirtmenin gereksiz olduğunu da söylüyorlar.

Ashford Kent'teki Wye College'den tarım ekonomistlerinin yeni bir analizine göreyse, GM ürünleri diğerlerinden ayırma ve etiketlemenin maliyetinin sanıldığı kadar yüksek olmadığını gösteriyor. Üstelik bu türden ayrımlar, örneğin ekmeklik buğdayla makarnalık buğday arasında olduğu gibi zaten yaygın bir biçimde yapılıyor. Örneğin, ABD'deki üreticiler birbirinden farklı miktarlarda yağ ve protein içeren soya fasulyelerini % 6-9 daha fazla maliyetle ayırıp etiketleyebiliyorlar. Brezilya'daki soya yetiştiricileri bunu % 10-15 daha fazla maliyetle yapabiliyor. Avrupa'daysa yağ içeriği fazla olan mısırlar % 17 fazla maliyetle diğerlerinden ayrılırken ABD'de bu % 6 daha fazla maliyetle yapılıyor. Eğer ayırma işlemi yaygınlaşırsa maliyetler de azalacaktır diyor uzmanlar. Daha da önemlisi, bunun, biyoteknolojinin kamuoyu tarafından kabul edilmesinin tek yolu olduğunu söyleniyor. Monsanto, Coca-Cola, Nestle gibi şirketleri temsil eden Besin Biyoteknolojisi İletişim İnsiyatifi (Food Biotech Communications Initiative) ise GM besinleri diğerlerinden ayırma işinin besinlerin maliyetini % 150 oranında arttıracağını söylüyor.

ABD, Kanada, Meksika, Peru ve Brezilya eğer bir etiketleme yapılacaksa bunun yalnızca GM içeriği belirli olan ve GM yapılmamış benzerlerinden belirgin bir biçimde farklı ürünlerle sınırlı kalması gerektiğini düşünüyor. Peki GM besinler GM olmayanlarla bileşim, besin değeri ve kullanım yönlerinden eşit mi? Hindistan, Norveç ve Danimarka gibi ülkeler ve tüketici grupları, bilimsel açıdan bu eşitliğin henüz kanıtlanmadığını söylüyorlar. Bu ülkeler, 246 tüketici grubunun oluşturduğu dünya çapında bir federasyon olan Uluslararası Tüketiciler'e (Consumers International- CI) katıldılar. CI, GM tekniklerle üretilmiş besinlerin, üretimin son aşamasında GM içeriğinin bulunup bulunmadığı göz önüne alınmaksızın etiketlendirilmesi gerektiğini savunuyor.

Aslında tartışmanın kilitlendiği nokta da, tüketicilerin herhangi bir ürünün GM teknolojisiyle üretildiğini bilmeye hakkı olup olmadığı. CI, etiketlendirmenin yalnızca bir sağlık ve güvenlik sorunu olmadığını, etiketlendirmenin tüketicilerin seçim yapma hakkıyla ilgili olduğunu söylüyor. Birçok ülkedeki araştırmalar halkın GM ürünlerinin kapsamlı bir biçimde etiketlenmesini büyük ölçüde desteklediğini gösteriyor. ABD'yse etiketlemenin GM teknolojisinin yeterince güvenli olmadığına işaret edeceği gerekçesiyle buna karşı çıkıyor.



Temel araştırmaların artması genetik mühendislik ürünlerini daha tahmin edilebilir kılacak.

Yasal Düzenlemeler

Geçtiğimiz Şubat ayında Kolombiya'da 138 ülkenin temsilcileri, Birleşmiş Milletler'in Biyoçeşitlilik Anlaşması altında bir Biyogüvenilirlik Protokolü oluşturmak üzere toplandılar. Görüşmeler, 24 Şubat'ta ülkeler arasında görüş birliğine varılamadan sona erdi. Aslında bu protokol 1996'dan beri tartışılıyordu. Ana hedef, ülkelerin, GM organizmaların topraklarına girmesine izin vermeden önce ayrıntılı bir biçimde bilgilendirilmesine olanak tanımak. Gelişmekte olan bir çok ülke, belirlenecek kuralların, GM organizmalardan yapılmış ürünleri de kapsamasını istiyor. Ancak, bu türden ürünleri ithal eden ABD, Kanada, Arjantin, Avusturalya, Şili ve Uruguay gibi ülkeler bu isteğe şiddetle karşı çıkıyor. ABD, Biyoçeşitlilik Anlaşması'nı imzalamadığı için görüşmeye yalnızca gözlemci olarak katıldı. GM besin karşıtı gruplar ABD delegasyonunun görüş birliğine varılması için kendisine yakın ülkeler üzerindeki etkisini kullandığını söylüyorlar.

Görüşmelerse 2000 yılında Nairobi'de yapılacak olan toplantıya kadar ertelendi.

Aslı Zülâl
Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Neşet Kılınçer
Prof. Dr., TÜBİTAK Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri

Kaynaklar
Butler, D., Reichhardt, T., "Long Term Effect of GM Crops Serves Up Food for Thought", *Nature*, 22 Nisan 1999, V. 398.
Coghlan, A., Concar, D., MacKenzie, D., "Frankenfears", *New Scientist*, 20 Şubat 1999.
"GM foods debate needs a recipe for restoring trust", *Nature*, 22 Nisan 1999
Mackenzie, D. How to price what we put in our plate, *New Scientist*, 27 Şubat 1999.
Magnan, G., "Plantes Transgéniques, Le Péril Vert", *Science & Vie*, Haziran 1999
Masood, E. "Britain Opens Biotech Regulation to Greater Public Involvement", *Nature*, 27 Mayıs 1999
Williams, N., "Agricultural biotech faces backlash in Europe", *Science*, 7 Ağustos 1998 Vol 281.
www.newscientist.com/ns/19990522/newsstory1.html
www.royalsoc.ac.uk/st_pol40.htm

Gen Aktarımlı Tarım Ürünleri

Son bir yıldır İngiltere'de gen aktarımlı (GM) tarım ürünlerinin çevreye ve o ürünleri yiyen insanlara zararı olup olmayacağı tartışılıyor. İngiliz yasalarının halkı GM tarım ürünlerinin tehlikelerinden korumaya yetmemesinden korkuluyordu. İngiliz hükümeti halkın bu konuda İngiliz hükümetine olan güvenini tazelemek için, nihayet geçen hafta iki yeni komisyon kurdu; bunların görevi, politikacılara gen teknolojilerinin uzun sürede insan sağlığı, tarım ve çevreye etkisi üzerinde bilgi vermek olacak. Hükümet tartışma boyunca GM ürünlerden yana koyduğu tavrı desteklemek üzere bilim ve tıp başdanışmanlarından bu konuda bir rapor aldı. Bu raporda GM ürünlerin ilk kurallarından itibaren halk sağlığı için taşıdığı risk değerlendirildi ve şu sonuca varıldı: "GM ürünlerinin sağlığa zararı yoktur". Fakat rapora şu da eklendi: "Halk sağlığı gözetim servisi GM besin yiyenlerdeki herhangi bir soruna, örneğin alerjilere, derhal müdahale edilecektir."

Fakat bu taktik iyi sonuç vermedi. Gazeteler şöyle manşet attılar: "GM ürünlerine karşı önlem almak işi savsaklanıyor". Çevreci gruplar da huzursuzdu. Dünyanın Dostları grubu, yeni komitelerin kurulmasından memnun olmakla birlikte raporu "son derece yetersiz" diye nitelendirdi. Bu grubun sözcüsü A. Bebb şunu söyledi: "Bizim başka bir komite katmanına gereksinmemiz yok. Bu hiçbir şey çözmez".

Yıllardır dükkânlarda az sayıda GM besinler satılmasına karşın, kamuoyunun bu ürünlerden korkmaya başlaması yenidir; geçen yaz, bugün yanlışlığı anlaşılmış olan bir makalede (Science, 21 Mayıs, s. 1247), GM patateslerin sıçanlarda büyümeyi durdurduğu ve bağışıklık sistemini ketlediği yazıldı ve korkular bundan sonra başladı. Daha önceki hükümetlerin sığır süngersi beyin hastalığını ya da "deli dana hastalığı"nı önlemedeki beceriksizlikleri, halkın hükümete olan güvenini sarsmıştı.

Bugüne değin deneysel olarak GM ürünler, ekmekler ya da besinler satmak isteyenler, yalnız bilime dayanan iki komitenin iznini almak zorundaydı; Çevreyi Etkileyen Madde ve Ürünler Danışma Komitesi (ACRE) ve Yeni Besin ve Yöntemler Danışma Komitesi. Bu komiteler GM ürün ve besinlerin uzun vadeli tehlikeleri için yeterli bir strateji geliştiremedikleri için eleştiriliyordu. Yeni iki komite, İnsan Genetiği Komisyonu ve Tarım ve Çevre Biyoteknoloji Komisyonu, bu açığı kapatmaya yöneliktir. Bu komitelerin kesin görevleri belli değildir; fakat bu konularda yasa ve yönetmeliklerdeki boşlukları dolduracaklar ve hükümete danışmanlık yapacaklardır. İnsan Genetiği Komisyonu genetik teknolojinin uzun vadede insan sağlığına etkisini, tarım komisyonu biyolojik çeşitliliğin ve GM ürünler ekilmesinin etkilerini inceleyecektir. Yeni GM besinlerin üretilmesi, geçen yıl kurulmuş olan Besin Standartları Ajansı'nın iznine bağlıdır.

İngiliz Bitki Üreticiler Derneği teknik bağlantılar memuru J. Maplestone yeni komisyonları onaylanmıştır. Maplestone şunu söylüyor: "Çok fazla korku ve pek az gerçek var. Komite, bu konudaki tartışmaları bilimsel bir zemine oturtabilir". Nuffield Biyo-etik Konseyi direktörü S. Thomas, bu komisyonların bir tartışma başlatmasının iyi olacağını, fakat halkın güvenini kazanamayacağını söylemekte ve şöyle devam etmektedir:

"Bu komisyonların özerk olmaları gerekirdi; fakat gazete başyazarları onların hükümetin cebinde olduğunu söylüyorlar". Buna karşı Bristol Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanı ve ACRE başkanı J. Berringer, Tarım Komisyonu'nun bilimle politika arasındaki açığı kapatacağını düşünüyor ve şöyle diyor: "Böyle bir komiteye uzun zamandır gereksinim vardı; fakat nasıl çalışacağı daha belli değil".

Bakanlar GM hakkında kendi görüşlerini açıklamaya hazırlanırlarken İngiliz Tıp Birliği (BMA) GM raporuna cephe aldı. BMA, GM besinlerin alerji yapabileceği üzerinde duruyor ve GM ürünlerin uzun sürede tehlikesiz olduğuna dair bilimsel bir görüş birliğine varılana kadar, GM ürünlerin ekilmesinin yasaklanmasını istiyor. Yine BMA'ya göre, GM ürünleri, örneğin soya fasulyesi, satılırken GM ürünleri olmayan besinlerden ayırt edilmeli ve GM diye etiketlenmelidir.

Londra Kraliyet Koleji'nde halka bilim anlatma profesörü olan J. Durant, GM ürünlerin etiketlenmesini ve bunları halktan isteyenlerin kullanmasını istemektedir. Durant'a göre biyoteknoloji endüstrisi de tüketicilerin yararlı bulacağı ürünler yaratmalıdır. Bugün satılmakta olan GM ürünler, halka bir yarar sağlamamaktadır. Durant şöyle diyor: "Biyoteknoloji kızartılırken az yağ emen patatesler üretebilirse, halkın GM ürünleri hakkında ne düşündüğü daha iyi anlaşılacaktır.



Atılmış Fasulyeler: GM ürünlerine karşı olanlar, GM soya fasulyelerini Tony Blair'in oturduğu Downing caddesine döküyorlar. (Pankartta yazan: TONY DOĞALA DÖN)

Science, 28 Mayıs 1999
Çevri: Selçuk Alsan

Dünyada Ne Kadar Mikrop Var?





Dünya'daki mikrop sayısı, Evren'deki yıldız sayısından daha fazladır. Bakteriler ya da arkeobakteriler, yani çekirdeksiz tekhücreli canlılar (prokaryotlar), akıl almaz sayıları, dünyadaki bütün bitkilerin toplam biyokütlesine eşit biyokütleleri, gezegenimizin en olmayacak köşelerine değin dağılmalarına yol açan çeşitlilikleriyle, insanları hayrete düşürmektedir. Acaba bütün dünyada kaç mikrop var?

DÜNYA'nın en çarpıcı özelliklerinden biri bitkilerin bolluğuysa, bir diğeri de sayı ve çeşitlilik bakımından onunla yarışan prokaryotlardır. Dünya'nın hemen her köşesine yayılmış bu prokaryotlar, bir başka gezegenden gelmiş yaratıkları herhalde çok şaşırtırlardı. Peki, nedir gerçekte şu bakteri denilen canlılar? Genellikle bunların ne oldukları değil de, ne olmadıkları anlatılır: Bakteri ne bitkidir, ne hayvan, ne mantar, ne de tekhücreli bir hayvan (protozoa). Bakterilerde, çokhücreli canlılarda görülen özelliklerin hiçbiri yoktur. Bakteriler genellikle gözle görülemez; yalnızca mikroskopla görülür. Bazı bakteriler gözle görülecek kadar büyük olabilir; diğerleri bir araya gelerek koloniler yapar. Bazen çokhücreli ipçikler tarzında bir araya gelirler; bu ipçiklerde farklı hücre tipleri olabilir; bunlar toprak ya da çerçöp üzerinde yaşarlar. Bazı bakteriler buzların içinde, bazıları çöllerde, bazıları da okyanus diplerindeki son derece sıcak volkanik su kaynaklarında varlıklarını sürdürürler. Bakterilerin çoğu Dünya üzerinde yaşamın sürmesi için gereklidir; bakterilerin az bir bölümü insan ya da hayvanlarda hastalık yapar.

Havanın bileşimi bize bakteri sayısının ne kadar çok olduğu hakkında bir fikir verir. Oksijen dışında, atmosferdeki gazların hemen hepsi, farklı prokaryot gruplarının metabolizma ürünleridirler: % 78 azot, % 21 oksijen, % 0,035 karbondioksit, % 0,00017 metan, % 0,000031 azotdioksit ve ayrıca asil gazlar. Organik azot bütün canlıların ana maddesidir; bu da bakterilerin ne kadar çok oldukları hakkında bir fikir verir. Azot, hücrelerin iki temel maddesi olan nükleik asitler ve proteinlerde % 15 oranında bulunur. Bakteriler yalnız kendilerinin değil, bütün bitki ve hayvanların da azot gereksinimini karşılarlar.

Dünyadaki organik karbon miktarından gidilerek bakteri sayısının 10^{30} olduğu saptanmıştır. Bakterilerin nerelerde yaşadıkları ve sayıları tabloda görülmektedir. Bu tablo bazı yönlerden şaşırtıcıdır; şöyle ki birçok böcek türü sindirim sistemlerinde çok sayıda bakteri taşır. Hangi böcek türünde hangi bakterilerin yaşadığını ortaya koymak çok zor bir iştir; bugün için bunu bilmiyoruz. Ancak termit (beyaz karınca) gibi bazı böcek türlerinde bu rakamlar biliniyor: Dünyada $2{,}4x10^{17}$ kadar termit vardır; bir termitin bağırsağında 2,7 milyon bakteri olduğundan termitler $6{,}5x10^{23}$ bakteri taşırlar. Bu sayı çok büyükse de dünyadaki toplam bakterilerin ancak yüz milyonda 12'sidir (% 0,000012). Bütün böceklerin taşıdığı bakteri sayısı da toplam bakteri sayısına oranla çok küçüktür. Evcil hayanların taşıdığı bakteri sayısına bakarak toplam sayının % 0,0008'ini oluşturan omurgalılarda kaç bakteri olduğunu tahmin edebiliriz; bu da toplamın çok küçük bir yüzdesidir.

Bakterilerin çok büyük bir bölümü toprakta, toprak altında ve okyanuslarda yaşar. Okyanuslar ve toprak çok geniş bir alan kapladıklarından bakteri yoğunluğu hayvanların sindirim sistemine göre düşük olsa da, toplam sayı çok büyüktür. Toprak altındaki bakteri sayısını ölçmek zordur, buralarda bakteri yoğunluğu o kadar düşüktür ki

derinlerden alınan toprak örneklerine kolayca diğer bakteriler karışabilir. Okyanus dibindeki bakteri sayısını inceleyen araştırmacılar, derin deniz dipleri için tipik olan, fakat toprak altında çok seyrek rastlanan sertleşmemiş tortullar üzerinde çalıştılar. Bu çalışmaların sonucuna göre okyanus dibi ve toprak altı tortullarında toplam 3,8 x 10^{30} bakteri vardır. Toprak altı bakteri sayısına toprak altı suyunun hacmi tahmin edilerek varılır. Ne var ki bu sularda bulunan bakteriler genellikle serbest yüzmez, sudaki parçacıklara yapışırlar. Bu derin sularda yüzen bakteri sayısına dayanan tahminler kesin değildir; bu sayının üst ve alt sınırları verilebilir: 0,25 x 10^{30} ile 2,5 x 10^{30} arası; bu sayılardan ilki tortul katmanlara, ikincisi yeraltı sularına dayanılarak tahmin edilmiştir.

Bu hesaplamalarda bakterinin üreme devri süresinin ya da yenilenme zamanının tayini rol oynar. Her habitatta var olan bakteri sayısından prokaryotik karbon miktarı hesaplanır. Üreme devrinin süresi, bu karbon miktarından yararlanılabilir üreme enerjisinden bulunur. Örneğin okyanusların ilk 200 m'sinde toplam prokaryotik karbon miktarı 0,72 Pg'dir (petagram) (1 Pg= 10^{15} gram). 0,72 Pg karbonun biyosentezi için 2,9 Pg organik karbon içeren bir çevre gerekir; bu karbonun bir bölümü yeni bakteriler yapılması, kalanı da bunların büyümesi için gerekli enerjiyi sağlar. Yılda 43 Pg karbon gerektiğinden bu bakteriler yılda 43/2,9, yani 15 kez bölünebilir; buysa 24 günde bir bölünme demektir. Ölçülen yenilenme zamanı da 6-25 gündür. Toprak üstü için bu sayı ortalama 2,5 yıldır (0,5-2,5 yıl). Bu hesaplarla bir habitatta var olan bakteri sayısı bulunabilir.

Toprakaltı için bu süre 1000-2000 yıldır. Bu süre çok uzundur ve yüzey bakterileri için yapılan hesaplar burada yapılamaz. Ortalama değer söz konusu olduğundan, ola ki bu bakterilerin çoğu etkin değildir; küçük bir bölümü birkaç yıl süren bir yenilenme dönemi yaşar. Fakat bu kuram kabul edilmiyor, çünkü örnekleme kültürlerinden anlaşılmıştır ki toprakaltı bakterilerinin yenilenme süresi de toprak yüzeyi bakterileri kadardır. Şöyle bir olasılık ortaya çıkmaktadır: Bu derin toprakaltı bakterileri yer yer henüz bilmediğimiz bir kaynaktan enerji alıyor olabilirler. Bu nedenle yenilenme zamanları dünya geneline göre çok kısa olabilir. Bu yerler dışında, üreme devrinin aksine çok uzun olması mümkündür. Böyle bir şema klasik biyolojiye uymaz ve yeni kurallar bulunmasını gerektirir! Bu gibi habitatlar üzerindeki bilgimizin azlığı, bakterilerin dünyada nasıl dağıldığını hesaplamanın ne kadar zor olduğunu ortaya koyar.

Sonuçta dünyada 5x10^{30} (4x10^{30} ile 6x10^{30} arası) bakteri bulunduğu hesaplanmıştır. Bu sayı, bütün Evren'de bulunan yıldız sayısının elli bin milyar katıdır. Bu prokaryot hücrelerin, özellikle bakterilerin biyokütlesi çok, çok büyüktür. Örneğin, bakterilerin karbon içeriği 350-550 Pg'dir. Bu, kuru ağırlık olarak 700-1100 Pg demektir. Karşılaştırmak için belirtelim ki dünyadaki bütün bitkilerin karbon içeriği 550 Pg'dir. Fransa büyüklüğünde ve 1 m derinliğinde bir toprağın ağırlığı 720 Pg'dir. Bakterilerin ne kadar çok olduğu bu sayılardan anlaşılıyor.

Bununla birlikte, bitkisel karbonun çoğunun, odun gibi yapısal polimerlerde bulunmasından da anlaşılır ki, bu değerlendirme yaşayan hücresel madde miktarını olduğundan fazla göstermektedir. Bitkilerle bakteriler arasında azotlu ve fosforlu bileşiklerin yapısının karşılaştırılması daha kesin bir sonuç verir. Bakterilerde bitkilere göre bu hayati elementler 10 kat fazla bulunmaktadır: Bakterilerde 85-130 Pg azot ve 9-14 Pg fosfor, bitkilerde 10 Pg azot ve 1,1 Pg fosfor vardır. Bu nedenle bakterilerin hücre maddesinin kütlesi, bitkilerden çok fazla olmalıdır. Fakat bakterilerin çoğunluğu toprak altında bulunduğundan biyosferi az etkilerler. Bu nedenle bitkilerde bulunan toplam azot ve fosforu, okyanus ve toprak prokaryotlarıyla karşılaştırmak gerekir. Bu aktif azot ve fosfor, bitkilerde bulunanın % 65'i kadardır. Varılan sonuç: Gezegenimiz üzerinde bakterilerin ve bitkilerin kütlesi hemen hemen eşittir!

Dünyada Bakteri Dağılışı

Habitat	Bakteri sayısı	Toplamın yüzdesi
Deniz zeminin altı	3.6x10^{30}	66
Toprağın altı	1.4x10^{30}	26
Toprağın üstü	2.6x10^{29}	4.8
Deniz suyu	1.2x10^{29}	2.2
Tatlu sular ve tuzlu göller	2.3x10^{26}	0.0043
Evcil hayvanlar	4.3x10^{24}	0.000080
Kutup buzları	4 x 10^{24}	0.000074
Termitler	6.5x10^{23}	0.000012
İnsanlar	3.9x10^{23}	0.0000072
Kümes hayvanları	2.4x10^{21}	0.000000044

Biyosferde genellikle ışık enerjisinin fotosentez yoluyla organik maddeye dönüşmesi bitkilere bağlı bir olgudur; diğer kimyasal dönüşümlerse bakterilerin işidir. Genel bir kural vardır: Canlılar çevrelerindeki enerjiyi kullanarak gelişirler; kütleleri ne kadar büyükse, onları barındıran ortamdaki dönüşümler o kadar fazladır. Bakteriler atmosferin oluşmasında büyük bir rol oynuyorlarsa, tanımı daha zor olan jeokimyasal dönüşümlerde de birinci planda rol oynamaları beklenir.

Jeokimyasal dönüşümlerin tanımlanmasındaki zorluk, bakterilerin çok çeşitli olmasından kaynaklanmaktadır: Hastalık yapıcı bakteriler, bazı antibiyotiklere direnç kazanıcı bakteriler, çevre kirletici maddeleri etkisizleştiren bakteriler, ya da biyosferi devam ettirici görevleri üstlenmiş bakteriler. Bakteriler genellikle eşeysiz olarak çoğaldıklarından, bu çeşitliliği, ender genetik olaylar olan mutasyonlarla kazanmaktadırlar. Bakteriler için her ikiye bölünmede bir genin mutasyona uğrama olasılığı, gen başına 4x10^{-7} mutasyondur. Bakteri sayısına ve yenilenme zamanına bakılarak bakteri sayısının bir yılda 1,7x10^{30} arttığı söylenebilir. Bu rakamlara göre bütün bakterilerin paylaştığı bir gen, her 60 yılda bir 5 eşzamanlı mutasyon ve 10 dakikada bir 4 eşzamanlı mutasyon oluşur! Dünya ölçüsünde bu kadar sık bir mutasyon hızı, bakterilerin çok çeşitli olmasını ve yeni özellikler kazanmasını sağlamıştır.

Bu sonuçlar ekolojiden genetiğe birçok alanda uygulama bulur. Örneğin, en beklenmedik bir bulgu: Dünya'daki bakterilerin çoğu toprakaltında yaşar. Bakterilerin biyokütlesi eskiden bitkilerinkinden küçük sanılırdı; bugün ikisinin hemen hemen aynı olduklarını biliyoruz. Bütün bunlar bakterilerin evrimi üzerindeki düşüncelerimize yenilikler getirmiştir. Bakteriler gibi çekirdeksiz hücrelerin (prokaryotlar) çevreye uyum gösterme yeteneği, eşeyli üremeyle genlerini yenileyen çekirdekli hücrelerinkinden (ökaryotlar) daha fazladır. Göze görünmeyen bu minik canlılar, Dünya'nın bugünkü durumuna gelmesini ve öyle sürüp gitmesini sağlayan önemli ekolojik görevler yüklenmişlerdir.

Lè Recherche, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan

Sıcakla Gelen Tehdit



Sivrisinekler ve onların taşıyıcılığını yaptığı sıtma sorunu önümüzdeki günlerde gündemden düşmeyecek gibi gözüküyor. Ülkemizi olduğu kadar tüm dünyayı ilgilendiren bu sorunla ilgili olarak Hollanda'da Ulusal Kamu Sağlığı ve Çevre Koruma Enstitüsü şöyle düşünüyor: 2100 yılına kadar ortalama küresel sıcaklıkta görülecek 3°C'lik bir artış özellikle tropik bölgelerde salgın hastalıkları iki kat artırabilecek ve şu anda sıtmanın ortadan kalktığı söylenen yerlerde 10 kattan fazla artış olabilecek. Ülkemizde de durum pek farklı değil. Örneğin, Güneydoğu'da 1990'da 705 sıtma vakası varken bu rakam 1993'te 5125'e çıktı.

GÜNÜMÜZDE insanları korkutan sağlık sorunlarından biri de salgın hastalıklardır. Bu hastalıkların bir bölümü doğrudan doğruya çevresel ve iklimsel etkenlerden kaynaklanıyor. Çevre değişimlerinin yaygınlaşması, ekosistemlerin bozulması, iklim değişiminin ve değişkenliğinin hızlanması bulaşıcı hastalıkların kontrol altına alınmasını olumsuz yönde etkiliyor. Sonuçta milyonlarca insan bu yüzden ya yaşamlarını ya da sağlıklarını yitirebiliyorlar. Örneğin, 1993'te bulaşıcı hastalıklar yüzünden dünya genelinde 16,5 milyonun üzerinde insan yaşamını yitirdi. Her yıl milyonlarca insan da yine bu nedenle tehlikeli ölçüde hastalanıyor.

Bulaşıcı hastalıkların bir bölümü arthropodlar yani eklembacaklılarla insana bulaşıyor. Bu arthropodlarla bulaşan enfeksiyonların virüslerine de "arbovirüsler" adı veriliyor. Zaten arbovirüs, "Arthropod-Borne Virus" yani virüs taşıyan arthropod sözcüklerinin kısaltılmasından oluşturulmuş bir addır. Arbovirüsler, sivri sinekler ve kenelerle yayılıyor.

Sivri sinekler, hastalık taşıyan bir omurgalının, (bu maymun, fare, tavşan, tilki ya da kuş olabilir), kanını emerek hastalığa yol açan virüsü kendisine alır; sonra virüs eklembacaklının vücudunda biyolojik bir gelişim dönemi geçirir; bu sırada aynı eklembacaklı gelişmesini tamamlamış mikroorganizmayı bir başka omurgalıdan kan emerken ona bulaştırır. Bu yolla bulaşan adını bile bilmediğimiz pek çok hastalık vardır. Örneğin, sarı humma, tatarcık yangısı, beygir ensefalomiyelitleri, Japon ensefaliti, Rift vadisi yangısı ve dank bu tür hastalıklardandır.

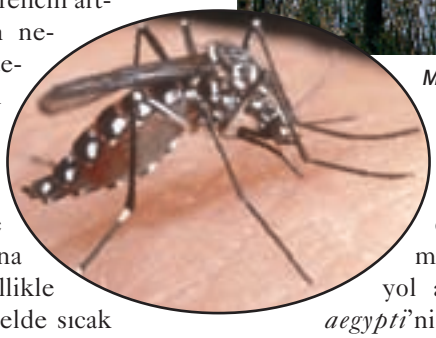
Kenelere gelince, bilindiği gibi kanla beslenen canlılardır bunlar. Keneler, kan emerken salyalarıyla, dışkılarıyla ya da sperm hücreleriyle mikroorganizmaları bulaştırıyorlar. Birçok ülkenin yanı sıra ülkemizde de, ilkbahar meningoensefaliti denilen hastalık, kenenin kanını emdiği her 10 kişiden birinde ortaya çıkabiliyor. Bu hastalık geriye dönüşü olmayan felçlere ve kalp rahatsızlıklarına yol açabiliyor. Ayrıca kimi durumlarda bu hastalığın ölüme kadar vardığı da biliniyor. Hastalığın seyri çocuk felcine oldukça benzerlik gösteriyor. Kenelerin neden olduğu bir başka hastalıksa koyunların doğal bir hastalığı sayılan ve insana da geçerek beyin iltihaplanmalarına yol açan Louping-ill'dir. İlkbahar ve yaz aylarında ortaya çıkan bu hastalıkta önce halsizlik, baş ağrısı, mide ve bağırsak bozukluklarıyla ateş görülüyor. Bu durum bir hafta kadar sürüyor. Sonra hastalık bir duraklama dönemine giriyor. Bu dönemin ardından daha yüksek ateş, ense sertliği ve baş ağrısı tekrarlanıyor. Ama, bütün bunların sonunda hastada kesin iyileşme görülüyor. Louping-ill'e ülkemizde bugüne kadar hiç rastlanmamış.

Arbovirüsleri taşıyan sivri sinekler başka hastalıkları da insana bulaştırabiliyorlar. Örneğin, tropik bölgelerde tatarcıkların taşıdığı bir deri hastalığı, *Leishmania*, yılda 13 milyon kişiye bulaşıyor ve 500 000 kişinin de hastalanmasına yol açıyor.

Malarya yani sıtma da sivrisineklerle taşınıyor. Sıtma, gelişmekte olan ülkelerin önemli bir sağlık sorunu. Bu ülkelerde, her yıl 1 milyondan fazla çocuk sıtma yüzünden yaşamını kaybediyor.

İşte bu eklembacaklıların taşıdığı hastalıklar, özellikle son yıllarda iklimsel değişimlerden dolayı bir artış gösterdi. Ayrıca, nüfusun artması, arazi kullanımının değişmesi, kamu sağlığı savunmasının bozulması, ve ilaç kullanımına olan direncin artması da bu artışın nedenleri olarak gösterilmekte. Bütün bunlara ek olarak, dünya ikliminin ortalama değerlerindeki değişim de salgınların artmasına yol açabiliyor. Özellikle sıtmadaki artış genelde sıcak ve nemli mevsimlerde gözleniyor. Doğu Afrika'da'da yöresel ısınmaya bağlı olarak sıtma, yüksek enlemlere doğru kaymaya başlamış.





Mısır sivrisineği de denen Aedes aegypti, sarıhumma hastalığını Afrika'dan tropik ve subtropik bölgelere, buradan da tüm dünyaya yaymıştır.

Sözünü ettiğimiz bu eklembacaklıların yol açtığı kimi hastalıklara kısaca değinip, bunları doğuran etkenleri, neden oldukları sorunları, mekanizmalarını ayrıntılarına inmeden tartışalım.

Sarıhumma

Parklarda, ormanlarda, çayırlıklarda büyük sayılarda ortaya çıkar sivrisinekler. Buraları yaşanmaz hale getirirler. Özellikle de bunaltıcı havalarda. Kan emmek için öylesine saldırırlar ki tek kurtuluş yolu ancak kaçmaktır. Ne var ki kaçmak da yarar sağlamaz her zaman. O gelir yine sizi bulur; elbette taşıdığı hastalığı da birlikte getirerek. Tıpkı, Mısır sivrisineği de denen *Aedes aegypti*'nin sarıhumma hastalığını Afrika'dan tropik ve subtropik bölgelere, buradan da tüm dünyaya yayması gibi.

Sarıhumma, Güney Afrika ve Amerika'nın tropik bölgelerine özgü bir virüs enfeksiyonudur. Ama bu demek değildir ki, sarıhumma başka bölgelerde görülmez. Diğer tropik bölgelerde de sarıhummaya rastlanmıştır. Örneğin İspanya'da 1800'lerde çıkan bir salgın 60 000 kişinin ölümüne neden olmuştu. 1975'te de Ekvador'da küçük de olsa salgınlar görülmüştü. Enfeksiyona yol açan virüs, *Aedes aegypti*'nin dışında *Haemagogus* sivrisinekleriyle de taşınır. Sivrisinekler olgunlaşmak için sıcak bir ortam ararlar. Ayrıca 17 °C'den düşük sıcaklıklarda kan emmezler ve 15 °C'de hareket yeteneklerini yitirirler. Bu nedenlerle, tropik bölgeler bunlar için hem eşsiz çoğalma ve olgunlaşma hem de beslenme bölgeleridir.

Bu iklim koşulları ülkemizde de vardır. Anadolu'nun güney bölgelerinde, özellikle de Seyhan, Hatay, Diyarbakır gibi yörelerde, bilhassa yaz aylarında *Aedes*'in istediği sıcaklıklar yaşanır. Buna karşın ülkemizde sarıhumma olgusuna rastlanmamıştır. Ancak bu, gelecekte de rastlanmayacak anlamına gelmez. Hazırlıklı olmak gerekir. Ulaştırma araçlarıyla bir salgın bölgesinden gelebilecek virüs ya da sivrisinekler ülkemizi de bir salgınla karşı karşıya bırakabilir.



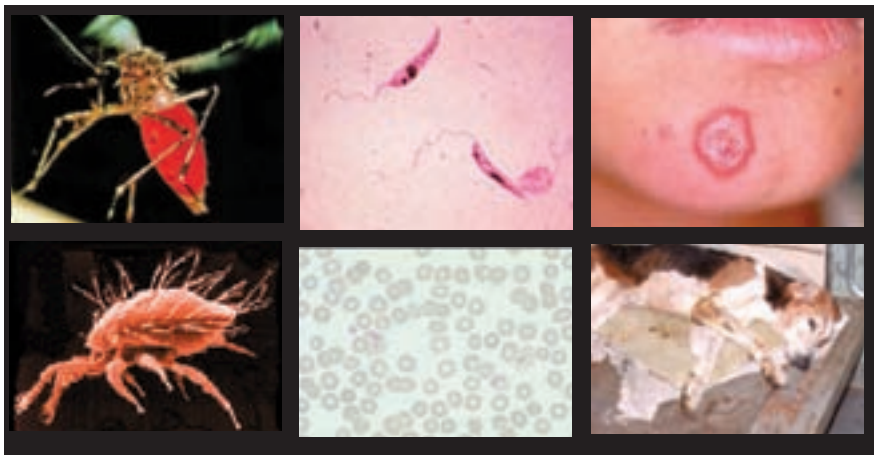
Arbovirüslerin yol açtığı ve koyunların da doğal bir hastalığı olan Louping-ill insanda beyin iltihaplanmalarını ortaya çıkarır.

Üçgünlük Humma

Psychodidae ailesinin üyelerinden *Phlebotomus*'un, gelişmiş kuvvetli hortumları vardır. Dişileri, omurgalıların derisini delip, kan emebilecek güçte ve yetenektedir. Soktukları yerler uzun süre kaşınır. Ayrıca hastalık da bulaştırırlar. Örneğin, *Phlebotomus papatasii*, Akdeniz ülkelerinin, Anadolu'nun, Kuzey Batı Hindistan'ın, Orta Asya'nın ve Güney Çin'in baş belası sayılan üçgünlük humma hastalığının taşıyıcısıdır. Bu hastalığa papatasi sıtması ya da tatarcık yangısı da denir. Yaz aylarının başlamasıyla, *Phlebotomus papatasii*'de de artış olur. Doğaldır ki bu sineğin çoğalmasıyla, sıtmaya benzer belirtiler gösteren üçgünlük humma tehdidi de baş gösterecektir.

Phlebotomus papatasii'nin boyu, 2-3 mm en çok da 7 mm'dir. Oldukça ufak bir sinektir. Yalnızca dişileri, gece ya da sabahın erken saatlerinde kan emerler. Kan emdikten birkaç saat sonra kırmızı renge, birkaç gün sonra da siyah renge bürünürler. Açık deri üzerine konan bu sinekler ilk sokuşlarını size hissettirmezler bile. Fakat 1-2 hafta sonra tekrar aynı kişiyi sokacak olurlarsa, deri yüzeyinde 2-3 mm çapında kırmızı ve kaşıntılı bir bölge oluştururlar. Bu sineğin salyasına karşı dokuda bir alerji oluşması demektir bu.

Evimize giren tatarcık da denilen bu sinek, duvarda, tavanda ve kuytu loş yerlerde bulunur; buralarda saklanır demek daha doğrudur. Kan emme zamanı geldiğinde uçmaya başlar. Kü-



çük olduğundan da kolay kolay görülmez. 1925'te, İstanbul'da, Selimiye Kışlası'nda bu sineğin yol açtığı bir salgın yaşanmıştı. Neyse ki yol açtıkları hastalık, üçgünlük humma hastalığı, kesin iyileşmeyle sonuçlanır.

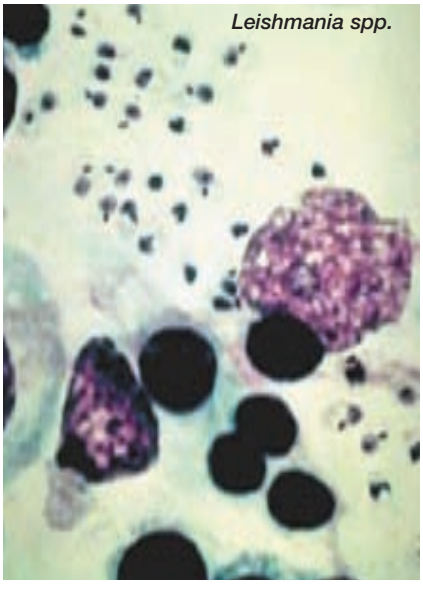
Kala Azar ve Şark Çıbanı

Üçgünlük hummaya yol açan *Phlebotomus*'un farklı iki türü de, *Trypanosomidae* ailesinin *Leishmania* türünü, kanını emdiği canlıya bulaştırarak enfeksiyona neden olur. Bu enfeksiyonun bir türüyse genellikle hastalanan kişinin ölümüne yol açar.

Leishmania, iç organların retikülloendotel sisteminde yerleşerek "kala azar" denen ölümcül hastalığı oluşturur. *Phlebotomus*'un bulaştırdığı *Leishmania*'nın yol açtığı ikinci bir hastalık daha vardır. Lokal bir deri hastalığıdır; şark çıbanı, halep çıbanı gibi adlarla da anılır. Hastalık tek ya da birkaç yara halindeki izlerini, bulaştığı kişide yaşam boyu bırakır. Bu hastalık Anadolu'nun güney bölgelerinde yaygındır. Birçok yörelerde de endemik durumda bulunur. Köpekler ve diğer memeli hayvanlar da enfeksiyona duyarlıdır. Yaralar vücudun açık bölgelerinde, çoğu kez de yüz ve ellerde çıkar. Seyrek olarak da, ağız, burun ve yutak mukozasına yayılır.

Ülkemizde şark çıbanı olgularının çoğu, Şanlıurfa başta olmak üzere Adana ve Hatay'da görülür. Kentlerarası ulaşımın kolaylaşarak yolculukların sıklaşması, çeşitli nedenlerle göçlerin artması ve buna paralel olarak yetersiz altyapı ve sağlıksız konutlarla kentlerin köyleşmesi yüzünden, Güneydoğu Anadolu'da bu hastalık yaygın hale gelmiştir. Ne yazık ki hastalık bu bölgeden batı illerimize, özellikle de İzmir ve Tokat'a yayıldı. TTB Merkez Konsey Başkanı Dr. Füsun Sayek İzmir'de düzenlenen Pratisyen Hekimler Kongresi'nde bu konuyla ilgili olarak şu açıklamaları yapmıştı: "Güneydoğu'da bulaşıcı ve bulaştırıcı bir havuz var. Batı illerinde İzmir'de, Tokat'ta salgın halinde görülen şark çıbanının kaynağı Güneydoğu'dur. Göç ile bölgedeki bulaşıcı hastalıklar diğer illere de yayılıyor. Güneydoğu sadece kendisi için değil, Türkiye için sağlık sorunu haline geldi."

Bu sinekler üredikleri yerden uzaklaşmaz, yükseklere de çıkmazlar. Gündüzleri duvarların alt kısımlarında, köşelerde ve karanlık yerlerde gizlenirler. *Leishmania*, hasta insandan kan emen sineğin bağırsağına ulaşır, orada ürer ve üç gün içinde biçim değiştirir. Bunlar kendi hareketleriyle, 5. günden sonra sineğin yutak ve ağız boşluğunu doldurmaya başlarlar. Sinek, 7.-9. günde enfeksiyonu bulaştıracak duruma gelir. Paraziti ağız salgısıyla kanını emdiği kişiye geçirir ve kan dolaşımına karıştırır. Parazitin ilk yerleşim odakları, kan emilen yerin çevresindeki damarlar ve lenf bezleridir. İlk bulaştıkları hücreleri doldurunca yanlarındaki hücrelere yayılırlar. Lenf bezlerinde çoğalmaları sonucunda da sinir merkezlerini doldurur ve tıkarlar. Lenf bezlerinde belirgin bir büyüme olur. Damar endotel hücrelerinde üreyerek genel dolaşıma karışan *Leishmania*'lar dalakta yerleşir ve dalağın büyümesine yol açar. Dalak öyle şişer ki neredeyse göbeği geçip bazan pubise kadar iner. Zaten kala azar'da ölüm, siroz ve akciğer bozukluklarıyla olur.


Leishmania spp.

Bu tatarcıkların taşıdığı öldürücü hastalık yılda 13 milyon kişiye bulaşıyor. Bunlardan 500 000'i hastalığa yakalanıyor.

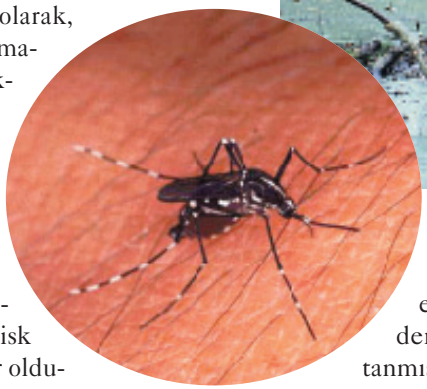
Dank

Dank vakalarında kemik ağrıları, deri ve karın mukozasında kanama, yüksek ateş, ürperme nöbetleri, kusma, ishal ve şiddetli yorgunluk görülür. Bu nedenle ona kemikkıran ateşi de denir. Hastalık, kentleşmenin ve yoksulluğun artmasıyla birlikte 1980'lerde Latin Amerika'da tırmanışa geçmişti. Dank hastalığının taşıyıcısı da, kentsel alanlarda çoğalan, çiçek saksıları, araba lastikleri, kuş banyoları, hendekler, variller ve hatta plastik tente ve örtülerdeki küçük su birikintilerinde yaşayıp üreyen Mısır sivrisineğidir. Bu sinek daha önce de değindiğimiz gibi tropik bölgelerdeki tüm kentlerde yaşamını rahatlıkla sürdürür. Kentlerde ve tropik kent alanlarında her yıl 100 milyon insan dank hastalığına yakalanır. Bir başka etkin dank taşıyıcısı da Asya kaplan sivrisineğidir. Asya kaplan sivrisineği, Mısır sivrisineğine göre daha çok sokar ve soğuk havalara karşı da daha dayanıklıdır. Bu sinek, 1985'te Asya'dan getirilen kullanılmış araba lastikleriyle Teksas'a kadar girmiş ve orada birçok insanı sokarak hastalanmalarına yol açmış.

Johns Hopkins Üniversitesi araştırıcıları, dünyada gözlenmeye başlanan küresel ısınmanın, kötü hava koşulları ve sel gibi felaketlerin dank

benzeri tropikal hastalıkların yaygınlaşmasına ve bu durumun ciddi sağlık sorunlarına yol açtığını geçtiğimiz günlerde açıkladılar.

Dr. Patz ve arkadaşları, 50 yıllık iklim verilerini çözümleyerek dünyadaki genel hava akımlarını bilgisayar modelleriyle oluşturdular. Bu çalışmada sivrisineklerle bulaşan dank hastalığının görüldüğü yerleri karşılaştırdılar. Böylece, küresel ısınmanın etkili olduğu alanların genişlemesine paralel olarak, hastalığın yayılmasının da artmakta olduğunu saptadılar. Ayrıca, ısınmanın etkili olduğu subtropikal bölge sınırındaki alanların en büyük risk altındaki alanlar olduğu da araştırmacılarca belirtildi. Şu da var. Bugün için bu hastalığa karşı geliştirilmiş ne bir aşı ve ne de özel bir tedavi şekli var.





Kenya'da şiddetli yağışlar Rift Vadisi yangısı hastalığının yayılmasını kolaylaştırmaktadır (üstte). Bir başka etkin dank taşıyıcısı da Asya kaplan sivrisineğidir (solda).

Japon Ensefaliti

Asya'da her yıl 30 000 insan, pirinç çeltiklerinde çalışırken Japon ensefaliti denen arbovirüslerden kaynaklanan hastalığa maruz kalıyor. Asya'nın birçok yerinde bu hastalık bölgesel kalmaktadır; ama tarlaların sele uğradığı dönemlerde Japon ensefalitinin taşıyıcısı olan sivrisinekler, büyük bir hızla üreyip beslenmek için yeni kanlar aramaya başlıyorlar. Bu sırada binlerce çiftçi ve tarım işçisi bu bölgelerde pirinç ekiyor ya da ürün kaldırıyor. Japon adalarında 1871'den beri görülen bu hastalık, 1924'te 6000 kişinin hastalanmasına ve 4000 kişinin ölümüne neden olmuş. Hastalığın yaygın olduğu yerler Uzakdoğu ülkeleridir. Formoza, Mançurya ve Sibirya'nın kıyıya yakın bölgelerinde de görülmüştür. Hastalık, bulantı, kusma, ve yüksek ateşle birdenbire başlar. Sokakta oyun oynayan bir çocuğun aniden bu hastalığın belirtileriyle karşı karşıya kaldığı ve 6 saat sonra tüm belirtilerini gösterdiği bildirilmiş olgulardandır. Bu hastalık eğer kişide süregenleşirse zekâ faaliyetlerini engellediği, hastanın akli dengesini kaybettiği saptanmıştır.

Rift Vadisi Yangısı

Yakın geçmişte yapılan araştırmalar El Niño'nun, özellikle şiddetli yağışların ardından sıkça görülen Rift Vadisi yangısı hastalığı ve sıtma gibi bazı hastalıkların yayılmasını kolaylaştırdığını göstermiş. Kenya'nın kuzeydoğusunda ve Somali'nin güneyinde 1997-1998 yılı El Niño'sunun yol açtığı şiddetli yağışların ardından ortaya çıkan Rift Vadisi yangısı hastalığı da, çok sayıda sığırın telef olmasına yol açmış, sığırlardan da insanlara geçmişti. Dünya Sağlık Teşkilatı Kenya'da 300, Somali'de 460 kişinin öldüğü bir kanamalı ateş salgını olduğunu bildirmişti. Çok sayıda evcil hayvanın, özellikle keçi ve sığırların da öldüğü belirtilmekteydi. Salgın ilk kez Aralık 1997 sonunda saptanmış, özellikle bölgedeki sellerle yakın ilişkili olarak Kuzeydoğu Kenya ve Güney Somali salgından etkilenmişti. Bu virüs de sivrisinek ve diğer sokucu böceklerle, seyrek de olsa enfekte hayvanların kan ya da vücut sıvılarıyla temas sonucu bulaşmakta. Virüs daha önceki yıllarda Afrika'da Sahra çölünün güneyinde ve Mısır'da salgınlara yol açmıştı. Rift Vadisi yangısı virüsü, ateş, baş ağrısı, beyin iltihabı ve kanama ile seyreden bir tablo ortaya koyuyor. Virüsün bu kadar fazla ölüme yol açmasında bölgedeki açlığın etkili olduğu düşünülüyor.

Sıtma

Sıtmaya *Anofel* sivrisinekleri yol açar. Sivrisinek deri üzerine konar. Bir kılcal damar bulana kadar hortumunu sokar çıkarır. Bu sırada doku arasına salya girerek tahriş yapar. Sokulan kişinin duyarlığına bağlı olarak deride değişik süre ve büyüklükte kaşıntılı bir kızarıklık belirir. *Anofel*ler tepki görmezlerse doyuncaya değin kan emerler. İnsanda görülen sıtmaya *Plasmodium* türleri neden olur. Bunların gelişmesi, insanda ve sivrisinekte olmak üzere iki aşamalıdır. Sivrisineklerde geçen eksojen, yani seksüel döneme sporogoni denir; insanda hastalık oluşturan, endojen, aseksüel dönemse şizogoni adını alır. *Plasmodium* türlerinin insandaki yaşamı, retiküloendotelial sistemde, özellikle karaciğer hücrelerinde ve alyuvarlar içerisinde süregelir. Çoğalma sırasında oluşan erkek ve dişi gametler insandan sivrisineklere geçince seksüel dönem başlar. Makro ve mikro gametler insanda oluşur, fakat çoğalmazlar. *Plasmodium*ların endojen üreme dönemi, sivrisineğin *Plasmodium*ların sporozoit şekillerini, insanın kanını emerken bulaştırmasıyla başlar. Sıtma, ölüme en çok yol açan 5 hastalık arasında anılıyor. Yılda neredeyse 2 milyon kişi sıtma yüzünden yaşamını yitirmektedir. Yüksek ateş, titreme nöbetleri, terleme, kansızlık, dalak büyümesi, şok, şiddetli ishal, kusmayla başlayan belirtiler en sonun-



Solda sıtmanın vektörü olan Anofel ve üstte sıtmanın dünyadaki dağılımı.

da kişiyi komaya soktuğu gibi onun ölümüne dahi yol açabilir.

Sıtmayı taşıyan sivrisinekler ülkemizde de vardır. Hastalığı yayan bu sivrisineklerden, örneğin *Anopheles maculipennis* hemen her yerde bulunur; sahillerden dağ başlarına değin. Tüm ırkları, insanın bulunduğu yerlerde, özellikle de kırsal kesimde ahırların etrafındadır. Kuluçka yerleri genelde su birikintileri, havuzlar ve derelerdir. Otlaklarda da bulunurlar. Kışı odunluk, samanlık, tahıl ambarı gibi yerlerde, çatlak ve yarık, tavan ve duvarlarda geçirirler. Yazları çoğalmaya başlarlar.

Belirttiğimiz gibi, sivrisineklerin hemen hepsinde sıcaklık ve nem yaşamaları için kritik etkenlerdir. O halde bu sıcaklık ve nemdeki bağıl değişme hem sivrisineklerin coğrafi dağılımlarını da değiştirebiliyor, hem de bulaşıcı hastalıkların aktarılması riskini yükseltebiliyor. Örneğin, 1987'de Ruanda'da ortalama sıcaklıkta kaydedilen 1 °C'lik artış, sıtma vakalarında görülen % 337 oranındaki artışla ilişkilendirildi. Yine sıcak iklimin bir sonucu olarak, Güney Amerika ve Avrupa'nın bir kısmı sivrisinek tehdidi altında bulunuyor.

Sıtma ve dank, muson mevsiminde Hindistan'da yaygın olarak görülmekte. 1995'te Kolombiya'da görülen dank salgınları da yoğun yağış döneminden sonra ortaya çıkmıştı. Bunun gibi, batı beygir ensefaliti ve St. Louis ensefalitinin en önemli taşıyıcısı olan *Culex tarsalis* adlı sivrisinek üzerinde yapılan araştırmalar, ortalama sıcaklıktaki artışın sivrisinek larvasının ve ensefalit virüsünün olgunlaşması için gerekli süreyi kısalttığını göstermiş. Şöyle de denebilir: Sıcak dönemlerde sivrisinek daha hızlı ürüyor ve toplam taşıyıcı sayısı da hızla artıyor. Sıcaklık artışı beslenme zamanları arasındaki süreyi de azaltıyor ve sivrisinekler insanlarla hayvanları daha sık sokuyorlar. Bu da ensefalit parazitinin aktarımını artırıyor. Sıcaklığın çok yüksek olduğu dönemlerde sivrisinek larvaları olgunlaşmıyor. Yani sıcak taşıyıcı kaynaklı enfeksiyonların aktarım oranını da hava belli bir sıcaklık eşiğine kadar artırıyor. Hollanda'da yerleşik Ulusal Kamu Sağlığı ve Çevre Koruma Enstitüsü, 2100 yılına kadar küresel ortalama sıcaklıkta görülecek 3 derecelik bir artışın tropik bölgelerdeki sivrisineklerin salgın hastalık yaratma olasılıklarını iki kat artıracağını; sıtmanın şu anda çok ender ya da hiç görülmediği yerlerde bu olasılığın 10 kattan fazla artacağını bildiriyor. Yine sıtmanın yol açtığı ölümlerin % 90'ı tropik bölgelerde gerçekleşiyor.

Ülkemizde de, İzmir Belediyesi'nin yaptığı açıklamaya göre, ilgili şikâyetlerin % 80'inde, sivrisinekleri, apartman merdivenleri yıkanırken bodrum katında ya da asansör boşluğunda oluşmuş su birikintisi gibi gözden kaçmış sorunlu yerlerin ürettiği belirlenmiş. 1998'in Haziran ayında Samsun'un Tekkeköy ilçesinde meydana gelen selden sonra bölgede sivrisinek nüfusunun hızla arttığı gözlenmiş. Sel baskını sonrasında özellikle bölgedeki tarım alanlarında biriken ve tahliye edilemeyen suların yol açtığı balçık zeminlerde sivrisineklerin ürediği saptanmış.



"Çukurova Bölgesinde Kutanöz Leishmaniasis" başlıklı, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden araştırmacıların yayımladığı bir makaleye göre, sıcak ve kuru iklim adaptasyonları nedeniyle Güneydoğu Anadolu bölgemizde yerleşen *Phelobotomlar*, % 45-50 bağıl nemde aktif hale geçebilmekte. Çevrenin nem seviyesi *Phelobotom*ların aktivitesini de etkilemekte. 1,7 milyon hektarlık çok geniş bir alanın sulu tarıma açılacağı GAP projesi sonunda çevrede oluşacak değişiklikler, diğer hastalık taşıyıcısı böceklerin yanı sıra *Phelobotom*ları da etkileyecek.

Ankara Gölbaşı'ndaki Mogan Gölü'nde de, önemli çevresel değişikliklerin oluşmasına koşut olarak, sivrisineklerin gelişmesine uygun koşullar oluşmuş. Bataklıklaşma ve kirlilik artışıyla, sivrisinek tür ve popülasyonu aşırı derecede fazlalaşmış. Gerek Mogan gerekse onun uzantısı olan Eymir Gölü kıyılarında, pek çok türden sivrisinek bulunmakta.

Nemli ve sıcak günler bizleri bekliyor; elbette sivrisinekler de, keneler de. İlk görüşte tanıdığımız ve belki de önemsemediğimiz bu hayvanlar, görüldüğü gibi başımıza binbir bela açabilmekte. Onlarla mücadelede önceden yapılacak mevsimsel tahminler, hastalıkların potansiyel etkisini beklenenden daha fazla hafifletebilecek. Örneğin, coğrafi bilgi sistemleri diğer verilerle birlikte kullanılıp, insanların risk altında bulunduğu yerler kolaylıkla saptanabilir. Sonra mı? İlerideki birkaç aya ait genel hava durumunun bilinmesi, hastalığın her aşamasıyla başedebilme ve önlem alma olanağı sağlayacak. Ayrıca, hem devlet hem de sivil toplum örgütleri sorunlu bölgelerdeki halkı eğitir ve bilinçlendirirse ve hastalıkları önleme hazırlıkları da yapılırsa, bu bulaşıcı hastalıkları ortadan kaldırmak bile olası gözükmektedir.

Gülgûn Akbaba
Konu Danışmanı: Gülşen Hasçelik
Prof. Dr., H Ü Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar
http://www.meteor.gov.tr/23mart/WMO1.html
http://abone.turk.net/travmed/
http://193.255.199.10:80/dermatology/p1.htm
http://www.akdeniz.edu.tr/muhfak/intag825/mogan.htm
http://hurweb02.hurriyet.com.tr/hur/turk/99/03/17/yasam/12yas.htm
http://www.duzen.com.tr/egitim/merak.htm
http://24.214.5.35/tom/mosquitoinfo.html
Demirsoy A. "Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar/Böcekler", Ankara, 1997.
Onul B. "İnfeksiyon Hastalıkları", Ankara, 1980.
Platt A.E. "Bulaşıcı Hastalıklarla Karşı Karşıya", *Dünyanın Durumu* 1996, Ankara, 1997.

Peru'da Moçelerin Kurban Törenleri

İnsan kurban etmek, tarihin çözülememiş gizlerinden biridir. Kazıbilimciler Steve Bourget'in Peru'daki Ay Piramidi'nde yaptığı yeni kazılar, Moçelerin (Moche) insan kurban etme yöntemlerini ortaya koydu.

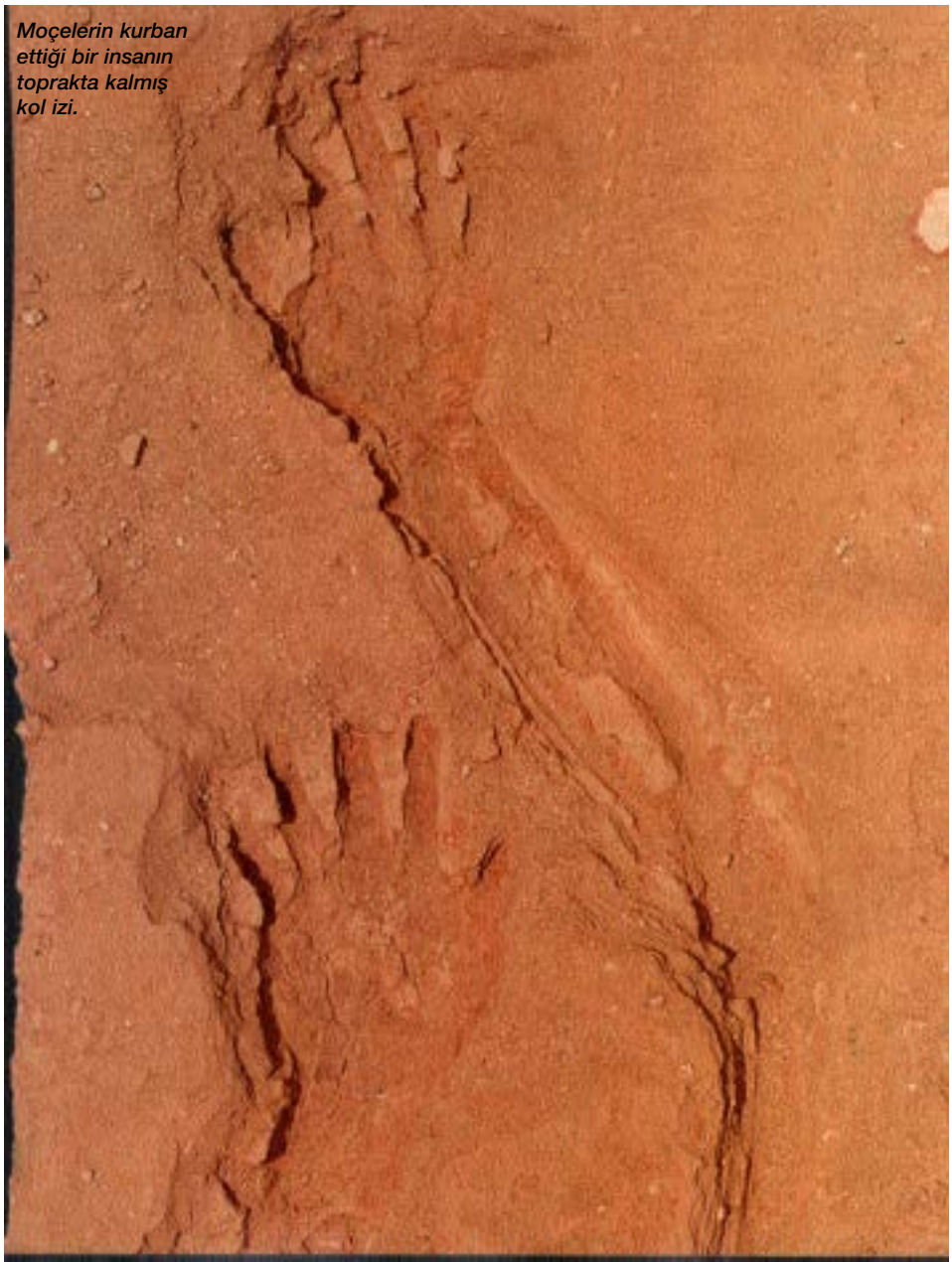
1521 yılında bir yaz öğleden sonrası İspanyol ordusu komutanı Hernan Cortes, kuşattığı Aztek başkenti Tenochtitlan'da (bugünkü Mexico City) askerleriyle birlikte, dehşet dolu bir sessizlik içinde gölün karşı kıyısındaki tapınağın basamaklarında 66 İspanyol tutsağın Aztek rahiplerince kurban edilişini seyrediyor. Rahip, önce tutsakları birer birer kutsal sunağın üzerine yatırıyor ve onların çarpmakta olan yüreklerini oyup çıkarıyor. Daha sonra, törenle yenmesi için, kurbanının etlerini hızla kemiklerinden ayırıyordu.

Aztekler dünya üzerinde hayatın sürebilmesi için, insan kurban edilmesi gerektiğine inanırlardı. Ölümün hayat getireceği gibi bir inanış. Onlara göre, Güneş'in her sabah yeraltı dünyasından yeryüzüne çıkabilmesi için gereken gücü insan kanı sağlıyordu. Bu inanış diğer ilkel toplumlarda da görülmüştür. Nitekim İspanyol orduları, Guatemala yağmur ormanlarındaki küçük Maya köylerinde ve And Dağlarındaki İnka tapınaklarında da aynı insan kurban etme törenlerine rastladılar.

Ortada şaşırtıcı bir gerçek vardır: O zamanki tarihçilerin bu korkunç törenleri ayrıntılarıyla anlatmasına rağmen, kazıbilimciler bu kurban törenlerini kanıtlayacak pek az şey bulmuşlardır. Azteklerin kendi kitaplarına göre, Tenochtitlan'ın en büyük tapağınağı olan Templo Mayor'da 1487'de tek bir törende 20 000 savaş tutsağı kurban edilmişti; fakat kazıbilimciler kazılarında hiçbir toplu mezara ya da Aztek rahiplerince yığılmış kafatası kümelerine rastlamadılar. New Orleans'daki Tulane Üniversitesi'nden fiziksel insanbilimci John Verano'ya göre bunun nedeni cesetlerin parçalanıp yakılması ve küllerinin savrulması olabilirdi. Bilim adamları, son kazılara gelene kadar, Amerika anakarasında insan kurban edilişinin nedenleri ve yöntemleri konusunda hiçbir kanıt bulamamışlardı.

Bugün başdöndürücü kazıbilimsel buluşlar yapılıyor; bunlar sayesinde bu eski törenlerin gizi bir ölçüde aydınlanmaya başladı. Ne gariptir ki bu aydınlık, İspanyol ordularının rastladığı Aztek, Maya ve İnka gibi ünlü uygarlıklardan değil, MS 100-800 yılları arası And Dağlarının Pasifik Okyanusu'na uzanan dar ırmak vadilerinde yaşamış Moçelerden gelmiştir. Moçeler bugünkü Peru'nun modern kenti Trujillo yakınlarında yaşamış, balıkçılık ve çiftçilikle geçinen bir yerli halktı. Sulama sistemleri olan mısır tarlaları ve Pasifik Okyanusunun zengin besinleri sayesinde zenginleşmişler, 10 katlı piramitler ve 50 000 kişilik kentler kurmuşlar ve büyük sanatçılar yetiştirmişlerdir.

Kazıbilimciler Moçe çömlekleri üzerindeki resimler karşısında on yıl-



Moçelerin kurban ettiği bir insanın toprakta kalmış kol izi.





Moçelerin Ay Piramidi tapınağında yapılan kazılar, yüksek kerpiç bir duvarla çevrili büyük bir meydan ortaya çıkardı. Meydanın bir köşesinde kayalık bir tepe vardı. Bu kaya-mihrabın dibindeki kazılar, 70 kurban iskeleti ortaya koydu. Kurbanların cesetleri, hakaret olsun diye gömülmeden öylece toprağın üstüne bırakılmıştı. Birçoğu işkence görmüş ya beyni boşaltılmış ya da kafası kesilerek öldürülmüştü. Moçeler bu yöntemlerle düşmanlarını korkutmak isterlerdi. Bir Aztek rahibi, canlı bir tutsağın kalbini oyarak çıkartıyor (solda).

larca şaşırıp kaldılar. Çömlekler üzerinde, ellerinde insan başları ve bıçak tutan tanrılar ve kurban törenlerine başkanlık eden baykuş kafalı rahipler çizilmişti. Bu resimlerin gerçek törenleri temsil ettiğine inanan bilim adamlarının sayısı azdı. Fakat son 5 yılda yapılan kazılar, insan kurban edilişinin somut kanıtlarını ortaya koydu; törenle kolları, bacakları kesilerek kurban edilmiş insan cesetlerinin atıldığı toplu mezarlar ve üstüne kesilmiş insan kemikleri yapıştırılmış dev duvar resimleri bulundu. İskelet artıkları bu duvar resimleriyle kıyaslanarak geçmiş tarihteki insan kurban etmeler konusunda önemli yeni bilgiler elde edildi.

Bu korkunç bulgular, Moçe kültürünün dinden savaşa ve politikaya değin birçok yönünü aydınlattı. İnsan kurban etmenin kesin kanıtları Moçelerin başkenti olduğu sanılan piramit tapınağın yıkıntılarında bulunmuşsa da Verano ve başkaları bir diğer önemli Moçe merkezinde de kanıtlar buldular. Ay Piramidi'ne yakın El Brujo'da son zamanlarda yeni bir toplu mezar bulundu. Bundan çıkarılan sonuç, Moçelerin her biri büyük bir ırmak vadisine egemen, birçok kuvvetli aileden oluştuğuydu.

Moçeler neden insan kurban ediyorlardı? Moçeler hakkında birçok kitap yazmış bir uzman olan Elizabeth Benson, kurban etmenin And Dağları halkının diniyle ve toprağın bereketiyle ilgili olduğunu belirtiyor ve şöyle diyor: "Moçeler için kan, yağmur ve su gibiydi. Kan toprağı besler, ekinleri büyütürdü". Moçeler ve Aztekler "Tanrılarımız kan istiyor" derlerdi. Neden onların Tanrıları kan istiyordu da diğerlerininki istemiyordu? Arizona Eyalet Üniversitesi'nden insanbilimci Michael Winkelman bu soruyu inceledi. Winkelman 1980'lerde binlerce sayfa okuyarak dünyadaki 45 toplumdan yedisinin insan kurban ettiğini buldu; bu toplumlar G. Pasifik'deki Markesans yerlilerinden Romalılara kadar değişiyordu. Diğer araştırmacılar kıtlık riskinin ya da besin depolama yetersizliğinin böyle bir vahteşe neden olabileceğini ileri sürdüler.



Peru'nun kuzeybatı kıyılarında yaklaşık 100.000 Moçe yaşıyordu.

Winkelman, bu yedi toplumun hepsinin tarım toplumu olduğunu, fakat yalnız birinin kıtlık riskiyle karşı karşıya bulunduğunu ve hiçbirinde et bulma zorluğu olmadığını gösterdi. Hemen hepsinde ortak olan şey nüfus yoğunluğunun fazla oluşuydu: Kilometre kare başına 10 kişiden fazla. Bu toplumların hepsi toprak ya da besin elde edebilmek amacıyla savaşlara giriyordu. Winkelman'a göre bu toplumların besin kaynakları boldu; ancak bir felaket olur da besin kaynakları yok olursa aç kalacaklarını düşünüp birbirlerini kurban ediyorlardı.

Ayrıca bu yedi toplumun hepsi, güçlü ailelerden gelme liderlerin ve bu liderlerin bağlı olduğu bir büyük şefin emrindeydiler. Böyle bir politik düzende ihanet sık olurdu; liderler halkı korkutmak ve bu yolla ihaneti önlemek için insan kurban ediyor olabilirlerdi. Fakat Moçelerin nüfus yoğunluğu ve idare yöntemleri tam bilinemediğinden bazı bilim adamları Winkelman'a karşı çıktılar. Verano ise şöyle diyordu: "Halkı korkutmanın liderlerin durumunu kuvvetlendirdiğini kabul ediyorum. Kimse ne olup bittiğini tam bilmiyordu; ama tapınaklardan çığlıklar geldiğini işiten ve bazı adamların tapınağa götürülüp geri dönmediğini bilen halk herhalde korkuyordu".

İnsan kurban etmenin ekoloji ve politikası birçok araştırmacının aklında



Moçelerin Ay Piramidi tapınağında, üstünde büyük bir delik olan kafatasları bulundu. Kurbanların kafasına ağır bir cisimle vurulmuştu. Yakındaki bir rahip mezarında kanla kaplı bir lobut bulundu. Kurbanların dirsek kemiklerinde, bir darbeyi karşılarken oluşmuş kırık izleri vardı (sağda).

bile yokken, ortaya birdenbire hemen hiç tanınmamış Kanadalı bir kazıbilimci çıktı: Steve Bourget. Bourget beş yıldır Moçelerin insan kıyım tapınaklarını arıyordu. Halen İngiltere'de Doğu Anglia Üniversitesinde öğretim üyesidir. Montreal Üniversitesi'nde "Moçe sanatı ve kutsal coğrafyası" üzerine doktora tezi yazmıştı. Bourget, çalışmaları sırasında, rahiplerin insanları dağ tepelerinden uçurumlara atarak öldürdüğünü gösteren birçok resim buldu. Bu, o bölgenin inançlarına uygundu; İnkalar dağ tepelerini kutsal sayardı. Çömlekler üzerindeki resimler gerçeği anlatıyorsa, kurban etme işi küçük dağların yamaçlarındaki Moçe tapınaklarında yapılmış olabilirdi.

Trujillo kentine yakın Cerro Blanco adlı küçük bir dağın Moçelerin en büyük tapınaklarından biri olan Ay Piramidi vardı. Bourget günlerce Cerro Blanco Dağının sarp kayalıklarında aşağı yukarı gidip gelerek kurbanların kemiklerini aradı. Hiçbir kemik bulamadı. İkinci bir Moçe kenti olan Huanaco'da da kemik bulamadı.

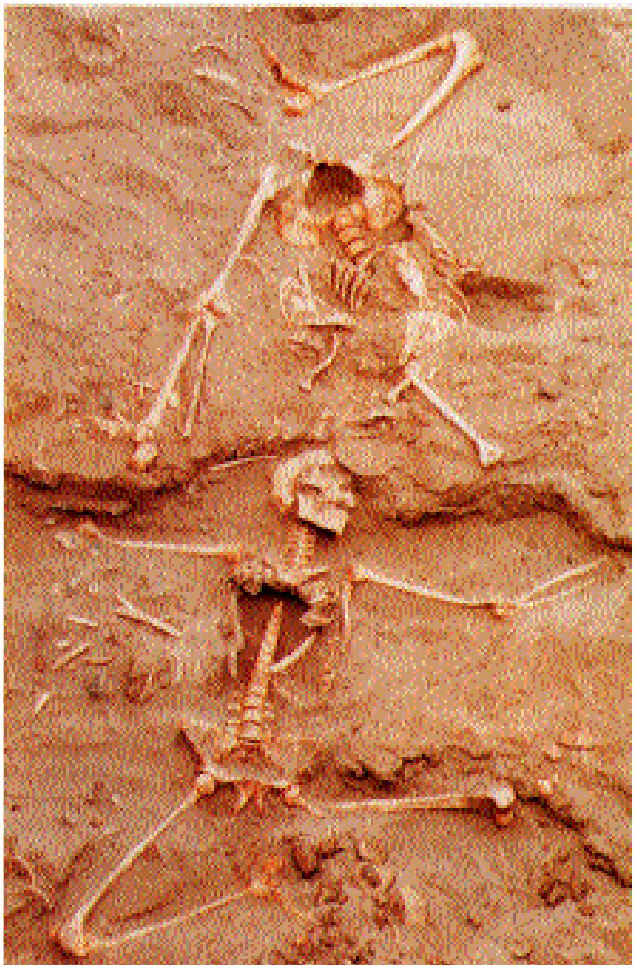
Hayal kırıklığıyla evine dönen Bourget, 1970'lerde ve 1980'lerde kazıbilimci Christopher Donnan'ın ayrıntılarıyla anlattığı insan kurban etme törenlerini okumaya daldı. Donnan bunları Moçelerin duvarlar ve çömlekler üzerine çizdiği resimlerden almıştı. Moçe sanatçılarının en sık çizdikleri resim Donnan'ın "Savaşçıların Öyküsü" adını verdiği tabloydu. Bu tabloda Moçe savaşçıları, savaşa gider ve tutsak edilir. Tutsağın bütün silahları, süsleri ve giysileri çıkartılır. Sonra yüzleri tokatlanır ve burunlarındaki süs halkaları çekilip kopartılarak burunları yırtılır. Boyunlarına ip bağlanarak yürütülürler. En sonra kurban etme töreni başlar. Parlak tören giysileri içindeki üç rahibin ve bir rahibenin sert bakışları altında, görevliler tutsakların boğazını keserler. Rahibe tören kadehleri içine kan toplar ve içine kanın pıhtılaşmasını önleyen ulluku denen bir meyve atarak onları başrahibe sunar. Sonra kurbanın kolları, bacakları ve bazen kafası kesilir.

Donnan ve diğer Moçe uzmanları savaşçı öyküsünün hayali olduğunu düşünüyorlardı. Fakat 1987'de Perulu kazıbilimci Walter Alva ve ekibi, Sipan'da bir mezarı kazarken, MS 300 yıllarına ait bir rahip cesedi buldular. Rahibin üzerinde, resimlerdeki gibi çok süslü giysiler vardı: Büyük altın bir başlık, kulaklarda büyük halka küpeler, burun süsü, sırt örtüsü... Bunların hepsi kurban etme bıçağı gibi hilal biçimindeydi. Yanında ucu bıçaklı bir asa vardı. Kazılara devam edilince iki rahibenin mezarı bulundu.

Peki, kurban edilenlerin kemikleri neredeydi? İngiltere'ye dönen Bourget, çömlek ve duvar resimlerini incelemeye devam etti. Sonunda kurbanların piramit biçimi tapınaklara götürül-







Kazıbilimciler Steve Bourget, Ay Piramidi tapınağındaki toplu mezarda, kemikler arasında kilden yapılmış çıplak erkek heykelcikleri buldu. Bunların bir iple boyunlarından bağlanmış oluşu, onların kurbanları simgelediği gösteriyordu. Rahipler, kimbilir hangi nedenle, bunları meydanın yüksek duvarları üzerinden kurbanların cesetleri üstüne atarak kırmışlardı (sol üst). Kurbanların boyun omurlarında, boyunlarının keskin bir bıçakla kesildiğini gösteren izler vardı (sol alt). Ay Piramidi tapınağında iki kurbanın başbaşa konulmuş iskeletleri. Moçeler kurban kemiklerinden resimler yaparlardı (sağda).

düklerini ve orada öldürüldüklerini anladı. Ay Piramidi'nde kerpiç bir duvarla çevrili dört tenis kortu büyüklüğündeki bir meydan ve bu meydanın bir köşesinde küçük bir dağı andıran bir kaya vardı. "Eğer kurban etme kutsal sayılan dağlarda yapılıyorsa, bu kaya bir dağ simgesi olarak alınıp kurbanlar bu kaya mihrabın dibinde öldürülmüş olabilir" diye düşündü, Bourget.

Bu düşüncelerle Bourget ve ekibi 1995'te Ay Piramidi'ndeki meydan kazmaya başladılar. Sonuç tam bir başarıydı: En az 70 iskelet bulundu; bu kurbanlar, hakaret amacıyla gömülmemiş, toprak üzerinde çürümeye bırakılmıştı. Bu şöyle anlaşıldı: Cesetlerin etrafında çürümüş etle beslenen böcek larvalarının kabukları birikmişti. And toplulukları için gömülmemek en ağır cezalardan sayılıyordu. Kurbanların yıllardır aranan iskeletleri nihayet bulunmuştu. Sanki bir kamyon dolusu bez bebek bir çukura atılmış, bir yumak olmuştu. Oysa kurban edilmemiş Moçeler mezara tertemiz ve sırtüstü konulurdu. Bunlar kurbanlardı. Kemikler arasında rahiplerin duvardan aşağı fırlatıp kırdıkları, boyunlarından iple birbirine bağlı kilden yapılmış çıplak erkek heykelcikleri vardı. Bourget heyecanlanmıştı. O güne kadar yalnız resimlerde görülen kurban etme olayının kanıtlarının bulmuştu. John Verano ve iki asistanı kemiklerde şiddet izleri aradılar. Bazı iskeletlerin kafaları kopmuştu. Bazı kafataslarında ağır bir cismin açtığı büyük delikler vardı. Yakındaki bir rahip mezarında kanlı bir lobut bulundu. Boyun omurlarında boğazın bıçakla kesildiğini gösteren izler ve dirsek kemiğinde darbe savuşturmaya bağlı kırıklar görüldü. Burun kemiklerinde çatlaklar vardı. El ve ayak parmaklarında derin kesikler açılarak işkence yapılmıştı. Kemikler üzerinde kasların sıyrılıp alındığını gösteren izler vardı.

Azteklerde olduğu gibi Moçelerde de bir erkeğin işkence ve kurban edilme sırasında haykırması ya da yerlerde sürüklenmesi şerefsizlik sayılırdı. Onun için kurbanların hiç sesi çıkmazdı.

Vadide km'lerce uzaktan görülebilen çok büyük bir duvar resmi vardı. Kırmızı ve sarıyla boyanmış bu resim, Moçe asillerinin, birbirlerine boyunlarından bir iple bağlı çıplak tutsakların kafatasları üzerinde dansettiğini gösteriyordu. Bu duvar resmine kurbanların kemikleri de yapıştırılmıştı.

Benson, bu insan kurban törenlerinin toprağın bereketini arttırmaya ve dünyayı değiştirmeye yönelik olduğu düşüncesinde. Verano ise, Moçe'lerin ölmek üzere olanlara ve ölülere gösterdiği vahşi davranıştan sonra, şimdi kemikleri kutulara saygıyla yerleştirirken gösterilen ilginin bir hayli geç kaldığı görüşünde.

Discover, Mart 1999
Selçuk Alsan

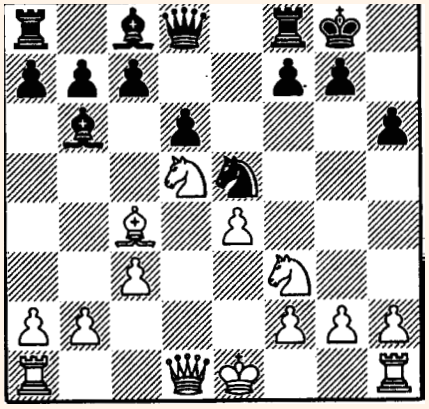


Kendinizi Sınayın

Bu ay da yine kendinizi sınayın sayfalarından biriyle birlikteyiz. Aşağıda Pons ve Txabarri arasında oynanmış bir Giuoco Piano oyunu var. Bu açılış satranç oynamaya başlayanların genelde öğrendiği ilk açılıştır. Açılış, oyun ortası ve oyun sonunun çok açıkça görülebileceği bu oyunda Beyaz açılış hamlelerini yaparken Siyah'ın herhangi yanlış bir hamlesinde onun üstüne çökmeyi bekler. Aşağıdaki oyunsa, buna örnek kısa ve temiz bir öykü şeklinde gelişir. Siz Pons'un yanında oturuyorsunuz. Siyah'ın her hamlesinden sonra Beyaz'ın hamlelerini tahmin etmeye çalışın. Gidiş yollarını hesaplayarak daha fazla puan kazanabilirsiniz. Size ilk 11 açılış hamlesini veriyoruz. Tahtadaki konumdan başlayarak bu eğlenceli analizde bakalım kaç puan toplayabileceksiniz?

F.Vallejo pons
F. Izeta Txabarri
Elgoibar 1998
Giuoc Piano

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fc4 Fc5 4. d3 Af6 5. Ac3 d6 6. Fg5 h6 7. Fxf6 Vxf6 8. Ad5 Vd8 9. c3 0-0 10. d4 Fb6 11. dxe5 Axe5



Tahtadaki konumdan başlayarak Beyaz'ın hamlelerini tahmin etmeye çalışın.

12. Axe5

2 puan. Pozisyon hala hem çok kuru ve hem de hareketsiz. Beyaz, bu durumdan bir şeyler çıkartacaksa doğru oynamalı. Bunun dışında bir hamle puan almaz. Eğer 12. Axb6 axb6 bu ise a düşeyini açar ve Siyah'ın Kale'si için büyük avantaj sağlar.

12. ...dxe5

13. Vh5

3 puan. Simetrik piyon yapısı ve açık bir düşeyle pozisyonu zorlamak ve bu durumdan avantajlı çıkmak zor görünüyor. Ancak Beyaz, devam etmeli ve temposunu korumalıdır. Siyah'a sorunlar yaratabilecek tek hamle bu görünüyor.

13. ...Vd6

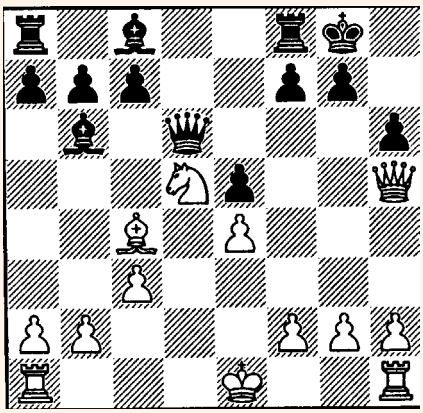
Şimdi Beyaz'ın oynayacağı o kadar çok şey var ki… İsterseniz önce bir bunlara göz atalım.

Siyah 13. …c6 14. Axb6 Vxb6 oynayabilirdi ve işler Beyaz için daha da zorlaşırdı. Ancak Beyaz'ın yine de şansı bulunur: 15. 0-0-0 en iyi seçim. Siyah Fil'ini geliştirmeli ama bu şu anda pek olanaklı görünmüyor. O piyona yönelmeli: 15. …Vxf2 16. Vxe5 (Beyaz f7 piyonuna saldırmak istese de burdan bir sonuç çıkmaz. 16. Khf1 Ve3+ 17. Şb1 Vxe4+ 18. Fd3 Vg4 19. Vxe5 Fe6 ve Siyah üstün) 16. …Fg4! 17. Khf1!? Ve3+ (17. …Vxg2? Bir taş kaybettirir.18. Kg1 Vf3 19. Kd3 Ve2 20. Vg3 ve Siyah dayanamaz.) 18. Kd2 Kad8 ve meydan savaşı başlar 19. Vf4 Vxd2+ 20. Vxd2 Kxd2 21. Şxd2 Fe6. Konum her iki taraf için de eşittir. Yine de Siyah, bu yola karşı koyabilmek için doğru seçimler yapmalıydı. 17. Khf1'e kadar doğru analiz yaptıysanız 3 puan ekleyin.

15. 0-0-0 yerine 15. Vxe5 çok güçlü olmazdı. 15. …Vxb2 16. 0-0 b5! 17. Fb3 a5! Siyah'a vezir kanadında iyi bir karşı oyun sağlar.

15. Fb3, 15. … a5!'le karşılaşır ve vezir kanadında iyi bir karşı oyun gelişimi için Siyah'a üstünlük sağlar.

Şimdi oyuna geri dönelim. Siyah 13. …Vd6 oynadı ve sıra sizde.



14. 0-0-0

4 puan. Beyaz'ın gelişimi çok iyi. Siyah taş geliştirme konusunda sıkıntıya düşmüştür. Özellikle de d5'teki At'tan kurtulamadığı için. Eğer 14. …c6 15. Axb6 ve 14. …Fe6 ve Vezir düşer 15. Af6+ ve 16. Kxd6.

Beyaz, aynı yolun daha edilgin bir şeklini deneyebilirdi 14. Kd1 ama Siyah 14. …Vc5 oynar ve Beyaz hiçbir yere varamaz. b6'da At değişimi olur ve her şey yine eşit.

Benzer şekilde 14. 0-0 Siyah, doğru savunmayı yaparsa bu hamle fazla hafif kalır. 14. …c6 15. Axb6 axb6 16. Kad1 Vf6 17. Kd3!? Fe6 18. Kf3 Vg5 19. Vxg5 hxg5 20. Fxe6 fxe6 21. Kxf8+ Şxf8 22. a3 Kd8 ve Siyah eşitliği yine sağlar. Oyun şu şekilde sürer: 23. f3 Kd2 24. Kf2 Kd1+ 25. Kf1 Kd2 ve beraberlik.

14. …Vc5 Siyah Vezir'ini Kale'sinin önünden çekerek aynı zamanda c4'teki Fil'e ve f2'deki piyona saldırır. Ne yapacaksınız?

15. Fb3

3 puan. Telaşa gerek yok. Beyaz, 15. Af6+'la sinsice bir saldırıya kalkabilirdi. Bunu da düşündüyseniz 2 puan alın. Ama bu çok da iyi bir yol değildir; Siyah alttaki yolu izlemez:

15. …gxf6?? 16. Vg6+ Şh8 17. Vxh6+ Şg8 18. Kd3 ve Kg3 oyun biter. Siyah, 15. …Şh8! Eğer 16. Fxf7 gelirse Ve7 ya Fil'i ya da At'ı kazanır.

15. ...a5

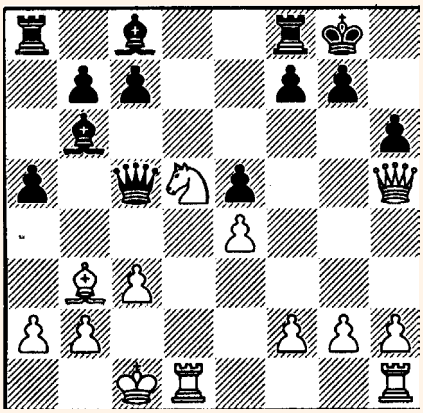
Bu hamle yerine Siyah 15. …Fe6 oynasaydı ne yapardınız?

Eğer, 16. Af6+ gxf6 (16. …Şh8 17. Fxe6 fxe6 18. Ad7 değişimi kazanır.)

17. Fxe6 ve Siyah kaybeder; bunları bulduysanız 2 puan alın. Tehdit Vg6+'tır ve Siyah iyi bir savunma yapamaz. Eğer, 17. …Şg7 18. Kd7 ve iş f7'de biter ya da 17. …fxe6 18. Vg64 Şh8 19. Kd7 ve mat.

Peki 15. …a5 yerine 15. …Vxf2 hamlesine karşı ne yapardınız?

16. Khf1 Vxg2 17. Kxf7! Ve Siyah'ın savunması çöker. Bunlar için 2 puan ekleyin. Gidiş yolu 17. …Kxf7 18. Af6+! Gxf6 19. Vxf7+ Şh8 20. Kd8+.



Şimdi oyuna geri dönelim. Burada önemli bir dönemeç var. Beyaz Siyah'ın vezir kanadı saldırılarına yanıt mı vermeli ya da kendi başına bir saldırı başlatabilir mi? İşte size ufak bir ipucu.

16. g4

7 puan. Harika bir hamle. g5'e tehditler savururken g düşeyini açma sinyalleri de veriliyor.

e5'teki piyonu almak fena gözükmüyor. 16. Vxe5, 2 puan. Ancak Siyah karşılık verebilir: 16. …a4 17. Fc2 Vxf2 ya da 17. …Fe6.

16. Axb6'da oynanabilir. 1 puan. Ancak yine Siyah'ın karşı oyunu güçlü: 16. …cxb6 17. Fd5 (17. Vf3 Fe6 f düşeyi açılacağı için Beyaz e6'daki piyonu alamaz ve Siyah için herşey yolunda.) 17. …Vxf2 18. Khf1 Ve3+ 19. Şb1 Fe6 ve Beyaz'ın Şah'ı fazla açıkta.

16. a4. 1 puan. 16. a3 aynı şekilde 1 puan. Ama 16. …c6 hareketli hale gelir şu hamlelerden sonra: 17. Axb6 Vxb6.

16. Kd3. 1 puan. Ancak yine Siyah'ın bu hamleye karşı da savunma şansı yüksek. 16. …a4 17. Kg3 (17. Af6+ Şh8! Siyah iyi.) 17. …Şh8 18. Fc2 Vxf2 19. Vxe5 Kg8.

16. …a4

17. Af6+

5 puan. Şimdi bu hamle işe yarar. Özellikle de Beyaz'ın son hamlesinden sonra.

17. g5 iyi değil. 17. …axb3!'le karşılaşır. 18. gxh6 bxa2 19. hxg7 a1=V+ ve iki Vezir kazanca götürür. Örneğin, 20. c2 Vxf2+ 21 Şd3 Va6+ 22 c4 Vd4+ 23. Şe2 Vaxc4+ 24. Şf3 Vf2 mat ya da 18. a3 Vxf2, c2'den mat tehdidi. 19. Kd2 Fe3 20. Axe3 Vxe3 ve Beyaz'ın saldırısı biter.

17. …Şh8

17. …gxf6 hangi hamleye karşı kaybeder?

18. Vg6+ Şh8 19. Vxh6+ Şg8 20. Kd3! 2 puan. 20. …Fxg4 21. Vg6+ Şh8 22. Vxg4.

18. Fxf7

3 puan. diğer hamleler puan almaz.

18. g5 axb3 19. gxh6 g6'ya kaybeder ve saldırı biter.

Pozisyon bir önceki Siyah Vezir'in iki noktaya saldırıda bulunmasına benzer. Burada da benzeri tehditler vardır. Ancak pozisyonda bir farklılık var ve bu her şeyi değiştiriyor. 18. …Ve7? hamlesine karşı ne oynardınız?

19. g5! Harika bir hamle ve Vg6'ya karşı bir şey yapamaz; Siyah'ın her iki taş alma seçeneği de onun için çok kötü sonuçlanır, piyon f6'daki At'ı alırsa Vxh6 ve mat. Siyah, Fil'i alırsa 19. …Kxf7 20. Vxf7 Vxf7 21 Kd8+ mat. Hamlelerden kaçını hesapladığınıza göre 4 puan alın.

18. …Vxf2

19. Khf1

3 puan. 19. Vg6 burda işe yaramaz 19. …Vxf6 var.

19. …Ve3+

20. Şb1

1 puan.

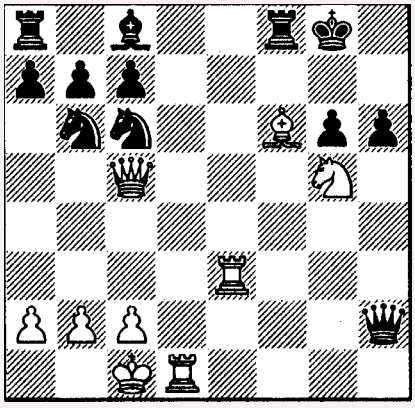
20. …Vg5

Siyah Vg6'ya karşı bir şeyler yapmalıydı. Ve Vezir değişimine gidiyor. 20. …gxf6'ya ne yanıt verirdiniz?

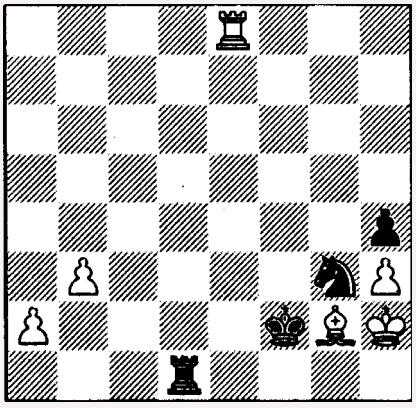
21. Kxf6 ve Siyah 21. …Vxe4+ 22. Şa1 Fe3'ü deneyebilir. Ama kazanma çok yakın 23. g5! (Vxh6+ tehdidi var.) 23. …Fxg5 24. Kxh6+ Şg7 25. Vxg5+ Şxf7 26. Şf6+ Şe8 27. Kd8 mat.

23. g5! Hamlesine kadar ne kadarını hesapladığınıza göre 4 puan ekleyin.

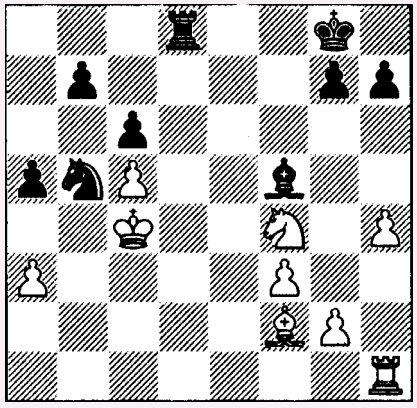
Kazanan Hamleleri Bulun



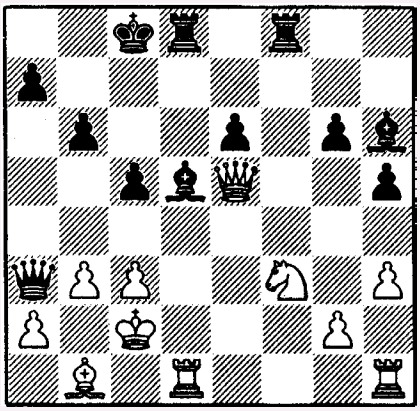
1- Beyaz oynar kazanır.



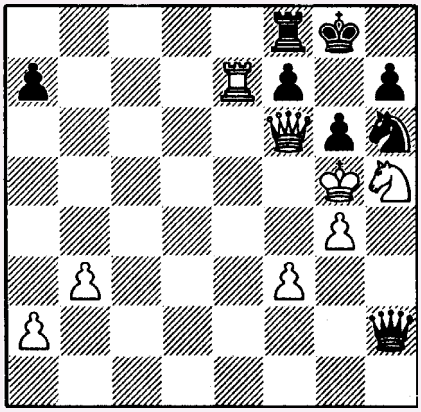
2- Siyah oynar kazanır.



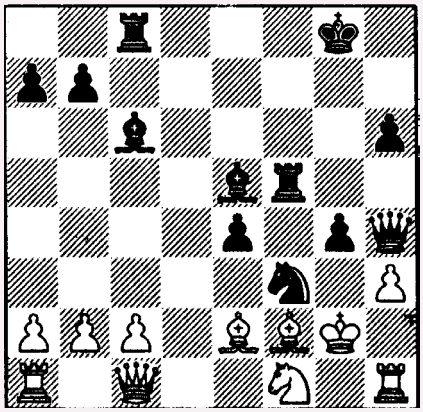
3- Siyah oynar kazanır.



4- Siyah oynar kazanır.



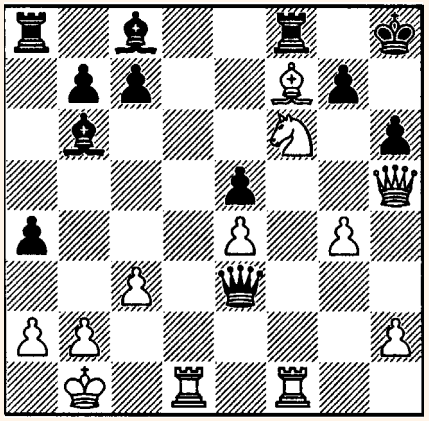
5- Siyah oynar kazanır.



6- Siyah oynar kazanır.

Çözümler

1- 1. Vxf8+! Şxf8 2. Kd8+! Axd8 3. Ah7+ Şf7 4. Ke7+ Şg8 5. Kg7+ Şh8 6. Kf7+ Şg8 7. Kf8+ Şxh7 8. Kh8 mat.
2- 1. ...Kh1+! 2. Fxh1 Af1 mat.
3- 1. ...Kd3! (2. ...Axa3 mat tehdidi ve 2. ...Kc3) 2. Axd3 Fe6 mat.
4- 1. ...Kxf3+! 2. gxf3 Fxb3+! 3. axb3 Vc1+! 4. Kxc1 Kd2 mat.
5- 1. ...Af5! (2. ...h6 mat tehdidi)2. gxf5 h6+! 3. Şg4 gxh5 mat.
6- 1. ...Ae1+! 2. Fxe1 e3+ 3. Şg1 Vf2+! 4. Fxf2 exf2 mat.



21. Vxg5

3 puan. Beyaz Vezir değişimine gitmeli. Burası da doğru yer ve zaman.

21. ...hxg5

22. Ad7

2 puan. Diğer At hamlelerine karşı Siyah g4'teki piyonu alır.

22. ...Fxd7

Siyah almak zorunda. 22. …Kd8 kaybeder, 23. Axb6 Kxd1+ 24.Kxd1 cxb6 25. Kd8+ Şh7 26. Fe6 kazanca gider.

23. Kxd7

1 puan.

23. ...Kad8

24. Kf3

5 puan. Beyaz'ın zekice bir planı var. Vezir değişimiyle saldırı sona ermedi daha yeni başlıyor. Siyah, Kh3'ten matı tek şekilde önleyebilir.

24. ...g6

25. Ke7

3 puan. Baskı artıyor. f7'deki Fil Kale değişimini önlediği için çok önemli. 25. Kxd8 Kxd8 26. Kxg6 ya da 25. Kh3+ Şg7 Beyaz'a hiçbir yarar sağlamaz.

25. ...Kd2

Bu noktadan sonra oyunun sonu belli bunu tahmin etmeye çalışın.

26. Kh3+

1 puan.

26. ...Şg7

27. Fc4+

1 puan.

27. ...Şf6

28. Khh7

1 puan.

Harika bir bitiş ve Siyah terk eder. Kf7+ mata karşı bir şey yapılamaz. 25. …Kd2'den sonra bu yolu gördüyseniz 3 puan daha alın. Şimdi puanlarınızı toplayın ve Aşağıdaki tabloyla karşılaştırın.

60-68 Büyükusta
50-59 Uluslararası usta
40-49 FIDE ya da Ulusal Usta
30-39 Usta Adayı
19-29 Güçlü Klüp Oyuncusu
11-18 Ortalama Klüp Oyuncusu
0-10 Satranç Meraklısı

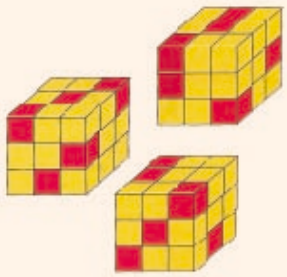
Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay köşemize Petroff ve Paulsen karşı gambiti açılışlarıyla devam ediyoruz.

C40/00 Şah At'ı Açılışı
1 e4 e5 2 Af3
C40/01 Jalalalabad S
1 e4 e5 2 Af3 c5
C40/01 GlatzG
1 e4 e5 2 Af3 Fc5
C40/01 Brezilya S; Gunderam S; Levenstein S; Vezir S 1 e4 e5 2 Af3 Ve7
C40/01 Damiano Savunması
1 e4 e5 2 Af3 f6
C40/01 Greco S
1 e4 e5 2 Af3 Vf6
C40/02 Vezir Piyonu K-G
1 e4 e5 2 Af3 d5
C40/02 Halasz-Jacobsen G; Maroczy G
1 e4 e5 2 Af3 d5 3 exd5 Fd6
C40/02 Paulsen K-G
1 e4 e5 2 Af3 d5 3 exd5 e4
C40/04 Latviya G; Greco C-G; Lettish; Lithuanian:
1 e4 e5 2 Af3 f5
C40/05 Duke Of Courland V, Latvian G
1 e4 e5 2 Af3 f5 3 Fc4 fe 4 Ae5 Vg5 5 d4 Vg2 6 Vh5 g6 7 Ff7 Şd8 8 Fg6 Vh1 9 Şe2 c6 10 Ac3
C40/07 Corkscrew K-G, Latviya
1 e4 e5 2 Af3 f5 3 Axe5 Af6 4 Fc4 fe 5 Af7 Ve7 6 Axh8 d5
C40/07 Fraser Savunması, Latviya
1 e4 e5 2 Af3 f5 3 Axe5 Ac6
C40/10 Leonhardt V, Latviya Gambiti
1 e4 e5 2 Af3 f5 3 Axe5 Vf6 4 Ac4
C41/00 Philidor Savunması
1 e4 e5 2 Af3 d6
C41/01 Lopez K-G, Philidor
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 Fc4 f5
C41/02 Philidor K-G; Philidor K Atağı
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 d4 f5
C41/05 Lord V; Hanham V, Philidor
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 d4 Ad7
C41/07 Boden V, Philidor
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 d4 exd4 4 Vxd4 Fd7
C41/08 Paulsen Atağı, Philidor
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 d4 ed 4 Axd4 d5 5 ed
C41/09 Jaenisch K-Atağı, Philidor
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 d4 Af6
C41/09 Locock V, Philidor
1 e4 e5 2 Af3 d6 3 d4 Af6 4 Ag5 h6 5 Axf7
C42/00 Petroff Savunması; Petrov; Rus S
1 e4 e5 2 Af3 Af6
C42/01 Boden-Kieseritzky Gambiti; Lichtenhein S
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Fc4 Axe4 4 Ac3
C42/02 Rusya Üç At V, Petroff
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Ac3
C42/05 Cochrane Gambiti, Petroff
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Axe5 d6 4 Axf7
C42/06 Kaufmann V, Petroff
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Axe5 d6 4 Af3 Axe4 5 c4
C42/09 Lasker V, Petroff
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Axe5 d6 4 Af3 Axe4 5 Ve2
C43/00 Steinitz V, Petroff
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Axe5 d6 4 d4
C43/13 Urusov G, Petroff
1 e4 e5 2 Af3 Af6 3 Axe5 d6 4 d4 exd4 4 Fc4
C44/01 Dresden A
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c4
C44/01 Konstantinopolsky Açılışı
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 g3
C44/01 Chicago G; İrlanda G; Schulze-Muller G
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Axe5 Axe5 4 d4
C44/02 Tersten Macar A; Taylor A
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fe2
C44/02 Tersten Hanham Açılışı
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fe2 Af6 4 d3 d5 5 Abd2
C44/04 İngiliz At A; Chicago G; Irish G; Schulze-Muller G
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Axe5 axe5 4 d4
C44/02 Macar A; Taylor A
1 e4 5 2 Af3 Ac6 3 Fe2
C44/02 Hanham A
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fe2 Af6 4 d3 d5 5 Abd2
C44/04 İngiliz At A ; Ponziani; Staunton A
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3
C44/04 Caro V, Ponziani
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3 d5 4 Va4 Fd7
C44/04 Ponziani K-G
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3 f5
C44/04 Schmidt Atağı, Ponz
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3 f5 4 d4 d6 5 d5
C44/04 Steinitz V, Ponz
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3 d5 4 Va4 f6
C44/06 Leonhardt V, Ponz
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3 d5 4 Va4 Af6
C44/08 Breyer A, Ponziani
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 c3 Af6 4 d3 Fe7 5 b4
C44/13 İskoç Oyunu
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 d4
C44/13 İskoç Gambiti
3 d4 exd4 4 Fc4
C44/13 Anderssen K-A, İskoç; Paulsen V
3 d4 exd4 4 Fc4 Fc5 5 O-O d6 6 c3 Fg4
C44/13 Benima Savunması, İskoç
3 d4 exd4 4 Fc4 Fe7
C44/13 Maclopez; Relfsson G; İskoç
3 d4 exd4 4 Fb5
C44/13 Paulsen V, İskoç; Anderssen K-A
3 d4 exd4 4 Fc4 Fc5 5 O-O d6 6 c3 Fg4
C44/14 Vitzhum Atağı, İskoç
3 d4 exd4 4 Fc4 Fc5 5 Ag5 Ah6 6 Vh5
C44/17 Goering Gambiti, İskoç
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 d4 exd4 4 c3
C45/01 Pulling K-Atağı, İskoç
3 d4 exd4 4 Axd4 Vh4
C45/01 Fraser Atağı, İskoç
3 d4 exd4 4 Axd4 Vh4 5 Af3
C45/02 Mieses V, İskoç
3 d4 exd4 4 Axd4 Af6 5 Axc6
C45/02 Schmidt V; İskoç 4 At Oyuu, İskoç
3 d4 exd4 4 Axd4 Af6 5 Ac3
C45/09 Blumenfeld V, İskoç
3 d4 ed 4 Axd4 Fc5 5 Fe3 Vf6 6 Ab5
C45/10 Blackburne Atağı, İskoç
3 d4 ed 4 Axd4 Fc5 5 Fe3 Vf6 6 c3 Age7 7 Vd2
C45/10 Fleissig V, İskoç; Meitner V
3 d4 ed 4 Axd4 Fc5 5 Fe3 Vf6 6 c3 Age7 7 Ac2
C45/10 Paulsen Atağı, İskoç
3 d4 ed 4 Axd4 Fc5 5 Fe3 Vf6 6 c3 Age7 7 Fb5
C45/10 Gunsberg Savunması, İskoç
3 d4 ed 4 Axd4 Fc5 5 Fe3 Vf6 6 c3 Age7 7 Fb5 Ad8
C45/12 Potter V, İskoç
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 d4 exd4 4 Axd4 Fc5 5 Ab3
C45/12 Romanishin V, İskoç
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 d4 exd4 4 Axd4 Fc5 5 Ab3 Fb4+
C45/18 Geller V, İskoç
3 d4 ed 4 Axd4 Fc5 5 Ab3 Fb6 6 a4 a6 7 Ac3 Af6
C46/00 Üç At Açılışı
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3
C47/00 Dört At Açılışı
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3 Af6
C47/01 Provincial Açılışı, 4 At
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3 Af6 4 a3 d6 5 h3

Merkezdeki Küp

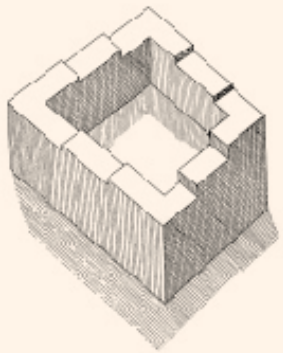


10 küçük kırmızı ve 17 küçük sarı küple her kenarı 3 olan bir büyük küp yapabilirsiniz. Resimde böyle bir küpün değişik açılardan alınmış 3 resmini görüyorsunuz. Büyük küpün yüzlerinden birinin 4 küçük kırmızı küp içerdiği biliniyor. En ortadaki küçük küpün rengi nedir? *(Recherche'den)*

Dört Kaplumbağa

Kenarı 3 m olan bir karenin dört köşesinin herbirinde bir kaplumbağa var. Her kaplumbağa sağındaki kaplumbağaya doğru yürüyor. Kaplumbağaların hızı 1 cm/saniye ise kaç saniye sonra merkezde buluşurlar? Çizdikleri eğrinin adı nedir?

Garip Bir Merdiven

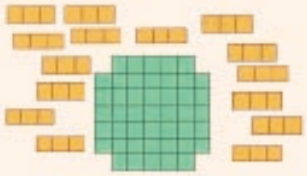


Bu merdivenin çok garip bir özelliği var, acaba nedir?

Helis Biçimi Merdiven

100 m yükseklikte silindirik bir kule var. Kulenin içinde asansör, dışındaysa helis (helezon) biçimi bir merdiven bulunuyor. Helis merdiven düşey doğrultuyla 60°'lik açı yapıyor. Kulenin çapı 13 m. Bay ve Bayan Silindir kulenin tepesine asansörle çıktılar. Oğulları Silindircik helis merdiveni tırmandı. Çocuk soluk soluğa kulenin tepesine vardığında babası ona şöyle dedi: "Hey gidi gençlik! Sen bizim gittiğimiz uzaklığın 4 katı kadar yol gittin." "Hayır" dedi Silindircik. "Ben yalnızca sizin gittiğiniz uzaklığın iki katı kadar yol gittim". Hangisi haklıydı? Kulenin çapı 5 m olsa sonuç ne olurdu?

Triminolar



7x7'lik bir karenin dört köşesinin herbirinden 1x1'lik bir kare çıkartılmış. Kalan 45 karenin herbiri yanyana 3 kareden oluşmuş 15 trimino ile döşenemeyeceğini kanıtlayınız. *(La Recherche'den)*

Çarpım Maksimum Olsun

Bir N sayısını öyle n parçaya ayırınız ki n parçanın toplamı N yapsın ve n parçanın birbiriyle çarpımı maksimum sayıyı versin.

($N = n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_k$ ve $n_1.n_2.n_3 \ldots n_k$ maksimum.)

İki İp



Tavandan aynı uzunlukta iki ip sallanıyor. Bu iplerden birini tuttuğunuz zaman ötekine eliniz yetişmiyor. Aynı anda bir elinizle bir ipi, diğer elinizle diğer ipi tutabilmek için ne yapardınız? (Oda bomboş)

Romeo ve Jülyet

Romeo ve Jülyet, hergün rüzgâr ve dalgaların şarkısıyla kendinden geçmiş kayalıklarda saat 17:00 ile 17:45 arası buluşuyorlardı. Birbirlerinden habersiz ve bağımsız olarak, tamamen rastgele, bu söylenen zaman aralığında kayalıklara geliyorlardı. Herbiri kayalıklarda en fazla 15 dakika kalabiliyordu. Romeo ve Jülyet'in buluşma şansı % 50'den fazla mıdır, az mıdır? *(La Recherche'den)*

Renkli Peçeteler

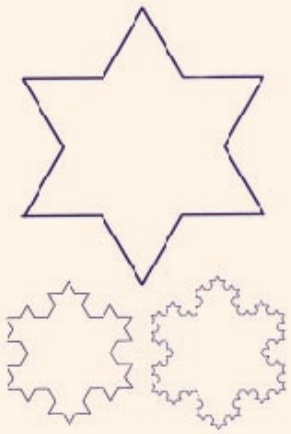


Masanın üzerinde kare biçimi farklı renklerden 8 peçete var. İlk konulan peçete hangisidir ve beyaz peçete mi, kahverengi peçete mi daha önce konulmuştur?

12 Ping-Pong Topu

12 ping-pong topundan biri diğerlerinden daha hafif veya daha ağırdır. 3 tartıda (çift kefeli terazi; gramlar yok) farklı topu ve onun daha hafif mi daha ağır mı olduğunu bulunuz.

Kar Tanesi Eğrisi



Bir kar tanesini Alman matematikçisi Helge von Koch'un (1870-1924) yöntemiyle çizebilirsiniz. 1) Eşkenar bir üçgen alın. 2) Her kenarı üçe bölün ve her kenarın orta 1/3'ü üzerine yeni bir eşkenar üçgen çizin. 3) Oluşan yeni eşkenar üçgenlerin kenarı, ilk eşkenar üçgenin kenarlarının 1/3'ü kadardır. 2. maddedeki operasyonu tekrar edelim. 4) Aynı operasyon vb. Bu operasyonlar sonsuz kere tekrarlandığında oluşan şeklin kenar uzunluğu ve alanı ne olacaktır?



a



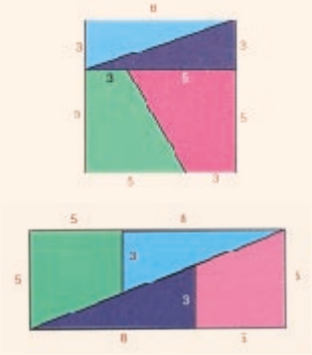
b



Atlara Yer Değiştirme

a) Satranç atı hamleleriyle siyah atların yerine beyaz, beyaz atların yerine siyah atları getiriniz (16 hamle gerekli). b) Kırmızı ve beyaz atlar birbirlerinin yerine geçsinler. c) Siyah atlarla beyaz atlar yer değiştirsinler (16 hamle gerekli).

Bir Geometri Paradoksu



Üstteki karenin parçaları aşağıdaki şekilde bir araya getirilince bir dikdörtgen elde edilmiş. Fakat o da ne? Karenin alanı 64, dikdörtgenin alanıysa 65. Alanlar neden aynı değil?

Kimler Daha Kuvvetli?

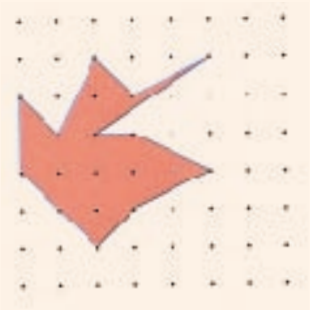


Kralın silahşörleri Atos, Portos, Aramis ve Dartanyan birgün halat çekmeye karar verdiler. Portos'la Dartanyan bir olunca Atos'la Aramis'i kolayca çektiler. Portos'la Atos bir olunca Aramis'le Dartanyan'ı zorlukla da olsa çektiler. Portos'la Aramis ve Atos'la Dartanyan bir olunca kuvvetler denk geldi; iki taraf yenişemediler. Silahşörleri kuvvet sırasına diziniz.

Satranç Turnuvası

Cin Ruhi, Şeytan Şeyda, Şahane Şaheste, Sonsuz Solen ve Kafaboş aralarında bir satranç turnuvası düzenlediler. Herkes herkesle bir kere oynadı. Turnuvadan sonra şöyle konuşuyorlardı: Şahane Şaheste: "Bir kez olsun yenilmenin acısını tatmadım". Kafaboş: "Bense bir kerecik olsun yenmenin zevkini tadamadım". Birinci Cin Ruhi, ikinci Şahane Şaheste, üçüncü Sonsuz Solen, dördüncü Şeytan Şeyda ve beşinci Kafaboş olduğuna göre herbirinin kaç yengi, kaç yenilgi ve kaç beraberlik aldığını bulun. Satrançta yengi= 1, beraberlik 1/2 ve yenilgi= 0 puandır.

Pick Teoremi



Rus matematikçisi Pick'in bulduğu bu teorem insanı hayran bırakıyor. Matematikte bir buluş ne kadar yalınsa o kadar değerlidir. Düşey ve yatay olarak 1 cm aralıkla dizilmiş noktalardan oluşmuş bir sistemde, her köşesi bu noktalardan birine karşılık olan, düzenli ya da düzensiz bir çokgen çiziyoruz. Bu çokgenin alanını 10 saniyede bulunuz. *(La Recherche'den)*

5 Küre

Birbirlerine karşılıklı teğet 5 kürenin yarıçapları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Son Basamak

Aşağıdaki ifadenin son basamağı kaçtır:

$$\sum_{n=1}^{100} n!$$

Sorulan şudur: 1'den 100'e kadar olan sayıların faktoryellerinin toplamında son basamak hangi sayıdır?

(Yanıt süresi 0,1 dakika)

Son Basamak II

Aşağıdaki ifadenin son basamağı kaçtır:

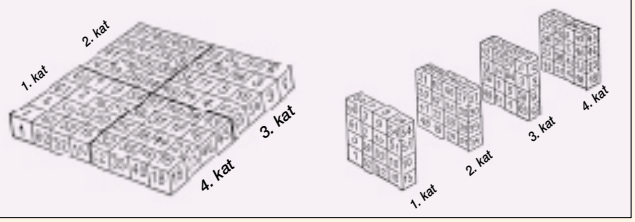
$$\prod_{n=1}^{100} n!$$

Sorulan şudur: 1'den 100' e kadar olan sayıların faktoryellerini çarparsak çarpımın son basamağı hangi sayı olur?

(Yanıt süresi 0,1 dakika)

Harika Sihirli Küp

Resimde 8x8'lik bir sihirli kare görüyorsunuz. Küçük karelerde 1'den 64'e kadar olan sayılar var. Bu sihirli karenin bir diğer özelliği, 4 kat üstüste konulunca sihirli bir küp elde edilmesi. Büyük karenin yatay, düşey sıralarının ve iki büyük köşegeninin toplamı 260. Sihirli küpün yatay ve düşey sıraları ve köşegenlerinin toplamıysa 130. Evde düzgün tahta bloklarından böyle sihirli bir küp yapabilirsiniz. Çok büyük sihirli küpler oluşturmanın yöntemleri aranıyor. *(Nauka i Jizn'den)*



Çözümsüz Gözüken 3 Süper Problem



a) İç daireye çizilen teğetin dış daire içinde kalan bölümünün uzunluğu 100 m ise halka biçimi alanın büyüklüğü kaç m^2'dir?



b) 10 m uzunluğunda silindirik bir borunun çeperinin kalınlığı bilinmiyor. Yalnız, borunun yatay kesitinde iç daireye olan teğetin uzunluğu 10 cm. Borunun yapılması için kaç cm^3 metal kullanılmıştır?

c) Tahta bir kürenin ortasına 6 cm uzunlukta silindir biçimi bir delik açılmıştır. Kalan küre hacmi ne kadardır?

İlginç Uçak Yolculukları

1) Bir pilot güneye 100 km, doğuya 100 km ve kuzeye 100 km gidiyor ve başladığı noktaya dönüyor. Uçak nereden kalktı?

2) Ekvator üzerindeki bir noktadan kalkan bir uçak 100 km güneye, sonra 100 km doğuya ve en sonra 100 km kuzeye giderse nereye varır?

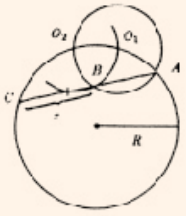
3) Ekvatorun güneyinde, güney kutbu ile ekvator arasındaki bir noktadan kalkan bir uçak 100 km güneye, sonra 100 km doğuya ve en sonra 100 km kuzeye giderse, başladığı noktadan ne kadar uzağa iner?

4) Pilot güney kutbundan 116 km uzaklıkta bir enlem dairesinden kalkıyor, güneye 100 km, doğuya 100 km ve kuzeye 100 km gidiyor. Pilot nerede yere iner?

5) Pilot güney kutbuna çok yakın bir enlem dairesinden uçuşa başlarsa 100 km doğuya gidişi nasıl bir sonuç doğurur?

6) Bir pilot ekvatordan kalkıp sürekli kuzeydoğuya uçuyor. Uçuşu nerede biter? Yolun uzunluğu ne kadardır ve biçimi nasıldır?

Üç Daire Problemi

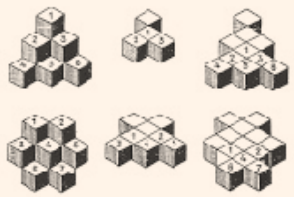


Elimizde O merkezli ve R yarıçaplı bir çember var. Çember üzerindeki bir O_1 noktası merkez alınarak r yarıçaplı bir daire çiziliyor. Bu daire O merkezli daireyi A'da ve O_2 de kesiyor. (O_2, r) çemberi (O_1, r) çemberini (O_1, r) içindeki B'de kesiyor. AB doğrusu ise (O, R) çemberini C'de kesmektedir.

$BC = R$ olduğunu kanıtlayınız.

Geçen Ay›n Çözümleri

Küpleri Sayınız



Askerler

Hayır, döndürülemez. Her askerin numarası 2'nin katları kadar büyür ve küçülür.

O halde 1, en fazla 99 olabilir, 100 olamaz; o halde sıra tersine çevrilemez.

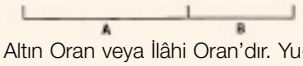
Altıgenleri Boyamak



Altın Üçgen ve Şeytan Sayısı

666 sayısı için İncil'de şöyle denmiştir: "Burada bilgelik gerekir. Biraz yaratıcı olan herkes bu hayvanın numarasını hesaplayabilir; çünkü bu sayı belli bir adama karşılıktır. Adamın numarası 666'dır. Yeni Ahdin son kitabı (Revelation) 13:18". Buradaki adam, Şeytan'ın kendisidir. 666'ya "Şeytan İşareti" veya "Hayvanın numarası" denmiştir. 666 aslında şeytani bir numaradır. Altın Oran (Fi-φ) ile ilgilidir. 666, fi'nin ters trigonometrik fonksiyonu olarak ifade edilelbilir. Fi, kuzenleri π ve e gibi, umulmadık yerlerde karşımıza çıkar. Yunan'da şöyle tanımlanmıştı:

Burada $A/B=(A+B)/A=\varphi$. φ,



Altın Oran veya İlâhi Oran'dır. Yunan mimarları Altın Oran'ı Parthenon'da kullandılar; bu tapınak bir "Altın Dikdörtgen" dir; yani uzun kenarının kısa kenarına oranı φ olan bir dikdörtgendir. Bellidir ki $(A/B)^2-(A/B)-1=0$. Bu denklemin pozitif kökü:

$$\frac{A}{B}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}=1{,}618033988749\ldots$$

dir; yani φ'dir. Bu denklemden şuraya varırız: $\varphi = (1/\varphi) + 1$ ve $\varphi^2=\varphi+1$.

Sürekli kesir de φ verir.

$$\varphi = 1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\ldots}}}$$

$$\varphi = \sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\ldots}}}}$$

18. yüzyılda fi, Fibonacci serisinde bulundu (1,1, 2, 3, 5, 8,13, 21, 34,... Her sayı kendinden önceki 2 terimin toplamıdır). Fibonacci serisi yaprakların dal etrafında dizilişinde (fillotaksis), elektrik devrelerinde, ışığın yansımasında, ayçiçeklerinin küçük çiçeklerinde, kozalak ve ananaslarda pulların dizilişinde... rol oynar. Bu seri ilk kez 1202'de matematikçi Leonardo Pisano (Fibonacci) tarafından bulundu. Buluşu yaptıran problem şuydu: Bir çift tavşan, doğduktan 2 ay sonra yavru vermeye başlar ve her ayın sonunda bir erkek, bir dişi tavşan oluştururlar. Doğan her çift benzer olarak davranırsa her ay çift sayısı şöyle artar: 1, 2, 3, 5, 8, 13... 1 yıl sonra 377 çift oluşur. Bu Fibonacci serisidir:1, 1, 2, 3, 5, 8,13, 21, 34, 55, 89, ... Fibonacci serisinin komşu iki teriminden büyüğünün küçüğüne oranı yaklaşık olarak φ'dir. Bu oranlar fi'den bir büyük, bir küçük olarak alterne eder ve terim sayısı sonsuza giderken φ'ye yaklaşırlar:

8/5= 1,6000, 13/8= 1,6250, 21/13= 1,6153, 34/21= 1.6190,

55/34= 1,6176 vb.

Fibonacci serisinin n. terimi F_n ise, Binet formülü F_n'i verir:

$$F_n=\frac{1}{\sqrt{5}}\left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n-\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n\right]$$

Gelelim 666'ya. Chicago Üniversitesinden S.C. Wang'ın buluşu (1988):

sin 666= - 0.8090169 ...

(-0.8090169...)x(-2)= 1.6180339...

Bu son sayı Altın Oran'dır. Şimdi şekil 2'ye bakalım:

ΔBDC ve ΔABC benzerdir. O



halde $y/x= x/(y-x)$. Buradan: $y^2-yx-x^2= 0$ veya $(y^2/x^2)-(y/x)-1=0$. Böylece $(y/x)=((1+\sqrt{5})/2 = \varphi$ olur. Demek ki ΔABC Altın Üçgen'dir.

Şimdi *ED*'yi çizelim: sin (*ADE*)=*AE*/*AD*. (şekil 3).

2 (*AE*)/2(*AD*)= *AB*/2 (*AD*)= $y/2x$



Şekil 2'den $y/2x = \varphi/2$ dir. sin (*ADE*)= sin (-54°)= $-\varphi/2$. Açıya iki tam dönüş, yani 720°, ekleyelim:

sin 666°=-φ/2 ve ,

666= arcsin (-φ/2).

Cornell Üniversitesinden matematik profesörü R. Connelly şunu buldu:

cos (6^3)=-0,8090169=-φ/2.

Buradan:

φ= -{(sin 666° + cos [(6^3)°]}

= 1,618034.

Klasik sanatın Altın Oran'ı fi, Şeytan sayılarının trigonometrik fonksiyonlarının toplamıdır. Garip tir ki pentagram (her segmentinin komşu en küçük segmente oranı Altın Oran olan 5 köşeli yıldız) uzun süredir şeytana tapanlar tarikatlarının simgesi olarak kullanılmaktadır.

Matematik Şeytan işi mi? Matematikçiler şeytana tapanlar tarikatından mı? İncil'i hatırlayın. "Bilmiyorum" diyor bu problemi veren. "Çenemi kapadım; siz de kapatın. Bu bilgi yanlış ellere geçmesin" diye yazıyor (Tabii şaka yapıyor). (Kaynak: M. Bicknell and V.E. Hoggats, A Primerfor Fibonacci Numbers, Fibonacci Ass, 1972." Golden Triangles, Rectangles and Cuboids").

İlginç Bir Ramanujan Denklemi

$$x=\sqrt{a+y}=\sqrt{a+\sqrt{a+z}}$$
$$=\sqrt{a+\sqrt{a+\sqrt{a+\sqrt{a\ldots}}}}$$
$$=\sqrt{a+\sqrt{a+\sqrt{a+x}}}$$

Kayıp Dilim

Resmi başaşağı ederseniz (180° çevirin) dilimin kayıp olduğu yerde kayıp dilimi görürsünüz.

Kafanızı Koruyunuz

Evet, daha zordur. Bu bilmece=*A* ve bu bilmeceden önce çözdüğünüz bilmece=*B* olsun. Soru şudur: *A*'yı çözmeden önce çözdüğünüz *B, B*'den sonraki *A*'dan zorsa- *B, A*'dan zor mudur? Tabii ki *B, A*'dan daha zordur.

Beş Çiftin El Sıkışları

A	*C,D,E,F,G,H,K*	7
B	*K*	1
C	*A,E,F,G.H,K*	6
D	*A,K*	2
E	*A,C,G,K*	4
F	*A,C,G,K*	4
G	*A,C,E,F,K*	5
H	*A,C,K*	3
İ	*O*	0
K	*A,B,C,D,E,F,G,H*	8

Soruyu soran *E*'dir. *E* ve eşi *F* aynı sayıda (4) el sıkmıştır ama *E* soruyu soran olduğundan bu 9 kişi dışındadır. Dokuz kişinin herbiri gerçekten farklı sayıda el sıkmıştır:

Sıfır el: *İ*, 1 el: *B*, 2 el: *D*, 3 el: *H*, 4 el: *F*, 5 el: *G,* 6 el: *C*, 7 el: *A*, 8 el: *K*.

Çözümün simetrik oluşu insanı hayran bırakmaktadır:

7+1= 6+2=5+3=4+4=0+8.

Şimdi sormakta haklı değil miyiz: matematik ve mantık nasıl sevilmez? "Dünyada en büyük mutluluk bir problemi çömektir" diyen matematikçiler haksız mı?

(Çözümü anlamak da mutluluktur tabii. Problemi bulmaksa yaratıcılık.)

Kalelerin Savaşı

İkinci çocuk, birinci çocuğun kale koyduğu karenin, satranç tahtasının merkezine göre simetriğini alarak kalesini oraya koyar. Örneğin b7'nin simetriği g2, b3'ün g6'dır, vb.

Ramanujan'ın 4. Kuvvetler Toplamı

Euler $A^4+B^4+C^4= D^4$ denkleminin pozitif tamsayılarla çözümünün olmadığını söylemiştir. 1988'de N. D. Elkies bu denkleme sonsuz sayıda çözüm buldu. Ramanujan'ın 1903'de bulduğu dahiyane formül şudur:

$(8a^2+40ab-24b^2)^4+$
$(6a^2-44ab-18b^2)^4+$
$(14a^2-4ab-42b^2)^4+$
$(9a^2+27b^2)^4+(4a^2+12b^2)^4$
$= (15a^2+45b^2)^4$

Bu formülde

a= 1 ve b=0 alırsak:

$4^4+6^4+8^4+9^4+14^4=15^4$

Aynı formül 1904'de C.B. Haldeman ve az sonra A. Martin tarafından da bulunmuştur. Ramanujan'ın çalışmalarını toplayan birçok kitap vardır: S. Ramanujan, Notebooks (2 cilt), Tata Insti-

tute for Fundamental Research, Bombay, 1957; S. Ramanujan, Collected Papers, Chelsea, N.Y. 1962; G. H. Hardy, Ramanujan, 3rd edition, Chelsea, N.Y. 1978; B. C. Bernadt, Ramanujan's Notebooks II, III, IV, Sprineger-Verlag, N.Y. 1989, 1991 ve 1994; G.E. Andrews et al. Ramanujan Revisited, Academic Press, Boston, 1988.

Ramanujan'ın Üç Küp Toplamı

Ramanujan'ın çözümü şöyledir:

$a^2+ab+b^2= 3cd^2$ ise

$(a+dc^2)^3 + (bc+d)^3 =(ac+d)^3 + (b+c^2d)^3$.

$a= 3$ $b= 0$, $c= 3$ ve $d= 1$ verelim:

$12^3+1^3=10^3+9^3=1729$

elde ederiz:

İngiliz matematkçisi Hardy, hasta olan büyük Hint matematikçisi Ramanujan'ı yoklamaya gitmiş ve "Bindiğim taksinin numarası 1729'du, anlamsız bir sayı" demişti. Ramanujan "hayır, bu iki küp toplamı olarak iki farklı şekilde ifade edilebilen sayıların en küçüğüdür" diye cevap vermişti. Bundan sonraki iki küp toplamını iki farklı şekilde veren ilk sayı 4104'dür:

$4104= 2^3+16^3= 9^3+15^3$

Bu şöyle de yazılabilir:

$2^3+16^3-9^3=15^3$; böylece

$A^3+B^3+C^3= D^3$

formülüne uyar.

(C=-9 alınmıştır).

$1^3+12^3= 9^3+10^3$ ilk kez B. Frénicle de Bessy tarafından 1657'de bulunmuştur. J. Wallis de benzer denklemler bulduğundan iki adam birbirini basit yöntemler bulmakla suçlamıştı. Fermat Oeuvres "Yapıtlar" adlı kitabında bu tartışmadan söz eder. 1898'de C. Moreau $A^3+B^3+C^3= D^3$'e 10 çözüm buldu (100 000'in altındaki sayılar için). Euler $A^3+B^3+C^3= D^3$'ü artı ve eksi sayılar için çözmüştü. Ramanujan bu problemi eskilerden habersiz olarak kendi yöntemiyle çözdü (verdiğimiz çözüm).

Ceviz Sandıkları

8 ceviz.

1. sandıktaki ceviz sayısı *a,*
2. sandıktaki ceviz sayısı *b*,
3. sandıktaki ceviz sayısı *c*

olsun.

$b+c-6=a$ ve $a+c-10=b$'den

$a= b+2$ ve $c=8$ bulunur.

$a= 6$, $b= 4$'dür.

Oba

Erkekleri solda noktalarla, kızları sağda noktalarla temsil edelim. Erkek izci sayısı k olsun ($k>n$), bunu k sayıda noktayla temsil edelim. Kızlar da noktalarla temsil edilsin. Tanışmış olmayı erkek noktalardan kız noktalara çizgilerle ifade edelim. Her erkek noktadan n çizgi çıkacağından erkek tarafından kız tarafına toplam kn çizgi gidecektir. Kız noktaların herbirinden n çizgi çıkacaktır, şimdiden kız noktalar erkek noktalara kn çizgiyle birleştirilmiş durumdadır, o halde kız tarafında da k nokta vardır.

Fizik Tüneli

1) Yumuşak madeni büke büke ikiye bölersin. İki parça birbirini çekiyorsa mıknatıslıdır.

2) Mıknatısı ampule yaklaştırınca, akım düzse ampulün içindeki ince tel net görülür; çünkü yalnızca yana doğru yer değiştirmiştir. Akım alternatifse tel titreşmeye başlar ve sınırları net görülemez olur. (Fizikte bir manyetik alan içindeki bir telden akım geçtiğinde telin hareket yönünü gösteren sol el kuralını hatırlayalım.

3) Elindeki bir cismi uzaya atmalısın. Momentin korunması kuralından $V= m/M\ v$ (m ve M cismin ve astronotun kütleleri, v ve V hızları, $M.V= m.v$'den) v hızıyla cismi fırlattığın yönün karşıtı yönde V hızıyla gidersin. Jet uçaklarının motorları da gaz paskürterek gazın aksi yönde gider.

4) Açısal momentin korunması gerektiğinden elindeki bir diski belli bir yönde 180° çevirirsin, vücudun diskin karşı yöne 180° döner. Disk yoksa kollarından birini çevirirsin.

5) 1851'de yapılan Foucault sarkaç deneyini tekrarlayarak bunu gösterebilirsin. Çok uzun bir telin (67 m) ucuna çok ağır bir cisim bağlanır ve tel üst ucundan bir üniversal kavramaya (Kardan kavrama) tutturulur; böylece kütle yatay eksende salınırken düşey düzlemde dönebilir. Yıldız rotasyon yapıyorsa, sarkacın salınım düzlemi, zemindeki sabit işaretlere göre döner.

Dönme açısı kutuplarda maksimum (yıldızın açısal hızı kadar, fakat karşıt yönde) ekvatorda sıfır ve arada bu iki değer arasındadır. Bu olayda Coriolis kuvvetleri de rol oynar. Sarkaç yerine ağır ve çok hızlı bir jiroskop da kullanılabilir (1852'deki Foucault deneyi). Eğer jiroskopun ağırlık merkezi, onu asan sistemin ağırlık merkeziyle aynıysa, jiroskopun ekseni sabit yıldızlara göre sabit kalır. Ağırlık merkezleri çakışmazsa jiroskop ekseni bir koni çizmeye başlar (presesyon olayı).

Aslında dönen sarkaç düzlemi ve jiroskop ekseni değil, yıldız ve yıldızın üstündeki sabit işaretlerdir.

6) Katı maden parçasını (örneğin demir) erimiş (sıvı) maden (demir) içerisine at. Maden parçası sıvı madene batarsa, maden erirken yoğunluk azalmış, yani hacim büyümüş demektir. O halde erimiş maden soğuyup katılaşırken hacmi küçülecektir. Su ve buz için bunun karşıtı durum vardır: Su katılaşırken yoğunluğu azalır, buz olur; bunun içindir ki donan su kabını parçalar ve buz suyun üstünde yüzer.

7) İple sarkaç yapalım. Sarkaç formülü:

$$T = 2\pi\sqrt{L/g}$$

Buradan;

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

Sarkacın periyodu 6 *saniye*, ipin uzunluğu 1 m olsun:

$g \approx 1$ m/*saniye*^{2}

8) Telden bir halka yapıp telin uçlarını galvanometreye bağla. Halkayı çevir. Galvanometre akım gösterirse yıldızın manyetik alanı vardır. Tel halkada menyetik akının değişmesine bağlı endüksiyon akımları oluşmuştur.

9) Dönen bir sistem üzerinde hareketsiz duran bir cisme merkezkaç kuvvet etki ederek onu dönme ekseninden uzaklaştırmak ister.

Örnek: dönen bir plak üstünde duran bir sinek. Şimdi cismin hareket ettiğini (sineğin yürüdüğünü) düşünelim. Hareket eden cismin hız vektörüne dik bir kuvvet belirir; buna Coriolis kuvvetii denir.

Dünya'da , çok küçük olan Coriolis kuvvetini hissedemeyiz. Fakat kuzey yarıkküredeki ırmakların sağ, güney yarımküredekilerin sol kıyıyı aşındırmasında Coriolis kuvveti rol oynar (bu doğa yasası 1857'de Rus akademisyeni K.M. Behr tarafından bulunmuştur). Aynı nedenle kuzey yarımkürede rüzgarlar ve deniz akıntıları sağa yönelir; güneyde bunun aksi olur. Cismin hızı rotasyon eksenine paralel olursa Coriolis kuvveti sıfır; dik olursa maksimumdur. Çelik bilyayı silindirin tabanı üzerinde taban çevresine doğru yuvarlarız. Top sağa giderse saatin aksi yönde, sola giderse saat yönünde dönme vardır.

10) Filtre kağıdı şeritlerini suya batırırız. Hangisinde su daha yükselirse o daha küçük deliklidir.

Bu Kimdir?

Karl Friedrich Gauss

Hangi Daire

1. soru: Kat numaranla daire numaranın çarpımı 128'den büyük mü? (Evetse son 4 kat, hayırsa ilk 4 kat)

2. soru: Kat numaran çift mi? (Evet derse ya 2 veya 4'de ya da 6 veya 8'dedir; hayır derse ya 1 veya 3'de, ya da 5 veya 7'dedir.)

3.soru: Kat numaran 2 mi? (veya 6 mı?) Böylece kat numarası 3 soruda bulunur.

4. soru: Daire numaran çift mi? (Evet derse o kata ait 8 daire numarasından 4'ü gider).

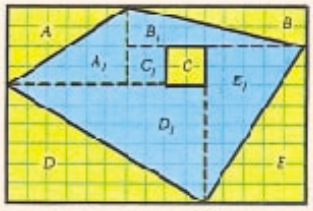
İki soru daha sorularak daire numarası bulunur.

Toplam 6 soru.

Baron Munchausen

Bir cismin gitmekte olduğu yönün karşıtı yönde hareket edebilmesi için diğer cisimlerle etkileşmesi gerekir. Örneğin havada barona büyük bir hızla çarpan büyük bir kuş, onu geldiği kıyıya gönderebilirdi.

Mavi-Sarı Okul Kampı



64001= 7.41.223. Her üçü de asal sayı. 223 öğrenci olamaz. 41 öğrenci vardı ve her biri her ay için 2 *lira* 23 *kuruş* ödüyordu.

8 Çocuk

. .12345678	43127 . .568
4312 . .5678	4 . .2713568
4312765 . .8	48627135 . .

Turnuvaya Hazırlık

k. güne kadar toplam P_k oyun oynanmış olsun.

$1 \le P_1 < P_2 ..... < P_{77} \le 132$

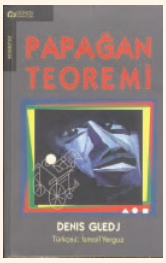
$(= 12 \times 11)$.

21 maçtan önce P_k oyun oynanmışsa $Q_k= P_k$ +21 'dir (Q_k, P_k'dan, sonra oynanmış 21 ardışık maçtan sonraki toplam oyun sayısıdır). P_k, 1'den 132'ye kadar değer alırken Q_k, 1+21= 22'den 132+21=153'e kadar değer alır. Q_k için 77 ve P_k için 77 değer yazılabildiğinden 154 sayı vardır. Fakat bu 154 sayı, ancak 153 değerden birini (1'den 153'e kadar- 153 dahil- olan değerleri) alabilir.

Çekmece kuralına göre, bu sayılardan ikişi eşit olmalıdır. Yani $Q_i= P_j$ yapacak i ve j sayıları vardır ve şampiyon i. günle j. gün arasında 21 parti oynamış olmalıdır (Çekmece kuralı: 154 bilyeyi 153 çekmeceye taksim ederseniz, çekmecelerin birinde en az 2 bilye olmak zorundadır).

Yayın Dünyası

Murat Dirican



Papağan Teoremi
Denis Guedj
Çeviri: İsmail Yerguz
Güncel Yayıncılık
İstanbul, Nisan 1999

Papağan Teoremi, matematik tarihi, felsefe tarihi, ünlü matematikçilerin teoremleri boyunca sürüp giden, sayıların ve denklem soyutlamalarının soğuk yüzünden uzakta, sıcak ve sürükleyici bir roman. Çoğumuzun ortaokulda ya da lisede bıraktığı matematiği yeniden anımsama, öğrenme ve hatta keşfetmenin keyfini tattırıyor bize. Hem bir matematikçi hem de sinema yönetmeni olan Denis Guedj, polisiye bir olay örgüsü üzerine kuruyor bu romanını. Okurları, kimsenin pek bilmediği matematiğin büyülü dünyasına çekiyor. Thales'ten Fermat'a, Arkhimedes'ten Goldbach'a kadar pek çok matematikçinin ve teoremlerinin romandaki bilmeceler zincirinin her halkasıyla bir ilişkisi kurulmuş. Dolayısıyla, Japonya, Brezilya, hatta Mısır'a kadar uzanan olaylar örgüsünün gerçek kahramanı kuşkusuz matematikten başkası değil. Yaşamımızın düşünsel sınırları içinde matematiğin gerçek yerini sorgulayarak, onun tüm açıklığıyla saptanması kaygısını içeren kitap, bu haliyle hekesin keyifle okuyabileceği ve sevebileceği bir roman...



Karşılaşma Karşılaştırma
Philippe Borgeaud
Çeviri: Mehmet Emin Özcan
Dost Kitabevi Yayınları
Ankara, Mart 1999

19. yüzyılda biçimlenmeye başlayan "laik" dinler tarihi dalının, hangi evrelerden geçerek kendi kendini kurduğunu araştıran kitabı hakkında Borgeaud şunları söylüyor:

"... bu küçük kitapta, bilim alanına ve kimi temel kavramların doğuşuna ilişkin yeni tarihli çalışmalar, hem Antikçağ hem de tarih yazımı açısından ele alınan bir kavram olan mit kavramına ilişkin araştırmaların yanında öncelikli bir yere sahip olmuştur."

Karşılaşma Karşılaştırma, ilahiyattan dinler tarihine uzanan yolu ve bu yol üzerinde karşılaşılan büyük akımlarla, büyük yazarları ele alıyor: Frazer, Otto, Durkheim, Mauss, Robertson, Smith. Kitapta ayrıca, dinler tarihinde karşılaştırma sorunundan özel bir yere sahip kavramsal çiftlere, dinsel belleğin antropolojik yorumlarından anaerki düşüncesinin doğuşuna kadar, bu tarihçilik dalına ilişkin konular ayrıntılarıyla inceleniyor.

Kitabın söz edilmeye değer bir başka yanı da ilk kez, Türkçe olarak yayımlanıyor oluşu. Daha önce yayımlanmış sekiz, yayımlanmamış iki makalenin bir araya geldiği bu kitapta, yazarın Türkçe baskı için hazırladığı özel bir önsöz de bulunuyor.



Cumhuriyet ve Çocuk
2. Ulusal Çocuk Kültürü Kongresi Bildirileri
Yayına Hazırlayan: Bekir Onur
AÜ Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları
Ankara, 1999

1994 yılında kurulan Ankara Üniversitesi Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi birinci ulusal kongresini 1996'da gerçekleştirmişti.

Bu kitapta bildirilerinin yer aldığı ikinci kongreyse geçen yıl 4-6 Kasım tarihleri arasında Ankara'da düzenlendi. Alt başlığı "Cumhuriyetin 75. Yılında Türkiye'de Çocuk" olan ikinci kongre, ülkemizde yetmiş beş yıl boyunca çocuk konusunda gerçekleştirilen her şeyin dökümünü çıkarma ve yorumlama amacını içeriyordu. 19 üniversiteden katılan 100'e yakın uzmanın hazırladığı 76 bildiri sunulmuştu kongrede.

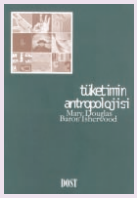
İşte bu bildiriler kitabı da, ülkemizde geçen yetmiş beş yıl boyunca çocuklar için yapılan yapılmayan, anımsanan unutulan, beğenilen eleştirilen her şeyi "canlı bir tanık" olarak ortaya koyuyor.



Ayı Hikayeleri
Hüseyin Avni Özen
Özgün Ofset
İstanbul, 1999

"Ormanları milyonlarca yıl onlarla paylaştık. Milyonlarca yıl aynı mağaralarda konakladık; aynı meyveleri yiyip, aynı köklerle beslendik. Sonra her nasıl olduysa bu kozmik yaşam savaşında onların burunları ve tırnakları, bizimse beyin kıvrımlarımız ve ihtiraslarımız büyüdü... Onlara dağları dar ettik." Hüseyin Avni Özen'in *Ayı Hikayeleri* adlı kitabı bu tümcelerle başlıyor. Soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan boz ayıların insanlara seslenişine tercüman olmuş kitabında.

Karadeniz'in Barhal köyünde dilden dile dolaşan hikayeleri derleyip, anlatılanları bilimin ışığında yorumlayan Özen, turistlerin (!) öldürdükleri ayılarla birlikte çekilen fotoğraflarına da yer vermiş kitabında. Özen'in kitabını sonlandırışı da çok ilginç. Dünyanın sayılı ayı avı merkezlerinden biri olan Barhal'da güya ayı avı devletin izniyle yapılıyor; ama çok yakın bir gelecekte, bu gidişle Barhal'da bir tek ayı bile kalmayacak. Hüseyin Avni Özen bu mesajı, ilgilenecek herkese ulaştırmak istiyor.



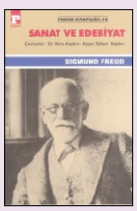
Tüketimin Antropolojisi
Antropoloji
M. Douglas, B. Isherwood
Çeviri: Erden Atilla Aytekin
Dost Kitabevi Yay.
Mart 1999, Ankara



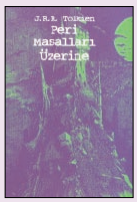
Gençlik ve Bağımlılık
Psikoloji
İlkay Kasatura
Evrim Yayınları
Ekim 1998, İstanbul



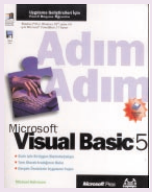
Tarçın Dükkânları
Öykü
Bruno Schulz
Çeviri: İlknur Özdemir
YKY
Aralık 1998, İstanbul



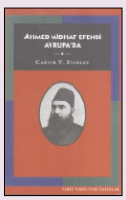
Sanat ve Edebiyat
Psikoloji
Sigmund Freud
Çeviri: Emre Kapkın, A. Tekşen Kapkın
Payel Yayınları
Şubat 1999, İstanbul



Peri Masalları Üzarine
Fantastik
J. R. R. Tolkien
Çeviri: Serap Erincin
Altıkırkbeş Yayınevi
1999, İstanbul



Adım Adım Microoft Visual Basic 5
Bilgisayar
Çeviri: Şahin Ardıyok
Arkadaş Yayınevi
1999, Ankara



Ahmet Midhat Efendi Avrupa'da
Tarih
Carter V. Findley
Çeviri: Ayşen Anadol
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
Nisan 1999, İstanbul



Cumhuriyet İradesi Demokrasi Muhakemesi
İnceleme
Ayşe Kadıoğlu
Metis Yayınları
Mart 1999, İstanbul



II. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne Doğru...

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, amatör gökbilimcileri bu kez 1, 2 ve 3 Ekim 1999 tarihlerinde, Kapadokya bölgesinde, Ürgüp'te buluşturuyor.

Karanlık bir gecede, kent ışıklarından uzaklaşıp da gökyüzündeki binlerce yıldızın oluşturduğu desene bakıp etkilenmeyenimiz yoktur. Ne var ki, içinde yaşadığımız kentlerde, çoğunlukla bu güzelliğin farkına varamayız. Geçmişte, modern kent yaşamından önce, insanların bakmaya doyamadığı bu görüntü, ancak ışık kirliliğinden uzaklaşıp, bir sahile ya da kampa gittiğimizde karşımıza çıkar.

Ancak bazıları, kendini bu güzelliğin büyüsüne kaptırır. Her fırsatta gökyüzünü gözlemekten büyük heyecan duyarlar. Onlar, amatör gökbilimcilerdir. Genellikle işinin ehli olmayan kişileri tanımlamada kullanılsa da, Latince asıllı olan "amatör" sözcüğü, "bir şeye sevgiyle bağlanmak" anlamını taşır. Amatör gökbilimcilikse, "severek, zorunlu olmadan ve para kazanmayı amaçlamadan yapılan gökbilim"dir.

Gökbilim, halka açık bir bilim dalı. İsteyen herkes, gökbilimin laboratuvarı olan gökyüzünün altında çalışabilir. Üstelik, uzman olmak da gerekmez burada çalışabilmek için. Dürbün ya da teleskop şart değil. Bir çift göz ve bir yıldız haritası yeterli. Teleskopun bulunmasından bu yana sadece dört yüz yıl geçti. Oysa insanlar, binlerce yıldır gökyüzü gözlemleri yapıyorlar.

Artık tüm dünyada, amatör gökbilimciler bir araya gelerek etkinlikler yapıyorlar. "Yıldız Partisi" denen bu etkinliklerde, amatörler gözlem koşullarının iyi olduğu yerlerde toplanıp gökyüzü gözlemi ve gökyüzüyle ilgili sohbetler yapıyorlar. Pek çok gelişmiş ülkede gelenekselleşmiş olan bu yıldız partilerine katılmak için, bazı amatör gökbilimciler, binlerce kilometre yolu kat etmeyi bile göze alıyorlar. Ülkemizde de amatör gökbilimcilerin sayısı giderek artıyor. Amatörler, üniversitelerde ve liselerde kulüpler kuruyorlar, etkinlikler düzenliyorlar.

Bilim ve Teknik dergisinin amacı, bilimi yaymanın yanı sıra bilimsel çabaları da desteklemek. Amatör gökbilimcilere de gerek dergide bu konuyla ilgili yazılarla, gerekse gözlem geceleri düzenleyerek destek olmaya çalışıyor. Bilim ve Teknik Dergisi tarafından ilki geçen yıl düzenlenen I. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin amacı da, gökyüzüne ilgi duyan, ancak bir türlü onunla daha yakından tanışma fırsatı bulamamış okuyucularımızı ve bu işe gönül kaptırmış amatör gökbilimcileri bir şenlik havasında, yıldızlar altında bir araya getirmekti.

15-18 Ekim 1998 tarihleri arasında Antalya-Bakırlıtepe'deki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde düzenlenen şenliğe katılımın boyutları heyecan vericiydi. Türkiye'nin her yöresinden Antalya'ya gelen gökyüzü tutkunları, belki de ilk kez duydukları, tutkularını, meraklarını paylaşan insanların yakınlığıyla, o dayanışmanın parçası olarak gökyüzüne "bakma"nın heyecanını yaşadılar. Şenlik sırasında yaşanan coşku ve ardından telefonla ya da mektupla dergimize ulaşan olumlu tepkiler bizleri II. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne taşıdı.

Tüm gökyüzü tutkunlarını, 1-3 Ekim 1999 tarihlerinde, çok eskiden de insanların gözlerini gökyüzüne çevirdikleri bir yerde buluşmaya çağırıyoruz. Hepinizi, gökyüzünün güzelliklerini birlikte keşfetmek için Ürgüp'e bekliyoruz.

Bilim ve Teknik

II. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği Başvuru Formu

Şenliğe katılmak isteyenlerin, aşağıdaki formu, katılım ücretini aşağıda verilen banka hesap numarasına yatırdığına dair belgeyle birlikte en geç 1 Eylül Çarşamba günü elimizde ulaşacak şekilde faksla ya da postayla göndermeleri gerekiyor. Başvuru formu, İnternet üzerinde de doldurulup gönderilebilir.

İnternet: http://gozlem.biltek.tubitak.gov.tr **e-posta:** gozlem@biltek.tubitak.gov.tr
Telefon: (312) 467 32 46 **Faks:** (312) 427 66 77
Adres: II. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA

Lütfen bu formu kesmeyip fotokopiyle çoğaltınız

Ad-Soyad:
Adres :
:
İşyeri Telefonu:
Ev Telefonu:
Faks :
e-posta :
Meslek :
Yaş :

*Lütfen size ulaşabilmemiz için yukarıda istenen bilgileri eksiksiz doldurunuz.

Şenliğe katılmak istediğiniz tarih?
❒ 1 Ekim 1999 Cuma
❒ 2 Ekim 1999 Cumartesi
❒ 3 Ekim 1999 Pazar

Gökbilimle ne düzeyde ilgileniyorsunuz?
(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)
❒ Daha önce hiç ilgilenmedim
❒ Gazete ve dergilerden izliyorum
❒ Kitaplar okuyorum
❒ Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum
❒ Gökyüzünün değişimini izliyorum
❒ .....topluluğu/derneği üyesiyim
❒ Sık sık gözleme çıkıyorum
❒ Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum
❒ Bilimsel çalışmalarım var

Eğitiminiz?
❒ İlkokul ❒ Ortaokul ❒ Lise
❒ Üniversite öğrencisi Bölümünüz: .....
❒ Üniversite mezunu Bölümünüz: .....

Herhangi bir gözlem aracınız var mı?
❒ Yok ❒ Dürbün (.... x ....)
❒ Teleskop (Çapı: ..... mm, Tipi: .....)
❒ Diğer: .....

Şenliğe teleskopunuzu (eğer varsa) getirmeyi düşünüyor musunuz?
❒ Evet ❒ Hayır

Teleskopla gökyüzüne baktığınızda ne görmeyi umarsınız?
❒ Yıldızları daha parlak görmeyi
❒ Daha ayrıntılı Ay ve gezegen görüntüleri
❒ Gökadalar ve yıldız kümeleri
❒ Başka: .....

Gözlem yerine nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?
❒ Kendi aracımla
❒ Ürgüp'ten sağlanacak araçla

Önerileriniz ve beklentileriniz:
.....
.....
.....
.....

Açıklamalar:

I. Şenlik programı dahilinde, saydam gösterileri ve gökyüzü gözlemleri yapılacak ve çeşitli standlar açılacaktır. Şenlik, deneyimli rehberlerin eşliğinde gerçekleşecektir.

II. Bilim ve Teknik dergisi sadece Ürgüp - gözlem yeri - Ürgüp arası ulaşımdan ve etkinlikten sorumludur. Ürgüp'e ulaşım, yemek ve konaklama, katılımcıya aittir.

III. Şenlik üç gece, 1, 2, 3 Ekim geceleri yapılacaktır. Her gece için ayrı gruplar oluşturulacaktır.

IV. Herhangi bir güne yığılma olursa, başvuru sırası dikkate alınarak katılımcılar diğer günlere yerleştirilecektir.

V. Şenliğe katılım ücreti, 5 000 000 TL olarak belirlenmiştir. Bu ücrete, Ürgüp - gözlem yeri - Ürgüp arası ulaşım dahildir. Katılım ücretini **Emlak Bankası, Kavaklıdere Şubesi 154383** No'lu hesaba, adınızı belirterek yatırınız. (Emlak Bankası'nın tüm şubelerinden hesabımıza yapılacak havalelerden masraf alınmayacaktır.)

VI. Bu başvuru formunun bize ulaşması için belirlenen son tarih, 1 Eylül 1999 Çarşamba günüdür. Bu tarihten sonra ulaşan formlar, dikkate alınmayacaktır.

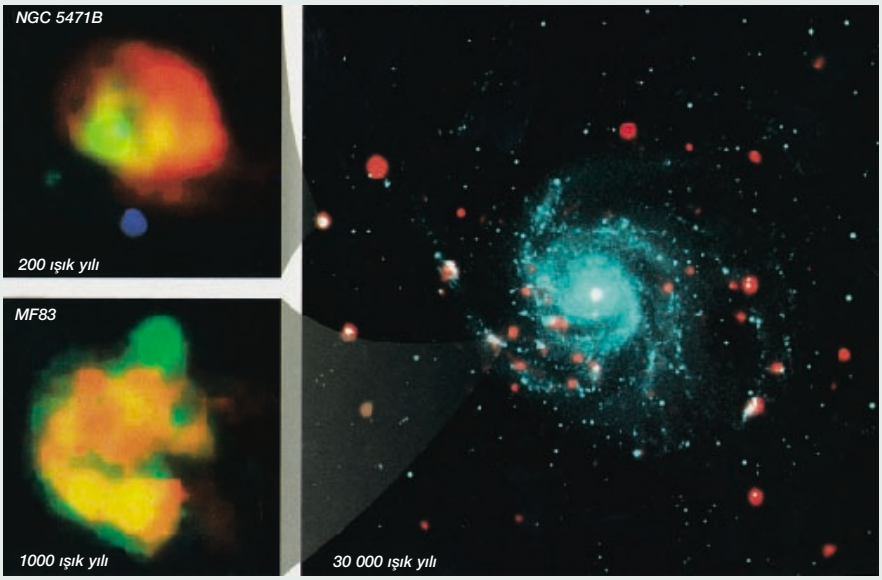
VII. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınacak bilgiler doğrultusunda, şenlik daha sonraki bir tarihe ertelenebilir.



Raşit Gürdilek

Hipernova İçin Enerjik Kanıt

Büyük kütleli yıldızların yakıtlarını tüketerek patlamalarını ifade eden süpernovalardan çok daha güçlü patlamaların ortaya çıkabileceği, kuramsal olarak kabul edilmekteydi. Amerikalı bir gökbilimci, hipernova denilen ve süpernovalardan 100 kat, hatta daha güçlü bu tür patlamaların varlığı konusunda doğrudan kanıt bulduğunu öne sürüyor. Hipernovalar, Evren'de şimdiye kadar gözlenen en şiddetli patlamalar olan gama ışını patlamalarının gücüne yakın enerji yayan olaylar olarak tanımlanıyor. Hatta pek çok gökbilimci, gama ışını patlamalarının aslında birer hipernova olduğu görüşünde.



Northwestern Üniversitesi'nden Daniel Wang'ın öne sürdüğü kanıtlar, M101 Gökadası'nın Rosat uydusunca çekilmiş çok derin X-ışını görüntülerinde ortaya çıkan ve hızla genişleyen iki balon. Bu küreler öylesine büyük ve öylesine hızla genişliyorlar ki (birinin genişleme hızı saniyede 350 km'yi buluyor) yalnızca şok dalgalarının enerjisi bile süpernovalarınkinden kat kat güçlü. Kürelerden biri, gökadanın NGC5471B adlı bölgesinde yer alıyor. Yaşı 30 000 yıl, çapıysa 200 ışıkyılı olarak belirlenmiş. Bir süpernovanın ortaya çıkarabileceğinden 10 kat daha fazla kinetik enerjiye sahip. MF83 diye tanımlanan öteki küreyse, birincisinden 10 kat daha güçlü bir patlamanın kalıntısı. Yaklaşık bir milyon yıl yaşında ve 850 ışıkyıl genişlğinde olduğu hesaplanıyor. Küre, $3x10^{53}$ erglik bir kinetik enerjiyle genişliyor.

Aslında benzeri küreler ya da kabuklar, Samanyolu ve öteki gökadalarda da görülmüştü. Ancak bunların tek bir patlamadan mı kaynaklandığı, yoksa zengin yıldız oluşum bölgelerinde milyonlarca yıllık bir süreç içinde meydana gelen pek çok sıradan süpernova patlamasından mı oluştuğu bilinmiyor. M101 Gökadası'ndaki olası hipernova kalıntılarıysa görece küçük ve genç. Ayrıca, bunların çok sayıda süpernovadan oluşması için, çevrede parlak büyük kütleli yıldızlardan oluşan yoğun kümelerin varlığı gerekir ki bunlar ortada görünmüyor.

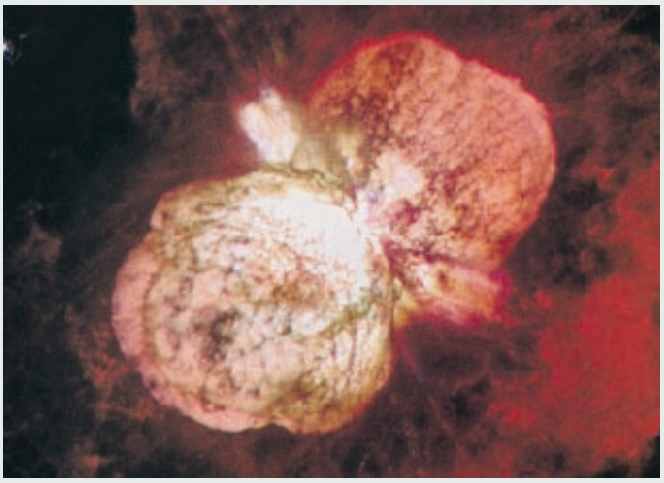
Bir hipernovanın nasıl oluştuğu tam olarak bilinmiyor; ama yaygın görüş, dev bir yıldızın kütlesinin çok büyük bir bölümünün çökerek karadeliğe dönüşmesinin ürünü olduğu yolunda. Eğer karadelik yeterince hızlı dönüyorsa ve yeterince güçlü bir manyetik alana sahipse, karadeliğin yakınlarında yutulmadan kalabilmiş en dış katmanlar, bu dönmenin sağladığı enerjiyle uzaya saçılabiliyorlar. Bu süreç 10-20 saniye kadar sürüyor ve bazı gama ışın patlamalarının gözlenen süresiyle örtüşüyor. Olası artıklarının seyrekliğine bakılırsa hipernovalar, son derece az görünen olaylar; her on bin ya da bir milyon süpernova için yalnızca tek bir hipernova görülebileceği hesaplanıyor. Bu da gene gama ışını patlamalarının gözlenen sıklığına uygun düşüyor. Eğer hipernovalarla gama ışını patlamaları gerçekten aynı şeyse, hipernova kabuklarının incelenmesi, bize gama ışını patlamaları konusunda bilmediğimiz pek çok şeyi öğretebilir. Örneğin hangi sıklıkta oluştuklarını, nereden kaynaklandıklarını, enerjilerini her yana mı, yoksa ara sıra Dünya'dan da görünebilecek bir biçimde iki zıt yöne odaklanmış biçimde mi saçtıklarını…

Sky & Telescope, Temmuz 1999

Eta Carinae Bilmecesi

Bilinen en büyük kütleli yıldızlardan biri olan Eta Carinae bir şeyler yapmaya hazırlanıyor. Ama Güney gökküredeki dev yıldızı düzenli olarak gözleyen gökbilimciler, yıldızın parlaklığındaki büyük artışı nasıl yorumlayacaklarını bilemiyorlar. Aslında yıldız eskiden beri bir bilmece. Herşeyden önce tek bir yıldız mı, yoksa bir çifte yıldız mı tam olarak bilinmiyor. Çünkü yaklaşık 100 Güneş kütlesindeki yıldız, daha önceki patlamaların fırlattığı gaz ve toz bulutlarıyla örtülmüş durumda. Ancak son günlerini yaşadığı (gökbilim ölçüleriyle tabii) biliniyor. Araştırmacılar bu nedenle olağanüstü parlaklık artışının yeni ve şiddetli bir öksürüğün mü, yoksa merkezinin çökmesiyle meydana gelecek çok daha güçlü bir süpernova patlamasının habercisi mi olduğunu belirlemeye çalışıyorlar.

Yıldıza çevresindeki çifte çan biçimindeki örtüsünü kazandıran, 1840 yıllarında meydana gelen bir patlama. Bu patlamanın, bir kaç Güneş kütlesindeki maddeyi uzaya saçtığı sanılıyor. Patlamanın etkisiyle yıldız ve çevresinde oluşan bulut, bugünkünün 10 katı bir parlaklığa kavuşmuş. Bunu 1890 yılında izlenen daha küçük ölçekte bir patlama izlemiş. Eta Carinae'nin parlaklığında bu yüzyılın başından beri gözlenen düzenli yükselişin, çevresindeki bulutun yayılarak seyrelmesinin yol açtığı fiktif bir yükselme olduğu sanılıyor. Ancak gökbilimciler, Hubble Uzay Teleskopu ile yaptıkları yeni gözlemler sonucu, 1997 Aralık ayı ve 1999 Şubatı arasında büyük ölçekli "gerçek" bir artış belirlediler. Gözlem sonuçları, bu süre içinde yıldızın parlaklığının iki kattan fazlaya çıktığını gösteriyor. Sonuçta yıldızdaki parlaklık artışı son 50 yılda görülenin en büyüğü ve hızlısı. Eta Carinae bugün son 130 yıl süresindeki en yüksek parlaklığına erişmiş durumda.



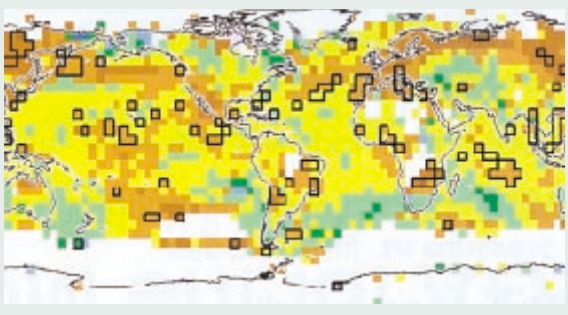
Hubble gözlemlerinden önce bile Eta Carinae, öylesine parlaktı ki, bunun biraz daha artması halinde ışınım basıncının kütleçekime üstün gelerek yıldızı dağıtacağı tahminleri yapılıyordu. Hubble'daki Uzay Teleskopu Görüntüleme Spektrografı (STIS) ile yapılan gözlemler, bilmeceyi daha da içinden çıkılmaz hale getirmiş bulunuyor. Parlamayı açıklayacak, giderek genişleyen bir gaz patlamasının, yıldızı soğutması gerekir. Buysa, ışığındaki kızılötesi dalga boylarını güçlendirir, buna karşılık mor ötesi ışınımı azaltır. Oysa STIS ile elde edilen tayf, bunun tam tersinin gerçekleştiğini gösteriyor. Getirilen bir açıklama, yıldızın çapını genişletmeksizin ısınması. Gelgelelim kuramcılar bunun nasıl olabileceğini açıklayamıyorlar.

Gökbilimcilerin bir bölümüyse, yıldızdaki değişimin dinamiğinden çok, bundan sonra ne olacağı konusuyla ilgileniyor. Eta Carinae, belki 1840'lardaki gibi çevresine madde püskürtmeye hazırlanıyor. Belki de merkezi çöküp bir süpernova patlamasıyla yıldızı tümüyle parçalayacak. Ayrıca böylesine büyük kütleli yıldızların, Evren'de görülen en şiddetli olaylar olan gama ışın fışkırmalarının kaynağı olduğu sanılan Hipernova patlamalarıyla sona erebileceği de, gökbilimcilerce belirtiliyor.

Science, 11 Haziran 1999
Sky and Telescope, Ağustos 1999

Kuzey Yarımküre, Güney'den Sıcak

Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığı 14.0 °C. Kuzey yarımkürenin ortalama sıcaklığıysa (14.6 °C), Güney'inkinden (13.4°C) biraz daha fazla. Bulgular, İngiltere'nin East Anglia Üniversitesi'nden bir grup bilim adamınca yürütülen bir çalışmanın ürünü. Araştırmacılar, son 150 yıl boyunca Dünya'nın yüzey sıcaklığıyla ilgili verileri toplamışlar. Bunları enleri ve boyları bir derecelik karelerden oluşan bir kâğıda işlemişler ve kâğıdı da bir Dünya haritasının üzerine yerleştirdiklerinde, bazı eğilimler gözlemişler. Şekildeki harita, 1978-1997 yıllarının ortalama ısınma profilini gösteriyor. Kahverengi ve sarı noktalar ısınmaya, açık ve koyu yeşil bölgeler de soğumaya işaret ediyor. Beyazla gösterilenlerse, yeterli veri sağlanamayan bölgeler. Çalışmanın ortaya çıkardığı öteki bazı bulgular şöyle: 1861-1997 yılları arasında Dünya'nın ortalama sıcaklığı 0.57°C yükselmiş. Yirminci yüzyılın en sıcak yılları 1990'larda görülmüş. En sıcak yıl, 1998 olmuş, bunu sırasıyla 1997, 1995 ve 1990 izlemiş. Isınmanın en belirgin olduğu dönemlerse 1925-1944 ve 1978-1997 arası. Isınmadaki net artış, daha çok gece saatlerinde gözlenmiş. 1950-1993 arasında gece en düşük ortalama sıcaklıklar, her on yılda bir 0.18°C artmış. Aynı süre içinde en yüksek ortalama gündüz sıcaklıklarıysa, on yılda bir yalnızca 0.08°C artmış.



Physics Today, Temmuz 1999

Güneş Tutulması ve Yerçekimi

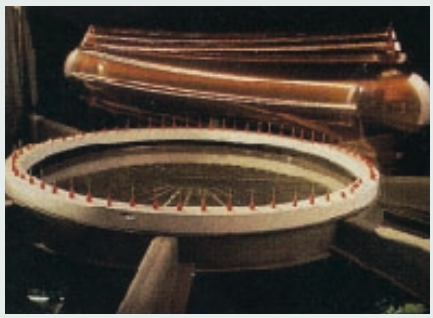
Dünya'nın kütleçekimi Güneş tutulmalarından etkileniyor mu? Gezegenimizin kendi ekseni etrafında döndüğünü kanıtlamak için geliştirilmiş Foucault (Fuko) sarkacıyla yapılan eski bir gözlem, NASA araştırmacılarının dikkatini 11 Ağustos'ta gerçekleşecek Güneş tutulması üzerinde yoğunlaştırdı. .

Foucault sarkacı, 1851 yılında Fransız gökbilimci Jean Bernard Leon Foucault tarafından geliştirilen ve yıldızları gözlemeye gerek duymaksızın Dünya'nın döndüğünü kanıtlayan ilk araç. Uzun bir iple tavana tutturulmuş sarkacın salınım düzlemi değişmez. Fakat altındaki zemin Dünyanın dönüşüyle döndüğü için sarkacın üzerinde gidip geldiği iz dönüyor gibi görünür. Bu dönüş turunu kutuplarda tam 24 saatte tamamlarken, bu süre ekvatora yaklaşırken uzuyor (örneğin, Paris'te 32 saat).

Güneş tutulması ile Dünya'nın kütleçekimi arasında ne gibi bir ilişki olabilir? Bu sorunun tarihçesi, aynı zamanda amatör bir gökbilimci olan 1988 Nobel Ekonomi Ödüllü Maurice Allais'in bir savına dayanıyor. Allais, 1954 ve 1959 yıllarındaki tam tutulmalar sırasında laboratuvarındaki Foucault sarkacının hareketinde "dikkat çekici gariplikler" saptadığını öne sürmüş. Bir tutulma sırasında sarkacın altındaki düzlemin, olması gerekenden 0.15 derece daha fazla hareket ettiğini, bunun da sarkacın sallanma hızında küçük bir artış anlamına geldiğini söylemiş. Buysa yerçekiminde çok küçük (1g'nin üç milyonda biri) bir artışa işaret ediyor.

Amatör gökbilimcinin yayımladığı "Kütleçekimi Yasalarının Yeniden Gözden Geçirilmesi mi Gerekiyor?" adlı makale kimsenin dikkatini çekmemiş; ta ki yerçekimi konusunda İnternet'te tarama yapan bir NASA araştırmacısınca tarafından farkedilinceye değin.

NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden David Noever, şimdi meslektaşı Ron Koczor ile birlikte gelişkin bir kütleçekim detektörü kullanarak, 11 Ağustos'taki Güneş tutulması sırasında Allais'in savının gerçek olup olmadığını saptamaya çalışacak. NASA ekibi, elde ettiği sonucu Edcon Inc. adlı kütleçekim sayacı (gravitometre) üreten bir şirketçe yürütülecek benzer bir deneyin sonuçlarıyla karşılaştıracak. Sonuçlar ayrıca, Avrupa'da tutuılma hattı üzerinde yeralan Foucault sarkaçlarıyla yapılacak gözlemlerle de karşılaştırılacak.



Foucault sarkacının uzunsüreli pozda çekilmiş resmi

NASA ikilisi, tutulmanın kütleçekim değerinde bir değişiklik yapacağına inanmamakla birlikte Noever, "belli olmaz; belki de Allais önemli bir şey yakalamış olabilir" diyor. Olası değişikliğin nedenleriyle ilgili açıklamalarsa bir hayli spekülatif: Adaylar arasında uzay boşluğundaki kuantum dalgalanmalarıyla, Güneş ışığının perdelenmesinin radyasyon basıncında yolaçabileceği değişimler bulunuyor.

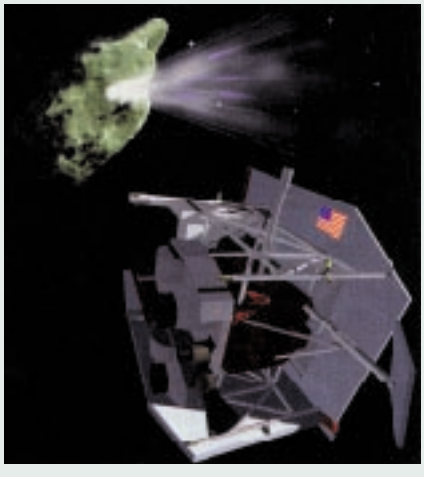
Science, 2 Temmuz 1999

Merkür ve Kuyrukluyıldızı Ziyaret

NASA, 30 yıllık bir aradan sonra Güneş Sistemi'nin en içteki gezegeni Merkür'ü yakından inceleyecek bir uzay aracı gönderecek. ABD uzay ajansının Güneş Sisteminin ayrıntılı keşfini öngören Discovery projesi çerçevesinde geçtiğimiz Temmuz ayında belirlediği yeni girişimler arasında bir kuyrukluyıldızın kabuk altının incelenmesi de yer alıyor.

Merkür, ilk kez 1974 yılında, yalnızca iki yakın geçiş yapabilen Mariner 10 uzay aracı tarafından üstünkörü incelenmişti. NASA'nın 2004 yılında fırlatmayı planladığı Messenger aracıysa çok daha kapsamlı gözlemler yapacak. 286 milyon dolar maliyetli araç, 2008 yılında gezegene varacak ve yörüngede kalacağı bir yıllık süre içinde Merkür'ün yüzey haritasını çıkartacak. Gelişkin araçlarla donatılmış olan Messenger, ayrıca gezegenin görüntülerini Dünya'ya aktaracak, manyetik alanını inceleyecek ve spektrometrik çalışmalar yürütecek.

NASA'nın benimsediği ikinci proje Deep İmpact (Derin İz) adını taşıyor. 2005 yılı 4 Temmuz'unda ABD Bağımsızlık Günü'nü kutlarken, araç uzayın derinliklerinde kendi ateşli şovunu sahneye koyacak. 500 kilo ağırlığındaki bakır bir mermiyi, P/Tempel 1 kuyrukluyıldızı üzerine ateşleyecek. Saniyede 10 kilometre hızla kuyrukluyıldızın yüzeyine çarpacak olan ağırlık, 120



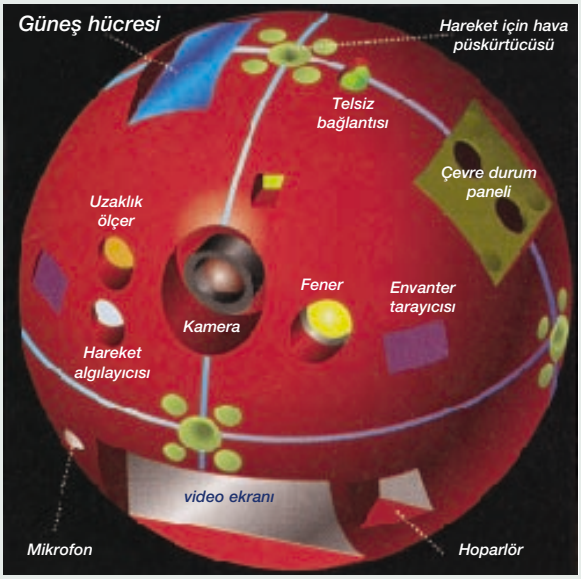


metre çapında, 25 metre derinliğinde bir krater açacak. Darbe, Güneş Sistemi'ni oluşturan gaz ve toz diskindeki malzemenin korunmuş örneklerini ortaya çıkaracak. Asıl araçtaki kameralar, krater oluşumunu ve çarpmanın püskürteceği donmuş gaz ve toz sütununu kızılötesi ve görünür ışık dalga boylarında görüntüleyecek. Proje yöneticisi olan Maryland Üniversitesi gökbilimcisi Michael A'hearn, tıpkı 1994 yılında Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı'nın parçalarının Jüpiter'e çarpışı sırasında yaptığı gibi, bu yapay çarpışma sırasında da profesyonel ve amatör teleskopların katılacağı eşgüdümlü bir gözlem örgütlemeyi planlıyor.

Nature, 15 Temmuz 1999

Astronotların Yeni Dostu: Robotop

ABD uzay ajansı NASA, Yıldız Savaşları film dizisinden etkilenmiş olacak…Dizinin baş kahramanı Luke Skywalker'a ışın kılıcı taliminde yardımcı olan topu hatırlayacaksınız. Kendi kendine bir aşağı, bir yukarı zıplayan, bir türlü vurulmayan. Şimdi NASA mühendisleri harıl harıl benzer robotlar üretmeye çalışıyorlar. Uzay çalışmalarında astronotlara yardımcı olması için tasarlanan bu akıllı toplara Kişisel Uydu Asistanı (Personal Satellite Assistant – PSA) deniyor. Tenis topu büyüklüğündeki robotlar, uzay araçlarındaki ağırlıksız ortamda serbestçe dolaşarak oksijen düzeylerini ölçecek, fotoğraf çekerek olası hasarlar konusunda astronotları uyaracak, hatta ufak tefek onarımları kendileri gerçekleştirecek. Bunların başlıca yararı, insanların giremeyeceği kadar dar ve sıkışık alanlara rahatlıkla girebilmeleri. Örneğin, uzay aracında alarm zilleri çaldığında astronot "asistan"ına gidip alarmın kaynağını bulmasını söyleyebilecek. NASA'nın Rus asıllı PSA proje yöneticisi Yuri Gawdiak, "MİR Uzay İstasyonunda yangın çıktığında bunlardan birkaçı etrafta olsaydı, hiç de fena olmazdı" diyor.



Ağırlıksız ortamda "çalışacağı" için bir PSA'nın hareket etmek için çok küçük pervanelerden başka bir şeye gereksinmesi yok. Yolu üzerine çıkan şeyleri (örneğin astronotları) belirlemek ve çarpmamak için uzaklık ölçen algılayıcıları (sensor) olacak. Pille çalışacak olan robotlar, ayrıca gaz düzeyleri, sıcaklık, ve (yapay) atmosfer basıncındaki değişimleri saptayacak algılayıcılarla da donatılacak.

Robotoplar, gereğinde insanların denetimi olmadan da çalışmak için tasarlanmışlar. Bir PSA telsiz aracılığıyla uzay gemisinin bilgisayarlarıyla bağlantı kurabilecek ve enerjisini koruyabilmek için kendi yapamayacağı bazı güç işleri bilgisayara havale edebilecek. İnsan sesiyle, astronotların ellerindeki bir uzaktan kumanda aygıtıyla, hatta yer istasyonundan gönderilecek sinyallerle de kontrol edilebilecek.

NASA'nın küçük toplardan istedikleri bitmiyor: İzleme görevlerinin yanı sıra PSA, mikrofonlar ve hatta video konferans yeteneğiyle donatılmış bir haberleşme istasyonu olarak da görev yapacak. Uzayda gerçekleştirilecek deneyler için yerdeki bilim adamlarına "vekalet edecek". Bu akıllı toplar aracılığıyla deneyi izleyen bilim adamları, gerektiği zaman işe karışacak ve astronotları uyaracak. Bir anlamda bilim adamları ile araç mürettebatı arasında tıpkı yerdeki gibi canlı bir iletişim kurulmasını sağlayacak.

NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nde enformasyon teknolojisi bölümü başkanı olan Ken Ford, "bu, insanlı uzay araştırmaları için büyük potansiyel taşıyan, heyecan verici bir proje" diyor.

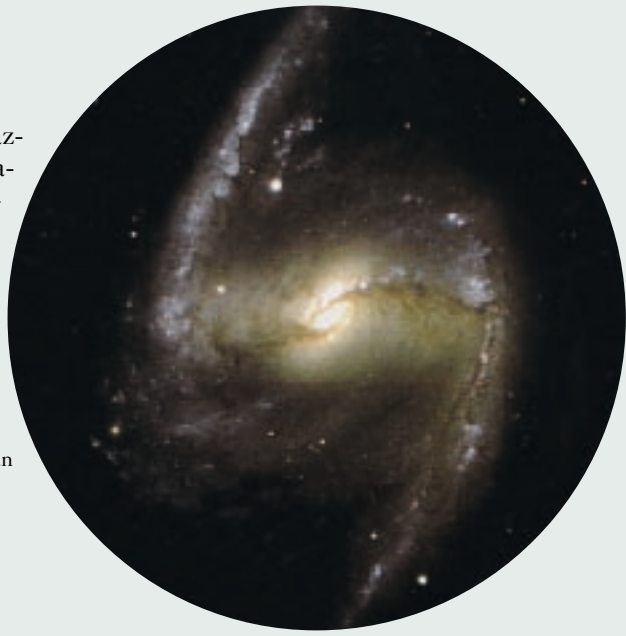
Tasarımcıları, ilk PSA'ların ancak iki yıl sonra uzay mekiği ya da Uluslararası Uzay İstasyonu'nda hizmete girebileceğini belirtiyorlar. Bununla birlikte, Stanford Üniversitesi havacılık ve uzay teknolojisi uzmanı Jonathan How, aşılması gereken bazı sorunlar bulunduğunu söylüyor. Bunların başında, bu robotopların ikide bir insanlara ya da kapılara çarpmasını önlemek geliyor. Bir başkasıysa, robotun boyutları. How, bu tür küçük araçlar, havada asılı kalamayıp genellikle oraya buraya sürüklenirler, böyle olunca da duyarlılıkları azalır diyor.

Buna karşılık Gawdiak, NASA mühendislerinin, araca yerleştirilecek ve çarpışmaları önleyecek bir bilgisayar programı üzerinde çalıştıklarını söylüyor. Aracın boyutlarına gelince, uygun küçüklükte ama yeterince duyarlı bir aracın geliştirilmesi için California'daki Jet İtki Laboratuarı ile işbirliği yapıldığını belirtiyor.

New Scientist, 17 Temmuz 1999

Gökada Çarpışmaları

Columbus Üniversitesinden (Ohio) J. Frogel ve P. Eskidge'e göre, gökada çarpışmaları sanıldığından daha sık meydana geliyor. Büyük olasılıkla "çubuklu spiral" gökadalarda gözlenen merkezî çubuk, bu çarpışma sırasında oluşmuştur. Bu Amerikalı astronomlar, son 5 yılda kızılötesi teleskoplarla bize yakın 200 gökadayı incelediler ve şu ilginç sonuca vardılar: Çubuklu spiral gökadalar sanıldığından 2 kat daha fazladır. Eğer çubuklu spiral gökadaların hepsinin geçmişte bir gökadayla çarpıştığı doğrulanırsa, gökadaların birbiriyle sanıldığından daha sık çarpıştığı anlaşılmış olacak. Resimde çubuklu spiral gökadalardan NGC 1365 görülüyor.



Science et Vie, Temmuz 1999

Selçuk Alsan

ABD, Rüzgar Enerjisi Kullanımını Arttıracak

ABD'de Clinton yönetimi, rüzgâr enerjisinden daha çok yararlanılması için bir kampanya başlattı. Bu kampanya çerçevesinde rüzgâr enerjisinin 2010 yılına kadar ülkedeki toplam elektrik üretiminin % 5'ini karşılayacak düzeye çıkarılması hedefleniyor. Rüzgâr enerjisinin, toplam elektrik üretimi içinde bugünkü payı binde bir.

Haziran ayı içinde Amerika'ya Güç Veren Rüzgâr programını açıklayan Enerji Bakanı Bill Richardson, gerekli fonların federal bütçeden ve özel sektör yatırımlarından karşılanacağını söyledi.

"Geçtiğimiz 10 yıl içinde rüzgâr enerjisi, Dünya'da en çok gelişen enerji kaynağı oldu; bu kaynak, şimdi de ABD için önemli bir ekonomik fırsat oluşturuyor" diyen bakan, tüm Dünya'da rüzgârdan elde edilen enerji miktarının 10 000 megawatt sınırını aştığını kaydetti. Bakan, artan rüzgâr enerjisi kullanımının, atmosfere karbon girişini azaltarak global iklim değişikliği riskini de azaltacağını vurguladı.



Federal hükümet, 2010 yılına kadar kendi rüzgâr enerjisi kullanımını, genel üretimin % 5'ine yükseltmek kararını hayata geçirmek için, rüzgâr türbinleri kuracak ve rüzgârla üretilmiş elektrik satın alacak. Richardson, bakanlığının 10 eyalete rüzgâr enerjisi kullanmanın özendirilmesi için 1.2 milyon dolar hibe yardımında bulunacağını da açıkladı

Ancak bakan, rüzgâr enerjisinin birim maliyetinin bugünkü düzeyinin yarısına indirilmesi için araştırma ve geliştirme çabalarının yoğunlaştırılması gerektiğine işaret etti. Bugün ABD'de kurulu rüzgâr türbinleri elektriğin kilowattsaatini 5 cent'e mal ediyorlar. Bu, 1980 yılına göre sekiz kat bir maliyet azalışı anlamına geliyor.

Richardson'a göre bunda türbin boyutlarının büyümesiyle daha etkin ve güvenilir duruma gelmeleri önemli rol oynadı. Bakanlık yetkililerine göre, rüzgârın, en ucuz fosil yakıt kaynaklarıyla arasındaki fiyat farkını kapatabilmek için yardıma gereksinmesi var.

Bunun için de Enerji Bakanlığı, sanayi kurumlarıyla işbirliği yaparak daha hafif ve daha gelişkin aerodinamik özellikler taşıyan türbinlerle, daha etkin güç çevrim sistemleri üretilmesini sağlamaya çalışıyor. Böylelikle maliyetlerin daha da aşağıya çekilebileceği hesaplanıyor.

Nature, 15 Temmuz 1999

Parayla Göz Göze Gelmek



Önümüzdeki yüzyılda artık para çekmek için ne bir banka kartına gereksinmeniz olacak, ne de sürekli akılda tutmak zorunda olduğunuz bir şifre numarasına. Hatta bu iş için parmağınızı bile oynatmaya gerek yok. Yapacağınız şey, yalnızca otomatik para çekme makinesine (ATM) şöyle bir dikkatlice bakmak.

Bu makinelerin önde gelen üreticilerinden olan NCR firması, Temmuz ayı içinde 21. yüzyılın bankacılık işlemlerine temel olacağını savunduğu bir ATM'nin tanıtımını yaptı. Şirket, sunduğu makineye Super Teller (süper kasiyer) sözcüklerinden türettiği Stella adını takmış.

Paranızı çekmek istediğinizde Stella sizden şifrenizi ekrana yazmanızı istemiyor. Teype kaydedilmiş bir sesle size tam karşınıza bakmanızı söylüyor. Siz ricayı yerine getirirken bir kızılötesi kamera, önce başınızın, sonra gözünüzün yerini saptıyor ve sonunda gözünüzün iris tabakasının resmini çekiyor. Uzmanlar, kimlik saptaması için iris taramasının, parmak izi taramasına göre çok üstün olduğunu söylüyorlar. Çünkü her iriste, öteki gözlerdekilerden farklı tam 256 ayırt edici özellik bulunuyor. Parmak izindeyse bunların sayısı yalnızca 40. Bu durumda birinin makineyi kandırarak sizin hesabınızdan para çekebilmesi ancak yüz milyar kere milyarda bir gerçekleşebilecek bir olasılık durumuna geliyor.

Tanıtım işlemi tamamlandığında, Stella size tatlı bir sesle para mı, yoksa hesap dökümü mü istediğinizi soruyor. Eğer hesap dökümü istiyorsanız, makine bir kızılötesi port aracılığıyla istediğiniz bilgileri doğrudan avuç içi bilgisayarınıza kaydediyor.

New Scientist, 17 Temmuz 1999

Havadaki Mıknatıs



Bir mıknatıs havada durur mu? Kurama göre hayır. Gelgelelim, diamıknatıs denen ve manyetik alanlara küçük bir itme gücüyle tepki gösteren cisimlerin eylemleri, kuramla çelişiyor. Süperiletken bilyeler, hatta canlı hayvanlar gibi "diamanyetik" cisimleri kararlı biçimde havada asılı tutma deneyleri başarılı sonuçlar vermişti. Buna karşılık, süperiletkenler kullanmadan bir mıknatısı havada asılı tutmak, bugüne kadar olanaksız sanılıyordu. İki Hollandalı ve iki Amerikalı araştırmacı, kuramın olanaksız saydığı bu işi başardılar. Araştırmacılar, mıknatısı önce bir manyetik alanla kaldırdıklarını, sonra da dengeyi, mıknatıs yakınlarındaki diamanyetik maddelerin (örneğin parmak) itme kuvvetiyle kararlı hale getirdiklerini açıkladılar.

Nature, 22 Temmuz, 1999

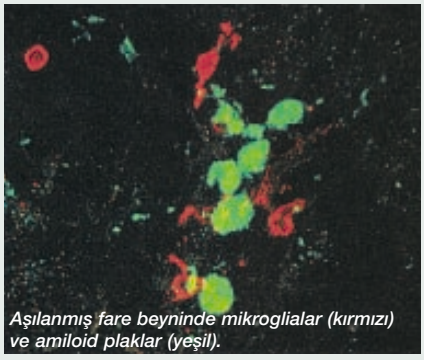
Alzheimer'a Mucize Tedavi mi?

Kısa süre öncesine kadar yalnızca bulaşıcı hastalıklarla mücadele yöntemi olan bağışıklık kazandırma, artık kendisine şaşırtıcı yeni hedefler belirliyor. Araştırmacılar bir süre önce bağışıklık sisteminin bazı aşılarla güçlendirilmesi yoluyla bazı kanser türlerinin yok edilebildiğini keşfetmişlerdi. Şimdiyse yeni bulgular, tedavi edilemez sanılan hastalıklara karşı daha da şaşırtıcı bir başarının ön işaretlerini veriyor: İnsanları Alzheimer hastalığına karşı bağışık kılmak ve hatta bu hastalığın beyinde yol açtığı hasarı geriletmek.

Genellikle yaşlılarda görülen ve ileri ölçüde bellek yitimiyle sonuçlanan Alzheimer hastalığının en göze çarpıcı özelliklerinden biri, hastaların beyinlerinde amiloid plakaları oluşturması. Bu plakalar, özel bir proteinin doku üzerinde birikmesiyle oluşuyor. ABD'nin San Fransisco kentindeki Elan Pharmaceuticals adlı ilaç şirketinde görevli bir araştırma ekibi, genetik mühendisliği yoluyla Alzheimer hastalığına benzer semptomlar verilmiş farelerin, beyindeki plakaları oluşturan protein parçası olan Beta-amyloid (Aβ) ile aşılanınca, plaka oluşumu ve sinir tahribatının önlendiğini ya da gerilediğini gözlemiş. Toronto Üniversitesi'nden Alzheimer araştırmacısı Peter St. George-Hyslop, "Buluş, Aβ ile aşılanmanın, ileride Alzheimer hastalığının tedavisi ya da önlenmesini olanaklı durma getirdiğini gösteriyor" diyor. Ancak, Alzheimer hastalığına bu plakaların yol açıp açmadığının kimse tarafından kesinlikle öne sürülemediğini vurgulamaktan da geri kalmıyor. Chicago Üniversitesi Alzheimer araştırmacısı Sam Sisodia da, buluşu aynı şekilde ihtiyatlı bir iyimserlikle karşılıyor. Araştırmacıya göre, fareler üzerindeki deneylerin başarılı sonuçlarına karşın insanlarda da aynı sonuçların alınacağı kesin değil.

Protein plakasıyla Alzheimer hastalığı arasındaki ilişki tam olarak belirlenememiş olsa da, Alzheimer araştırmaları, normal bir hücre proteinin olağanüstü uzunluktaki bir parçası olan $A\beta_{42}$ tarafından oluşturulan plaka üzerinde yoğunlaşmış bulunuyor. Bu plaka hastalığın erken dönemlerinde oluşmaya başlıyor ve henüz kesin konuşamamakla birlikte uzmanlar, hastalığın belirtileriyle bu plakanın ilintili olduğu yolunda güçlü kanıtlar bulunduğunu vurguluyorlar.

Şimdi laboratuvarlar harıl harıl, Alzheimer araştırmaları için genleri değiştirilmiş fare üretiyorlar. Elan şirketinin nörobiyoloji bölümü başkan yardımcısı Dale Schenk, Aβ ile aşılamanın, bu farelerde plaka oluşumunu engelleyecek antikorların ortaya çıkmasını sağlayıp sağlamadığını denemiş. Burda bir sorun, kana verilen maddelerin "kan-beyin engeli" denen bir engeli aşarak beyne girebilmesi. Schenk'in ekibi mütasyona uğratılmış genç farelere Aβ aşısını uyguladığında, farelerin beyinlerinde daha sonra hiç plaka oluşmadığını ve sinir hasarı olmadığını gözlemiş. Beyinlerinde plaka oluşmuş daha yaşlı bir grup fareye aynı aşı uygulandığındaysa plakalar ve hastalığın öteki belirtileri büyük ölçüde yok olmuş. Ekip bu farelerin beyinlerinde bir bağışıklık tepkisinin izlerine rastlamış. Bunlar, üzerlerine antikorlar ve beynin *mikroglia* denen ve yabancı organizmaları yiyerek yok eden özel bağışıklık hücrelerinin yapışmış olduğu amiloid artıkları. Artıklar üzerinde bulunan antikorlar, aşıyla verilen bu maddenin kan-beyin engelini rahatlıkla aşabildiğini gösteriyor. Beyne ulaştıklarında da bu antikorlar, amiloid molekülleriyle birleşip bunların üst üste yığılıp plaka oluşturmalarına kesinlikle izin vermiyorlar.



Aşılanmış fare beyninde mikroglialar (kırmızı) ve amiloid plaklar (yeşil).

Fareler üzerinde yapılan son deneylerde ayrıca, Aβ salgılayan sinirlerin öldürülmesiyle amiloid yığılmasına set çekildiğinde, o zamana kadar oluşmuş yığınların da zaman içinde eridiği gözlenmiş.

Şimdi iş, aynı sonuçların insanlarda da alınıp alınmayacağının belirlenmesine kalıyor. Bazı araştırmacılar, farelerin insan organizmasının tam bir aynası olmadığı uyarısında bulunuyorlar. Stanford Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Lawrence Steinman, insanda kan-beyin engelinin farelerdeki kadar kolay geçilebilmesinin kuşkulu olduğu görüşünde. St. George-Hyslop ise, Aβ oluşturan proteinin bir çok değişik hücre türünde bulunduğunu söylüyor, dolayısıyla aşılamanın, beyin dışındaki dokularda zararlı bir oto-bağışıklık tepkisine yol açabileceğinden çekiniyor.

Bütün bunlara karşı Elan, hayvanlar üzerinde daha kapsamlı deneylerin ardından yıl sonuna kadar da Alzheimer hastaları üzerinde klinik tedavi çalışmalarını başlatmayı planlıyor.

Science, 9 Temmuz 1999

Daha Güvenli Organ Nakli

Alıcı ve verici arasında tam doku uyuşması olmadan da, hatta doku reddini önleyen ilaçlara gerek duyulmaksızın organ nakli kısa süre içinde olanaklı duruma gelebilecek. Bu konuda umut ışığını, bağışıklık sisteminin temel direğini oluşturan T hücrelerinin yabancı dokuya saldırmalarını önlemenin bir yolunu keşfeden İngiliz araştırmacılar yaktılar.

T hücreleri, yabancı hücreleri saptamada uzmanlaşmış yardımcı hücrelerin, yabancılardan bir doku örneği getirip hem türdeşlerini, hem de T-hücrelerini uyaran bir sinyal yayınlamaları üzerine savaşı başlatıyorlar.

Araştırmacılar, bu sinyali ketlediklerinde, alıcının bağışıklık sisteminin, nakledilen kemik iliğini yok etmediğini gözlemişler. Üstelik bu yöntem, alıcının bağışıklık sisteminin başka hastalıklarla mücadele etmek yeteneğine de hiçbir zarar vermemiş. Yöntemin denendiği 12 hastadan yalnızca birinde doku reddi olgusuna rastlanmış. Oysa normal olarak bu olgu yüzde 60-90 arasında gözlenebilmekteydi.

Scientific American, Ağustos 1999

Amyant Ölümleri

British Journal of Cancer'de yayımlanan bir çalışmaya göre Avrupa'da amyant (asbest) bugünden 2035'e kadar 250 000 ölüme neden olacak. Öleceklerin çoğuysa, amyantla çalışan işçiler. Amyant, hidrate silikat liflerinden oluşan bir mineral. Bu mineral, çevreden gelen tehlikelerin ön sıralarında yeralır. Bazı kayalarda doğal olarak bulunan amyant lifleri, doğal erozyonlar sonucu ve amyant-çimento borulardan içme sularına girerler. Bölgedeki kayaların bileşimine ve kullanılan borulara göre, içme suyunda litrede 1 milyon ile 10 milyar arasında amyant lifi bulunur. Asbest, 3000'den fazla endüstri ürününde bulunuyor. Bu yüzyılın başından beri, madenlerden 30 milyon ton amyant çıkartıldı. Bugünse, birçok ülkede amyant madenciliği ve amyant kullanılması yasaklandı. İçme suyuyla alınan amyantın mide-bağırsak ve boşaltma-üreme sisteminde kanser yapıp yapmadığı halen tartışmalı. Fakat akciğerlerle solunan amyantın bir kanserojen olduğu kesin. Özellikle amyant madeninde çalışanlar, tersane ve inşaat işçileri, amyantın etkisine açıktırlar. 1940 ile 1960 arası 8-11 milyon tersane işçisinde ölümlerin % 50'si akciğer kanseri veya amyanta bağlı hastalıklardandı. Amyant liflerinin solunması üç çeşit hastalık yapar: Akciğerlerde asbestozis denilen toz hastalığı (akciğerlerin bağ doku artışıyla- fibroz-sertleşmesi) , akciğer kanseri ve akciğer zarı (plevra) ve karın iç zarında (periton) mezotelyom denilen kanserler. Amyant yalnız işçiler değil, diğer insanlar için de tehlikeli: Evler ve okullarda, izolasyon maddesi olarak kullanılan amyant, taşıt park yerlerinin ve oyun alanlarının döşenmesindeki amyant, fren balatalarındaki amyant, besinlerdeki amyant vb. Kentlerin açık havasında, binaların içindekinden daha fazla amyant lifi bulunur. Mezotelyum kanseri olanların % 75'i amyanta maruz kalmıştır. Amyant soluyanlarda akciğer kanseri riski 5 kat artar. Kişi aynı zamanda sigara içiyorsa bu risk 20-90 kata kadar çıkar. Amyanta maruz kalışla kanser arasında ortalama 20 yıl geçer. Amyanttan etkilenmiş 20 milyon insan-



dan 75 000 ila 300 000'inin gelecek 50 yılda kanser olacağı hesaplanıyor. Tersane işçilerinin % 10-18'i asbestozisten ölüyor. ABD'de amyant- çimentodan su ve kanalizasyon künklerinen toplam uzunluğu 160 000 km'yi buluyor. Fakat araştırmalar, kanser vakalarında buna bağlı bir artış saptayamadı. Ancak bir kontrol grubu olmadığı ve besinlerdeki amyant da dikkate alınmadığı için bu araştırmaların güvenirliliğinden kuşku duyuluyor. Amyantın kanser yapıcı olduğu 20, mezotelyom yaptığıysa ancak 30 yıl sonra anlaşılabildi. Amyanta bağlı ölümlerin özellikle Benelüks ülkeleri, İngiltere ve Fransa'da görüleceği sanılıyor.

Scienve et Vie, Haziran 1999,
Occupational Medicine, J. LaDou, Lange Publ., 1990

Selçuk Alsan

Otomobil Tamircileri Tehlikede

Fransa'da Indre-et-Loire'da bulunan 20 000 oto tamircisi üzerinde yapılan bir anketin sonuçlarına göre bu kişilerde akciğer kanseri artıyor; bu artış, amyantın (asbest) dokularda yaptığı tahribe bağlanıyor. Bu sonuç Fransa Ulusal Güvenlik ve Araştırma Enstitüsü (INRS) tarafından İş Güvenliği (Travail-Sécurité) dergisinin son sayısında yayımlandı. Yazıda "oto tamircilerinde amyant tehlikesine yeteri kadar önem verilmediği" vurgulanıyor. INRS şu noktaya açıklık getiriyor: "Otomobillerde amyant (asbest) yalnız fren balatalarında değil, alternatörlerde, motoru başlatan sistemlerde (demarör) ve amyant temeline dayanan eklemlerde de bulunuyor".

Science et Vie, Temmuz 1999

Selçuk Alsan

Şişmanların Aldanışı



Şişmanlığın mucize ilacı gibi tanıtılan Orlistat (Xenical), beklenen sonuçları vermedi. Bağımsız ilaç endüstrisi dergisi Prescrire'e göre bu ilaç, şişmanlığa bağlı kalp-damar hastalıkları riskini azaltmıyor. En azından bunun için kullanılan diğer ilaçlardan daha etkili değil. Orlistat, pankreasın salgıladığı ve yağların sindirilmesini sağlayan lipaz enziminin etkisini önlüyor. Bu da bağırsaktan yağ emilimini % 30 azaltıyor. Ancak fazla yağlı yemeklerle birlikte Orlistat alınması şiddetli ishal ve karın ağrıları yapıyor. Üstelik meme kanseri riskini arttırıyor. Bütün bunlara karşı sağlayabildiğiyse, yılda ancak 3.5 kg kilo kaybı.

Science vet Vie, Haziran 1999, resim s. 50 üst

Selçuk Alsan

Sporun Tehlikeleri

Spor sağlık için yararlıdır; fakat spor yapmanın tehlikeleri de vardır: Fransa'da Ulusal Sağlık Sigortaları Sandığı'nın yaptığı bir ankete göre, 10-24 yaşındaki gençlerin uğradığı kazaların % 44'ü spora bağlı. Bu spor kazalarının % 80'i bir doktora başvurmayı gerektirmiş. Kazaların üçte biri futboldan kaynaklanıyor. Bunu % 19'la diğer top oyunları ve takımla oynanan oyunlar izliyor. Otomobil sporlarıysa az yapılıyor ve kazaların ancak % 0.5'inden sorumlu oluyor. Buna karşın en tehlikeli olan da otomobil kazaları; hastaneye yatmada otomobil kazaları ön sırada yer alıyor.

Science et Vie, Haziran 1999

Selçuk Alsan



Gen Hırsızı Virüsler

Amerikalı bir araştırmacı, virüslerin, bakterilerden gen çalarak yeni patojenlere (hastalık yapıcı organizma) dönüşebildiklerini öne sürdü. California'nın Rosemead kentindeki Karmaşık Bulaşıcı Hastalıklar Araştırma Merkezi'nin kurucusu John Martin, Kronik Yorgunluk Sendromu (ME) bulunan bir kadından aldığı virüs örneğinde tam 50 değişik bakteri genine rastlamış. Araştırmacı, elindeki örneğin bakterilerle virüsler arasındaki duvarı aşabilmiş olduğunu söylerken, başka virologlar, yeni deneyler yapılmadan bu konuda kesin bir şey söylenemeyeceğini vurguluyorlar.

Martin, araştırma kurumunu, süreğen yorgunluk gibi belli bir nedene bağlanamayan hastalıkları incelemek amacıyla kurmuş. Hastalarının birinden aldığı kan örneğinden, herpes benzeri bir virüs çıkarmış ve virüsün DNA'sını enzimlerle parçalara ayırmış. Örnekteki DNA dizilimlerini, ABD Sağlık Bakanlığı'nca arşivlenen örneklerle karşılaştırdığında, Afrikalı yeşil maymunlara hastalık aşılayan bir sitomegalovirüse şaşılacak derecede benzediğini saptamış. Ancak örnek parçalarda farklı bakteri türlerine ait düzinelerle gene de rastlamış. İşin daha da şaşılacak yanı, bu genlerin, fotosentez, nitrojen tutma, bakteri hücre zarı yapımı gibi virüsün hiçbir işine yaramayacak işlevlere sahip bulunmaları. Bununla birlikte araştırmacı, virüsün pekala kendini tehlikeli bir patojen haline getirecek zararlı genler de çalabileceğini vurguluyor.

Bazı virüslerin, bulaştıkları hayvanlardan DNA çaldıkları biliniyor. Ancak insanları hastalandıran bir virüsün, bakterilerden gen alabilmesi için bakterileri de hastalandırması gerekiyor. Savını sürdürebilmek için Martin, şimdi elindeki virüsün bakterilere de bulaşabileceğini kanıtlamaya çalışıyor. Bu kanıt ortaya çıkmadan, virologların çoğu, Martin'in açıkladığı sonuçların, örnek virüs parçalarını tuttuğu kültürlere bakteri bulaşmış olmasıyla ilgili olduğuna inanma eğiliminde.

New Scientist, 17 Temmuz 1999



Dev Bakteriler

Dünyanın en büyük bakterileri, Güney Afrika deniz sahanlığında bulundu. Namibya kıyısı açıklarında bulunan bakteri hücreleri bir meyve sineğinin kafasından daha büyük. Buluşun sahibi, Almanya'nın Bremen kentindeki Max Planck Deniz Mikrobiyoloji Enstitüsü'nden Heide Schulz başkanlığındaki bir araştırma ekibi. Dev mikroorganizmalardan bazılarının boyutları, bir milimetreye yakın. Araştırmacılar, bakteriye Thiomargarita Namibiensis (İTALİK) adını verdiler. Anlamı: "Namibya'nın Kükürt İncileri". Nedeniyse hücrelerin içinde bulunan ve onları pırıl pırıl gösteren kükürt zerrecikleri.

Bakteri kolonileri, deniz dibinde çok az oksijen bulunan kükürtlü tortul tabakalarda yaşıyorlar. Yaşamları için gerekli enerjiyi, dip akıntıları tortul tabakayı dalgalandırdığında üstlerindeki suda bulunan azot bileşiklerini depolayarak sağlıyorlar. Bunları kükürt bileşimlerini oksidize etmek için kullanıyorlar. Hücreler de buna göre biçimlenmiş. Her hücrenin çok büyük bir bölümü bir boşluktan oluşuyor. Bakteri bu boşluğa azot bileşikleri dolduruyor. Yaşamı için deposunu yılda en fazla 10 kez doldurması yeterli. Bu sayede sakin tortul tabakada uzun süreler yaşıyorlar.

Bakteriler oldukça da çetin ceviz. Alman araştırmacılar, iki yıl kapalı kalmış, üstelik fazla azot bileşimi içermeyen şişelerde bile canlı "Kükürt İncileri"ne rastlamışlar.

New Scientist, 24 Nisan 1999

Fransa Genom Alanında Hamleye Hazırlanıyor

ABD'de bazı özel firmalarla, başını İngiltere'nin çektiği bir uluslararası konsorsiyum, insan gen haritasını (genom) tamamlamak için sürdürdükleri yarışın son turlarını koşarken, bu alanda hayli geri kalmış olan Fransa, aradaki açığı kapatmak için hamle yapmaya hazırlanıyor.

Hükümet yetkilileri, ülkenin yalnızca 46 milyon dolar tutan genom araştırma bütçesinin , önümüzdeki yıl % 50 arttırılacağını açıkladılar. Sağlanan yeni fonlarla, en az dört yeni gen araştırma merkezinin kurulması planlanıyor. Bugünse Fransa da "genopol" denilen bu merkezlerden yalnızca bir tane var. Kuruluş, Paris'in Evry adlı banliyösünde.

Fransa'nın 2000 yılı taslak bütçesinin bilimsel harcamalar bölümünde ayrıca, resmi araştırma kurumlarıyla, bu alanda çalışan özel firmalar arasında konsorsiyumlar oluşturulması için çağrıda bulunuluyor. Bu işbirliğinin yıllık genom araştırma harcamalarını yılda 150 milyon dolar düzeyine çıkarması bekleniyor.

Gerçi Fransız Parlamentosu'nun 2000 bütçesindeki araştırma harcamalarını makaslaması olasılığı da var. Ancak Fransız genom programının danışma konseyi başkanı moleküler biyolog Pierre Chambon, önemli bir hamleye yardımcı olacak parasal destek konusunda umutlu. "Önemli olan" diyor, "bilimsel alandaki çabaların da programı yeterli ölçüde desteklemesi."

Science, 16 Temmuz, 1999

Denizde Ses Kirliliği

Amerikalı araştırmacılar, okyanuslardaki ses kirliliğinin tehlikeli boyutlara vardığı görüşündeler. Temel etmen, sesin su içinde, havadakinden beş kat hızlı yol alması ve çok daha büyük uzaklıklara erişebilmesi. Araştırmacılar, bu sürecin deniz canlılarını son derece olumsuz etkileyeceğini düşünüyorlar; çünkü pek çoğu, yiyecek, eş, hatta yön ve yol bulmak için sesten yararlanıyorlar. ABD Ulusal Kaynakları Koruma Konseyi yetkililerine göre gemilerden gelen sonar dalgaları, deniz kuvvetlerince gerçekleştirilen tatbikatlar, ses dalgaları yayan şamandıralar ve hatta bilimsel deneyler, deniz canlılarını tehdit ediyor. Araştırmacılara göre, ivedi önlem alınmaması halinde "çevresel bir deniz kazası" kaçınılmaz olacak. Kurumun önerdiği önlemlerin başında "sessiz gemi" teknolojisi geliyor.

Science, 22 Temmuz 1999

Keskin Gözler

Mantis karideslerinin, seyredenlerin gözlerini okşayan renk ve biçimleri var. Ama biyologları en çok şaşırtan özellikleri, bunların başkalarını nasıl gördükleri. Avustralyalı araştırmacılar, bu karideslerin kutuplanmış ışığı (ışık



dalgalarının salındığı düzlemi) gördüklerini saptadılar. Brisbane'deki Queeensland Üniversitesi deniz biyologlarına göre bu hayvanların bedenlerinde de kutuplanmış örüntüler var. Bunların kendi türdeşlerine çok çarpıcı biçimlerde görüneceğini belirten araştırmacılar, "asıl işlevleri, düşman korkutmak gibi; ama eşlere çekici görünmek için de kullanılabilir" diyorlar.

New Scientist, 17 Temmuz 1999

Çabuk Giyinmenin Yararları



Hareme gizlice sızmak isteyen bir Kazanova'nın yapacağı en kolay şey, herhalde etek giymek. Ahtapot ve mürekkep balıklarının akrabası olan dev kalamarların (*Sepia apama*) erkekleri de aynen böyle düşünüyor olmalı. Eşlerinin başında nöbet tutan öteki erkeklerin yanından geçebilmek için kısa bir süre için de olsa travesti kılığına giriyor. Dev kalamarlar ve akrabalarının kılık değiştirme konusundaki ustalıkları zaten biliniyor. Bu usta oyuncular, düşmanlarına yem olmamak için renklerini, bedenlerinin biçimini, hatta dokularını anında değiştirebiliyorlar. Aynı hayvanlar, hünerlerinden birbirlerine çekici görünmek için de yararlanıyorlar. Örneğin erkek dev kalamarlar, görece renksiz dişileri etkileyebilmek için zebra gibi siyah-beyaz çizgili desenlere bürünebiliyorlar. Bu aldatma işini en ustalıklı ve dikkatli biçimde yapmaları gereken zamansa, "bekar" erkeklerin, rakiplerinin eşleriyle oynaşmak istedikleri toplu çiftleşme mevsimleri. Avustralya çevresinde yaşayan dev kalamarlar, zaman zaman kıtanın güneyinde Spencer Körfezi'ndeki sığ kayalıklara sürüler halinde gelip çiftleşiyorlar. Hayvanların kur yapma yöntemlerini incelemek üzere bölgeye giden araştırmacılar, hiç beklemedikleri davranışlar gözlemişler. Örneğin daha küçük boydaki erkekler, çiftleşen iri erkekle dişisinin yanında yüzüyormuş. Tabii ki "kadın" kılığında!…Erkek dev kalamarların kollarının iki yanında ağ biçiminde uzantılar bulunuyor. Ama küçük boyuttaki erkekler, bunları kollarının içine çekip kendilerini dişiye benzetebiliyorlar. Üstelik dişinin renklerine bürünüp dişi davranışlarını taklit edebiliyorlar.

Büyük erkekler, dişilerini korumak için rakipleriyle kapışadursun, koruma çemberini kamuflajla aşan erkek, dişinin yanına geldiğinde gerçek renklerine dönüyor ve çoğu kez dişinin kalbini çalmayı başarıyor. Rakibini kovan eski eşin geriye dönüp sevgilileri flört halinde yakalaması durumundaysa, çapkın kalamar, yeniden apar topar dişi kılığına giriyor ve kafası karışan erkeğin gazabından kurtuluyor.

Bu kılık değiştirme öylesine ustaca ve hızla yapılıyor ki yalnızca aldatılan eşler değil, ellerinde video kameralarla olayı görüntüleyen deniz biyologları bile hangi dişinin gerçek, hangisisnin sahte olduğunu karıştırıyorlar. Araştırmacıların şimdi anlamaya çalıştıkları, çapkın kalamarların değişik bir tür mü, yoksa henüz tam olarak erginleşmemiş erkekler mi olduklarını anlamak. İrileşen kalamarlar arasında bu tür hilelerin görülmeyişini biyologlar, bunların eş bulmak için dolambaçlı yollara gereksinme duymamalarına bağlıyorlar. Çünkü küçük hemcinslerinin aksine dişiler için rakipleriyle daha eşit koşullarda dövüşebiliyorlar.

Araştırmacılar çiftleşme güdüsünün, yetişkin ve genç erkekler arasında evrimsel bir "silahlanma yarışı" başlatmış olabileceğini düşünüyorlar. İri erkekler, sahtekarları belirlemek için daha gelişmiş yöntemler geliştirirken, küçüklerse yakalanmamak için daha mükemmel kılık değiştirme yolları deniyor olabilirler.

New Scientist, 17 Temmuz 1999

Eşinizin Yüzüne Dikkat

Kızdınız, yüzünüz asıldı; ama kocanız ya da erkek arkadaşınız oralı görünmüyor öyle mi? Canınız sıkılmasın. Bu bir özel kişilik sorunu değil. Anlaşılan erkekler hep böyle. Hem de, taş devrinden beri…



Kanada'nın Toronto kenti York Üniversitesi doktora öğrencisi Lisa Goos, bunun bir algılama sorunu olup olmadığını merak etmiş. 58 bayan, 56 da erkek öğrenci seçmiş ve her birine dört olumsuz yüz ifadesi (kızgınlık, korku, tiksinti ve üzüntü) taşıyan erkek ve kadın fotoğrafları göstermiş. Tabii öyle uzun boylu incelemeye izin yok. Her fotoğraf ancak 30 milisaniye (saniyenin otuzda biri) süreyle gösteriliyor.

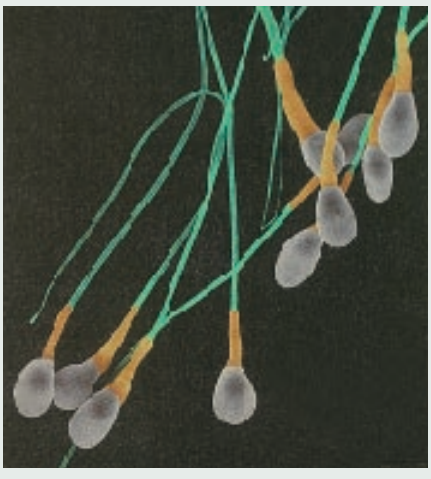
Araştırmacı, deney sonunda kadın yüzündeki kızgın ifadenin algılanması konusunda kız ve erkek katılımcılar arasında dikkat çekici bir fark saptamış. Denekler, kendi cinslerinden olan yüzlerdeki kızgınlığı % 40 başarıyla tanırken, kızgın kadın yüzü gösterilen erkeklerde başarı oranı % 30'a düşmüş. Goos'a göre sonuç şaşırtıcı; çünkü araştırmalar çoğunlukla kadınların ifadelerinin daha kolaylıkla tanındığını gösteriyor. Ama Pennsylvania Üniversitesi Tıp Merkezi Beyin Davranış Laboratuvarı'ndan Ruben Gur için öyle şaşılacak bir durum yok: "Bulgular, evrim kuramıyla uyum içinde. Erkekler, fiziksel bakımdan daha güçlü olduklarından, onlar için bir kadının kızgın olup olmadığını bilmek fazla önemli değil".

Science, 21 Mayıs 1999

Çin'de Her Keseye Uygun Sperm

Çin'de, stoklarını bilim adamlarından ve profesyonel seçkinlerden derlemeyi planlayan bir sperm bankası, yönetimdeki Komünist Partisi'nin geleneksel değerleriyle, pazar ekonomisinin getirdiği "girişimcilik ruhu" arasındaki sürtüşmeleri bir kez daha gündeme getirdi. .

"Ünlülerin Sperm Bankası", aslında bir kamu kuruluşunun en yeni kapitalist girişimi. Sahibi, Chengdu Kent Belediyesi Aile Planlaması Teknik Yönlendirme Bürosu. Kuruluş, bu alanda oldukça tecrübeli. 1986 yılından bu yana bir sperm bankasını başarıyla işletiyormuş. Kuruluşun yöneticisi Huang Ping, pazarladıkları ürünlerin % 60 oranında hamilelikle sonuçlandığını vurguluyor. Bayan yöneticiye göre artık çiftler oldukça seçici; sağlıklı çocuklarla yetinmeyip, aynı zamanda bebeklerinin akıllı olmasını da arzuluyorlar. Bu "talebi" göz önünde tutan kurum seçkin spermler için ayrı bir banka kurmayı kararlaştırmış.



Vericiler üç gruba ayrılmış: En azından master derecesi sahibi entellektüeller, en başarılı işadamları ve son olarak da başarılı tanınmış ressamlar, sahne sanatçıları ve sporcular. Huang, şimdiye kadar sperm verenlerin çoğunun birinci grupta, master düzeyinde öğrenimlerini sürdüren genç bilim adamları oladuğunu söylüyor. Toplanan miktarı ve fiyatları açıklamaktaysa isteksiz. Gene de çocuk sahibi olmak isteyen çiftlerin "birinci kalite" sperm için servet ödemeye hazır olduklarını doğruluyor.

Ancak bazı bilim adamları, girişimi "rahatsız edici" buluyor. Beijing'deki Çin Bilimler Akademisi İnsan Genomu Merkezi Genel Müdürü Yang Huangming, girişimin "tümüyle boşuna" olduğu görüşünde. Eğer amaç toplumun kalitesini yükseltmekse, kamu kuruluşlarının bu tür projeler yerine eğitim düzeyine ve ana sağlığı standartlarına ağırlık vermesi gerektiğini söylüyor. Başkentteki Devlet Aile Planalam Komisyonu yöneticilerinden biri de, sözkonusu bankanın ciddi amaçlı bir girişim olmadığını, yalnızca ticari kâr amaçlar göründüğünü söylüyor.

Science, 16 Temmuz 1999

Soğuk DNA



Grönland'da buz katmanları

Araştırmacılar, Kuzey Grönland'daki buz kütlelerinin derinliklerinde ilk kez DNA örnekleri buldular. Kopenhag Üniversitesi evrim biyologlarından Peter Arctander yönetimindeki ekip, buz örneğinde bulunan bir ribozom genini polimeraz zincir tepkimesi yöntemiyle çoğalttı. Daha sonra 2000 ila 4000 yaşındaki DNA örneklerini, bir veri bankasından sağlanan gen dizilim örnekleriyle karşılaştıran ekip, buz kütlelerinin merkezlerinde çok çeşitli canlı türlerinin kalıntıları bulunduğunu ortaya koydu. Örnekler, çoğunluğu, bitki, mantar ve alge olmak üzere 57 ayrı organizmaya ait. Buluş, kutup bölgelerinin yiyecek bakımından fakir sularında mantar türlerinin bulunamayacağı yolundaki inançla çelişiyor. Arctander, şimdiye kadar bulduklarının ökaryotik (çekirdekli) organizmalar olduğunu belirtiyor ve ileride daha yaygın bakteri türleri bulmayı umuyor. Ekip bundan sonra araştırmalarını 6000 yıllık buz örneklerine kaydıracak. Amaç, ilk insanların Kanada'dan buraya göç ettiklerinde nasıl bir Grönland bulduklarını belirlemek.

Science, 16 Temmuz 1999

Dünya Bilim Konferansı Sona Erdi





Konferans başkanı Federico Mayor, açılış konuşmasını yapıyor.

Haziran sonunda Budapeşte'de yapılan Dünya Bilim Konferansı, gelişmekte olan ülkelerden yoğun katılıma karşın bu ülkelerce beklenen sonuçları vermekten uzak kaldı. Sanayileşmiş batı ülkeleri, bu ülkelerde bilimin geliştirilmesine yardım konusunda somut bir yükümlülük üstlenmekten kaçındılar. Altı gün süren ve 150'den fazla ülkeden 1 800 delegenin katıldığı Dünya Bilim Konferansı, bilimle toplum arasında "yeni bir iletişim zemini" için ilkeler benimsenmesi ve çerçeveler saptanması konusunda anlaşılmasıyla 1 Temmuz'da sona erdi. Konferansın sonuçları iki ayrı belgede toplandı: Bunlardan birincisi, Bilim ve Bilimsel Bilgi Kullanımı Konusunda Deklarasyon. İkincisiyse, Eylem İçin Çerçeve.

Konferansta şu konular üzerinde uzlaşma sağlandı: Farklı ülkelerdeki lisansüstü ve doktora sonrası kurumlar arasındaki iletişimin desteklenmesi, bilim gazetecilerinin ve iletişim uzmanlarının yetiştirilmesine destek verilmesi, bilim politikası konularında demokratik tartışma yolunu açacak katılım mekanizmalarının kurulması. Üzerinde durulan konulardan biri de, bilim adamı yetiştirme programlarında etik ve sosyal sorumlulukların vurgulanması gereğiydi. Kadınların bilim ve teknolojiye katkıları ve bu alanlarda kadınların çalışma koşullarının iyileştirilmesi de ele alınan ve tartışılan konular arasındaydı.

Konferansın bir özelliği de, Birleşmiş Milletler'in bu konferansı ilk kez sivil bir organizasyon olan Uluslararası Bilim Konseyi (ICSU) ile birlikte düzenlemiş olması. Gelişmekte olan ülkelerden gelen katılımcılar, konferans süresince gelişmiş ülkelerin bilim politiklarını belirleyen ve yardım fonlarını yöneten kişilerle doğrudan ilişki kurma olanağı buldular.

Düş kırıklıklarına gelince: Bangladeş gibi, gelişmekte olan ülkeler kategorisinin yoksulluk sınırına yakın bölgelerinde yer alan ülke temsilcileri, araştırma-geliştirme çalışmalarına destek için küresel bir para fonu oluşturulması yolundaki isteklerine, bazı yuvarlak sözler ve vaatlerin ötesinde olumlu bir karşılık bulamadılar; Oysa birçok ülke Budapeşte'ye böylesi bir fon konusunda anlaşmaya varılacağı umuduyla gelmişti.

UNESCO'nun 1998'de yayımladığı Dünya Bilim Raporu'na göre 1996 yılında araştırma-geliştirme çalışmalarına ayrılan 470 milyar doların yalnızca % 10'u, dünya nüfusunun % 80'ini barındıran gelişmekte olan ülkelerce kullanıldı. Aynı rapora göre, 1995 yılında yayımlanan tüm bilimsel makalelerin % 84'ü de Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Japonya'daki bilim adamlarına ait.

Bir önceki Dünya Bilim Konferansı, bundan 20 yıl önce Viyana'da yapılmış, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki bilim uçurumunun ileride daralacağı umutlarıyla sonuçlanmıştı.

Bu yılki konferans, Viyana'dakinden farklı bir yaklaşımla Üçüncü Dünya ülkelerinde bilim ve teknolojiyi geliştirmek değil, bilimin toplumdaki konumu üzerine odaklanmıştı. Ana konu da, gelişmekte olan ülkelere yardım değil, bu ülkelerin kendi araştırma yeteneklerini nasıl geliştirebilecekleri oldu; Bu bağlamda gelişmekte olan ülkelere yapılacak yardım bir "amaç" değil, ekonomik gelişmeyi hızlandıracak bir araç olarak algılanıyor. Dünya Bankası da geçtiğimiz sonbaharda, bilginin gelişme için önemini göstererek, barajlar ve yollar gibi kamu yararı gözeten projelerden çok, bu ülkelere gerek duydukları bilgileri kendilerinin üretmelerine yönelik destek verilmesi gerektiğini vurgulamıştı. Bilim bölümünü 15 yıl önce kapatan banka, şimdi, Üçüncü Dünya'daki bilim adamlarının dünya standartlarında araştırmalar yapmasına olanak tanıyacak "Millenium Enstitüleri"nin kurulmasına yardım etmek istiyor.



Genç bilim adamları da kendi deklarasyonlarını yayınladı.

Budapeşte'deki görüşmelerde de Dünya Bankası'nın planlarına benzer bir biçimde gelişmekte olan ülkelerdeki bilim adamlarının yetiştirilmesi için yeni merkezler kurulması konusu gündeme geldi.

Gelişmekte olan ülke temsilcileri ayrıca, BM konferanslarının tipik bir özelliği olan resmi ön hazırlık görüşmelerinin yokluğunu gerekçe göstererek konferansın düzenlenme biçimini eştirdiler. Hazırlık görüşmeleri, ülkelere ortak istekler çerçevesinde birleşme ve belgeler henüz tasarı aşamasındayken görüş bildirme olanağı sağlıyor. Bu görüşmelerin aynı zamanda gelişmiş ülkelerle olası görüş ayrılıklarının belirdiği bir platform olmasının, Budapeşte Konferansı için resmi bir ön hazırlık yapılmamasının başlıca nedeni olduğu sanılıyor.

Konferansın oldukça "sakin" geçmesinin nedenlerinden biri olarak, gelişmiş ülkeler arasında alışılagelmiş dayanışmanın bu kez belirgin biçimde ortaya çıkmaması gösteriliyor. Başka nedenler arasında, konferansa katılan ve genellikle ülkelerin bilimle ilgili bakanlıklarından seçilen delegelerin deneyimsizliği sayılıyor. Gözlemcilere göre birçoğu daha önce bu türden uluslararası bir görüşmeye katılmamış delegeler gereken diplomatik lobi oluşturma ve konuşma becerileri sergileyemiyorlar.

Nature, 8 Temmuz 1999
Science, 11 Temmuz 1999

Aslı Zülâl

TÜBİTAK 1999 Bilim Hizmet ve Teşvik Ödülleri



TÜBİTAK'ın görevlerinden biri de, bilim insanlarının, araştırıcıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri için olanaklar sağlamak; bu amaçla ödüller vermektir. TÜBİTAK, bu görevini yerine getirmek amacıyla, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu bilim insanlarının pozitif bilimlerin temel ve uygulamalı alanlarındaki seçkin araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, üstün niteliklerini belirleyip onaylayarak kamuoyuna duyurmak ve bir teşvik öğesi olmak üzere her yıl Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri veriyor. Bu ödüller, 1999 yılı için, TÜBİTAK Bilim Kurulu üyelerinin 9-10 Temmuz'da yaptıkları toplantıda belirlenmiş ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak'ın, 23 Temmuz'da düzenlediği bir basın toplantısıyla duyurulmuştur.

Buna göre; Bilim Ödülü'nü, temel bilimler dalında Prof. Dr. Rahmi Güven ve Prof. Dr. Yücel Yılmaz; mühendislik bilimlerinde Prof. Dr. İsmail Çakmak ve Prof. Dr. Haldun Özaktaş; sağlık bilimlerinde Prof. Dr. Gönül Hiçsönmez ve Prof. Dr. İsmail Hakkı Ulus aldılar.

1999 yılının Hizmet Ödülüyse Prof. Dr. Asuman Baytop ve Fikret Yücel'e verildi.

Bu yılın Teşvik Ödülü'nü değer görülen bilim adamlarımız; temel bilimlerde Doç. Dr .Engin U. Akkaya, Yrd. Doç. Dr. A. Levent Demirel, Doç. Dr. Ayhan Elmalı, Doç. Dr. Erhan İltan, Doç. Dr. Ayşen Önen; mühendislik bilimlerinde, Doç. Dr. Orhan Aytür, Doç. Dr. Fatoş Germirli Babuna, Doç. Dr. Serdar Beji, Doç. Dr.Zerefşan Kaymaz, Doç. Dr. Mustafa Verşan Kök; sağlık bilimlerinde de, Doç. Dr. Mehmet Tekin Akpolat, Prof. Dr. Biray E. Caner, Doç. Dr. Sanlı Sadi Kurdak oldular.

Ödüllendirilen Bilimcilerimizin Üzerinde Çalıştığı Konular

Prof. Dr. Rahmi Güven, Boğaziçi Üniversitesi Matematik Bölümü'nde öğretim üyesi. TÜBİTAK'ın Bilim Ödülü'ne, "Klasik ve kuvantum gravitasyon teorisine uluslararası düzeyde üstün nitelikli katkıları" nedeniyle değer bulundu.

Prof. Dr. Yücel Yılmaz, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde görev yapmakta. "Alp-Himalaya Sistemi içinde yer alan Türkiye ve çevre alanlarda Tethys evriminin levha tektoniği kavramı ışığında sentezini yapan, petroloji konusunda kalınlaşan ve incelen litosferde magmanın oluşumunu ve evrimini açıklayan ve orojenik kuşakların evriminin anlaşılmasına yönelik uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle kendisi Bilim Ödülü'ne değer bulundu.

Prof. Dr İsmail Çakmak, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde çalışıyor. O da "Bitki fizyolojisinde çinko iyonunun yeri ve yetersizliğinde görülen patolojik lezyonlar ile serbest radikallerin bitki patolojisindeki yeri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim Ödülü'nü aldı.

Prof. Dr. Haldun M. Özaktaş, Bilkent Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi. "Optik ve sinyal işleme alanlarında özellikle Kesirli Fourier dönüşümü ve uygulamaları konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle kendisine Bilim Ödülü verildi.

Prof. Dr. Gönül Hiçsönmez, Hacettepe Üniversitsi Tıp Fakültesi Pediatrik Hematoloji Bölümü'nde çalışıyor. "Löseminin mekanizmasını anlamaya yönelik hücre düzeyindeki temel katkıları ve löseminin yüksek doz steoridlerle tedavisi konusunda yenilik getiren uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim Ödülü'nü aldı.

Prof. Dr. İsmail Hakkı Ulus, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi. "Otonomik sinir sisteminde kolin metabolizması ve Alzheimer hastalığının tedavisindeki yeri ile ilgili uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları " nedeniyle Bilim Ödülü verildi.

Prof. Dr. Asuman Baytop, İstanbul Üniversitesi'nden emekli olmuş, ama halen İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nda araştırmalarını sürdüren bir bilim adamımız. Kendisine, "Ülkemizin ekonomik yönden önemli tıbbi, zehirli ve aromatik bitkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaları ile İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'nun kurulmasındaki üstün hizmetleri" nedeniyle Hizmet Ödülü verildi.

Fikret Yücel, Türkiye Elektronik Sanayicileri Derneği'nin (TESİD) kurulmasında öncü rol oynamış ve 1989-1990 yıllarında yürüttüğü TESİD Yönetim Kurulu Başkanlığını 1995 yılından bu yana da sürdürmekte. "Ülkemizde AR-GE'ye dayalı çağdaş bir elektronik ve telekomünikasyon sanayiinin kurulmasıyla telekomünikas-

Kansere Yeni Bir Çare mi?



Anne sütüyle beslenmek bebekleri kanserden koruyor. Ne var ki bunun nasıl olduğu henüz açıklanamıyor. 1992 yılında Catharina Svanborg ve arkadaşları, anne sütüyle kanserli hücreleri karşı karşıya getirdiklerinde amaçları kansere çare bulmak değildi; onlar yalnızca mikroplarla savaşma yolları arıyorlardı. Arayışlarının ötesinde çok daha farklı bir sonuca ulaştılar: Anne sütü, kanserli hücreleri, hem de her çeşidini, öldürüyordu. Araştırmacılar şimdi bu bulgularını kanıtlamaya çalışıyorlar.

Kanser için yeni umutlar bundan yedi yıl önceki araştırmalara dayanıyor. Svanborg'un öğrencisi olan Anders Håkansson, insan kanser hücreleri, anne sütü ve mikroplar üzerinde çalışırken amacı, anne sütünün bakterilerin diğer hücreleri enfekte etmesini nasıl engellediğini bulmaktı. Ancak çalışmasında kullanılan kanser hücrelerinde beklenmedik değişiklikler gözlemledi, bunu Svanborg'a danıştı. Sonuçta hücrelerin hacimlerinin azalmaya başladığı ve çekirdeklerinin büzüldüğü görüldü. Bu demekti ki kanserli hücreler bir biçimde "intihar" ediyorlardı.

Gerçekte bütün normal hücrelerin intihar etmeleri için programlanmış bir düzeneği vardır. Hücrelerin programlanmış biçimde intihar etmeleri olayına "apoptosis" ya da "programlanmış ölüm" denir. Bu düzenek sayesinde vücut, yaşlanmış ya da artık gerekli olmayan hücrelerinden kurtulur. Basitçe, hücreler parçalanır, ve artıkları tekrar kullanılabilecek biçimde işlenir. Bu intihar düzeneğinin ne zaman çalışacağıysa çevreden gelecek uyarılarla belirlenir. Düzenek bir kez çalışmaya başlayınca, önce hücrenin çekirdeği küçülür, hücre içi sıvısı sitoplazma azalır, ve hücrenin yaşamı için gerekli tüm bilgileri içeren DNA parçalanır. Gerçekte normal hücrelerde karşılaşılan bu durum, kanserli hücrelerde pek görülmez. Kanserli hücreler, çevreden gelen ve ölüm düzeneğini başlatacak uyarılara çoğunlukla tepki göstermez. Düzenek çalışmaz ve hücre kontrolsüz biçimde sürekli çoğalır. Öte yandan, yapılan bu son araştırmada, henüz tam olarak bilinmeyen bir nedenden ötürü, anne sütünün kanserli hücrelerdeki ölüm düzeneğini çalıştırdığı bulundu.

Araştırmacılar yaptıkları ön çalışmaları sonunda hazırladıkları ve sundukları raporda, anne sütünün kanserli hücreler üzerindeki etkisinin sütte bolca bulunan bir protein olan alfa-laktalbümin, ya da kısaca alfa-lak, tarafından yaratıldığını açıkladılar. Bu proteinin asıl görevi, süt şekeri olarak bilinen laktozun üretilmesine yardımcı olmak. Svanborg ve ekibi, kanser hücreleri üzerindeki etkiyi oluştururken alfa-lak'ın, normalde olduğundan daha farklı bir biçim aldığını ve böylece kanserli hücreler için çekici hale geldiğini söylüyorlar.

Bilindiği gibi proteinler, amino asit adı verilen yirmi farklı monomerin, DNA tarafından bildirilen sırayla dizilmeleriyle oluşurlar. Ama, ip



Catharina Svanborg ve kanserli hücrelerin öldüklerini ilk fark eden Anders Håkansson.



şeklinde dizildikleri bu birincil yapıları işlevlerini yerine getirmeleri için yeterli değildir. İşlevsel olabilmek için, oluştukları amino asitlerin karakterleri doğrultusunda katlanıp bükülerek üç boyutlu biçimlerine girmeleri gerekir. Şu ana değin inanılan ve santral dogma olarak bilinen görüşe göre, bir DNA dizilimi bir amino asit dizilimini, o da, belirli bir işlevi yerine getirmekle görevli belirli bir yapıyı belirler. Ancak günümüzde biyologlar, aynı proteinin farklı biçimlere girerek farklı işlevler üstlenebildiğinin örneklerine de rastlıyorlar. Nitekim bu son araştırmadaki protein de bu duruma bir örnek oluşturuyor.

Alfa-lak proteininin, kanser hücreleri üzerinde etkili olan bu şekil değiştirmiş haline "HAMLET" (Human Alpha-lactalbumin Made LEthal to Tumor cells) adı verilmiş. Karolinska Enstitüsü ve Oxford Üniversitesi'nin de işbirliğiyle yürütülen çalışmanın yeni aşamalarında, HAMLET'in kanserli ve diğer riskli hücreleri nasıl öldürdüğü araştırılıyor. Ayrıca bu proteinin moleküler düzeyde karakterizasyonu da planlanıyor. Çalışmadan alınan ilk sonuçlara göre HAMLET yalnızca kanserli hücreleri öldürmekle kalmıyor, aynı zamanda *pneumococcus* bakterilerini de yok ediyor.

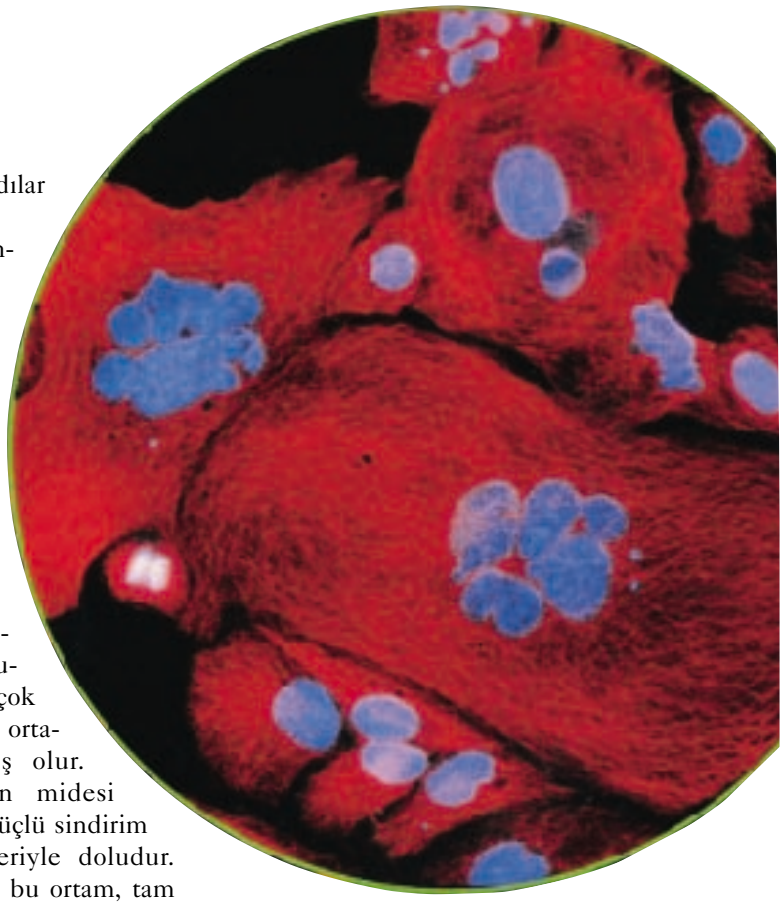

Bir kanser hücresi

Şu anda alfa-lak'ın nasıl olup da biçim değiştirerek bir kanser katili olduğu biliniyor. İlk koşul proteinin asitli bir ortamda bulunması. Svanborg'un yaptığı ilk deneylerde, anne sütü hücrelerin üzerine dökülmeden önce, sütün içindeki mikrop öldürücü faktörlerin açığa çıkması amacıyla, içine bir miktar asit ekleniyormuş. Ama o zamanlar Svanborg yaptığı bu işlem sayesinde alfa-lak'tan HAMLET yarattığının farkında değilmiş. Araştırmalara göre, HAMLET oluşturmak için yalnızca asitli bir ortam yeterli değil. Bir başka etken daha gerekli. Bu etkenin de sütün içinde bulunduğunu bildiren araştırmacılar, bu maddeyi bilim dünyasına açıklamadılar henüz.

Bu bilgiler ışığında, bir annenin bebeğini emzirdiği ana dönelim. Süt, alfa-lak proteinini, olması gerektiği formda, yani laktoz üreten formda, içeriyor. Ayrıca içinde pek çok farklı madde de var. Süt, bebeğin sindirim sistemine girdiğinde, üretilmiş olduğu süt bezlerinden çok daha farklı bir ortama girmiş olur. Bebeğin midesi çok güçlü sindirim asitleriyle doludur. İşte bu ortam, tam olarak Svanborg'un laboratuvarındaki ortamı, yani alfa-lak'ın kanser öldürücü formu HAMLET'e dönüştüğü koşulları, yansıtır. Bebeğin midesindeki asitli ortam, olasılıkla alfa-lak proteininin yapısındaki biçimsel değişikliği oluşturup, bu proteinin HAMLET'e dönüşmesini sağlıyor.

Araştırmacılar halen genetik mühendisliği yoluyla HAMLET'te değişiklikler yapıp, proteinin işlevsel bölümlerini bulmaya çalışıyorlar. Bundan sonra yapılacak iş, HAMLET'in hayvanlarda denenmesi olacak. Svanborg ve ekibi, bu proteinin doğal bir ürün olduğunu, bu nedenle de başka pek çok kanser ilacının tersine, vücut için zararlı olmayacağını düşünüyorlar. Eğer hayvanlar üzerindeki çalışmalar olumlu sonuçlanırsa, sıra üç aşamalı biçimde yapılacak insanlı deneylere gelecek. Birinci aşamada ilaç kullanımının güvenli olup olmayacağı, ikinci aşamada proteinin kısıtlı sayıda insan üzerinde kanser hücrelerini öldürüp öldürmeyeceği, eğer ikinci aşamadan olumlu sonuç alınırsa, üçüncü aşamada da ilacın daha çok insan üzerinde etkileri incelenecek.


Ölmekte olan bir hücre


Kanserli hücreler, bir yerine birden fazla çekirdeğe sahipler

Laboratuvar şartlarında HAMLET'in, akciğer kanseri, gırtlak kanseri, böbrek kanseri, bağırsak kanseri ya da lösemi gibi pek çok kanser çeşidinde etkili olduğu gösterilmiş. Buna karşın Svanborg, laboratuvar koşullarında kanser hücrelerinin verdiği tepkilerin, insanlardaki tümörlerin davranışlarını bütün yönleriyle yansıtacağı gibi bir kural olmadığını da ekliyor. Yani laboratuvar koşullarında alınan sonuçlar, *in vivo* şartlarda aynı sonuçları vermeyebilir. Bu durumda yapılacak şey, ilacın insanlar üzerinde denenmesi.

Radetsky, P., *"Got cancer killers?"* Discover, Haziran 1999

Çeviri: Armağan Koçer Sağıroğlu



Koridor Müze

İstanbul'da artık bir mineral müzesi var! İTÜ Maden Fakültesi'nde kurulan Koridor Müze. Hızla yok olan canlı ve cansız doğal çeşitliliğin korunmasına yönelik olarak gösterilen çabaların belki de en etkilisi, insanları doğal çevre hakkında bilgilendirme ve onları neleri kaybediyor olduğumuzu konusunda uyarmaktır. Doğa tarihi müzelerinin amaçlarından biri de böyle bir uyarıyı yapmaktır. Ne yazık ki ülkemizde bu tür müzelerin ve koleksiyonların sayısı çok sınırlıdır. Bununla birlikte benzer kaygılarla bu konuda harcanan çabalar da yok değil.

İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi'nde, 16 Nisan 1999 günü küçük bir tören yapıldı. Bu küçük tören, ikibinli yıllarda belki de ülkemizin ilk büyük mineral müzesini oluşturma yolunda atılan ilk adımlardan biri için düzenlenmişti. Bu adım, fakültenin araştırma görevlileri ve genç öğretim üyelerinden oluşan küçük bir topluluğun, bir kaç aylık yoğun çabasının ürünü olarak ortaya çıkan, İTÜ Maden Fakültesi, Koridor Müze'siydi. Dünyanın ve ülkemizin çeşitli yerlerinden toplanmış iki bini aşkın kaya, mineral ve fosil örneği barındıran müzeye yer olarak, adından da kolayca anlaşılabileceği gibi fakülte binasının koridorları seçilmişti.

Aslına bakılırsa fakülte bünyesinde bir müze oluşturma düşüncesi yıllar öncesine, fakültenin, Maçka yerleşkesinde hizmet verdiği yıllara değin uzanıyor. O yıllarda, yeni filizlenen bu düşünce doğrultusunda, bugüne değin pek çok araştırmacının yürüttüğü araştırmalar sırasında toplanan, sergilenebilecek nitelikteki örnekler, bugün koridor müzeyi oluşturan örnek miktarının neredeyse üçte birini oluşturuyor. Sergilenen materyalin sağlandığı bir başka kaynak da, fakültenin öğretim üyelerinden Prof. Dr. Işık Kumbasar'ın 1990'lı yılların başında yürüttüğü bir Devlet Planlama Teşkilatı Projesi olmuş. Bu çalışma sırasında, ülkemizin farklı bölgelerindeki pek çok maden ocağından toplanan mineral örnekleri de, Koridor Müze'deki malzemenin yaklaşık üçte birlik bölümünü oluşturuyor. Sergilenen malzemenin geri kalan ve daha çok yurt dışından toplanmış yaklaşık üçte ikilik bölümüyse, öğretim ve araştırma görevlilerinin özel koleksiyonlarından derlenmiş. Örneklerin sergilendiği dolaplar ise, fakültenin eski mezunlarının parasal desteğiyle satın alınmış, kullanılmaz durumdaki eski ahşap dolaplar da yine aynı destek aracılığıyla onartılmış.



Amaç

Örneklerin; bu iş için ayrılmış büyük salonlar yerine, koridorlarda sergilenmesine gelince; bunun başta mali olanaksızlıklardan kaynaklandığını söylemek bile fazla. Buna karşılık böylesi bir sunum biçimine karar verilirken, hergün aynı koridorları kullanan yüzlerce yerbilim öğrencisi için yararlı olacağı düşünülmüş. Genel jeoloji, paleontoloji, mineraloji ve petrografi gibi yerbilim derslerinde birinci dereceden ders araç-gereci olan müze materyalinin (mineral, fosil vb.), fakültedeki günlük yaşam içine girmesi de sağlanmış böylece. Bu da, Koridor Müze'nin kuruluş amaçlarından en az birine ulaşıldığı anlamına geliyor bir bakıma.

Müzenin oluşturulmasındaki bir başka amaç da, kuşkusuz her müzede olduğu gibi, yediden yetmişe bütün halka ulaşmak. Bir yandan yerbilimlerini halka tanıtırken öte yandan doğanın büyüleyici çeşitliliğini, üzerinde yaşadığımız yerkabuğunda göstermek, tanınmasını ve korunmasını sağlamak. Zira canlı ya da cansız doğal zenginliklerin korunabilmesi, halkın bu zenginliklerle ilgili bilgisiyle doğru orantılıdır çoğu zaman.





Değerli olduğu bilinmeyen bir doğal oluşumun korunmasının da hemen hemen olanaksız olduğu, bilinen bir gerçektir . İşte Koridor Müze'nin, her bölümünde yer alan posterler de bu amaçla hazırlanmış. Yerbilimlerine yabancı, sıradan ziyaretçi için ilgili örneklerle birlikte sunulan bu posterler, kaya nedir, fosil nedir, yanardağlar nasıl oluşur, gibi hemen akla geliveren, temel soruları yanıtlamaya yönelik olarak tasarlanmış. Bunun için de terimlerden olabildiğince uzak, basit bir anlatımı olan poster metinleri, büyük fotoğraflar ve resimlerle de desteklenmiş.

Müzenin göz önünde bir yerde olmayışıysa, aşılması gereken önemli bir sorun. Bu nedenle önümüzdeki dönem müzenin, özellikle ilköğretim okullarına duyurulması ve buralardan gelecek ziyaretçi toplulukları için, rehberler eşliğinde gerçekleştirilecek özel günlerin düzenlenmesi planlanıyor. Kuşkusuz geleceğe yönelik olarak planlananlar bu kadarla sınırlı değil. Müze koleksiyonunun genişletilmesi ve yeni bölümlerin oluşturulması da hedeflenenler arasında ilk sırayı alıyor. Ayrıca müzenin her şeyiyle sanal ortama (bilgisayar ortamına) aktarılarak CD-Rom hazırlanması ve Fakültenin Internet adresinden kullanıma sunulması da müze için planlananlar arasında.

Nerede Ne Var ?

Müze beş ana bölümden oluşuyor: Doğa harikaları, Mineraloji, Petrografi, Süstaşları ve Fosiller Dünyası. Şaşırtıcı güzellikteki ve büyüklükteki minerallerin yer aldığı Doğa Harikaları bölümünde, daha çok farklı özellikleri nedeniyle yeryüzünde ender rastlanan mineral örnekleri sergileniyor. En çok sayıda örneği barındıran Mineraloji bölümüyse, iki geniş altbölüme ayrılmış. Bu altbölümlerden birinde doğada yedi ana grupta bulunan kristal sistemleri, her biri için yapılmış maketler ve çizimlerle izleyicilere tanıtılıyor. Ayrıca her bir sisteme örnek oluşturabilecek mineraller de sergileniyor bu bölümde. Diğer altbölüme gelince, burada saf elementler, boratlar, silikatlar, sülfürler, oksitler, karbonatlar, tuzlar ve sülfatlar yani doğadaki mineral gruplarının tamamı, birer ikişer örnekle tanıtılmaya çalışılıyor. Yerkabuğunu oluşturan kaya türlerinin sergilendiği Petrografi bölümündeyse, tortul (sedimanter), magmatik ve başkalaşım (metamorfik) ana kaya grupları, kendilerine ayrılmış bölümlerde sunuluyor. Oluşum biçimlerini gösteren posterler eşliğinde sergilenen bu kaya türlerinin her biri için, her türe özgü en tipik el örnekleri bulunuyor.



Bir başka bölüm Süs Taşları adını taşıyor. Başta "mücevher" ya da "değerli taşlar" olarak bilinen mineral türleri olmak üzere, yarı değerli minerallerin de sergilendiği bu bölüm, mücevher yapımında kullanılan değerli minerallerin işlenmemiş hallerini görmek isteyen mücevher meraklılarının özellikle görmesi gereken bir bölüm.

Son olarak, ilginç fosil örneklerin yer aldığı paleontoloji bölümüyse Fosiller Dünyası adını taşıyor. Birinci jeolojik zamandan yani altı yüz milyon yıl öncesinden günümüze değin, yeryüzünde yaşamış bitki ve hayvan fosillerinin yer aldığı bu bölümün de müzenin tüm diğer bölümleri gibi zaman içinde zenginleştirilerek geliştirilmesi düşünülüyor.

Bu yazının hazırlanması sırasındaki yardımlarından dolayı Zekiye Karacık'a ve Naci Görür'e teşekkür ederiz.

Murat Dirican









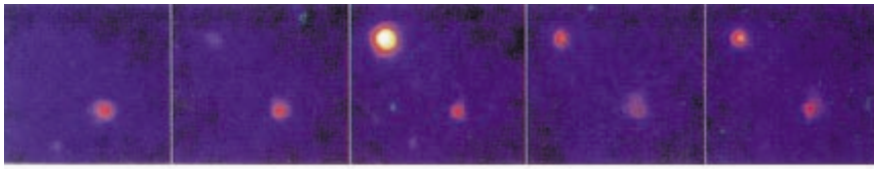
Atomaltı Dünyanın Sırları İçin Kozmik Laboratuvar

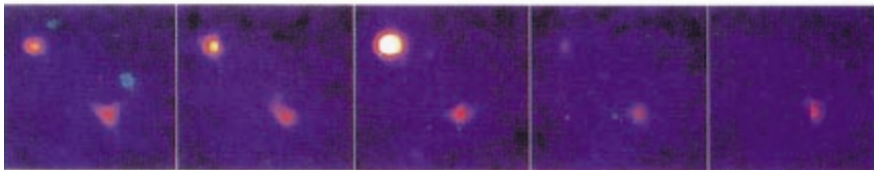
Milisaniye Atarcaları



Gökbilimciler, varlığı kuramsal olarak öngörülen, saniyede yüzlerce kez dönen (bir devrini milisaniyeler süresinde tamamlayan) ve zaman zaman eşinden çaldığı maddeyle çok güçlü X-ışınları yayan bir nötron yıldızını gözlediler. Sözkonusu yıldızın, daha doğru bir deyişle yıldız artığının, fizikte çok önemli bazı soruları aydınlatacak bilgiler sağlayabileceğine inanılıyor. Bunlar arasında genel görelilik öngörülerinin yanı sıra, yoğun madde fiziğiyle ilgili kuramların sınanması geliyor. Gökbilimcilerin yeni hedefi, tek başlarına milisaniye periyotlarda dönen nötron yıldızları gözlemek. Çünkü bazı fizikçiler, yaşlı, "milisaniye" atarcalarının merkezlerinde, bildiğimiz maddenin yapıtaşları olan kuarkların serbest halde bulunabileceğine inanıyorlar.

Nötron yıldızları, Güneş'imizden çok daha büyük kütleli yıldızların ölümü demek olan süpernova patlamalarıyla oluşuyor. Nükleer tepkimeler için gerekli yakıtını tüketen merkez, artık ışınımın dengeleyemediği kütleçekiminin etkisiyle çöküyor. Oluşan şok dalgası, dış katmanları uzaya saçarken merkezdeki madde öylesine sıkışıyor ki, atom çekirdekleri çevresinde dönen elektronlar çekirdekteki protonlarla birleşiyor ve nötrona dönüşüyor. Yaklaşık bir Güneş kütlesindeki madde, yarıçapı 10 kilometre olan bir küreye sıkışıyor. Yıldızın yapısı çok yoğun ve katı demir bir kabuk içinde sıvı durumda ve bir atom çekirdeği yoğunluğunda bir nötron denizinden oluşuyor. Nötron yıldızları çok büyük bir kütleçekim kuvvetine ve çok güçlü manyetik alanlara sahip oluyorlar. Bu manyetik alan, eski yıldızdan kalmış elektrik yüklü parçacıkları, kabuktaki elektron, pozitron ve iyonları bir rüzgâr halinde uzaya saçıyor. Yıldız, bu parçacıklardan başka, manyetik kutuplarından güçlü bir ışınım saçıyor. Başlangıçta, gama ışınları dahil elektromanyetik tayfın neredeyse her dalgaboyundan yayılan ışınım, yıldız yaşlandıkça radyo ışınımına dönüşüyor. Manyetik kutuptan çıkan ışınım, yıldızın dönme ekseni çevresinde bir koni oluşturuyor. Eğer yıldızın manyetik kutbu bizim görüş çizgimiz üzerindeyse, yıldızın dönüş ekseni çevresindeki turunun bir noktasında Dünya'dan, güçlü bir radyo ışınım kaynağı olarak görünüyor. Bu ışınım öylesine düzenli aralıklarla geliyor ki, bu yıldızlara gökbilim dilinde atarca (pulsar) deniyor. Ancak nötron yıldızları, eğer ikili yıldız sistemlerindeyseler eşlerinden, değillerse bazen yakından geçen bir yıldızdan madde çalabiliyorlar. Bu madde bir kütle aktarım diski aracılığıyla yıldızın üzerine düşerken salınan kütleçekim enerjisi, X-ışınlarına dönüşüyor. Ayrıca çok yoğun yıldızın yüzeyine çarpan madde de nükleer tepkimeyle X-ışını yayıyor.





Geminga Dünya'ya 326 ışık yılı uzaklıkta bir atarca. Saniyede 4 kez gama ışını yayımlıyor.

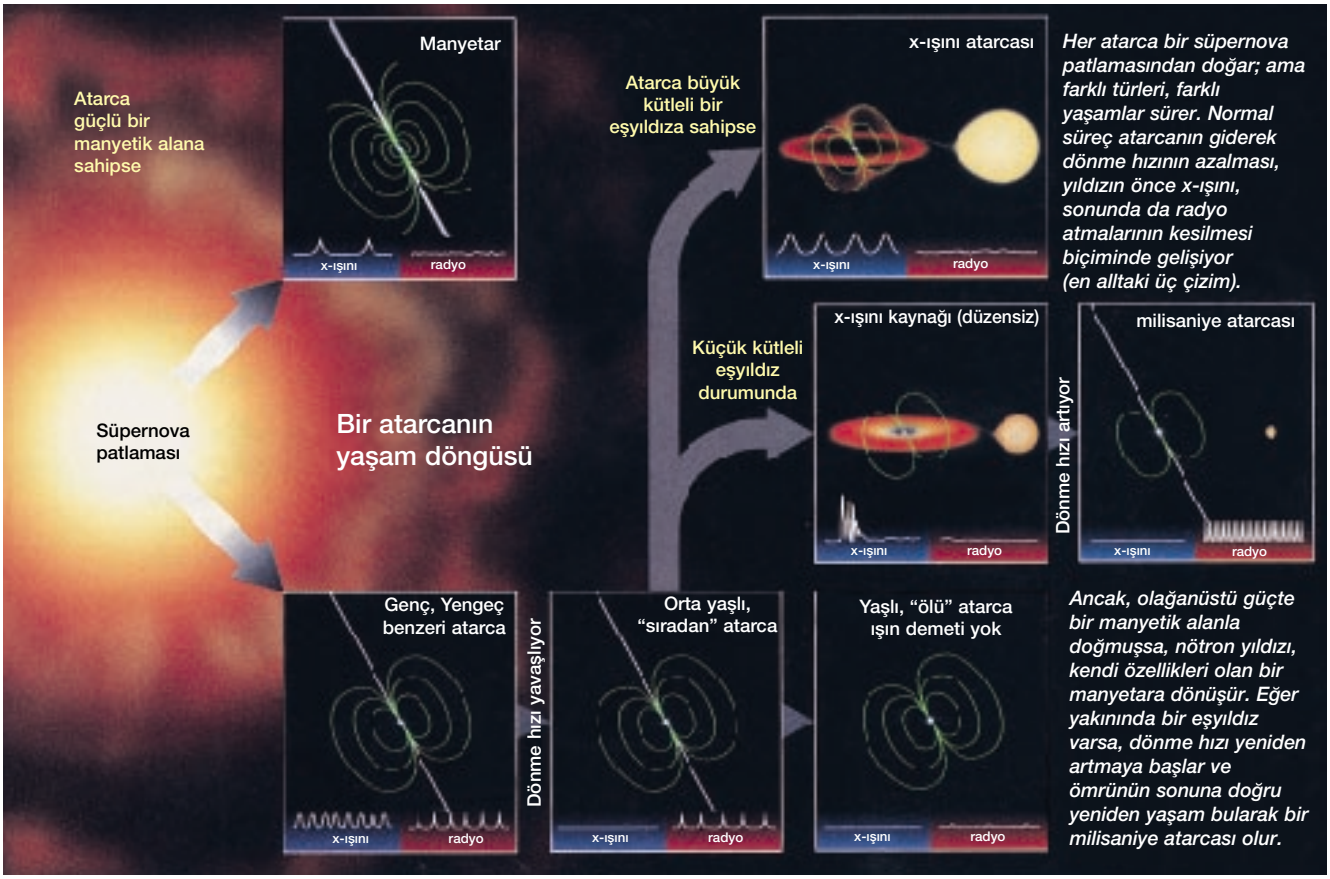
Bir nötron yıldızı çok hızlı bir dönmeyle doğuyor. Ancak 10-100 milyon yıllık bir süre boyunca giderek dönme hızları azalıyor. Gözleyebildiğimiz nötron yıldızlarının çoğu bunlardan. Bunlara radyo atarcaları da deniyor. Milisaniye atarcalarıysa, bazıları milyarlarca yıllık yaşlarda olmalarına karşın, çok hızlı dönüyorlar. Gökbilimciler, bu olguyu yaşlı nötron yıldızlarının, eşlerinden çaldıkları maddenin sağladığı açısal momentum sayesinde hız kazanmalarına bağlıyorlar. Gene gökbilimcilere göre, çalınan maddenin bıraktığı kütleçekimsel enerji nedeniyle çok parlak X-ışını kaynakları halinde görülmeleri gerekiyor. Ancak son 15 yıldır yapılan gözlemlerde böyle bir yıldıza rastlanamamıştı. Bu yıldızların ilk somut örneği olan J1808-369 milisaniye atarcasının keşfini, NASA tarafından geçen yıl başında yörüngeye yerleştirilen Rossi X-Işını Zaman Ölçeri (RXTE) adlı uyduya

borçluyuz. Şimdiye değin yapılanlar arasında en büyük ışık toplama alanına sahip X-ışını teleskopu. Çok büyük sayılarda foton toplayabildiği için, Samanyolu'nda kara delik ve nötron yıldızı içeren çiftli sistemlerden gelen X-ışınlarında oluşan milyonda bir ölçekli şiddet ve süre farklılıklarını saptayabiliyor. Bu sistemlere "X-Işını İkilileri" deniyor. Ancak bir nötron yıldızının, eşinden madde çalarak X-ışını yaydığı bu sistemlerdeki atarcaların, atma süreleri genellikle çok daha uzun; birkaç saniyeden, birkaç yüz saniyeye kadar değişiyor. Bunlar çoğunlukla büyük kütleli ve kısa ömürlü O ve B sınıfı mavi yıldızlardan oluşan genç sistemlerde bulunuyor. Bu genç nötron yıldızları, muazzam manyetik alanlara sahipler; yaklaşık 10^{12} Gauss, yani Dünya'nın manyetik alanının 1 trilyon katı kadar. Bu da nötron yıldızı çevresinde geniş çaplı bir manyetosfer oluşturuyor. Nötron yıldızı, bu manyetosfer nedeniyle ancak çevresinde dönen kütle aktarım diskinin hızı kadar bir hıza erişebiliyor. Çünkü manyetik alanı ile diskin iç çeperi arasındaki sürtüşme, hızını frenliyor.

2,5 milisaniye dönme periyoduna sahip J1808-369 bunlardan değil. Milisaniye dönüşlü atarcalar için 1000 kat daha zayıf manyetik alanlı nötron yıldızları gerekiyor. Çünkü dönüşünü bir ya da birkaç milisaniyede tamamlayabilmesi için manyetosfer çapının birkaç on kilometreyi aşmaması gerek. Ayrıca bu yaşlı yıldızların, kütle çaldıkları eşlerinin de küçük olması gerekli. Çünkü ancak Güneş ve daha küçük kütleli yıldızlar milyarlarca yılı aşan ömürlere sahip. Gökbilim dilinde bunlara Küçük Kütleli X-Işını İkilileri deniyor. RXTE uydusunun sağladığı verileri inceleyen gökbilimciler, nötron yıldızlarının genellikle 1,35 Güneş kütlesine sahip olmalarına karşın, gözlenen yıldızın, eşinden uzun bir süre kütle çaldığı için 2 Güneş kütlesine erişmiş olabileceğini, bu durumda da kütle yitiren eş yıldızın 0,18 Güneş kütlesinde olması gerektiğini söylüyorlar. Aynı araştırmacılara göre nötron yıldızıyla eşi arasındaki uzaklık yalnızca bir ışık saniyesi, yani Dünya ile Ay arasındaki uzaklık kadar. Yıldızlar, birbirlerinin çevresinde iki saatte bir dönüyorlar. Sistem, bize 13 000 ışık yılı uzaklıkta.

Eğer J1808-369 düzensiz X-ışını yayımını sürdürürse, RXTE uydusuyla yapılacak daha uzun süreli gözlemler, maddenin sıkışmış durumdaki yapısı konusunda bilinmeyenlerle, genel göreliliğin öngörüleri konusunda pek çok şeye ışık tutabilecek. Örneğin RXTE, başka gözlemleriyle, genel görelilik tarafından öngörülen marjinal kararlılıktaki yörüngeler konusunda kanıt oluşturabilecek veriler sunmuş bulunuyor. Uydu ayrıca, J1803-369 ve eşinin birbirleri çevresinde dönme süresini hassas bir biçimde iki saat olarak belirlediğinden, ileride bu sürede gözlenebilecek bir değişim, yörünge bozulmasının kütleçekimsel radyasyon nedeniyle mi, yoksa başka nedenlerle, örneğin manyetik frenleme nedeniyle mi olduğu konusunda bizi aydınlatacak.

Fizikçilerin ilgisini nötron yıldızları üzerinde yoğunlaştıran bir etmen, bunların çok sıkışık merkezlerinde, maddenin temel yapıtaşları olan kuarkların nükleon denen çekirdek parçaları (proton, nötron gibi) içinde değil, serbest biçimde bulunabilecekleri yolundaki inanç. Kuramsal fizikçilere göre, bir atom çekirdeğinin yaklaşık üçte birini parçacıklar, üçte ikisini de boşluk oluşturuyor. Bu durumda, standart bir çekirdeğin içinden üç kat daha yoğun bir ortamda kuarklar ser-



best kalabilir. Neredeyse 1,4 Güneş kütlesinin 10-15 km çapında bir küreye sıkışmış olduğu nötron yıldızlarının merkezlerindeki yoğunluk, bu kritik değere çok yakın olmalı. Kuarkları, 15 milyar yıl önce, Büyük Patlama'nın hemen ardından hapsoldukları zindandan kurtaracak yoğunluğun tam değeriyse, yıldızdaki nötron kütlesinin, kendi kütleçekiminin zorladığı daha yoğun sıkıştırmaya direnme gücüyle yakından ilgili. Eğer nötron maddesi gevşek ve yumuşaksa, 1,4 Güneş kütlesi, nötron yıldızının merkezini daha da sıkıştırarak içindeki maddeyi serbest kuarklara dönüştürebilir. Ama eğer yıldızdaki nötron kütlesi sıkı ve dirençliyse, merkez, kuark maddeye dönüşmeden de kendi ağırlığına karşı koyabilir.

Gelgelelim, fizikçiler bir nötron yıldızındaki sıkışmanın gerçek değerini bilemiyorlar. Yıldızın daha da çökerek bir kara delik haline gelmesini önleyen itici kuvvetler, çekirdek parçacıkları, özellikle de yıldızı oluşturan nötronlar arasındaki ilişkilerden kaynaklanıyor. Fizikçiler, bu parçacıklar birkaç tane olunca, aralarındaki itme, dışlama kuvvetlerini hesaplayabiliyorlar. Ancak bu parçacıklar yaklaşık bir buçuk Güneş kütlesi oluşturduğunda, hesaplar herhangi bir kimsenin harcı olmaktan çıkıyor.

Bu durumda bazı fizikçiler, nötron yıldızlarının merkezindeki madde durumunu, dolaylı yollardan öğrenebilmeyi umuyorlar. Onlara göre merkezi kuarklardan oluşmuş bir yıldız, ötekilerden farklı görünmeli. İş, bu farkların ne olabileceğini bulmakta. Astrofizikçiler, ışık ya da X-ışınları gibi sıradan ışınımın, bu konuda gerekli ipuçlarını veremeyeceğini düşünüyorlar. Çünkü bu ışınım yıldızın yüzeyinden geliyor ve içi ister kuark olsun, ister nötron, değişmiyor.

Böyle olunca, merkezdeki maddenin durumu konusunda işaret verebilecek yalnızca iki aday kalıyor: Birincisi, yıldızın soğuma biçimi, ikincisiyse dönme rejimi.

Bir nötron yıldızının soğuma biçimi, başlangıçta hemen tümüyle nötrino atımı biçiminde gerçekleşiyor. Nötrinolar, bir protonla elektron sıkışarak birleştiğinde ortaya çıkan, son derece küçük kütleli ve o ölçüde hızlı (ışık hızına yakın) parçacıklar. Nötron yıldızı yaşam döngüsünün yaklaşık ilk bir milyon yılında çok sıcak olduğundan sıkışma hızlı ve şiddetli biçimde sürüyor ve merkezden yoğun miktarda nötrino kaçışı görülüyor. Zaman geçtikçe henüz birleşmemiş elektron ve proton stoğu azalıyor ve nötrino yağmuru da sona eriyor. Yıldız, bundan sonra yüzeyinden X-ışınları yayımlayarak soğumasını sürdürüyor. Şiddetli Çekirdek Kuvvetini ve dolayısıyla da kuarkların etkileşimini açıklayan Kuantum Renk Dinamiği, serbest kuarklardan oluşan maddenin, sıradan çekirdeksel maddeye göre çok daha fazla nötrino yayması gerektiğini söylüyor. Bu durumda da, merkezi kuarklardan oluşmuş bir yıldızın, nötron merkezli bir yıldıza göre çok daha hızlı biçimde soğuması gerekiyor. Araştırmacılar, bilinen nötron yıldızlarının yaşlarını ve sıcaklıklarını ölçerek bir "soğuma eğri-



si" belirlemeye çalışıyorlar. Ancak gözlemler şimdiye kadar yeterince hassas olmadığından güvenli bir savda bulunmak için yeni uydularla daha hassas ölçümler bekleniyor. RXTE'nin sağladığı olağanüstü hassaslıktaki verilerin, bu boşluğun doldurulmasına yardımcı olacağı sanılıyor.

Merkezdeki serbest kuarkları ele verecek ikinci bir anahtarsa, ölçülmesi çok daha kolay olan dönme hızları. Araştırmacılar, dönme hızlarında ortaya çıkacak değişmelerin, merkezdeki serbest kuark varlığına bir kanıt olabileceği görüşündeler. Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda görevli parçacık kuramcısı ve astrofizikçi Norman Glendenning'e göre dikkatler bundan böyle milisaniye atarcalar üzerinde yoğunlaştırılmalı. Ancak ne yazık ki, bizim J1808-369, serbest kuark avı için "şimdilik" fazla uygun değil. Çünkü dönme hızındaki artışı, yanı başında bulunan parçacık çaldığı eşine borçlu. Oysa merkezi kuarklardan oluşmuş bir "nötron" yıldızının, kendini çevresel bir etken olmadan, yani eşini tümüyle yiyip bitirdikten ve yavaşladıktan sonra, birdenbire kendiliğinden hızlanmasıyla belli etmesi gerekiyor.

Glendenning'e göre yıldızı, eşini tükettikten sonra yeniden hızlandıran mekanizma şöyle işliyor: Önce, azalan dönüş hızı merkezkaç kuvvetini zayıflatıyor ve yıldızın yeniden kendi üzerine yığılan maddesi merkezdeki yoğunluğu arttırıyor. Bu noktada eğer kuarklar, nötronlardan kurtulmayı başaramazlarsa, yıldızın merkezi ancak yüzde bir-iki ölçüde sıkışıyor ki, bunun da dönme hızı üzerinde izlenebilir bir etkisi olmuyor.

Kuarkların kabuklarından kurtulmaları durumundaysa yıldızın merkezi yüzde 30 daha fazla sıkışıyor; çünkü serbest kuarklar birbirlerini nötronlardan daha zayıf biçimde itebiliyorlar. Sıkça verilen bir örneği yineleyecek olursak, kollarını gövdesinde kavuşturan bir buz patencisi gibi, yıldızın yavaşlama süreci tersine dönüyor ve yıldız giderek artan bir hız kazanıyor.

Glendenning, böylesine durup dururken hızlanan atarcaları saptamanın zor olmadığı görüşünde. Ona göre gökbilimcilerin yapacakları, bir radyo teleskopla herhangi bir nötron yıldızını 20 dakika süreyle izlemek. Ancak, hedef doğru seçilecek: Dönüşünü etkileyecek bir eşi bulunmayan, bir milisaniye atarcası... Hesaplarına göre yıldızın hız kazanması süreci 20 milyon yıl kadar sürüyor. Bu da hız yitimi süresinin yalnızca 50'de biri. Araştırmacı, bu durumda gökbilimcilerin, yeterli niteliklere sahip 50 atarca içinden birinde bir hızlanma gözlemeleri gerektiğini söylüyor. Şimdiye kadarsa, aranan nitelikte 25 atarca gözlenmiş. Bu durumda, yoğun madde konusundaki öngörülerimiz için bilgisayarlarımızın sunmakta aciz kaldığı kanıtı, çok uzaklardan gözkırpan bir atarca başladığı son ölüm dansıyla bize sunabilir.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Chakrabarty, D., & Morgan, E. H., "The Two-hour Orbit of a Binary Millisecond X-ray Pulsar", *Nature*, 23 Temmuz 1998,
Coontz, R., "Escape from the Nucleon", *New Scientist*, 15 Mayıs 1999
White, N. E., "A Period of Change", *Nature*, 23 Temmuz 1998
Winn, J. N., "The Life of a Neutron Star", *Sky & Telescope*, Temmuz 1999

Kuvvetler Yakınlaşıyor

Son yıllarda fizikçileri peşinde koşturan hedef, doğanın dört temel kuvvetini (kütleçekimi, zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetleri ve elektromanyetizma) birbiriyle özdeştirmek. Günümüzde yaygın kabul gören Büyük Patlama kuramına göre, Evren'in başlangıcında her türlü etkileşimden sorumlu tek bir kuvvet halinde bulunan bu kuvvetlerden kütleçekiminin bağımsız hale gelmesiyle, sürekli genişleyen Evren'i yaratan Büyük Patlama meydana geldi. Evren'in ilk anlarındaki akıl almaz yoğunluk ve sıcaklıkta geri kalan üç kuvvet çok kısa süreyle bir arada kaldıktan sonra onlar da birbirlerinden bağımsız etkileşen kuvvetler haline geldiler. 1960'lı yıllarda fizikçiler, elektromanyetik kuvvetle, atom çekirdeklerinin bozunmasından sorumlu zayıf çekirdek kuvvetinin, aslında aynı kuvvetin değişik görünümleri olduğunu gösterdiler. Elektrozayıf kuvvet diye tek bir kuvvet olarak da betimlenen bu iki kuvvetle, temel parçacıkları bir arada tutan şiddetli çekirdek kuvvetini birleştirmekse, muazzam enerji düzeyleri gerektirdiğinden şimdilik yalnızca kuramsal çalışmaların konusu. Elektromanyetik kuvvetle iki çekirdek kuvvetini özdeştiren Büyük Birleştirme Kuramı'ndan sonra gelen hedef, bunlardan çok daha zayıf, ama uzun erimli olan kütleçekim kuvvetini de birliğe katan Herşeyin Kuramı.

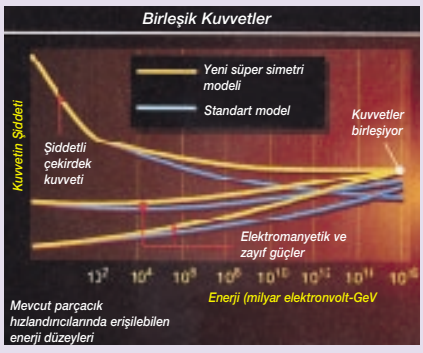
Büyük birleştirme için giderek benimsenen kuramsal araçsa süpersimetri. Bu kuram, kuarklar ve leptonlar gibi temel parçacıklarla, kuvvet taşıyan parçacıkların (bozon) aslında aynı şeyin değişik görünümleri olduğu ve uygun enerji düzeylerinde birbirlerine dönüşebileceklerini öne sürüyor. Ancak kuramın işleyebilmesi için bildiğimiz her parçacık için çok daha kütleli bir "süperparçacık" bulunması gerekiyor. Kağıt üzerinde her şey iyi de, şimdiye değin bu süperparçacıklardan hiçbiri gözlenebilmiş değil. Fizikçiler bu durumu, süperparçacıkların varolan dedektörlerle etkileşmiyor olabileceklerine bağlıyorlardı.



Oysa şimdi, bu süperparçacıklardan en hafif olanı ve nötrinonun "süpereşi" olan "nötralino"nun, eskiden sanıldığı gibi kararlı olmadığı görüşü, fizikçiler arasında yaygınlaşıyor. Bu durumda, bu parçacığın bozunma izlerinin ortaya çıkması gerek.

Her zaman olduğu gibi, parçacık fiziği alanında iki rakip kuruluş, İsviçre'deki Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi CERN ve ABD'nin İllinois eyaletindeki Fermilab, bu izleri saptamak için yarış halindeler. Nötralino bozunmasının bu iki laboratuvarın güçlü parçacık hızlandırıcılarında her an ortaya çıkması bekleniyor. İngiltere'nin Cambridge Üniversitesi fizikçilerinden Benjamin Allanach'a göre bozunmanın "imzası", aniden ve belli bir kaynağı olmadan ortaya çıkan bir bozunma atıkları yağmuru biçiminde gözlenecek.

Allanach ve çalışma arkadaşları, kuarkları leptonlara dönüştüren, ya da bunun tersini yapan iki olası etkileşimin, nötralino bozunmasından sorumlu olduğunu bir süre önce ortaya koymuşlardı.



Ancak fizikçiler, süpersimetri hesaplamalarında bu etkileşimleri görmezden geldiler. Nedeni, protonlar üzerinde yürütülen incelemelerin, bu etkileşimlerin ikisinin birden doğada bulunamayacağını göstermesiydi. Allanach "Bunları kimse dikkate almadı; çünkü bu etkileşimler, protonun gözlenenden çok daha hızlı biçimde bozunmasını gerektiriyordu" diyor. Atom çekirdeğindeki temel parçacıklardan olan, artı elektrik yüklü proton, son derece kararlı bir parçacık. Yüksüz ve daha ağır bir parçacık olan nötron, çekirdekten çıkması halinde yalnızca 10 dakika içinde bir proton, elektron ve antinötrinoya bozunurken, proton, yapılan hesaplamalara göre en erken 10^{31} (10 katrilyon kere katrilyon) yıl sonra bozunuyor.

Allanach ve arkadaşlarıysa, bu etkileşimlerden her ikisini birden değil de yalnızca herhangi birini süpersimetri hesaplarına katınca ne olacağını araştırmışlar ve şunu görmüşler: Bir kere, her şeyden önce proton bozunma hızı, kuramsal modellere uygun çıkıyor. Daha da önemlisi, hesaplara katılan etkileşim, kuvvetlerden bazılarının, artan enerjiyle daha hızlı güçlenmesine yol açıyor. "Ve bir de bakıyoruz, bunlar tek bir noktada birleşiyorlar" diyor Allanach.

Başka fizikçilerse hemen vagona atlamaya hevesli görünmüyorlrar. Oxford Üniversitesi'nden Graham Ross, "Eminim çalışmada hata yoktur, ama gene de bu, soruna yaklaşımımızda değişiklik gerektirmeyecek teknik bir konu" diyor.

Ancak eğer deneylerle kanıtlanırsa nötralino bozunması, fizikte çoğu kez olduğu gibi bir sorunu çözerken, bir başkasına yol açacak: Nötralino, Evren'in toplam kütlesinin hemen hemen tamamını oluşturduğuna inanılan karanlık madde için uygun bir aday olarak düşünülmekteydi. Ama eğer sanıldığı gibi kararlı değilse, karanlık madde için başka adaylar aramamız gerekecek.

Chown, M., "Come Together" *New Scientist*, 15 Mayıs 1999

Çeviri: Raşit Gürdilek



Yay Takımyıldızı

Yay Takımyıldızı, mitolojide elinde yayıyla duran bir sentauru (at başlı adam) canlandırır gökyüzünde. Takımyıldız, amatör gökbilimciler arasında, çaydanlık olarak da bilinir. Çünkü, biçimi bir çaydanlığı andırır. Yay, hem yıldız bakımından, hem de derin gökyüzü cisimleri bakımından gökyüzünün en zengin takımyıldızıdır. Çünkü, Samanyolu gökadamızın merkezi bu takımyıldızın sınırları içerisindedir. Bu ayki Gökyüzü köşemizde bu gökcisimlerinin bir dürbünle gözleyebileceğimiz kadar parlak olanlarını ele alacağız.

M23, Charles Messier'in 1764 yılında keşfettiği ve katoloğuna aldığı bu gökcismi yaklaşık 120 yıldızdan oluşan bir açık yıldız kümesidir. Dürbünle bakıldığında, buluta benzer bir görünümü vardır ve gökyüzünde yaklaşık dolunayın kapladığı kadar bir alan kaplar.

M21, dürbünle yapılan gözlemler için çok uygun başka bir açık yıldız kümesidir. 8. ve 12. kadirler arasındaki parlaklıkta, yaklaşık 50 yıldızdan oluşan küme, gökyüzünde yaklaşık dolunayın kapladığı alanı kaplar.

M8, ya da öteki adıyla, Lagün Bulutsusu, yaz gökyüzündeki en önemli bulutsulardan biridir. Karanlık, Ay'sız gecelerde çıplak gözle bakıldığında, Samanyolu kuşağı üzerinde silik bir bulut olarak görünür. Dürbünle bakıldığındaysa, karanlık bir hatla bölünmüş, parlayan bir buluttur. Charles Messier, kataloğunda bu gökcismini şu sözlerle tanımlamış: "Sıradan bir teleskopla bakıldığında, bir bulutsuyu andıran bir yıldız kümesi. Ancak, daha güçlü bir teleskopla bakıldığında, çok sayıda sönük yıldız içeriyor." Messier'in tanımlaması pek doğru olmasa da, bulutsuya baktığınızda göreceğiniz şey, bu tanıma uyacaktır. Çünkü, Lagün Bulutsusu'nun ortasında NGC 6530 numaralı açık yıldız kümesi yer alır. Bu küme, 7. ve 9. kadirler arasında yaklaşık iki düzine yıldızdan oluşur.

M24, Samanyolu kuşağındaki "yıldız bulutu" üzerinde yer alan bir açık yıldız kümesi. Samanyolunu gökyüzünde seçebiliyorsak, bu kümeyi de çıplak gözle görebiliriz; ancak, bir bulut gibi görünür. Kümenin içindeki yıldızları görebilmek için bir dürbün yeterli olur.

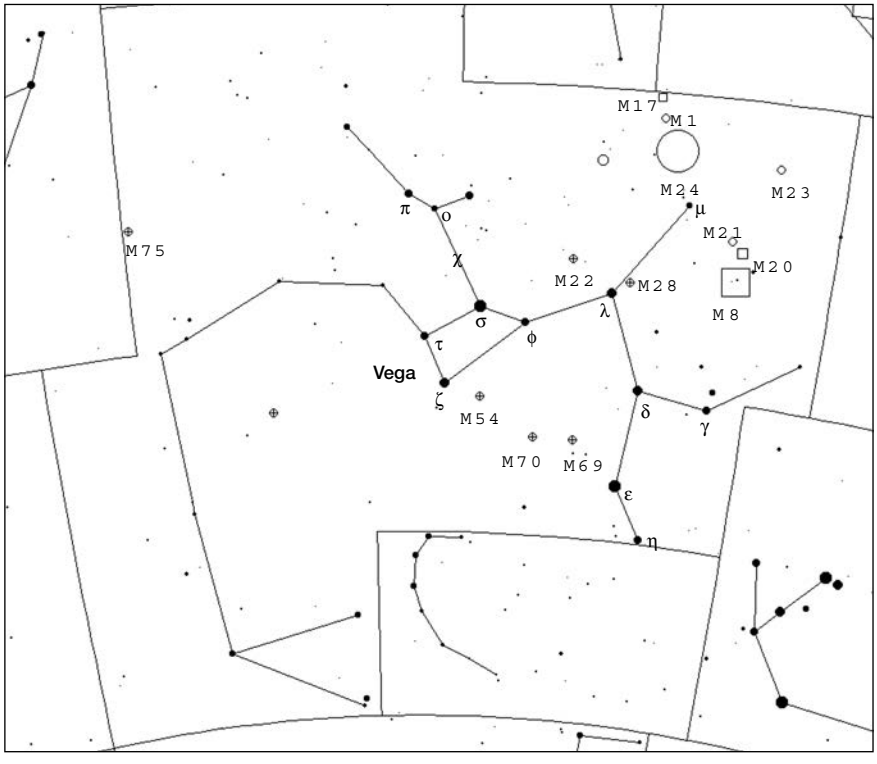
M17, Samanyolu kuşağının kuzeyinde yer alan bir bulutsu. Messier, bu cismi, "yıldızlardan yoksun bir ışık treni" olarak tanımlayıp nitelendirmiş. Daha sonra ünlü gökbilimci William Herschel, bulutsuyu Yunan harfi Omega'nın (ω) biçimine benzetmiş. Bu nedenle, bulutsu daha çok Omega Bulutsusu olarak anılır. Omega Bulutsusu'nu görmek için, basit bir dürbün yeterlidir.

M18, Messier kataloğundaki en az ilgi çeken kümelerden biridir. M17'nin biraz güneyinde yer alır ve sadece 18 birbirine yakın yıldızdan meydana gelmiştir. Kümedeki dört parlak yıldız belirgindir ve duruş biçimleri bir üçgeni andırır.

M22, gökyüzündeki en etkileyici küresel yıldız kümelerinden biridir. Uygun gözlem koşullarında, çıplak gözle, silik bir ışık kümesi olarak seçilir. Dürbünle bakıldığında, merkezi parlak, kenarlara doğru sönükleşen bir bulutsu gibi görünür. Buna karşılık, teleskopla bakıldığında, kümenin noktacıklı (daha doğrusu yıldızlı) yapısını ayırt etmek mümkün olur. Bizden 10 000 ışık yılı ötede yer alan bulutsunun çapı 50 ışık yılı.

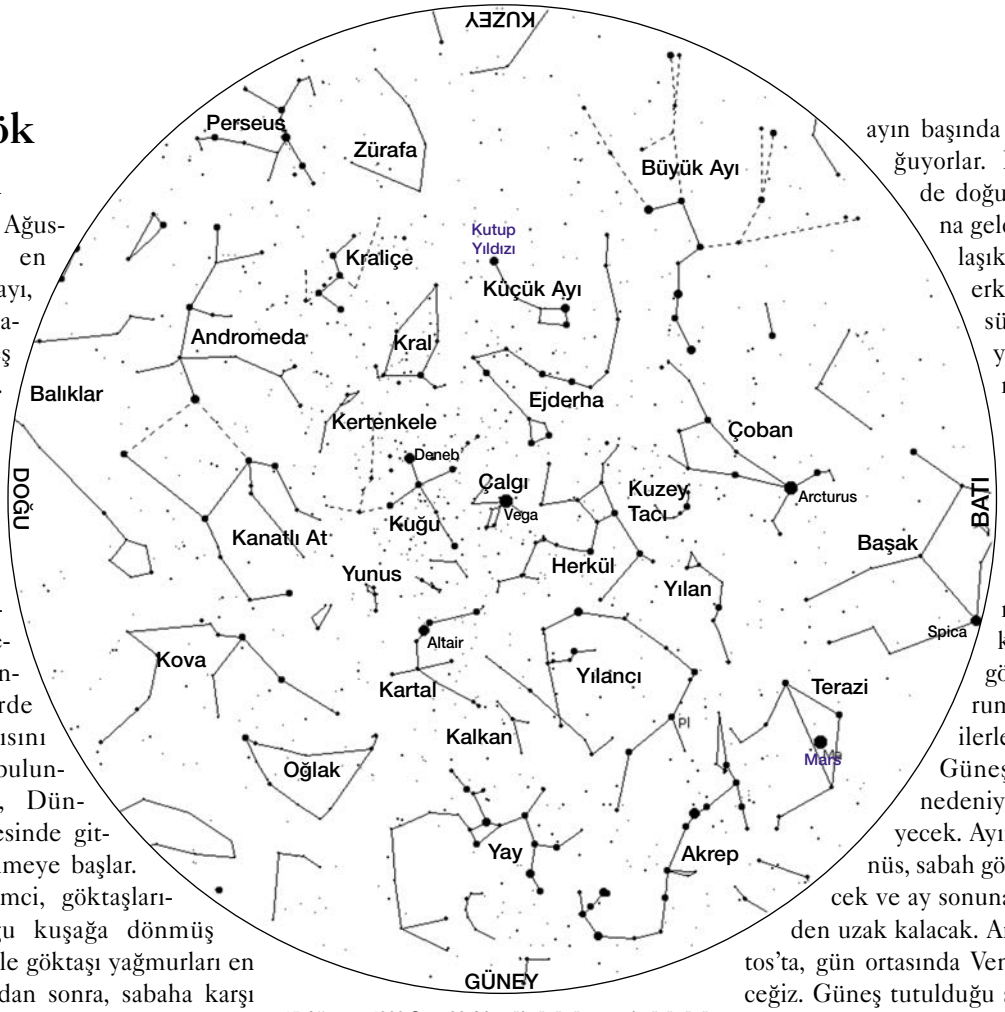
M28, Lambda Yay yıldızının kuzey batısına düşen bir küresel yıldız kümesidir. En parlak yıldızlarının yaklaşık 12. kadir olması nedeniyle, küçük teleskoplarla yıldızları ayırt edilemese de, yaklaşık 100 000 yıldızdan oluşur. Bize 20 000 ışık yılı uzaklıkta bulunan küme, dürbün için güzel bir hedef.

M69 ve M70, birbirine çok yakın duran iki küresel küme. Bu iki küme pek çok yönden birbirinin ikizi gibi. Üstelik, gerçekte de birbirlerine pek uzak değiller. M69'un bize uzaklığı 33 500 ışıkyılı. M70'se bizden 35 000 ışık yılı ötede yer alıyor. Yakınlıkları sayesinde, bu iki kümeyi dürbünle aynı görüş alanında görebilirsiniz.



Ayın Gök Olayları

Kuşkusuz, Ağustos 1999'un en önemli gök olayı, ayın 11'inde olacak tam Güneş tutulmasıdır. Üstelik, tutulma öyle bir tarihe rastladı ki, aynı günün gecesi, en önemli göktaşı yağmurlarından biri, Perseidler var. Bulunduğumuz yerde saat gece yarısını geçince artık, bulunduğumuz yer, Dünya'nın yörüngesinde gittiği yönde dönmeye başlar. Böylece gözlemci, göktaşlarının bulunduğu kuşağa dönmüş olur. Bu nedenle göktaşı yağmurları en iyi geceyarısından sonra, sabaha karşı izlenir. Perseid göktaşları, 12 Ağustos'un birkaç gün öncesinden birkaç gün sonrasına kadar gözlenebilecek. Ancak, 12'si gece yarısıyla sabahı arası, birim zamana düşen göktaşı sayısı en fazla olacak.



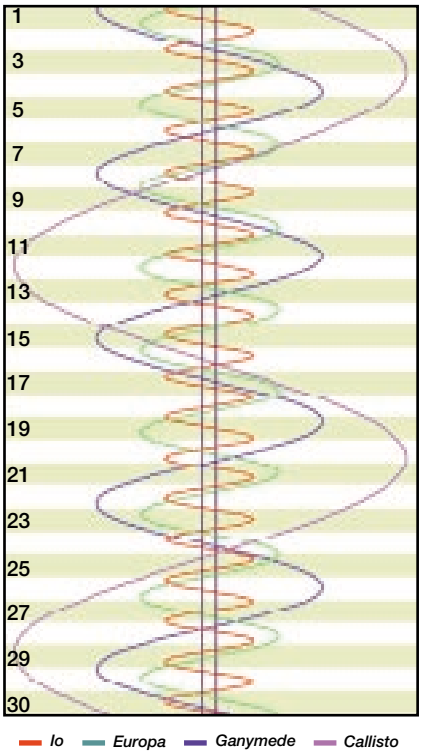
15 Ağustos 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

Bu ay en iyi gözleyebileceğimiz gezegenler Jüpiter, Satürn ve Mars. Bir süredir sabaha karşı doğdukları için gözlerden uzak kalan Jüpiter ve Satürn, ayın başında geceyarısı doğuyorlar. İki gezegenin de doğuşu, ayın sonuna geldiğimizde yaklaşık iki saat daha erken olacak. Bir süredir, Dünya'ya yakınlığı nedeniyle oldukça parlak olan Mars, Jüpiter'in doğuşuyla batıyor. Venüs, ayın başında Güneş'e iyice yakın ama hâlâ gözlenebilir durumda. Gezegen, ilerleyen günlerde Güneş'e yakınlığı nedeniyle gözlenemeyecek. Ayın 17'sinde, Venüs, sabah gökyüzüne geçecek ve ay sonuna değin gözlerden uzak kalacak. Ancak, 11 Ağustos'ta, gün ortasında Venüs'ü görebileceğiz. Güneş tutulduğu sırada, Merkür ve Venüs, gökyüzünde parlayacak.

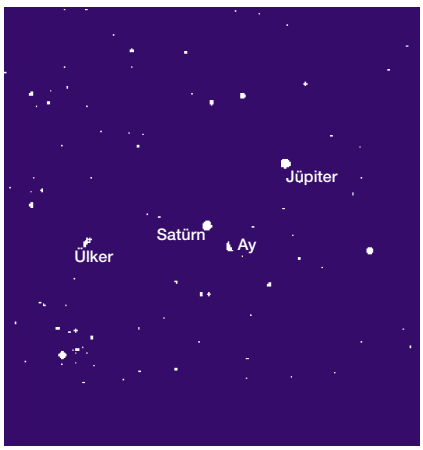
Merkür, ay boyunca sabah gökyüzünde yer alıyor. Ayın başında Güneş'e yaklaşık 16 derece kadar uzak olacak. Yani, Güneş doğmadan önce kısa bir süre için gözlenebilecek. Ayın sonuna doğru, Güneş'e iyice yakınlaşacağından gözlenemeyecek.

Ay, 4 Ağustos'ta sondördün, 11 Ağustos'ta yeniay, 18 Ağustos'ta ilkdördün, 25 Ağustos'ta dolunay evrelerinde bulunacak.

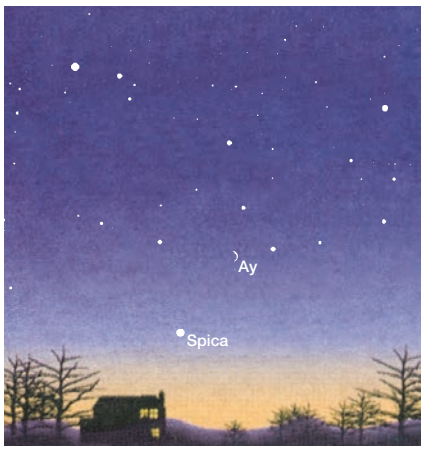
Alp Akoğlu



Ağustos ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



5 Ağustos sabaha karşı Ay, Jüpiter ve Satürn



16 Temmuz akşamı Ay Başak Takımyıldızı'nda

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

11 Ağustos 1999...

Dünya Ay'ın Gölgesinde

Tam Güneş Tutulması





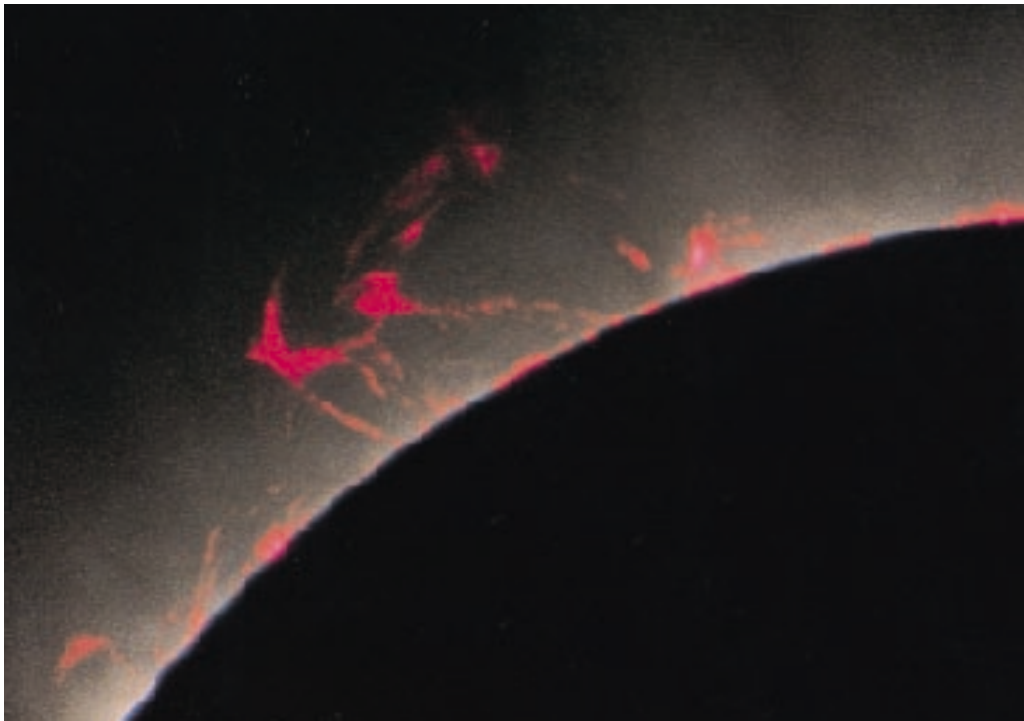
Bu günlerde pek çok kişi heyecanla 11 Ağustos'u bekliyor. Çünkü, o gün, en ilginç gök olaylarından birine tanık olacağız. Ay, Güneş'i yavaşça örtecek. Gün ortasında hava kararacak, yıldızlar belirecek. Bu bir tam Güneş tutulması. Bu, bin yılın son tam Güneş tutulması. Üstelik, bu tutulmanın en iyi gözlenebileceği ülkeler arasında Türkiye başta geliyor. Pek çok kişi, yaşamı süresince ancak bir kez tanık olur tam Güneş tutulmasına. Çünkü, Güneş tutulmaları, en iyi olasılıkla altı ayda bir gerçekleşir. Bunların çoğu da tam tutulma değildir. Ayrıca, bu tutulmalar Dünya üzerinde dar bir hatta gözlenebilirler. Bu nedenle, bir Güneş tutulmasının yakınımızda gerçekleşmesi düşük bir olasılıktır. Güneş Sistemi'nde, gezegenler de uyduları da, hemen hemen aynı düzlemde dolanırlar. Tutulmalar da bu nedenle oluşur. Tutulma, en yalın tanımıyla, bir gökcisminin ötekinden gelen ışığı kesmesidir. Dünya, Ay'la Güneş'in arasına girdiğinde, Ay'a ulaşan Güneş ışığını keser. Yani Ay, Dünya'nın gölgesinde kalır ve Ay tutulması oluşur. Ay, Dünya'yla Güneş arasına girdiğinde de Ay'ın gölgesi Dünya'nın üzerine düşer. Böylece, bu gölgenin düştüğü yerde Güneş tutulması olur. Ay tutulmaları, Ay dolunay evresindeyken, Güneş tutulmalarıysa Ay yeniay evresindeyken oluşabilir.

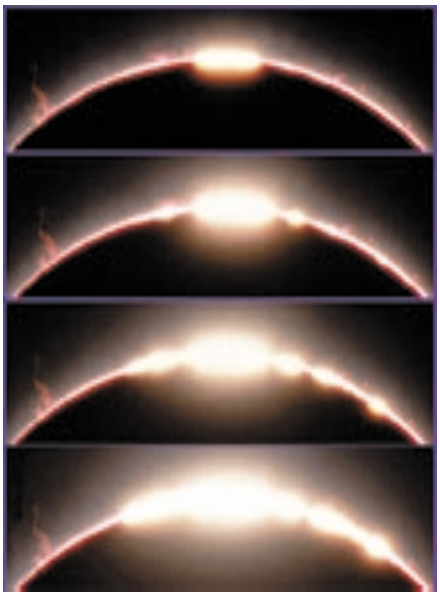
DÜNYA çevresindeki bir turunu yaklaşık bir ayda tamamlar Ay. Bu turu sırasında, bir kez yeniay evresinde, bir kez de dolunay evresinde bulunur. Yani Ay, ayda bir kez Güneş'le Dünya'nın arasından geçer. Benzer biçimde Dünya da ayda bir kez, Ay'la Güneş'in arasına girer. Eğer, Ay'ın yörünge düzlemi Dünya'nınkine göre biraz eğik (yaklaşık 5°) olmasaydı, ayda bir Ay tutulması, bir de Güneş tutulması olması gerekirdi. Ay genellikle tam Dünya ve Güneş arasından değil, azıcık altından ya da üzerinden geçer. Bazen de Ay'ın ya da Güneş'in yalnızca bir bölümü tutulur. Buna parçalı tutulma denir.

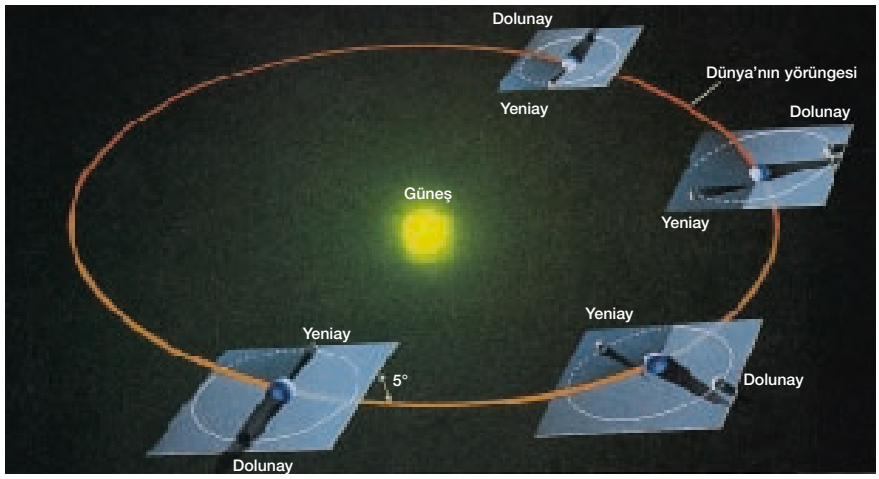
Ay ve Güneş, gökyüzünde hemen hemen aynı büyüklükte görünür. Aslında, Güneş'in çapı Ay'ınkinin 400 katıdır. Böyleyken, bize aynı oranda, yani 400 kez uzak olduğundan aynı büyüklükte görünürler. Bu nedenle, bazen Ay, Güneş'i tümüyle örtebilir. Sadece Güneş'in korona ya da taç adı verilen atmosferi görünür. Bu, amatör gökbilimcileri için olduğu kadar, bilim adamları için de büyük önem taşır. Çünkü, Güneş'in parlak ışığından dolayı, çok daha sönük olan bu katmanı görmek olası değildir. Bu nedenle, tam Güneş tutulmaları, tacı incelemek isteyen bilim adamları için kaçırılmayacak bir fırsattır.

Her ne kadar bakarak ayırt edemesek de, gerçekte Ay'ın görünür büyüklüğü biraz değişir. Bunun nedeni, Ay'ın yörüngesinin tam bir daire biçiminde olmamasıdır. Ay'ın Dünya'ya uzaklığı 356 000 km ile 406 000 km arasında değişir. Bir Güneş tutulmasında bu değişim kolayca fark edilir. Ay, Dünya'ya yakın konumda bulunduğu sırada, görünür büyüklüğü, Güneş'inkinden biraz fazladır. Bu durumda bir Güneş tutulması meydana gelirse, tutulma tam olur. Yani, Güneş'in tümü örtülür, yalnızca taç görülür. Tutulma, Ay'ın Dünya'ya uzak olduğu sırada meydana gelirse, Ay, Güneş'in tümünü örtemez. Güneş, Ay tam ortasındayken, halka biçiminde görünür. Buna halkalı Güneş tutulması denir. Halkalı tutulmalarda da halkanın parlaklığından taç katmanını göremeyiz.

Tam Güneş tutulması sırasında, Ay'ın gölgesi, yeryüzünde dar bir şerit boyunca ilerler. Bu şeridin genişliği, en fazla 272 km olabilir. Buna, tam tutulma hattı denir. Ay'ın gölgesi, tam tutulma hattı boyunca, çok büyük bir hızla (saatte yaklaşık 3000 km) ilerler. Eğer, tutulmayı yüksekçe bir yerden izlersek, gölgeyi yaklaşırken ve uzaklaşırken görebiliriz. Tutulma hattı dı-







Ay'ın yörünge düzlemi Dünya'nınkine göre biraz eğiktir (yaklaşık 5°). Böyle olmasaydı, ayda bir Ay tutulması, bir de Güneş tutulması olması gerekirdi. Ay genellikle tam Dünya ve Güneş arasından değil, azıcık altından ya da üzerinden geçer. Bazen de Ay ya da Güneş'in sadece bir bölümü tutulur. Buna parçalı tutulma denir.

şında kalan bölgelerde tutulma ancak parçalı olarak görülebilir.

Güneş tutulmalarında, Ay, Güneş'i bir kenarından örtmeye başlar. Buna "ilk temas" ya da "parçalı tutulmanın başlangıcı" denir. Ay, giderek Güneş'i daha fazla örter ve bir süre sonra Güneş, hilâl biçimini alır. Eğer, bu bir tam tutulmaysa, ikinci temasa çok yakınlaşıldığında, ışıkkürenin son ışıkları bize ulaşır. Bu ışık, karanlık diskin kenarında tıpkı bir elmas gibi ışıldar. Bu nedenle, bu parlamaya "elmas halkası" denir. Elmas halkası, tam tutulmanın başlangıcından hemen önce ve bitişinden hemen sonra gözlenebilir.

İlk temastan yaklaşık bir saat yirmi dakika sonra tam ya da halkalı tutulma başlar. Buna "ikinci temas" da denir. Tam tutulma sırasında Güneş tümüyle örtülür. Artık, ışıkkürenin ışınları bize doğrudan ulaşamaz. Taç da çok sönük olduğundan Güneş filtresiyle hiçbir şey göremeyiz. Artık, Güneş'e (daha doğrusu Ay'ın örttüğü Güneş'e) çıplak gözle bakmak yeterince güvenlidir. Tam tutulma başladığında, taç katmanı birdenbire görünür hale gelir. Sıcaklığı yaklaşık 2 milyon dereceyi bulan taç, gökyüzünü yaklaşık dolunayın aydınlattığı kadar aydınlatır. Yani, tutulma sırasında, hava gece olduğu kadar olmasa da kararır. Çevremize baktığımızda, ufkun aydınlık olduğunu görürüz. Tam tutulma sırasında, parlak yıldızları ve gezegenleri de görebiliriz. Bir tam Güneş tutulması, en fazla 7 dakika 31 saniye sürebilir.

Tam tutulma sırasında, bitkiler ve hayvanlar, akşam olunca verdikleri tepkileri verirler. Bazı çiçekli bitkiler çiçeklerini kapatır; kuşlar şarkılarını kesip uykuya çekilirler. Elbette ki, birkaç dakika sonra hava yeniden ay-

Güneş

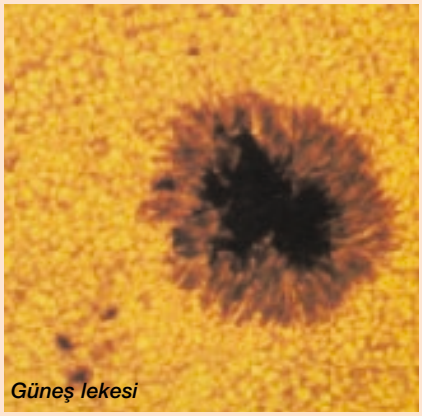
Gündüzleri gördüğümüz tek yıldızdır Güneş. Aslında, bizim yıldızımızın Samanyolu gökadamızdaki milyarlarca yıldız arasında, bize yakın olması dışında bir özelliği yoktur. Ancak, bizim için çok büyük önemi var. Güneş, gezegen sistemimizi yönetir; Dünya'da yaşamın oluşması ve sürmesi onun sayesindedir.

1930'lu yıllara değin, bir yıldızın nasıl parladığı bilinmiyordu. Ancak, bilinen birşey vardı ki, bizim yıldızımız, en azından Dünya'nın yaşında, yani 4,5 milyar yaşında olmalıydı. Güneş'in bu kadar uzun süredir bunca enerjiyi nasıl çıkardığı ancak nükleer tepkimelerin anlaşılmasından sonra keşfedildi.

Güneş, kütleçekimi sayesinde boşlukta dağılmadan duran, kendi kendine oluşmuş bir "nükleer reaktör"dür. Tepkimeler, büyük oranda hidrojenden oluşan Güneş'in çok sıcak, yaklaşık 15 milyon derece sıcaklıktaki merkezinde gerçekleşir. Buradaki sıcaklık ve basınç, iki hidrojen atomu çekirdeğini kaynaştırarak, bir helyum çekirdeğine dönüştürebilecek düzeydedir.

Hidrojenin helyuma dönüştüğü tepkimelere "termonükleer tepkime" denir. Termonükleer tepkimelerde, yan ürün olarak büyük miktarda enerji ortaya çıkar. İşte Güneş bu enerji sayesinde parlar. Güneş, hem mekanik, hem de ısıl bakımdan dengededir. Mekanik denge, kütleçekiminin gaz basıncıyla dengelenmesiyle oluşur. Hidrostatik denge olarak da bilinen bu denge durumundaki yıldız ne kütleçekimi etkisiyle çöker ne de gaz basıncı etkisiyle genişler. Bu iki kuvvet birbirini dengeler.

Isıl dengeyse, en yalın tanımıyla, yıldızın parlamayı sürdürmesidir. Yıldızın merkezinde ortaya çıkan enerji, yıldızdan dışarı yayılan enerjiye eşittir. Yani yıldızın her bir katmanının sıcaklığı değişmez, ne yükselir ne de düşer.



Güneş lekesi

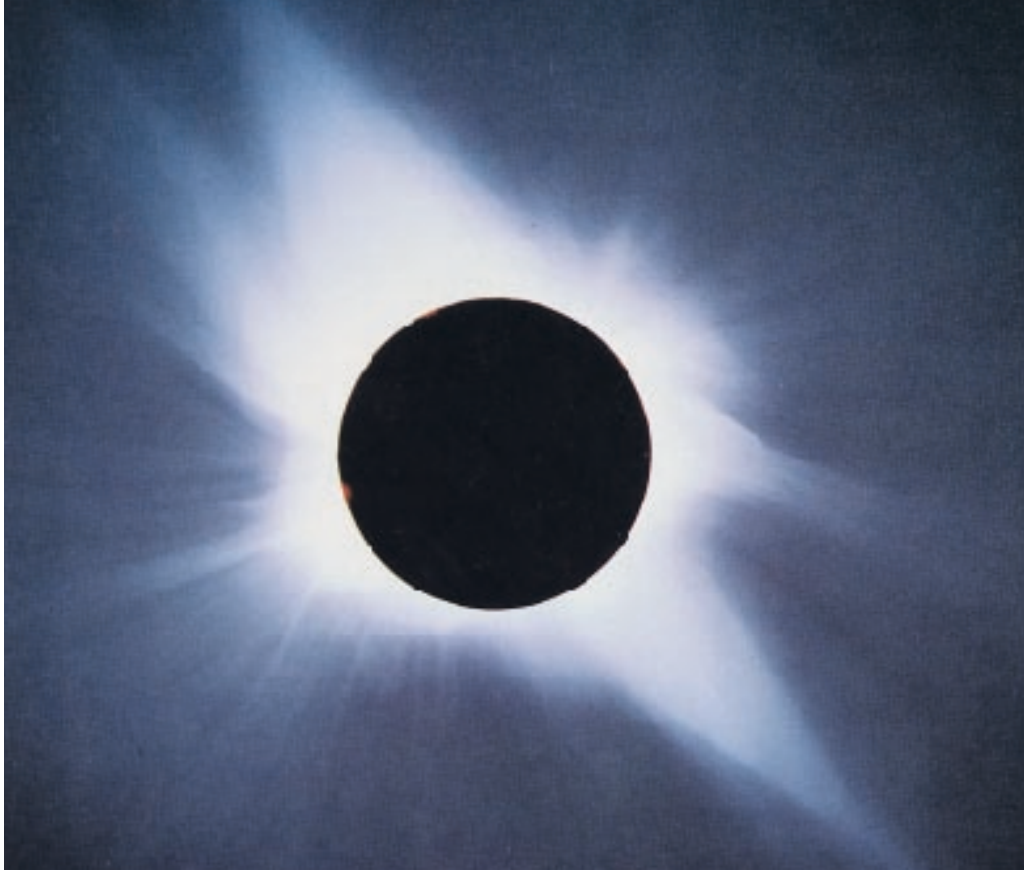
Güneş'in dış katmanlarından söz ederken, "yüzey" ve "atmosfer" terimlerini kullanılır. Aslında, Güneş'in bir yüzeyi olamaz; çünkü yapısı gazdır. Ancak, Güneş'in görünen katmanı olan ışıkkürenin altındaki katmanları göremeyiz. Bu nedenle, ışıkküre için yüzey terimi de kullanılır. Işıkküre, yaklaşık 5500°C sıcaklıktadır. Işıkkürenin üzerinde iki katman daha vardır. Bunlar, renkküre ve taçtır. Bu katmanları, ışıkkürenin parlaklığı nedeniyle normal koşullarda göremeyiz. Renkküre, birtakım filtreler yardımıyla gözlenebilir. Ancak, ondan çok daha sönük olan ve hakkında pek de fazla birşey bilmediğimiz taç katmanı, ancak tam Güneş tutulmalarında gözlenebilir.

Ay, ışıkküre'yi tümüyle örttüğünde, renkküre ve taç ortaya çıkar. Renkküre, ışıkkürenin üzerinde, gaz fışkırmalarının gerçekleştiği katmandır. Taç tabakasıysa, belirgin bir biçime sahip değildir. Güneş'in yüzeyinden dışarıya, birkaç milyon km uzaklara uzanan ve ışıkkürenin sadece milyonda biri parlaklığa sahip olan bir katmandır.

Güneş'in ışıkküre katmanında manyetik alanın neden olduğu çalkantılar nedeniyle meydana gelen görece soğuk bölgelere güneş lekesi denir. Bu bölgelerin sıcaklığı 4000-4500°C civarındadır. Bir Güneş filtresi yardımıyla yapılan Güneş gözlemlerinde bu lekeler kolayca fark edilir.

dınlanmaya başlar. Bu da onlar için epeyce şaşırtıcı olsa gerek.

Tam tutulma, üçüncü temasla sona erer. Güneş, Ay'ın arkasından çıkmaya başladığında elmas halkası yeniden oluşur. Artık, çıplak gözle bakmak güvenli değildir. Gökyüzü birdenbire aydınlanır. Ay, Güneş'in önünden yavaşça çekilir. Dördüncü temasla tutulma sona erer.

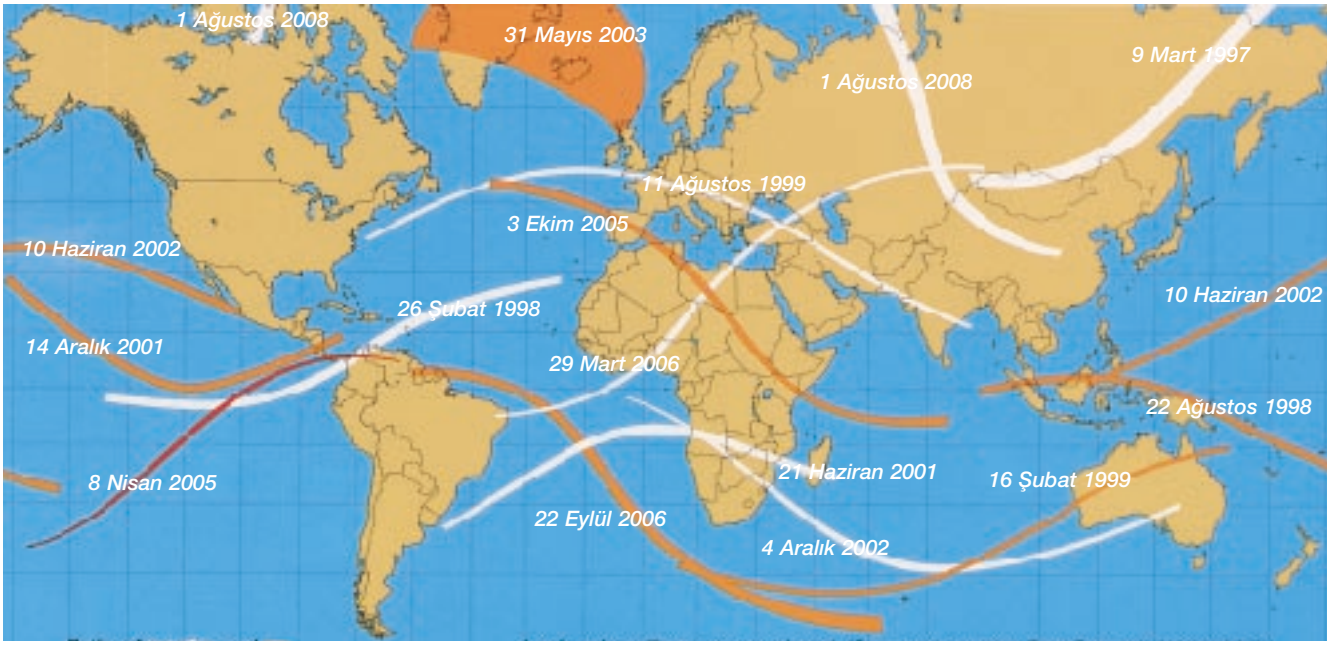


En İyi Nereden Gözlenecek?

Türkiye saatiyle 11:30'da Atlantik Okyanusu'nda başlıyacak olan tam tutulma, İngiltere'nin güneyinde karaya ayak bastıktan sonra, Avrupa'da sırasıyla Fransa, Almanya, Avusturya, Macaristan ve Romanya'yı geçerek Karadeniz'e ulaşacak. Tam tutulmanın en uzun süre gözlenebileceği ülke Romanya. Romanya'da tam tutulma 2 dakika 23 saniye sürecek.

Tam tutulma Türkiye'de ilk olarak saat 14:21'de Cide'de gözlenecek ve 2 dakika 18 saniye sürecek. Tam tutulma, Cizre'ye kadar uzanan 110 km genişliğinde bir şerit üzerinde ilerleyecek ve Türkiye'yi terk ederken süresi yaklaşık iki dakikaya düşecek. Tam Güneş tutulmasını görmek için, tam tutulma şeridi üzerinde bulunmak gerekiyor. Tutulma, parçalı tutulmanın başlangıcından bitişine kadar, yaklaşık iki saat kırk beş dakika sürecek.

Peki, tutulma bu şerit üzerindeki hangi noktada en iyi gözlenecek? Bu soruya yanıt vermeden önce, göz önünde bulundurulması gereken iki etken var. Tam tutulma süresi ve daha önemlisi bulutluluk. Örneğin, tutulma Cide'de 2 dakika 18 saniye gözlenebilecekken, Cizre'de bu süre iki dakikaya düşüyor. Güneydoğuya ilerledikçe tutulma süresinin biraz azalmasına karşılık, kuzeybatıda havanın bulutlu olma olasılığı, güneydoğuya oranla daha yüksek. Kuşkusuz, gözlem için en önemli koşul havanın bulutsuz olmasıdır. Bu nedenle, Güneş'in tutulma sırasında bir bulutun arkasında kalma olasılığını en aza indirmek için Güneydoğu Anadolu Bölgesi tercih edilebilir. Ancak, tutulmadan bir gün önce edinilecek hava tahmin raporu çok daha güvenilir bir gözlem yeri seçilmesinde



1998-2008 yılları arasındaki Güneş tutulmaları. Tüm Güneş tutulmalarının %35'i sadece parçalı, %32'si halkalı, %28'i tam, %5'i halkalı tam (halkalı başlayarak tam tutulmaya, sonra tekrar halkalı tutulmaya dönüşen tutulma) olur. Turuncu bantlar halkalı tutulmaları, beyaz bantlar tam tutulmaları, kırmızı bantsa halkalı tam tutulmaları gösteriyor. On yıllık dönemde oluşan tam Güneş tutulmalarının sayısı 8. Türkiye, bu tutulmalardan ikisinin en iyi gözlenebileceği ülkeler arasında yer alıyor. 29 Mart 2006'da olacak tam tutulma, ülkemizde, Antalya'dan Trabzon'a uzanan bir şerit üzarinde izlenebilecek. Ancak, martta Güneş'in bir bulutun arkasında kalma olasılığı yüksek.



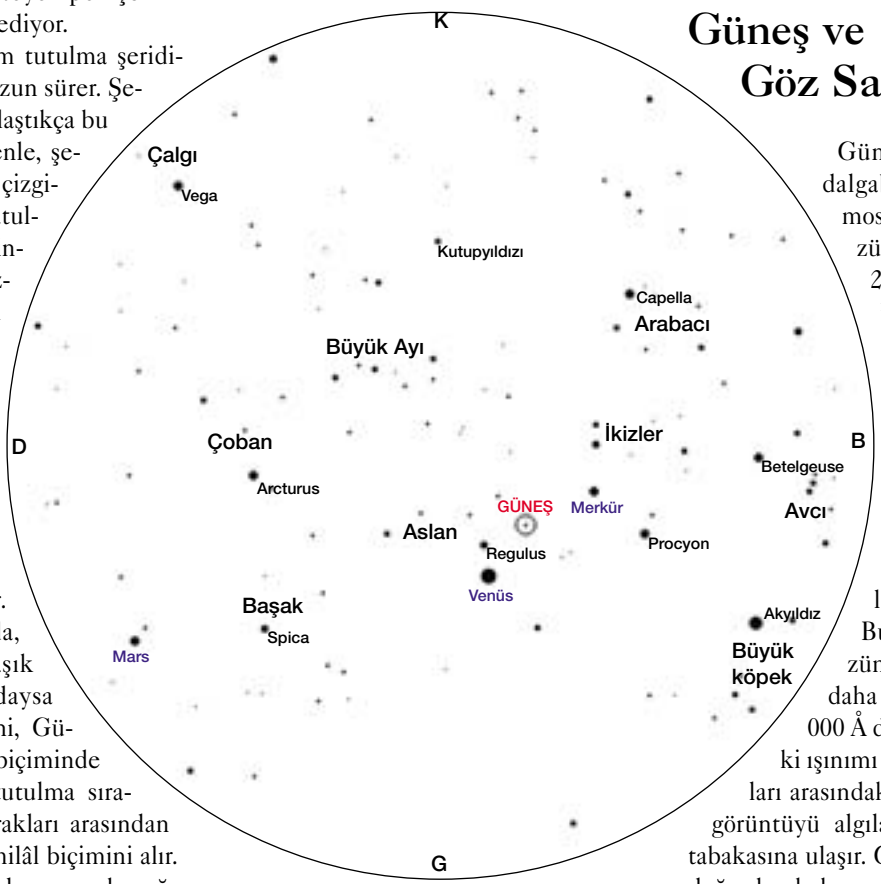


Tam Güneş tutulmalarında, tam tutulma anına çok yakınlaşıldığında, ışıkkürenin son ışıkları bize ulaşır. Bu ışık, karanlık diskin kenarında tıpkı bir elmas gibi ışıldar. Bu nedenle, bu parlamaya "elmas halkası" denir. Elmas halkası, tam tutulmanın başlangıcından hemen önce ve bitişinden hemen sonra gözlenebilir. Tam tutulma sırasında, taç katmanından daha parlak olan renkküre de belirgin hale gelir. Burada, Güneş yüzeyinin etkinliğine bağlı olarak Güneş parlamaları olabilir.

bize yardımcı olacaktır. İstatistiklere bakıldığında, Ağustos ayında Türkiye'deki bulutluluk oranı, Avrupa'dakine oranla çok daha düşük. Bu nedenle, tutulmayı izlemek isteyen pek çok kişi Türkiye'yi tercih ediyor.

Tam tutulma, tam tutulma şeridinin merkezinde en uzun sürer. Şeridin kenarlarına yaklaştıkça bu süre kısalır. Bu nedenle, şerit üzerinde merkez çizgisinde bulunursak tutulmayı şeridin o kesitinde en uzun süre gözleyebiliriz. Şeridin kenarını geçtikten sonraysa artık tam tutulma değil parçalı tutulma gözlenebilir. Tam tutulma sınırı dışında kalan bölgelerde, Güneş ince bir hilâl biçiminde görünür. Örneğin, Ankara'da, Güneş'in yaklaşık %97'si, İstanbul'daysa %95'i örtülecek. Yani, Güneş ince bir hilâl biçiminde görünecek. Parçalı tutulma sırasında, ağaçların yaprakları arasından yere sızan ışıklar da hilâl biçimini alır.

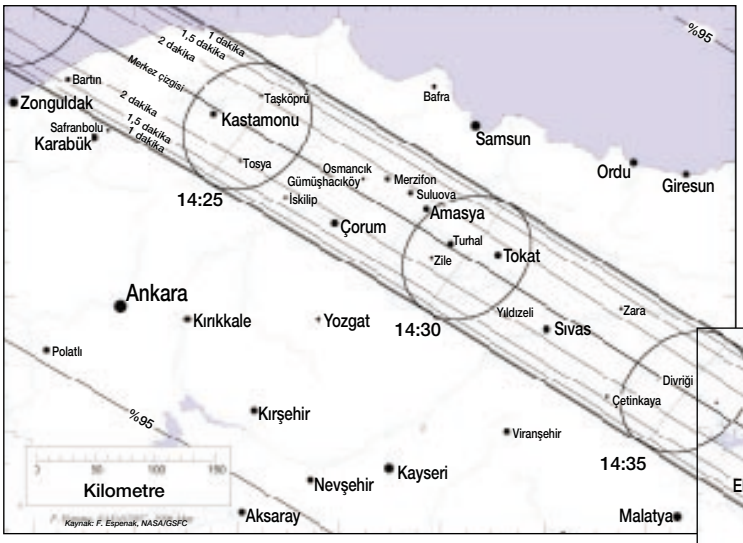
Tam Güneş tutulması, pek çoğumuz için, yaşam boyu belki de bir kez karşılaşacağımız bir gök olayı. İnsanların sadece binde birinin bir tam Güneş tutulmasına tanık olduğu tahmin ediliyor. Pek çok amatör gökbilimci ve bilim adamı, tutulmaları izlemek için Dünya'nın dört bir yanına gidiyor. Hatta, okyanuslarda gerçekleşen tutulmaları gözlemek için gemi gezileri bile düzenleniyor.



11 Ağustos'ta tam tutulma anında gökyüzü. Tutulma sırasında, parlak yıldızlar ve gezegenler gözlenebilecek.

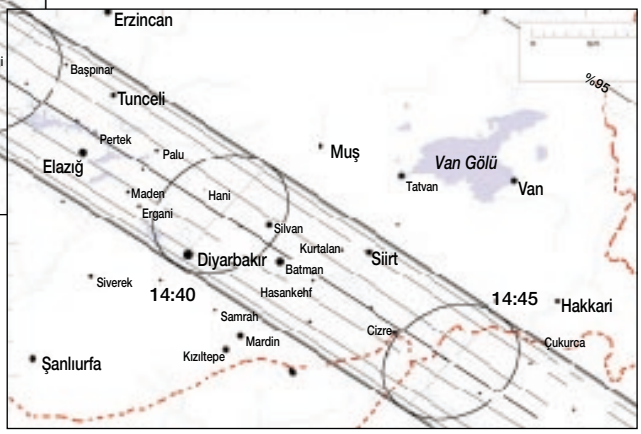
Güneş ve Göz Sağlığımız

Güneş'in ışınımı, belli dalgaboyu aralığında atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır. Bu aralık 2900 Å (Angstrom 10^{-10}m) dalgaboyundaki morötesi ışınım bölgesinden, radyo ışınımı bölgesine kadar uzanan geniş bir tayftır. Gözümüz, bu tayfta ancak 3800 ile 7800 Å arasındaki dalgaboylarını algılayabilir. Bununla birlikte, gözümüz, algıladığı tayfın daha genişini, 3800 ile 14 000 Å dalgaboyları arasındaki ışınımı geçirir. Bu dalgaboyları arasındaki ışınım gözümüzün görüntüyü algılamasını sağlayan ağ tabakasına ulaşır. Güneş'in ışınımı, ona doğrudan bakamayacağımız kadar güçlüdür. Çok kısa süreli de olsa ona baktığımızda ciddi bir rahatsızlık duyarız.



Bazı yerleşim yerlerinde tutulma saatleri (PTB: Parçalı tutulmanın başlangıcı, TTB: Tam tutulmanın başlangıcı, TTS: Tam tutulmanın sonu, PTS: Parçalı tutulmanın sonu.)

	PTB	TTB	TTS	PTS
Bartın	12:55:31	14:20:42	14:22:23	15:41:28
Kastamonu	12:58:37	14:23:12	14:25:29	15:43:36
Çorum	13:01:48	14:26:36	14:28:28	15:46:22
Amasya	13:03:28	14:27:43	14:29:53	15:47:08
Tokat	13:05:16	14:29:23	14:31:33	15:48:29
Sivas	13:06:51	14:31:04	14:33:11	15:49:59
Elazığ	13:12:23	14:36:14	14:38:18	15:54:02
Diyarbakır	13:15:33	14:39:23	14:40:43	15:56:19
Batman	13:17:22	14:40:21	14:42:28	15:57:12
Cizre	13:20:13	14:42:49	14:44:55	15:59:03



Tam tutulma Türkiye'de ilk olarak saat 14:21'de Cide'de gözlenecek ve 2 dakika 18 saniye sürecek. Tam tutulma, Cizre'ye kadar uzanan 110 km genişliğinde bir şerit üzerinde ilerleyecek ve Türkiye'yi terk ederken süresi yaklaşık iki dakikaya düşecek. Tam Güneş tutulmasını görmek için, tam tutulma şeridi üzerinde bulunmak gerekiyor. Tutulma, parçalı tutulmanın başlangıcından bitişine kadar, yaklaşık iki saat kırk beş dakika sürecek.

Göz merceği, baktığımız bir cisimden gelen ışınımı ağ tabakası üzerinde odaklar. Bu sayede beynimizde bu cismin bir görüntüsünü oluşturabiliriz. Benzer olarak, Güneş'e baktığımızda, onun görüntüsü ağ tabakası üzerinde odaklanır. Bu güçlü ışınım, ağ tabakasının bu bölümünün yanmasına ve görme yeteneğimizin kaybına yol açabilir. Güneş'e, parçalı tutulma halinde olsa bile doğrudan bakılmamalıdır. Güneş'in ışınımı çok güçlüdür. Bu yüzden, kısa süreli de olsa ona doğrudan bakmak gözümüzün zarar görmesine yol açabilir. Güneş % 99 oranında örtülmüş olduğunda, hava, alacakaranlık olur. Bu durumda bile, Güneş'in ışınımı göze zarar verecek derecede güçlüdür. Bu nedenle, Güneş gözlemleri için birtakım önlemler almak gerekir.

Güneş gözlemleri için başlıca iki yöntemden yararlanılır. Bunlardan birincisi, Güneş'ten gelen ışınımı büyük oranda soğuran filtreler kullanmaktır. Güneş gözlemleri için tasarlanmış filtreler, yalnızca Güneş'in görünür ışınımını değil, aynı zamanda gözümüzün algılayamadığı ama ona zararlı morötesi ve kızılötesi ışınımı da soğurur. Özel hazırlanmış filtreler dışında, koyu renkli saydamlar da görünmeyen ışığı geçirebilir. Bu saydamlar, görünür ışığı büyük oranda geçirmeyerek rahat bir görüş sağlayabilir; ancak, bu onların zararlı ışınımı geçirmediği anlamına gelmez. Kullandığımız filtrelerin yıpranmamış olmasına da dikkat etmeliyiz. Ayrıca, bu filtrelerle Güneş'e uzun süre aralıksız bakmamalıyız.

Güneş gözlemleri için sıkça kullanılan filtrelerden biri isli camdır. Özenle hazırlanmış isli cam, iyi koruma sağlasa da hem camı düzgün biçimde islemenin zorluğu, hem de is tabakasının çok kolay silinebilir oluşu nedeniyle kullanılması önerilmiyor.

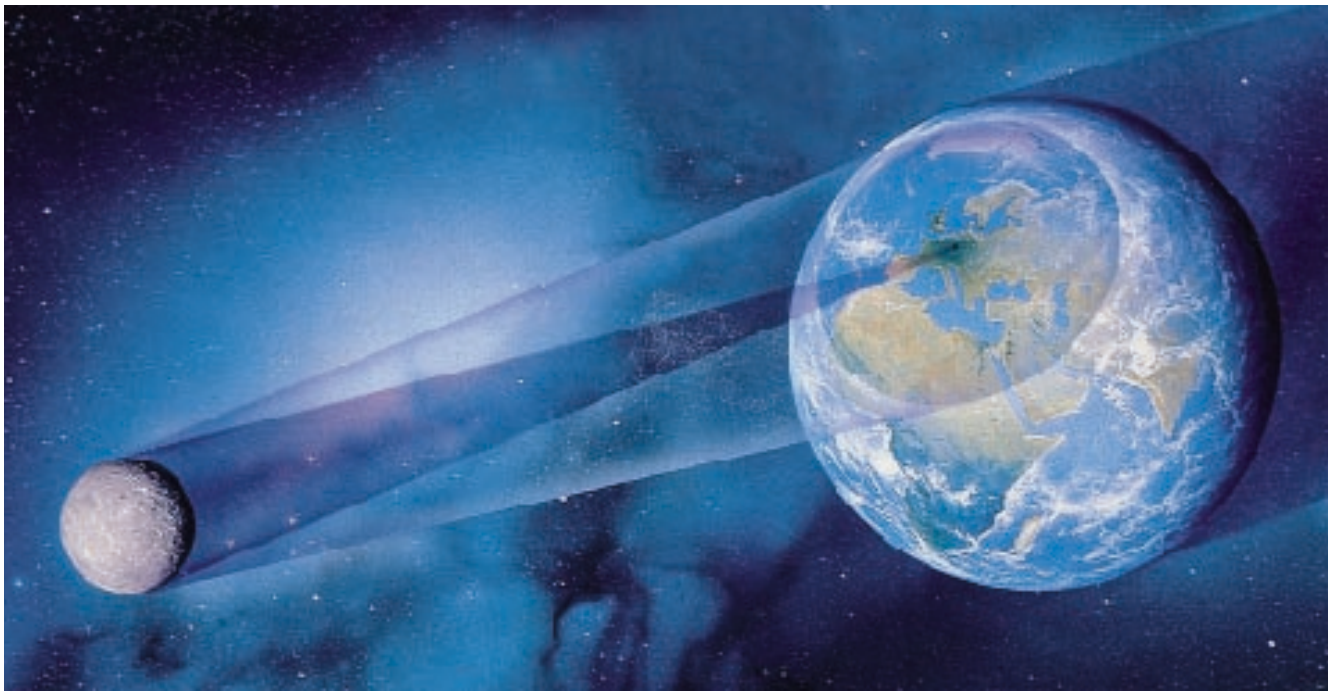
Güneş gözlemleri için, ikinci, belki de en güvenli yöntem, bir kartona açılmış küçük bir delikten Güneş'in görüntüsünü düzgün, beyaz bir yüzeye, örneğin bir kâğıda düşürmektir. Böylece, hem Güneş'e doğrudan bakmamış oluruz; hem de onun büyücek bir



görüntüsünü elde ederiz. Bir Güneş göstericisi yapmak için, uzunca bir karton kutudan yararlanabilirsiniz. Kutunun bir ucuna açacağınız bir delikten, öteki ucuna yerleştireceğiniz beyaz bir kağıda Güneş'in görüntüsünü düşürebilirsiniz. Kutunun kapağına açacağınız bir pencereden Güneş'in görüntüsünü görebilirsiniz. Delik yerine, dürbün ya da teleskoptan gelen ışığı düzgün, beyaz bir yüzeye düşürürsek daha iyi sonuç alırız. Ancak, gözümüzde filtre olsa bile, Güneş'e dürbün ya da teleskopla bakmamalıyız. Bu filtreler çıplak göz için tasarlanmıştır. Dürbün ya da teleskoptan gelen güçlü ışığı kesmekte yetersiz kalırlar. Dürbün ya da teleskopla Güneş gözlemi yapmak için, bu iş için tasarlanmış, aygıtın önüne yerleştirilen filtreler kullanılmalıdır. Pek çok amatör gökbilimci, Güneş tutulmalarını izlemenin en iyi yolunun sadece bir filtre yardımıyla yapılan gözlem olduğunda birleşiyor. Yaklaşık iki dakika sürecek tam tutulma sırasında, yani Güneş tam olarak örtüldüğündeyse, taç katmanını görebilmek için, ona çıplak gözle bakmak güvenlidir.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Chou, B.R., Solar Filter Safety, http://pegasus.skypub.com/eclipses/safety.html
Ressmeyer, R. H., The Great Eclipse, National Geographic, Mayıs 1992
NASA Tutulma İnternet Sayfaları: http://eclipse99.nasa.gov, http://umbra.nascom.nasa.gov



Güneş'le Ay'ın Dansı

Güneş tutulmaları tarih boyunca birçok toplumda korku ve dehşetle izlendi. Söylencelerin ve mitlerin konusu oldu. Genellikle de kötü olayların ve felaketlerin habercisi gözüyle bakıldı onlara. Güneş görünmez oluyor, her taraf kararıyor, gezegenler ve parlak yıldızlar geceleri olduğu gibi gökyüzündeki yerlerini alıyorlardı. Bu ürkütücü durumdan kurtulmak için neler yapılmadı ki...Tutulma sırasında kimi toplumlarda, Güneş'i görünmez eden gücü korkutup kaçırmak için davullar çalındı, gürültüler çıkarıldı; kimilerinde göğe oklar, tüfekler atıldı; kimilerinde de insan kurban edildi. Amaç hep aynıydı: Güneş'in yeniden doğmasını sağlamak. Ama kimi toplumlarsa hiç de korkulu gözlerle izlemediler Güneş tutulmalarını. Onlar bu gizemli olayı Güneş'le Ay'ın sevişmesi olarak düşündüler.

Mark Twain'in *Kral Arthur'un Sarayında Connecticut'lı Bir Yanki* adlı romanının konusu, ortaçağ İngilteresi'nde geçer. Romanın kahramanı Hank, Amerika'da Connecticut'ta yaşamaktadır. Bir gün gizemli bir biçimde kendini birden, on üç yüzyıl öncesinin İngilteresi'nde bulur. Neye uğradığını anlayamaz. Bu yetmiyormuş gibi, olaylar, onun yakılma cezasına çarptırılması biçiminde gelişir. Rastlantı eseri ceza, tam da Güneş tutulmasının olacağı gün infaz edilecektir. Ama Hank'ten başka kimsenin Güneş tutulmasından haberi yoktur. O da bunu bilmektedir ve bundan yararlanarak yaşamını kurtarmayı planlar. Bu amaçla doğaüstü güçlere sahip olduğunu, hatta Güneş'in üzerinde bile etkisi olduğunu ileri sürer ve serbest bırakılmadığı takdirde Güneş'i karartacağını açıklar. Doğal olarak ona kimse inanmaz. Ama infaz günü geldiğinde gerçekten de Güneş yavaş yavaş kapanmaya başlar. Her taraf kararır, yıldızlar ortaya çıkar. Herkes dehşete düşmüştür. Hank'in olağanüstü güçleri olduğundan kimsenin artık kuşkusu yoktur; Hank hemen serbest bırakılır.



Gerçekte o tarihte tam bir Güneş tutulması hiç olmadı. O da romandaki öteki olaylar gibi, Mark Twain'in bir kurgusuydu. Ama buna çok benzer bir durum yaklaşık bin yıl sonra Cristopher Columbus'un başına geldi. Olay 1503'te, Columbus'un Amerika'ya dördüncü yolculuğu sırasında yaşandı. Uzun süren yolculuğun büyük bir bölümü rahat ve sorunsuz geçmişti; ama sonu gerçekten de bir felaketti. Gemi Jamaica'da, bugünkü adıyla, St. Anne Körfezi'nde karaya oturdu ve onarılamayacak denli hasar gördü. Gemicilerin yapabilecekleri tek şey, yardım gelene değin hayatta kalmayı başarmaktı. Columbus ve adamları, hemen ada yerlileriyle ilişki kurdular. Onlara küçük heykelcikler ve süs eşyaları veri-

yor, karşılığında da yiyecek alıyorlardı. Bu durum, bir yıl kadar sorunsuz olarak sürdü. Beklenen gemi bir türlü gelmedi. Sonunda yerliler Columbus'un adamlarına yiyecek vermeyi reddettiler. Bunun üzerine Columbus 29 Şubat 1504 günü güneş batmadan az önce, yerli şefleriyle bir toplantı ayarladı. Gemicilik kitaplarından, son Ay tutulmasının ne zaman olduğunu öğrenmiş ve ondan sonraki ilk Ay tutulmasının o tarihte olacağını hesaplamıştı. Durumu düzeltmek için bu etkileyici olaydan yararlanmayı planlıyordu.

Columbus toplantıda, Tanrı'nın, yerlilerin gemicilere karşı tutumundan hiç de hoşnut olmadığını ve onları cezalandırmak üzere Ay'ı geçici olarak karartacağını söyledi, Konuşmasından kısa bir süre sonra da Ay tutulması başladı. Ay, herkesin gözü önünde yavaş yavaş kararıyordu. Yerliler (hatta gemiciler de) bu durum karşısında dehşete düştüler. Yerliler yalvarmaya başladılar; Ay'ı geri getirdiği takdirde Columbus'a istediği kadar yiyecek vereceklerini söylediler. Bunun üzerine Columbus, Tanrı'yla görüşeceğini söyleyerek aralarından ayrıldı . Elli dakika sonra geri geldi. Tanrı'nın yerlileri affetmiş olduğunu söyledi. Kısa bir süre sonra da Ay yeniden ortaya çıkmaya başladı. Böylece Columbus ve adamları, kurtarma gemisi gelinceye değin bir daha yiyecek sorunu yaşamadılar.

Bilinen ilk Güneş tutulması tahmininiyse Columbus'un Ay tutulma hesabından 2089 yıl önce ünlü Yunan matematikçi Thales yapmıştır. Thales MÖ 28 Mayıs 585'teki tutulmayı tahmin etti. Günümüz bilim adamları, Babil'in 150 yıllık tutulma kayıtlarını inceleyen Thales'in bu tahmini yaparken pek zorlanmamış olduğunu düşünüyorlar. Ne var ki böyle bir tahmini o dönemde bir tek o yapabilmişti. Gerçekte, bırakın Güneş tutulmasını tahmin etmeyi, dönemin pek çok toplumu bir Güneş tutulmasının ne olduğunu bile bilmiyordu. Böyle etkileyici bir olayla ilk kez karşılaşan insanlar da doğal olarak çok korkuyorlardı. Buna en güzel örnek Lidyalılar ile Medlerin başına gelen olaydır.



1540 yılından kalma bu iki hesaplama aleti kağıttan yapılmıştır. Üst üste dört diskten oluşan aletle Ay ve Güneş tutulmalarının tarihleri hesaplanıyordu.

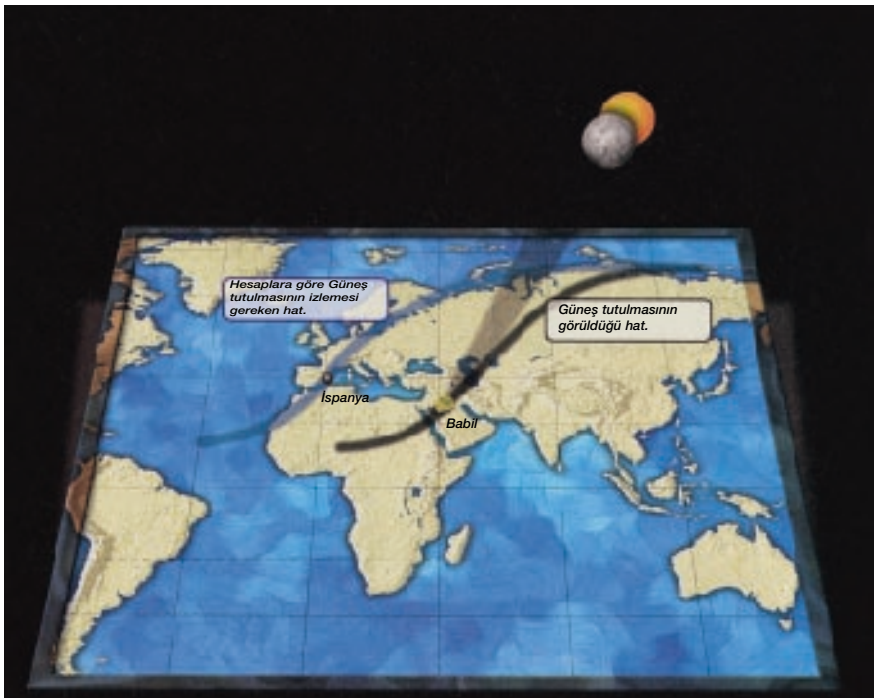
Dönemin bu iki büyük ulusu beş yıldır birbirleriyle savaş durumundaydı. Tutulmanın olduğu tarihte de orduları büyük bir meydan savaşı yapıyordu. Birden Güneş kararmaya başladı ve "gündüz geceye dönüştü". Bu olağanüstü durum savaş alanındaki herkesi dehşete düşürdü ve her iki tarafın askerleri de savaşmayı kesti. Ordu komutanları bunun savaşmamaları yönünde tanrısal bir işaret olduğu yorumunu yaparak savaşa son verdiler. Barış yapıldı.

Etkileyici birer gökyüzü gösterisi olan Ay ve Güneş tutulmalarının oluş süreçleri, uzun bir süredir çok iyi biliniyor. Yine de bizler için bunlar hâlâ çok etkileyici ve heyecan verici olaylar; özellikle de tam Güneş tutulması. Günümüzde on binlerce kişi, özellikle de gökbilimciler, sırf bu çok az karşılaşılabilen olayı izleyebilmek için binlerce kilometre yol almayı göze alıyor. Ne var ki günün ortasında, Güneş'in yavaş yavaş kararması ve kaybolması, ardından gökyüzünde yıldızların belirmesi, doğa olayları karşısında çok az bilgiyle donanmış, antikçağ ve ortaçağ insanları için heyecan verici olmanın ötesinde şaşırtıcı, korkutucu ve dehşet vericiydi. Bu olayın, hemen hemen tüm toplumlar üzerinde derin etkileri olmuştur. Dünyanın değişik yerlerinde yaşayan birçok toplumda Güneş tutulmasına ilişkin söylence ve mitler bulunur. Bunların büyük bir bölümünde de tutulmalar, kötü olayların, ölümlerin ya da felaketlerin işareti olarak geçer; Tanrıların gazabı olduğu anlatılır.

Antikçağda ve ortaçağda, özellikle Doğu toplumlarında, Güneş tutulması



Babilli gökbilimciler Güneş tutulmalarının kayıtlarını düzenli olarak kil tabletlere işlemişlerdi.



Bilim adamlarının yaptıkları hesaplara göre, MÖ 136 yılındaki Güneş tutulmasının Babil yerine İspanya'dan görülmesi gerektiği ortaya çıktı. Ne var ki tarihsel kayıtlar, tutulmanın Babil'den görüldüğünü söylüyordu. Bilim adamları bu durumun Dünya'nın dönüş hızının düşmesinden kaynaklandığı sonucuna vardılar.

sırasında birtakım canavarların ya da iblislerin Güneş'i yediğine inanılırdı. Bu canavar, Çin'de bir ejderhaydı. Tutulma sırasında Çinliler, davullar çalar ve elden geldiğince çok gürültü yaparlardı; okçular Güneş'e doğru ok atarlardı. Amaçları ejderhayı korkutup kaçırarak, Güneş'i kurtarmaktı. Geçen yüzyıla değin Çin İmparatorluk gemileri Güneş tutulması sırasında toplarını ateşlerlerdi. Hindulara göreyse Güneş'i yiyen *Vrtra* adlı kötü ruhlu bir yılandı. Güneş'in kendini canavara karşı korumasına yardımcı olmak için Hindular suya girip boyunlarına kadar batar, ibadet ederlerdi.

Benzer inanışlar dünyanın birçok yerinde vardı. Örneğin bir Rumen efsanesine göre, *Varcolac* adlı kötü bir cinin tek işi Ay ve Güneş'e saldırarak onları yemekti.

Japonya'da Güneş tutulması sırasında insanlar kuyuların üstleri örterdi. Çünkü inanışa göre kararan gökyüzünden zehir damlaları yağardı. Kuzey Amerika yerlilerinden Chippewa kızılderilileri, Güneş tutulması sırasında Güneş'in ateşinin sönüyor olduğuna inanırlar, onun ateşini güçlendirmek için göğe yanan oklar atarlardı. Aztekler de tıpkı Çinliler ve Hindular gibi Güneş tutulması sırasında Güneş'in yardıma gereksinimi olduğuna inanıyorlardı. Bunun için ürettikleri çözüm şuydu; doğaüstü bir köpek olan *Xolotl*'a, Güneş'in yardımına koşması için bir cüce ya da kambur kurban etmek.

Kimi toplumlarda bu görkemli gök olayı insanlarda korku ve dehşet yerine daha başka duygular uyandırıyordu. Örneğin Kuzey Kutup Bölgesi yerlilerinden Eskimolar, Aleutlar ve Tlingitler tutulmalar sırasında Güneş ve Ay'ın gökyüzündeki yerlerini geçici olarak terk ederek Dünya'da her şeyin yolunda olup olmadığını denetlediğine inanırlardı. Tahiti yerlileriyse Güneş tutulmalarının "Ay ile Güneş'in sevişmesi" olduğunu düşünürlerdi.

Ama tüm antikçağ ve ortaçağ toplumları Güneş tutulması konusunda aynı derecede bilgisiz değildi. Örneğin Maya gökbilimcileri, gökcisimlerinin düzenli hareketlerini fark etmişlerdi. 1100'lü yıllarda tutulma tarihlerini takvimlerine işlemeye başladılar. Eski Dünya'daysa bu kayıtların tutulması çok daha eski tarihlere değin uzanıyordu. Bilinen en eski Güneş tutulması kaydı Çinlilere aittir. Çinli gökbilimciler MÖ 2000-1900 yılları arasında Güneş tutulmalarını kaydetmeye başladılar. Bir süre düzensiz tutulan kayıtlar, MÖ 720'den sonra düzenli olarak tutulmaya başlandı. Güneş tutulmalarını düzenli bir biçimde kaydeden bir başka ulus da Babillilerdi. Babilliler, bu kayıtları inceleyerek, benzer nitelikli tutulmaların 18 yıl 11 $^{1}/_{3}$ günde bir olduğunu (Saros periyodu) buldular. Tutulmaların periyodunu bilmek, yalnızca gelecekteki değil geçmişteki tutulmaların da tam tarihlerinin saptanabilmesini sağlıyordu. Bu sayede geçmişteki kimi olayların tarihleri tam olarak saptanabildi. Çinli ve Babilli gökbilimcilerin tersine Eski Yunanlı ve Romalı gökbilimciler Güneş tutulmalarını düzenli olarak kaydetmediler. Ortaçağda düzenli kayıtları Arap gökbilimciler tuttular. Avrupa'da da 9. yüzyıldan sonra manastırlarda düzenli kayıtlar tutuldu. Binlerce yıllık bu kayıtlar, günümüzde çok farklı bir alanda bilim adamlarının çok işine yaradı.

MÖ 136 yılının 15 Nisanı'nda, sabah saat 8:45'te Babil karanlığa gömüldü. Ay, yıllardan sonra bir kez daha Güneş'in önüne geçmişti. Gökbilimciler olayı tüm ayrıntılarıyla kaydettiler: "Güneş, 24^{o}lik açı yaptığı sırada tam tutulma oldu. Venüs, Merkür ve yıldızlar görünür oldular. Görünmemesi gereken Jüpiter ve Mars gökyüzünde belirdi."

Günümüz gökbilimcileri, Ay'ın ve Güneş'in hareketlerini bir bilgisayar programıyla –tıpkı geri sarılan bir filmde olduğu gibi– geriye aldıklarında çok şaşırdılar. Çünkü MÖ 136'daki tam Güneş tutulmasının izlenebileceği hattın, Babil yerine İspanya dolaylarından geçmesi gerekiyordu. Ama tutulmayı Babilliler gerçekten görmüşlerdi. Buradan yola çıkan bilim adamları Dünya'nın o zamandan beri 3 saat kadar geri kaldığını; Dünya'nın dönüş hızı düşmüş olduğunu buldular. Güneş tutulması kayıtları yalnızca insanların tutulma sırasında nasıl davrandıklarını ortaya koymakla kalmamış Dünya'nın dönüş hızının düştüğünün de ortaya çıkmasında işe yaramıştı.

Çağlar Sunay

Kaynaklar:
Chown, M., *Shadow of the Moon*, New Scientist 30 Ocak 1999
Stonehenge: Eclipse Computer?, http://www.earthview.com/ages/stonehenge.htm
Eclipse Myths and Symbolism, http://www.earthview.com/ages/myths.htm
Do You Know What Legend Is?, ttp://www.geocities.com/Athens/Troy/7045/legend.htm
Countdown to Eclipse, http://www.chron.com/content/interactive/space/astronomy/eclipse/crazy.html
Eclipses, Myths, Stories and Historical Refereces, http://www.stellarimages.com/kidseclipse/pages/a1b3c5d0.htm
The Total Solar Eclipse Described by Plutarch, http://www.dur.ac.uk/Classics/histos/1998/stephenson.html

Kolloitler ve Camlar

Bazı maddeleri sınıflandırmak zordur. Örneğin kurşun, bir metal olmasına karşın bir sıvı gibi akar fakat dikkate değer bir akış yüzyıllar sürer; katı bir malzeme gibi görünen cam da aslında çok soğutulmuş bir sıvıdır, camın akması da çok daha uzun yıllar alır. Bazı malzemelerdeki atomlar düzgün yapılar oluşturacak şekilde düzenlenmemişlerdir. Düzensiz desenler şeklinde yerleşen atomlar, birbirlerine göre hareket edebilirler ve böylece malzemenin "akmasına" neden olurlar. Kolloit adı verilen madde formunda, bir malzeme diğerinin içine dağılır. Bu dağınık parçacıklar atomlardan çok daha büyüktür fakat gözle görülemeyecek kadar da küçüktürler. Renkli cam (bir katı içine dağılmış katı parçacıklar), kil (sıvı içinde katı), duman (gaz içinde katı), süt (sıvı içinde sıvı), sis (gaz içinde sıvı) ve köpük (sıvı içinde gaz) kolloitlerden bazılarıdır.





Yontulmuş obsidien, keskin okbaşı yapımında kullanılır.

Doğal Cam

Obsidien (volkanik cam), erimiş volkanik kayalardan oluşmuştur. Kaya hızla soğuduğu için, atomlar düzgün bir yapı oluşturamazlar. Eski çağlarda insanlar, obsidieni okbaşı, bıçak vb. yapmakta kullanırlardı.



Cam Üfleme

Cam, erimiş kumun, bazı malzemelerle karıştırılıp, ortaya çıkan sıvının hızla soğutulmasıyla elde edilir. Cam ilk kez M.Ö. 4000'li yıllarda Orta Doğu'da üretildi. M.S. 1. yüzyıldan beri cama, bir kalıp içine, onu sıkıca dolduracak şekilde üflenerek şekil veriliyor. Cam üfleme artık mekanik olarak yapılıyor, yalnızca özel yapımlar için kullanılan geleneksel yöntem aşağıda basamaklar halinde anlatılmıştır.



1. Bir Cam Tarifesi

Cam yapmak üzere hazırlanan karışımdaki temel bileşen kumdur. Diğer temel bileşen ise, camın kolay erimesini sağlayan sodyum karbonattır. Suya dayanıkla cam üretmek için kireçtaşı da kullanılabilir.

2. Camı Kesme

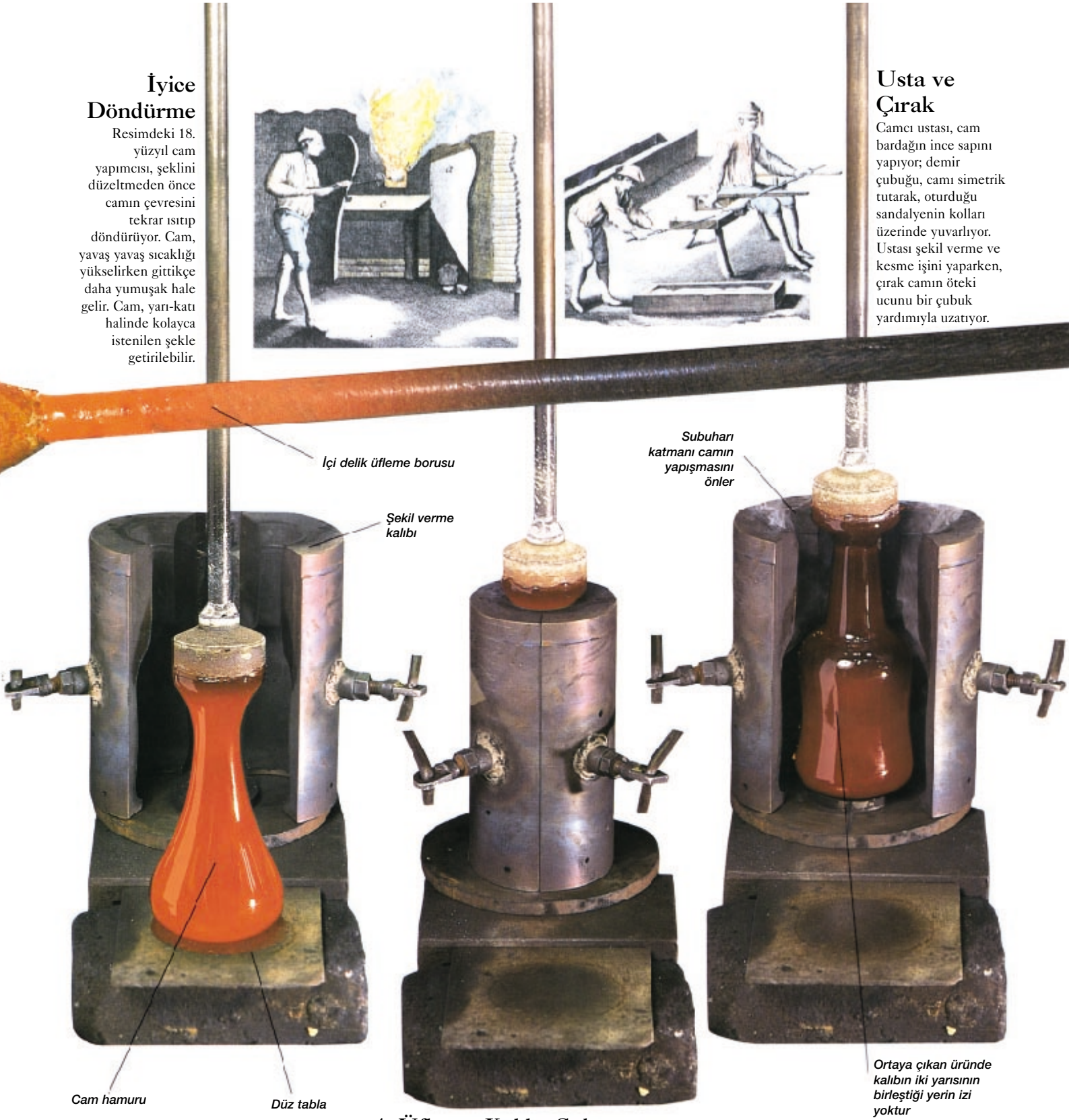
Cam yapımcısı, demir bir çubuğun ucunda, büyük bir topak halinde erimiş cam toplar. Bu erimiş cam, ölçme kabına akıtılır ve yeterli olacak miktarı bir makasla kesilir. Birkaç geleneksel cam yapma tekniği vardır. Pencerelerde kullanılan düz cam, bir çubuğun ucundaki erimiş camın, çubuk döndürülürken büyük bir disk şeklinde açılmasıyla elde edilir. Bu diskten daha sonra düz cam levhalar kesilir. Yüzeyi süslenmiş camlar ise erimiş camın bir kalıpta preslenmesiyle yapılır.

İyice Döndürme

Resimdeki 18. yüzyıl cam yapımcısı, şeklini düzeltmeden önce camın çevresini tekrar ısıtıp döndürüyor. Cam, yavaş yavaş sıcaklığı yükselirken gittikçe daha yumuşak hale gelir. Cam, yarı-katı halinde kolayca istenilen şekle getirilebilir.

Usta ve Çırak

Camcı ustası, cam bardağın ince sapını yapıyor; demir çubuğu, camı simetrik tutarak, oturduğu sandalyenin kolları üzerinde yuvarlıyor. Ustası şekil verme ve kesme işini yaparken, çırak camın öteki ucunu bir çubuk yardımıyla uzatıyor.



3. Cam Hamuru

Yeterli miktardaki erimiş cam, ölçme kalıbından içi delik üfleme demirinin üzerine alınır ve fırında tekrar ısıtılır. Camcı, üfleme borusu yardımıyla bir miktar hava üfler ve şekil vermek için camı düz bir yüzeyin üzerine birkaç defa vurur. Cam verileceği son şekline benzer bir hal almıştır; camın bu haline cam hamuru adı verilir. Camın arkasında gördüğünüz, şişe şeklindeki açılır-kapanır kalıptır ve cam artık bunun içine yerleşmeye hazırdır.

4. Üfleme, Kalıba Sokma ve Döndürme

Kalıp sıkıca kapatıldıktan sonra, cam tekrar yavaşça şişirilir. Şişirilen cam genişler ve kalıbın iç şeklini alır. Camcı, bir yandan üflerken bir yandan da üfleme borusunu çabucak döndürür. Böylece, ortaya çıkacak üründe, kalıbın iki yarısının birleştiği yerdeki izin ve diğer kusurların oluşumu önlenir. Cam asla kalıbın malzemesine doğrudan temas etmez. Çünkü, kalıbın içi ıslaktır ve camla kalıp yüzeyi arasında camı saran bir subuharı katmanı oluşmuştur.

5. Kahverengi Bir Şişe

Şekil verme kalıbı açılarak ürün ortaya çıkar. Artık şişenin üfleme borusundan ayrılma zamanı gelmiştir. Borudan ayrılan şişenin çentikli ağzı da, fırında tekrar ısıtılıp şekil verme araçlarıyla tamamlanır. Cam biraz soğumuş olduğu için, malzemesinin içindeki maddelerin sağladığı kahverengi rengi ortaya çıkar. Cam, ilk zamanlarında renkli olarak üretilirdi. İlk renksiz cam da M.S. 1. yüzyılda üretildi.

Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı



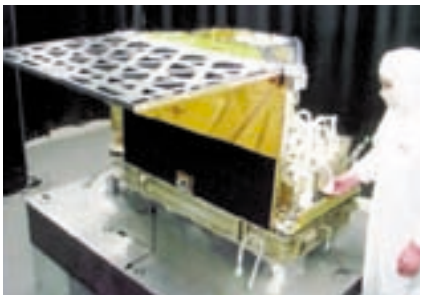
Uyduların Yörünge Kontrolü

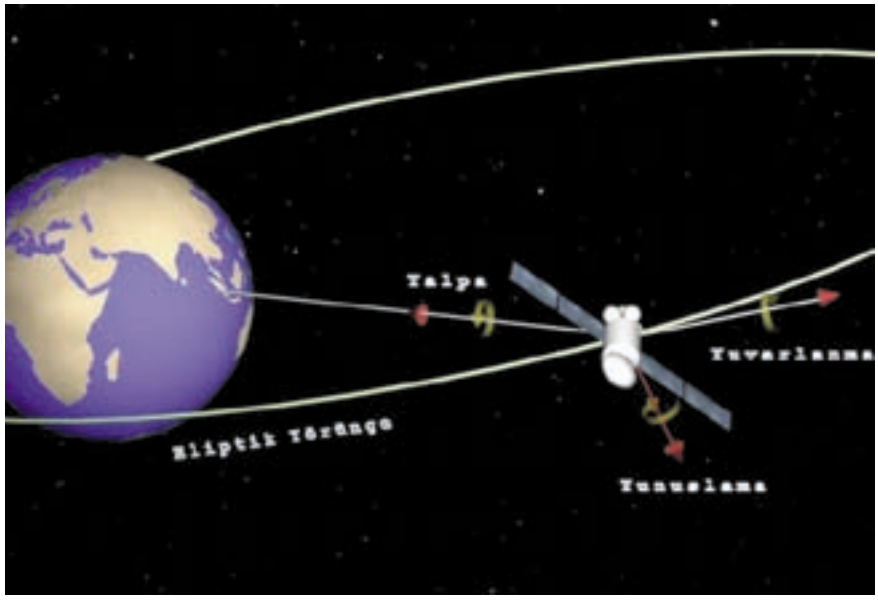
Dünya çevresinde dönmekte olan uydular, yörüngelerindeki hareketlerini bozan birçok etkiyle karşılaşırlar. Uydularda, bu sorunlarla başa çıkabilmek için yörünge kararlılığı sistemleri bulunur.

SPUTNİK 1'in yörüngeye oturtulmasıyla kimlik kazanan ve hızla yayılan uydu teknolojisinde, yıllarca süren titiz çalışmalar sonucunda, uydu yapımı hakkında çok önemli bilgiler elde edilmiştir. Bu süre boyunca yapılan denemelerde, milyonlarca dolar tutarındaki birçok uydu, hatalar ve uzaydaki tehlikeler yüzünden kontrolden çıkmış ve pahalı bir hurda haline gelmiştir. Tüm bu deneyimlerden çıkan sonuçların en önemlisi, bozucu etkilere rağmen uydunun yörüngesinde ilerleyebilmesi ve bu yörüngede yaptığı hareketlerin kontrol edilmesidir.

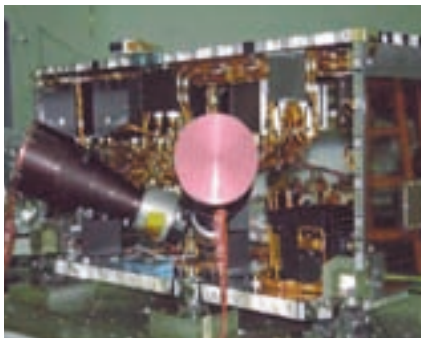
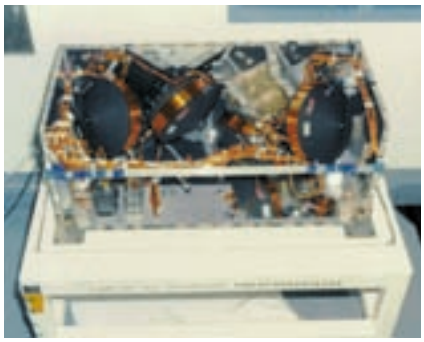
Dünya çevresinde dönen bir uydunun hareketi, uydunun kütle merkezine göre tanımlanır. Buna göre, uydunun kütle merkezi, Dünya etrafında hareket ederken, uydu da bu merkez etrafında dönerek hareket eder. Uydu kütle merkezinin dünya etrafındaki hareketine "yörünge" ve uydunun kendi merkezi etrafındaki hareketine "durum" hareketi denir. Uyduların durum hareketi, sabit bir referans sistemine göre belirlenir. Referans sisteminin merkezi, uydunun kütle merkezidir. Durum hareketleri üç açısal boyutta ifade edilir: Dünya'nın merkezine doğru yaptığı "yalpa" (yaw) açısı, uydunun yörüngesine teğet olan eksen etrafındaki "yuvarlanma" (roll) açısı ve her ikisine dik yönde "yunuslama" (pitch) açısı. Bu açılar sayesinde, uydunun tüm durum hareketleri tanımlanıp kontrol edilebilir.

Kullanılmakta olan birçok uydu, yaklaşık olarak Dünya çevresinde iki odaklı, eliptik bir yörüngede döner. Dünya, eliptik yörüngenin bir odağında bulunur. Bu yüzden, yörünge üzerindeki dönüş süresi içinde, uydunun Dünya'ya olan uzaklığı değişir. Uydu, kütlesinden dolayı Dünya tarafından sürekli çekilir; Çekim Dünya'ya olan uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Bu, özellikle büyük üzerinde güneş panelleri olan, ya da içinde uydu kütle merkezini değiştirebi-





Bir haberleşme uydusu durum kontrol sistemlerinin uydu gövdesine montajı (üstte). Dünya çevresinde dönen bir uydunun hareketi, uydunun kütle merkezine göre tanımlanır. Buna göre, uydunun kütle merkezi, hem dünya hem de kendi ekseni etrafında hareket eder. Uydu kütle merkezinin dünya etrafındaki hareketine "yörünge" ve kendi etrafındaki hareketine "durum" hareketi denir (sağda).

İtki sistemleri, uyduların durum kontrolü için kullanılır. Aynı uydu üzerinde birkaç farklı güçte itki sistemi bulunabilir. Bu sistemlerin güçleri, çalışma ilkelerine göre sınıflandırılır. Katı yakıtlı itki sistemleri (solda ve ortada), döner tekerlekli itki sistemlerine (sağda) göre daha güçlüdür.

lecek kadar hareket eden bir parça bulunan, büyük kütleli uydularda (örneğin bilimsel amaçlı bir uydu) meydana getirdiği bir dönme momenti dolayısıyla durum bozulmasına yol açabilir. Uydularda bulunan durum kararlılık sistemi, bu tip sorunlara karşı önlem alır. Sorunların bir başkasını da güneş ışınları yaratır. Güneş'ten gelen ışınlar, uyduda bulunan ve büyük bir yüzey alanına sahip güneş panellerine basınç uygular. Bu yüzden paneller, uyduda hem bir öteleme kuvveti ve hem de dönme momenti yaratır. Sürtünmesiz bir ortamda bulunan ve özellikle büyük yüzey alanına sahip uydularda, güneş ışınlarının etkisi, durum kararlılığı açısından bir sorun yaratır. Öte yandan, Dünya'nın manyetik özellikleri yüzünden oluşan çekim kuvvetleri de, durum kararlığını bozabilir; ancak bu, öteki doğal etkiler denli güçlü değildir.

Durum kararlılık sistemleri, uydunun bozucu doğal etkiler karşısındaki kararlılığını ve uydunun kullanım amacına göre manevra yapmasını sağlar. Günümüzde "aktif" durum kararlılık sistemleri kullanılır. Durum kararlılık sistemi, uydunun konum bilgisini kullanarak, oluşan kaymayı düzeltmek ya da manevra yapmak için itki sistemini orantılı olarak devreye sokar. İtki sistemleri, uyduların yunuslama, yalpa, ya da yuvarlanma eksenlerietrafındaki düzeltme hareketlerine uygundur. Aynı uydu üzerinde farklı güçte birkaç itki sistemi kullanılabilir. Bu sistemlerin güçleri, çalışma ilkelerine göre sınıflandırılabilir. Son derece az bir itki oluşturan elektromanyetik itki sitemi, Dünya'nın manyetik alanından yararlanır. Uydunun gövdesinde bulunan elektromıknatıslar, içlerinden geçen akımın şiddetiyle orantılı bir kuvvet üretir. Bu kuvvetin yarattığı dönme momenti, çok zayıf durum bozucu etkilere karşı kullanır. Aynı düzeyde itki yaratabilen güneş yelkenleriyse, güneş ışınlarının basıncını kullanır. Mevcut güneş panellerini bir yelken gibi kullanan ve panelleri istenilen kuvveti yaratmak için döndüren sistem, tıpkı elektromanyetik itki sistemi gibi, zayıf bozucu etkilere karşı kullanılabilir. Daha kuvvetli itki yaratmak için döner tekerlekli sistem kullanılır. Bu sistem yerde dönen bir topacı sivri ucu üzerinde dengede tutan momentten yararlanır. Uydu içinde, bir motorun döndürdüğü ağır bir tekerlek bulunur. Bu tekerleğin dönme eksenindeki değişim, uydunun belirli bir eksen eürafında dönme momenti oluşturur. Bu moment sayesinde uydu durum kararlılığını sağlar. Durum kararlılığını sağlamak için geliştirilmiş daha



Uydu gövdesinin birleştirilmesi

Uydularda Yönelme ve Konum Bilgisi

Gökhan Yüksel
TÜBİTAK-ODTÜ BİLTEN, Uydu Teknolojileri Grubu Uzman Araştırıcı

Dünyada olsun, uzayda olsun bir noktadan diğerine gitmek için, en genel anlamda iki bilgiye gereksinimimiz vardır. Bunlardan ilki bulunduğumuz noktanın konumu, ötekiyse varmak istediğimiz noktanın konumudur. Bulunduğumuz noktadan varmak istediğimiz noktaya doğru yola çıktığımız anda, belli bir yönelme bilgisi ışığında hareket etmeye başlarız. Demek ki iki bilgi; yönelme ve konum bilgisi; bu noktalar arasında hareket etmek için büyük önem taşır.

Uzayda, gerek Dünya çevresinde dönen uydular, gerekse gezegenler arasında yolculuk eden uzay araçları için, yönelme ve konum bilgisi büyük önem taşır. Bu iki bilgi de bir referans sistemine göre verileceği için, her zaman böyle bir sistem (ya da noktalar) aranır.

Dünya çevresinde dönen uydular, temel başvuru noktası olarak Güneş, Dünya ya da yıldızları kullanırlar. Dünya algılayıcıları temel olarak Dünya'nın uzay ile ayırım çizgisini (ufuk çizgisi) algılar ve Dünya'ya göre yönelmeyi bu bilgi sayesinde hesaplar. Güneş algılayıcıları Güneş'ten gelen ışınların geliş açısını saptar ve Güneş'e göre yönelmeyi bu bilgi sayesinde hesaplar. Yıldız algılayıcıları Dünya ve Güneş algılayıcılarından farklı olarak, değişik yıldızlara ya da takımyıldızlara göre yönelmesini saptar. Uydu üzerindeki CCD (charge coupled device) kamera üzerine uzaydaki bir yıldız ya da takımyıldızın görüntüsü düşürülür. CCD'nin üzerine düşen görüntü, uydu üzerindeki bilgisayarın veri tabanındaki bir katologdakilerle karşılaştırılarak yönelme ya da konum bilgisi elde edilebilir.

Bu yöntemlerin dışında, yakın yörüngelerde (1000 km dolayındaki düşük irtifalı yörüngeler) Dünya'nın çekim alanındaki değişim, etkili bir biçimde hissedilerek de yönelme bilgisi elde edilebilir.

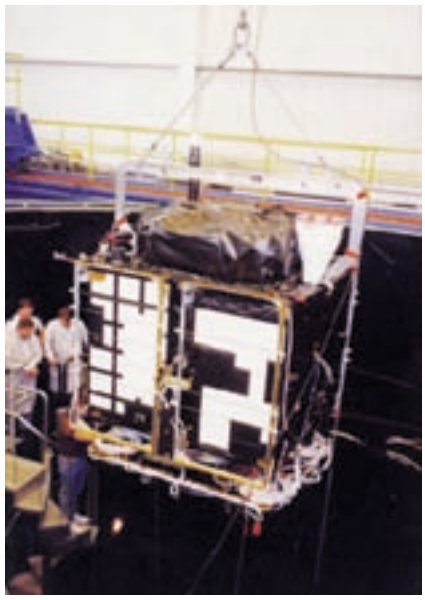
Buraya kadar bahsedilen yöntemler, doğal başvuru noktalarını kullanan yöntemlerdi. Bunlardan başka Dünya'nın çevresine yerleştirilmiş GPS (Global Positioning System –Küresel Konum Belirleme Sistemi) uydularından işaret alarak konum bilgisi elde etmek de olasıdır.

Gezegenler arası yolculuk etmek üzere tasarlanan uzay araçları, sürekli Dünya'dan uzaklaşacakları için, doğal olarak Dünya algılayıcılarını, GPS işaretlerini ya da Dünya'nın çekim alanını kullanamazlar.

Yönelme ve konum bilgisini daha iyileştirmek için çalışmalar günümüzde sürdürülmektedir. Algılayıcı teknolojisindeki gelişmeler bu yöntemleri de kuşkusuz olumlu yönde etkileyecektir.



Kimi önemli manevralarda ya da zayıf itki sistemlerinin yetmediği durumlarda devreye kuvvetli itki sistemleri girer. Hidrazinli itki sistemlerinde lüle ağzının yönüne göre bir itki sağlanır.



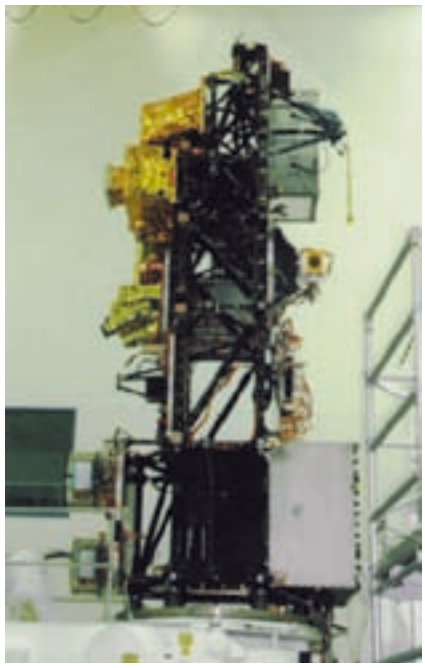
Durum kontrol sistemlerinin montajı bitmiş bir uydu gövdesi

birçok düşük güçlü itki sistemi bulunur. Bunların yanında, kimi önemli manevralarda, ya da zayıf itki sistemlerinin yetmediği durumlarda devreye giren, kuvvetli itki sistemleri de kullanılır. Genellikle kimyasal yakıt kullanan bu sistemlerin, iyon motorlarından hidrazinli motorlara kadar, farklı çalışma ilkeleri ve çok farklı itki kuvvetleri vardır.

Durum kararlılık sistemleri, kontrol yöntemine göre iki farklı yapıya sahiptir. Akıllı durum kontrol sistemlerinde, uydu içinde bir durum kararlılık bilgisayarı bulunur. Bilgisayar, konum bilgisi sensörlerinden gelen bilgiler doğrultusunda, uydunun yapması gereken manevraları hesaplayıp, gerekli itki sistemlerini devreye sokar. Diğer kontrol sistemiyse, yeryüzünde bulunan uydu kontrol istasyonuna bağlıdır. Bu istasyon, uydunun konumuna göre yapması gereken manevraları uyduya bildirir. Uydu, yeryüzü istasyonunca hesaplanmış manevra bilgilerine göre, itki sistemlerini kullanır.

Uydularda kullanılan durum kararlılık sistemlerinde duyarlılık önemlidir. Özellikle iletişim uydularında, yalpa açısını derecenin binde birine kadar kontrol eden sistemler kullanılır. Bu sistemlerin hassasiyeti kadar uzun dönem kararlılığı da önemlidir. Durum kontrol sisteminin belli bir dönem içinde (genellikle bir hafta) yapacağı çok küçük hatalar bile, bir yıllık çalışma süresi sonunda önemli durum açısı ve yörünge kaymalarına yol açabilir. Uzun dönemde yapılan hataların toplamı, yer istasyonlarınca sürekli kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılır. Durum kararlılık sistemlerinin bir başka özelliğiyse sistemin güvenilir olmasıdır. Bu tip sistemlerde kullanılan hareketli parçalar, sistemin güvenirlik sınırını belirler. Durum kontrol sistemi için kullanılan mikrobilgisayar ve diğer elektronik donanımlar, uzaydaki yüksek enerjili parçacıklardan etkillenebilirler. Özellikle mikroişlemcilerde kullanılan sayısal hafızalar, bu parçacıklar yüzünden hata yapabilir. Bu yüzden, bir durum kontrol sisteminin güvenirliğinin en önemli göstergesi, sistemin belli bir süre başarıyla kullanılmış olmasıdır. Bu nedenle, teknolojik gelişmeleri oldukça yavaş izleyen bu sistemler, ancak uluslararası komisyonların onayladığı firmalarca üretilir.





Dünya etrafında dönen uydular, oldukça büyük ve karmaşık olabilirler. Fotoğrafta, bilimsel amaçlı bir uydunun yapımı görülmektedir.

Okan Demirel

Kaynaklar
"Nasıl Çalışır ? ", Gelişim Yayınları, 1980
Hans C. Ohanian, "Physics", Rensselaer Polytechnic Institute, 1989
James R. Wertz, "Spacecraft Attitude Determination and Control", Kluwer Academic Publish, 1997
Maral G., "Satellite Communications Systems", John Wiley & Sons, 1998
eosam.gsfc.nasa.gov

Hava Soluyan Motorlar

Mühendisler yıllardır sesten 5 kat daha hızlı (Mach 5 hızıyla) gidebilen uçaklar yapabilmeyi düşlüyor. Dört yıl önce, etkisini hava soluyan özel bir jet motorundan alacak olan bu tip hipersonik uçakların dünya etrafında bir yörüngeye oturtulma araştırmaları başladı. Bugün teknoloji öylesine ilerledi ve "Dünyadan uzaya" itki gereksinimi öylesine arttı ki, bilim adamları bu konuya ciddi bir biçimde eğilmeye başladılar.

Hava soluyan motorlar birçok bakımdan roketlerden üstündür. Bir kere bu tip jet motorları, oksijeni atmosferden aldıkları için yalnızca yakıt taşırlar; bu nedenle yakıtı oksitleyici bir madde taşımalarına gerek yoktur. Bu sayede daha hafif, daha küçük ve daha ucuz taşıt araçları yapılabilir. Hava soluyan motorların, roketlere göre 7 kat daha az yakıta gereksinimleri vardır. Bu tip motorlar roket itkisinden çok, aerodinamik kuvvetlere dayandıklarından daha güvenli ve hareketlidirler; gereğinde uçuşa son verilerek araç Dünya'ya geri döndürülebilir. Görevleri de roketlere göre daha esnektir.

Hava soluyan jet motorları, 40 yıldır gelişmekte olan roket teknolojisine göre daha gerilerde olup yeni yeni ortaya çıkmaktadır.

Klasik jet motorları sıkıştırılmış havayla yakıt karışımını yakar ve bu yanmanın ürünlerini püskürterek itki sağlarlar. Sivil ve askeri turbojetlerin hızı 3-4 Mach'ı geçemez; çünkü bu hızın ötesinde, aşırı ısınmadan dolayı türbin bozulur.

Ramjetlerdeyse türbine gerek yoktur; ramjet motorlarında havayı taşıtın hızı sıkıştırır; taşıt hızlanınca (en az 500 km/saat hıza erişince) özel yapılmış hava giriş sistemi havayı yavaşlatır ve sıkıştırır. Ramjet motorları ancak taşıt yüksek hızla giderken çalışabildiklerinden, bunlara gerekli hızı sağlayan turbojet motorları eklenir. Böyle bir turbojet-ramjet uçağı olan Fransız yapımı Griffon II, 1959'da bir yarışta saatte 1640 km giderek rekor kırmıştı. Ramjet motorları yerden havaya ve havadan yere savaş roketlerine de takılıyor. Ramjet motorları 6 Mach'ı geçemez; çünkü bu hızda yanma odası o kadar ısınır ki yanma ürünleri (su) ayrışır. Daha yüksek hızlar "scramjet" (supersonic combustion ramjet) motorlarıyla elde edilir. Scramjet motorlarında hava, yavaşlatılmadan süpersonik (ses üstü) bir hızla motora girer; bu nedenle motor ramjetlerde olduğu kadar ısınmaz. Süpersonik hava akımı içine yakıt püskürtülür ve karışım 1 milisaniyede yanar. Scramjetlerde hız, yörünge için gerekli 20-25 Mach'a erişebilir. Fakat bu aşırı hızlarda scramjetin rokete üstünlüğü azalır; bunun nedeni, bu hızın taşıtın yapısı üzerinde büyük zorlamalar yaratmasıdır.

Hipersonik hava soluyan motorlar, hidrojen ve hidrokarbonlar dahil, çeşitli yakıtlarla çalışabilirler. ABD- uzay mekiğinde sıvı hidrojen kullanılıyor; çünkü hidrojen yanmadan önce motoru ve taşıtı soğutuyor. Hidrokarbonlar 8 Mach'dan fazla bir hız sağlayamadığından tercih edilmiyor.

Çok miktarda hava yutacak biçimde tasarlanmış scramjet uçaklarında motorla taşıt arasındaki fark azalmıştır. Havayı sıkıştıran uçağın alt yüzüdür. Basınç değişikliği bir şok dalgası yaratır; bu dalga uçağın burnundan başlar ve atmosferde ilerler. Şok dalgasıyla uçağın alt yüzü arasında sıkışan hava, motora sevkedilir. Hava akımı yavaşladıkça ve yakıt yandıkça hava daha ısınır. Yanma ürünleri, iç ve dış egzozlardan çıkarak itki sağlarlar. Uçağın altındaki yüksek basınç, aynı zamanda uçağı yukarı iter.





Üstte bir scramjet uçak modeli görülüyor. Bu tip jet motorları uçağın altındaki büyük miktarlardaki havayı yutarak sıvı hidrojen gibi bir yakıtı yakmada kullanırlar. Uzaya "uçacak" uçaklarda çift modlu (turbojet+scramjet çifte motorlu) roketle birleştirilebilir (grafik).

İsteyince ramjet, isteyince de scramjet olarak kullanılabilen (dualmod) uçaklar da yapılmıştır. Bu, yanma odasının geometrisi, ya da yakıt enjektörlerinin yeri değiştirilerek sağlanır.

Uçağın hızı 2-3 Mach altındayken ramjetler de, scramjetler de çalışamadığından, havalanmak için üçüncü bir itki kaynağı (turbojet veya roket) kullanılır. Uzayda kullanılacak olan roket esaslı kombine devirli motorlarda, scramjet motoruna bir roket eklenmiştir; bu roket sırasıyla sesten yavaş (subsonik), sesten biraz hızlı ve nihayet ramjet hızlarına erişerek uçağı havalandırır. Ramjetden sonra scramjet itkisi başlayarak hızı en az 10-12 Mach'a çıkarır; bu hıza erişildikten sonra yine roket çalıştırılır. 18 Mach hızı aşılınca roket tek başına çalışarak uçağı yörüngeye oturtur ve onun uzayda manevra yapmasını sağlar. Halen NASA böyle birçok modeli deniyor.

Scramjetler üzerinde büyük araştırmalar var. Bilgisayarla yapılan karmaşık akışkan hareketi hesapları ve mühendislik tasarımları scramjet motorlu uzay araçlarının yapılmasını olası kıldı. Motorun aşırı ısınmasına karşı, hafif sıcağa dayanıklı malzemelerden yapılmış, havayı ve yakıtı hızla karıştırarak yüksek verimle yakan yeni scramjetler üzerinde çalışılıyor.

1970'lerde NASA Langley Araştırma Merkezi rüzgâr tünelinde scramjet teknolojileri denendi. Ayrıca İngiltere, Fransa, Almanya, Rusya, Japonya, Avustralya, Çin, İtalya ve Hindistan, rüzgâr tünellerinde, yerde 15 Mach'a kadar olan hızlarda scramjetleri deniyor. Ruslar uçuş testlerinde ramjet-scramjet çifti içeren motorlarla 6,4 Mach'a eriştiler.

Henüz scramjet motorlarıyla hiçbir uçuş yapılmadı. Fakat bu hedefe yaklaşılıyor. NASA'nın Langley ve Dryden Uçuş Araştırma Merkezleri'nde Hiper-X araştırma programı çerçevesinde X-43A deneniyor. Bu 3,6 m uzunluktaki uçak, gelecek 3 yıl içinde scramjet motorlarıyla 7-10 Mach hıza erişecek. Bu testler gelecekte scramjetlerde uzaya yapılacak yolculukların temelini oluşturuyor.

McClinton, C.R., "Air-Breathing Engines", *Scientific American*, Şubat 1999

Çeviri: Selçuk Alsan

Süperjumbolar!..

Göklerin Yeni Devleri



Bugün, dünyanın en büyük jeti, 1988'de Ukrayna'da Sovyet uzay programı için geliştirilmiş olan Antonov 225'tir. 6 jet motorulu bu dev uçak, Sovyet uzay mekiği Buran'ı taşımak için tasarlanmıştı. 600 tonluk azami kalkış ağırlığıyla Antonov 225, A.B.D.'de aynı amaçla kullanılan Boeing 747-400'ün iki katı büyüklüğünde. Bununla birlikte, Antonov 225, yalnızca kargo taşıma amacıyla üretilmiş bir azman. Henüz Boeing 747'lerden daha büyük bir yolcu jeti üretilmedi. Böyle bir projeyi gerçekleştirebilecek ekonomik güce sahip iki uçak üreticisi olan Boeing ve Airbus arasında, 500 yolcu kapasitesi üst sınırını geçmemek için bir süredir adeta gizli bir anlaşma vardı. Ancak, Airbus, birkaç yıl önce bir düş olarak görülen A3XX projesine hız verince, Boeing'in de, 800'e varan koltuk kapasiteli bir yolcu jeti programını gizlice yeniden başlattığına ilişkin haberler dolaşmaya başladı.

HAVACILIK sektörünün devleri önceki ay Paris'te, Uluslararası Havacılık Fuarı'nda buluştu. Bu, Airbus firmasına A3XX programıyla gövde gösterisi yapma olanağı sağladı. A3XX'in rüzgar tünelinde kullanılmak için yapılmış bir modelinin de sergilendiği fuarda, Airbus sanki, Boeing'in iddialarının aksine, söz konusu projenin bir düşten ibaret olmadığını kanıtlamaya çalışıyordu. Boeing, 500'ün üzerinde koltuk kapasiteli yolcu jetlerinin pazar koşulları göz önünde bulundurulduğunda, geleceklerinin olmadığını savunuyor.

Paris fuarında gerçekleştirilen konu önemli bir toplantıda masaya yatırıldı. Airbus firmasına ortak 4 Avrupa hükümetinin başbakanları bir araya geldi. Toplantıda, 12 milyar dolarlık bütçe kullanan A3XX projesi onaylandı ve öncelikle, Airbus'ın kamu ortaklığı statüsüne kavuşturulması gerektiği karara bağlandı. Firmanın şu anki statüsü çok şirketli bir konsorsiyum. A3XX bir bakıma Avrupa'nın ABD'ye güç gösterisi anlamı da taşıyor.

Fuara katılan Boeing yetkilileri, 747 jumbo jetlerini geliştirmekle yetineceklerini, daha yüksek kapasiteyi amaçlamadıklarını belirttiler. Buna karşın, The Observer gazetesinin 25 Nisan tarihli sayısındaki bir habere göre Boeing, şimdilik gizli tutulan bir program kapsamında, üst sınırdaki modeli



2004'te ilk uçuşunu yapacak olan Airbus A3XX'in maketi.



800 yolcu kapasitesine varan büyüklüklerde bir yolcu jeti programını başlatmış durumda. Gazete, haberin kaynağını belirtmiyor. USA Today gazetesi de, yine adları açıklanmayan Boeing yetkililerini kaynak göstererek The Observer'ın, verdiği haberi doğrulattığını, 26 Nisan'da verdiği bir haberle duyurdu. Aynı gün New York Times gazetesinde de 800 koltuk kapasiteli bir projeden üstü kapalı olarak söz eden kısa bir haber yayımlandı. Ne var ki, bu ve benzeri haberlerin hiçbiri, projenin adını, kapsamını, takvimini, ve gerekli ayrıntıları içermiyor.

Boeing'in üretebileceği böylesi bir uçağın tasarımının pek sürpriz yaratması beklenmiyor. Firmanın duyurduğu 747-400X projesi, geçmişte başlatıp dondurduğu 747-500 ve 747-600 projeleri, ortaya çıkabilecek tasarımların ana hatları için birer model oluşturuyor. 747-400X projesindeki modeller A3XX projesindekilere oranla küçük olsalar da, bugünkü modellere göre daha yüksek kapasiteli, ya da en azından daha uzun menzilliler.

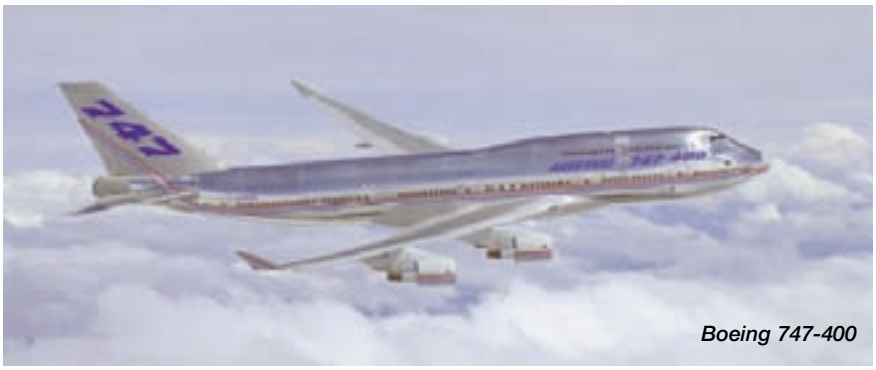
Süperjumbo Jetler

Çok yüksek kapasiteli yolcu jeti üretme fikri gerçekte yeni sayılmaz. 1993-1994 yıllarında, o günlerde henüz birleşmemiş olan McDonnal Douglas ve Boeing firmaları, Airbus'la ortaklaşa üretilecek dev bir jet üzerinde birlikte çalışıyorlardı. Ne var ki, 1994 Haziranında, bu ortak çalışmanın geleceğine güvenini yitiren Airbus firması, grubu dağıttı; yakın gelecekte kendi başına, daha hızlı ve daha kararlı biçimde yürüyecek olan bir proje başlatacağını duyurdu. Böylece, dev yolcu jetleriyle ilgili çalışmalar bir süre için kapalı kapılar ardına taşındı. Ancak, geleceğin habercisi iki yeni kavram çoktan havacılık terminolojisine girmişti: VLA (Very Large Airplane: Çok Büyük Uçak) ve UHCA (Ultra High Capacity Airplane: Çok Yüksek Kapasiteli Uçak). İki terim de aynı şeyden bahsediyor: yaygın olarak yeğlenen kısa adıyla, "süperjumbo jet"...

İzleyen yıllarda McDonnel Douglas firmasını bünyesine katan Boeing, 747 ve 777'lerin melez ağabeyleri olan



Antonov 225



Boeing 747-400





Airbus A3XX'in bilgisayarda üretilmiş canlandırmalarından biri. Ekonomi sınıfı bir yolcu kabinine ait genel bir görüntü (solda). Airbus A3XX'in ana kapıları, yolcuları üst ve alt kat kabinlerine bağlantıları olan geniş bir giriş bölümüne ulaştıracak (sağda).

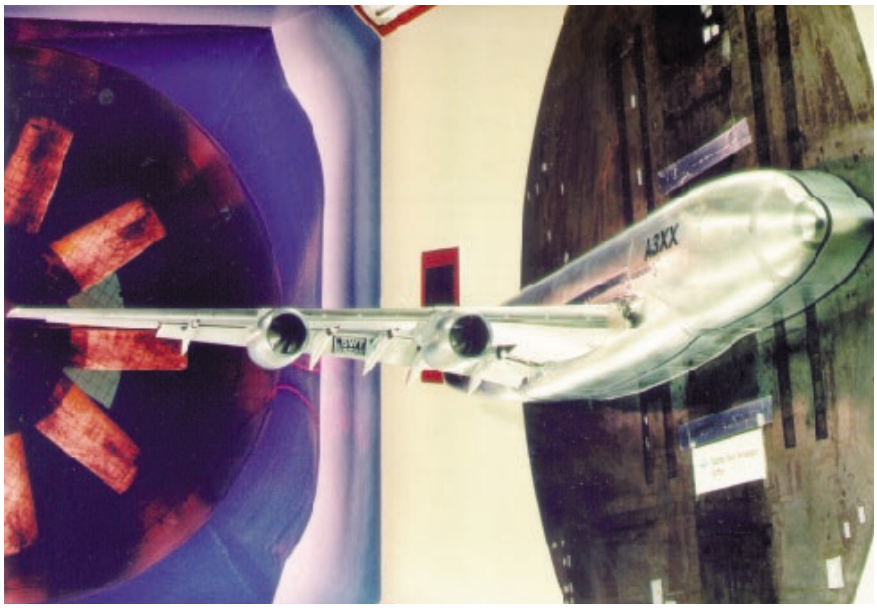
747-500 ve 747-600 projelerini başlattığını açıkladı. ABD Federal Havacılık İdaresi FAA'nın 1998'de yayımladığı bir rapora göre, bu iki uçağın yolcu kapasiteleri sırasıyla 462 ve 548 kişi olacaktı.

Boeing'in açıklamalarına göre, hızla ve hiç bir aksaklıkla karşılaşılmadan yürütülen proje, Ocak 1997'de, yeterince talep olacağından şüpheye düşüldüğü için durduruldu. Boeing başkan yardımcısı Bruce C. Dennis'in Haziran 1997'de verdiği bir demece göre, projenin durdurulması, değerinden birşey kaybettiği anlamına gelmiyordu: "Boeing, gerekli pazar koşulları oluştuğunda kaldığı yerden devam etmeye hazır bir şekilde bekliyor." Bu demecin verildiği yıl, 747-400X projesinin temelleri de atıldı.

Boeing firması, Airbus A3XX'lerin üst modellerine rakip uçaklar tasarlamadığını söylerken, belki de alt modellerine rakip olacak 747-400X'leri geliştiriyor. Yine de, A3XX'lerin ayrıntılı projelerini ve bilgisayar canlandırmalarını basına dağıtırken, Boeing, yeni 747'lerin görünümünü gizli tutuyor, projenin hangi aşamada olduğunu açıklamıyor ve basın bültenleri dağıtmıyor. Bu da, projenin içyüzünün farklı çıkabileceğinin bir habercisi gibi değerlendiriliyor. Yine de ilk iki partinin Ekim 2000 ve Haziran 2001'de tamamlanmasının planlandığı göz önünde bulundurulursa, bu denli kısa sürede tümüyle yeni bir tasarımın ortaya konamayacağı da düşünülebilir.

Boeing'in ticari jet bölümü başkanı Alan Mulally, "Müşterilerimiz bizden daha yüksek kapasite istemiyor" diyor ve yeni 747'lerin, mevcut 747-400'lerin daha uzun ömürlü ve daha uzun menzilli çeşitlemeleri olacağını öne sürüyor. Açıklanan verilere göre 747-400X'ler, yaklaşık 410 ton azami kalkış ağırlığı ve 14 000 kilometre menzile sahip olacaklar. Bu değerler, mevcut 747-400'lerin en üst değerlerinin 15 ton ve 900 kilometre kadar üzerinde.

Boeing, müşteri çekmek için yelpazeyi geniş tutmayı yeğlemiş. 747-400X modelleri, daha yüksek kapasite ya da daha uzun menzil seçeneklerinden birini sunan çeşitlemeler içerecek. Üç yolcu sınıfına sahip tipik bir modelin 416 yolcu taşıyacağı açıklanıyor. 216 yolcu kapasiteli bir kombi model ve sadece kargo taşıyacak bir çeşitleme geliştiriliyor. Dış tasarım ve ölçülerinin mevcut 747-400'lerle özdeş olması bekleniyor. Geliştirilen tüm özellikler, uçağın iç konstrüksiyonunun tasarımı ve kullanılacak malzemeleri etkileyecek.



Airbus A3XX'in, rüzgar tüneli testlerinde kullanılmak için yapılmış bir maketi.

Boeing ve Airbus dışında, yakın gelecekte meyve verebilecek gibi görünen bir süperjumbo jet projesine ev sahipliği yapabilecek güçte firma yok gibi görünüyor. Diğer projeler arasında belki de ikisi anılmaya değer: Aviastar'ın An-124 projesi ve NASA'nın koordine ettiği BWB projesi.

Aviastar, 1970'lerde, Sovyetler Birliği'nde askeri uçak üretimi için kurulmuş bir üretim merkezi. Tüm üretim organlarının tek bir merkez bünyesinde toplamanın hedeflendiği fabrika, bugün de mevcut olan en büyük uçak üretim tesisine sahip. Aviastar'ın mevcut hedeflerinin arasında, Antonov



Airbus A3XX-100'ün yolcu kabinlerine ait yerleşim planı. Üstteki plan üst, alttaki planalt kata ait. Yeşil kodlu koltuklar Ekonomi, maviler Business ve morlar Birinci Sınıf yolculara ait yerleri işaretliyor. 431 Ekonomi, 102 Business ve 22 Birinci Sınıf koltuk var.

124 kargo uçağını 600-800 koltuk kapasiteli bir yolcu jeti olarak yeniden piyasaya sürmek de yer alıyor.

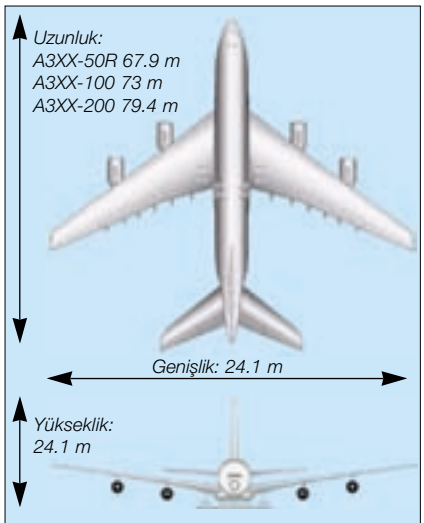
NASA'nın BWB projesi, tümüyle yenilikçi bir tasarım üzerinde yoğunlaşıyor. Tombul bir ok ucunu andıran BWB jetinde gövdenin nerede bitip kanatların nerede başladığının ayırdına varmak olası değil. 800 yolcu kapasiteli olarak planlanan BWB'nin akademik çevrelerden ve uçak endüstrisinden proje katılımcıları var. Bunlardan biri de Boeing. Bu, insanın aklına, Boeing'in üzerinde çalıştığı söylenen 800 koltuk kapasiteli esrarengiz jetin BWB olup olmadığı sorusunu getiriyor...

A3XX'ler Geliyor

Boeing, süperjumbo jetler için pazar talebi olmadığını savunuyor; oysa, A3XX projesini kararlılıkla sürdüren Airbus, başından beri 20 yıllık bir plan için en az 1300 uçaklık bir satış potansiyeli öngördüğünü açıklıyor. Bu yılki Paris Havacılık Fuarı'nda bu tahminlerini, yeni gelen kargo taşımacılığı amaçlı talepleri de hesaba katarak 1500'e çıkardılar. Uçak müşterilerinin taleplerinin yanı sıra, yolcuların beklentilerinin de A3XX'ler için parlak bir gelecek hazırladığını savunuyorlar.

Airbus, yolcu beklentilerini hesaba katarken özellikle Business sınıfı yolcuların beklentilerinin üzerinde durmuş. Firmanın 1200 yolcunun katılımıyla gerçekleştirdiği anket sonucunda, Business sınıfı yolcuların en duyarlı oldukları konunun koltuk düzenlemesi olduğu anlaşılmış. Yolcuların büyük çoğunluğu orta koltukta oturmaktan nefret ediyor; yaklaşık %30'unun, pencere ya da koridor yanında bir koltuk bulamamaları durumunda, bir sonraki uçağı beklemeyi yeğledikleri öğrenilmiş. Bu verilerin ışığında, A3XX'lerde Business sınıfında üçlü koltuk sırası kullanılmamış. Boeing 747'lerin aksine, burundan kuyruğa tamamı çift katlı ve çift koridorlu olan A3XX'de, Ekonomi sınıfında bile yeterli boş alan bulunuyor.

A3XX ailesinin temel modeli A3XX-100, tipik bir 3 sınıflı düzenlemede 555 yolcu taşıyacak ve 14 200 kilometre yol alabilecek. A3XX-200'de menzil aynı kalırken, yolcu sayısı 656'ya çıkarılacak. Daha küçük olan A3XX-50'nin 481 koltuk ve 16 200 kilometre menzile sahip olması bekleniyor. Üç farklı dış tasarımı belirleyen bu üç modelin, yolcu sayısı, menzil ve kargo alanı değerleri değiştirilerek elde edilen birkaç çeşitlemesinin olması planlanıyor.



Model	A3XX-50R	A3XX-100	A3XX-200
Yolcu	481	555	656
Menzil (km)	16 200	14 200	14 200
Yüklü ağırlık (t)	540	540	583
Boş ağırlık (t)	261	271	286

A3XX'in sırtını dayadığı en önemli teknik yenilik, büyük ölçüde sentetik malzeme içeriyor oluşu. Uçağın toplam hammadde gereksiniminin dörtte birini karbon elyafı oluşturacak. Bu sayede uçağın, bundan 10 yıl önce düşlenemeyecek denli hafif olması sağlanacak. Bir başka önemli teknik gelişmenin de motorlarda görüleceği bekleniyor. Hatta jet motoru teknolojisinde çığır açacakları söyleniyor.

Airbus, müşterilerine, A3XX'lerde kullanılabilecek iki farklı motor seçeneği sunuyor. Yeni jet motorları için Rolls Royce ve General Electric, Pratt&Whitney konsorsiyumu Engine Allience ile anlaşılmış. Her iki firmanın sorumluları da, motorların birkaç 10 yıldır gelişme görülmeyen jet motoru teknolojisini silkeleyeceğini söylüyor. Motorların hem az yakıt tüketmeleri, hem de, mevcut motorlardan daha az hava ve gürültü kirliliğine yol açmaları isteniyor.

Yeni Uçaklar Yeni Sorunlar

Süperjumbo jetlerin ufukta belirmesiyle birlikte, havacılık alanındaki düzenleyici kuruluşlar için zorlu bir çalışma dönemi başladı. Mevcut altyapı ve yasal düzenlemeler 500 koltuk



Mevcut Airbus'ların en büyüğü: A340-600

kapasitesinin altındaki jetler gözönünde bulundurularak hazırlandığı için, yeni jetler yeni sorunlar doğuruyor.

Çarpışma, yangın gibi felaketlerin süperjumbo jetler için daha ciddi tehditler oluşturuyor olması bir yana, mevcut havaalanlarının pek azı bu büyüklükte yolcu uçaklarına güvenli ve konforlu yer hizmetleri sağlayabilecek altyapıya sahip. Şu anda, geleceğin süperjumbo jetleri göz önünde bulundurularak kurulmuş biricik havaalanı, yeni hizmete giren Hong Kong, Chek Lap Kok Ulusal Hava Limanı. Diğer ulusal havaalanlarının çoğu, 747'lere bile güçlükle ve özel kısıtlamalar getirerek hizmet verebiliyor.

Yetersiz öngörüyle kurulmuş havaalanları, kendilerini çevreleyen araziye sahip olmadıkları için, pistleri uzatacak ya da yeni pistler kuracak alan bulamıyorlar. Bunun da ötesinde, çevrelerindeki tarlalar ve boş araziler yerini kalabalık yerleşim bölgelerine bıraktığından ciddi güvenli sorunları ortaya çıkıyor.

Çoğu önemli havaalanı kurulurken, gelecekte 2,5 kilometreden uzun piste gereksinim duyulacağı düşünülmemişti. Tek sorun, pistlerin uzunluklarıyla ilgili değil. Pistlerin genişliği de ilk bakışta gözden kaçan önemli bir sorun. 45 metre genişliğindeki pistler, süperjumbo jetler söz konusu olduğunda yeterince güvenli sayılmazlar. Uçakların tekerlekleri kanatların değil, gövdenin altında yer aldığından ve havada duran kanatların genişliğinin pistle ilişkisi olmadığından, bunun bir soruna yol açmayacağı düşünülebilir. Oysa, uçak büyüdükçe, pistin orta çizgisinden sapma olasılığı da artıyor. Üstelik, kaplanmamış yüzeydeki yabancı maddelerin havalanıp jet motoruna girmesi olasılığına karşı, motorların altına gelen kısımların da kaplanarak piste katılması gerekiyor.

Bir başka sorun, uçakların piste giderken dolandıkları geçişlerin (taksi yollarının) fazla keskin dönemeçlerle dolu olması. Büyük uçaklar bu dar yollarda güçlükle dönebiliyor ve fazla geniş olan kanatları, etraftaki servis araçları için de sorun doğuruyor. Aynı sorun, terminale yanaşırken de geçerli. Üstelik, mevcut terminallerde, iki katlı ve çok kapılı bir süperjumbonun yüksekteki girişlerine yolcu akışı sağlayacak körüklü geçitler bulunmuyor. Airbus, buna karşılık olarak, havaalanlarıyla yaptıkları görüşmeler sonucunda, A3XX'i, 80x80 metrelik bir kare alana sığacak biçimde tasarlamak için kendilerini sınırlandırdıklarını açıklıyor. Benzeri başka önlemleri de içerecek bir paket için görüşmeler sürüyormuş.

Yeni jetlerin şimdiye değin görülmemiş güçteki motorlarının nasıl bir gürültüye yol açacağı da merak konusu. Airbus, A3XX'in motolarının, yasal düzenlemenin getirdiği gürültü sınırlarının 3 desibel altında kalacağını vaat ediyor. Bu gerçekleşirse, A3XX, mevcut Boeing 747 modellerinden daha sessiz olacak. Bir diğer yasal düzenleme, acil durumlarda, tüm çıkışların ancak yarısı kullanılabilir durumdayken bile, tüm yolcuların en fazla 90 saniyede boşaltılabilmesi koşulunu getiriyor.

Düzenleyici kuruluşların yanı sıra, yeni süperjumbo jetler için yeni stratejiler belirlenmek zorunda. Standartları artık yerleşmiş olan hava taşımacılığı sigortacılığı gelişmeler karşısında tümüyle hazırlıksız. Ortaya çıkan yeni kaza tehditlerinin başarıyla karşılanması gerekiyor. Bu alanda danışmanlık hizmeti veren Blatt, Hammersfahr & Eaton firmasının bir raporuna göre tek avuntuları, uçuş tarihine değin yeterli çalışma sürelerinin olması.

A3XX için planlanan ilk uçuş tarihi 2004. İçinde bulunduğumuz yılın sonlarından itibaren siparişleri kabul etmeye başlayacaklar. Önümüzdeki bir iki yıl içinde Boeing firması da gerekli pazar koşullarının oluştuğuna inanırsa, gökyüzünün devleri acımasız bir yarışa tutuşacaklar.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar:
Airbus, http:/www.airbus.com
Airbus A3XX Briefing 1st Quarter, 1999
Boeing, http://www.boeing.com
FAA, *Impact of New Large Aircraft on Airport Design*, Mart 1998
FAA, *New Large Aircraft Facilitation Group, New Large Aircraft Issues Document*, Sürüm 1.0 (Beta)



Gövdekanat Jetler



ABD Ulusal Araştırma Konseyi NRC'nin Mühendislik ve Teknik Sistemler Komisyonu'nun yayımladığı "ABD'nin Havacılıktaki Liderliğini Korumak" başlıklı raporda, NASA, Boeing ve Stanford Üniversitesi tarafından yürütülen BWB projesinden övgüyle söz ediliyor ve projeye kaynak aktarılmaya devam etmesinin gerekliliği anlatılıyor. Yayındaki BWB (Blended-Wing Body) kısaltması, "kanat ve gövdesi kaynaştırılmış) ses altı hızlarda uçan iki katlı dev bir jet uçağına verilen ad.

NASA'nın üzerinde çalıştığı BWB, esas olarak 800'e varan yolcu kapasiteli sivil bir jet projesi. Uçak, bir Boeing 747-400'den daha kısa ve kanat açıklığı biraz daha geniş olacak biçimde tasarlanmış. Üretim, işletme ve yakıt tüketim değerlerininde bir 747'den daha az olması bekleniyor. Bu kazanç oranları, maliyette %12, işletmede %15 ve yakıt tüketiminde %27 olarak hesaplanmış.

Açıkladığımız türden gövde yapısına sahip uçak tasarımlarının geçmişi 1920'lere değin gidiyor. Gövdekanat tipi pek çok hafif uçak yıllar önce defalarca başarıyla uçurulmuş. Bununla birlikte, iş yüksek kapasiteli uçak üretimine gelince, ya bu tasarımın verimliliği, karar yetkisine sahip kişilerin aklına gelmediğinden, ya da görüntüsü fazla aykırı bulunduğundan hep göz ardı edilmiş. Bu nedenle, yakın dönemlerdeki az sayıdaki büyük bütçeli gövdekanat tasarımlarının tümü askeri sektöre ait.

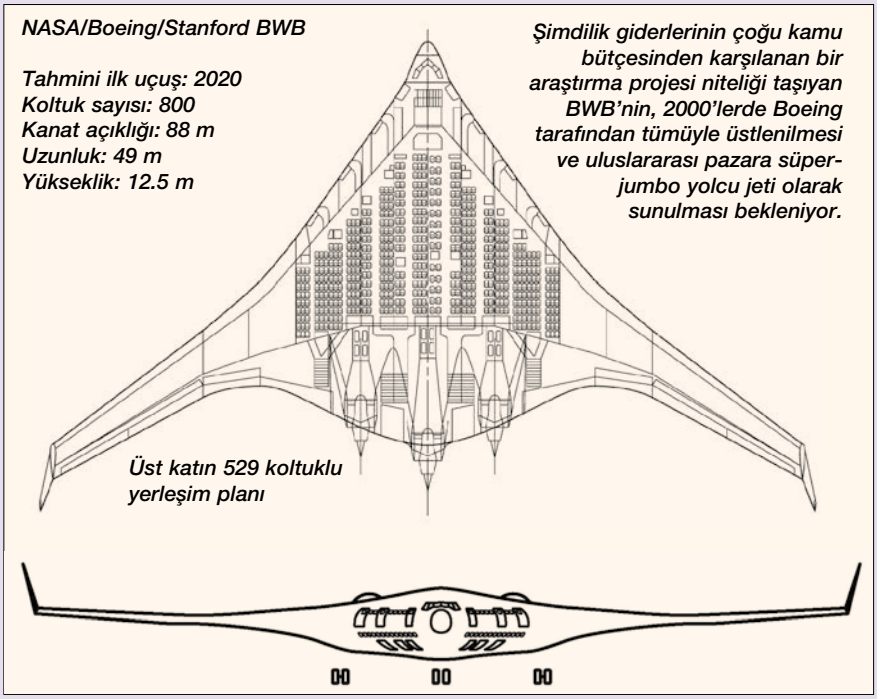
BWB'nin üstün verimliliği, gövde, kanatlar ve motor takımlarının tek bir işlevsel kaldırıcı yüzey oluşturacak biçimde tek yapıda toplanmış olmasından kaynaklanıyor. Alışılagelmiş uçak tasarımlarında gövdenin kaldırma etkisindeki payı ya hiç yoktur ya da çok azdır. BWB, tüm yakıt ve yükü içine doldurulmuş, hantal bir gövdeyi taşıma sorunu olmayan bir çift kanat olarak da düşünülebilir.

800 yolcuyu 10 000 kilometre uzağa saatte 800 kilometreye varan hızlarda taşıyacak dev bir gövdekanatın önemli sorunlar var. Bunların ilki içerisi ve dışarısı arasında sağlanması gereken yüksek basınç farkları. Silindir biçimli geleneksel uçak tasarımlarında sorun böylesine büyük değil. Küreyi bir yana bırakacak olursak, bir basınç kabı için en uygun tasarım bir silindirdir. BWB'de bu sorunu aşmak için, iç hacmi 10 büyük koridora bölen sağlam duvarlar kullanılmış.

İkinci sorun hava direncini yenmek. Kanat kesitinin bu denli kalın olduğu tasarımlarda elinizdekinin bir kanat mı yoksa bir takoz mu olduğunu anlamak ve bunu geliştirmek kolay değil. Bunun için tekrar tekrar ve yılmadan bilgisayar simülasyonları, rüzgâr tüneli testleri yapmak gerekir. Aslına bakarsanız, havacılıkta araştırmanın neredeyse tümü, kanat kesitlerini geliştirmekten ibarettir.

NASA'nın modelinin öncekilere göre üstün olan bir yönü, motor ağızlarının doğrudan doğruya uçak yüzeyinden akan havayı alıyor oluşu. Bunun, hava direnci sorununun çözümüne bir ölçüde katkısı olacığı açıklanıyor.

Üçüncü sorun, uçağın kontrolden çıkacak olursa nasıl haretekt edeceği. Tasarım, hareket halindeyken üstün kararlılık gösterse de, çok düşük hızlarda ya da düşerken neler olacağı önemli bir soru. Proje ekibinin, düşen bir yaprağın salınımı üzerinde yapılan araştırmalardan yola çıkarak, kontrolün nasıl tekrar pilotun eline geçirilebileceğini araştırıyor.



Özgür Kurtuluş

Kaynaklar:
NRC, Maintaining U.S. Leadership in Aeronautics, NAP, 1998
Stanford Üniversitesi, http://aero.stanford.edu
NASA Langley, http://www.larc.nasa.gov

Geleceğin Bilgisayarları



MIT'ye bağlı Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı'nda bilişim teknolojileri için yeni bir yapı oluşturuluyor. Bu laboratuvara bağlı 30 fakülte üyesinin Yapay Zekâ Laboratuvarı üyeleriyle ortaklaşa yürüteceği proje 5 yıl sürecek ve milyonlarca dolara mal olacak. Konuşma tabanlı olması planlanan projenin amacı kullanıcıları klavye ve fare gibi günümüzde klasik olan bilgisayar kullanım anlayışını değiştirmek.

İnsanlar, yaşamı kolaylaştırmak amacıyla yeni teknolojiler geliştiriyorlar. Günümüzdeyse en hızlı ilerleyen alanlardan biri bilgisayar teknolojisi. Ancak, her ne kadar bilgisayar hayatımızı kolaylaştırıyor dense de, bu teknoloji MIT'deki araştırmacılara göre şimdilik amacından uzak görünüyor. Onlara göre en önemli nokta, hayatımızı yeni teknolojilere uydurmak yerine, yaşamımıza yeni teknolojileri uydurmamız gerekli. Bir başka önemli noktaysa yeni teknolojiler insan üretkenliğini ve kullanım kolaylığını artıracak biçimde olmalı. MIT'deki laboratuvarın başında bulunan Michael Dertouzos'a göre, bir kimse elindeki cihaza bu hafta sonu Atina'ya gitmek istediğini söylediğinde, bilgisayarının doğrudan havayolu şirketinin sistemine bağlanıp onunla etkileşime geçmesi ve kendisinin 'business class', pencere kenarı'nda vs. gibi tercihlerinin olacağını bilerek davranması gerekiyor. Havayolu şirketinin bilgisayarıyla bütün bunları ayarlaması ve onaylatması belki 10 dakikayı (600 saniye) alacak. Ancak kullanıcının harcayacağı zaman, yalnızca 3 saniye. Yani yaklaşık yüzde 20 binlik bir kazanç söz konusu.

Bu düzeyde kazançlar her alanda mümkün değil elbette. Ancak, araştırmacılara göre, geleceğin teknolojileriyle 21. yüzyılda insan üretkenliği, günlük büro işleri gibi konularda yüzde 300 artacak.

Dertouzos'a göre günümüzde bilgisayar üreticileri "kullanım kolaylığı" cümlesini kötüye kullanıyorlar. Kullanım kolaylığı, çok renkli, uçuşan resimlerin bulunduğu bir ortamda kolaylık demektir. Bu, metin ortamında da olabilir; yeter ki işlevsel olsun, kullanım kolaylığı sağlasın.

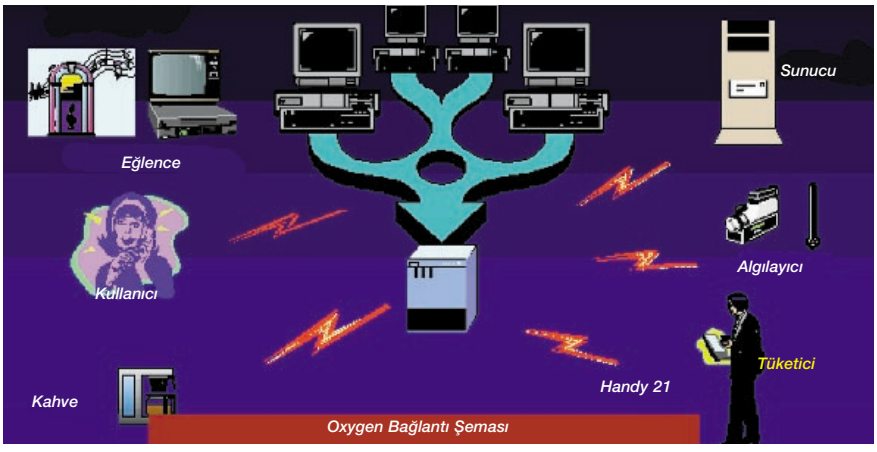
Dertouzos, yeni teknolojilerin az güçle çok iş yapabilme imkânını, dünyadaki herkesin bu sisteme katılmasıyla mümkün görüyor. Şu anda dünyanın sadece yüzde 1,6'sı birbirine bağlı. Bundan başka, bilgi devrimi zenginle yoksul arasındaki uçurumu daha da fazla açacak. Çünkü zengin, araçlarını daha üretken olmak için kullanarak daha da zenginleşecekken, yoksulun yerinde sayacak. Dertouzos böyle bir şeye izin verilmediği ve yardım edildiği takdirde, bu gizilgücün büyük oranda büyüyeceğini, ve böylece zenginlerin yoksullardan servis ve ürün satın alabileceğini belirtiyor.

Bu amaçlarla MIT'de Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı'nda Oxygen adı altında yeni bir proje başlatıldı. Milyonlarca dolara malolacak bu 5 yıllık proje MIT Yapay Zekâ Laboratuvarının işbirliğiyle Bilgisayar Bilimi Laboratuvarındaki 30 fakülte çalışanını barındırıyor.

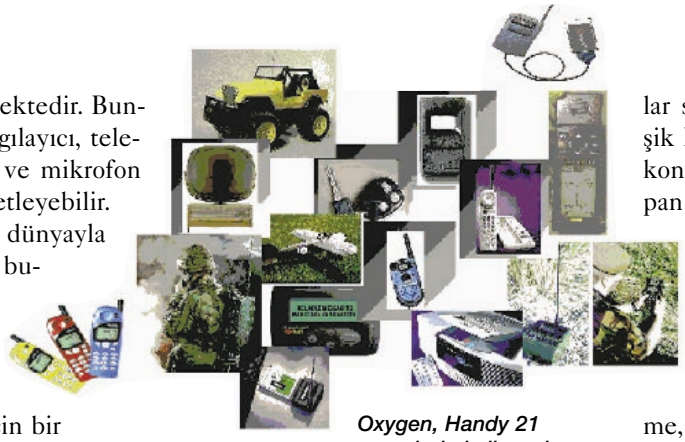
Oxygen'in Tasarımı

Bu sistemin en önemli kısmı cep telefonuna benzer, ancak ekran, kamera, kızılötesi detektör ve bilgisayar gibi özellikleri de içerisinde bulunduran, Handy 21 adı verilen bir cihaz. Yazılımı ayarlanarak, tek bir bit değişimiyle, bir cep telefonu bağlantısından başka, diğer bir Handy 21'le iki yönlü radyo bağlantısı kurabilir; yüksek hızlı; kablosuz büro bilgisayar ağının, yakınında bulunduğu bir bağlantı noktasına bağlanabilir.

Oxygen'in getirdiği bir başka teknolojik yenilik, Enviro 21. Kullanıcının yanında taşıyabildiği Handy 21'in tersine bu cihaz, insanların toplu olarak yaşadığı ortamda bulunur. Bu büronuzun, evinizin duvarlarına, ya da arabanızın bagajına yerleştirilmiştir. Enviro 21, Handy 21 gibi bir güç girişiyle bir bataryaya bağlıdır; Handy 21'in yaptığı her şeyi daha büyük ka-



pasite ve hızla yapabilmektedir. Bundan başka Enviro 21, algılayıcı, telefon, fax cihazı, kamera ve mikrofon gibi her türlü aygıtı denetleyebilir. Oxygen, cansız fiziksel dünyayla iki şekilde etkileşimde bulunur: Denetlenebilir cihazlarla, ve Handy 21'in içerisindeki kızılötesi algılayıcılar aracılığıyla. Eğer cihazınız için bir kapının denetimi önemliyse o zaman bunun içerisine bir kızılötesi etiket yapıştırırsınız. Artık bir kimse Handy 21'ini bu kapıya yönlendirdiğinde, cihaz kapının kimliğine bakıp, arkasında kimin bulunduğunu gösterecektir. Başka bir deyişle bu sistem sanki bir çeşit x-ışını görme gücü sağlıyor.



Oxygen, Handy 21 sayesinde kullanıcıları bütün bu aygıtları tek tek kullanmaktan kurtarmayı amaçlıyor.

Handy 21 ve Enviro 21'ler, birbirlerine Net 21 adı verilen novel bilgisayar ağı aracılığıyla bağlanacaklar.

Net 21'in temel işlevi bir arada olmak isteyen Oxygen kullanıcıları için güvenli bir ortam yaratmak. Net 21 bunu İnternet'te trafiğin en yoğun olduğu sırada yapacak. Katılan ya da çıkan bütün noktaların yarattığı her türlü değişikliği kontrol edebilecek. Nerede olursanız olun sizi bulabilecek ve sayısız aygıta bağlanabilecek. Aynı zamanda dünyadaki ağa da bağlanabilecek. Bunun için Oxygen, bugünkü İnternet'i yükseltecek ve ona uyum sağlayacak kökten yeni bir ağ protokolü yaklaşımına gereksinim duyuyor.

Oxygen aynı zamanda algılanabilir kaynakları da içermeyi planlıyor. Bunlar arasında en önemlisi konuşma algılaması. Bu konuda Dertouzos şunları söylüyor: "İnsanlar doğal yollardan iletişim kurmaya alışık. Çünkü biz klavye ve fare girişleriyle doğmadık. Sadece ağız, kulak ve gözlerimiz var". Konuşma algılaması Oxygen'in bir parçası olacak, sistemin her parçasında ve her türlü uygulamada konuşma kullanılacak. Bu sistem hava durumu ya da havayolu şirketleri gibi küçük araştırma alanlarını idare edebiliyor. Sistemi gerçekleştiren Victor Zue, bu gibi alanları birleştirip daha geniş bir insan-makine iletişimi sunmak istediklerini belirtiyor.

Oxygen'in bir başka teknolojik yeniliğiyse gerekli bilgilere ulaşmak isteyen insanlara sunacağı hizmet: Kullanıcıya yabancı gelmeyecek biçimde araştırma yapabilmesi. Örneğin kullanıcının "Bana geçen ay gelen büyük kırmızı belgeyi getir" demesi yeterli olacak.

Oxygen, aynı zamanda insanlara rutin ve kendini tekrar eden işlerdeki yükü azaltmayı planlıyor. Kullanıcıya verdiği Enviro 21'e bağlanan cihazları kontrol edebilme ve denetleme olanağının yanı sıra, onun küçük programlar yazmasını sağlayıp birçok işi otomatik hale getirebilecek; "Isıtıcıyı çalıştır", "Her öğlen bana evrak çantamın hesabını ve Atina'daki hava durumunu ver" gibi.

Son olarak Oxygen, kullanıcının kendi ihtiyaçlarına göre bilgiyi biçimlendirebilecek. Gereksinimi olan bütün yazılımı Net 21'den Handy 21 ve Enviro 21'e indirilebilecek.

Özetleyecek olursak Oxygen teknolojik açıdan şu yenilikleri getirmeyi planlıyor: Elde tutup taşınabilir, duvara ya da bagaja yerleştirilebilir boyutlar, novel net, konuşma algılama, bilgiye ulaşım, işbirliği, işlerin otomatikleştirilmesi ve kullanıcının ihtiyaçlarına göre davranma. Getirilen en büyük yenilik sistemin genelinde insana yönelik teknolojiyi barındırması. Bu, günümüzde kullanılan masaüstü ikonları ya da metin tabanlı sistemlerin aksine, çığır açabilecek bir teknolojiyi getirecek.

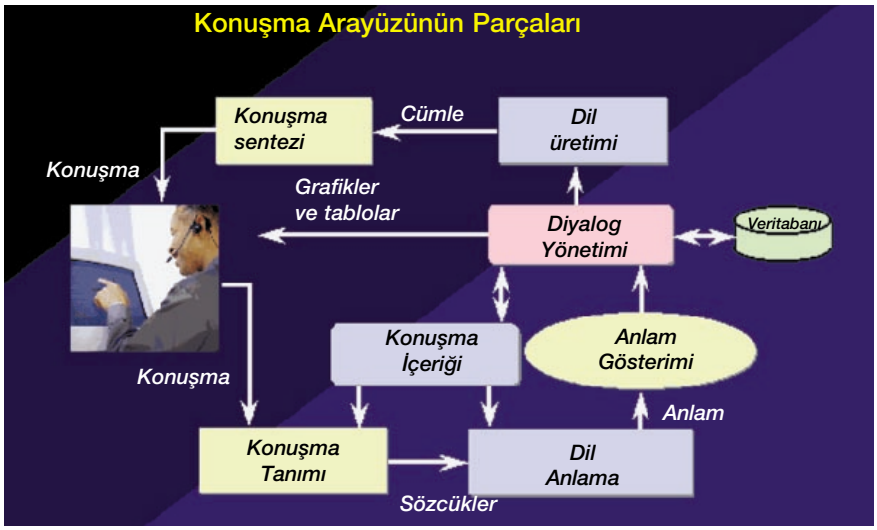
Bilgisayarınızla Konuşmak

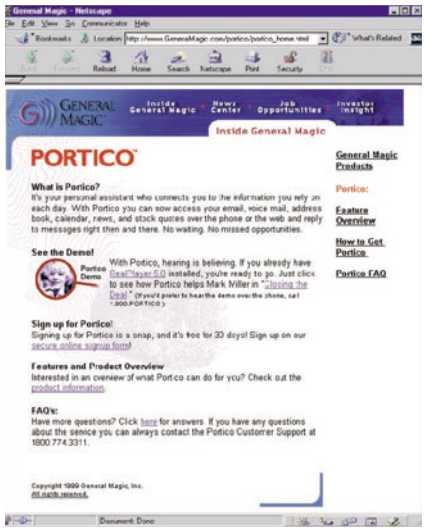
Bilimkurgu yazarları kitaplarında, insanlarla makineler arasındaki arayüz olarak konuşmanın kullanıldığı bir dünya düşlediler genellikle. Artık bu düş yavaş yavaş gerçeğe dönüşüyor. Bugün bile piyasada yazdırma amaçlı, konuşma tanıyabilen yazılımlar satın alabilirsiniz. Amerika Birleşik Devletleri'nde telefon işlemlerini konuşma tanıyabilen sistemlerle yapan ilk şirket AT&T firması. Şu anda başka şirketler de bu sistemleri kullanmaya başladılar. Mevcut teknoloji, sanal yardımcı servislerin, kullanıcıların telefon aracılığıyla haber ve hisse senedi fiyatları isteklerine cevap verme, ya da e-postalarını dinlemelerine olanak sağlıyor. Oxygen projesi çıtayı daha da yükselterek, insanların bilgisayarlarla başka insanlarla konuştukları türden bir iletişime geçmesini amaçlıyor.

Ancak ses sinyallerini sayısal sembollere çeviren klasik konuşma tanıma teknolojisi, dil tanımlayabilen yazılımlarla, bilgisayarın söylenen sözcükleri kavrayabileceği biçimde geliştirilmeli. Çıktı (cevap verme) yönünden de makine sözcüklerle kendini anlatabilmeli. Örneğin Web'den gerekli bilgileri alıp, düzgün cümlelerle bunu anlatabilmeli. Bu işlemler sırasında makine kullanıcıyla konuşabilmeli ki bu biçimde yapabileceği hataları açığa kavuşturmalı. Örneğin "Kırıkkale mi, yoksa Kırklareli mi dediniz?" diye sorular sormalı kullanıcıya.

MIT Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı'nda bu konuyla uğraşan Victor Zue on yıldan beri konuşma arayüzleri üzerinde çalıştıklarını, şimdiye kadar geliştirilen makinelerin yeterli seviyede olmadığını ve hava durumu tahmini, uçuş saatleri gibi kısıtlı bilgi alanlarında çalıştıklarını belirtti. Ancak bu bilgiler şu anda güncellenen ve telefon üzerinden ulaşılabilen bilgiler. Geliştirilen makineler çeşitli dillerde iletişim kurabiliyor; şu anda bunlardan en önem verilen üçü: Amerikan İngilizcesi, İspanyolca ve Çince. Bu sistemlerin cevap vermelerinin neredeyse iki insan arasındaki konuşma kadar hızlı olduğunu belirtiyor Zue.

Konuşma tabanlı uygulamalar, beş yıl önce geliştirilen, Galaxy adı verilen bir mimari üzerine yapılandırılmış. Bu dağıtılmış bir mimari, yani bütün bilgisayar işlemleri uzaktaki sunucuda yapılıyor. Galaxy, kullanıcı sorgulamalarını yanıtlamak amacıyla, veriyi değişik alan bilgilerinden topluyor. Sistem aynı anda birden çok kişiyi yanıtlayabiliyor. Galaxy'ye sadece





General Magic firmasının Portico servisi kullanıcıların telefon aracılığıyla haber ve hisse senedi fiyatları isteklerine cevap verme, ya da e-postalarını dinlemelerine olanak sağlıyor. Web sitelerinden (www.General Magic.com/Portico/) de deneme sayfasına bağlanabilirsiniz (sağda).

telefonla bağlanabilirsiniz; ya da, İnternet kullanıyorsanız, makineye veriyi bilgisayarınıza indirmesini söyleyebilirsiniz.

Galaxy'nin 5 ana işlevi var: konuşma tanıma, dil anlama, bilgi toplama, dil üretme ve konuşma sentezlemesi. Galaxy'ye soru sorduğunuzda Summit adı verilen bir sunucu söylediğiniz sözcüklerin sesbirimi (her dilde sözcükleri oluşturan en küçük sesler) kütüphanesinde karşılıklarını buluyor. Summit daha sonra uygun görünen cümleleri size sıralıyor (makine ne söylediğinizi anlamaya çalışıyor). Tahmin edilen cümleye anlam kazandırmak için Galaxy sistemi Tina adı verilen bir sunucu kullanıyor. Tina, cümleyi dilbilgisi yönünden parçalara ayırıyor: özne, yüklem, nesne ve diğerleri. Daha sonra Tina soruyu sistemin anlayabileceği komutlar olarak anlamsal bir biçime getiriyor. Örneğin "MIT Müzesi nerede?" diye sorduğunuzda Tina bunu "MIT Müzesi adındaki müzenin yerini göster" biçimine getiriyor.

Bu noktada Galaxy artık sorularınızı yanıtlamaya hazırdır. Genesis adı verilen üçüncü bir sunucu yeni anlamsal biçimdeki cümleyi istenen bilginin bulunduğu veritabanında sorgulama şekline çeviriyor. Sistem kullanıcının sorusunu inceleyip hangi veritabanını kullanması gerektiğine karar veriyor. Bilgi bulunduktan sonra Tina veriyi anlamsal biçime getiriyor. Genesis daha sonra bunu kullanıcı diline getiriyor: "MIT Müzesi Cambridge'deki 265 Massachusetts Avenue 265 numarada bulunuyor". Son olarak da başka bir sunucuda bulunan ticari bir konuşma sentezleyicisi cümleyi okuyor.

Laboratuvar şu ana kadar telefonla ulaşılabilecek yarım düzine kadar Galaxy tabanlı uygulama yarattı. Örneğin Jupiter adı verilen sistem, Dünya'nın dört bir köşesindeki 500 şehir için hava tahmini bilgisi veriyor. Zue, Mayıs 1997'den beri Jupiter'in 30 bin telefonu yanıtladığı ve ilk kez kullanan kullanıcıların sorgulamalarına yüzde 80 doğru yanıt verdiğini belirtiyor.

Konuşma tanıma Oxygen sistemi içerisinde bulunan elde taşınabilen cihazlar için gerçekten çok uygun. Konuşarak komutlar vermek kullanıcıya hareket olanağı sağlayacak. Üstelik konuşma dili kullanıcının cihazıyla çok daha rahat iletişim kurmasını sağlayacak. Örneğin yolculuk yapan bir yönetici bilgisayarına "Microsoft firmasının hisse değeri 160 doların üzerine ulaştığında bana bildir" diyebilecek. Makine, bir insan gibi, birçok işi en az bir açıklamayla yerine getirebilecek.

Alkım Özaygen

Kaynaklar
Scientific American, Ağustos 1999
www.lcs.mit.edu
www.sls.lcs.mit.edu/sls/

Oxygen Sistemi Kullanımına Bir Senaryo



A kişisi Handy 21 aygıtıyla, yerel hücresel ağı yakalayıp, New York'daki patronu olan B kişisini arayıp kurulacak Paris bürosu için iyi bir yer bulduğunu bildiriyor.



B kişisinin bürosundaki duvara yerleştirilmiş Enviro 21 telefonu yanıtlıyor. A kişisinin sesini tanıyan bilgisayar işin aciliyetinden dolayı aramayı B kişisinin toplantıya gittiği Boston ofisine yönlendiriyor.



Boston ofisindeki Enviro 21 aramayı algılıyor. B kişisinin bulunduğu toplantı odasının kapısının açık olduğunu ve aygıta önceden girilen bir komutla toplantıyı bölebileceğini belirliyor.



Toplantı odasının duvarında A kişisinin görüntüsü beliriyor ve B kişisine durumu anlatıyor. B kişisi bunun üzerine "Oxygen bana X,Y, Z kişisini bul." diyor.



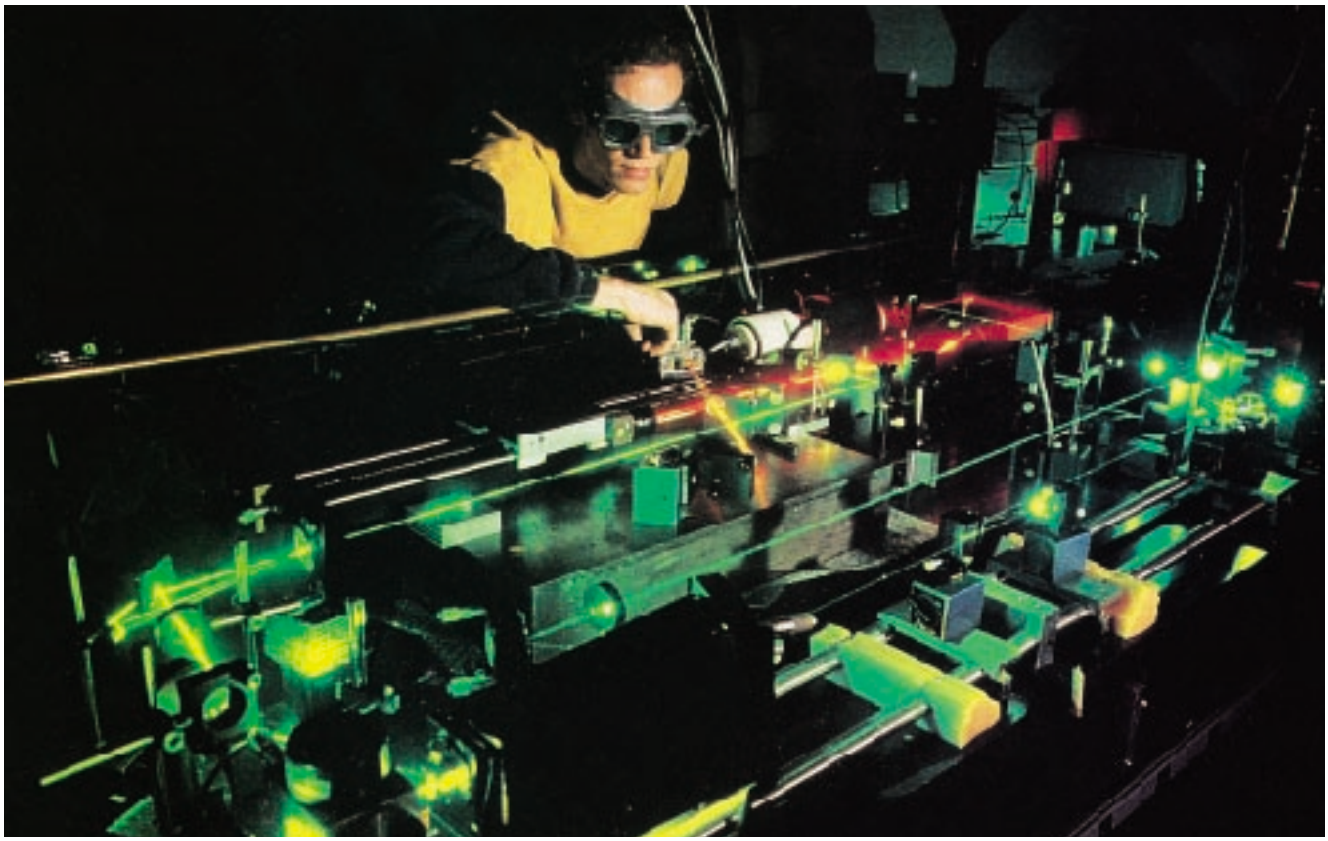
Oxygen X kişisini sokakta, Y kişisini evde ve Z kişisini de bagaja yerleştirilmiş olan Enviro 21 sayesinde Şikago'ya doğru giderken arabasında buluyor.



Net 21 sayesinde saniyeden kısa bir sürede tartışma ortamı kuruluyor. Bu tartışma sırasında "Oxygen, A kişisinin sözettiği ofisin kurulacağı yerin haritasını göster", "Bu yer hakkında Web bilgilerini ver" gibi sözler de geçiyor.



Karar verildikten sonra B kişisi, elindeki Handy'i yazıcıya yönlendirip "Oxygen, gözden geçirdiğimiz belgelerin çıktısını al" diyor.



Binyılın Işığı

20. Yüzyılda fizikteki kavramsal ilerlemeler ve bunların yol açtığı teknolojik gelişmelerle insanoğlunun günlük yaşamında olağanüstü değişimler oldu. Özellikle bu yüzyıl içerisinde elektromanyetik spektrumda radyo dalgalarından x-ışınlarına kadar hayatımızı şekillendiren bu gelişmeler lazerlerle de perçinlendi. Diğer taraftan yüksek enerji fiziğinin deneysel ortamı olan parçacık hızlandırıcılarının da ışıma kaynağı olarak kullanılabileceğinin anlaşılmasıyla, spektrumun morötesi ve x-ışınları bölgesi, daha önce hiç olmadığı kadar aydınlanıyor, bu teknolojinin bilimde ve günlük yaşantımızda yol açabileceği değişimleri şimdiden kestirebilmek ise çok zor.

MİKRODALGA RADARLARI, İngiltere'de Randal ve Boot tarafından geliştirilen yüksek güç mikrodalga salınıcısı 'magnetron' sayesinde mümkün olmuştu. Bu serbest elektron mikrodalga kaynağı, kendisini geliştiren İngiltere'ye borcunu çok geçmeden ödeyecekti. Nazi Almanyası'nın 1940 yılında Büyük Britanya'yı işgal etmek için düzenlediği hava saldırıları, radarların yadsınamayacak katkısı sonucu amacına ulaşamamış ve Hitler işgalden vazgeçmek zorunda kalmıştı. Magnetronun marifetleri arasında, radar geliştirilme çabaları sırasında, üzerinde unutulan çikolatanın eridiğinin gözlenmesi üzerine, mikrodalga fırınlarının yolunu açmasını da saymalıyız.

Serbest elektron vakum tüpleri ilk olarak radyoda kullanılmak üzere yüzyılın başında yapıldılar; bu teknolojiye dayalı ilk bilgisayar 1942'de kullanılmaya başlanıldı. Bu bilgisayara ilk 'virüs' ise 1945 te bir güve şeklinde sızmıştı. Serbest elektron eşuyumlu (eşevreli-coherent) ışıma kaynakları, magnetronlar, "klystron"lar ve hareketli dalga tüpleri olarak spektrumun radar, mikrodalga bölgelerini aydınlatıyor ve uydu haberleşme sistemlerinin temel kaynağını oluşturuyordu.



Sinkrotron Işıması

Öte yandan, 1944'de Sovyet kuramsal fizikçileri Isaak Pomerancuk ve Dimitri İvanenko, ışık hızına yakın hızlardaki yüklü parçacıkların izleri saptırıldığında, ekseni yörüngelerine

teğet sivri bir koni içerisinde ışıma yayacağını öngördüler. Bu ışıma ilk kez görünür bölgede açık mavi renkte ve 10^{16} Hz kritik frekansta, General Electric'in 70 MeV'lik (1 MeV=1 milyon elektronvolt) sinkrotronunda gözlendikten sonra, sinkrotron ışıması (synchrotron radiation-SR) adını aldı. İlk gözlendiğinde bu ışıma hiç de hoş karşılanmadı, çünkü parçacık hızlandırmada bir güç kaybı süreci olarak değerlendiriliyordu. 1949'da J. Schwinger teoriyi genişletti ve 1956'da D. H. Tomboulian ve P. L. Hartman kuramsal öngörüler ile gözlemlerin kusursuz bir şekilde uyuştuğunu açıkladılar. Bu ışımanın kendine özgü özelliklerinin çok şaşırtıcı olduğu fark edilmişti. Işıma elektron izinin teğetinde, Lorentz çarpanı ile ters orantılı bir açılım açısında, yayılıyordu. Bir saptırıcı manyetik alan içerisinde yörüngesi saptırılan elektronun ışıması, yörünge düzlemi içinde, doğrusal kutuplanmış bir ışımaydı. Elektronun enerjisine bağlı olan geniş ve sürekli spektrum, uzak kızılötesinden sert x-ışınlarına kadar uzanıyor, bu arada belli bir frekansı daha çok vurguluyordu. Parametreler verildiğinde ise ışımanın karakteristiği tamamen hesaplanabiliyordu.

1952 yılında, J. S. Shklovski, galaksimizden kaynaklanan optik ve radyo dalgaları ışımasının çoğunun SR mekanizması ile olabileceğini önerdi. 1954'te Yengeç bulutsusundan bize ulaşan ışımanın çok güçlü bir kutuplanması olduğu fark edildi. 1956'da J. H. Oort ve T. Walraven, SR mekanizmanın baskın ışıma mekanizması olması gerektiğini ulaşan spektrumun sürekliliğine dayandırdılar- atomik ışıma kesikli spektrum verecekti-. Yengeç bulutsusu kaynaklı ışımanın 200 GeV (1GeV=1milyar elektronvolt) enerjili elektronlardan, 10^{-3} Gauss'luk manyetik alan altında yayıldığı anlaşıldı. Bu elektronların enerjisinin neden bu denli büyük olabileceği uzun yıllar tartışıldı.



1958'de Jüpiter gezegeninden güçlü kutuplanmaya sahip kritik frekansı 10^{7} Hz çevresinde bir sürekli spektrum gözlendi ve nedeninin gezegenin üzerinde iyonlaşmış bir tabakaya ilişkin olabileceği belirtildi. Günümüzde atarcaların (pulsarların) özelliklerinin incelenmesi ve radyo astronomi, SR sürecini büyük ölçüde dikkate almaktadır.

Lazerler

Yirminci yüzyılın ikinci yarısını asıl "aydınlatan" kaynaklar ise kuşkusuz lazerlerdir. Holografi, lineer olmayan optik, optoelektronik, optik tabanlı haberleşme ve pek çok teknolojik gelişme varlıklarını büyük ölçüde 1916 yılında A. Einstein'in geliştirdiği uyarılmış ışıma teorisinin 1960'lı yıllarda mikrodalga ve optik frekanslarda kanıtlanmasına borçludur. Bu buluşun pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye yol açacağı o kadar açıktı ki, 1964 yılı Nobel Fizik ödülü, C. H. Townes, N. G. Basov ve A. M. Prokhorov'a, 'Kuantum elektroniğinde lazer-mazer ilkesine dayalı salındırıcı ve genlik büyütücülerine yol açan temel çalışmaları nedeni ile' verildi ve bu lazerle ilgili son Nobel Fizik Ödülü olmadı.

Lazerleri bu denli önemli yapan çok belirgin özellikleri vardır. Yönelimleri (özellikle gaz lazerleri için) mükemmel sayılabilir. Doğadaki bütün ışık kaynakları pek çok renk (frekans) içerirken, lazerler tek renklidir (belirsizlik ilkesi uyarınca tam anlamıyla tek frekans içermesi olası değil, ancak pratik ölçeklerde böyle kabul edilebilir). Ayrıca çok parlak ve eşuyumlu bir ışık kaynağıdır. Eşuyumluluk derecesini uygun adım yürüyen askerler örneğinde açıklayabiliriz. Sözgelimi hava rüzgârlı ise ve bazı askerler ritmi duyamıyor ve uyumsuz yürüyorsa, uygunluğun derecesi düşecektir. Sıradan ışık kaynakları için eşuyumluluk derecesi çok düşüktür. Eşuyumluluk, klystron gibi kısmen eşuyumlu cihazlar için yaklaşık % 60'tır. Yukarıdaki örneğe göre iyi bir lazerde, her asker bir fotonu temsil ediyorsa, bu oran her bir milyon uygun adım yürüyen askere bir uyumsuz şeklindedir.



İlk lazer, T. H. Maiman tarafından yapılan bir yakut lazeridir (solda). Helyum-neon lazerleri, göz hastalıklarına tanı koyulmasında kullanılıyor (üstte).

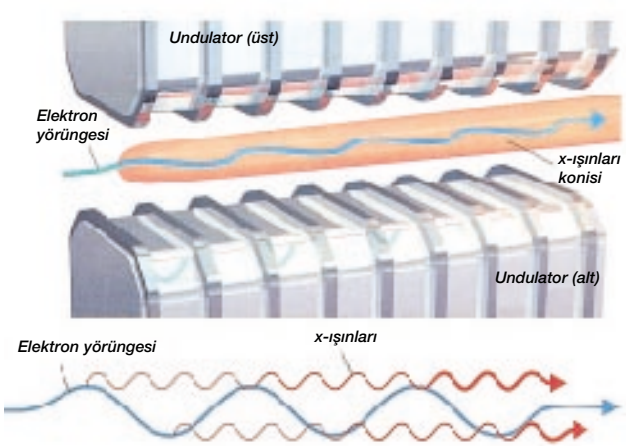
16 Nisan 1850'de 11. hafif piyade alayının bir taburu Angres'de Basse-Chaine köprüsünü uygun adım ile geçerken köprünün doğal frekansı ile rezonans oluşması sonucu, kablolar yüke dayanamayarak koptu ve bu kazada 233 kişi hayatını kaybetti. Bu tarihten itibaren hiç bir topluluk köprüleri uygun adım geçmedi. Olaydan ders alan mühendisler köprü öz salınım frekanslarını rüzgâr salınımları ile, petrol platformlarını ise deniz dalgaları ile rezonans olmayacak şekilde tasarımlıyorlar. Bu örnek, neden 100 watt'lık lambanıza doğrudan bakmanızın sorun yaratmamasına rağmen, 0,1 miliwatt gücündeki lazer "pointer"ınızda bile, doğrudan bakılmasını men eden uyarıların yer aldığını açıklayacaktır.

Lazerlerin tek renkli olması onları renksel aberasyonlardan kurtarır ve çok küçük ölçeklerde odaklanabilmelerini

Başlıca Serbest Elektron Lazeri Çalışmaları

1980 -1985

Kurum	e^- Enerjisi	λ, Dalga Boyu
Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı (LLNL)	5 MeV	8,6 mm
Kaliforniya Üniversitesi, Santa Barbara (UCSB)	2,5 MeV	500 μm
Los Alamos Ulusal Laboratuvarı (LANL)	20 MeV	10 μm
Orsay (Fransa)	160 MeV	6500 Å
1985-1990		
LANL	λ = 10 μm	gitgide Azalan Wiggler İle.
Stanford Üniversitesi	λ = 3 μm	ayarlanabilir dalga boyu.





Serbest elektron lazerinde, ışık hızına yakın hızlardaki elektronlar periyodik manyetik yapı içerisinde salınırlar. Elektronların yörüngesi ile yayılan ışınların genliği gittikçe büyür.

sağlar. Süpermarket barkod tarayıcıları, CD-ROM sürücüler, müzik setleri yanı sıra, mikroölçekli yarı-iletken yapıların üretimi süreçlerinde bazı aşamalar bu sayede gerçekleşti. Eğer lazerinizin dalga boyu daha kısa ise, daha küçük bir alana odaklayabilir ve bilgi depolama yoğunluğunu artırabilir, daha hassas çalışabilirsiniz. Mavi renkli diyot lazerlerinin geliştirilmesi de başlıca bu neden ile önem taşımaktadır.

Serbest Elektron Lazerleri

Spektrumun belli bölgeleri lazerler tarafından aydınlatılmış olsa da, fizikçiler statüko ile yetinmediler. Adeta, fiziğin küçük parçalara bölünebilecek bir şey olmadığını kanıtlamak istercesine ışıma fiziği ile yüksek enerji fiziğini birleştirdiler. Son elli yılda dünya çapında öncelikle nükleer, yüksek enerji ve parçacık fiziği çalışmaları için, ve artan sayısı ile sürekli SR kaynağı olarak, yaklaşık yüz tane depolama çemberi (storage ring) kuruldu. Bu deney setlerinde, elektronlar yüksek akım yoğunluklarında, ışık hızına çok yakın hızlarda, bir çember üzerinde yaklaşık on saat döndürülüyor, bu arada Güneş Sistemi'nin çapı kadar yol alıyorlardı. Bu süre boyunca elektron enerjisinin ve yörüngesinin belirlediği frekanslarda ve geniş bir spektrum içerisinde SR ışıması yayılıyordu. Söz konusu olan ikinci nesil SR kaynakları, 1970'li yıllarda yarı-iletkenler ve atomların iç elektronları üzerinde yapılan çalışmalarda kullanıldı. Bu arada ışımanın parlaklığını artırmak üzere saptırıcı manyetik alanların birbirine zıt yönlerde ve periyodik olarak düzenlendiği Halbach konfigürasyonu önerildi. Üçüncü nesil SR kaynaklarındaki bu manyetik yapılara paramatrelerine bağlı olarak "wiggler" veya "undulator" (w/u) mıknatısları deniliyor.

1971 yılında Stanford Üniversitesinden J. M. J. Madey, kendi adı ile anılan kuramında, SR ışımasına dayalı lazerlerin üretilebileceğini belirtti. Madey ve grubu 1976'da, doğrusal hızlandırıcıdan sağlanan 24 MeV enerjili elektronları, 3,2 cm dalga boyunda, 5,2 m uzunluğunda uygun bir manyetik alan içerisine bir CO_2 lazeri ile birlikte yönelttiler ve çıkış elektromanyetik alan genliğinin %7 oranında büyüdüğünü gözlemlediler. Işık hızına yakın elektronların enerjisinin bir kısmı optik alana aktarılmış, yani sistem çalışmıştı.

Bu deneyden sonra serbest elektron lazeri çalışmaları çığ gibi büyüdü. Düşük yoğunluklu yüksek enerjili elektron demetleri için tek parçacık Compton rejimi, yüksek yoğunluklar için Plazma Raman rejimi kuramları geliştirildi. Sistem, doğrusal hızlandırıcılar (LINAC), depolama çemberleri ve mikrotronlar gibi hızlandırıcılar ile defalarca denendi. Bu arada mıknatıslarda gelişmeler oldu: Samaryum-kobalt ($SmCo_5$,Sm_2Co_{17}), patlayıcı ve kırılgan olmakla birlikte 1T (1Tesla=10^4 Gauss) üzerinde sürekli manyetik alan sağlayabiliyordu (Yerin manyetik alanı yaklaşık 0,5 G). Daha sonra $Nd_2Fe_{14}B$, Vanadyum Permandür gibi diğer kalıcı manyetik alanlara, süperiletken teknolojili alanlar eklendi. Verilen manyetik alan içerisinde elektronların hareketlerini inceleyen ve ortaya çıkan ışıma alanını araştıran bilgisayar simülasyonları hazırlandı. Elektron enerjisinin daha büyük bir yüzdesini elde etmeyi amaçlayan, gitgide azalan manyetik alan ya da periyotlar içeren yeni konfigürasyonlar üzerinde çalışıldı. Serbest elektron lazerleri endüstriyel standardizasyon çalışmaları için uygun bulunmamış, ancak sağladıkları yüksek enerjili ışıma ve frekansının geniş bir aralıkta ayarlanabilmesi, çeşitli spektroskopik araştırmalarda eşsiz özellikler sağlamıştı.

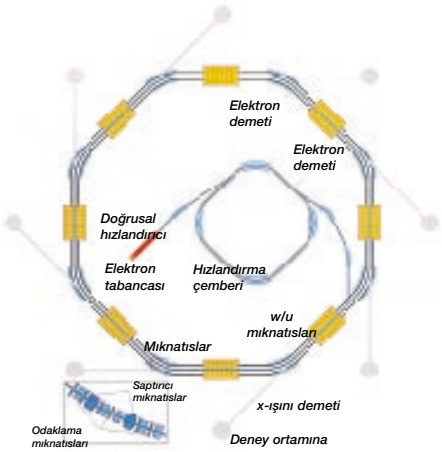
1980 lerde Pentagon, o yılların askeri önceliği olan, yer-tabanlı kıtalararası balistik füze karşı savunma sistemleri için, atmosferik geçirgenliği ve o günkü teknolojiyi göz önüne alarak, 8-12 penceresinde, 10 μm (1 μm=10^{-6} m) dalga boyunda serbest elektron lazerleri üzerinde çalışılmasını önerdi; nitekim Manhattan projesini tamamlayan Los Alamos Ulusal Laboratuvarlarında (LANL) ve Donanma Araştırma Laboratuvarları'nda (NRL) kızılötesi bölgesi araştırıldı.

Plazma Kaynakları

Bu arada tamamen plazma kaynaklı ışımalar da yelpazede yerini almaya başladı. 1984'te İngiltere ve Sovyetler Birliği'nde, aslında kontrollü füzyon çalışan iki grup 182 Å ve 206 Å (1 Å=10^{10} metre) dalga boylarında, lazer karakteristiğinde ışıma gözlemlediler. Her

Önde Gelen Sert ve Yumuşak X-Işını SR Araştırma Laboratuvarları

Ülke	Kurum, Kent
Danimarka	**Astrid** (Aarhus)
Fransa	**Lure** (Orsay)
Almanya	**ANKA** (Karlsruhe)
	BESSY (Berlin)
	DELTA (Dortmund)
	ELSA (Bonn)
	HASYLAB (Hamburg)
İngiltere	**SRS** (Daresbury)
İtalya	**ELETTRA** (Trieste)
İsveç	**MAX** (Lund)
İsviçre	**SLS** (PSI) (Villingen)
ABD	**ALS** (İleri Işık Kaynağı) (Berkeley, Kaliforniya)
	APS (İleri Foton Kaynağı) (Argonne Laboratuvarları, Illinois)
	CAMD (Baton Rouge, LA)
	DFELL (Durham, NC)
	CHESS (Ithaca, NY)
	NSLS (Ulusal Sinkrotron Işıması Kaynağı) (Uptown, NY)
	SRC (Madison, WI)
	SSRL (Stanford Sinkrotron Işıması Laboratuvarı) (Stanford, CA)
	SURF II (Gaithersburg, MD)
Brezilya	**LNLS** (Campinas, SP)
Çin	**IHEP** (BEİJİNG)
Hindistan	**INDUS** (İndore)
Japonya	**NANO-HANA** (Ichihara)
	PHOTON-FACTORY (Tsukuba)
	SPring-8 (Nishi Harima)
Rusya	**SSRC** (Novosibirsk)
Güney Kore	**Pohang Hızlandırıcı Laboratuvarı** (Pohang)
Tayvan	**SRRC** (Hsinchu)





İleri Işık Kaynağı'nın (ALS) genel tasarımı (solda). Önce doğrusal hızlandırıcı ardından da sinkrotronla ivmelendirilen elektronlar depolama çemberine girerler. İnsan saçından daha ince olan elektron demeti w/u mıknatıslarından ışıma yapar ve bu arada diğer mıknatıslarda odaklanırlar. Üstteki fotoğrafta ise Ulusal Sinkrotron Işık kaynağı, Brookhaven Ulusal Laboratuvarı NSLS görülüyor.

iki takım da optik konfigürasyon kullanmaksızın yüksek kazançlı ışıma gözlemlediler. Her iki durumda da aktif lazer ortamı, yüksek güçlü bir atımlı lazer tarafından yaratılan sıcak ve yoğun bir plazma idi. 1985'te Princeton'da bir grup 300 joule, 50 ns (1 nanosaniye=10^{-9}saniye) atımlı CO_2 lazerini, katı karbon bir hedefe odaklayarak 182 Å'da ışıma elde etti. Artık morötesinde de lazerler oyunda yerlerini almaya başlamıştı. Bu lazer ışımasının yönelimini artırmak için manyetik olarak hapsedilmiş plazma uzun bir karbon çubuktan elde ediliyor, 100 kW gücünde parlama 10 ila 30 nanosaniye sürüyordu. Küçük bir nükleer bomba ile güçlendirilen dev x-ışını lazer sistemlerinin Stratejik Savunma Girişimi çerçevesinde geliştirilmeye çalışıldığı biliniyor. Basında yer alanlara bakılırsa bu lazer White Sands füze bölgesinde denendi bile, ne var ki, askeri kaynaklar bu bilgiyi hiç bir zaman doğrulamadılar. Ancak stratejik silahların indirimi anlaşmalarında önceki Sovyetler Birliği'nin SDI çalışmalarının durdurulmasını şart koştuğunu da unutmamalıyız.

1990'lı yıllarda üçüncü nesil SR kaynaklarının atomik, moleküler, organik ve kristal yapıların araştırılmasında önemi anlaşılmıştı, hatta OECD de bu çalışmaların önemini vurgulamıştı. Dünya üzerinde pek çok laboratuvar şu anda yumuşak x-ışını üçüncü nesil SR kaynağı olarak çalışmaktadır. Bu laboratuvarlar, elektronik ve biyoteknoloji alanındaki önemlerinden ötürü, sadece gelişmiş ülkelerde değil, sanayileşmekte olan ülkelerde de kurulmuştur.

ALS, x-ışınları ve mor ötesi bölgesinde malzeme analizleri, mikroyapı üretimi ve makromoleküler kristalografi araştırmalarına uygun olarak tasarımlandı. APS, 4-0,4 Å arasında sert x-ışınları bölgesinde de, ikinci nesil SR kaynaklarından 10 000 kat daha parlak olarak, yapıda daha çok ayrıntıyı ortaya çıkarıyor ve daha hızlı görüntü almayı sağlıyor. NSLS, iki ayrı çemberde x-ışını ve vakum morötesinde, genişletilmiş x-ışını soğurma hassas yapısı, küçük açılı saçılmalar, girişim, tomografi, radyografi, floresans, interferometri, gaz fazı spektroskopisi, kristalografi, fotoışıma mikroskopisi ve kızılötesi spektroskopisi çalışmalarına yöneliktir. SSRL, temel atomik yapı, tıbbi ve endüstriyel uygulamalar, yüksek sıcaklık süperiletkenliği, yüksek çözünürlük kristal yapısı, toprak içerisinde selenyum gibi zehirli atık problemleri üzerinde çalışıyor.

Ancak bilim adamları burada da durmadılar. 1992'de Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarları'nda (LBNL), S. Chattopadhyay, K. Kim, R. Schoenlein, C. V. Shank'tan oluşan ilk femtosaniye lazerlerini geliştiren ve ultrahızlı lazerler konusunda uzman olan takım, plazma-lazer etkileşimi konusunda uzman olan W. Leemans ile birlikte femtosaniye x-ışını kaynağı yapılabileceğini öne sürdüler. Bir femtosaniyenin bir saniyeye oranı, bir saniyenin otuz milyon yıla oranı gibidir. Diğer bir deyişle, yakında piyasaya çıkacak 1000 MHz'lik işlemciler tek bir işlem yapıncaya kadar 1 milyon femtosaniye geçecektir. LBNL bu çalışma önerisi ile ileri araştırmalar ajansından kritik teknoloji sayılan x-ışını litografisi üzerinde çalışmak üzere 60 milyon dolar aldı ve 1996'da ilk femtosaniye (fs) x-ışını demetini elde etti. Bu çalışmada ALS için hazırlanan 50 MeV enerjili elektron demeti 90 mikronluk bir ölçeğe odaklanıyor, elektronların hareket eksenine dik olarak bir yakın kızılötesi 100 fs atımlı lazer ile aydınlatılıyor, eksen yönünde 100 fs x-ışını elde ediliyor. Schoenlein elektronların daha çok sıkıştırılması durumunda 50, hatta 30 fs lik atımlar elde edebileceğimizi belirtiyor.



Argonne Ulusal Laboratuvarı'n daki İleri Foton Kaynağı'nın (APS) kuşbakışı görünüşü.

Peki, bu olayı böylesine önemli kılan neydi? Oda sıcaklığında atomik hareketler çoğu durumda 100 fs kadar bir zamanda oluşur. Femtosaniye x-ışınlarıyla atomların sözgelimi faz geçişi, kimyasal tepkime ya da kataliz, ya da diğer bir fiziksel değişim sırasındaki hareketlerini izlemek olası olacak. LBNL kuramcısı Marvin Cohen, katıların erimesinin hiç kimse tarafın-

dan anlaşılmadığını belirtiyor. Bir katıyı ısıtmaya başladığınızda atomları titreşmeye başlar ve katı fazın düzenli yapısı, sıvı fazın büyük ölçüde düzensiz yapısına dönüşür. Ancak bu geçiş bölgesinde ne olup bittiğinin tam bir resmi elimizde yok. Aynı zaman çözünürlüklü x-ışını yöntemleri, yüksek sıcaklık süperiletkenleri, yarı-iletken nanokristaller, yarı-iletken külçeler ve organik kristaller için de geçerli. Schoenlein, optik rejimdeki femtosaniye deneylerinin titreşim tutarlılığı için kanıtlar taşıdığını belirtiyor. Femtosaniye x-ışınları bu eşuyumlu fononları aydınlatıp, atomik yer değiştirmeler hakkında doğrudan bilgiler sağlayarak, titreşim modları ile titreşim sönümleri arasındaki enerji transferini anlamamıza yol açabilir.

Yüzyıl bitmeden çalışmaya başlayacak son büyük çalışma ise Almanlardan geliyor. DESY (Alman Elektron Sinkrotronu) HASYLAB'da 6-20 nm (1 nanometre=10^{-9} metre) dalgaboyları arasında ayarlanabilir bir yumuşak x-ışını serbest elektron lazeri yapılıyor; bu bölge ilk fazı oluşturuyor. İlk fazı Haziran 1999'da Herman Hertz'in doğum yeri olan Hamburg'da EXPO 2000 fuarında boy gösterdi. 300 m uzunluğunda süperiletken hızlandırıcısı ile ayna sistemleri olmaksızın çalışan lazer, x-ışını mikroskopisi için kullanılacak. Bu sistem 2003 yılında dünyanın her yerinden uzman bilim adamlarının kullanımına açılıyor. Henüz kimse uygulamaların bizlere neler vaad edebileceğini tam olarak öngöremiyor.

Binyılın Işığı

Üstün bir tasarım çalışması, LCLS (Doğrusal Hızlandırıcı Eşuyumlu Işık Kaynağı) adı altında son yıllarda geliştirildi. x-ışını lazerinin temel fiziğini doğrulayan bir deney Stanford'da SSRL, UCLA, LANL ve Moskova Kurşatov Enstitüsü'nün ortak çalışmasında gerçekleştirildi. 18 MeV enerjili elektronlar 2 m undulator içerisinde 12 μm dalga boyunda 300 000 ölçeğinde bir kazanım sağladılar, bu oran serbest elektron lazerlerinde o güne kadar hiç görülmemişti. O tasarımı gerçekleştiren Claudio Pellegrini ve Max Cornacchia, hemen x-ışını bölgesi için çalışmaya başladılar. LCLS'nin ilk tasarımı için bilgisayar kodları SLAC/SSRL, LANL, LLNL ve UCLA tarafından hazırlandı. Tasarım, bağımsız bir komite tarafından 1997 Kasım ayında incelendi, fizibilite çalışması yapıldı, kullanıcı amaçlarına göre 70-90 milyon dolar maliyet belirlendi ve onaylandı. Tasarım çalışması raporu Nisan 1998'de internette birkaç yüz sayfa olarak yayınlandı. Temmuz 1998 raporunda C. Pellegrini ve M. Cornacchia 10 milyar watt'lık bir x-ışını lazerinin yeni teknolojik gelişmeler eşliğinde rahatlıkla yapılabileceğini açıkladılar. LCLS, hızlandırıcı olarak, 3 kilometrelik Stanford PEP-B fabrikasının son bir kilometresini kullanacak.



Optik tasarım, bilgisayar programları yardımıyla gerçekleştiriliyor.

14,2 GeV enerjili elektronlar 112 m uzunluğunda undulator içerisinde, 1,5 ila 15 Å dalga boyları arasında 233 fs atımlı ve halen hazır olan üçüncü nesil SR kaynaklarından on milyar kez daha parlak ışınım sağlayacak. Bu şekliyle LCLS dördüncü nesil SR kaynaklarının ilk ve tek örneği. Henüz, yeterince kaliteli bir elektron demetinin sağlanması gerçekleştirilemedi. Bunun için BNL, LANL ve UCLA ortak çalışıyorlar. Kritik noktayı, bir Nd.YAG Lazeri ile tetiklendiği için fotoinjektör adını alan elektron tabancası çalışmaları oluşturuyor. Kaliteden anlaşılan, elektronların mümkün olduğunca yoğun, aynı enerjili olması ve aynı yönde hareket etmesi. Şu ana kadar 2mm.mrad'a ulaşıldı, istenen ise 1mm.mrad, eğer başarılamazsa LCLS undulator'ı biraz daha uzatılacak, bu da maliyetini arttıracak.

Söz konusu olan 1 mm'den küçük çaplı yoğun elektron demetinin 0,000035º lik bir dağılım açısı altında 1200 metre boyunca bozulmadan, bu arada yaklaşık bin adet çok güçlü manyetik alan saptırıcısının etkisiyle salınarak ışıma yayması, kendi yaydığı ışımanın etkisiyle Å ölçeğinde gruplanması ve bunların hepsinin yüksek vakumda ve ışık hızına çok yakın hızlarda başarılması. Kısacası, bir bilim ve mühendislik harikası…

Bu yıl başlayan araştırma geliştirme çalışmalarının 2002'de tamamlanması ve 2005'te kaynağın hazır olması planlanıyor. Diğer çalışmaların yanısıra, parlaklığından ötürü bilgisayar hafızaları gibi çok küçük manyetik bölgelerde daha hassas çalışılması bekleniyor. Gittikçe küçülen transistörlerin, arayüzleri oluşturan değişik maddelere göre ne kadar hızlı çalışabileceğinin saptanması düşünülüyor. Üç boyutlu cisimlerin lazerler ile hologramları alındıktan sonra daha uzun dalga boylu bir lazer ile aydınlatıldığında büyütülmüş hologramlar elde edebiliyoruz, dolayısıyla atomik ölçekteki olayların hologramlarının alınıp gözlenmesi sözkonusu. Suyun buza dönüşmesi gibi faz geçişi süreçlerinin incelenmesi ve yüzey fiziği çalışmaları da cabası.

Önümüzdeki yıllarda, temel yüksek enerji ve parçacık fiziğinin mutfağı olan hızlandırıcı araştırma merkezlerinde, evrenin yapısına ilişkin en derin entellektüel girişimler test edilmekle kalmayacak, aynı zamanda yan endüstrisi ve yeni ışık kaynakları ile üretim süreçlerimizin ve teknolojimizin kökten değiştiğine de tanık olacağız. Deneysel fizikçiler GRAYSER'leri (gama ışını lazeri) nasıl yapacaklarını şimdiden kara kara düşünmeye başlayadursun, üçüncü bin yılda insan türünü çok daha "parlak" bir geleceğin beklediğini söyleyebiliriz.

O. Çağlar Akın
Mehmet T. Zeyrek

Kaynaklar
Françoise Balibar, Rezonanans, Thema Larousse, c.3.,s.274
Physics Today, Ağustos ,1992, s.24.
Schlachter F. et.al., Scientific American, Aralık,1998.
www-hasylab.desy.de/facility/fel/main.html
www_ssrl.slac.stanford.edu.wellcome.html.;oct.1998.users.newsletter

Türkiye, Sinkrotrona Ev Sahibi Adayı

"Büyük Fizik" Makinesi

0Almanya'nın devreden çıkarmaya hazırlandığı, ancak atmaya da kıyamayıp "Orta Doğu" ülkelerine bağışlamayı tasarladığı önemli bir bilimsel araştırma makinesinin isteklileri arasında Türkiye de bulunuyor. Öteki adaylarsa İran, Mısır, Filistin ve Kıbrıs Rum Yönetimi.

Söz konusu makine, Berlin'de bulunan BESSY 1 adlı bir parçacık hızlandırıcısı. Daha teknik deyimiyle, bir "sinkrotron X-ışını kaynağı". Elektron demetleri dairesel bir tünel içinde yeterli enerji düzeylerine kadar hızlandırıldıklarında, olağanüstü saflıkta ve güçte X-ışınları yayıyorlar. Bu özelliğiyle parçacık fiziği araştırmaları için elverişli bir araç değil. Ancak katı hal fiziği, yapısal biyoloji ve çevresel kimya bilimleri için çok uygun bir araştırma ve deney aracı. Bunun için de dünya ölçüsünde bir yaygınlık kazanıyorlar. Stanford Sinkrotron Işınım Laboratuvarı yöneticisi Herman Winick'e göre günümüzde, büyük çoğunluğu gelişmiş sanayi ülkelerinde toplanmış olan 45 sinkrotron kaynağı bulunuyor. Ayrıca 11 yeni makine yapım halinde. 16 ayrı sinkrotron kaynağıysa tasarım aşamasında. Gelişmekte olan ülkeler arasında Tayland, Japonya'dan aldığı bir sinkrotron kaynağı çevresinde bir araştırma merkezi kurmuş. Brezilya ise, kendi sinkrotron kaynağını kendi yapmış.

Almanya da BESSY 1'in yerine daha gelişkin bir model olan BESSY 2'yi devreye sokmaya hazırlanıyor. Aslında eski makine de öyle hafif sıklet bir şey değil; 800 MeV (milyon elektron-volt) gücünde. Üstelik Almanya, sinkrotron kaynağı için yeni bir kontrol sistemi, yeni bir vakum sistemi ve elektronları halkaya girdikten sonra hızlandıran yeni bir radyo-frekans sistemi yapmayı üstleniyor. Ayrıca halkaya, elektron akışını bükerek istenen parlaklıkta ışınım sağlayan yeni mıknatıs dizeleri de eklenebilecek. Bu değişikliklerle makine, 1 Å ve yakınındaki dalga boylarında "sert" fotonlar üretebilecek. Bu da BESSY 1'i dünyanın en gelişmiş sinkrotron kaynaklarının kalitesine yaklaştıracak. Almanya'nın Hamburg kentindeki DESY parçacık fiziği laboratuvarının eski yöneticilerinden Gustav-Adolf Voss, iyileştirme tamamlandığında "BESSY 1a"nın dünya çapında bir makine olacağını söylüyor. Alman hükümeti, sinkrotron makinesinin nasıl kullanılacağı ve uygulamaları konusunda eğitim vermeye de hazır. Ama masrafların tümünü üstlenmekte isteksiz. İtalya'nın Trieste kentindeki Abdus Salam Uluslararası Merkezi de aynı konuda eğitim vermeye hazır. Bu kuruluş Taylandlı ve Brezilyalı bilim adamları ve teknisyenleri de eğitmiş.





Proje gerçekleşirse, 800 MeV gücündeki demet-enjeksiyon sistemi, demet dolaşım halkaları, saptırıcı mıknatıslar, güç kaynağı ve detektörler, seçilen yeni merkeze taşınıp yeniden kurulacak. Voss, deney salonları ve soğutma kuleleri de dahil olmak üzere yeni laboratuvarın altyapısının kurulmasının iki yıl alacağı görüşünde. Bundan sonra bir yıl da makinenin kurulması için gerekecek. "Eğer her şey yolunda giderse, yenilenmiş makine 2003 yılında devreye girer" diyor.

BESSY'nin çürüğe çıkarılmayıp Orta Doğu'ya gönderilmesi düşüncesini ilk ortaya atan Winick ve Voss. İki araştırmacı BESSY'nin akıbetini düşünürlerken, akıllarına geliveren çözümü bazı İsrailli ve Arap bilim adamlarına açmışlar. Daha sonra Ortadoğu Bilimsel İşbirliği adıyla kurulmuş ve Orta Doğu, Avrupa ve ABD arasındaki bilimsel işbirliğini geliştirmeyi amaçlayan bilim adamlarının oluşturduğu bir örgüt BESSY konusunu duymuş ve konuyu geçen yıl Stockholm'de bir toplantıda tartışmış. Daha sonra Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü UNESCO devreye girmiş, Haziran ayında Paris'teki UNESCO merkezinde yapılan toplantıda geliştirilmiş BESSY 1a için ev sahipliği yapmak isteyen ülke ve yönetimlerle koşullar görüşülmüş.

Her şeyden önce bu makinenin bir prestij aracı ya da bir süs olarak görülmemesi, verimli bir çalışma için gerekli yatırımla, bakım ve işletim masrafları için yeterli bir bütçe şart koşuluyor.

Türkiye için potansiyel bir sıkıntı, Almanya'nın ve UNESCO'nun, makine nerede kurulursa kurulsun, bu beş ülke ve yönetimden, hatta başka yerlerden gelecek bilim adamlarının çalışmalarına açık tam bir uluslararası merkez olması koşulu. Türkiye'nin Kıbrıs Rum Yönetimini tanımaması ve zaman zaman ortaya çıkan gerginlikler ortada duruyor. Teknik koşullar da var: Laboratuvarın kurulacağı alanın altındaki kaya yapısının sağlam olması, yerel titreşim kaynaklarından uzaklık ve yeterli bir elektrik kaynağı. Yalnızca sinkrotronun 3 megawatt elektriğe gereksinme duyacağı belirtiliyor.

Bu "büyük fizik" makinesine ev sahipliği yapmak isteyenler, bütün bunları dikkate alarak Kasım ayı sonuna kadar resmi başvurularını yapacaklar ve karar, büyük bir olasılıkla yıl sonuna kadar çıkacak. Çünkü makineyi bu yıl sonunda devreden çıkartacak olan Almanya, bir yıl içinde, bir bilim müzesine çevireceği eski merkezini boşaltmak istiyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
"Finding a New Home for BESSY in the Middle East" *Science*, 25 Haziran 1999
Durrani, M., "Synchrotron up for Grabs" *Physics World*, Temmuz 1999

Uyuma-Uyanma Ritminin Düzenleyicisi
Moleküler Saat



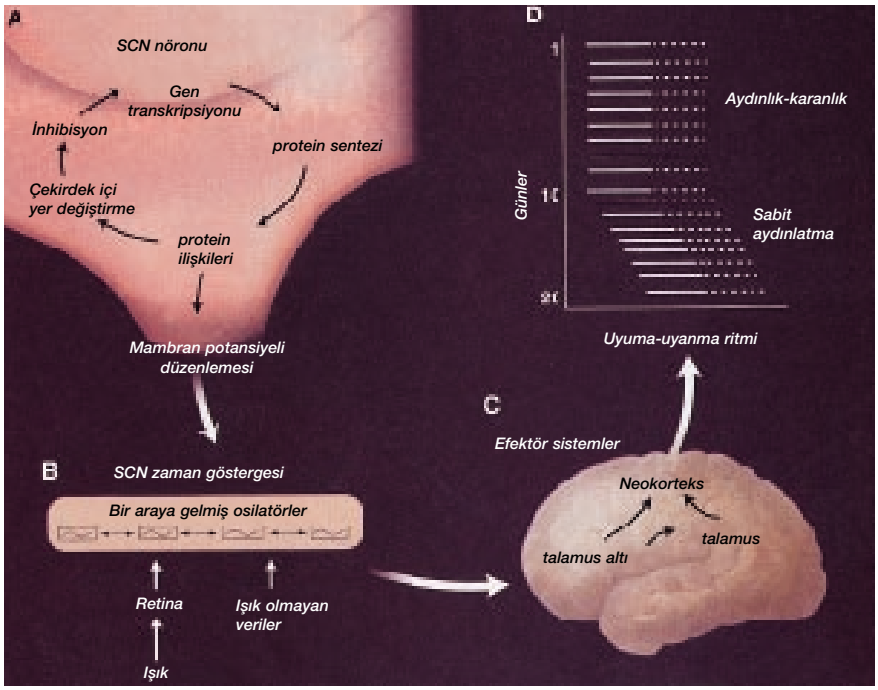
Canlıların günlük etkinliklerinin ritmleri birçok kimyasal, fizyolojik ve davranışsal süreci düzenleyen biyolojik saatler tarafından belirlenir. Bedenimizin her fonksiyonunun kalıtımla önceden planlanmış kendine özgü bir çalışma ritmi var. Bu çalışma ritmlerinin belki de en önemlisi, yaşadığımız gezegendeki aydınlık-karanlık döngüsüne uyum sağlamamızı sağlayan günlük uyku ve uyanıklık döngüsü. Memelilerde bunu düzenleyen iç saat düzeneğinin yerinin beyinde talamus altındaki "suprakiazmatik çekirdek" (SCN) olduğu sanılıyor. Bu saatin düzeneğini oluşturan moleküler olaylar çözülmeye başlandı. Belki de yakın bir gelecekte biyolojik saatlerimizi kontrol etmek mümkün olacak.

CANLILARIN davranışlarının çoğu biyolojik saatler tarafından biyoritmler biçiminde düzenlenmiştir. Bu ritmlerin en önemlisi, 24 saat içinde tamamlanan ve günlük ritmimizi, yani uyku-uyanıklık periyodumuzu belirleyeni. Bedenimizin hemen her bir fonksiyonunun kendine ait otonom bir çalışma ritmi var. Bu ritmlerin hepsi de dış dünyadan gelen uyarıcılar dikkate alınmadan düzenleniyor. Bilim adamları, dış dünyadaki uyarıcılardan bağımsız olarak çalışan biyolojik bir saatin bu ritmleri ayarladığını düşünüyorlar. Düzeneği bir dizi moleküler olay olan bir saat.

İnsan davranışları da uyku ve uyanıklığın 24 saatlik tekrarıyla belirleniyor. Bu döngü, canlının aydınlık ve karanlık döngüsüne uyum sağlamasına yarıyor. Bu sâyede, biyolojik ritmimiz, içsel ekonomimizi sağlıyor: Karanlık nedeniyle yiyecek bulmakta zorlanacağımız için geceyi uyuyarak geçirmeyi yeğliyoruz. Günlük ritmimizi belirleyen "saat", çevredeki uyarıcılardan bağımsız olarak çalışıyor; ancak, bu uyarıcılar saatin başlangıca dönmesinde (sıfırlanmasında) önemli rol oynuyor. Biyolojik saatleri denetleyen uyarıcılara "zaman sinyalcisi" adı veriliyor. Günlük biyoritmimizin zaman sinyalcisiyse gün ışığı.

Bu ana saatin bedenimizdeki yerinin talamus altındaki suprakiazmatik çekirdek (Suprachiasmatic Nucleus-SCN) olduğu bir süredir biliniyor. Gözlerimizin hemen arkasında, yarısı beynin sol yarısında yarısı da

beynin sağ yarısında bulunan SCN'nin aslında beynin öteki yapılarından hiç bir farkı yok. Fakat buradaki nöronlar zaman belirleme konusunda özelleşmiş. Deney hayvanlarının beyninden çıkarılan SCN'nin bir kaba konduğunda en az bir gün daha zamanı tutmaya devam ettiği gözlenmiş. Uyku-uyanıklık ritmimizi belirleyen biyolojik saatin başka bir yanı da, temel özelliklerinin türler arasında çok az değişkenlik gösteriyor olması.



Günlük saatimizin organizasyonu. Uyuma-uyanma ritmleri genetik olarak belirlenir. Memelilerde suprakiazmatik çekirdekteki nöronlardaki geri besleme döngüsü (A). Bu nöronlar bir 'pacemaker' oluşturmak üzere bir araya gelmiş birer osilatördür (B). Bunlar pacemaker'ın kontrolü altında efektör sistemlere bağlanırlar (C). Uyuma-uyanma periyodu için efektör sistem, talamusaltı ve talamustan veri alan neokortekstir (D). Sağ üst köşede, ilk 10 gün için aydınlık karanlık döngüsünde uyuma-uyanıklık ritmi görülüyor. (düz çizgiler uyanıklığı, kesik çizgiler uykuyu gösteriyor). Bunu izleyen 10 günde de deneklerin sabit aydınlatma koşullarında 24 saatten uzun süren 'serbest çalışma' ritmi görülüyor.

Nasıl Çalışıyor?

Son zamanlarda bilim adamları bu düzeneği anlama konusunda pek çok ilerleme kaydetmişler. Biyolojik saatin temelinde bir dizi moleküler olay yatıyor. Günlük ritmimizin temelini "saat genlerimiz" ve bunlarda kodlanmış olan proteinlerin sentezlenmesi oluşturuyor. Biyolojik saatin çalışma düzeneğinin yanı sıra, artık bu zaman göstericinin nasıl yavaşlayıp hızlandığı ya da nasıl yeniden başlangıca döndüğü de biliniyor.

Günlük ritmin belirlenmesi, sağlık ve çevreye uyum açısından önemli. SCN, birbirinden bağımsız olarak kendi başlarına çalışan hücrelerden oluşuyor ve aslında saat için ihtiyacımız olan moleküler mekanizmanın tümünü tek bir hücrede bulmak mümkün. Suprakiazmatik çekirdek, yapı olarak beynin öteki bölgelerinden farklı değil. Beynin iki yarı küresine bölünmüş ve optik sinirlerin beyin kökünde birleştiği yerin hemen üstünde yer alan bu yapı, yaklaşık 20 000 sinir hücresinden oluşuyor.

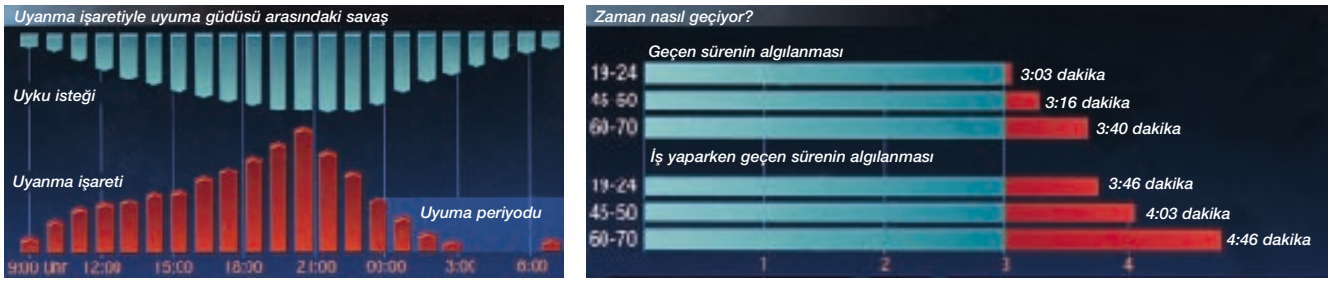


Saat genlerimizin çalışma biçimi bir kum saatinin çalışmasına da benzetilebilir. Bu genler, günün başlamasıyla birlikte, belli bir seviyeye erişene kadar protein üretmeye başlıyorlar. Daha sonra da bunlar yok ediliyor; bu da sabaha değin sürüyor. Sabah olunca protein sentezi yeniden başlıyor. Bunu yaparken hücreler bazen yavaş bazen de hızlı çalışıyor ve ortaya ortalama 24 saat süren bir periyot çıkıyor. Sabah olunca gün ışığı tarafından uyarılan SCN, uyku-uyanıklık ve öteki endokrinal fonksiyonların zamanlamalarının düzenlenmesi için gereken işareti nöron ateşlemesi (neural firing) biçiminde veriyor.

Ayrıntılar türden türe farklılıklar gösterse de, büyük bir olasılıkla yaşayan her şeyin en önemli zaman göstergesi olan biyolojik saatin çalışmasının altında yatan temel prensip evrensel. Hücresel saati insanlarınkine çok benzeyen sirke sineklerinde biyolojik ritmi sağlayan döngü, sineğin genlerinden ikisinin harekete geçmesiyle başlıyor. Canlı DNA'larındaki öteki etkin genler gibi bu genler de *dCLOCK* ve *dBMAL1* proteinlerinin yapılması için gerekli bilgileri içerir. Üretilen proteinler hücre çekirdeğine dönüp burada birikmeye başladıkça bir araya gelip, *per* ve *tim* adı verilen öteki iki saat genine bağlanarak onları etkinleştirir. Bu iki genin kodladığı proteinler sitoplazmada üretilir. Belli bir miktara ulaştıklarında *per* ve *tim* proteinleri hücre çekirdeğine geri döner ve *dCLOCK* ve *dBMAL1* proteinlerini kodlayan genleri bloke eder. Hücrede bu durum *per* ve *tim* proteinleri yok oluncaya kadar devam eder. Bir kez yok olduklarında da *dCLOCK* ve *dBMAL1* proteinleri tekrar ortaya çıkar ve bütün işlem yeniden başlar. Bu döngü yaklaşık bir gün sürer.

Aslında pratikte saatin çalışması bundan çok daha karmaşık. Sirke sineklerinde ışık *tim* proteinini ayrıştırıyor; memelilerdeyse ışık *per* genlerini etkinleştiriyor. Bu da ışığın, hücresel saat çizgiden çıktığında onu nasıl yeniden başlattığını açıklıyor.

Döngünün temel bileşenleri belirlenmiş olsa da bilim adamları daha belirlenmesi gereken çok şey olduğunu söylüyorlar. Büyük bir olasılıkla sonunda bu işlemleri istediğimiz gibi düzenleyerek vücut fonksiyonlarımızı yönlendirebileceğiz.



Gözlerden gelen ışık uyarımıyla birlikte gözle gece arasındaki savaş başlıyor. Dinlenme zamanı gelene kadar suprakiazmatik çekirdek uyandırma işaretleri vermeyi sürdürüyor. (Solda) Öğleden sonra, gün boyunca konsantrasyon ve vücut sıcaklığının en düşük olduğu zaman. Yapılan bir araştırmada farklı yaş gruplarından insanlara işe başlamalarından üçer dakika sonra ne kadar zaman geçtiğini tahmin etmeleri istenmiş.(Sağda)

Gözdeki Üçüncü Işık Alıcısı

1960'lı yıllardan beri biyologlar, memelilerde biyolojik saatin bir günlük döngüsü bittiğinde saati yeniden başlatan ışık uyarımının beyne gözler aracılığıyla geldiğini biliyorlardı. Çünkü, gözleri olmayan farelerin de insanların da iç saatlerini ışığa göre ayarlayamadıkları gözlenmişti. Olasılıklardan biri, gözün retinasında çubuk ve konilerdeki hücre moleküllerinin, biyolojik saate de ışık sinyalleri gönderiyor olmasıydı. Fakat geçtiğimiz Nisan ayında *Science* dergisinde yayımlanan iki ayrı makalede, memelilerde biyolojik saate zaman sinyalini iletenin çubuklar ve koniler olmayıp apayrı bir ışık hücresi olduğuna dair bulgular öne sürüldü. Araştırmacılar önce farelere retinadaki çubuk ve koni hücrelerini yok eden genler aktardılar. Daha sonra bu farelerde de, normal farelerde olduğu gibi ışığın saati başlatmaya devam ettiği ve biyolojik saat tarafından kontrol edilen melatonin hormonunun da salgılanmaya devam ettiği gözlenmiş. Bu bulgular, ışık uyarımı için saatin çubuk ve konilere ihtiyacının olmadığını gösteriyor.

Peki gözdeki bu üçüncü ışık alıcısı ne? Çok yakın bir zamana kadar bu alıcının gözde bulunan "cryptochrome" olduğu düşünülüyordu. Çünkü, geçtiğimiz sonbaharda bitkiler, sirke sinekleri ve farelerle deneyler yapan üç ayrı araştırma grubu, bu canlılarda biyolojik saati başlatmada rol oynadığını bulmuştu.

Ancak Nisan ayında *Nature* dergisinde yayımlanan bir raporda cryptochrome'un biyolojik saatin başlatılmasına yarayan bir ışık alıcısı değil, saatin kendisinin bir parçası olduğuna dair bulgular sunuldu.

Farelerle yapılan deneylerde araştırmacılar, cryptochrome'a sahip olmayan farelerde biyolojik saatin çalışmadığını gözlediler. Aslında rapor cryptochrome'un saatin çalışması için gerekli olduğunu gösteriyor, ancak uzun süredir aranan memelilerdeki zaman sinyalcisi olup olmadığı sorusunu yanıtsız bırakıyor. Yanıtsız kalan başka bir soru da cryptochrome'un saatin içindeki görevinin ne olduğu. Aslında cryptochrome hem saatin bir parçası hem de sinyalci olabilir. Fakat çalışmayan bir saatte ışığın etkisini ölçmek mümkün olamayacağı için, bu varsayımı sınamak güç. Ancak yine de cryptochrome'un günlük ritmimizin belirlenmesinde rol oynadığının bulunması önemli bir bulgu deniyor.

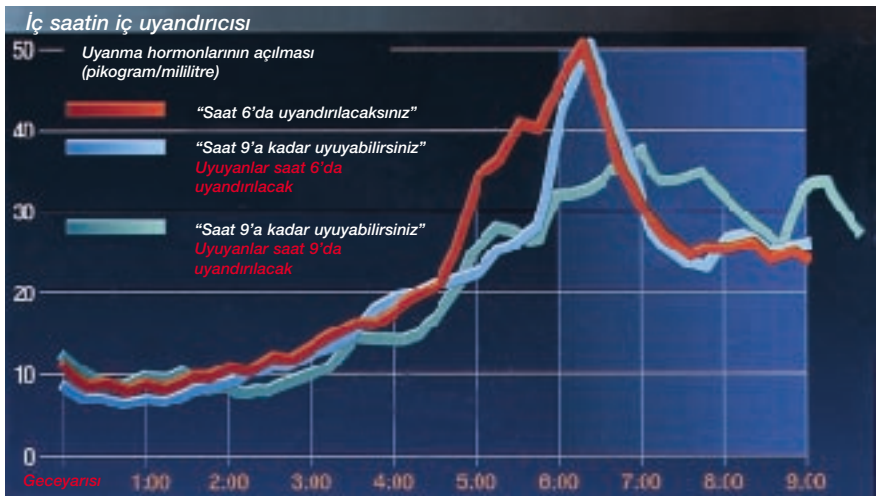
Gün Işığının Rolü

Ortamda ışık yok olmasa da, ışıkla ilgili her türlü ipucu ortadan kaldırılsa da, biyolojik saatlerin çok az şaştığını söyledik. Eskiden sanıldığı gibi ışık biyojik saatlerimizi denetlemiyor, yalnızca ayarlanmasına yardımcı oluyor.

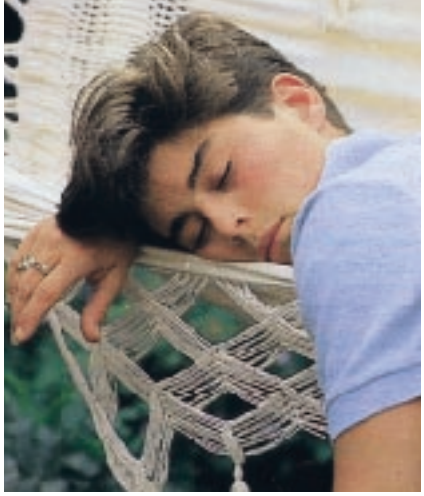
Bilimadamları, SCN düzeneğini oluşturan hücrelerin her biriyle hormonlar arasındaki ilşkileri ortaya çıkarmaya çalışıyorlar. Örneğin bu proteinlerle hayvanların davranışlarını belirleyen *vasopressin* hormonu arasındaki bağlantı keşfedildi. Günlük ritmimizi belirlemek için 24 saatlik bir periyot içinde oluşup ayrışan bu proteinler, vasopressin salgılanmasında kendi döngülerine benzer bir dalgalanmaya yol açıyor. Reppert ve arkadaşları, saat proteinlerinin vasopressin oluşturan geni açıp kapattığını bulmuşlar. Vasopressin, vücudun su ve tuz dengesini kontrol etmede önemli rol oynar. Beyindeyse, çok daha farklı davranır: Memelilerin dinlenme ve aktiflik döngülerinde rol oynar. Bu önemli bir bulgu; çünkü, vasopressinin biyolojik saatimizin çalışması ve bu saatteki herhangi bir hasarın ya da bozukluğun ruh halimiz ve davranışlarımızda nasıl bir etkiye yol açacağı konusunda iyi bir model olacağı söyleniyor.

Neden Uyuyoruz?

Uyuma davranışı, çevredeki olayların büyük bir çoğunluğuna tepkisizlik ve istemli hareket yokluğuyla tanımlayabileceğimiz bir davranıştır.



Yalnızca uyku için değil uyanıklık için de beden uzun süre hazırlık yapılıyor.



Eskiden uykunun, duyusal uyarıcılar düşük olduğunda gerçekleşen, pasif bir eylem olduğu düşünülürdü. Ancak, insanları duyusal uyarıcı yokluğunda bırakarak gerçekleştirilen deneylerde, bu yoksunluğun insanların uykusunu getirmediği ve uyku süresini uzatmadığı görüldü. 1949 yılında Moruzzi ve Magoun adlı araştırmacılar uykunun aslında "aktif" bir süreç olduğu hipotezini ortaya attılar. "Uykunun aktif hipotezi"ne göre uyku, beyindeki belli nöronların etkinliğindeki değişimler sonucu olur. Bu varsayım, araştırmacıları beynin hangi bölgesinin uykudan sorumlu olduğunu araştırmaya itti. Bu sırada uyumanın hayli karmaşık bir davranış olduğu görüldü.

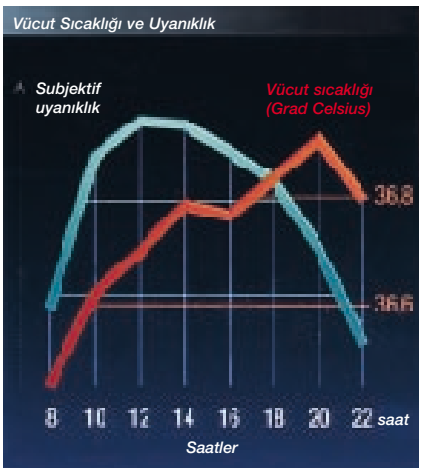
Uyku, bireyden bireye değişen ve aynı bireyin yaşamının farklı aşamalarında büyük farklılıklar gösteren bir olaydır. Aslında gerçekte çok uyuyan insanlar ve az uyuyan insanlar var. Ancak, günde sekiz saat uykunun insan sağlığı için gerektiği kabul edilir. Yapılan araştırmalardaysa çok uyuyan (günde 9,5 saatten fazla) insanların genel sağlık durumlarıyla az uyuyan (günde 4,4 saatten az) insanlarınki arasında bir fark bulunmadığı görülmüş. Öyle görülüyor ki "yeterli uyku"nun tanımı bu nedenle kişinin geçmişteki uyku durumuna göre yapılmalı.

Peki neden uyuyoruz? Pek çok bilim adamı, uyku sırasında yaşamı sürdürmek için gerekli süreçlerin yaşandığını düşünüyor; örneğin, büyüme hormonunun salgılanması gibi. Başka bir açıklama da uykunun, yiyecek elde etmenin güç olduğu gece boyunca, enerjinin korunmasına yarayan bir uyum gösterme davranışı olduğu. Son 100 yılda endüstrileşmiş ülkelerde yaşayan insanların uykularının ortalama olarak % 20 oranında azaldığı söyleniyor. Örneğin 70'li yıllara göre insanlar bugün günde 30 dakika daha az uyuyor.

Her Şeyin Bir Çalışma Ritmi Var

Doğru çalışmayan bir iç saatin davranışlarımızı nasıl etkileyeceği tam olarak bilinmese de, SCN düzeneğinin yapı taşları olan sinir hücreleriyle hormon üretimi arasında ilişki olduğu biliniyor. Biyolojik saatin 24 saatlik periyodu sırasında üretilip ayrıştırılan proteinler, hayvanların davranışlarını düzenleyen vazopressin hormonunun salgılanmasında rol oynuyor.

Örneğin acıya duyarlılık sabah saatlerinde yüksektir; gün ilerledikçe azalır. Kalp krizine yakalanma riski en çok sabahın ilerleyen saatlerinde fazladır. Biyolojik ritmler, kadınların âdet dönemleri gibi haftalara yayılabileceği gibi, aylara ve mevsimlere de yayılabilir. Birçok hayvan türü yılın belli mevsimlerinde göç eder ve yalnızca yılın belli zamanlarında çiftleşir.





Ne kadar serinkanlıysanız zaman o kadar çabuk geçiyor: Vücut sıcaklağımız geçen zamanın uzunluğunu algılamamızı etkiliyor.

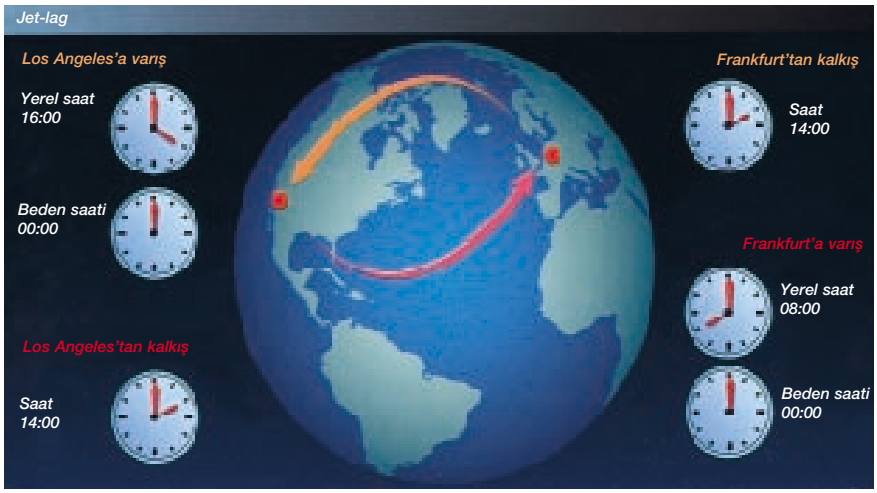
Sabahın erken saatlerinde hormonlar ve nörotransmitter'ler bedeni uyanık duruma getirmek için etkinleşiyorlar. Bazı enzimlerin döngüsü 24 saat boyunca % 400 değişkenlik gösterebiliyor. Bağışıklık sistemimizin de günlük bir ritmi var. Örneğin bakteriyel bir enfeksiyona yakalandığımız zaman ateşimiz genellikle öğleye doğru yükseliyor; Virüse bağlı hastalıklardaysa akşama doğru.

Acıya dayanıklılık ve duyarlılığımız da gün içinde değişiklik gösteriyor. Sabahın erken saatlerindeki diş ağrıları, öğleden sonraya göre dört kat daha güçlü oluyor. Gönüllü deneklerin 60 saat boyunca hiçbir şey yaptırılmadan sürekli yattığı araştırmalarda iki tane 12 saatlik periyottan oluşan 24 saatlik ritmimizin yanı sıra, 4 saat süren ve gün boyunca tekrarlayan ikinci bir ritmimizin daha olduğu ortaya çıkmış. Tıpkı bebekler ve hayvanlarda olduğu gibi, gün boyunca 4 saatte bir denekleri uyku bastırdığı gözlenmiş. Bu uykulu zamanlar, öğleden sonra iki, akşam altı gibi gündelik rehâvet basma zamanlarına denk geliyor. Bu araştırmalarda aslında gün içinde tekrarlayan üçücü bir periyot daha ortaya çıkmış; bu da, insanın çalışma masasının başında sıkılmadan oturabildiği süre olan 90 dakikalık bir periyot.

Gün akıp giderken sabahları yükselen hormonal seviyeler de yavaş yavaş azalarak neredeyse yarıya iniyor. Sabahın erken saatlerinde yüksek olan vücut sıcaklığı ve dikkat toplaşımı öğleyin iyice azalmış oluyor. Öğleden sonra da yeniden yükselmeye başlıyor, ve akşam yeniden düşüyor. Uyku sırasında düşmeye devam ediyor. Bedenin en soğuk olduğu zamansa uyuduktan sonra gecenin üçüne kadar olan süre.

Gün içinde biyolojik saatimiz hangi vücut sıcaklığını gerektiriyorsa zamanın akışını da ona göre algılıyoruz. Vücut sıcaklığımızın yüksek olduğu zamanlarda zaman daha yavaş geçiyor. Örneğin, hasta yatağında ateşler içinde yanan birine birkaç dakikalık bir süre saatler geçmiş gibi gelebiliyor. "Serinkanlı" olduğumuz durumlardaysa zaman daha hızlı geçiyor.

Peki SCN'nin zarar görmesi durumunda ne oluyor? Bu yapı zarar gördüğü taktirde davranışlarımızın zamansal düzenlemesinin saptığı bilini-



Vardığınız yerde öğlen güneşi parlarken iş saatiniz gece yarısını gösteriyor. Jet gerilemesi ya da daha çok bilinen adıyla jet-lag, uzak yerlere yapılan uçak yolculukları sonucu ortaya çıkan bir rahatsızlık. Beden saati ortama uyum sağlamakta güçlük çekiyor.

yor: Birçok fizyolojik ve davranışsal değişkenin ritmi, bedenin iç sıcaklığı, kortikoid hormonların plazma seviyeleri, ve melatonin salgılanması sapıyor. Aslında günlük ritmimizi belirleyen saat, uyku-uyanıklık durumumuzu, hormon seviyelerimizi, açlık ve öteki bedensel fonksiyonlarımızı 24 saat içinde düzenleyen çok taraflı bir zaman ayarlayıcısı gibi çalışıyor. Bu saat genellikle biraz hızlı ya da biraz yavaş çalışsa da, günlük olarak gün ışığıyla ayarlanmalıdır.

Jet-lag ve Kış Depresyonu

Günlük uyku ve uyanıklık ritmimizin en önemli düzenleyicisi aydınlık ve karanlık döngüsünün var olmasıdır. Normal koşullarda yalnızca doğal güneş ışığı insanın günlük ritmini düzenleyebilir. Yani içimizdeki saat, zamanı genellikle gün doğumu ve gün batımıyla belirlenen yerel zamana göre tutar. Uzak yerlere yapılan uçak yolculukları sırasında, kısa bir süre içinde birçok zaman dilimi geçildiğinde, bedenimizin iç saatiyle yerel saat arasında uyumsuzluk yaşanıyor, buna "jet-lag" (jet gerilemesi) deniyor. Başa çıkılması en güç olan değişim, üç ya da daha fazla zaman dilimi geçerek batıdan doğuya doğru gitmek. Biyolojik saatimizin dış uyarıcılara uyum sağlamakta güçlük çekmesi sonucu ortaya çıkan başka bir rahatsızlık da mevsim değişimlerine bağlı depresyon. Sonbahar ve kış aylarında gündüzlerin kısalmasıyla birlikte çoğu insan yorgunluktan, sabahları yataktan çıkmakta güçlük çekmekten yakınır. Ancak bazıları bu etkileri diğerlerine göre çok yoğun yaşar. Uyku gereksiniminin artması, tatlı yiyeceklere düşkünlük ve kilo alma, enerji azlığı ve depresyonla kendini gösteren bu rahatsızlıkların, ekvatordan uzaklaştıkça görülme sıklığı artıyor.

SCN'nin çalışma mekanizması konusundaki bilgi birikimi arttıkça, jet-lag ya da mevsim değişikliklerine bağlı depresyon gibi sorunlara da çözüm getirilebiliyor. Örneğin, günün belirli saatlerinde gözlere parlak ışık tutularak iç saatin kolayca yeniden başlatılabileceği bulunmuş. Böylece yolculuktan gelen birinin günlük ritminin bir gün içinde yerel zamana uydurulması ve üç gün içinde de organizmanın yeni saat dilimine tamamen uyum sağlaması mümkün oluyor. Normaldeyse kişinin tam biyolojik uyumu üç hafta bile sürebiliyor. Yeni yerel saate uyum sağlama sırasında biyolojik saat her gün aradaki açığın bir saatini kapatıyor. Jet-lag için geliştirilen başka bir tedavide de melatonin kullanılıyor. Gün batarken aldığınız melatonin günlük saatinizi geriye alıyor; gün doğumunda alırsanız o zaman da saatinizi bir doz ileri alıyor. Ancak melatonin hormonunun memelilerde üreme davranışlarını olumsuz etkilediği ve kilo almayı kolaylaştırdığı biliniyor.



Yaşlanma ve Biyolojik Saatler

Günlük ritmimizi belirleyen biyolojik saatimizin yaşa göre farklılık gösterdiği kabul ediliyor. Kısaca söz etmek gerekirse, bu döngünün uzunluğu ergenlerde 24 saatten daha fazla. Bu nedenle, ergenlik çağındaki insanların geceleri geç yatmaya ve gündüzleri de geç saatlere kadar uyumaya eğilimleri vardır. Yetişkinlerde bir günlük döngünün uzunluğu 24 saaate yakındır. Yaşlı insanlarda uyku-uyanıklık periyodu 24 saatten daha kısadır. Bu da, yaşlıların akşamları kendilerini neden yorgun hissettiklerini ve uyuma güçlüğü çektiklerini, ve sabahları neden erken kalktıklarını açıklıyor.

Ancak, *Science* dergisinin 25 Haziran 1999 tarihli sayısında yayımlanan bir araştırmanın sonuçlarına göre, günlük uyku-uyanıklık döngüsünün toplam süresi yaşlanmayla birlikte giderek azalmıyor. Bu araştırmaya göre, öteki memeli türleriyle aramızdaki başka pek çok farklılığa rağmen, biyolojik saatlerimiz birbiriyle neredeyse aynı. Bu pek de yeni bir bulgu değil. Yaşlanmadan etkilenmeyen bir döngü bu. Ancak bu bilgi, yaşlanmayla bağlı olarak beyin fonksiyonlarında gerçekleşen onca değişime karşın, biyolojik saatimizin ayarlanması ve tutulmasındaki kesinlik ve inceliğin aynı kaldığı bilgisiyle birleşince, biyolojik ritmlerin çevreye uyum sağlama ve sağlık açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koyuyor.

Aslı Zülâl

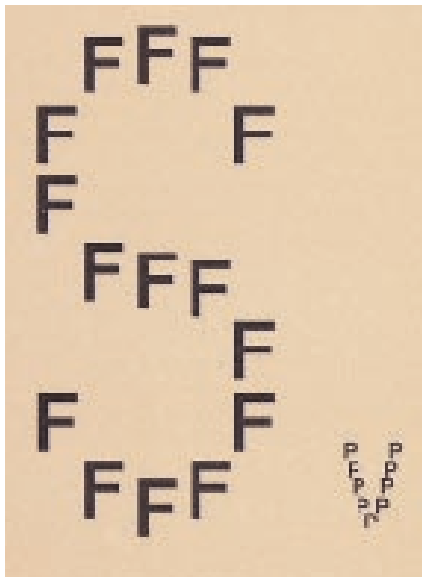
Kaynaklar
Barinaga, M., "The Clock Plot Thickens", Science,16 Nisan 1999, 421-424.
Caldwell, M.,"Mind Over Time", Discovery, Temmuz 1999, 52-59.
Kolb, B.,Whishaw,I.Q., Fundamentals of Human Neuropsychology, 3. Basım, 1990.
Moore, R. Y. "A Clock for the Ages", Science,25 Haziran 1999, 2102-2203.
Weber, A., Ginter, P., "Die Innere Uhr: Und Immer ist die Nacht zu Kurz", Geo, Nisan 1999, 14-34.



Sol Beyin-Sağ Beyin

Kafatasının içinde sıkıca paketlenmiş gibi duran beyin yarımkürelerinin işlevleri nelerdir? Bilim adamları uzunca bir süredir bu soru üzerinde düşünüyor. Bu konuyla ilgili ilk bulgular 100 yıldan daha fazla bir süre önce elde edilmiş. Bu ilk bulgular, beynin sol yarımküresinde oluşan yaralanmaların konuşma güçlüğüne ya da dil yitimine (aphasia) yol açtığını, oysa sağ yarımkürede oluşan benzer bir yaralanmanın bu türden sorunlara yol açmadığını göstermiş. Bunlara benzer başka birçok bulgunun da ışığında beyin yarımkürelerinin işlevleri bir ölçüde belirlenmiş durumdadır. Ancak, beyin yarımkürelerinin işlevleri ve çalışma biçimleriyle ilgili hâlâ karanlıkta kalan daha pek çok yön var. Bilim adamları bunları aydınlatmak için zorlu bir yolda ilerliyorlar. Çalışmaların son durumu, beynin karmaşıklığının ve özel işleyişinin bu konularda araştırma yapmayı ne denli zorlaştırdığını bir kez daha gözler önüne seriyor. Hatta öyle oluyor ki aynı araştırmacılar son çalışmalarında ilk çalışmalarındaki sonuçların tam tersine ulaşıp her şeyi yeni baştan incelemek durumunda da kalabiliyorlar. Benzer durumlarla bilimin hemen her dalında karşılaşılsa da beyin araştırmalarında daha sıklıkla karşılaşılıyor.

Konum açısından birbirinin ayna görüntüsüymüş gibi duran beyin yarımküreleri, vücudun genel sağ-sol simetrisini sağlıyor. Beyinde iki yarımkürenin birbirleriyle bağlantısını çeşitli sinir hücrelerinin oluşturduğu demetler sağlıyor. *Anterior commisure* ve *Corpus callosum* adı verilen bu sinir hücresi demetleri her iki yarımküre arasında bir iletişim köprüsü oluşturuyor. Vücut hareketlerinin ve duyuların denetimi, beyin yarımkürelerinin çapraz bir işleyiş düzeni içinde çalışmasıyla sağlanıyor. Örneğin, sol beyin yarımküresi vücudun sağ tarafını, sağ beyin yarımküresiyse vücudun sol tarafını denetliyor. Ancak, beynin her iki yarımküresi tümüyle aynı işlevleri eşit bir işbölümü yaparak gerçekleştirmiyor. Beyin yarımkürelerinin işlev bakımından simetrik olmayan bir özelliği var. Günümüze değin elde edilmiş bilgiler sağ ve sol beynin yapısının ve yeteneklerinin birbirine benzemediğini kesinlikle ortaya koyuyor. Ayrıca, araştırmalar beyin yarımkürelerinin işlevlerinin simetrik olmamasının, pek çok farklılığın yanında, dili anlama, kullanma ve karmaşık uzaysal ilişkilerle ilgili işleyiş farklılıklarını da kapsadığını gösteriyor. Sol yarımkürenin, beynin mantıksal ve sözel işlevleri gerçekleştiren aynı zamanda da baskın olan; sağ yarımküreninse yaratıcı, duygusal ve uzaysal ilişkilerle ilgilenen ama bastırılmış bölümü olduğu kabul ediliyordu. Ancak, bu farklılıklara ilişkin bulguların kesinliği konusunda değişik görüşler vardı.



Gereon Fink ve John Marshall'ın ilk çalışmalarında kullandıkları harf kartlarından biri.

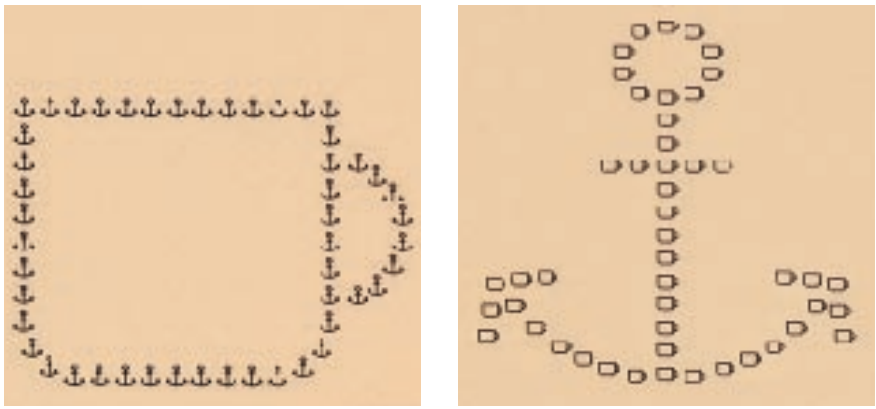
Beyin yarımkürelerinin farklılıklarıyla ilgili daha pek çok soru akla geliyor: Bu farklılıklar nelerdir? Bu farklılıklar doğuştan mı var, yoksa yavaş yavaş mı gelişiyor? Başka hayvanlarda da farklılıklar var mı? Bu farklılıklar her insanda aynı mı? Bu farklılıklar ne ifade ediyor?

Farklılıkların ne olduğu yakın zamanlarda kullanılmaya başlanan yeni bir beyin görüntüleme tekniği sayesinde biraz daha açıklık kazandı. Düsseldorf Üniversitesi'nden Gereon Fink ve Oxford'daki Radcliffe Hastanesi'nden John Marshall, beyin yarımkürelerinin farkının çalışma biçimlerinin farklılığından ileri geldiğini düşünerek bir araştırma yapmışlardı. Onla-

ra göre sol beyin ayrıntılarla uğraşıyor. Örneğin, kalabalığın içindeki bir arkadaşın yüzünü tanıma işini sol beyin yapıyor. Sağ beyinse daha geniş, daha genel işlerle ilgileniyor. Nesnelerin uzaydaki yerini belirleme ve konuşmaların duygusal boyutlarını sağlama gibi. Kısacası beyin yarımküreleri arasında derli toplu, birbirini tamamlayıcı bir işbölümü olduğunu düşünüyorlar. Bu işbölümü içinde sağ beyin geniş bir açıyla düşünürken, sol beyin ayrıntılara odaklanıyor.

Gereon Fink ve John Marshall, Londra Nöroloji Enstitüsü'nün görüntüleme laboratuvarıyla işbirliği yaparak bir grup insan üzerinde bazı deneyler yaptılar. Bu deneyleri yaparken özel bir radyoaktif maddeyi damardan vererek, onun yardımıyla beynin etkin hale geçen bölgelerini gözlediler. Deney sırasında kullanmak üzere özel kartlar oluşturdular. Bu kartların üzerinde küçük puntoyla yazılmış harflerden oluşan başka bir harf daha büyük bir boyda yazılıydı. Bu kartları gösterdikleri denekler, dikkatlerini küçük boyutlu harfler üzerine topladıklarında sol beyin yarımküresindeki bazı bölgeler etkin hale geçiyordu. Ancak, dikkat büyük boyutlu harfler üzerinde toplandığında sağ yarımküre daha etkin hale geçiyordu. Bu önemli sonuç, bilim dünyasında çok kısa sürede kabul görerek benimsendi.

Kabul gören bir başka çalışma da 1960'larda yapılmıştı. Hatta bu çalışma, sahibi Roger Sperry'ye Nobel Ödülü bile kazandırmıştı. Çalışma, beyin yarımküreleri arasındaki bağlantıyı sağlayan *Corpus callosum*'un tedavi amacıyla kesildiği epilepsi hastaları üzerinde yapılmıştı. Bu hastalardan bazı ev eşyalarının görüntülerini ilişkilendirmeleri istenmişti. Sol beyin bu ilişkilendirmeyi nesnelerin işlevine, sağ beyinse görünüşlerine göre yapıyordu. Çalışmadan elde edilen bulgular, sol yarımkürenin mantıksal sınıflandırmalarla, sağ yarımkürenin zihinde canlandırma ve uzaysal ilişkileri farkında olmayla ilgili olduğu görüşünü destekliyordu. Ancak, son zamanlarda kullanılan görüntüleme teknikleri sayesinde beynin her iki yarısının da bu işlevlerde rolü olduğuna ilişkin bulgular elde edilmeye başlandı. İşte bu bulgular beyin yarımkürelerinin farklılığının işleyiş biçimleriyle ilişkili olabileceği görüşünü güçlendirmeye başladı. Örneğin, görüntüler beynin her iki yarısının da dille ilgili işlevi olduğunu gösteriyordu. Sol yarımküre konuşmanın dilbilgisi ve sözcük üretimi gibi yönleriyle; sağ yarımküreyse ses perdesi ve vurguyla ilgiliydi. Aynı şekilde, sağ yarımküre genel anlamda uzayla ilgiliydi; ancak, sol yarımküre de belirli yerlerdeki nesneler düşünüldüğünde etkin hale geçiyordu.



Gereon Fink ve John Marshall'ın ilk yaptıkları çalışmayı tekrarlarken kullandıkları kartlar. Bu kartlarda öncekilerden farklı olarak harf yerine nesne görüntüleri kullandılar.

Birkaç yıl önce yapılan bir araştırma da şempanze ve babunların beyin yarımkürelerinin farklı işleyişlere sahip olduğu yönünde bulgular ortaya koydu. Bu bulgular da beyin yarımküreleri arasındaki işbölümünün insanlardan daha önceden beri var olduğu anlamına geliyordu. Bundan sonra iş, beynin bu iki ayrı işleyiş biçimini nasıl olup da düzenlediğini ya da denetlediğini bulmaya geldi. Güney California Üniversitesi'nden psikolog Joseph Hellige başta olmak üzere pek çok bilim adamı, sinir hürelerinin yapılanma biçiminde bir farklılık olabileceğini düşünüyorlar. Buna göre, sol yarımkürenin kabuğundaki sinir hücreleri birbirleriyle daha seyrek ve daha kısa mesafeli bağlantılar içindeyken, sağ yarımküredekiler daha geniş çaplı ve sık bir yapılanma gösteriyorlar. Bugün kabul görmekte olan bu bulgular yine de yarımkürelerin farklılığının tek nedeni olarak görülmüyor. Ancak, tıpkı Fink ve Marshall'ınkiler gibi yarımkürelerin işleyişinin "daha üst" kabuk bölgelerinin denetiminde olduğu düşüncesini bu bulgular da destekliyor.

Beynin bu hiyerarşik işleyişine ilişkin bir başka bulgu da görsel algıyla ilgili. Görsel algılama sırasında, gözde ağtabakaya (retina) bir görüntü düştüğünde, beynin bunu alan "daha alt" bölgeleri, bu hiyerarşiyi izleyerek uyarı gönderiyor. Bu uyarılar, "daha üst" bölgeler tarafından anlamlı görüntülere çevriliyor. Dikkate ilişkin üst düzeydeki bölgeler, daha alt düzeydeki duyusal bölgelere neye dikkat etmeleri gerektiğini de söylüyor.

Gereon Fink, manyetoensefalografi sistemi kullanarak bunu araştırmayı planlıyor. Etkin hale geçen sinir hücrelerinin yarattığı küçük manyetik alanları kaydederek, beyinde gerçekleşen olayların zamanlamasını doğru olarak saptamak. Böylece, üst düzeydeki bölgelerin alt düzeydeki bölgeleri etkileyip etkilemediğini gösterebilecek.

Bilim adamlarının zaman zaman kendi araştırmalarının tam tersi bulgular elde ettiklerinden söz etmiştik. Bu durum Marshall ve arkadaşlarının da başına geldi ve daha önce harflerle gerçekleştirdikleri deneyi bu kez de nesnelerin görüntüleriyle yaptılar. Doğal olarak aynı sonuçları elde edeceklerini umuyorlardı, ancak tam tersi oldu ve sağ yarımküre ayrıntılarla uğraşırken etkin hale geçti, sol yarımküre de daha genel, daha bütüne dönük işlerde etkinleşti. Göz hareketlerinin bu değişik sonucun açıklaması olabileceğini düşünen Fink ve Marshall, duruma yanıt aramaya başladılar. Fink, durumun nedeninin şekillerin büyüklük farkından ileri gelmiş olabileceğini de düşünüyor. Ne var ki henüz daha kesin bir sonuç çıkarmak için erken görünüyor.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Ayşegül Fışıloğlu
Y. Doç. Dr., ODTÜ Psikoloji Bölümü

Kaynaklar
McCrone, J., "Left brain Right brain", *New Scientist*, 3 Temmuz 1999.
Springer, S. P., Deutsch, G., *Left Brain Right Brain, Perspectives from Cognitive Neuroscience*, 1998.

Elektrik Üreten Değirmenler

Rüzgâr Santralları



Ünlü roman kahramanı Don Kişot'un dev sanıp saldırdığı yel değirmenleri, buhar gücüyle ya da benzinle çalışan araçların kullanılmaya başlamasıyla modası geçmiş, günlük yaşamdan silinip gitmişti. Ancak bu rüzgâr enerjisinden vazgeçildiği anlamına gelmiyordu. Kömür ya da petrol gibi fosil yakıtların yol açtığı kirlenme ve kaynaklarının sınırlı oluşu çeşitli enerji kaynaklarını yeni seçenekler haline getirdi. Nitekim yenilenebilir ve temiz enerji dendiğinde akla gelen rüzgâr enerjisi de bu yeni seçenekler arasında yer alıyor.

RÜZGÂR, insanoğlunun yaşamını yüzyıllardır etkiliyor. Rüzgâra gem vurma, onu yararlı bir enerjiye dönüştürme çabalarıysa yüzyıllardır çeşitli biçimlerde gerçekleştiriliyor. Rüzgârın, insana yararlı bir işte kullanılması denince akla ilk gelen yel değirmenleri oluyor ister istemez. Esen yelin etkisiyle dönen kanatlarıyla buğdayı, çavdarı, arpayı öğüten değirmenleri kim unutabilir ki? Bunlar özellikle 12. yüzyıldan 19. yüzyılın başına değin Avrupa'da yaygın şekilde kullanıldı.

Günümüzde artık çevremizde yeldeğirmenlerine rastlamıyoruz sıklıkla. Rastladıklarımız kırsal alanlarda kalmış, çoğu da turistik amaçlı kullanılan yeldeğirmenleri. Bir zamanlar yaygın olarak kullanılan düşey çarklı yel değirmenlerinde kanatlar, yatay bir milin çevresine yerleştirilir ve hareket genellikle ahşap bir dişli donanımı sayesinde iletilirdi. Çarkı oluşturan kanatlar milin üzerine kendilerine çarpan rüzgârın biri mil eksenine dik, diğeri paralel iki kuvvet bileşeni olacak biçimde belli bir açı, sözgelimi mil eksenine dik olan düzlemle 5-15 derece verilerek ya da uçak pervanelerinde olduğu gibi uca doğru hafifçe burularak yerleştirilirdi. Bu iki kuvvet bileşeninden çark düzlemi üzerinde oluşan mile dik kuvvet dönme hareketini gerçekleştirir.

Rüzgâr enerjisi insanın yararlandığı ilk enerjilerden biri olmuştur. Belki de ilk kullanılışı harman yerinde buğdayı samandan ayırmak şeklindeydi. Bu enerjiden yararlanmada karşılaşılan en büyük güçlük rüzgârın yön ve şiddetinin çok değişken düzensiz olmasından kaynaklanır. Yine de bu enerji çok sayıda Avrupa ülkesinde ve ABD'de kapsamlı araştırma konuları şeklinde gündeme girmektedir.

Rüzgâr enerjisi dolaylı olarak güneş enerjisinden kaynaklanır. Böyle olduğu için de güneş enerjisinin özelliklerini taşır: tükenmez, yayınık ve kesikli bir enerji türüdür. Kullanımının avantajları olduğu gibi sakıncalı yanları da vardır. Çok fazla yer işgal eder ve gürültülüdür. Buna karşılık ısıl ya da kimyasal kirlilik yaratmaz.

Rüzgâr motoru genel olarak çok az biçim değiştirmiştir. Bir direğin tepesine yerleştirilen ve rüzgârla çalışan pervane ya da rotor, dişlilerden oluşan hız yükseltici ve düşürücü bir sistemi harekete geçirir. Üretilen enerji su pompalama gibi işlerde doğrudan kullanılabilir ya da aerojeneratör denilen elektrik üreteçlerinde elektrik enerjisine dönüştürülür.

En verimli ve en çok kullanılan rüzgâr motorları yatay eksenli olanlardır. Çapı 1 m-75 m arasında değişen rotor, sayısı birle üç arası değişen "pala"larla donatılmıştır. Rüzgâr doğrultusunda yönlenmesini bir rüzgârgülünün kumanda ettiği bir servomekanizma sağlar. Aerojeneratörlerin gücü 100 W ile birkaç MW arasında değişir.



Rüzgâr enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren sistem, çevredeki engellerin rüzgârı kesemeyeceği yükseklikte bir kule, bunun üzerine yerleştirilmiş gövde ve gövdeye bağlı rotordan oluşur. Kulenin yüksek olması, ayrıca yeryüzüne yakın rüzgâr profilinin yüksek



hızdaki kısmını kullanmaya yarar. Rüzgârın kinetik enerjisi rotorda mekanik işe çevrilir. Rotor milinin devir hareketi hızlandırılarak, gövdedeki jeneratöre aktarılır. Gövde içinde çeşitli kontrol düzenleri de bulunur. Elektrik üretimine yarayan bu makine rüzgâr jeneratörü (aerojeneratör) adıyla anılır.



Rüzgâr enerjisi her zaman elektrik üretmek amacıyla kullanılmaz. Kimi zaman su pompalama örneğinde olduğu gibi doğrudan da kullanılabilir. Dağıtım şebekesiyle bağlantılı olarak ya da olmaksızın elektrik üretiminde de kullanılan rüzgâr enerjisi konusunda ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde büyük programlar yürütülmektedir.

Dünyada Rüzgâr Enerjisi Kullanımı

1990'larda rüzgâr enerjisi dünyanın en hızlı gelişen enerji kolu oldu. 1990 yılında dünyada kurulu rüzgâr gücü 2160 MW iken, bu değer 1997 sonunda 7500 MW'ı aşmıştır. Bu rakamlar içinde Avrupa'nın kurulu rüzgâr enerjisi kapasitesi 4425 MW olmuştur. Çevreci politikaların da etkin hale gelmesiyle 1998 yılında dünya genelinde kullanılan rüzgâr enerjisine 2100 MW'lık yeni bir kapasite eklenmiştir. Bu bir rekordu; fakat yeni bir rekor olmasının yanı sıra bir önceki seneden % 35 daha fazla rüzgâr enerjisi kapasitesi demekti. Bugün tüm dünyada rüzgâr enerjisi kapasitesi Aralık 1997'den bu yana % 26 artarak 9600 MW'a ulaşmıştır. Yine de yaşanan bütün gelişmelere karşın dünya çapında kullanılan rüzgâr enerjisi, enerji gereksiniminin yalnızca % 1'ini karşılamaktadır. Bununla birlikte hızla artan kapasitesiyle rüzgârdan elde edilecek enerji yakın gelecekte enerji gereksinimini karşılayacak ciddi bir kaynak halini alabilir.

Günümüzde rüzgâr santralları karalarda olduğu kadar denizlerde de kurulmaktadır. Karadan denize geçiş ilk uygulamalarla teknik alanda başarılmış ve ticari uygulamaları da gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte daha gelişkin sistemler için AR-GE çalışmaları sürmektedir.

Deniz üstü rüzgâr enerjisi ile ilgili ilk çalışmalar 1970'li yılların sonuna doğru Danimarka, Hollanda, İsveç, İngiltere ve ABD'de başlamıştır. 1980'li yılların başında bu çalışmalar uluslararası Enerji Ajansı (IEA) bünyesinde yürütülmüştür. İlk deniz üstü "rüzgâr çiftliği" Danimarka'da Loland adası yanında kurulan Vindeby rüzgâr çiftliğiydi. Bu çiflikte 5 MW'lık enerji üretilebiliyordu. 1991 yılı ortalarında işletmeye açılan çiftlik, Danimarka Enerji Bakanlığının 100 MW'lık projesinin bir bölümünü oluşturuyordu.

Avrupa'da 1995-1997 yılları arasında kapasitesi 12 MW olan rüzgâr santralları kuruldu. Bu santralların kapasitesi artırılmaya çalışılıyor. Sözgelimi İngiltere'de deniz üstü tesisler için 50-120 metre rotor çapı olan türbinler tasarlamışlardır. İngiltere'nin doğu kıyısında, Inner Dowsing adı verilen bölgede karaya 5 km uzaklıkta yapılması planlanan bu santralda hedef 1.4 MW gücünde 9 türbin kurup 12.6 MW enerji üretmektir.

1998 yılında rüzgâr enerjisi üretimindeki artışın birincisi 790 MW'la Almanya oldu. Böylece Almanya rüzgâr enerjisi kapasitesini 2875 MW'a çıkarmış oldu. Bu miktar 1980'li yıllarda dünyada rüzgâr enerjisi kapasitesinde birinciliği elinde tutan ABD'nin iki misli anlamına geliyor. Benzer bir artışı yaşayan ülkelerden bir diğeri de Danimarka. Danimarka, tesislerine geçtiğimiz yıl 235 MW güç ekleyerek toplam rüzgâr enerjisi kapasitesini 1350 MW'a çıkardı. Bu artışla birlikte ülkenin enerji gereksiniminin % 8'ini rüzgâr enerjisi yoluyla

karşılayabilir bir konuma geldi. Danimarka, rüzgâr enerjisindeki deneyimini teknoloji üretimi için de kullanıyor. Kendi enerji gereksiniminin % 8'ini rüzgâr yoluyla karşıladığı gibi dünyada rüzgâr jeneratörleri üretiminin de aslan payını elinde tutuyor. Sözgelimi 1998 yılında dünyada üretilen ve çeşitli ülkelere yerleştirilen jeneratörlerin yarısından çoğu Danimarka'da üretilmiş.

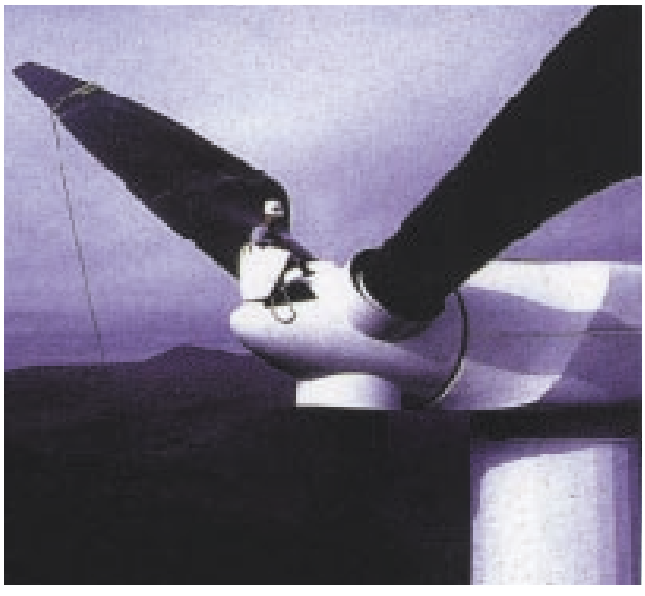
Avrupa birliği günümüzde yenilenebilir kaynakların geliştirilmesine yönelik Thermie ve Joule adlı iki program yürütüyor. Bu programların sonucu olarak 2005 yılında Avrupa'da kurulu rüzgâr gücünün 12 000 MW'a ulaşması hedeflenmiştir. Şimdi bu hedefin aşılması bekleniyor. Bu rüzgâr santrallarının bir bölümünün deniz üzerinde kurulması düşünülmektedir. Sözgelimi Danimarka, gelecek 30 yılda deniz üstü rüzgâr santrallarının kurulu gücünü 4000 MW'ın üzerine çıkarmayı hedeflemektedir. Danimarka 2005 yılında deniz üstünde 500 türbin kurmayı deniz üstü kurulu gücünü 4000 MW'ın üzerine çıkarmayı hedeflemektedir.

Petrol, kömür gibi fosil yakıtların gittikçe azalması, ayrıca bunların doğal olarak kirliliğe yol açması rüzgâr enerjisi gibi alternatif kaynakların giderek daha çok öne çıkmasına neden oluyor. Bu güçten yararlanan ülkeler yalnızca gelişmiş ülkeler değil. Gelişmekte olan ülkeler de bu kaynağın farkında ve bu alanda çalışmalar yapıyorlar. Üçüncü dünya ülkeleri arasında Hindistan rüzgâr enerjisi alanındaki çalışmalarıyla başı çekiyor. Hindistan'ın kullandığı rüzgâr kaynaklı elektrik enerjisi genel gereksinimin %1'inden azını karşılasa da, 900 MW'lık kapasitesiyle oldukça önemli bir rakam.

Bir enerji şebekesinin güvenilir şekilde beslenmesinde en önemli ilke rüzgâr hızının yüksek olduğu yörelerde büyük rüzgâr türbinleri kurarak, gerekli gücü en ekonomik biçimde elde etmektir. Bu nedenle bazı bilim adamları, deniz rüzgârı enerjisi kümelerini savunmaktadır. Bu öneriye göre kıyı sularında denizden esen



bütün rüzgârları alacak rüzgâr türbini kümeleri kurmak gereklidir. Yapılan hesaplar 1 MW'lık 400 türbin alacak 100 metrekarelik bir deniz alanının, 420 000 kişilik bir kentin elektrik gereksinimini karşılayabileceğini göstermektedir. Ne var ki bu alanda rüzgârın esmediği günler için enerji depolama sorunu vardır. Sorun için en iyi çözüm olaraksa suyun büyük çapta elektrolizi önerilmiştir. Suyun elektrolizi yoluyla elde edilen hidrojen depolanabilir ve enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Bu yolla elde edilecek enerjiyse denizden karaya enerjinin iletecek kablolar yerine, gemilerle taşınmaya gereksinimi vardır. Elektroliz gerek karada gerekse denizde kullanılan rüzgâr türbinlerinin enerjiyi kesikli üretmesinden kaynaklanan depolama sorununa getirilen çözümlerden yalnızca biridir. Enerji fazlasını akümülatörlerde depolamak doldurmak ya da ana şebekeyi rüzgâr estiği sürece beslemek diğer yollardır.



Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Kullanımı

Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen yıllık enerji tüketimi 6000 ile 7000 kWh olarak değişiyor. Türkiye'de bu rakam, yaklaşık 1700 kWh/yıl'dır. Bu enerjinin daha da artırılması ve artan gereksinimi karşılayabilecek düzeye gelinmesi için Türkiye'nin yenilenebilir enerjiler konusuna ilgi göstermesi kaçınılmazdır.

Türkiye'nin rüzgâr enerjisiyle ilgilenmeye başlaması büyük ölçüde 1990'lı yılların ortalarına rastlar. Türkiye'nin bir enerji darboğazına gireceği, bunun için de yenilenebilir enerji kaynaklarına gereksinimi olacağı düşüncesiyle birlikte rüzgâr jeneratörlerinin devreye girmesine yönelik çalışmalara başlandı.

Rüzgâr enerjisinin diğer enerji kaynaklarına göre daha avantajlı olması, son yıllarda EİE idaresinin ve birçok özel sektör kuruluşunun yapmış olduğu ölçüm çalışmaları ile ortaya çıkan yararlanma potansiyelinden anlaşılmaktadır. Bu durum ve rüzgâr enerjisi konusunda teknolojik gelişmeler Türkiye'de de rüzgâr enerjisinden yararlanmaya yönelik ortamı hazırlamıştır. Bunun sonucu olarak birçok özel kuruluşu çeşitli rüzgâr potansiyeli belirleme ve olabilirlik çalışmaları yaparak rüzgâr santralı kurup işletmek için enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığına başvurmuştur.

Bugün Türkiye'de hâlen işlemekte olan ilk rüzgâr çiftliği 1998 yılının Şubat ayında Çeşme ilçesine bağlı Germiyan köyünde kuruldu. Herbiri 500 kW olan üç türbini bulunan bu santrala daha sonra bir ikincisi eklendi.

Bilinmesi Gerekenler

Rüzgâr enerjisi bakımından denizler karalardan daha elverişlidir. Rüzgâr santrallarının kurulacağı yerlerdeki ortalama rüzgâr ve saatlik rüzgâr hızlarına ilişkin bilgiler genellikle



meteoroloji istasyonlarında bulunur. Planlama aşamasında rüzgâr atlasları ilk başvuru kaynakları olmaktadır. Rüzgâr atlası, yer yüzeyinden 10 m yükseklikte yer yüzeyinde ölçülmüş rüzgâr hızı ve yönüne ilişkin yeterli süre ve sayıdaki meteoroloji istatistiklerinin özel bilgisayar programları yardımıyla değerlendirilmesi sonucunda elde edilen istatistiklerdir. Ancak rüzgâr santrallarının kurulması için rüzgâr atlasları yeterli değildir. Santralların kurulacağı yerin seçiminde başka bazı özel çalışmalara da gerek duyulmaktadır. Yer seçimi konusunda çevrenin doğal yapısı yol gösterici olabilir. Sözgelimi, seçilen yerde ağaç ve çalılar varsa bunlar öngörülen baskın rüzgâr yönü hakkında belli ipuçları verir. Bir diğer göstergeyse ise rüzgâr erozyonudur. Rüzgârın zaman içinde oluşturduğu aşınma önemli veriler sağlayabilir.

Rüzgâr santrallarının kurulacağı yerlerde yerel rüzgâr potansiyelini daha güvenilir şekilde belirlemek için herhangi bir ölçüm sistemi kurmadan önce meteorolojik ve topografik inceleme sonucunda rüzgâr potansiyelinin yüksek olabileceği beklenen yerlerde belli ölçüler dikkate alınırsa daha başarılı olunacaktır. Bu ölçüler arasında sürekli rüzgâr alan, yağışlı ve uzun vadiler, şiddetli jeostrofik rüzgâr alanlarındaki yüksek, engebesiz tepe ve platolar ve şiddetli rüzgâr alan kıyı şeritleri yer alır.

Rüzgârdan ne kadar elektrik elde edileceği tümüyle santralın kurulacağı yere bağlıdır. 1 MW kurulu güçteki bir santral, yıl boyu kesintisiz ve yeterli rüzgar alabilirse, 8760 MWh enerji üretecektir. Gerçekte üretebileceği ise bunun çok altında, sözgelimi % 25'i kadardır. Bu orana ortala-



Petrol, kömür gibi fosil yakıtların gittikçe azalması ve çevre kirliliğine neden olması rüzgâr enerjisini yeniden gündeme getirdi.

ma kapasite faktörü denir. Ortalama kapasite faktörü Türkiye'de de olduğu gibi % 30 dolayındadır. Yeri iyi seçilmiş ve özenle kurulmuş bir rüzgâr santralında 600 kW'lık bir türbin yaklaşık 1000-1500 ailenin enerjisini üretebilir. Ancak bu sayı santralın yerine ya da ailelerin kullandığı enerji miktarına göre değişebilir.

Rüzgâr enerjisi üreten jeneratörlerin maliyetleri de giderek düşmektedir. Sözgelimi 1981 yılında karada kurulan bir rüzgâr türbininde, birim kurulu güç maliyeti 4000 $/kW iken günümüzde bu rakam 900 $/Kw'a düşmüştür.

Rüzgâr santrallarının bazı dezavantajları olduğu ileri sürülüyor. Ancak bunların çok da büyük sorunlar olmadığı görülmektedir. Sözgelimi bir rüzgâr santralı diğer enerji santrallarından çok daha fazla yer kaplayabilir. Bununla birlikte 20 türbinden oluşan bir rüzgâr santralı yaklaşık 1 kilometrekare alana kurulabilir. Bu alanın yaklaşık olarak yalnızca



%1- 1.5'luk kısmı türbinlerin oturacağı alandır. Türbinlerin bu kadar az yer tuttukları halde geniş bir alana yayılmaları birbirlerinin rüzgârlarını engellememek içindir. Türbinlerin oturduğu alanların dışında kalan rüzgârı engelleyecek yapılar kurulmadığı sürece tarımsal alan ya da hayvancılık alanı olarak kullanılabilir. Rüzgâr santralları için ileri sürülen gürültü kirliliğinin de çok yüksek miktarda olmadığı bilinmektedir. Aerodinamik gürültü hava içinde dönen kanatların hızına bağlı olarak artar. Gürültü etkisi, topografik ve yerleşim bölgelerinin yakınındaki yerlere özen gösterilerek yerleştirilmesi sonucu azaltılabilir. Rüzgâr santralı içindeki ses geliştirilmiş türbinlerin bulunduğu ortamda 80 dB'dir. Bu sayı fısıltılı konuşmada 30 dB, trafikte 80-90 dB arası, bir rock konserinde de 120 dB'dir. Rüzgâr santralları ile yerleşim birimleri ve konutlar arasındaki mesafenin 500 m'den az olmamalıdır. Bu uzaklık doğal gürültü koruması sağlamaktadır. 500-600 kW'lık bir rüzgâr türbininden 200 m uzaklıktaysa gürültü düzeyi yaklaşık 45 dB'e düşer.

Rüzgâr enerjisinden yararlanma ve rüzgâr jeneraörleri kurma düşüncesi dünyada gittikçe yayılıyor. Yalnızca gelişmiş ülkelerin değil, üçüncü dünya ülkelerinin de artık sıcak baktığı bir kaynak rüzgâr enerjisi. Dünya çapında da geleceğe yönelik rüzgâr enerjisi santralı projelerinin gittikçe arttığı bir gerçek. Temiz bir enerji düşünüldüğünde, yenilenebilir olması istendiğinde akla gelen rüzgâr enerjisi, gelecekte de varlığını sürdürecek gibi görünüyor. Ülkelerin enerji gereksiniminin önemli miktarını yenilenebilir enerjilerin karşıladığı günler gelirse şaşırmayalım. Çünkü rüzgâr, projeleri alıp götürmüyor, aksine bir kez daha insanlığın hizmetine, hem de eskisinden çok daha etkili bir biçimde giriyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar
Karadeli, S., Rüzgâr Enerjisi, Temiz Enerji Vakfı, 1999
Jamieson, P., Quarton, D., Technology Development for Offshore Wind, Renewable Energy World, May, 1999
Flavin, C., A Force to be Reckoned With, Renewable Energy World, March, 1999
Hamm, H., Koydl, N. J., Strommarket im Wandel, Natur & Kosmos, Juli, 1999
Ültanır, M. Ö., Denizde Kurulan Rüzgâr Santralları, Uzman Enerji, Eylül, 1998
Rüzgâr Santralları ve Türkiye, Uzman Enerji, Eylül, 1998



Karada ve Denizde...
Hoverkraft

Hem karada hem denizde gidebilen bir araç düşüncesi oldukça eski; ama bunun gerçekleştirilmesi yeni - dir. Orjinal olarak "Hovercraft" olarak adlandÝrÝlan bu teknelerin tasarlanmasÝ ve gerçekleştirilmesi yirminci yüzyılın ortalarÝnda olmuştur. KullanÝlmaya baßladÝÛÝ yÝllarda büyük ilgi gören fakat beklentileri yeter - ince karßÝlayamadÝÛÝ için bir süredir bir yana bÝrakÝlan hoverkraftlar, yeni teknolojilerle ve ortaya çıkan yeni kullanÝmalanlarÝyla şimdi yeniden gündemdeler. Bu seferki gelißleriyse görkemli olacaÛa benziyor.

Yirminci yüzyıl, birçok yeniliğin yaşandığı bir çağ oldu. Birçok yeni araç tasarlandı ve yüzyıllardır bilinenler geliştirildi. Fakat bunlardan bazıları gerek işlevleri gerekse tasarımları yönünden diğerlerinden çok daha ilginç oldu. İşte bu ilginç araçlardan biri de hoverkraftlardır. Bir "hava yastığı" üzerinde taşınan bu taşıtlar, hem karada hem de suda yol alabilmelerinden ötürü, diğer taşıtlara göre ayrıcalıklı bir konumdaydı. 1950'li yıllarda kullanılmaya başlayan ilk modeller başlangıçta büyük ilgi uyandırmıştı. Ne var ki bunların beklentilere aslında yeteri kadar yanıt veremedikleri kısa sürede anlaşıldı. Kullanılışları kolay değildi. Yine de üzerinde durulması gereken araçlardı bunlar.

Hoverkraft, araç ile zemin arasındaki havada dış havaya göre oluşturulan farklı basıncın (hava yastığı) taşıma etkisine dayalı hareket eden, karada ve denizde de gidebilen bir taşıttır. Bazı hava yastıklı araçlar, basınç farkını ancak ileri doğru hareket ederken; diğerleri basınç farkını ileriye doğru harekete bağlı olmadan da oluşturabilirler.



İngiliz Sir Thornycraft, hava yastıklı araçların ilk tasarımcılarından biri olarak kabul edilir. Thornycraft, 1870'lerde gövde bölümü basınç odası biçiminde (gerçekte tabanı açık boş bir kutu) olan bir teknenin bu bölmesine hava pompalandığında, teknenin suyun üzerinde yükseleceğini ve sürtünme azalacağı için hızlı hareket edebileceğini ileri sürdü. Bu düşüncesini geliştirdiği modeller üzerinde denedi ve 1877'de bunların patentini aldı. Aldı ama, Thornycraft, oluşturulan hava yastığının teknenin altından sızarak dışarı kaçması sorununu çözemedi. Bu

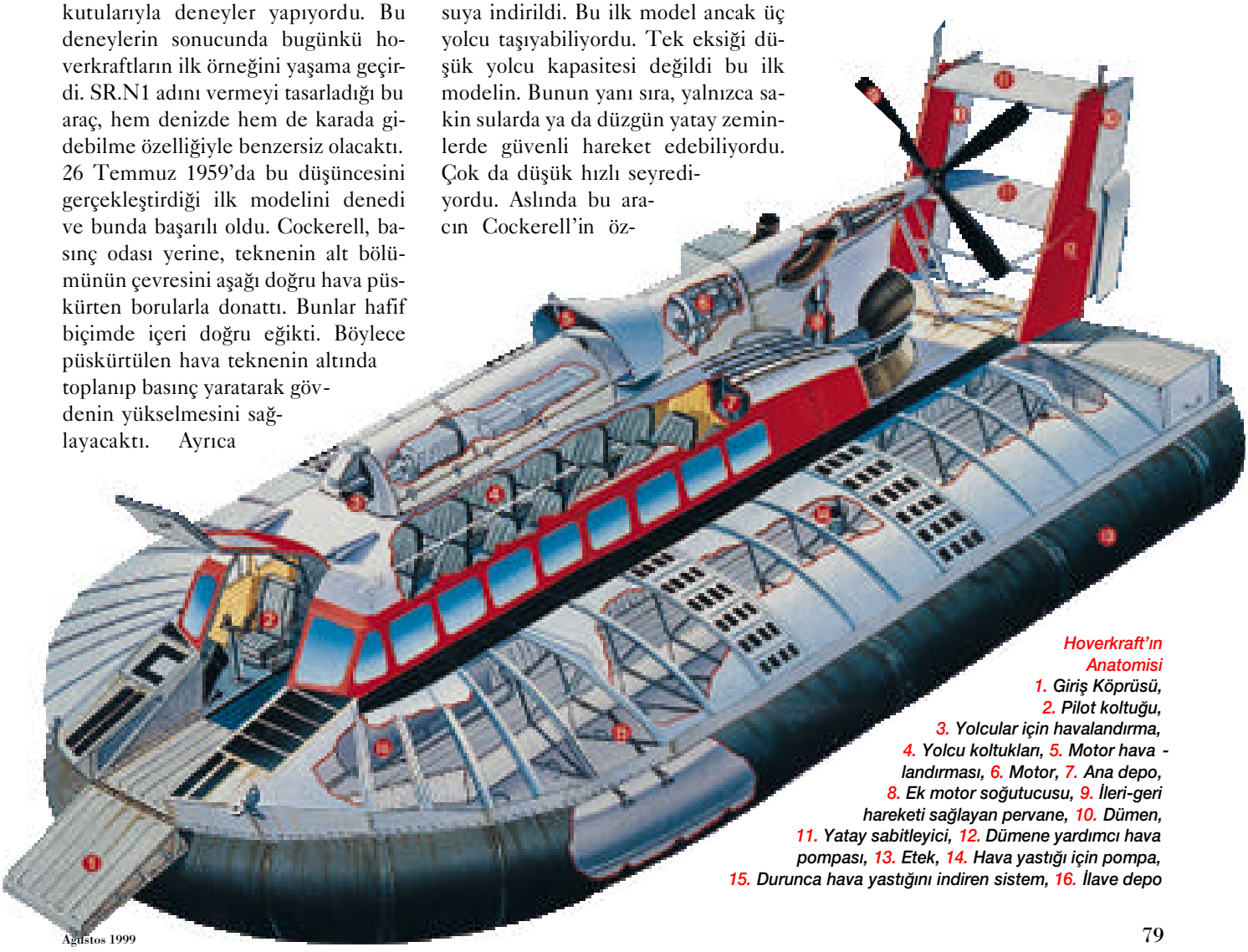


sorun nedeniyle uzun süre istenilen nitelikte hoverkraftlar geliştirilemedi.

1950'lerde İngiliz mucit Christopher Cockerell bu sorunu aştı. Cockerell, düşündüğü araç için karısının saç kurutma makinesiyle ve teneke kahve kutularıyla deneyler yapıyordu. Bu deneylerin sonucunda bugünkü hoverkraftların ilk örneğini yaşama geçirdi. SR.N1 adını vermeyi tasarladığı bu araç, hem denizde hem de karada gidebilme özelliğiyle benzersiz olacaktı. 26 Temmuz 1959'da bu düşüncesini gerçekleştirdiği ilk modelini denedi ve bunda başarılı oldu. Cockerell, basınç odası yerine, teknenin alt bölümünün çevresini aşağı doğru hava püskürten borularla donattı. Bunlar hafif biçimde içeri doğru eğikti. Böylece püskürtülen hava teknenin altında toplanıp basınç yaratarak gövdenin yükselmesini sağlayacaktı. Ayrıca güçlü hava jetleri teknenin alt bölümünü çevreleyen bir perde oluşturacak, bu perde içerideki hava yastığının dışarı kaçmasını engelleyecekti.

Bu tasarıma göre gerçekleştirilen ilk hoverktraft olan SR.N1, 1959'da suya indirildi. Bu ilk model ancak üç yolcu taşıyabiliyordu. Tek eksiği düşük yolcu kapasitesi değildi bu ilk modelin. Bunun yanı sıra, yalnızca sakin sularda ya da düzgün yatay zeminlerde güvenli hareket edebiliyordu. Çok da düşük hızlı seyrediyordu. Aslında bu aracın Cockerell'in özgün tasarımından farklı bir yanı vardı. İlk düşündüğünün tersine, çevresel hava jetlerinin hava yastığını içeride tutmaya yetmediği anlaşılmıştı. Bu nedenle teknenin çevresinden aşağı doğru kauçuktan yapılmış bir "etek" asılmıştı. Eteğin başlıca üstünlüğü hava yastığını engebeli arazide ya da dalgalı sularda hızla boşalmaktan koruyabilmesiydi.

Hoverkraftların başlıca bölümleri, eteğin yanı sıra, tekne, motor, kaldırma ve itme sistemleridir. Teknenin yapımında kullanılan alüminyum kaplama levhaları, gene alüminyumdan yapılmış çatkıya kaynakla bağlanır. Tekne, kaldırma ve itme sistemlerinin her ikisine de güç sağlayan bir gaz türbin motoruyla hareket eder. Motorun tekneyi kaldırmak için sağladığı güç, aracı itmek için gereken güce oranla daha fazladır. Kaldırma işleminde hava, teknenin altındaki püskürtme borularına yüksek devirli fanlar aracılıyla itilir. İtme işinde çoğu zaman hoverkrafta uyarlanmış jet motorlarından yararla-



Hoverkraft'ın Anatomisi
1. Giriş Köprüsü, 2. Pilot koltuğu, 3. Yolcular için havalandırma, 4. Yolcu koltukları, 5. Motor havalandırması, 6. Motor, 7. Ana depo, 8. Ek motor soğutucusu, 9. İleri-geri hareketi sağlayan pervane, 10. Dümen, 11. Yatay sabitleyici, 12. Dümene yardımcı hava pompası, 13. Etek, 14. Hava yastığı için pompa, 15. Durunca hava yastığını indiren sistem, 16. İlave depo



Hoverkraftların hem karada hem de denizde gidebilmesi onlara diğer taşıtlara göre belli bir üstünlük sağlıyor. Bu üstünlükleri nedeniyle ordularda da kullanılan hoverkraftlar özellikle amfibik görevlerde tercih ediliyor.

nılır. Pervaneler çoğunlukla teknenin kıç bölümüne, hareketli çelik kolonlar üzerine yerleştirilir. Pervaneyle birlikte kendi eksenleri etrafında dönebilen kolonlar, tekneye ek bir manevra yeteneği sağlar. Asıl yön denetimiyse aracın arkasındaki kuyruk dümeniyle gerçekleşir. Hava yastığının derinliği genellikle aracın uzunluğunun onda biri olur. Bundan dolayı hoverkraftların kontrolu oldukça zordur. İşte bu yüzden hoverkraftlar karayollarında kullanılamamıştır.

SR.N1'in geliştirilmesinden günümüze değin hoverkraftların etek sistemlerinde önemli değişiklikler gerçekleştirildi. Başlangıçta aracın kenarlarına perde gibi asılan ve kauçuk benzeri malzemeden yapılan etek, hızlı seyir sırasında kara ya da su yüzeyine sürtünerek kısa sürede aşınıyordu. Günümüzdeyse bu etekler, dayanıklı naylon ve plastik malzemeden yapılıyor. Ayrıca bugün, perde biçimindeki eteğin yerini aracın alt çevresini saran kalın bir boru biçimindeki torba etekler almıştır. Hava, torba eteğin içeri bakan bölümündeki bir dizi delikten püskürtülür ve böylece aracın tabanı ile su ya da yer yüzeyi arasında hava yastığı oluşurulur. Araç hareket etmiyorken torba eteğin üzerine biner.Torba eteğin alt bölümünde onu sürtünmeden kaynaklanan aşınmaya karşı koruyan ikinci bir etek vardır.

1960'ların başında hızlı hoverkraftlardan denizlerde, çöllerde, ya da buzlarla kaplı bölgelerde yararlanılabileceği düşünülmüştü. Fakat kısa sürede sorunların farkına varıldı: Yetersiz etek tasarımından ve tuzlu suyun etkisiyle kolayca tıkanarak bozulan gaz türbinlerinden kaynaklanan sorunlar önemli güçlükler doğurdu.

Hoverkraftların Gelişimi

Hoverkraft düşüncesi yalnızca İngiliz mucit Cockerell'in zihnini yormuyordu. Bu konuyla ilgilenen başkaları da vardı. 1950'li yıllarda Charles Flatcher, "Glidemobile" adını verdiği hava yastığı üzerinde giden bir taşıt tasarlamıştı. Hava yastığıyla kayarcasına yolculuk etmenin bir meraklısı daha vardı. Fransız mühendis Jean Bertin bu konudaki tasarımlrını gerçekleştirdi ve bir hoverkraft da o yaptı. N500-02 adını verdiği bu araçla 1960'lı yıllarda su üzerinde saatte 137 kilometreye ulaşabilmişti. Bu bir rekordu. N500-02'nin tek üstün özelliği çok hızlı oluşu değildi. Bertin'in hoverkraftına bir jumbojete sığacak kadar yolcu binebiliyordu. Bu araçla 400 yolcu, 55 otomobil ve 5 de otobüs taşınabilmekteydi.

ABD'de 60'lı ve 70'li yıllarda çeşitli hoverkraft denemeleri yapıldı. Değişik tasarımlar üretildi. Çeşitlenen bu tasarılara SES (Surface Effect Ship-Yüzey Etkili Gemi) adı veriliyordu. Bunlar daha çok bir katamaran ile hava yastıklı bir aracın birleşimi gibiydiler. Bu gemilerde hava yastığı katamaranın iki gövdesi arasına yerleştirilmişti. Bu hava yastığı devreye girdiğinde hoverkraft gibi yükselen araç, suyun üzerinde oldukça yükseliyordu. Bu sayede suyun direncini en aza indiren bu taşıt, yüksek hızlara da ulaşabiliyordu. Bu tür SES gemilerinin hoverkraftlara karşı bir zayıf yanı vardı: Karada gidemiyorlardı. Normal gemiler gibi suda yüzüyor ve limanları kullanıyorlardı.

SES gemileri ortaya çıktığı dönemde popüler olmuştu. Öyle ki ABD'de SES teknolojisini kullanarak bir filo kurulması tasarlanmıştı. Saatte 180 km hız yapabilecek bu gemiler katamaran olacaktı. Hava yastıklı dev katamaranlardan oluşacak filo, normal bir donanma gibi fırkateynler, hücumbotlar hatta uçakgemileri barındıracaktı. Bu filo için ilk planlanan 8000 tonluk bir torpido gemisiydi. Bu gemi aynı zamanda 4 F-18 avcı uçağı, dik havalanabilen 4 uçak ve 4 de helikopter taşıyabiliyordu. Bu proje kapsamında kısa sürede deneme amaçlı iki gemi yapıldı. Bunlar saatte 174 km hız yapabiliyordu. Fakat proje yürümedi. Denemelerden kısa süre sonra projeden vazgeçildiği açıklandı. Sorun teknik olmaktan çok politikti. Pentagon bu konudaki politikasını değiştirmiş, klasik gemilere ağırlık vermeye karar vermişti.

60'lı yıllarda hava yastığı tekniğinin hızlı trenlerde de kullanılması denemeleri de yapılıyordu. Fransız Jean Bertin'in "Havatreni" büyük ilgi ve heyecan uyandırdı. İki kişi taşıyabilen bir prototip olan ilk model, 22 Ocak



1969 tarihinde yaptığı denemede saatte 422 km'ye ulaşmayı başardı. Bundan birkaç yıl sonra, Ekim 1973'te 80 yolcu taşıyabilen bir model de saatte 400 km'ye ulaşacaktı. Aracın yol aldığı hat, beton bir hattı. Trenin alt tarafında T şeklinde profili olan bir boşluk bulunuyordu. Bunun ortasında yer alan beton hat, ray görevi görüyor, tren havalandığında bu hattın üzerinde gidiyordu. İçinde yer alan iki pervane havayı emiyor ve trenin altına gönderiyordu. Ekim 1973'te yeni bir deneme yapıldı. Denemede aracın ön motorları dev pervanelerle donatılmıştı. I-80 adı verilen bu modelin motorları nerdeyse bir jet motoru kadar güçlüydü.Bu sayede tren yere temas etmeden ve hiç sarsılmadan yol alabiliyordu. Trenin deneme aşamalarında denek olarak yüzlerce yolcu yer aldı. Hava yastığı üzerinde giden bu trenin içinde yazı yazmanın, evde, masa başında otururken yazı yazmaktan farkı yoktu. Trenin deneme aşamasında kullanmak için oldukça uzun bir hat döşenmişti. Bu hat sonra Paris-Orleans hattının temelini oluşturacaktı. Temmuz 1974'de Fransız yönetimi Train a Grande Vitesse (TGV) adını verdiği hızlı tren projesini başlattı. Eylül 1975'de Paris-Lyon hattı işlemeye başladı.









Hoverkraftların kullanım alanları giderek çeşitleniyor. Böylece Hoverkraftlar bireysel kullanımdan, büyük çaplı yolcu taşımacılığına değin birçok alanda kendini gösteriyor.

Günümüzde Hoverkraftlar

Hoverkraftlar ilk çıktıklarında büyük ilgi uyandırdılarsa da sonraları, kendilerine yüklenen beklentileri yeterince karşılayamadıkları için ilginçliklerini büyük ölçüde yitirmişlerdi. Kontrolları düşünüldüğü kadar kolay değildi, sık sık arıza yapıyorlardı ve çok gürültülüydüler. Bununla birlikte hoverkraftların bazı kusurlarının giderilmesiyle bu araçlara ilgi yeniden artmaya başladı. Örneğin Almanya'da 1998 yılında, hoverkraftla taşınan araba sayısında bir önceki yıla oranla %32'lik bir artış gözlenmiştir. İngiltere, Fransa gibi hava yastığıyla araçlar üreten ülkelerde de bu rakamlar gün geçtikçe artmaktadır. Deniz taşımacılığında, özellikle de yolcu taşımacılığında hoverkraftların geleceği parlak görünüyor. Hızlı taşımacılığın artık gereksinim haline geldiği günümüzde armatörlerin ve iş adamlarının da hoverkraftlara ilgi duymaya başladığını söylemek yanlış olmaz. Bu bağlamda Blohm&Voss şirketi, hoverkraftların ticari yönünü ortaya çıkarmaya yönelik tasarımlar üzerine çalışmalarını sürdüren kuruluşlardan biri. Bu şirket birkaç yıldır 170 ton kapasiteli ve saatte 92 km hız yapabilecek bir model üzerinde çalışıyor. "SES Corsair" adı verilen teknenin üzerinde denemeler hâlâ sürüyor. Şimdiye dek elde edilen sonuçlardan SES Corsair'in beklentilere yanıt verebilece bir tasarım olduğu görülmektedir. Bu da henüz gelişmekte olan hoverkraftların doğru yolda olduğunu gösteriyor.

Hızlı deniz taşımacılığında üzerinde çalışılan bir başka proje de MEKAT sınıfı tekneler. Bu teknelerin çalışma ilkesi de SES teknolojisine dayanıyor. Bu teknelerde hava yastığı sayesinde gövdenin yalnızca % 20'si su içinde kalıyor, geri kalan % 80'i hava yastığı üzerinde taşınıyor. Böylece MEKAT sınıfı gemiler suyun engellemesi azaldığından saatte 110 km'ye kadar çıkabiliyor.

Hoverkraftlar yalnızca deniz taşımacılığıyla uğraşanların ilgisini çekmiyor. Hava yastığı üzerinde yolculuğa en büyük ilgiyi gösterenlerden biri de ordu. Hoverkraftlar, askeri amaçlarla kullanılmak için de oldukça uygun tekneler. Hızlı olmalarının yanı sıra hava yastıkları sayesinde hem denizde hem de karada yol alabilmeleri onlara üstünlük sağlıyor. Böylece amfibik görevlerde kullanılmaya uygunlar. Bunun yanı sıra çıkartma gemilerinden de daha hızlı oldukları için rağbet görüyorlar.

Hoverkraft teknolojisine karşı son yıllarda artan ilgiden Japonya da payını düşeni almış. Japon Mitsui şirketi üç değişik tasarımıyla önde gelen şirketlerden. Tasarladıkları en büyük tekne 1500 yolcu taşıyabilecek ve saatte 80 km hız yapabilecek. 127 metre uzunluğundaki bu hoverkraft, İngiltere'de olan dünyanın en büyük hoverkraftının 2,5 katı büyüklükte. Bu teknenin Japon kentleri arasında sefer yapması düşünülmüş.

1980'li yıllarda hoverkraftlar Türkiye'de de kullanılmaya başladı. "Deniz otobüsü" olarak bilinen bu araçlar, özellikle İstanbul'da şehir hatları vapurlarının yüklerini hafiflettiler. Hızları nedeniyle de halen büyük ilgi görüyorlar.

Hoverkraftların Manş kanalında ilk seferlerini yapmalarından bu yana yaklaşık kırk yıl geçti. Anavatanları İngiltere'de Mayıs 1999'da yapılan bir gösteride kırkın üzerinde değişik hoverkraft tasarımı sergilendi. Teknolojiye ayak uyduran bu teknelerin yeniden dönüşü konuşuluyor bu günlerde. Belki de duyabilsek şöyle diyor olacaklar: Dönüşüm muhteşem olacak.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Wisnewski, G., Das Comeback des Hovercraft, PM, Juli 1999
http//:www.hovercraftconcepts.com
http//:www.users.globalnet.co.uk/~potter.hd1.html
http//:web.mit.edu/jsandhu/www/portfolio/270/hovercraft.html



Hiçbir Şey Göründüğü Kadar Durağan Değil

Kaya Döngüsü

Yerkabuğunu oluşturan kayalar, atmosferle astenosfer arasında sonu gelmez bir döngü içindedir. Bu döngü magmatik, başkalaşım ve tortul kayalar olmak üzere üç ana gruba ayrılan kaya türlerinin birbirine dönüşümü biçiminde gerçekleşir. Yerkabuğunun parçalı ve hareketli doğasıyla, atmosferdeki etkinliğin sağladığı bu dönüşümler; yerkabuğunda bugüne değin binlerce kez yinelenmiş bir madde döngüsüdür aslında.

BİR TAŞ PARÇASI ilk bakışta önemsiz gibi görünür. Oysa dikkatli ve deneyimli bir gözlemci için doğa kurallarının yazılı olduğu bir kitâbe, yer tarihinin kayıtlı olduğu gerçek bir belgedir aslında. Daha çok insan öncesi geçmişe tanıklık eder bu belge; sunduğu ya da değerlendirilmesi gereken zaman ölçeğinin birimiyse milyonlarca yıl içerir. 4,5 milyar yıllık yer tarihinin ancak son dönemlerine tanıklık eden insan soyu için kavranması güç bir zaman ölçeği…

Binlerce metre tortulun denizlerde birikmesini ya da heybetli dağların aşınarak deniz seviyesine kadar alçalmasını sağlayan yerbilimsel süreçleri, kuşkusuz olağan yollarla gözleyemeyiz. Bunlar; ancak yerkabuğundaki izlerine (kayıtlarına) rastlayabildiğimiz doğal süreçlerdir. Bu nedenle pek çok farklı türdeki yer gerecinin, bizim algılayamadığımız uzun bir zamanın buyruğu altında olduğunu söyleyebiliriz. Öyle ki, bize durağan ya da hiç değişmiyormuş gibi gelen pek çok yerbilimsel oluşum (sözgelimi dağlar, tepeler, göller, kumsallar…) aslında sonu gelmez bir devinimin içindedir. Tıpkı bir duvar saatinin akrebine baktığımız da nasıl onun hareket ettiğini göremezsek, bir dere yatağındaki irice bir andezit çakılına baktığımızda da onun hareketini de göremeyiz. Akrebin hareketini algılamakta zorlanan duyularımız, çakılın içinde bulunduğu süreci algılamaktan çok uzaktır.



Bu andezit çakılının kaynağı pekâlâ birkaç kilometre ötede-

ki bir volkan konisinden yayılan andezit lav akıntısı olabilir. Onu kaynağından koparan ve kilometrelerce ötedeki bu dere yatağına sürükleyen güçse, yerkabuğuna milyarlarca yıldır egemen olan doğal yerbilimsel süreçlerinden başkası değildir. Benzer süreçlerin, sözkonusu çakılı daha küçük parçalara, belki de mineral bileşenlerine ayırıp, bir tortul kayanın bileşimine sokabileceğini de söyleyebiliriz. Hatta bu tortul kayanın farklı pek çok türde kayaya dönüşebileceğinin yanısıra, yerkabuğundaki buna benzer bir madde dolaşımının kabuğun ilk oluşumundan bugüne değin binlerce kez yinelenmiş olduğunu, bundan sonra sayısız kez yineleneceğini de söyleyebiliriz.

Kuşkusuz yerkabuğundaki herhangi bir madde dolaşımının yalnızca bir kez gerçekleşmesi için geçmesi gereken zaman milyonlarca, belki de yüzmilyonlarca yıldır. Yerbilimlerinin uygarlığımıza yaptığı belki de en önemli katkılardan biri, bu çok büyük zaman ölçeğinin ve bununla ilgili olan kıtalar ya da okyanuslar ölçeğindeki madde dolaşımının kavranabilmesini sağlamak olmuştur. Çağdaş yerbiliminin kurucusu sayılan James Hutton, yer hakkındaki gözlem ve değerlendirmelerini 1795'te yayımlanan 'Yerin Teorisi'adlı kitabında bir araya getirmişti. Bugün de benimsenen pek çok temel yerbilim kavramı ve olayı gibi, yerkabuğundaki madde dönüşümünden ve döngüsünden de söz ediyordu bu kitabında. Yerkabuğunu oluşturan üç ana kaya grubunun birbirine dönüşümü Hutton'u öylesine etkilemiş olmalı ki, mekaniğini anlayamadığı bu olay karşısında "...ne bir başlangıcın izlerini, ne de bir sonun uzak olasılığını bulabiliyorum." demekten kendini alamamıştı. Oysa, bu doğal sürecin nasıl gerçekleştiği, Hutton'un ölümünden yaklaşık iki yüzyıl sonra, Levha Tektoniği kuramının ortaya çıkışıyla tam olarak açıklığa kavuşacaktı.



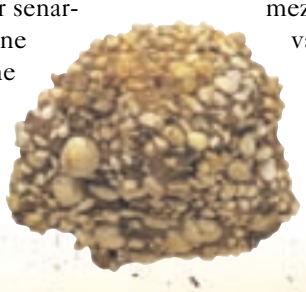
Kıyılar, tortul kayalar için uygun oluşum ortamlarından biridir. Dalgalar farklı yollarla denize ulaşan yer gereci (kum, çakıl, deniz kabuğu vb) sonu gelmez gelgitlerle sürükler ve aşındırırlar.

Genel bir yaklaşımla magmatik, metamorfik (başkalaşım) ve sedimanter (tortul) kayaların birbirine dönüşümü biçiminde gerçekleşen bu madde döngüsü, yerkabuğunu oluşturan irili ufaklı "levha"ların, devâsa bir makineyi andıran hareketinin sonuçlarından yalnızca biridir. Kendilerine özgü oluşum biçimi, ortamı, fiziksel ve kimyasal özellikleriyle bu ana kaya türlerinin her biri, atmosferle astenosfer arasında sürekli bir dönüşüm durumundadır.

Birike Birike...

Sözgelimi kalsiyum iyonunun (Ca^{++}) yerkabuğundaki serüveniyle ilgili olarak kurulabilecek bir senaryo, hem kayaların birbirine dönüşümüne hem de yine yerkabuğundaki madde (element) döngüsüne iyi bir örnek oluşturabilir.

Deniz suyunda ortalama binde 0,41 oranında bulunan kalsiyum iyonu, bazı mikroskobik bitkilerin temel besin kaynağıdır. Bu tür bitkilerle beslenen bir deniz kabuklusuysa –bu pekâlâ bir deniz tarağı (Lamellibranchia) olabilir- bu sayede edindiği kalsiyumu, kavkısını (kabuğunu) yapmak için kullanır. Böylece kalsiyum iyonu, karbon ve oksijenle birleşerek kalsiti yani kalsiyum karbonatı oluşturur. Derken günlerden bir gün, kalsitten evinde nice acı tatlı günler geçiren Lamellibranchia ölür; evi de deniz tabanındaki tortula gömülür ya da, dipteki akıntılarla sürüklenerek dalgaların da yardımıyla bir kumsala taşınır. İkinci olasılığı göz önüne alırsak ve elbette bir meraklı tarafından toplanmazsa; dalgaların, kabuğu sonu gelmez gelgitlerle kıyıda yuvarlayacağını, bir süre sonra da kırarak ufalayacağını bekleyebiliriz. Sonra bu kabuk parçalarının kum ve çamura



Akarsularla denizlere ya da göllere taşınan farklı türde ve boydaki yer gereci buralarda depolanır. Kalınlık arttıkça sıkışan tortul, bünyesindeki suyu ve havayı dışarı atar. Derinlere indikçe pekişen malzeme taşlaşmaya başlar ve zamanla tortul kayalar oluşur.



gömülmesi de güçlü bir olasılık.

Kumsallar kimi zaman uygun birer depolanma ortamı oluşturabilirler. Bu durum genellikle binlerce metre tortulun birikebildiği ve çok geniş alanları kaplayan yerteknelerinde (jeosenklinaller) gözlenir. Bu arada yerteknelerinin, yerkabuğunun düşey doğrultudaki hareketleriyle oluştuğunu da söyleyelim. Aşağı ya da yukarı yönde gerçekleşebilen bu hareketlerin yılda yalnızca birkaç milimetre olduğu da göz önüne alınacak olursa, Akdeniz ya da Karadeniz gibi birikinti alanlarının ve buralardaki yerteknelerinin de milyonlarca yılda oluştuğunu söyleyebiliriz.

Sözü fazla uzatmadan kalsiyum iyonunun serüvenine dönelim. İşte böyle bir alanda zamanla derinleşen yerteknesi, denizin de yavaş yavaş karaya doğru ilerlemesine yol açacak, kumsaldaki kabuk parçaları da karadan gelen, kum, kil ya da çakıl gibi tortul maddeleri altında gittikçe daha derine gömülecektir. Bu yolla oluşan tortul kütle, üzerine biriken ve birikmeye devam eden başka tortulların etkisiyle sıkışarak, bünyesindeki suyun ve havanın neredeyse tamamını dışarı atar. Böylece, üzerindeki basıncın ve derinliğe bağlı olarak az da olsa yükselen sıcaklığın da etkisiyle tortul, gittikçe kendi içinde kaynaşarak taşlaşır. Bu durumda artık birikmiş tortuldan çok, kayadan söz etmek daha doğru olur. Çünkü oluşum artık bir tortul (sedimanter) kayadır.





Atmosfer, aslında güçlü bir aşındırıcı ve ayrıştırıcıdır. Sözgelimi su, kayalardaki mikro çatlaklara sızarak, donup çözüldükçe bu çatlakları genişletirken, rüzgâr da taşıdığı tozla kaya yüzeyini aşındırır. Böylece kaya zamanla aşınır ve parçalanır. Kayalarda atmosferin neden olduğu benzer aşındırma ve ayrışmalar, yerbilimlerinde günlenme adını alır.

Birikmeye Devam

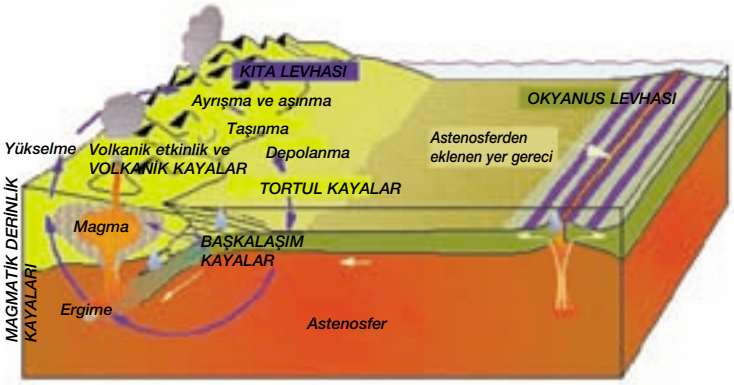
Şimdi başka olasılıkları bir yana bırakıp, yerteknesinin derinleşmeyi sürdürdüğünü varsayalım. Bu durumda oluşan tortul kaya daha da gömülür ve ona etkiyen basınç ve sıcaklık da giderek yükselir. Yüksek basınç ve sıcaklık, bu durumdaki bir tortul kaya için, önemli yeni bir değişime yönelik bir başlangıcın habercisidir. Basınç ve sıcaklığın ulaşacağı belirli bir değerde başkalaşımın, yani yerbilimlerindeki adıyla metamorfizmanın başlayacağını söyleyebiliriz. Bu arada kalsit parçasının bileşimindeki kalsiyum iyonu da aşırı sıkışma ve yüksek sıcaklık nedeniyle karbon ve oksijenden ayrılır. Böylece serbest hale geçen kalsiyum iyonları uzun süre serbest kalamazlar; ortamda bulunan diğer elementlerle yeni bileşikler oluşturabilirler. Örneğin yerkabuğunda en yüksek oranda bulunan iki element; yani silisyum ve oksijenle, kalsiyum iyonu sulu bir kalsiyum alüminyum sillikat oluşturabilir. Böylece ortaya çıkan yeni bileşik $CaAl_2(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_2$ yani margarittir. Kalsiyum iyonunun bünyesinde bulunduğu kaya türüneyse tortul (sedimanter) kaya yerine, artık başkalaşım (metamorfik) kaya demek daha doğru olur. Çünkü margarit, örneğin klorit şist gibi metamorfik kayalara özgü bir mineraldir. Özetle tortul kaya, yüksek basınç ve sıcaklığın etkisiyle başkalaşım kayaya dönüşmüştür, kalsiyum iyonu şimdi başka bir tür kayanın, yani bir başkalaşım kayanın bünyesindedir artık.



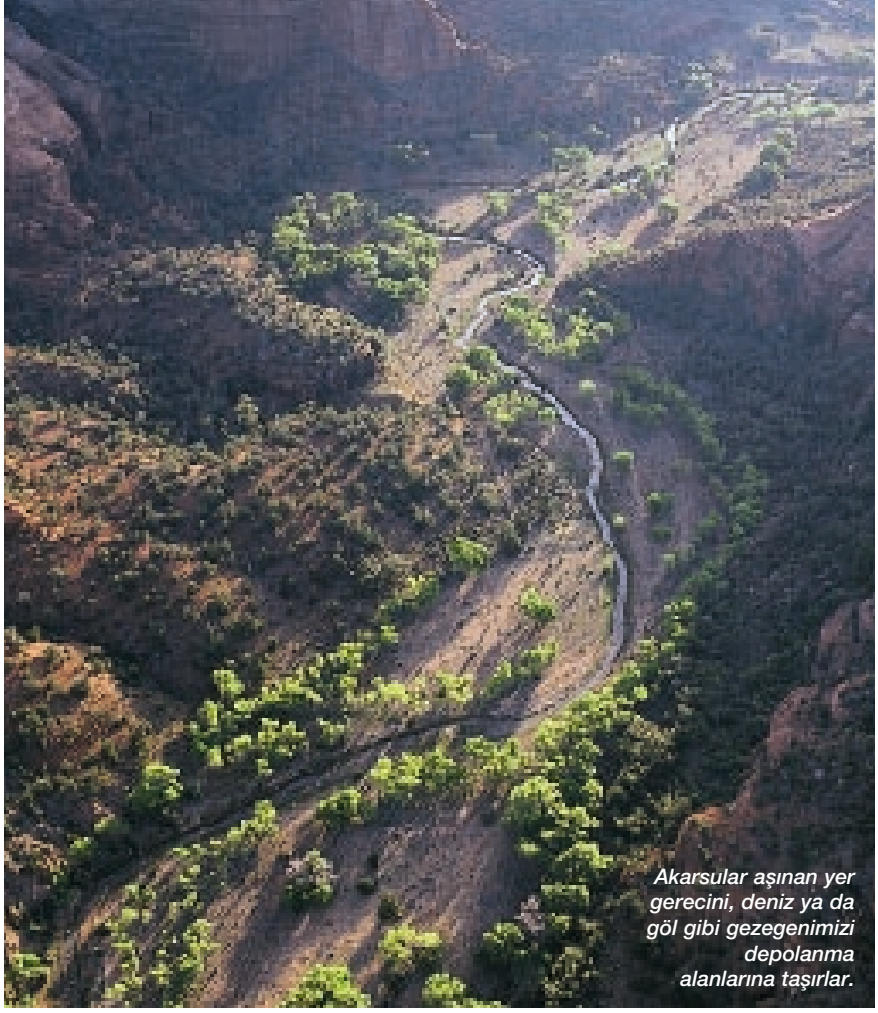
Daha Ne Kadar?

Bu başkalaşımın ardından, yerteknesinin derinleşmeye (çökmeye) devam ettiğini varsayalım. Bu durumda, yeryüzünden onlarca kilometre derindeki çok yüksek sıcaklık ve basınç klorit şist ya da akışkan duruma getirir ve kalsiyum iyonu da bu koşullar altında yeniden serbest kalır.

Kalsiyum iyonunun bundan sonraki macerasına geçmeden önce, bulunduğu ortamı, ayrıntılara yönelmeden tanımlamakta yarar var. Yerkabuğundaki pek çok olayın nedeni olan levha hareketleri, yerteknelerinin oluşmasını sağlayan düşey doğrultulu hareketlerin de nedenidir kuşkusuz. Kıtasal kabukla okyanusal kabuk sınırında gelişen yertekneleri, bu sınır boyunca uzanırlar. Kimi zaman bu sınırlar aktif duruma geçip bir yitim kuşağına dönüşebilir. Yitim kuşağı, birbirine doğru



Tek parça olmayan yerkabuğu, kıtasal litosfer ve okyanusal litosfer adını alan levhalardan oluşur. Hareketli olan bu levhalar, birbirine doru itilebildikleri ya da birbirlerinden uzaklaşa bildikleri gibi, itilip uzaklaşmadan ve aynı doğrultuda ancak aksi yönde de hareket edebilirler. Yandaki blok diyagramda görüldüğü gibi iki okyanusal levha bir sırt boyunca birbirinden ayrılır. Ayrılmanın nedeni, iki levha arasına astenosferden eklenen yer gerecidir. Okyanusal levhanın bir kıtasal levhayla sınırındaki durumsa, kimi zaman bu iki farklı levhanın birbirine itilmesi biçiminde gerçekleşir. Bu durumda kıtasal levhanın altına dalan okyanusal levha (daha yoğun olduğu için) astenosfere girerek ergir. Ergiyen yer gereci daha sonra kıtasal levha içinde yükselebilir. Bunun sonucunda magmatik kayalar oluşur. Atmosferin etkisiyle bu tür kayalar, parçalanır, ufalanır ve akarsu ya da rüzgâr gibi araçlarla deniz ya da göl gibi depolanma ortamlarına taşınır. Buralarda biriken yer gereci kilometrelerce kalınlığa ulaşabilir. Kalınlık arttıkça, alttaki yer gereci sıkışır ve taşlaşır, böylece tortul kayalar oluşur. Kalınlaşma artarsa, ortamdaki basınç ve sıcaklıkta artar. Bu koşullarda ortamdaki tortul kayaların, başkalaşım kayalara dönüşmesini sağlar. Eğer böylesi bir oluşum, bir yitim zonunda bulunuyorsa, levha hareketleriyle astenosfere girip ergiyebilir. Böylelikle yer gereci bir kez daha kıtasal levha içinde yükselmeye ve magmatik kaya oluşturmaya hazırdır.



Akarsular aşınan yer gerecini, deniz ya da göl gibi gezegenimizi depolanma alanlarına taşırlar.

itilen iki levhadan birinin (ki bu yerkabuğunun okyanus tabanını içeren kısmı, yani daha yoğun olan okyanus levhasıdır) diğeri altına girdiği, başka bir deyişle astenosfere daldığı levha sınırıdır. Dalan levha kolayca öngörülebileceği gibi astenosfer içinde ergir ve çoğu kez altında yer aldığı kıta levhasının içinde yükselmeye başlar. Bu; magmatik kayaların tipik oluşum biçimidir aslında. Kıtasal litosfer içinde yükselen magma, yeryüzüne ulaşmadan soğuyup katılaşırsa derinlik kayaları oluşur. Yeryüzüne ulaştığı zamanlarda da volkanik etkinlik görülür ve volkanik kayalar oluşur.

Şimdi yine kalsiyum iyonuna dönelim. astenosfere dalan, yerteknesinin tabanını oluşturan okyanus levhasıyla birlikte, klorit şist de ergimeye başladığını ve böylece kalsiyum iyonunun bir kez daha serbest kaldığını söylemiştik. İyon astenosferde, soğuma başlayıncaya kadar serbest kalır. Öte yandan, viskozitesi yüksek bir sıvı gibi davranan astenosfer malzemesi, üzerinde bulunan yerkabuğu içinde yükselirken soğuma da başlar. Bu yer gereci, derinlik ve bileşimine göre değişik türde magmatik kayalar oluşturur; bunlar derinlik kayaları ya da volkanik kayalar olabilir. Bu durum, kalsiyum iyonunun yeni bir bileşik oluşturması ve yerkabuğundaki yolculuğunu (serüvenini) şimdi de bir magmatik kaya bileşiminde sürdüreceği anlamına gelir. Bulunduğu yeni ortamda kalsiyum iyonunun, olası seçenekler arasından silisyum, oksijen ve alüminyumla bileşik yapacağını var sayarsak, bu kez ortaya çıkan mineral (magmatik kayalarda sıkça rastlanan) $CaAl_2Si_2O_8$ bileşimli feldspat olacaktır. Feldspat minerali de pekâlâ bir volkandan çevreye yayılan lavla birlikte yeryüzüne yeniden ulaşabileceği gibi, örneğin yerin derinliklerinde yavaş yavaş soğuyarak oluşan granitin bileşenlerinden biri de olabilir.



Bir magmatik kaya olan granit, magmanın yer kabuğunun derinliklerinde soğumasıyla oluşan derinlik kayalarından biridir. Feldspat, mika ve kuvars mineralleri, granitin ana mineral bileşenleridir

Yeniden Gün Işığına

Şimdi hayal gücümüzü biraz daha zorlayalım. Bir granit minerali olan feldspatın ve onun bileşimindeki kalsiyum iyonunun yeryüzüne ulaşıp yeniden serbest hale geçebilmesi için milyonlarca yıl beklemesi gerekecektir. Çünkü granitin gün ışığını görebilmesi, önce yerkabuğu hareketleriyle deniz seviyesi üzerine çıkmasına, daha sonra da üzerinde bulunabilecek binlerce metre kalınlığındaki yer gerecinin (ki bunlar farklı türde kayalar olabilir) aşınması ve taşınması gereklidir. Ama bu işte yüzmilyonlarca yıllık deneyimi olan atmosferin, er ya da geç bunu da başaracağından kuşku duymamak gerek. Grand Canyon ya da Kapadokya gibi pek çok coğrafyaya bugünkü biçimini veren atmosfer, sabırlı bir aşındırıcı olarak burada da kendini gösterecektir. Yağmur eritecek, buz ve Güneş mikro çatlakları büyük yarıklara dönüştürerek parçalayacak, sert rüzgârlar taşıdığı tozla bir zımpara gibi aşındıracak, ve akarsular ortaya çıkan malzemeyi kilometrelerce uzaktaki denizlere taşıyacaktır. Sonunda derinlerdeki granit, üzerindeki kaya yükünden kurtulmuş, atmosferle yüzyüze gelmiştir artık. Gelmiştir gelmesine de, benzer bir süreç, söz konusu granit için de işlemekte gecikmez. O da parçalanmaya ve ufalanmaya başlar. Bu sırada kalsiyum iyonu içeren feldspat mineralleri de granitten ayrılabilecektir. Daha da ileri giderek, fiziksel ufalanma ve kimyasal ayrışmanın, zamanla feldspat minerallerini de bileşenlerine ayırabileceğini ve akarsularla denizlere taşıyacağını bekleyebiliriz. Böylece kalsiyum iyonu yeniden açık denizlerde ve benzer bir serüvenin eşiğindedir artık. Hutton'un, bu çevrim karşısındaki sözlerini anımsamamak elde değil: "...ne bir başlangıcın izlerini, ne de bir sonun uzak olasılığını bulabiliyorum."

Murat Dirican

Konu Danışmanı: Gürol Seyitoğlu
Doç. Dr. AÜ. Fen Fak. Jeoloji Müh Böl.

Kaynaklar
Plummer, C., McGeary, D., *Physical Geology*, 1993
Prinz, M., Marlow, G., Peters, J., *Rocks and Minerals*, 1998
http://www.science./~geol202/rock_cycle/rockcycle.html



Satranç Günleri

Son günler satranç dünyası için bir hayli hareketli geçti. Kasparov bu yıl üç büyük turnuvayı kazandıktan sonra Frankfurt Turnuvası'ndan da zaferle ayrıldı. Aynı turnuvada Fritz 6 adlı satranç programı ne kadar güçlü olduğunu gösterdi. FIDE Dünya Şampiyonası kuraları, FIDE Dünya Sıralaması ve Kasparov'un Dünya'ya karşı Internet üzerinden oynadığı oyun bu ayki köşemizde.



Frankfurt Satranç Turnuvası

29 Haziran-4 Temmuz günleri arasında yapılan Frankfurt Chess Classic Turnuvası ilginç oyunlar ve sonuçlara sahne oldu. Devler ve ustalar olarak iki ayrı dalda düzenlenen turnuvaya devler dalında dört, ustalar dalında 7 büyükusta ve bir satranç programı katıldı. Devler dalında 7,5 puanla Kasparov birinci olurken 6 puan toplayan Anand ikinci, aynı puanı toplayan Kramnik üçüncü oldu. FIDE Dünya Şampiyonu Karpov ise 4,5 puanla dördüncülüğü aldı. Her gün üç maç yapılan turnuvanın birinci ve ikinci turlarında beraberlik vardı. Üçüncü turda Kasparov Anand'ı, Kramnik de Karpov'u yendi. İkinci günde de beraberlikler silsilesi sürdü. İlk oyunlarda Kasparov Karpov'la, Kramnik Anand'la berabere kaldı. İkinci oyunda Kramnik Kasparov oyunu beraberlikle biterken günün tek kazancını Anand'ı Siyah'la yenen Karpov aldı. Altıncı turda Kasparov Anand beraberliği bir hayli ilginç bir oyun ortaya çıkardı. Karpov Kramnik beraberliği ise alışılmış bir oyundu. Üçüncü günde her turda bir kazanan vardı. Yedinci turda Anand Kramnik'i, sekizinci turda Kasparov Kramnik'i, dokuzuncu turda Kramnik Karpov'u yendi. Kasparov üç tur kala Kramnik'in bir puan önünde birinciydi. Dördüncü gün Kasparov üç beraberlikten sonra karşı karşıya geldikleri dördüncü oyunda Karpov'u yenmesini bildi ve birinciliği aldı.

Ustalar turnuvası da bir hayli ilginçti. Turnuvaya Leko, Topalov, Svidler, Polgar, Lutz, Morozevich, Adams gibi ustaların yanı sıra Fritz 6 bilgisayar programı da katıldı. Kategori 15 olan turnuvanın ortalama puanı 2604'tü. Bu turnuvayı Elo puanı 2823 ola-

Turnuvadan Oyunlar

Karpov,A (2710)
Kasparov,G (2812) [D77]

1.d4 Af6 2.Af3 g6 3.c4 Fg7 4.g3 d5 5.Fg2 0-0 6.0-0 dxc4 7.Aa3 c3 8.bxc3 c5 9.e3 Ac6 10.Ve2 Ff5 11.Fb2 e5 12.Ac4 e4 13.Afe5 Axe5 14.Axe5 h5 15.h3 Ad7 16.Axd7 Vxd7 17.Kfd1cxd4 18.cxd4 Fxh3 19.Fxe4 h4 20.Ff3 hxg3 21.fxg3 Kfe8 22.e4 Kac8 23.Şh2 Ff5 24.Vg2 Fg4 25.Kd2 g5 26.Kf1 Kc6 27.Fxg4 Vxg4 28.e5 Kh6+ 29.Şg1 f6 30.Vf3 Vxf3 31.Kxf3 fxe5 32.dxe5 Kg6 33.Kf5 g4 34.Kd7 Kc8 35.Fd4 Kc2 36.Kf2 Kc4 37.Kd2 Fh6 38.Ke2 Fg7 1/2-1/2

Anand,V (2781)
Kramnik,V (2751) [C42]

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 d6 4.Af3 Axe4 5.d4 d5 6.Fd3 Ac6 7.0-0 Fe78.c4 Ab4 9.cxd5 Axd3 10.Vxd3 Vxd5 11.Ke1 Ff5 12.g4 Fg6 13.Ac3 Axc3 14.Vxc3 Vd6 15.Ve3 Şf8 16.Ae5 f6 17.Vf3 Kd8 18.Ff4 Vd5 19.Vxd5 1/2-1/2

Kasparov,G (2812)
Kramnik,V (2751) [B66]

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.Ac3 d6 4.d4 cxd4 5.Axd4 Af6 6.Fg5 e6 7.Vd2 a6 8.0-0-0 h6 9.Fe3 Fe7 10.f3 Axd4 11.Vxd4 b5 12.Şb1 Fb7 13.h4 Kc8 14.Fe2 d5 15.exd5 Axd5 16.Axd5 Fxd5 17.Vxg7 Ff6 18.Vg4 Fxa2+ 19.Şxa2 Va5+ 20.Şb1 Fxb2 21.Şxb2 Vc3+ 22.Şa2 Vxc2+ 23.Şa1 Vc3+ 24.Şa2 Vc2+ 1/2-1/2

Karpov,A (2710)
Anand,V (2781) [E15]

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Af3 b6 4.g3 Fa6 5.b3 Fb4+ 6.Fd2 Fe7 7.Fg2 c6 8.Fc3 d5 9.Ae5 Afd7 10.Axd7 Axd7 11.Ad2 0-0 12.0-0 Af6 13.e4 b5 14.Ke1 dxe4 15.Kc1 Kb8 16.c5 b4 17.Fb2 Fd3 18.Axe4 Fxe4 19.Fxe4 Axe4 20.Kxe4 Ff6 21.Ve2 Va5 22.Ka1 Vb5 23.a3 Vxe2 24.Kxe2 h5 25.Şg2 Kfd8 26.axb4 Kxb4 27.Kxa7 Kxb3 28.Kc7 Kdb8 29.Fc1 Fxd4 30.Kc2 g5 31.Kxc6 g4 32.h3 Şg7 33.Kd6 Kc3 34.Kxc3 Fxc3 35.Kb6 Kc8 36.Fe3 Şf6 37.Kb7 Fe5 38.hxg4 hxg4 39.f3 gxf3+ 40.Şxf3 Şg6 41.Şe4 1/2-1/2

Anand,V (2781)
Kasparov,G (2812) [D97]

1.d4 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 d5 4.Af3 Fg7 5.Vb3 dxc4 6.Vxc4 0-0 7.e4 Aa6 8.Fe2 c5 9.d5 e6 10.0-0 exd5 11.exd5 Ff5 12.Kd1 Vb6 13.d6 Kad8 14.Aa4 Vc6 15.Fe3 Ae4 16.Vb5 Fd7 17.Vxc6 Fxc6 18.Fxa6 Fxa4 19.Fxb7 Fxd1 20.Fxe4 Fxf3 21.Fxf3 Fxb2 22.Kd1 Fd4 23.Fxd4 cxd4 24.Kxd4 Kd7 25.h4 Kfd8 26.Ka4 Kb8 0-1

Kramnik,V (2751)
Karpov,A (2710) [D26]

1.d4 d5 2.c4 dxc4 3.Af3 Af6 4.e3 e6 5.Fxc4 c5 6.0-0 a6 7.Fb3 Ac6 8.Ac3 cxd4 9.exd4 Fe7 10.Ke1 Aa5 11.Fc2 b5 12.d5 b4 13.Fa4+ Şf8 14.Ff4 bxc3 15.d6 Ad5 16.dxe7+ Vxe7 17.Fe5 Fb7 18.bxc3 Kd8 19.Ad4 Ac4 20.Fxg7+ Şxg7 21.Af5+ exf5 22.Kxe7 Axe7 23.Ve2 Ag6 24.Vxc4 Kd2 25.Fb3 Fd5 26.Vxa6 Kd8 27.Fxd5 K8xd5 28.h3 Ae5 29.a4 f4 30.a5 f3 31.Vb7 fxg2 32.a6 1-0

Kasparov,G (2812)
Karpov,A (2710) [E32]

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vc2 0-0 5.a3 Fxc3+ 6.Vxc3 b6 7.Fg5 Fb7 8.Af3 d6 9.Ad2 Abd7 10.f3 11.e3 Ke8 12.cxd5 exd5 13.Fb5 c6 14.Fe2 Ve7 15.b4 h6 16.Fxf6 Axf6 17.Şf2 Vd6 18.Af1 a5 19.Ag3 20.Fxa6 Kxa6 21.Khc1 b5 22.bxa5 Kea8 23.Af5 Ve6 24.g4 h5 25.h3 g6 26.Ag3 hxg4 27.hxg4 Şg7 28.g5 Ad7 29.e4 Kxa5 30.Vxc6 Vxc6 31.Kxc6 b4 32.Kd6 K8a7 33.a4 b3 34.Kb1 Kb7 35.Kxd5 Kxa4 36.Ae2 Ka2 37.Şe1 Af8 38.Ac1Kc2 39.Kc5 Kxc5 40.dxc5 Ae6 41.Kxb3 Kc7 42.Kc3 Kxc5 43.Kxc5 Axc5

rak hesaplanan Fritz 6, 9,5 puanla kazandı. Fritz yalnızca Svidler ve Morozevich'e bir oyunda yenildi. 9 puan toplayan Leko ve Topalov sırasıyla ikinci ve üçüncü oldu. Bu sonuçla Fritz 6 gelecek yıl devler turnuvasında oynamaya hak kazandı.

FIDE Dünya Şampiyonası

Las Vegas'ta yapılacak FIDE Dünya Şampiyonası kuralları çekildi. 31 Temmuz 1999 tarihinde başlayacak eleme karşılaşmalarına 72 usta katılacak. Birinci turdan başarıyla çıkan ustaları çok daha güçlü ve zorlu rakipler bekliyor. 3 Ağustos'ta başlayacak ikinci turda, 64 usta karşılaşacak. Bunlar arasında Karpov, Kramnik, Korchnoi, Topalov, Adams, Timman, Leko, Svidler, Polgar, Gelfand, Kamsky, Ivanchuk, Shirov, Short gibi büyükustalar var. Ancak Karpov'un oynayıp oynamayacağının henüz kesinlik kazanmadığını belirtelim. Üçüncü tur 6 Ağustos'ta, dördüncü tur 9 Ağustos'ta, beşinci tur 12 Ağustos'ta yapılacak. Bu ilk beş tur, iki oyun üzerinden yapılacak maçlarla sürecek. Dört oyuncunun kalacağı altıncı tur 15 Ağustos'ta başlayacak ve dört oyun üzerinden yapılacak. Final ise altı oyun üzerinden oynanacak. 22 Ağustos'ta başlayacak final karşılaşmaları sonunda 28 Ağustos'ta yeni Dünya Şampiyonu belli olacak.

FIDE Temmuz Sıralaması

Her yıl Ocak ve Temmuz aylarında açıklanan FIDE sıralaması kimi turnuvalar henüz hesaba katılmamış olsa da açıklandı. 4. sırada Rus büyükusta Alexander Morozevich var. Genç Peter Leko 10. sırada. Bir zamanlar onunculuğa kadar yükselen Judith Polgar 20. sırada bulunuyor. Büyükustamız Suat Atalık'sa 2598 puanıyla 83. sırada. Atalık bu performansıyla İngilizlerin iki büyükustası John Nunn ve Jonathan Speelman'ı geride bırakmış durumda. Üstte ilk 20'nin listesi bulunuyor.

FIDE Dünya Sıralaması

Sıra	İsim	Ülke	Ocak	Temmuz	Oynanan oyun	Doğum tarihi
1	Kasparov, Gary	RUS	2812	2841	27	13.04.63
2	Anand, Viswanathan	HIN	2781	2771	36	11.12.69
3	Kramnik, Vladimir	RUS	2751	2760	36	25.06.75
4	Morozevich, Alexander	RUS	2723	2751	17	18.07.77
5	Shirov, Alexei	İSP	2726	2722	13	04.07.72
6	Gelfand, Boris	ISR	2691	2713	24	24.06.68
7	Karpov, Anatoly	RUS	2710	2709	9	23.05.51
8	Adams, Michael	İNG	2716	2705	48	17.11.71
9	Ivanchuk, Vassily	UKR	2714	2702	27	18.03.69
10	Leko, Peter	MAC	2694	2699	14	08.09.79
11	Topalov, Veselin	BUL	2700	2695	36	15.03.75
12	Short, Nigel D	İNG	2697	2689	16	01.06.65
13	Svidler, Peter	RUS	2713	2684	36	17.06.76
14	Azmaiparashvili, Zurab	GÜR	2681	2681	0	16.03.60
15	Dreev, Alexey	RUS	2639	2679	38	30.01.69
16	Bareev, Evgeny	RUS	2679	2679	0	21.11.66
17	Korchnoi, Viktor	ISV	2673	2676	16	23.03.31
18	Timman, Jan H	HOL	2670	2675	28	14.12.51
19	Smirin, Ilia	ISR	2652	2671	31	21.01.68
20	Polgar, Judit (GM)	MAC	2677	2671	9	23.07.76

Kasparov - Dünya Karşılaşması

Geçen sayımızda Bilgisayar Dünyası'nda yer alan Kasparov Dünya'ya karşı adlı haberimizde Kasparov'un Internet üzerinden Dünya'ya karşı bir oyun oynayacağı haberini vermiştik. İşte yeni teknolojinin sağladığı olanaklardan biri. Dünya Şampiyonuna karşı oynama şansı elde ediyoruz. Tabii hep beraber. Yanında taşınabilir bir bilgisayarla hamlelerini yapan Dünya Şampiyonu aslında bir yandan Dünya'ya kafa tutarken diğer yanda turnuvalara katılıp büyükustaları deviriyor. Oyunun her hamlesi için 24 saatlik bir süre var. Şampiyon hamlesini yapıyor ve sonraki 24 saatte Dünya tarafından seçilen hamlelerden en fazla oy alanı ona karşı oynanıyor. 23 Haziran'da başlayan oyunda Kasparov Şah önü açılışı yaptı ve Dünya c5'le Sicilya'yı seçti.

44.Ae2 Ae6 45.f4 f6 46.gxf6+ Şxf6 47.Şf2 Ac5 48.Şe3 g5 49.f5 Şe5 1/2-1/2

Anand,V (2781)
Karpov,A (2710) [C42]

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 d6 4.Af3 Axe4 5.d4 d5 6.Fd3 Ac6 7.0-0 Fe7 8.c4 Ab4 9.cxd5 Axd3 10.Vxd3 Vxd5 11.Ke1 Ff5 12.g4 Fg6 13.Ac3 Axc3 14.Vxc3 Şf8 15.Ff4 c6 16.Ke3 h5 17.g5 h4 18.Kae1 Vf5 19.Kxe7 Vxf420.h3 Fh5 21.g6 Fxg6 22.Vc5 Şg8 23.Ag5 Vb8 24.d5 Kh5 25.d6 f6 26.f4 fxg5 27.f5 Kh6 28.Ve5 Ff7 29.d7 Vxe5 30.K1xe5 Şf8 0-1

Anand,V (2781)
Kramnik,V (2751) [C42]

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 d6 4.Af3 Axe4 5.d4 d5 6.Fd3 Ac6 7.0-0 Fe7 8.c4 Ab4 9.cxd5 Axd3 10.Vxd3 Vxd5 11.Ke1 Ff5 12.g4 Fg6 13.Ac3 Axc3 14.Vxc3 Şf8 15.Ff4 c6 16.Kxe7 Şxe7 17.Vb4+ Şd8 18.Vxb7 Kc8 19.Fg5+ f6 20.Vxg7 fxg5 21.Vxh8+ Şc7 22.Ve5+ Vxe5 23.dxe5 h6 24.Ke1 Ke8 25.h4 gxh4 26.Axh4 Ff7 27.Af5 1-0

Kasparov,G (2812)
Kramnik,V (2751) [B66]

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.Ac3 d6 4.d4 cxd4 5.Axd4 Af6 6.Fg5 e6 7.Vd2 a6 8.0-0-0 h6 9.Fe3 Fd7 10.f3 b5 11.Axc6 Fxc6 12.Ae2 Vc7 13.Şb1 Fb7 14.h4 Kc8 15.Kh3 h5 16.Ad4 Ad7 17.Fg5 g6 18.Kh1 d5 19.exd5 Fxd5 20.Ff4 Vb7 21.Ab3 Fg7 22.Fd6 Vc6 23.Fa3 Ab6 24.Fd3 Ac4 25.Fxc4 bxc4 26.Ad4 Vb6 27.Vg5 Ff8 28.Fxf8 Kxf8 29.Khe1 Kb8 30.b3 Kd8 31.Ae2 cxb3 32.axb3 Kd7 33.Şb2 Vd8 34.Vf4 Vc7 35.Kxd5 exd5 36.Ad4+ 1-0

Kramnik,V (2751)
Anand,V (2781) [E34]

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vc2 d5 5.cxd5 Vxd5 6.e3 c5 7.Fd2 Fxc3 8.Fxc3 cxd4 9.Fxd4 Ac6 10.Fc3 e5 11.Af3 Fg4 12.Fe2 0-0 13.0-0 Kfe8 14.Kfd1 Vc5 15.Kac1 Ve7 16.h3 Fh5 17.Va4 a6 18.Vh4 Fg6 19.Ad2 Kad8 20.Ff3 e4 21.Fxf6 Vxf6 22.Vxf6 gxf6 23.Fe2 Ab4 24.a3 Ad3 25.Fxd3 Kxd3 26.Ab1 Kb3 27.Kd2 f5 28.Kc3 Kb6 29.Kc7 f4 30.Ac3 fxe3 31.fxe3 Şg7 32.b4 Kee6 33.Kdd7 Kbc6 34.Ae2 Ked6 35.Kxb7 Kd3 36.Af4 Kxd7 37.Kxd7 Kc3 38.Şf2 Kxa3 39.g4 Ka2+ 40.Şg3 Ka3 41.Ad5 h5 42.gxh5 Fxh5 43.Şf4 Fg6 44.Ae7 Şf6 45.Axg6 Şxg6 46.Şxe4 a5 47.Kd6+ Şg7 48.b5 Kb3 49.b6 1/2-1/2

Kasparov,G (2812)
Karpov,A (2710) [E32]

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vc2 0-0 5.a3 Fxc3+ 6.Vxc3 b6 7.Fg5 Fb7 8.e3 d6 9.f3 h6 10.Fh4 Abd7 11.Ah3 c5 12.Fe2 d5 13.dxc5 bxc5 14.0-0 a5 15.Kad1 Vb6 16.Kd2 Fc6 17.Ff2 Fa4 18.Af4 Fb3 19.cxd5 Axd5 20.Axd5 exd5 21.Fd1 Fc4 22.Ke1 Ve6 23.b3 Fa6 24.Vxa5 Fb7 25.Vc7 Fc6 26.a4 Kfc8 27.Vg3 c4 28.e4 dxe4 29.fxe4 Ae5 30.Fd4 Ke8 31.Kc2 Ag6 32.Kxc4 Fd5 33.Fg4 Ve7 34.Kc7 Vb4 35.Vc3 Kab8 36.Vxb4 Kxb4 37.Fc3 Kbxe4 38.Kxe4 Fxe4 39.Kc8 Kxc8 40.Fxc8 Fc2 41.a5 Fxb3 42.a6 Af4 43.Fb7 1-0

Kramnik,V (2751)
Karpov,A (2710) [D27]

1.d4 d5 2.c4 dxc4 3.Af3 Af6 4.e3 e6 5.Fxc4 c5 6.0-0 a6 7.dxc5 Vxd1 8.Kxd1 Fxc5 9.Abd2 b6 10.Fe2 Abd7 11.Ac4 Fb7 12.b3 Şe7 13.Fb2 Khd8 14.Ae1 b5 15.Aa5 Fe4 16.Ff3 Fxf3 17.gxf3 Kdc8 18.Ad3 Kab8 19.Axc5 Kxc5 20.Kac1 Şe8 21.Fd4 Kxc1 22.Kxc1 Ka8 23.Şf1 e5 24.Fb2 Ad5 25.Kd1 Ae7 26.Ab7 Ac8 27.Kc1 f6 28.Fa3 a5 29.Kc7 b4 30.Fc1 Aa7 31.Ad6+ Şd8 32.Kb7 Ac8 33.Ac4 a4 34.Fd2 axb3 35.axb3 Ka7 36.Kxa7 Axa7 37.Fxb4 Şc7 38.Şe2 Şc6 39.Şd3 g6 40.Fe7 Ac8 41.Fd8 Şb5 42.Şc3 Aa7 43.Ad6+ Şc6 44.Ae4 f5 45.Ag5 h5 46.e4 Ab5+ 47.Şc4 Ad4 48.b4 Ab5 49.Fe7 Ad4 50.f4 Ab5 51.exf5 gxf5 52.Af7 exf4 1-0



Kasparov'un Siyah'la kullandığı bu açılışı seçmek bir tür intihar olarak nitelendirildi. Özellikle izleyen hamlelerle oyunun Najdorf varyasyonuna dönmesini, Internet üzerinden fikirlerin sunulduğu tartışma listesine katılan Topalov bile yadırgadı. Onun önerisi d6 yerine e6 hamlesi ve Schveningen varyasyonuna gidilmesiydi. İzleyen hamlelerde Kasparov normal gidiş yolunu bozarak Dünya'yı açılış hamlelerini ezberlemekten kurtardı!

Microsoft firmasınca düzenlenen bu organizasyon hayli büyük yankı uyandırmış durumda. www.msn.com adresi aslında Microsoft'un Internet üzerinden bedava oyun oynayabildiğiniz Gaming Zone sayfasına açılıyor. Buradan Kasparov'un karşısına oturabileceğiniz ve ona karşı hamle yapabileceğiniz başka sayfalara geçiyorsunuz. Microsoft bu organizasyonla hem çok iyi bir reklam yapmış hem de bu oyun sayfasına girişleri arttırarak prestij elde etmiş durumda. 15 Temmuz itibariyle Kasparov - Dünya karşılaşması hamleleri alttaki gibi:

Kasparov - Dünya

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.Fb5+ Fd7 4.Fxd7+ Vxd7 5.c4 Ac6 6.Ac3 Af6 7.O-O g6 8.d4 cxd4 9.Axd4 Fg7 10.Ade2 Ve6 11.Ad5 Vxe4 12.Ac7+ Şd7...

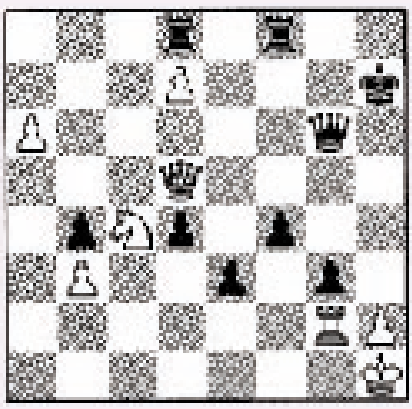
Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

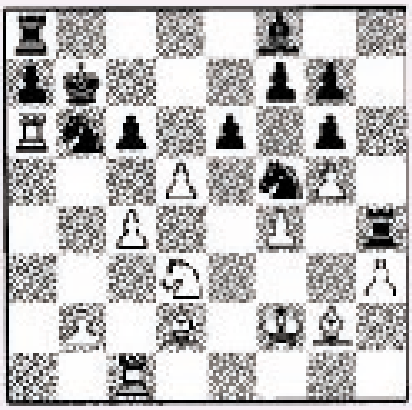
Bu ay köşemizde C50 ile belirlenen İtalyan açılışlarına başlıyoruz.

C47/01 Bogoljubov V, 4 At Savunması
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3 Af6 4 d4
C47/03 Belgrad Gambiti, 4 At
4 d4 exd4 5 Ad5
C48/00 İspanyol Dört At Oyunu
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3 Af6 4 Fb5
C48/01 Ranken V, 4 At
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3 Af6 4 Fb5 a6 5 Fxc6
C48/04 Rubinstein V, 4 At
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Ac3 Af6 4 Fb5 Ad4
C49/00 Çifte Ruy Lopez Açılışı, 4 At
4 Fb5 Fb4
C49/01 Blackburne Atağı, 4 At
4 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 Ad5 Fc5 7 d4
C49/01 Paulsen V, 4 At
4 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 Fxc6
C49/02 Svenonius V, 4 At
4 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 d3 Fxc3 7 bxc3 d5
C49/03 Simetrik V, 4 At
4 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 d3 d6
C49/03 Maroczy V, 4 At
3 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 d3 d6 7 Ae2
C49/04 Pillsbury V, 4 At
4 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 d3 d6 7 Fg5 Ae7
C49/05 Bernstein V, 4 At
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 d3 d6 7 Fg5 Fxc3 8 bxc3 Ae7
C49/10 Metger V, 4 At; Metger Hareketli V
4 Fb5 Fb4 5 O-O O-O 6 d3 d6 7 Fg5 Fxc3 8 bc Ve7 9 Ke1 Ad8 10 d4 Ae6
C50/01 Lesser Giuoco Piano; Yarı İtalyan Açılışı; Yarı Giuoco Piano
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 d6
C50/01 Rousseau Gambiti
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 f5
C50/01 Yarı-İtalyan Açılışı
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 d6
C50/02 Macar Savunması
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fe7
C50/06 Giuoco Piano; İtalyan Açılışı
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5
C50/06 Jerome Gambiti, İtalyan; Kentucky A
3 Fc4 Fc5 4 Fxf7+ Şxf7 5 Axe5+
C50/07 Giuoco Pianissimo
3 Fc4 Fc5 4 d3
C50/07 İtalyan Dört At V
3 Fc4 Fc5 4 d3 Af6 5 Ac3
C50/07 Canal V, İtalyan
3 Fc4 Fc5 4 d3 Af6 5 Ac3 d6 6 Fg5
C51/00 Evans Gambiti (Geri Çevrilmiş)
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 b4
C51/02 Lange V, Evans
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 b4 Fb6 5 b5 Aa5 6 Axe5 Ah6
C51/04 Taş Duvar Savunması, Evans
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 b4 Fxb4 5 c3 Fd6
C51/06 Normal Pozisyon, Paulsen V, Evans G
4 b4 Fxb4 5 c3 Fc5 6 d4 ed 7 O-O d6 8 cd Fb6
C51/06 Ulvestad V, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fc5 6 d4 ed 7 O-O d6 8 cd Fb6 9 d5 Aa5 10 Fb2
C51/07 Fraser Atağı, Evans; Fraser-Mortimer Atağı
4 b4 Fxb4 5 c3 Fc5 6 d4 ed 7 O-O d6 8 cd Fb6 9 Ac3 Fg4 10 Va4
C51/07 Morphy Atağı, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fc5 6 d4 ed 7 O-O d6 8 cd Fb6 9 Ac3
C51/08 Goering Atağı, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fc5 6 d4 ed 7 O-O d6 8 cd Fb6 9 Ac3 Aa5 10 Fg5
C52/05 Richardson Atağı, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 O-O Af6 7 d4 O-O 8 Axe5
C52/10 Leonhardt V, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 d4 b5
C52/10 Waller Atağı, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 d4 ed 7 O-O d6 8 Vb3
C52/11 Uzlaşma Savunması, Evans
4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 d4 ed 7 O-O dc
C52/14 Lasker S, Evans
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 d4 d6 7 O-O Fb6
C52/14 Sokolsky V, Evans
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 d4 d6 7 Fg5
C52/15 Tartakower A, Evans
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 b4 Fxb4 5 c3 Fa5 6 d4 d6 7 Vb3
C53/04 Lewis Savunması, İtalyan 1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 c3 Ve7
C53/07 Mestel V, İtalyan 1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Fc5 4 c3 Ve7 5 d4 Fb6 6 Fg5
C54/01 Bird Atağı, İtalyan 3 Fc4 Fc5 4 c3 Af6 5 b4

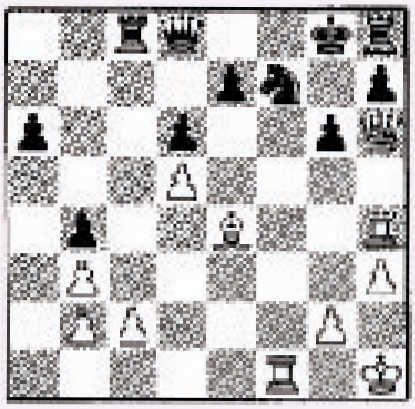
Kazanan Hamleleri Bulun



4- Siyah oynar kazanır.



5- Beyaz oynar kazanır.



6- Beyaz oynar kazanır.

Çözümler

1- 1. ...f3! 1-0 Eğer 2. Kxg3 Vb1+ 3. Kg1 Vxg1+ 4. Şxg1 f2+ 5. Şf1 e2+
2- 1. dxc6+! Şxa6 (Aksi takdirde 2. c7) 2. Ka1+ aa4 3. Kxa4+ Şb6 4. Fa5+ Şa6 5. Fc7 mat.
3- 1. Kxf7! Şxf7 2. Fxg6+ hxg6 3. Kf4+ Şe8 4. Vxh8+ Şd7 5. Vxd8+ Şxd8 6. Kf8+ 1-0 Beyaz kazanan bir Şah-piyon sonuna getirmiştir.

Artıklar Yardımıyla Yaşamak



Kirililiği önleme, artıkları hammaddeye dönüştürme ve bunlar yardımıyla yaşamı sürdürme, bölgesel sorunların çözümünde birçok düşüncenin bir araya getirilip uygulamaya konulduğu yıllık dünya çevre toplanıtısının amaçlarından.

1994'te Belçikalı ekonomist Günter Pauli'nin başını çektiği Birleşmiş Milletler Programı, Zeri (Zero Emissions Research Initiative), "küçük düşünce yoktur" gerçeğini açık ve etkili bir biçimde ortaya koymuş. Zeri'nin sloganıysa "sıfır artık". Bir başka deyişle, "gerçekte artık diye bir şey yoktur, her şeyi etkin biçimde kullanmanın bir yolu vardır" düşüncesi benimsenmişir. Her yıl yapılan kongrelerde, bu ince ayrıntılarla örülmüş programın hangi ülkelerde ne oranda yaşama geçirildiği ve daha başka hangi bölgelerde uygulanacağına yönelik sunumlar ve tartışmalar yapılıyor.

Program çerçevesinde getirilen ilk yenilik kirliliği önlemeye ilişkin. Çamaşır sularında kullanılan klorun ve fosfatın çevreye verdiği zararı önlemenin bir yolunu, Uganda'nın başkenti Kampala'da bulunan Bilim ve Teknoloji Ulusal Konseyi'nden Z.M. Nyïra anlatıyor. Bunun için böceklerin ürettiği bazı enzimlerden yararlanılıyor ve çamaşırlar "daha da beyaz" olabiliyor. Termitler, mavisinek larvaları, çeçe sinekleri ve yersolucanları kan, şarap ya da çamur lekesini sindirerek çıkarabiliyorlar. Nitekim, Kolombiya ve Slovakya'da da bu yöntem küçük sabun üreticilerince yıllardır kullanılıyor. Ayrıca bu ülkelerde, yersolucanından çıkarılan enzimler, laboratuvarlarda aşı ve ilaç yapımında kullanılmak üzere bir işlemden geçiriliyor.

İşte programa alınan bir başka zararlının hammaddeye dönüştürülmesi. Susümbülleri güzeldirler, ancak öteki bitkilerin, balıkların ve kurbağagillerin oksijenini çaldıkları için onlara boğucu susümbülleri denir. Zeri Programı kapsamında Vietnam'da susümbüllerinin yetiştirilip kurutulması ve sonra da bunlardan gübre olarak yararlanılması yönteminden yola çıkarak bir çalışma başlatıldı. Susümbülleri, yenebilir bir tür mantarın yatiştirilmesi için mükemmel bir ortam oluşturur. 1 kg susümbülü kullanılarak hazırlanan altkatman sayesinde beş haftada "sajur caju" adlı tropikal bir tür mantardan tam 112 kg üretilebilmiş.

Bu yöntemden yararlanılan bir başka ülke olan Kenya'da, daha sonra yakacak olarak kullanılacak dışkılar, her yıl toprağa serilerek kurutulur. Böylece toprak, yıllar boyunca gübrelenmiş olur. Ancak, bu topraklarda mantar değil, fasulye ve mısır yetiştirilir.

Dünyanın bir başka bölgesindeki mucitler de evlerinin çatılarını sebze bahçesine çevirmeyi akıl etmişler. Haiti Port-au-Prince'de açlıkla savaşan ve sağlık konusunda kimi pratik öneriler getirmeye çalışan bir organizasyon, bu uygulamayı yaygınlaştırmak için bir çalışma başlatmış. Bir çatı için çok ağır olan toprağın yerine, 5-10 cm kalınlığında çürümüş organik maddelerden, kesilmiş ağaç parçalarından, dökülmüş yapraklardan ya da şeker kamışı küspesinden oluşan gübre kullanılabiliyor. Bu yöntemin, ekili alan oluşturmayı sağlamasının yanı sıra, sağlık açısından da birçok yararları var. Toprağa lağım suyu karışması koleraya yol açabiliyor; özellikle kentlerde yaygın olarak kullanılan benzindeki kurşun ve kadmiyum da sebzelerin yapraklarında toplanarak zararlı sonuçlar doğurabiliyor.



Toprağı havalandırarak biyolojik tarıma katkıda bulunan yersolucanı, aynı zamanda çamaşır sularında bulunan klor ve fosfat gibi kirleticilerin kullanılmasını da önlüyor. Bu solucanın ürettiği enzimler kan, şarap ya da çamur gibi lekeleri sökebildiği için "temiz" sabun üretiminde kullanılabiliyor.

Bu türden ciddi riskleri ortadan kaldırmak için, tarım yapılan kimi kentlerde birtakım önlemler alınıyor. Böylece, New-York'tan Bangladeş'e kadar birçok yerde çatılarda sürdürülen tarım etkinliğinden elde edilen sebzeler, böcek öldürücü ilaçlara maruz kalan öteki sebzelerden en az on kez daha az zehirli madde barındırıyor.

Program kapsamındaki üçüncü tür yeniliğe "kendi yağıyla kavrulmak" da diyebiliriz. Kolombiya'nın Venezuela sınırındaki Vichada'da dünyaca ünlü las Gaviotas Çevre Araştırma Merkezi bulunur. Bu merkez sayesinde, o yörede bulunan hastane, yalnızca kendi temiz enerjisini üretmek, suyunu damıtmak ve havanın kalitesini artırmakla kalmıyor, aynı zamanda kendi şifalı bitkilerini yetiştirip, bu ürünleri yenmeye hazır duruma da getiriyor.

Kendi başının çaresine bakan Kolombiya'da las Gaviotas'ın olduğu bölge yeniden ağaçlandırılarak 1000 hektarlık bir ormana dönüştürülmüş. Ormanla birlikte bölgeye su da geri gelmiş. Süzülerek humustan arındırılan su, şişelenerek, halkı tehdit eden sindirim bozukluğu hastalıklarıyla mücadele amacıyla çok düşük fiyattan satılıyor.

Bu doğayla dost, yenilikçi uygulamaların bir sonraki evresi ekim ayında Vichada'da yapılacak olan kongrede karara bağlanacak.

Morice, G., "Survivre Grâce aux Dechets",
Science Et Vie, Temmuz 1999
Çeviri: Elif Yılmaz

Denizden Biyokimya Laboratuvarlarına
Süngerler

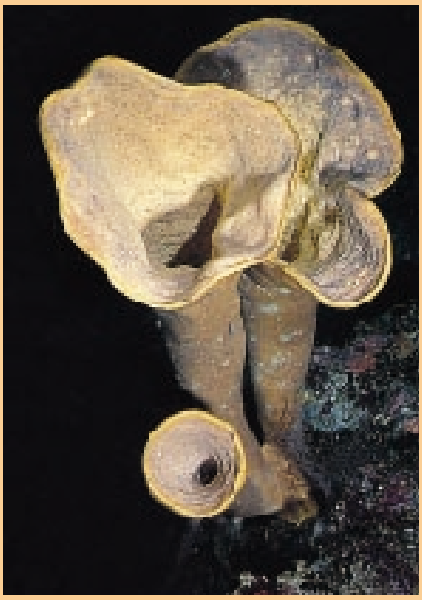


Deniz diplerinin inanılmaz renk ve biçimlerdeki nazlı güzelleridir süngerler. Yüzyıllar boyunca hep bitki sanılan bu ilginç hayvanların, sakin görünen yaşantıları gerçekte oldukça renklidir. Bu nedenledir ki çok uzun yıllardır insanların ilgisini çekmişlerdir. Sünger avcılığı günümüzde hâlâ bir meslek olma niteliğini koruyor. Süngerlerle avcılar arasındaki amansız mücadeleye yüzyıllardır tanıklık ediyor denizler. Sünger avcılarının topladığı süngerler önceleri yalnızca banyo ve mutfaklarda temizlik gereci, boya fırçası, zırh ve miğfer astarı, kap, bebek emziği, tıbbi cihaz malzemesi ve tampon olarak kullanılırken, bugün artık biyokimya laboratuvarlarında ve ilaç endüstrisinde önemli araştırmalara da konu oluyor.

SÜNGERLER, en ilkel çok hücreli canlı gruplarındandır. Tanımlanmış yaklaşık 5000 türü vardır süngerlerin. Renkleri, vücut yüzeyindeki su alıp veren gözeneklerin büyüklükleri ve dizilişleriyle sivri, mikroskobik çıkıntıları sünger türlerinin tanımlanmasında yardımcı olur. Rengârenk, canlı süngerler laboratuvarlara taşındığında, örnek kavanozlarının dibinde önce renkleri solar sonra da sulu çamur haline dönüşürler. Bazen, süngerlerin kimliğini belirlemek için mikroskobik düzeyde analiz yapmak gerekir.

Süngerlerin çok büyük bir bölümü denizlerde, geri kalanlar da tatlı sularda yaşar. Tüm okyanus ve denizlerde, hemen hemen her derinlikte süngerlere rastlamak olasıdır. Kimi yalnızca birkaç cm büyüklükte olan süngerlerin, 2 m olanları da vardır. Yüz milyonlarca yıldır değişmeden kalmış olan bu canlılarda kalp, beyin, ciğer gibi organlar, gerçek dokular ve sinir sistemleri bulunmaz. Karmaşık hareket yetenekleri de yoktur. Bütün bu özellikleri ve hiç yer değiştirmiyormuş gibi görünmeleri nedeniyle çok uzun yıllar hep bitki sanılmıştır süngerler. 1600'lü yıllarda İngiliz bitkibilimciler, "Sünger diye adlandırdığımız ve deniz köpüğünün oyduğu bazı maddelerden bilimsel yayınlarda söz etmek çok fazla yer kaplayacağı gibi, okuyuculara da pek katkısı olmaz" diyorlardı. İlk kez 1765'te hayvanlara özgü yapısal ve fizyolojik özellikleri ortaya çıkarılmış olan süngerler, 1600'lü yıllarda bilim adamlarının düşündüklerinin aksine, bugün birçok bilimsel araştırmaya konu oluyor.







İlginç Özellikleri

Süngerler yaşamlarını daha çok özelleşmiş hücreler yardımıyla sürdürürler; değişik hücreler değişik işlevler üstlenmiştir. İskeletleri kalkerli ya da silisli kristal iğneciklerden (spikül), sponjin denen bir proteinden ya da bunların karışımından oluşur. Por adı verilen gözenekler sayesinde suyu süzerek çekerler ve sonra minik boşaltım deliklerinden geri püskürtürler.

Serin ve tuzlu sularda yaşayan süngerler, hareketsiz olduklarından kendi yakınlarına gelen yiyecekleri hidrolik sistemlerinin yardımıyla sudan süzerler. Süngerler genellikle gözle görülemeyecek kadar küçük organik maddeleri, diatomları ve bazı tekhücreli mikroskobik bitkileri, ölü ya da canlı planktonları ve bakterileri besin olarak alırlar. Kısa bir süre önce Akdeniz'deki sualtı mağaralarında yaşayan bir sünger türünün etobur olduğu ve kabuklu minik hayvanları (Crustacea) yediği saptanmış. Bu etobur sünger, hayvanın dış kabuğuna iğnecikleriyle yapıştıktan sonra, korunmasız avının etrafında toplanan özel hücreleri sayesinde sindirim yaparlar.

Süngerler hem eşeyli hem de eşeysiz üreme yapabilirler. Eşeyli üreyenlerinin çoğunluğu ayrı eşeyli, bir kısmı da hermafrodittir (hem dişi hem de erkek üreme organına sahiptir). Bunlar, yumurta ve spermleri farklı zamanlarda üretirler. Dışarı salınan bu spermler komşu süngerlerce alınır. Eşeysiz üreme yapan süngerlerse tomurcuklanmayla ürerler. Tatlı sularda yaşayan süngerler eşeysiz olarak çoğalırlar. Süngerler, güneş ışığı ve havayla karşılaştıklarında ölseler bile, tekrar suya sokulduklarında tomurcukları yaşar ve bunlardan yeni süngerler oluşabilir.



Kimi süngerler, güvenliklerini sağlamak için başka bazı hayvanların üstüne tünerler.

Sualtında Gezinti

Sualtındayken bir akıntıyla kendinizi tehlikelerle dolu gibi duran bir mağaranın yanı başında buluverirsiniz. Mağaranın girişinde nazlı nazlı sallanan kırmızı süngerin gereksinme duyduğu yemek, oksijen ve üreme için gerekli ortam gibi temel şeyler de sizi oraya sürükleyen akıntıyla birlikte gelmiştir. Acıkmış olan sünger bir çırpıda suyu gözeneklerinden içeri çeker. Süngerin ektodermindeki geçitler, dallanmış budaklanmış kanalların oluşturduğu hidrodinamik labirentlere açılır. Kanallarsa yakalı-kamçılı hücrelerce (koanositler) astarlanmış küresel odacıklara ulaşır. Bu hücreler sahip oldukları kamçıların hareketiyle, su akıntısını sağladıkları gibi, yakayı oluşturan sitoplazmik uzantılarla da suyun içindeki gerekli parçacıkları emerler. Sünger 24 saat boyunca bakteri, plankton ve doymuş oksijen içeren kendi hacminin 20 000 katı kadar deniz suyunu pompalayabilir. Pompalama işinde çok başarılı olan sünger, aldığı suda bulunan bakterilerin %90'ını tutmayı da başarır.

Bir süngerin içini incelemek "Harikalar Diyarı"na gitmek kadar heyecan verici olabilir. Süngerlerin arkeosit adı verilen özel hücreleri, gerektiğinde, herhangi bir başka hücreye dönüşebilirler. Bunlar, süngerin içinde ilerleyerek iskelet oluşumuna yardım ederler. Yalnızca bu kadarla kalmayıp, yumurtaların üretimi ve beslenmesiyle ilgilenirler ve süngerin çevresel uyarılara çok düşük düzeyde



Süngerler bir yere tutunarak yaşadıkları için savunmasız gibi görünebilirler. Ancak, kendilerine zarar veren hayvanlardan kaçamasalar da iğneleri ve zehirli bileşikleri sayesinde korunabilirler.

de olsa kimyasal ve fizyololjik tepkiler vermesini sağlarlar. Örneğin, kimi hücreler şişerek ya da karşı harekette bulunarak süngere gelen su akımını düzenler. Sinir sistemleri olmayan süngerler, dış etkilere karşı yalnızca bölgesel tepkiler verebilirler.

Mağara keşfine devam ettiğinizde, süngerleri koruyan ve onların bütün bir yapı oluşturmalarına yardım eden sivri ve keskin silis ya da kristal yapıdaki kireç taşlarından sakınarak, sünger lifleriyle örülmüş çerçevelere rastlayabilirsiniz.

İncelediğiniz süngerler spermlerini bıraktıklarında, birden suda kımıldayan spermleri fark edebilirsiniz. Spermler yakın çevredeki süngerlere doğru ilerler ve onların içine girerler. İçeri girdikten sonra yakalı hücrelerce yakalanırlar; arkeosit hücreler spermleri toplayıp koruma altında bekleyen yumurtalarla buluştururlar. Döllenen hücreler mikroskobik larvalarınkine benzer biçimde suda asılı kalıp, gelişebilecekleri sert bir yüzey bulana kadar hareket ederler.

Denizin metrelerce altında, çamurlu zeminde çok güzel camsı bir kafese de rastlayabilirsiniz. Kaynaşmış silisli iğneciklerden oluşan bu iskelet, deniz dibinin en güzel canlılarından biri olan Venüs Sepeti süngerinden başkası değildir. Süngerle karidesler arasında ilginç bir ilişki vardır. Karidesler kafesin içine girerler. Burada güvendedirler ve düşmanları onları yakalayamaz. Süngerin içinde planktonlarla beslenen karidesler iyice büyüdüklerinde süngerin içinde yaşayabilmek için "S" biçiminde kıvrılırlar.

İçinde tutsak olan bir çift karidesle birlikte deniz dibinden sökülen Venüs Sepeti, Japonya'da "sonsuz birlik" simgesi olarak benimsenmiştir ve yeni evlenenlere düğün armağanı olarak verilir.



Süngerler kimi deniz canlılarına ev sahipliği yaparlar. Birçoğu, süngerleri düşmanlarından saklanmak için kullanırlar.

Kimyasal Etkileri

Süngerlerin bir bölümü zehirli kimyasal bileşikler üretebilirler. Zehirleri onların bir savunma aracıdır. Sünger avcılarının yağmasını bu kadar iyi önleyen bir başka görünmez zehirli kalkan herhalde yoktur. Süngerlerin en zehirli kimyasal salgıları onları yalnızca avcılardan korunmakla kalmaz; saldırgan kabuklu hayvanlara karşı bir engel oluşturmalarına da yarar.

Kalabalık sualtı dünyasında bulunan kayalıklar, süngerler ve hareketsiz olan daha birçok başka omurgasız tarafından çok rağbet görür. Hepsi bu oyuklara yerleşebilmek için büyük bir mücadele verir. Bu mücadele çoğu zaman kimyasal bir savaşa dönüşür.



Deniz dibindeki kayalıklarda çoğu zaman kimyasal bir savaş yaşanır. Zehirli kimyasal bileşik üretebilen kimi hayvanlar, kayalarda yer kapmak için uğraşırlar.

Savaşı kazanan o kayalıkta oturma hakkını da kazanmış olur.

Zehirli süngerler gibi deniz hayvanlarının ilginç yaşamlarının merak konusu olmasının yanında, bunlarla ilgilenilmesine yol açan çok önemli başka bir özellikleri daha vardır. Süngerlerin ürettiği zehirler, insan vücudundaki değişik sistemleri değişik yollardan etkiliyorlar ve doğru miktarda kullanıldığında bu zehirler ilaç etkisi göstererek tedavi edici olarak kullanılabiliyorlar. Mercan kayalıkları gibi biyolojik metropoller, kimyasal bileşikler bulma yarışına yeni bir soluk kazandırmışa benziyor.

Süngerlerin zehirli kimyasal bileşikler bakımından zengin olduğunu keşfeden bilim adamlarından birine, Prof. Faulkner'a, bunu nasıl fark ettikleri sorulduğunda verdiği yanıt oldukça ilginç: "Sualtındaki kayalıklara indiğimizde, iyi korunmayan, yumuşak gövdeli, yakalanması kolay ve hiçbir şey tarafından yenmeyen canlıların, ancak kimyasal bir korunma mekanizmasıyla yaşamlarını sürdürebileceklerini fark ettik. Bu organizmalar, bir kabuk ya da iğne yardımıyla ya da kaçarak korunmaya çalışmaktan çok, kendilerini kimyasal yollarla savunuyorlardı" diyor.

Süngerler ve kimyasal bileşikler bakımından zengin olan birkaç deniz hayvanıyla ilgili araştırmalar tüm hızıyla sürüyor. Bu araştırmaların birinde bir sünger türünde bulunan ve AS-2 adı verilen molekülün, kanserin ilerlemesine yol açan hücre bölünmesini engellediğine ilişkin sonuçlar elde edilmiş. Daha sonra yapılan araştırmalardan da benzer sonuçlar alınmış. *Dysidea frondosa* adlı Pasifik süngerinden elde edilen bir bileşiğin ateş düşürücü ve *Phahertis simplex*'in ürettiği kimyasal bileşiklerinse organ naklinden sonra vücutta ortaya çıkabilecek olumsuz tepkileri azaltıcı etkilerinin olduğu saptanmış. Ayrıca süngerlerin, kalp-damar, mide-bağırsak hastalıkları ve tümör oluşumunu engelleyen kimyasal bileşikleri de ilaç yapımında kullanılıyor. Bakterilerle beslenen süngerlerin, süzdükleri suda bulunan bakterilere karşı çok güçlü bir bağışıklık sistemleri olduğunu fark eden bilim adamları bu antibiyotik etkiyi insan sağlığı yararına kullanmanın yollarını da bulmuşlar.



Sünger yengeci düşmanlarından saklanmanın yolunu kafasında bir parça sünger taşımakta bulmuş. Bu sayede, yengeç kılık değiştirirken, sünger de yengecin sırtında yolculuk yapar.

Ucuza Barınak

Deniz dibinin bu kocaman ve sabit kütleleri, evsizlere de yardım ellerini uzatırlar. Kırmızı benekli duyargaları olan *Zoanthidae* grubundan bitkiler için balıklardan saklanmanın en etkili yolu kırmızı bir süngere sığınmaktır. Beyaz karidesler için de süngerler en iyi sığınaktırlar. Sabırlı bir biyoloğun, bir defada, iç hacmi 220 l olan bir süngerin deliklerinden, kanallarından ve çatlaklarından en az 16 000 karides çıkarabileceği söyleniyor. Bazı halkalısolucanlar, her buldukları açık delikten süngere girip çıkarlar. Kırılgan kollu denizyıldızı da belli etmeden bulduğu açık deliklerden, komşusu mum süngerlerine girenlerden. Kayabalığının bir türü ise, süngerin içine girerek rakiplerinden önce parazitleri kapmaya çalışır.

Süngerlerin en eğlenceli arkadaşlarından biri de sünger yengecidir. Becerikli yengeç, kabuğuyla aynı

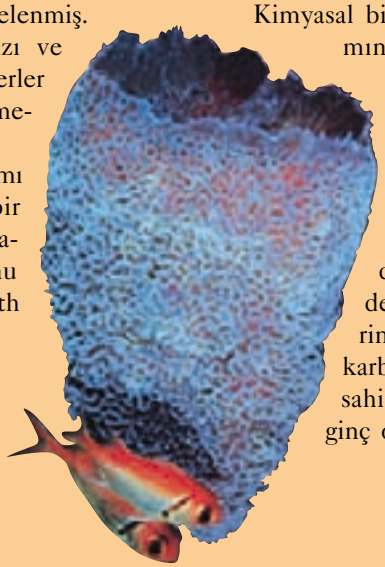


boyda ve biçimdeki bir parça süngeri çabucak koparıverir. Kopardığı süngeri, düşmanlarından gizlenmek için bir şapka gibi sırtında taşır. Avare yengecin sırtında oradan oraya gezen sünger gelişmesini sürdürür. Yengeç düşmanlarından saklanırken, sünger de bedavadan yolculuk etmiş olur.

Sünger Araştırmaları

Deniz biyologları daha önceden yapılmış olan bazı basit deneyleri süngerlerin olağandışı çoğalma özelliklerini anlayabilmek için yineliyorlar. Kırmızı saçaklı Atlantik süngeri, yapılan bir deneyde, içinde sterilize edilmiş deniz suyu bulunan bir kaba bir parça tülbente sarılmış olarak sokulup çıkarılmış. Birkaç gün içinde kapta bir sürü minik kırmızı saçaklı Atlantik süngeri gelişmiş. Süngerden ayrılan hücrelerin birleşme ve yetişkin süngerin tüm işlevlerine sahip yeni süngerler oluşturma yeteneği vardır. Daha sonra deney, kırmızı ve kahverengi-mor süngerler birlikte aynı kaba sokulup çıkarılarak yinelenmiş. Bu kez kapta kırmızı ve kahverengi-mor süngerler gelişmiş, ancak hiç melez yokmuş.

Birçok bilim adamı süngerlerin sesil (bir yere bağlı olarak yaşayan) canlılar olduğunu söylüyor. Ancak, North Carolina Greensboro College'da yapılan bir araştırmada on ayrı sünger türüyle çalışılmış. Akvaryumda yerleri işaretlenen süngerlerin haftalar sonra bakıldığında çok az bir mesafe yer değiştirdikleri saptanmış. Araştırmanın en hızlı süngeriyse *Haliclona loosanoffi* adlı bir türmüş. Bu tür, her gün 4 mm hareket edebiliyormuş. Doğal koşullarda gerçekleşen bu yer değiştirmenin ekolojik önemi henüz saptanmış değil. Arkeosit hücrelerin inanılmaz düzenleme ve uyum yetenekleri sayesinde, istenmeyen çevresel değişiklikler karşısında süngerin çok az ve yavaşça yer değiştirerek, kanal sistemini yeniden oluşturabildiği biliniyor. Eğer bir sünger, sünger yiyen balıklarca zarar görürse, bunu onarmak için yeni dokular yapmak yerine, hücrelerini hareket ettirir. Süngerler bu yeteneklerini biçim değiştirmek, kayalıklarda yer kapmak ve yayılmak için kullanırlar. Kazandıkları ödülse çoğu zaman deniz dibinde çok değerli bir yer edinmek, yerleşmek ve yaşamlarını sürdürmektir. Aslına bakılırsa bu, "ilkel" bir hayvan için hiç de fena sayılmaz.



Kimyasal bileşiklerinin ilaç yapımında kullanılmasından başka son yıllarda fiberoptik çalışmalarında da süngerlerden yararlanılması gündemde. Bu araştırmanın aktörlerinden biri olan bir tür denizyosunu, süngerlerin içinde yaşar. Yosun, karbondioksit alır ve ev sahibi için besin üretir. İlginç olansa, bu yeşil bitkilerin fotosentez yapabilmek için gerek duydukları ışığı bu kadar derinde bulabiliyor olmaları. Bilim adamlarının bu konuda yaptıkları çalışmalar, bu ortak yaşamı sürdüren Antarktika süngerinin yaklaşık 120 m derinliğe ulaşan çok cılız ışığı, fiberoptik sistemiyle toplayarak yosuna ilettiğini ortaya çıkarmış. Silisli yapıya sahip olan süngerin iskeleti minik iğneciklerden oluşmuştur. İğnecikleri oluşturan minik antenler ışığı toplar ve dibinde yosunların yaşadığı silis tüplerine iletir. Bu sistemi çözen araştırmacılar deneyde kırmızı lazer ışını kullanmışlar. 10 cm'lik iğneciklerin ışığı başarıyla ilettiği gözlenmiş. Kim bilir, belki de yakında teknolojik fiberoptik gereçlerinde süngerler de kullanılır.

Bir zamanlar öykülere konu olan sünger avcılığının da amaçları günümüzde biraz değişmiş gibi. Eskiden amaç yalnızca banyo süngeri elde etmekken, yapay süngerlerin hızla yaygınlaşmasıyla avcılıkta da bambaşka bir alana yönelindi: Sünger avcıları hâlâ sünger topluyorlar; ancak bunların bir bölümü biyokimya laboratuvarlarında ilaç yapımında kullanılıyor.

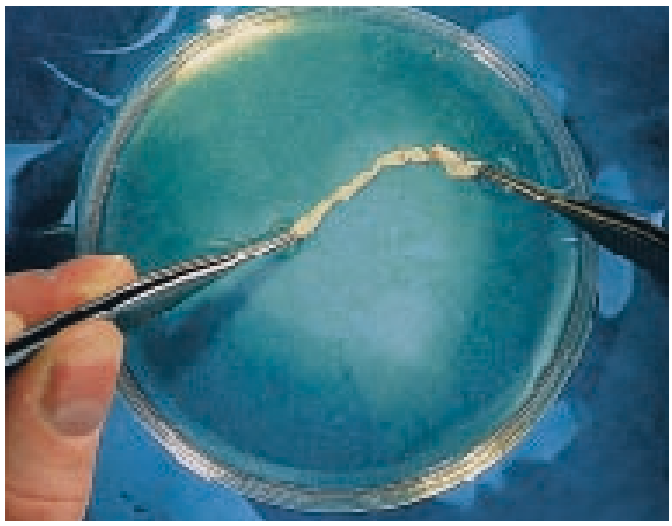
Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Harun Yılmaz
Dr., Tarım ve Köy İşleri Bak. Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü

Kaynaklar
Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları*, Cilt-2/ Kısım-1, Ankara 1998
Genthe, H., "The Incredible Sponge", *Smithsonian*, Ağustos 1998
Long, M., "Consider The Sponge", National Geographic, Mart 1977
Jack, V., Rudloe, A., "Tiere ohne Herz und Hirn", *Geo*, Şubat 1992
http://www.oit.itd.umich.edu/projects/adw2k/porifera.html "phylum Porifera", 9/7/1999
http://www.interchg.ubc.ca/csmecher/sponge.htm "The Sponge of BC", 6/7/1999
http://www.ucmp.berkley.edu/porifera/poriferalh.html "Porifere: Life History and Ecology", 8/9/1999
http://www.scientificamerican.com/0297issue/0297scicit3.html "Soaking Up The Rays", 8/7/1999

Yaşam ve Evrim

Evrim kuramı doğadaki tüm canlıların ortak bir kökenden geldiğini de söylediği için felsefe tartışmalarının konusu olmuştur. Bu nedenle düşünce alanında Kopernik'in dünyanın evrenin merkezi olmadığı görüşü kadar önemli olduğu öne sürülmüştür. Ama günlük yaşamımızda evrimin somut etkileri hakkında "sıradan vatandaş" bilgilendirilememiştir. Bu yazıda evrimin günlük yaşamla iç içe olduğunu ve bireysel gereksinimler de dahil birçok alanda evrimden yararlanabileceğimizi irdeliyeceğiz.



EVRİM, en çok sağlığımızla ilgili konularda karşımıza çıkar. Örneğin kanser tedavisinde büyük bir sorun, kemoterapiye karşı direnç oluşmasıdır. Kemoterapiye önce olumlu sonuç alınırken, ur ya da urlar küçülürken, kanserin yeniden ortaya çıkmasıyla başlangıçtaki tedavi etkisiz hale gelebilir. Urları oluşturan kanser hücreleri değişmiş, evrimden geçmiştir. Ülkemizde ve diğer gelişmiş ülkelerde kalp-damar hastalıklarından sonra kanser ikinci büyük ölüm nedenidir. Günümüzde direnç gelişiminin bir evrim geçirme örneği olduğu bilinciyle kanser tedavi yöntemleri geliştiriliyor.

Kanser hücreleri bölünerek çoğaldıklarından ur büyürken hücreler değişiklikler göstermeye başlarlar. Evrimde önemli bir öğe seçime temel olabilecek farklılıklardır. Diğer bir öğe de farklılıkların kuşaktan kuşağa geçebilmesidir. Kanser hücreleri bir gün gibi kısa bir sürede bölünüp yeni bir kuşak oluştururlar, bu yüzden evrimini izlemek olasıdır. Hücrenin kalıtsal malzemesi, nasıl gelişeceğini gösteren bilgi, her bölünmede kopyalanıp oğul hücrelere eşit olarak paylaştırılmaktadır. Ama insan hücreleri kopyalama sırasında ortalama her yüz bin bölünmede bir hata yaparlar. Bu eğer hücreyi öldürmeyecek bir hataysa yeni kuşaklara aktarılır. Böylece kanserin ileri aşamalarında vücutta çok sayıda değişik kanser hücresi ortaya çıkmış olur. Bu hücrelerin değişik olmaları onları kemoterapide kullanılan ilaçlardan koruyabilir. Örneğin bazı kanser hücreleri içeri giren zehirli maddeleri hızla dışarı atabilmektedirler. Bu değişiklik yaklaşık bir milyonda bir kanser hücresinde görülmektedir. İlaç hastanın vücudunda bulunduğu sürece yalnızca dirençli kanser hücreleri yaşayıp bölünebilirler. Önce kemoterapi iyi etki gösterir, ilaca duyarlı kanser hücreleri ölürler. Ama az sayıdaki dirençli hücre çoğalınca kanser yeniden baş göstermiş olur (Şekil 1).

Öyleyse dirençli hücrelerin ortaya çıkma olasılığını azaltmak için erken tanı çok önemlidir. Kadınların meme kanseri için, erkeklerin de prostat kanseri için 40 yaştan sonra düzenli aralıklarla kontrolden geçmeleri bu yüzden çok önemlidir. "Kanserden korkma, geç kalmaktan kork" sloganı evrim kuramına dayanır. Az sayıda kanser hücresi içinde, kullanılan ilaca dirençli hücreler bulunması olasılığı da az olacaktır. Aynı mantıkla, kanser tedavisinde iki güçlü ve değişik mekanizma ile çalışan ilacın bir arada kullanılmasının, her iki ilaca da dirençli hücre bulunması olasılığını azaltılabileceği ileri sürülmüştür. Günümüzde hemen her kanser türü için üç ya da daha fazla ilaç içeren bileşik tedavi yöntemleri uygulanmaktadır.

Henüz deneysel bir yöntem de kanser hücrelerinin yerine uru destekleyen normal dokuları hedef alır. Urları besleyen kan damarlarının gelişmesini engelleyen bir maddenin farelerde kanseri direnç gelişmesine yol açmadan kontrol altına aldığı 1997'de rapor edilmiştir. Kan dolaşımına, yani besinlere, oksijene ve atıklardan arınmaya kısıtlamalar getiren bir ortamda hızla bölünen kanser hücrelerinin yaşama şansı azalır, daha yavaş bölünen, daha "iyi huylu" hücreler onların yerini alabilir. Evrim kuramından haberli olmadan erken tanının, bileşik kemoterapinin ve destek dokuyu hedef alan tedavilerin önemi anlaşılamaz.

Sağlık alanında asıl bulaşıcı hastalıklar ile savaşımda evrim kuramı tüm karmaşıklığıyla kendisini ortaya koymaktadır. Bulaşıcı hastalıklar dünyada ve Türkiye'de çocuk ölümlerinin en önemli nedenidir. Boğaz ağrısı şikâyetiyle doktora gitmiş olan herkes bilir, antibiyotikler bizi bir iki günde iyileştirir. Ama doktor yine de yazdığı antibiyotikleri bitirene kadar, üstelik düzenli aralarla almamızda ısrar eder. Bunun nedeni hastalık etkeni, üreyen, çoğalan bakterilerde direnç evrimini engellemektir.

Bakteriler kanser hücrelerinden de hızlı çoğalırlar; üreme zamanları dakikalarla, saatlerle ölçülebilir. Bakterilerde direnç evrimi kanser hücrelerinde olduğundan daha karmaşıktır; çünkü bir hastada gelişen dirençli bakteriler diğerlerine de bulaşabilirler. Bakteriler genelde bölünerek üredikleri halde, bazen bireyler kalıtsal malzeme alışverişinde bulunabilir. Önemsiz bir hastalığın etkeni bir bakterinin bir antibiyo-

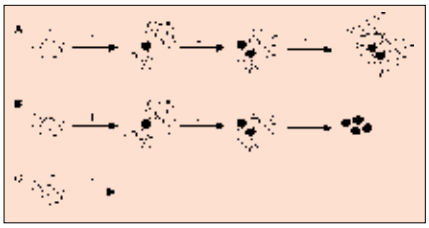
tiğe direnç oluşturması ile bu kalıtsal malzeme daha tehlikeli bakterilere aktarılabilir.

Direnç evrimi ancak bakteriler antibiyotiklerle karşılaşırsa olasıdır. Yoksa antibiyotikleri etkisiz hale getirecek mekanizmayı şans eseri geliştiren bir bakteri, diğer bakterilere oranla artamaz. Üstelik böyle bir mekanizma aslında bakterinin üremesini de yavaşlatabilir. Örneğin bakteri antibiyotikleri yapısal parçalarına ayıran bir protein, bir enzim üretebilir; ama bu, bakterinin bir kısım enerjiyi enzim sentezine ayırması demektir. Antibiyotik ortamda yoksa bu enzimin üretimi bakteri için gereksiz bir harcamadır. Ama antibiyotiklerin bulunduğu ortamda bu mekanizmayı taşımayan bakteriler ölür ve yalnız dirençli olan bakteri üreyebilir.

Antibiyotikleri ancak gerekli olduğunda, ve olası en etkin dozda, hastalığa yol açan tüm bakteriler ölene dek kullanmakla direnç evrimini yavaşlatabiliriz. Nobel Tıp Ödülü getiren penisilin, günümüzde birçok bakteri için neredeyse tümüyle etkisizdir. Günümüzde de sürekli farklı mekanizmalarla çalışan yeni antibiyotikler bulmaya çalışmamızın başlıca nedeni, bakterilerin evrimleşmeyi sürdürüyor olmasıdır.

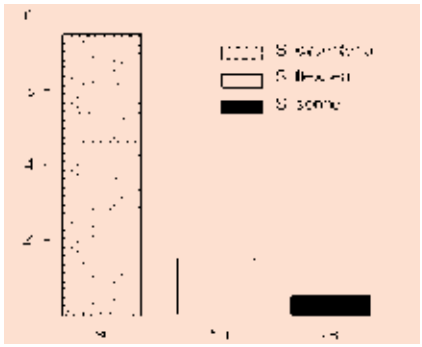
Yurdumuzda antibiyotiğe direnç gelişimi dünyada olduğu gibi ciddi bir sorundur. Gıda ve su yoluyla bulaşan *Salmonella* türlerinde hızlı direnç evrimi Türkiye'deki birçok çalışmada sergilenmiştir. Özellikle, *Salmonella typhimurium* ırklarında çeşitli çalışmalarda 22 değişik antibiyotiğe direnç görülmüştür. Verem hastalığının etkeni olan *Mycobacterium tuberculosis* için de durum kötüdür. 1992 yılında yapılan bir değerlendirmede hastaların % 6'ya yakınında verem için kullanılabilen 4 ilaca birden bağışıklık evrimi izlenmiştir, ayrıca yeni hastalananların % 1'den fazlasının böyle tüm ilaçlara dirençli mikropları taşıdığı saptanmıştır. Tahaoğlu ve grubu ülkemizde verem tedavisine en az 4 ilaçla başlanılması gerektiğini ve artık veremin klasik ilacı streptomisin'i kullanamıyacağımızı bildiriyorlar. Evrime ve doktorlarımıza kulak verme zamanı gelmiştir.

Evrimin bir başka özelliği de bakteri-insan ilişkisindeki gibi birden fazla canlı türünün çevreleriyle ve birbirleriyle etkileşimi sonucu olmasıdır. Bazı hastalıkların ölümle sonuçlanan, diğerlerinin hafif geçmesi şans eseri değildir. Bu her iki canlının, insan ve mikrobun beraber evriminin sonucudur. Mikroplar hastanın vücudunu kendi üremeleri için kullanırlar. Hasta ölmeden en çok üremeyi yapan mikrop bir sonraki kuşakta daha çok oğul ile temsil edilecektir. Ama mikroplararası bu yarış hastayı çok çabuk öldürecek olursa hiçbir mikrop bir sonraki kuşağa aktarılamayabilir. O yüzden mikroplar, üreme hızları ile yeni bireylere bulaşma hızlarını dengeleyebildikleri sürece varlıklarını sürdürebilirler. Hastalığa yol açan mikroplar bizleri kullanmakta ustalaştıkları oranda üremek ve yayılmakta başarılı olabileceklerdir. Düşünün, kolera mikrobu için hastanın ishal olması çok faydalıdır, bu sayede çok sayıda oğul hücre, çevreye bırakılabilir. Bu tür ilişkileri anlamak, hastalıkları evrimle zararsız hale gelecek şekilde kontrol etmekte kullanılabilir.



Şekil 1. A. 1. Kanser hücreleri bölünerek çoğalırken kalıtsal malzemenin kopyalanmasında hatalar sonucu farklı hücreler ortaya çıkar. 2. Değişik hücrelerden bazıları çoğalmayı sürdürür, diğerleri kaybolur. 3. Değişik hücreler çoğunluğa geçemezler, duyarlı hücreler ortamdaki kaynakları çoğalmak için daha kolay kullanırlar, kanser ilerler. B. 1, 2 A'daki gibi. 3. Kemoterapi sonrası duyarlı kanser hücreleri ölürler, sadece dirençli hücreler "seçilir". Kanser gerilemiştir ama kemoterapi bu değişik hücrelere karşı etkili değildir, kanser dirençli olarak geri dönebilir. C. 1. Erken teşhis sonucu kemoterapi dirençli hücreler ortaya çıkmadan uygulanır, kanserli hücreler ortadan kalkar.

Kentleşme birçok yöreye temiz su dağıtımını hızlandırmıştır. Bunun bir etkisi de ağır hastalığa yol açmayan, yavaş yayılan bağırsak hastalıklarının evrim geçirmesi, ortaya çıkması olmuştur. Çünkü su kaynaklarına kanalizasyonun karışmadığı yerlerde bir yatak hastasının mikrop bulaştırma olasılığı azalacaktır; mikroplar içme suyuna karışmayacaktır. Bu da "kötü huylu" mikropların sonu olacaktır. Ancak hastaları daha az etkileyen, onların evleri dışında başkalarıyla etkileşebilmesine engel olmayan "iyi huylu" mikroplar yayılabilecektir. Böylece refah seviyesine yönelik temel bir hizmet belki de daha önce öngörülmeyen bir yarar sağlayabilir.

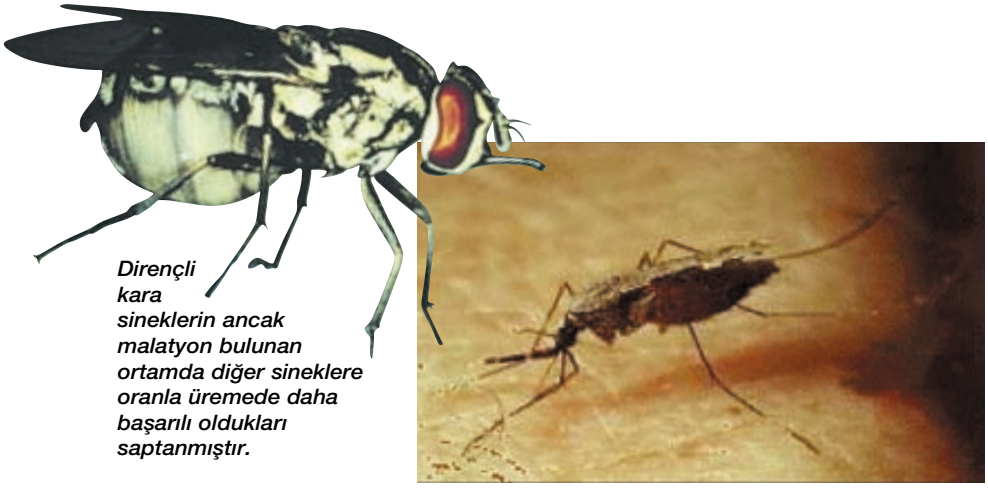


Şekil 2. Kanlı ishale yol açan Shigella cinsi bakterilerin su yoluyla bulaşma olasılıkları azaldıkça ölüme yol açma olasılıkları da azalır. Yatay eksen: Su yoluyla bulaşma yüzdesi; dikey eksen: Ölümle sonuçlanma yüzdesi. (Veriler Ewald 1994'ten.)

Türkiye'de bağırsak enfeksiyonlarında kanalizasyon ve su tesislerimizdeki gelişmeye paralel değişmeler izlenebilir. Örneğin *Shigella* denen, kanlı ishale yol açan mikrop da kolera gibi bulaşmış su aracılığıyla insanlara geçer. Bu cins mikrobun değişik türleri su yoluyla bulaşmada ve ağır hastalığa neden olmada fark gösterirler (Şekil 2). Su ve kanalizasyon tesisatlarının iyileştirilmesi iyi huylu *S. sonnei*'nin lehinedir; hastalar, ayakta kaldıklarından *S. sonnei* suyla taşınmadan da bulaşmaya devam edecektir.

Ankara'da 1980-94 arası *Shigella* enfeksiyonlarında *S. sonnei* oranı artmış, 87'den beri kötü huylu *S. flexneri*'yi yerinden edip en sık görülen tür haline gelmiştir. 1990'dan beri de Ankara'da *S. dysenteria* (dizanteri mikrobu) görülmemiştir. İlginçtir, 1958-72 yıllarında Ankara'da yerli nüfusta *S. flexneri*'ne genellikle rastlanırken, Amerikalı asker ve ailelerinde yalnızca *S. sonnei* bulunmuştur. Berkman, Ankara'daki Amerikalıların genelden farklı ve yüksek sosyo-ekonomik bir grup oluşturduğunu belirtmektedir. Bu grubun belki de en önemli avantajı temiz içme suyudur. Ama bulaşma olasılığıyla hastalıkların ağırlığı arkasındaki evrimsel ilişki yakın zamana dek bilinmediği için bu sonuçlar zamanında anlaşılamamıştı.

Shigella örneği dünya çapında yaşanmaktadır. Su ve kanalizasyon sistemlerinin modern anlamda sağlıklı



Dirençli kara sineklerin ancak malatyon bulunan ortamda diğer sineklere oranla üremede daha başarılı oldukları saptanmıştır.

hale gelme sırasıyla *S. dysenteria* ve *S. flexneri* 1900'lerde İngiltere'de, 1930'larda ABD'de, 1960'larda Polanya'da ortadan kalkmıştır. Ama Çin'in çoğu bölgesi hâlâ su ve kanalizasyon tesislerini modernleştirmemiştir ve hâlâ kötü huylu *Shigella*'lar hüküm sürmektedirler. Evrim bilinmezse yoksul yerleşim bölgelerine temiz su götürmenin yararları tam olarak anlaşılamayabilir, hastalananlara antibiyotik vermek daha ucuz olacak sanılır. Oysa mücadelede bulaşma yolları hedeflenmedikçe mikrop ağır hastalığa yol açmayı sürdürecektir, ve direnç evrimi ile antibiyotikler kısa sürede etkisiz hale gelecektir.

Her ne kadar kanser, halk sağlığı, antibiyotikler ve bulaşıcı hastalıklar tıbbın farklı dallarınca konu ediliyorsa da evrim perspektifine baş vurmak sadece tıbba özgü bir olay olarak görülmemelidir. Tarımda zararlılarla mücadele de tıpta bakterilerle mücadeledeki gibi evrimden yararlanmaktadır. Penisilin hikâyesinin benzeri DDT için yaşanmıştır. 1940'lı yıllarda DDT bulunmuş, Dünya Sağlık Organizayonu'nun dünya çapında sıtmaya karşı savaşının temel silahı olmuştur. Ama on yılda önce sıtma taşıyıcısı olan *Anofel* sivrisinekleri, sonra hamamböcekleri, kara sinekler, pire ve birçok diğer tarım zararlısı böcek DDT'ye karşı dirençli hale gelmiştir. On yıl bakteri ve kanser hücrelerinde direnç evrimi için gereken süreye göre uzun bir zaman elbette. Ama böceklerin nesil süresi saatler değil, haftalar ve aylarla ölçülür ve sayıları da bakteri ve kanser hürelerine göre azdır. Bir santimetreküp hacimde bir milyar kanser hücresi ve trilyonlarca bakteri bulunabilir.

DDT çok kullanıldı; çünkü insana zehirli etkisi hafifti, bir yüzeye uygulanınca altı ay etkili kontrol sağlanıyordu. Ama kısa sürede DDT hem işe yaramaz hale geldi hem de kalıcı bir çevre kirliliğine yol açtı. Besin zinciriyle büyük hayvanların bedeninde zararlı oranlarda artarak biriktiği saptandı ve 1971'de DDT kullanımı dünya çapında yasaklandı.

Sivrisinek ve sıtma sorunu şimdi yine artmaktadır. 1969'da Hindistan'da sıtma vaka sayısı yarım milyona düşmüşken, on yıl sonra bu sayı 40 katı artmış, 20 milyonu aşmıştır. Türkiye'de de *Anofel* sivrisinekleri Adana Çukurova'da, Çorum Osmancık'da, önce DDT ile ortadan kalktığı halde, şimdi dirençli olarak geri dönmüştür. Özellikle GAP projesi ile *Anofel* sivrisineklerinin yaşayabileceği bölgeler artmış, bu yörelerde 1990'da 705 sıtma vakası saptanmış, bu sayı 1993'te 5125'e çıkmıştır. O halde sıtma bulaşma yoluna, sivrisineklere, karşı başka bir engel bulmalıyız. Türkiye'de ilaç yerine sivrisinek kurtçuklarını yetişmekte olduğu su birikintilerinde yiyen bir balık (Gambusia), ve sivrisinekleri öldüren bir bakteri (Bacillus) doğal düşmanlar olarak kullanılmıştır (biyolojik kontrol). Ülkemizde sivrisinek teliyle yalıtılmış evlerin de sıtma mücadelesinde değeri büyük olabilir.

Evrime gereken önem verilmediği için birçok yeni sentetik böcek öldürücü ilacın sonu da DDT gibi olmuştur. Ankara'da karasineklerde tarım ilacı malatyona direnç evrimi incelenmiştir. Dirençli karasineklerin ancak malatyon bulunan ortamda diğer sineklere oranla üremede daha başarılı olduğu deneylerde gösterilmiştir. M. ve A. Kence malatyona duyarlılık sağlayan kalıtsal malzemenin karasinek topluluklarına yeniden kazandırılabileceğini göstermiştir. Böceklerde tarım ilaçlarına direnci kontrol etmek için evrim perspektifini kullanabiliriz. Evrim kuramı ve ekonomi el ele zararlı kontrolüne bir çare bulmuştur: Çok Yönlü Zararlı Yönetimi (Integrated Pest Management). Yani ekoloji, ekonomi, evrim bilgilerinden birlikte yaralanıp, çok yönlü bir planla zararlıların etkisini yönetmek. Bu çabanın ekonomik mantığı zararlıların yol açacağı ürün kaybıyla zararlıları ortadan kaldırmak için harcanacak kaynakların dengelenmesidir. Ürünün belli bir yüzdesini feda etmenin maliyeti, ilaçlama için yapacağımız harcamadan daha az da olabilir. Tarım ilaçları sadece hedef aldığımız zararlılar korumak istediğimiz ürünü tehdit ettiklerinde kullanılmalıdır. Biyolojik kontrol için olabildiğince zararlının doğal düşmanları kullanılmalıdır. Ama bu tür bir çaba zararlı hakkında bilgimizi arttırmamızı gerektirir. Örneğin herhangi bir yılda hedef böcek ne zaman tarlaya, ürüne gelecek bilmeliyiz. Eğer böceklerin tam ortaya çıktığı zaman, ve sayıca zarar verecek düzeyde olduklarında sadece ürün üzerinde ilaçlama yaparsak daha etkili ve ucuz kontrol sağlarız. İlaçlama süresi ya da alanı dışında kalan duyarlı böceklerden de kalıtsal malzeme bir sonraki kuşağa aktarılabilir. Tarım ilaçları ve antibiyotikler için duyarlı böcek ve bakteriler önemli doğal kaynaklardır. Duyarlı böcek ve bakterileri yitirirsek zararlı ve hastalıklarla mücadele çok daha pahalıya mal olacaktır.



Ürüne zarar verecek böceklerin ortaya çıktığı zaman ve düzeyi bilinerek ilaçlama yapılırsa etkili ve ucuz kontrol sağlanabilir.

Aslında evrimin güncel hayata girmesi evrim kuramından çok daha önce olmuştur. Darwin'in doğal seçilimin farkına varmasını sağlayan olgu ıslah yoluyla (yapay seçilim) birer ana türden değişik güvercinlerin, koyunların, atların geliştirilmiş olmasıydı. Hayvan ıslahının da başlangıçta doğal seçilim ve evrimin ürünü olduğu düşünülmektedir. Örneğin köpeklerin insanlara yakın yaşamaya başlayan kurtlardan gelen bir kökü olduğunu, önceleri avlanılıp yendiklerini biliyoruz. Bugünki dostca ilişkilerimiz, çoban köpeğinden finoya farklı köpeklerin çok değişik amaçlarla kullanılması birkaç bin yıllık

bir yapay seçilimin ürünüdür. Bitki ıslahı da aynı temellere dayanır.

Anadolu insanının dünya uygarlığına bir katkısı da yabani buğdayı bugünkü haline getirmesidir. Anadolu, buğdayın beşiği olduğu için buğday kalıtsal malzemelerin de bir tür deposudur. Bu kalıtsal çeşitlilik bugün de önemini korumaktadır.

Evrimin günlük yaşamdaki yeri artmaktadır çünkü insanlar her gün çevrelerini daha büyük oranda etkilemektedirler. Artık bir tufan yerine, günden güne insan marifetiyle atmosferde karbondioksit ve floroklorokarbon bileşiklerinin birikmesi, doğal bitki örtüsünün tarım, sanayi ve yerleşim amacıyla yok edilmesi dünyadaki canlıları tehdit etmektedir. Nuh peygamber gibi biz de canlıları korumaya çalışmalıyız. Evrim perspektifi koruma çabalarında bize yol gösterebilir. Kalıtsal olarak birbirine çok yakın bireylerin oluşturdukları tohum ya da oğulların özürlü ya da verimsiz olabileceğini biliyoruz. Bu nedenle olabildiğince çok sayıda bireyi korumaya çalışmalıyız. Canlı topluluklarındaki kalıtsal farklılıkları ölçüp, en az ne kadar canlıyı korumamız gerektiğine karar verebiliriz. Yerel doğal ve kalıtsal zenginliklerin neden korunması gerektiğine Türkiye'den önemli bir örnek buğdaydır. Ülkemize Meksika'da geliştirilen yüksek verimli bir buğday çeşidi 1966'da getirilmiş, bu tek tip buğday geniş olarak dağıtılmış ve ilk yıl çok iyi sonuç vermişti. Ama 1968-69'da sarı pas hastalığı nedeniyle bu buğday başarısız olmuştu. Meksika'da sarı pas hastalığı olmadığı için ıslah programında göz önüne alınmamıştı. Türkiye'de hem hastalık hem de ona dayanıklı buğday çeşitleri vardı. Sarı pasa dayanıklı, verimli bir buğday çeşidi yapay seçilimle elde edildi. Ama kısa sürede sarı pas evrim geçirdi, kalıtsal olarak tekdüze olan yeni buğday çeşidi de sarı pasa yenik düştü.

Bu silahlanma yarışının çözümü ekilen bitkilerin kalıtsal çeşitliliğini arttırmakta aranmıştır. Bugün ülkemizde bir çeşidin tek soyu yerine, pasa dayanıklılık bakımından değişik kalıtsal özellikler taşıyan birçok soy içeren çeşitler geliştirilir. Elde edilen çeşit ekildiği zaman, yeni bir pas ırkı evrim geçirirse ve bazı bitkiler hastalansa bile, diğer bitkilerdeki değişik dayanıklılık özelliklerinden dolayı hastalık salgın haline gelmez. Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın 1995 raporunda Türkiye'den gelen buğdayda hastalığa direnç sağlayan kalıtsal malzemelerin ABD ekonomisine katkısı yılda 50 milyon ABD doları olarak tahmin ediliyor.





Dünyaca ünlü Sivas Kangal çoban köpeği ıslah yoluyla işine en uygun şekilde geliştirilmiştir. Türkiye'nin değişik yörelerinde koşullara göre başka çoban köpekleri de geliştirilmiştir. Doğuda Karabaş, Ankara civarında Akbaş önemli ırklardır. Anadolu, buğday kalıtsal malzemelerinin bir tür deposudur. Bu kalıtsal çeşitlilik bugün de önemini korumaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin tarımda evrimi yararımıza kullanmaktan başka önemi de vardır. Kullanmakta olduğumuz hemen bütün ilaçlar doğal kökenlidir. Bu ürünleri ya doğal kaynaklardan sağlarız ya da yapay (sentetik) taklitlerini kullanırız. Ama asıl kimyasal "fikri" doğadan alıyoruz. Bildiğimiz değişik antibiyotik türlerinin hepsini bakteri ve mantarlara borçluyuz. Kanser tedavisinde kullanılan preparatların içerdiği colchicine, vincristin, taxol hep bitki kökenlidir. Bu tür kimyasal maddeleri çevremizdeki milyonlarca canlıda ararken bizi yönlendiren öğe canlıların evrimsel tarihleri içinde yaşadıkları ortama uygun özellikler geliştirmiş olmalarıdır. Kanser ilacı olarak kullanılan kimyasal maddeler bitkiler için birer savunma düzeneğidir. O halde ancak otoburların, parazitlerin saldırısına karşı en çok savunmaya ihtiyacı olan bitkilere bakmalıyız. Etkin kimyasal maddeleri genç yaprak ve filizlerde bulmak çok daha olasıdır. Çünkü bu genç çağda savunmasız olan bitkiler zaman içinde ortadan kalkmış olacaklardır. Oysa üremesini tamamlamış yetişkin bir bitki kendisini savunabilse de savunamasa da, kalıtsal malzemesi bir sonraki kuşağa zaten aktarılmıştır. Bu tür evrim ve çevrebilim yaklaşımıyla yaşam özelliklerine göre seçilen bitkilerin % 30'unda kanser ilacı olmaya aday kimyasal maddeler bulunmuştur. Oysa, önceleri ecza şirketleri evrimi göz ardı edip şansına topladıkları bitkilerin kurutulmuş örneklerinden ilaç elde etmeye çalışıyor ve % 1'den az bitkide kanser ilacı olmaya aday kimyasal maddeler bulabiliyorlardı.

Özetle, evrim kuramı sadece fikir alanında değil uygulamaları ile de bizler için çok önemlidir. Zaten günlük yaşamımızda, sınırlı da olsa evrimden yararlanmaktayız: Kanser teşhis ve tedavisi, antibiyotik kullanımı, hayvan ve bitki ıslahı bunun en göze batan örnekleridir. Ama evrimden daha çok yararlanabiliriz. Çok Yönlü Zararlı Yönetimi, olası yeni kanser tedavileri, bulaşıcı hastalıkları ehlileştirme, kimyasal madde keşfi bu tür yeni uygulamalara örnektir. Bu uygulamaların bazıları birtakım ülkelerde bilinçli olarak yapılmaktadır, bazı yöntem ve uygulamalar ise ancak deneme aşamasındadır. Evrim kuramına sadece bir kuru söz, bir tür tartışma konusu olarak bakamayız; evrim kuramını öğrenmek ve kullanmakla yükümlü olduğumuz açıktır.

Tuğrul Giray
Dr. Vermont Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Burlington, VT, ABD

Kaynaklar
Berkman, E. 1976. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 10:473-99.
Ewald, P.W. 1994 . *Evolution of Infectious Disease.* Oxford Univ. Press.
Freeman, S., Herron, J.C. 1998. *Evolutionary Analysis. Prentice Hall.*
Kence, M., Kence, A. 1993. J. *Econ. Entomol.* 86: 189-94.
Kışlalıoğlu, M., Berkes, F. 1987. *Biyolojik Çeşitlilik.* Türkiye Çevre Sorunları Vakfı.
Tahaoğlu, K., Kızkın, O., Karagöz, T., Tor, M., Partal, M., Şadoğlu, T. 1994. Tuber. *Lung Dis.* 75: 324-8.

Çocuklarımızı Bilime Nasıl Teşvik Edelim?

Günümüzde, özellikle gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm ülkeler arasında teknolojik bir yarış sürmektedir. Ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmişliği ve hatta ulusal savunma güçleri bu teknolojik yarış ile çok yakından ilişkilidir. Bu nedenle her ülke kendi teknolojik ve bilimsel gelişmesini sürdürmek, beyin gücünü en rasyonel biçimde kullanmak ve yeni ekonomik kaynaklar yaratmak için politikalar belirlemekte, bu politikalar doğrultusunda çaba sarf etmektedir. Bilimle ilgili politikalarını iyi belirlemiş ve bu konuda altyapılarını iyi hazırlamış olan uluslar, insanlığın gereksinim duyduğu her türlü alanda üstünlüğü ellerinde bulundurarak, kendi vatandaşlarının yaşam standartlarını her geçen gün yükseltmektedirler.

Özetle bilim ve teknolojide ileri olan ülkeler, ekonomide, sosyal yaşamda ve askeri alanda üstün bir konumda bulunmaktadır. Bilim ve teknolojide açığı olan ve bu konuda altyapısını ve çalışmalarını bir strateji çerçevesinde yürütemeyen ülkelerse, ekonomi ve savunma başta olmak üzere daha birçok konuda dışa bağımlılıktan kurtulamamaktadırlar.

Teknolojik kalkınmayla ülkelerin tutarlı bilim politikaları arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Birçok dünya ülkesi, bilimsel gelişmeleri daha ciddi düzeyde izlemek için, üst düzeyde kurumlara (Bilim Bakanlığı gibi) sahiptirler. İlerleme yolunda azimli olan bir ulusun mutlaka bu gelişmelerin motorunu oluşturacak bilim adamı yetiştirmede kaynak olan yetenekli çocuklarını bu iş için yönlendirmeye çaba sarf etmesi şarttır. Kısaca ülkelerin, genç kuşakların bilime özendirilmesi ve bu alandaki güçlerini daha ileriye taşımaları için, projelerinin olması gerekir.

Ülkemizde bu konuda bu güne kadar ciddi atılımlar yapabildik mi? Yeterli çabayı ülke olarak gösterebiliyor muyuz?

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nda görev yapan değerli bir yöneticiyle birkaç ay önce yaptığım sohbet bu yazıya esin kaynağı oldu. Kendisiyle tanışıklığımız 1980'lerin başlarında TÜBİTAK'ın düzenlediği yaz kurslarına dayanmaktadır. Ankara'ya yolum düştüğünde kendisini fırsat buldukça ziyaret ediyorum. Son ziyaretimde bana, "sizin zamanınızda olduğu gibi bilimsel konulara duyarlılık gösteren heyecanlı gençlerin yerini şimdi daha duyarsız, toplumsal kalkınmayı değil de, kendi çıkarını önde tutan gençler aldı" dedi. Buna çok üzüldüm. Aslında kendim de dahil, bizim kuşağın da yeterince duyarlı olmadığını düşünüyordum ve kendi kendime şu soruyu sormadan edemedim;

"Neden genellikle ülkemizde, toplumsal kalkınmamızla ilgisi az olan konular gündemi işgal eder de, ülkemizin ekonomik, sosyal ve hatta milli savunmasını birinci derecede ilgilendiren bilimsel ve teknolojik gelişmemizin temelini oluşturacak çocuklarımıza, bilimin önemi, bilim yapmanın değeri, Kuvay-i Milliye ruhu ile verilmez?"

Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Konumu

Son 25-30 yıllık zaman diliminde yıllık olarak dünyamızda, 800 000 ile 1 000 000 arasında bilimsel içerikli yayın çıkıyor. Bu yayınların yaklaşık %80'i gelişmiş dünya ülkelerinde (7-8 ülke), geri kalan % 20 si ise dünyanın büyük bir çoğunluğunu oluşturan gelişmekte olan ülkelerce çıkartılıyor. Oysa dünya nüfusunun 24 yaş altında olanlarının dağılımına baktığımızda, bu yaş grubunda olanların % 84 ünün gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaştığını görüyoruz. Büyük bir gençlik kitlesine sahip olan bu ülkelerin bilim ve bilimsel gelişmeye olan katkılarının ya çok az ya da hiç denecek bir sınırda olduğunu görmekteyiz. Zamanımızda bilimsel bilgi sürekli ve hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Yeni teknolojilerin bu gelişmelere eşlik etmesi karşısında gelişmiş ülkeler genç nesillerini ülkelerinin inşasında değerlendirmek için sürekli projeler geliştiriyorlar. Eğitimciler ve bilim adamları devamlı işbirliği içerisindeler. Gelişmekte olan ülkelerdeyse, gerek bilim adamı sayısı ve kalitesi, gerekse ekonomik koşullardan dolayı bu tip projelerin uygulamaya konulması konusunda zorluklarının olduğu bilinmektedir. Oysa yapılan bilimsel incelemeler ve yoklamalar, bilimsel düşünme açısından gerek gelişmiş ve gerekse gelişmekte olan ülkelerin ilköğretim çağındaki çocuklarının aynı potansiyele (bilim tasavvuruna) sahip olduklarını göstermektedir. Bu konuda yapılmış birçok çalışma bize Amerika, Fransa, İtalya, Hindistan Brezilya ve Nijerya gibi ülkelerde aynı yaş grubunda olan ilköğretim çağındaki çocukların kendilerine yöneltilen bilimsel kavrayış ve anlama yetenekleri ile ilgili sorulara birbirine yakın yanıtlar verdiklerini ortaya koymaktadır. Demek ki gelişmekte olan ülkelerin çocuklarına da aynı olanaklar sağlanırsa, gelişmiş ülkelerdeki eğitim başarısına ulaşmaları mümkündür. Gelişmiş ülkelerin araştırma alanında yararlandığı bilim adamlarının (beyin gücünün) bir kısmının gelişmekte olan ülke kaynaklı olması da bunun kanıtı olsa gerekir.



Gelişmiş dünyada gelecek kuşakların bilime özendirilmesi amacıyla çok farklı yöntemlere başvurulduğunu biliyoruz. Örneğin belirli bilim dallarında yetişkin bilim adamlarının ve araştırıcıların ilköğretim çağındaki öğrencilere, konuları onların anlayacağı düzeyde ve çekici hale getirerek sunduklarına tanık oluyoruz. Bir mikrobiyoloji profesörü çocuklara mikropları anlayabilecekleri bir dil ile öğretmeye çaba sarf edebiliyor. Bu işe, üşenmeden, sanki laboratuvarında deney yapmıyormuşcasına vakit ayırabiliyor ve bu konudaki çabalar (örneğin; Amerika Birleşik Devletleri'nde "National Science Research Center", "National Academy of Sciences" gibi) kuruluşlarca destekleniyor. Bilimsel bilginin sürekli ve hızlı ilerleme kaydetmesi ve yeni teknolojilerin de buna eşlik etmesi karşısında, ileri ülkeler bu bilgileri genç kuşaklara aktarmak için eğitimciler ile bilim adamları arasında işbirliğini içeren sürekli

projeleri geliştiriyorlar. Bu projeler Amerika'da yukarıda söz edilen bilim kuruluşlarınca destekleniyor. Amaç, geleceğin bilim adamlarını yetiştirmek, ülkelerinin ihtiyacı olan kaynağı kurutmamak ve aynı zamanda yetenekli çocuklarına yol gösterici olmaktır. Oysa bizim gibi gelişmekte olan ülkelerde aynı yaş grubunda olan çocuklarımızın ilgi duydukları ve özendikleri meslekler arasında genellikle futbolculuk, şarkıcılık ve film yıldızlığı geliyor. Çocuklarımız, cılız kalan bilimsel yönlendirmeden ziyade, bilinçsiz yayın yapan medyanın etkisinde kalmaktadırlar.

Ülkelerin gelişmişlik göstergeleri arasında o ülkede alınan patent sayısı, kişi başına düşen araştırmacı sayısı, uluslararası bilim dergilerinde yayımlanan makale sayıları gibi daha birçok göstergenin kullanıldığını biliyoruz. 2000'li yılların başlarında, dünyanın en azından gelişmiş 20 ülkesi arasında olmayı hedefleyen bir ülkenin, bu hedeflere kendisini taşıyacak düzeyi ileriye götürecek bilim adamı ve araştırmacı kaynağını oluşturacak genç kuşakları kapsayan, ciddi projelerinin olması gerekmez mi?

Ülkemizde Durum

Ülkemizde, Cumhuriyet tarihimiz boyunca devletimizin birçok kurumu (Milli Eğitim Bakanlığı, üniversiteler), eğitim ve öğretim faaliyetleri yanında, gençliğin bilime ve bilim adamlığına özendirilmesi konusunda dolaylı da olsa katkıda bulunmaktadır. 1960'lı yıllardan sonra kurulan TÜBİTAK bu konudaki duyarlılığımızı biraz daha somutlaştırarak ileriye taşımıştır diyebiliriz. Özellikle TÜBİTAK'ın verdiği ödüller, burslar ve çıkarttığı *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* gibi dergiler, en geniş anlamda gençlerimizin ve daha alt yaş gruplarının bu konudaki susamışlığına yanıt vermeye gayret ediyorlar. Ancak Türkiye Cumhuriyeti'nin gösterdiği çabalar, bu alanda yeterli midir? Bu konuda başka neler yapılabilir? Bu yazıyla, çocuklarımıza bilim zevkini nasıl kazandıracağımız konusunu dile getirmek istedim.

Öneri ve Sonuç

Ülkemizde bilim ve teknolojik gelişmeleri teşvik için, ilköğretim çağında olan çocuklarımıza devletimizin yol gösterici olması ve altyapı hazırlaması gereklidir. Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK'ın işbirliğiyle, konuya duyarlı bilim adamlarımızın ve eğitimcilerimizin deneyimlerinden de yararlanılarak, "Bilim Adamı Yetiştirme Grubu"nun dışında ya da kapsamında, "İlköğretim Çağındaki Çocuklarımızı Bilime Teşvik Grubu" oluşturulmalıdır. Bu grup TÜBİTAK bünyesinde, Türkiye genelinde yapılacak olan çalışmaların koordinasyonunda sorumluluk üstlenmelidir. Bu grup, YÖK, Milli Eğitim Bakanlığı ve üniversitelerimizle bağlantı kurarak her kentte alt teşvik grupları oluşturabilir. Bu iş için gönüllü bilim adamlarımızdan, emekliye ayrılmış değerli öğretim üyelerimizden de yararlanılmalıdır. Grubun çalışmalarına bilim adamlarının yanında mutlaka deneyimli eğitimciler de katılmalı, projeler birlikte yapılmalıdır. Grup, ülke genelinde Gençlik ve Spor Bakanlığı gibi resmi kuruluşlar, çevre ve bilimsel etkinliklerde bulunmak amacı ile kurulmuş vakıf ve dernekler ve ileri teknoloji ile uğraşan sanayi kuruluşlarıyla ortak aktiviteler düzenleyebilir.

İzci kamplarına benzer bilim kampları organize edebilir. Bağımsız kurslar ve eğitim programları yapabilir, ya da, bireysel olarak deneyimli öğretim üyelerinden eğitim desteği alarak, ilköğretim okullarında gönüllü ders vermeleri sağlanabilir. Ayrıca ülkemizde üstün yetenekli çocukların eğitimi ile uğraşan özel eğitim kuruluşlarının da gözlem ve eğitim deneyimlerinden yararlanılması düşünülmelidir.

Cemil Çelik
Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniv. Tıp Fak.

Yine Haşhaş

376. sayımızdaki Forum'da yayımlanan "Derdimiz ve Dermanımız: Haşhaş" başlıklı yazıya yeni bir eleştiri aldık. Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Hüsnü Can Başer'in yazıyla ilgili görüşleri özetle şöyle:

Sayın Prof. Kesercioğlu, 4000 yıldır Anadolu'da yetiştirilmekte olan Haşhaş bitkisinin (Hititçe adı: Haşşika) Çin ve Hindistan menşeli olduğunu söyleyerek tarihsel bir hata yapmaktadır. Ayrıca, bu bitkinin bir adının ABD'de "morfin" ya da "Afyon Gelincik Bitkisi" olduğunu söyleyerek ikinci bir vahim hataya imza atmaktadır. İngilizce'de *Papaver somniferum* (Haşhaş) bitkisinin adı Opium poppy'dir. Bunu olduğu gibi Türkçeye çevirirseniz "Afyon gelincik bitkisi" gibi bir çeviri ad çıkar karşınıza.



Canlı haşhaş bitkisinin "kapsül" de denen meyvelerinin taşıdığı süt borularının dıştan kesici bir aletle kesilmesi sonucu akan ve zamanla kuruyarak katılaşan sıvı "reçine" değil "lateks"tir. Afyon sakızı (İngilizcesi ve Latincesi Opium) da denen bu lateksin terkibinde bir seri afyon alkaloiti bulunur. Bunların başlıcaları morfin, kodein, papaverin, tebain, narkotin ve noskapin'dir. iddia edildiği gibi, "eroin" yani "diasetil morfin" doğal bir ürün olmayıp morfinin asetik anhidrit ile esterleştirilmesi sonucu elde edilen ve yasadışı üretim ve ticaretiyle insanlığın başına bela olan, çok iyi tedavi niteliklerine rağmen fizik bağımlılık yaptığı için üretimi ve kullanımı dünya çapında yasaklanmış olan yapay bir alkaloittir. Morfin'den bahsederken "Bu ilacın bağımlılık yapmayacak şekilde saflaştırılması istenir. Zaten ilacın bağımlılık yaratan bileşimlerinin oranları azaltıldığında bu gibi tartışmalara gerek duyulmayacaktır" ifadesiyle morfin'in uyuşturucu özelliğinin aslında olmadığı, bunun sebebinin afyon'dan elde edilirken morfin'in içinde eroin safsızlığının kalması olduğu mu ima edilmektedir? Bu, konuyu bilenleri çileden çıkartacak bir ifadedir. Külliyen yanlıştır.

Bilimsel olarak savunulması dahi mümkün değildir. Morfin'in sadece sülfat ve hidroklorür tuzları halinde bulunabildiği ifadesi de yanlıştır. Morfin pekâlâ bazik halde de (Baz morfin) bulunabilir.

Morfin'in absorpsiyona uğradıktan sonra karaciğer'de hızlı bir şekilde "yıkıcı etki" gösterdiği ibaresi de kafa karıştıran bir ifadedir. Karaciğer harabiyeti yaptığı izlenimini vermektedir. Herhalde karaciğerde hızlı bir şekilde yıkıma uğradığı ifade edilmeğe çalışılmıştır.

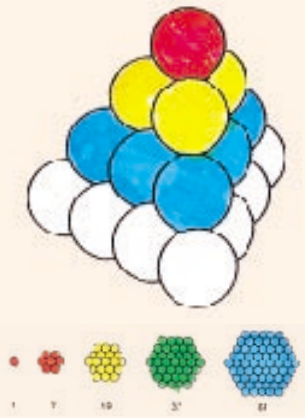
Bolvadin'de kurulu Afyon Alkaloitleri Fabrikası'nın afyon ürettiği ifadesi de yanlıştır. 1974 yılından beri Türkiye'de afyon elde edilmesi yasaktır. Bolvadindeki fabrika tohumu alınmış olgun ve kuru haşhaş meyvalarından (kapsüllerinden) sadece morfin üretimi esasına göre kurulmuştur. Ekstraksiyon tesisinin yanında bulunan türevleme ünitesinde üretilen morfin'in bir kısmı kimyasal işlemlerle kodein ve dionin (dietil morfin)'e çevrilmektedir.

Hüsnü Can Başer
Prof.Dr., Dekan, Eczacılık Fakültesi
Müdür, Tıbbi ve Aromatik Bitki ve Ilaç
Arastırma Merkezi (TBAM),
Anadolu Üniversitesi, 26470 Eskişehir
E-posta: khcbaser@anadolu.edu.tr

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Mahavira Problemi



MS 850'lerde yaşamış Hint matematikçisi Mahavira şu problemi sormuştur: "Kesiti düzgün altıgen biçimindeki bir ok demetinin çevresinde 18 ok var. Ok demetinde kaç ok var?" Şekilde 1, 7, 19, 37, 61 ok içeren ok demetlerinin kesitleri görülüyor. Bunların kenarında sırasıyla, 6, 12, 18, 24 ok var. (6'nın katları). Şekilde eşkenar üçgen piramit şeklinde yığılmış top mermileri görülüyor. Bir kenarda 4 top mermisi varsa üçgen piramitte kaç tane top mermisi vardır? (Eskiden dürbünle böyle sayılırdı top mermileri). 1, 7, 19, 37,... sayılarını şöyle de ifade edebiliriz: $1+7=8=2^3$; $1+7+19=27=3^3$; $1+7+19+37=64=4^3$. Burada nasıl bir model var? 1, 7, 19, 37, 61, ... sayılarını nasıl buluyoruz?

Mantıkorama-I

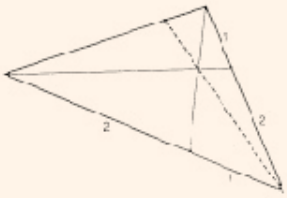
Aşağıdaki 10 cümleden istediklerinizi atarak birbiriyle çelişmeyen en fazla sayıda cümle elde ediniz:

1) Bu cümlelerden yalnız üçü doğrudur. 2) Bundan bir önceki cümle yanlıştır. 3) Bundan bir önceki cümle yanlıştır. 4) Bu cümleden sonraki cümlelerden bazıları doğrudur. 5) Bundan bir sonraki cümle yanlıştır. 6) Bundan bir sonraki cümle yanlıştır. 7) Bu 10 cümleden ikisi doğrudur. 8) Bu cümleden daha kısa olan her cümle yanlıştır. 9) Bu son cümleden önceki bazı cümleler yanlıştır. 10) Burada üçten fazla doğru cümle vardır.

Mantıkorama-II

1) Atub'ların hepsi Bisman'dır. 2) Dondar olmayan Krislof yoktur. 3) Krisloflar Bismanları da içerir. 4) Bazı Bismanlar Dondar değildir. Bu 4 cümleden istediğiniz birini atarak kalan 3 cümleden Atublar, Bismanlar, Krisloflar ve Dondarlarla ilgili bir gerçeği ortaya koyun.

Ceva Teoremi

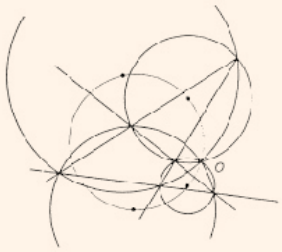


Şekildeki üçgenin iki kenarı, karşı tepeden geçen bir doğruyla 2:1 oranında bölünmüştür. Şekilde noktalı çizgiyle gösterilen doğru karşı kenarı hangi oranlarda böler?

Altın Para

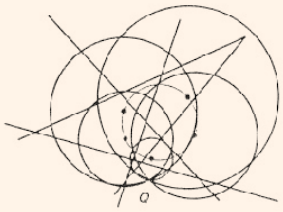
Kralın elinde 1000 altın para var. Bu paraların ya hepsi aynı ağırlıkta ya da 1 veya 2'si sahte; sahte olan ya da olanlar daha hafif ya da daha ağır. İki sahte para varsa ikisi de aynı ağırlıkta. Kral iki kefeli bir terazide gramsız olarak üç tartı yapmanızı ve tartı sonucunda: a) Yalancı para olup olmadığını, b) Yalancı para varsa daha hafif mi, daha ağır mı olduğunu bilmek istiyor. Yalancı paraların kaç tane olduğunu sormuyor. Denemek ister misiniz?

5 Çember Problemi



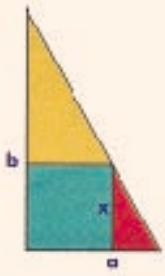
Şekilde üçer üçer alınınca dört üçgen oluşturan dört doğru görülüyor. Bu dört üçgenin çevrel çemberleri çizilmiş. Ne görüyorsunuz? Ortada ince çizgili 5. dairenin anlamı nedir?

6 Çember Problemi



Şekilde kesişen 5 doğru görülüyor. Bu doğruları dörder dörder alarak 5 küme oluşturabiliriz. 5 çember problemini hatırlayalım. 4 doğru üçer üçer alındığında 4 üçgen oluşmuş ve bu 4 üçgenin çevrel çemberlerinin merkezleri aynı bir (ince çizilmiş) daire üzerinde bulunmuştu. Bu son daireye "özel daire" diyelim. 5 adet dörtlü doğru kümesinin herbirinin bir özel dairesi vardır. Şekilde bu 5 özel daire çizilmiş olarak görülüyor. Ne görüyorsunuz? 6. bir daire var (ince çizilmiş üstü noktalı). Bu 6. dairenin anlamı nedir?

Liu Hui Problemi



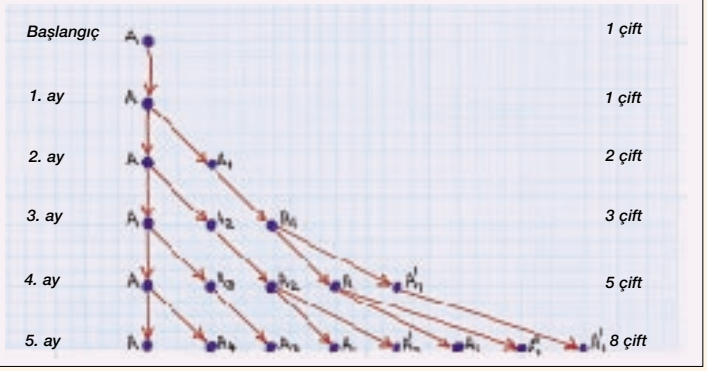
M.Ö. 270'de Çinli Liu Hui'nin bulduğu ve çözdüğü bu ilginç problem şöyledir: bir çiftçinin dik kenarları a ve b olan diküçgen biçimi bir otlağı vardır. Çiftçi kuzularının yeşille gösterilen x kenarlı kare içinde otlamasını istiyor. x'in a ve b cinsinden değerini bulunuz.

Kentler

Şu kentlerin harfleri kasırgada altüst olmuş; kent adlarını bulunuz: Asrip, Harnat,

Tavşanaççi Problemi (Fibonacci'nin tavşan problemi)

Başlangıçta biri dişi biri erkek olarak iki yavru tavşan var; yani 1 çift tavşan (A) var. (Her nokta bir çift tavşanı temsil ediyor.) 1. ayın sonunda yavrular henüz küçük olduklarından yine 1 çift tavşan (A) var. 2. ayın sonunda başlangıçtaki iki yavru olgunlaşıp bir çift yavru (A1) yapıyor. Tavşan sayısı A ve A1 olarak iki çift. 3. ayın sonunda A çifti yeni 2 yavru yapıyor: A2. A1 çifti üremeden devam ediyor. Üç çift tavşan var. A, A1 ve A2. 4. ayın sonunda A çifti A3 çiftini, A1 çifti A^1_1 çiftini yapıyor; A2 çifti üremeden devam ediyor. Beş çift tavşan var: A, A1, A^1_1, A2, A3. 5. ayın sonunda A çifti A4 çiftini, A1 çifti A^{II}_1 çiftini, A2 çifti A^1_2 çiftini doğuruyor; A^1_1 ve A3 çifti üremeden devam ediyor. Sekiz çift tavşan var: A, A1, A^1_1, A^{II}_1, A_2, A^1_2, A_3, A_4. Bir yıl sonra toplam kaç tavşanınız olur?



Kipne, Racatak, Lukarumlapu, Okvosma, Lehid, Nalosaber, Karad, Atrab, Meradmast, Dikvaltosvo.

Kırıklar



Karnedeki kırıklar onurunuzu kırar; despot babalar karnedeki kırıkları başka kırıklara çevirebilir. Kırılan yumurta onarılamaz; ama zaten buna gerek yoktur: yumurta kırılmadan kullanılamaz. Kırılan kalpler de onarılamaz, buna gerek vardır; ama olanak yoktur. Peki ya matematikdeki kırık çizgiler? Onlar çok işe yarar. İşte kafanızı patlatacak bir kırık çizgi problemi: Bir küpün bütün köşelerinden 6 parçalı bir kırık çizgi geçirebilir misiniz?

Dans ve Mantık

Size harika bir mantık problemi soruyoruz. Çözümü yok gibi görülüyor. Ama var. Sınıfta 22 öğrenci var. Renata 7, Şirina 8, Vera 9 erkekle dansetti. Geri kalan kızların dansettiği erkek sayısı 10, 11, ... şeklinde 9'u izleyen ardışık sayılar olarak arttı. Nihayet sonuncu kız İrina bütün erkeklerle dansetti. Sınıfta kaç erkek, kaç kız vardı?

Çokgen Biçimli Uzaylılar

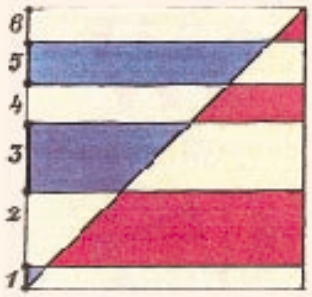
Uzayda bilimle hayat o kadar iç içe geçmiştir ki anatomi bile matematiğe uydurulmuştur. Cin Ruhi'nin en unutamadığı yaratıklar Geometros yıldızındaki çokgen yaratıklardı. Bu yaratıkların biçimleri düzgün çokgendi; köşe sayısı 3'den sonsuza kadar değişiyordu (tabii düzgün çokgen oldukları için sonsuz köşesi olanlar daire biçimindeydi). Bu yaratıkların vücudu hücreler yerine üçgenlere ayrılmıştı. Şöyle ki çokgenin her köşesi bütün diğer köşelere birleştirilerek (çokgenin bütün köşegenleri çizilerek) çok sayıda üçgen oluşturulmuştu. Yaratık öyle programlanmıştı ki bu yolla oluşturulan üçgenlerden herbirine en az bir beyin düşüyordu. n köşesi olan bir yaratığın en az kaç beyni olabilir?

Uzay Vampirleri

4005 yıllarına doğru Dünya'yı uzay vampirleri işgal ettiler. Bu vahşi yaratıklar bir yarasaya benziyor, uçarak geliyor ve yakaladıkları insanların kanını emiyorlardı. Bunların tek bir zayıf noktaları vardı: birbirlerinden 1 m den daha fazla uzaklaşamıyorlardı.

Dünya güvenlik güçleri bu uzay vampirlerinin hepsini bir çelik küre içine toplayıp hapsetmeye karar verdi. Böyle bir kürenin yarıçapı en fazla ne kadar olmalıdır? (Vampirler nokta olarak alınacak)

Eşitlik



1., 3. ve 5. doğru parçalarının uzunluklarının toplamı 2., 4. ve 6. doğru parçalarının uzunluklarının toplamına eşittir. Mavi alanlarının toplamının, kırmızı alanların toplamına eşit olduğunu kanıtlayınız.

Arkadaş Sayısı

Herhangi bir toplulukta arkadaş sayıları eşit olan en az iki kişi vardır.

Nasıl? Neden?

Kare ve Küp Farkları

a) 0'dan başlayıp ardışık doğal sayıların karelerini yazalım: 0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, ... Bu kare sayıların farkları nasıl bir dizi yapıyor?

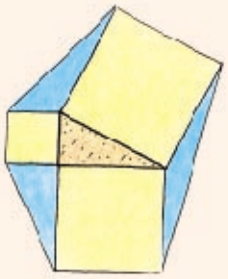
b) 0'dan başlayıp ardışık doğal sayıların küplerini yazalım: 0, 1, 8, 27, 64, 125, ... Şimdi bu ardışık küplerin aralarındaki farkları yazalım: 1, 7, 19, 37, 61, 91, 127, ... Bu son diziyi de şöyle gösterelim:

(0x6)+1, (1x6)+1, (3x6)+1, (6x6)+1, (10x6)+1, ... 6'yı çarptığımız sayıları sırasıyla yazalım:

0, 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, ... Şimdi de bu dizinin terimlerinin farklarını yazalım:

1, 2, 3, 4, 5, 6,... Sorumuz şu: 0, 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, ... dizisinin özelliği nedir?

Pisagor'a Ek Teorem



Ortada bir diküçgenin kenarları etrafına sarı kareler çizilmiş. Sonra karelerin köşeleri birleştirilmiş. Mavi üçgenlerin alanlarının eşit olduğunu gösteriniz. (İpucu: Mavi üçgenlerin kenar ve yüksekliklerine dikkatle bakınız).

Yanlış Terazi

Elinizde çift kefeli bozuk bir terazi ve normal gramlar var (örneğin 1, 5, 10, 50, 100 ve 250 gramlık birer ağırlık, iki adet 500 g'lık ve bir adet 1000 g'lık ağırlığınız var; ağırlıklarda kusur yok). Bu bozuk terazi ve normal gramlarla tam 1 kilo bulguru nasıl tartarsınız? Terazinin kaç gram eksik ya da kaç gram fazla tarttığını nasıl anlarsınız?

Dev Satranç Tahtası

Uzayda 4444 yılında Şahmatos yıldızında, yıldızlar arası satranç turnuvası düzenlenmişti. 1. gelene ödül şöyle veriliyordu: Yüksek bir kuleden nxn karelik dev bir satranç tahtasına bakıyordunuz. n çok büyük olduğundan kareleri sayamıyordunuz. Her siyah kareye ve her beyaz kareye altın bir şah konuluyordu. Sonra şampiyona soruluyordu: siyah karelerdeki altınları mı istersiniz, beyaz karelerdeki mi? Siz olsanız ne yanıt verirdiniz?

Açıkgöz Lokantacı

Güzel bir yaz günü Cin Ruhi, Sonsuz Solen, Peri Perihan ve Şeytan Şeyda bir lokantanın denize bakan bahçesinde kendilerine nefis Türk yemekleriyle bir ziyafet çektiler. Lokantanın kapısında şöyle yazıyordu: "Burada yediğiniz yemeklerin parasını torunlarınızdan alacağız. Afiyet olsun. Bol bol yiyin". Ruhi "Herhalde reklam olsun diye yazmışlar. Yiyelim çocuklar" dedi. Tam kapıdan çıkıyorlardı ki lokantacı gelip yakalarına yapıştı: "Hey gençler, ödeme yapmadan nereye gidiyorsunuz?"

Ruhi "Peki öyleyse kapıya neden öyle yazdın?" diye sordu. Adam öyle bir şey söyledi ki onu haklı bulmamak olanaksızdı. Acaba adam ne söyledi?

Tangram: Evler



Odaları Yerleştirelim

8x8lik bir kareye A, B, C, D odalarını aşağıda verilen özellikleri sağlayacak şekilde yerleştirin.

Odaların alanları: A: 17, B: 17, C: 16 ve D: 14 birimkare.

Odaların birbirinden ayıran sınırların uzunluğu:

A-B: 10, A-C: 6, A-D: 0, B-C: 1, B-D: 5 ve C-D: 4 birim çizgi.

Toplamlar

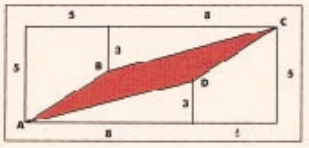
İlk n doğal sayının toplamı

$$S_1 = \frac{n(n+1)}{2}$$

ilk n doğal sayının karelerinin toplamı S_2= n (n+1) (2n+1)/6 ve ilk n doğal sayının küplerinin toplamı $S_3=S_1^2$ dir. İlk n doğal sayının 5. kuvvetlerinin toplamı olan S_5 neye eşittir? Öyle n'ler bulunuz ki S_5 tam bir kare olsun.

Geçen Ayın Çözümleri

Bir Geometri Paradoksu



Parçalar arasında 1 alan birimine karşılık olan bir alan vardır. AB ve AD doğruları AC ile çakışmaz. Bu üç doğrunun eğimleri şöyledir: 2/5=0.4, 3/8=0.375, 5/13= 0.384.

İki İp



Bir ipi tutup ötekine uzanırsanız tabii yetişemezsiniz. Tek bir çare vardır: Cebinizdeki herhangi bir cismi (kalem, dolmakalem, anahtar, gözlük vb) ikinci ipin ucuna bağlar ve onu sarkaç haline getirirsiniz, siz ipe uzanacağınıza ip size gelir. Önce bir ipi tutar, sonra sarkaç hareketi yapan diğer ip size yaklaşınca onu tutarsınız.

Kimler Daha Kuvvetli?

Portos, Dartanyan, Atos, Aramis.

Pick Teoremi

1) Çokgenin çevresi üzerindeki noktaları sayınız. Burada p= 13.

2) Çokgenin içindeki noktaları sayınız. Burada i=6.

3) Çokgenin alanı (S)= P/2+i-1 ve S=13/2+6-1= 11.5 cm^2.

Çözümsüz Gözüken 3 Süper Problem

a) Dairelerin yarıçapları verilmeden çözüm istendiğine göre, teğetin uzunluğu 100 m olduğu sürece, daire yarıçapları ne olursa olsun, halkanın alanı aynı olmalıdır. Limit durumda iç dairenin çapı sıfırdır ve halka, daire biçimine dejenere olur. Bu dairenin çapı 100 m'dir. O halde halkanın alanı

$S= \pi R^2= 50^2\pi= 2500\pi$ m^2'dir.

b) a şıkkına benzer şekilde halkanın alanı

$S= \pi R^2=\pi.5^2= 25\ \pi$'dir.

Metalin hacmi 25π.

1000= 25 000π cm^3

(10m=1000 cm).

c) Deliğin çapı verilmeden yanıt istendiğine göre, sonuç delik çapı ne olursa olsun aynıdır. Delik çapını sıfır alalım.

Delik, bir doğru halini alacak şekilde dejenere olur. Bu doğru kürenin çapıdır. O halde geri kalan küre hacmi:

$(4/3)\ \pi.3^3= 36\pi$.

Pingpong topu

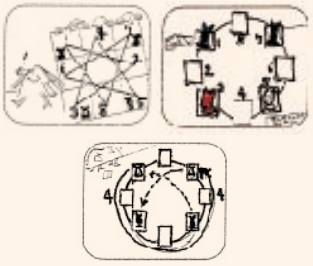
Toplara 1'den 12'ye kadar numara verelim. (5,6,7,8)'i bir kefeye, (9,10,11,12)'yi diğer kefeye koyalım. Terazi dengede kalırsa farklı top 1,2,3 ve 4'ten biri olmalıdır. O zaman (1,2,3)'ü bir kefeye, (10,11,12)'yi bir kefeye koyarız. Terazi dengede kalırsa farklı top 4 Nolu toptur. 3. tartı onun hafif mi, ağır mı olduğunu belirler.

Diyelim ki (1,2,3) kefesi ağır bastı (hafifse aynı mantık). 1 ile 2'yi kıyaslarız; terazi dengedeyse 3. top ağırdır; dengede değilse ağır gelen top (1 veya 2) aranan toptur.

(5,6,7,8) ile (9,10,11,12) dengede olmasın. (5,6,7,8) hafif ve (9,10,11,12) ağır gelsin. Bir kefeye (5,9,10)'u, diğerine (6,11,12)'yi koyarız. Terazi dengedeyse 7 veya 8 farklıdır. 3. tartıda 7 veya 8'den hangisinin hafif olduğunu buluruz.

Terazi dengede değilse (6,11,12) kefesinin (5,9,10)'dan daha ağır olduğunu varsayalım. Bundan şu sonuca varılır; ya 11 veya 12 ağırdır, ya da 5 hafiftir. Çünkü farklı top, birinci tartıda hafif ve ikinci tartıda ağır tarafta olamaz. 3. tartıda (5,11)'i bir kefeye ve iki normal topu, örneğin 1 ve 2'yi diğer kefeye koyarız. (5,11) kefesi hafif gelirse farklı top 5'tir ve hafiftir; (5,11) ağır gelirse farklı top 11'dir ve ağırdır. (1,2) ile (5,11) denk gelirse 12 farklıdır ve ağırdır.

Atlara Yer Değiştirme



a) Bu gibi problemleri çözmek için graf tekniğini öğrenmelisiniz. Problemin ne kadar kolaylaştığına şaşabilirsiniz. 1. şekilde 1 Nolu kareden başlayarak siyah at sırasıyla 2,3,4,5,6,7,8 ve tekrar 1 şeklinde 3x3'lük karenin bütün karelerini dolaşıp başladığı kareye (No 1) dönüyor. 2. şekilde bu yolculuğun grafı görülüyor. 1. şekilde kalın siyah çizgiler iplik olsun; vardığınız her kareyi boncuk gibi ipliğe dizin. 8'den sonra 1'e dönebildiğinize göre ipliğin iki ucu birleşmiştir. 2. şekilde iplik, daire şeklinde açılmış. 1. şekildeki sırayı, saatin tersi yönde buraya almışız: S= siyah, B= beyaz. 1(S), 2(boş), 3(B), 4(boş), 5(B), 6(boş), 7(S), 8(boş). Problemin çözümü çok basitleşti: saatin tersi yönde her at önündeki boş kareye ilerler:

Birinci tur

1→2; 3→4; 5→6; 7→8.

İkinci tur:

2→3; 4→5; 6→7; 8→1.

Üçüncü tur:

3→4; 5→6; 7→8; 1→2.

Dördüncü tur:

4→5; 6→7; 8→1; 2→3.

Üçüncü resimde görüldüğü gibi 1 Nodaki siyah at 5 Nodaki beyaz atın ve 7 Nodaki siyah at 3 Nodaki beyaz atın yerini almış, 1 ve 7'deki siyah atlar yerine de beyaz atlar gelmiştir. Her at 4 hamle yapmak zorundadır. Bu nedenle çözüm en az 4x4= 16 hamle gerektirir.

b) Bunun çözümü yoktur. Bunu a'daki 2. grafla kanıtlayalım. Kırmızı atın yerine beyaz at gelemez. Siyah atlar 1 ve 7'de, kırmızı at 3'de ve beyaz at 5'dedir. a'daki grafta atlar birbiri üstüne atlayamaz; yalnızca önündeki boş haneye kayar. Saat yönünde beyaz at (5), daima kırmızı atın (3) arkasında olacaktır; öne kayarak asla kırmızı atın önüne geçemez.





c) Altta atların olası bütün yolları çizilmiştir. Üstteyse bunun grafını görüyoruz. 16 hamlede siyah atlarla beyaz atların yerlerini değiştirin. Bu mümkün. Grafı kullanın. Biraz zor. Bulamadınızsa işte 16 hamlelik çözüm:

3→4→9; 11→4→3; 1→6→11; 12→7→6→1; 2→7→12; 9→4; 10→9→2; 4→9→10.

Renkli Peçeteler

İlk konulan sarı peçetedir. Kahverengi, beyazdan önce konulmuştur.

Kar Tanesi Eğrisi

Bu fraktal bir eğridir. n. safhada şeklin çevresi

$P_n = 3x\left(\frac{4}{3}\right)^n$ 'dir. n sonsuza giderken çevre de sonsuza gider. n. safhada A_n alanı:

$$A_{n+1} = A_n + \frac{\sqrt{3}}{12}\cdot\left(\frac{4}{9}\right)^n$$ ve

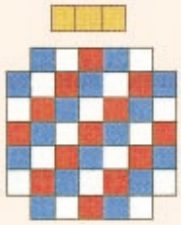
$$A_n = \frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{2\sqrt{3}}{20}\left[1-\left(\frac{4}{9}\right)^n\right]$$.

n sonsuz için

$$A_n = \frac{2\sqrt{3}}{5}$$.

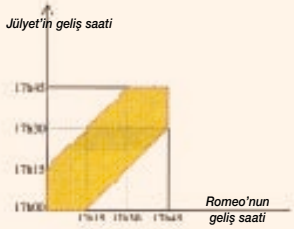
Başlangıç alanı √3/4 olduğundan yeni alan ilkinin 8/5'idir.

Triminolar



45 kareyi şekilde görüldüğü gibi mavi, beyaz, kırmızıya boyayalım. Her trimino zorunlu olarak 3 farklı rengin üstünü örtecektir. Demek ki 15 mavi, 15 beyaz ve 15 kırmızı kareyi örtmek zorundadır. Oysa köşeleri çıkartılmış karede 16 mavi, 13 kırmızı ve 16 beyaz kare vardır.

Romeo ve Jülyet



Jülyet'in geliş saati ordinatta, Romeo'nun absiste gösterilmiştir. Sarı renkli alan buluşmaya karşılıktır. Sarı alanın çizilen kareye oranı 5/9 olduğundan ikisinin buluşma olasılığı % 50'nin üstündedir.

İlginç Uçak Yolculukları

1) Uçak kuzey kutbundan kalkmıştır. 2) Ekvator üzerinde, başladığı noktanın tam 100 km doğusuna. 3) Meridyenler arası yatay uzaklık kutuplara gittikçe azaldığından, başladığı noktanın 100 km'den daha uzağına iner. 4) 100 km güneye indikten sonra 100 km doğuya gitmesi demek güney kutbu merkez olmak üzere güney kutbu etrafında 16 km yarıçapında tam bir daire çizmesi demektir. Bu dairenin çevresi 100 km yapar; 100 km ku-

zeye gidince başladığı noktaya döner. 5) Uçak, merkezi güney kutbu olan içiçe (konsantrik) daireler üzerinde 2, 3, ..., n kere döner. n limit durumda sonsuza gider. İçiçe dairelerin sayısı da limit durumda sonsuz olur. 6) Uçağın yolu, meridyenleri sabit bir α açısıyla kesen bir küresel helisdir. Uçak kuzey kutbuna gelir ve α dar açıysa orada sonsuz kere döner. Uçağın çizdiği eğriye loksodrom denir. Mercator izdüşümüyle yapılmış bir haritada pilotun yolu düz bir çizgidir. Bir uçak veya gemi pusulaya göre sabit bir yönde giderse, Mercator tipi haritalarda yolu bir doğru olur (bu nedenle gemiciler ve pilotlar bu tip haritaları tercih eder). Loksodromun ekvatora paralel ve kutba teğet bir düzlem üzerindeki izdüşümü eşit açılı veya logaritmik spiraldir. Bu spiral yarıçap vektörünü daima aynı açıyla keser. Loksadromun denklemi:

$$r = a\tan\left[\frac{\pi}{4}+\frac{\varphi}{2R}\right]$$

Kuzey kutbundan başlayıp sürekli güneybatıya giden bir uçak nereye varır? Bu uçak yine loksodrom çizer; fakat ekvatoru nerede keseceğini bilemeyiz. (Ekvatorun herhangi bir noktasından kalkıp sürekli kuzeydoğuya uçan bir uçak kuzey kutbuna vardığı için).

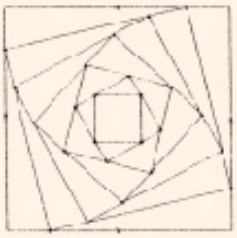
Helis Biçimi Merdiven

Kuledeki helis (helezon) biçimi merdiven, açıları 60°, 30°, 90° ve yüksekliği 100 m olan bir diküçgenin hipotenüsüne karşılıktır. Böyle bir diküçgenin hipotenüsü, yüksekliğin (30°lik açının karşısında olan kenarın) iki katıdır. Silindircik (oğul) haklıdır. Bu sonuç kulenin çapından (=13 m) bağımsızdır.

Helisin, doğru ve daire aksine, birbirinin ayna hayali olan iki şekli vardır: yönü sola doğru ve sağa doğru olan helisler. Nötrino, "spin"i olduğundan uzay-zamanda helis çizer. Nötrino ve antinötrino helislerinin yönleri birbirine karşıttır. Dairesel silindirin etrafına, silindirin ana doğrularıyla hep aynı θ açısını yapan bir tel sarıldığını düşünelim. Bu silindirik bir helistir (konik helisler de olabilir). $\theta = 0$ ise helis bir doğruya, $\theta = 90°$ ise bir daireye dejenere olur (a ve b sabit olmak üzere silindirik helezonun üç boyutlu uzayda koordinatları x= a sinθ, y= a cosθ ve z= bθ'dır. Söylediğimiz bu denklemlerden de anlaşılır). Helisin, silindir tabanından geçen (veya buna paralel) bir düzlem üzerindeki izdüşümü bir daire, bu düzleme dik bir düzlem üzerindeki izdüşümü bir sinüs eğrisidir (yılankavi eğri; absis sıfır, $\pi/2$, π, $3\pi/2$ ve 2π değerlerini alırken y'nin sırasıyla 0, 1, 0, -1 ve 0 değerlerini alışı; y= sinα eğrisi).

Sizden uzaklaşırken saat yönünde olan helisler sağ yönlüdür. Vida, civata ve somunlar böyledir. Helezon merdivenler, çelik yaylar, kablo ve iplerin örgüleri sağ veya sol yönlü olabilir. Hayvanların boynuzları, deniz kabukları, deniz gergedanının dişleri, insanda iç kulak salyangozu ve göbek kordonu helis biçimindedir. Bitkilerde saplar, filizler, tohumlar, çiçekler, kozalaklar, yapraklar, ağaç gövdeleri vb helis biçimi olabilir. Sincaplar ağaçtan inerken veya ağaca çıkarken helis çizer. Mağaradan çıkan yarasalar, helis biçimi yol çizerek uçarlar. Tornado hortumları ve deniz girdapları helis çizer. Bir lavabodaki su helis çize çize boşalır.

Dört Kaplumbağa



İki komşu kaplumbağa Abner ve Bertha olsun. Bertha her an Abner'e dik bir yol izliyor. Bu ikisi her an saatin tersi yönde dönen ve giderek küçülen bir karenin komşu iki köşesinde bulunurlar. Bertha'nın hareketi her an ne Abner'den uzaklaşmak, ne de yaklaşmak şeklindedir; hareketin önemi yoktur. Bertha'nın Abner'e varmak için çizdiği yol karenin kenarı kadar, yani 3m. uzunlukta bir logaritmik spiraldir. Kavuşmaları 300 saniye alır.

Çarpım Maksimum Olsun

Biliyoruz ki bunun için $n_1=n_2=n_3= ...=n_k$ olmalıdır. Ancak k'yı nasıl bulacağız? Yani n sayısını k eşit parçaya böleceğiz ama k nasıl hesaplanacak? Burada natürel logaritmaların tabanı e imdada yetişmektedir. N sayısını e'ye bölmeniz size k'yı verir. Örnek: 10/e=10/2.718...=3.678 3.678'e en yakın tam sayıyı alırız:

4. 10/4= 2.5.

Gerçekten $(2.5)^4$= 39.0625, 10'u eşit parçalara bölerek elde edilebilecek en yüksek çarpımdır. $((10/3)^3$= 37, $(10/5)^5$= 32 vb). 20 için çözüm 7 dir: 20/e= 7.36. Yuvarlak olarak 7. $(20/7)^7$ maksimum çarpımdır. 100 için çözüm 37. 100/e= 36.8. Yuvarlak olarak 37. $(100/37)^{37}$ maksimum çarpımdır.

Son Basamak -I

n≥5 için n! mutlaka 2 ve 5 asal çarpanları içerir (n < 5 ise 5 çarpanı yoktur). O halde n≥5 için n! daima 10'un katıdır (2x5= 10'dan); yani son rakamı sıfırdır. Toplama yaparken 5 ve 5'den sonrası için birler basamağı (en sağ basamak) hep sıfır olacaktır; o halde yalnızca 5'den küçük olan 4 sayının faktoryellerinin toplamı bize yeter. 1!+2!+3!+4!= 33 olduğundan problemin çözümü 3'tür.

Son Basamak II

Son Basamak-I de olduğu gibi n≥5 için son basamak sıfırdır; o halde yalnız 1!x2!x3!x4! bize lazımdır: 1x2x6x24= 288. Aranan sayı 8'dir.

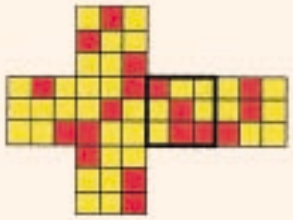
Satranç Turnuvası

	Cin Ruhi	Şahane Şaheste	Sonsuz Solen	Şeytan Şeyda	Kafaboş
Cin Ruhi		0	1	1	1
Şahane Şaheste	1		1/2	1/2	1/2
Sonsuz Solen	0	1/2		1	1/2
Şeytan Şeyda	0	1/2	0		1
Kafaboş	0	1/2	1/2	0	

Garip Bir Merdiven

Saat yönünde yürürseniz birçok basamak inmenize rağmen alçalmazsınız; saatin tersi yönde giderseniz birçok basamak çıkmanıza rağmen yükselmezsiniz.

Merkezdeki Küp



Elimizdeki 3 resme uyacak şekilde küpü açalım. 4 kırmızı küp içeren yüz, şekilde siyah çerçeveye alınan yüz gibi olmak zorundadır.

Görünen 26 küpten 17'si sarı ve 9'u kırmızıdır. O halde ortadaki küp kırmızıdır.

5 Küre

Yarıçaplar r_1,r_2,r_3,r_4 ve r_5 olsun.

$$\omega_1=\frac{1}{r_1}\omega_1=\frac{1}{r_2}\omega_2=\frac{1}{r_3}\omega_3=\frac{1}{r_4}\omega_4=\frac{1}{r_5}\omega_5$$

ise:

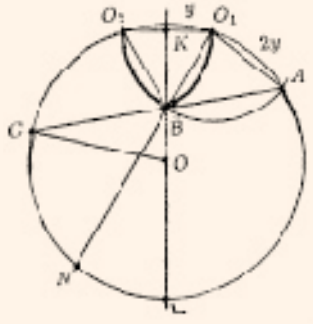
$$3(\omega_1^2+\omega_2^2+\omega_3^2+\omega_4^2+\omega_5^2)=(\omega_1+\omega_2+\omega_3+\omega_4+\omega_5)^2$$

(Soddy formülü). Kanıtlanması çok yer tutacağından veremiyoruz. İleri geometri kitaplarına bakabilirsiniz.

Miras

Cin Ruhi bu adama 1 at verdi. 17+1= 18 at. 18'in yarısı 9, üçte biri 6 ve dokuzda biri 2. 9+6+2= 17. Taksim vasiyete uygun. Ruhi verdiği atı geri aldı.

Üç Daire Problemi



O_1O_2B eşkenar üçgen olup O_1O_2nin orta dikmesi B ve O'dan geçer.

$KO_1=KO_2$=y koyarsak O_1A= 2y ve O_1BA üçgeni ikizkenar. $O_1B=O_1A$ ve O_1AB açısı= O_1BA.

$$\frac{C\hat{N}+C_1\hat{A}}{2}=\frac{C\hat{O}_2+O_2\hat{O}_1}{2}\Rightarrow$$

$$\frac{C\hat{N}+2y}{2}=\frac{C\hat{O}_2+2y}{2}\Rightarrow C\hat{N}=C\hat{O}_2$$

O_2O_1B açısı=60° (O_1O_2B üçgeni eşkenar)

$$\Rightarrow C\hat{N}-C\hat{O}_2=120°\Rightarrow$$

$C\hat{N}-C\hat{O}_2=60°$ bulunur.

$$KBO_1=30°\Rightarrow\frac{N\hat{L}+y}{2}=30°\Rightarrow$$

$$N\hat{L}=60-y$$

COK açısı= $C\hat{O}_2+y=60°+y$

CBO açısı= $\frac{C\hat{N}+90-y+3y}{2}=$

$$\frac{120+2y}{2}=60+y$$

Bu, COB ikizkenardır demektir. CB=CO=R.

Negatif Sayının Modülü

Eksi sayıya modülü ekleyerek sonucu bulursunuz.

3-10= -7≡-7+9 (mod 9)≡2 (mod 9).

1-10=-9≡-9+10(mod 10)≡1(mod 10).

-10+18=8 ve -10≡8 (mod 18).

Bir başka örnek $-10^{20}\equiv$? (mod 11).

-10+11= 1 ve -10≡1 (mod 11);

o halde $-10^{20}\equiv1^{20}$ (mod 11)

ve $-10^{20}\equiv1$ (mod 11).

Son bir örnek: 42769'u 842 ile çarpıp bu çarpımdan 89167 çıkarırsak sonucun son basamağı ne olur?

Yanıt süresi 3 saniye. Sayılar yerine sayıların son basamaklarını alarak işlemleri yaparız. (bu, 10 modülüne göre aritmetiktir):

(9.2) -7 = 1.

Gerçekten de sonuç 1 ile bitiyor.

Yayın Dünyası

Murat Dirican



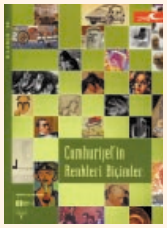
21. Yüzyıl Sözlüğü
Jacques Attali
Çeviri: Kosta Sarıoğlu
Güncel Yayıcılık
İstanbul, Mayıs 1999

Ünlü Fransız tarihçi, ekonomist ve yazar Attali, günümüzün çok ortamlı araçlarının atası sayılan sözlük türüyle geleceği bağdaştıran bu kitabında, geleceğin kavramlarını da üretmeyi deniyor. Lego Uygarlığı, Nanoteknoloji gibi geniş bir yelpazede yer alan yeni kavramların yanı sıra, A'dan Z'ye geleceğin kavramsal bir haritasını da çıkarıyor bu kitabında Attali. Bu yönüyle kitap, bir gelecek ansiklopedisi, bir vasiyetname ya da bir bilimkurgu olarak nitelenebilir. Kitap, 21. Yüzyılı 458 sözcükle karşılıyor.



E
Genel Yayın Yönetmeni:
Adnan Özer
Gendaş A.Ş.
İstanbul

Yeni bir kültür ve edebiyat dergisi daha: *E...* Edebiyat, eleştiri, estetik gibi yaşamımızda önemli yer tutan değerleri çağrıştırığından dergiye bu ad seçilmiş: "E". Bu ay beşinci sayısı çıkacak. İlk sayısındaki "Önce Yaşama Hakkı, Sonra Edebiyat" başlıklı sunuş yazısında dergi ile ilgili olarak şunları okuyoruz: "Dergimiz, temel felsefi görüş olarak 'yaşam'ı savunurken edebiyat varlığımızın kültürel yenilenme bilinciyle anlamlandırılması için çalışacak, yeni değerleri kültürel demokrasi anlayışından sapmadan sevinçle sunacaktır."



Cumhuriyetin Renkleri ve Biçimleri
Editör: Ayla Ödekan
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
İstanbul, Mayıs 1999

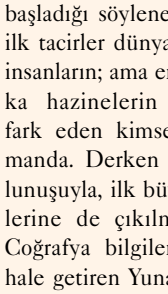
Cumhuriyet dönemini kapsayan ve tamamı 13 kitaptan oluşan Bilanço'98 Kitapları'nın onuncusu *Cumhuriyetin Renkleri ve Biçimleri*. 75 yılın ürettiği renkler ve biçimler işleniyor bu kitapta. Öncelikle Cumhuriyet dönemi sanat anlayışındaki çeşitliliğin vurgulandığı kitapta, 'Görsel Dil' adını taşıyan birinci bölüm; resim, heykel, karikatür, fotoğraf, sinema, özgün baskı, grafik tasarım, seramik, cam, endüstri tasarımı konularıyla, 75 yılın 'yaratma'daki çeşitliliğini sergilemeye çalışıyor. Kitabın 'Kuramsal Dil' adlı ikinci bölümündeyse, yetersiz olmakla birlikte ülkemizdeki sanat eleştirisi ve kuram üretme geleneğinin gelişim süreci anlatılıyor. Üçüncü bölümse, sergiler, müzeler, sanat piyasası, kaçakçılık ve sanat tahripçiliği konularını içeriyor. Özellikle 30'lu yıllarda sanat ortamındaki uyanışın 90'lı yıllardaki durumunu belirli konularda büyüteç altına alıyor.



Abdülcanbaz
Dinozorlar.. Jurassic Park'tan Gülhane Parkı'na
Turhan Selçuk
Yapı Kredi Yayınları
İstanbul, Nisan 1999

Ülkemizin en uzun ömürlü çizgi romanlarından biri olan Abdülcanbaz'da Turhan Selçuk, sert ve köşeli çizgileriyle gülmecenin kapılarını aralayan çarpıcı bir dünya kuruyor. Az çizgiyle çok şey düşündüren bu serüvenlerin temelinde toplumun, bizi kuşatan dünya düzeninin, ulus olarak nereden nereye geldiğimizin eleştirisi yatıyor.

Selçuk'un 1957'de Milliyet gazetesinde başladığı, dönem dönem Akşam ve Cumhuriyet gazetelerinde sürdürdüğü bu çizgi roman dizisinin bir bölümü 1983 yılında yayımlanmıştı. İlki *Dinozorlar.. Jurassic Park'tan Gülhane Parkı'na* olan 20 kitaplık bu dizide daha önce kitaplaştırılmamış eserler de yer alıyor.



Seyahatin Kültür Tarihi
Winfried Löschburg
Çeviri: Jasmin Traub
Dost Kitabevi Yayınları
Ankara, Ağustos 1998

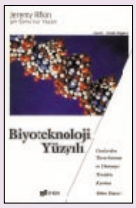
Seyahatin tarihinin, merak ve hesap kitapla başladığı söylenebilir. Şöyle ki, ilk tacirler dünyada daha başka insanların; ama en önemlisi başka hazinelerin bulunduğunu fark eden kimselerdi aynı zamanda. Derken tekerleğin bulunuşuyla, ilk büyük keşif gezilerine de çıkılmaya başlandı. Coğrafya bilgilerini sistematik hale getiren Yunanlılar bir dünya tasviri yaratırken, Romalılar seyahate profesyonel bir nitelik kazandırdılar. Ortaçağın daracık bozuk yollarını hacılar, tacirler, hokkabazlar ve şövalyeler dolduruyordu. Rönesans döneminin büyük gezginlerinden sonra, zengin beyefendiler büyük seyahatlere çıkmaya başladı. Buharlı gemi ve trenin icat edilmesiyle de bambaşka bir zaman-mekân duygusu ortaya çıktı. Nihayet 19. yüzyıl sonlarına doğru, ilk otomobillerin motor sesleri yollarda yankılanmaya başladı. Sonunda insanlar seyahat etmek için değil, bir yere ulaşmak için yola çıkar oldular. İşte *Seyahatin Kültür Tarihi*'nde bir bakıma insanlığın tarihi olan bu önünü alamadığımız eylemi, araçları, yöntemleri, tarihi, kahramanları ve belgeleriyle bulacaksınız.



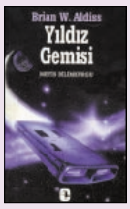
Yönetim ve Ekonomi
Dergi
Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Manisa



Köy Enstitüleri Neydi, Ne Değildi
Araştırma-İnceleme
Nazif Evren
Güldikeni Yayınları
1998, Ankara



Biyoteknoloji Yüzyılı
Bilim
Jeremy Rifkin
Çeviri: Celal Kapkın
Evrim Yayınevi
1998, İstanbul



Yıldız Gemisi
Bilimkurgu
Brian W. Aldiss
Çeviri: Sönmez Güven
Metis Yayınları
1999, İstanbul

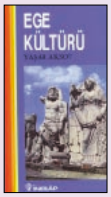
Haberci Çocuk Cinayetleri
Roman
Perihan Mağden
İletişim Yayınevi
1997, Ankara



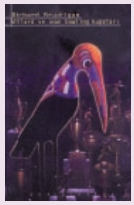
Microsoft Office 97 Hızlı Kurs
Bilgisayar
Çeviri: Esra Davutoğlu
Arkadaş Yayınevi
1999, Ankara



Ege Kültürü
Araştırma
Yaşar Aksoy
İnkılap Yayınları
1999, İstanbul



Williard ve Onun Bowling Kupaları
Roman
Richard Brautigan
Çeviri: Zekeriya Şen
Altıkırkbeş Yayınları
1999, İstanbul





DÜNYA'da binlerce insan depremler yüzünden ölüyor. Öte yandan altı milyar insan, tüm hayvanlar ve bitkiler de depremler sayesinde yaşıyor. Çünkü depremler, Dünya'nın sıcak mantosu üzerinde yüzen kabuk parçalarının hareketinin bir ürünü. Yaşam da öyle. Birbirine sürtünüp ilerleyen, birbiri altına dalıp yok olan, okyanus diplerindeki yarıklardan gelen erimiş yeni kabukla yenilenen bu levhalar olmasaydı, Dünya'mız, ya ikiz kardeşi Venüs gibi bir cehennem, ya da Mars gibi bir buzlar ülkesi olurdu. Yaşam için karbona gereksinimimiz var. Ama yanardağlardan püsküren karbondioksit ve öteki bazı gazlar, atmosferde birikip gezegen yüzeyine düşen Güneş ışınlarını hapseder. Yekpare kabuklu Venüs'te olan bu. Ama canlılara yeterli Güneş ışığı gerek. Atmosferinde yeterli karbon olmayınca bir gezegende yaşam için gerekli sıcaklığın oluşması zor. Parçalanmamış kabuğuyla Mars'ta olan da bu. Dünya'mızdaysa levha denen bu kabuk parçalarının hareketi, gerek duyduğumuz gazları uygun ölçülerde tutuyor. Biriken gazlar, başka levhaların altına dalan kabuk parçalarıyla yeniden Dünya'nın sıcak mantosuna dönüyor: Okyanus diplerinde yeni oluşan kabukla da gereksindiğimiz gazlar yeryüzüne çıkıyor. Bu döngü, yaşamın içinde yeşerdiği ılıman bir iklim sağlıyor.

Bu levhalar, güçlü, görkemli şeyler. Koca kıtaları, okyanusları sırtlarında taşıyorlar. Bu dinamik sürecin yeryüzündeki etkileri de o oranda şiddetli. Ağırlaşıp yavaş ya-



Tarih: . . . . . .17 Ağustos 1999
Saat: 03:01:37
Moment Büyüklüğü: . . . . . .7.4 (Kandilli, USGS)
Yüzey Dalgası Büyüklüğü: . . . . . .7.8 (USGS)
Cisim Dalgası Büyüklüğü: . . . . . .6.3 (USGS)
Süre Büyüklüğü: . . . . . .6.7 (Kandilli)
Merkez Üssü: .40,702K, 29,987B – Gölcük (USGS)
Derinlik: . . . . . .17 km
Kuzey Anadolu Fayının Uzunluğu . . . . . .1000 km
Yüzey Kırılması: . . . . . .60 km
Kayma (Sağ atımlı): . . . . . .2.7 m
Türü: . . . . . .Vurma-kayma



vaş komşusunun altına dalarak manto içine gömülen bir levha, üstündeki kabuk parçasını ısıtıyor. Oluşan mağma yükselerek yanardağ patlamalarına neden oluyor. Ters yönlerde hareket eden komşu levhalar sürtünerek ilerlerken depremlere yol açıyorlar. Öyleyse depremler yaşamımızın bir parçası. Canlılar, milyarlarca yıl depremlerle iç içe yaşadı. Biz insanlar ve atalarımız da milyonlarca yıldır aynı şeyi yapıyoruz. Ama doğa güçlü. Afeti, felaketi de öyle. Özellikle depremler: Düşünün ki, komşu levhadaki bir pürüze takılıp kalan, ama bıkmadan, usanmadan onu koparıp yoluna devam etmek isteyen levha, üzerinde kıta taşıyan, gücü sınırsız bir kaya parçası. Türkiye, işte bu jeolojik güç sınavları için arena konumunda bir ülke. Kuzeyimiz, güneyimiz, doğumuz, batımız levhalar arasındaki bu itiş kakışla kırılmış. Bu topraklar üzerinde yaşayan insanlar, yüzyıllar, binyıllar boyunca depremin gücünü görmüş korkmuş, acısını yaşamış, neredeyse kanıksamış.

Belki de bu yüzden 17 Ağustos sabahı saat 03'te İzmit çevresini vuran deprem, ülkemizi bir kez daha gerekli hazırlıktan yoksun yakaladı. Ama bu seferki, eskiye benzemiyor. Bırakın Türkiye'yi, Dünya'da meydana gelenlerin en güçlülerinden. Vurduğu yer de tam can evimiz. İnsanlarımızın en yoğun yaşadığı, kentlerimizin, sanayimizin toplandığı yer. Öyle ki, yıllar süren bir savaşın yol açamayacağı can kaybını, yıkımı 45 saniye içinde gerçekleştirdi.

Daha önce de kentlerimiz yerle bir olmuştu. Ama bunlar "taşra" daydı, siyaset, ekonomi, kültür merkezlerinden uzak, sorunların, hatta felaketlerin yaşamın normal bir parçası sayılageldiği taşra. 17 Ağustos günü sabaha karşı vuran depremin Türkiye açısından en önemli özelliği 7.4 büyüklüğünde bir mega deprem olması değil. Ülkemizde ilk kez bir megapolü ve çevresindeki uydu kentleri vurması. Tüm uyarılara karşın İstanbul, Adapazarı gibi, önemli bir fay hattının yanı başında bulunan, İzmit, Yalova gibi fayın üstüne kurulmuş kentlerde, üstelik depremlerin adım adım yaklaştığını gösteren kanıtlara karşın bir felakete hazırlıklı olmamanın bedelini çok ağır ödedik. İzmit depreminin yıkıcı şok dalgaları, afetlere hazırlık ve afet yönetimiyle ilgili yapıyı da yerle bir etti. Kurtarma mekanizmasının harekete geçmesi, hızlı ve etkin biçimde işlemesi için gerekli planlamanın varolduğu savlarına karşın, gerçekte iyi hazırlanmış bir ana planın yokluğu, varsa da uygulanacak durumda olmadığı ortaya çıktı. Kırtasiyecilik, inisiyatifsizlik, eşgüdüm eksikliği yüzünden kamu ya da özel kuruluşlara ait iş makineleri yeterli hızda ve sayılarda felaket bölgesine ulaştırılamadı. Yıkıntıların altında kalmış, çoğu yaralı on binlerce kişiye ulaşılabilecek çok değerli ilk saatler, hatta günler yitirildi.

İzmit depreminin güçlü sillesi bir eksikliğimizi daha ortaya koydu: Devletin elinde çağdaş, iyi donatılmış, iyi eğitilmiş bir sivil savunma örgütü yok. Amaç iyi saptanmamış. Soğuk savaş yıllarının hayali senaryolarına göre belirlenmiş birkaç işlev, gerçek gereksin-

melere göre yeniden düzenlenmemiş. Bürokratik anlayış egemen. Böyle bir aygıtın varlığının somut belirtileri, hâlâ eski kamu binalarındaki merdiven boşluklarında birkaç kırmızı kova, çapraz asılmış bir iki kanca ve "yangında ilk kurtarılacak evrak" uyarıları. Deprem sırasında nasıl davranılması gerektiğini gösteren posterler pek görülmüyor. Evlere dağıtılmış broşürler de yok. Bir deprem ülkesinde yaşıyoruz. Bilim ve Teknik'in bu sayısıyla elinize ulaşacak posterdeki deprem haritasına göz atmak yeterli, bir şeyler yapılması gerektiğini anlamak için. Oysa yıkıntılar altında kalmış insanları bulmak için hâlâ yurtdışından gelen gönüllü yardım ekiplerine ve onların eğitilmiş köpeklerine muhtacız.

Gene 17 Ağustos depreminin vurguladığı bir başka eksikliğimiz de, tüm iyi niyetli çabalara karşın yeterli sayıda, yeterince eğitilmiş ve donatılmış üyeden oluşan sivil gönüllü kurtarma örgütlerinin yokluğu. Gerçi böylesine birkaç kuruluş insanüstü çabalarla birçok yaralıyı göçük altından sağ kurtarmayı başardı, ama yeterli donanımla, örneğin lambalı kasklar, yıkıntı içinde çalışmaya izin verecek kısa kazma-kürek, karanlıkta çalışmaya olanak veren jeneratörler vb. ile çok daha büyük sayıda depremzede kurtarılabilirdi kuşkusuz.

Deprem, tüm yıkıcılığına karşın ilerisi için umut veren çok önemli bir gerçeğe de ışık tuttu: İnsanımızın, toplumumuzun, tüm çaresizliklere, olanaksızlara karşın taşıdığı canlılık.; birkaç çıkarcının yüz kızartıcı hırsının karartamadığı onuru ve yardımseverliği. Makinelerin olmadığı yerde eller, tırnaklar, yıkıntı altındakileri yalnız bırakmadı. Kendi acısını unutan insanlar kazma küreklere sarılıp komşusunu kurtarmaya koştu. Deprem, felaket, ölüm güçlü; ama yaşam daha güçlü. İnsan daha güçlü. Kuşkumuz yok ki, gün gelecek, depremlerin nerede ne zaman vuracağını bileceğiz. Etkilerini sınırlayabileceğiz. O güne değin de boş durmayacağız. Bu deprem, on binlerin acısıyla, unutulmayacak dersler verdi bize. Artık binalarımızı daha sağlam yapacağız. Kentlerimizi, kasabalarımızı gevşek arazi üzerinde kurmayacağız. Kontrol mühendislerimiz, belediyelerimiz, bürokratlarımız daha dikkatli olacak. Felakete uğrayan insanlarımıza daha hızlı biçimde, güçlü makinelerimizle, yerlerini belirleyecek duyarlı aygıtlarla yetişeceğiz. Artık vurdumduymazlık, ihmal, hantallık olmayacak. İnsanımızın bilenen bilinci, engel tanımayan yardım içgüdüsü, eski alışkanlıkların geri gelmesine izin vermeyecek. Belki söylendiği gibi Kuzey Anadolu Fayı, vuracağı yeni ve daha güçlü darbenin hazırlıklarına başladı bile. Ama umuyoruz ki, biz de başladık. Ve diyoruz ki, depremle birlikte yaşamasını, acı yolla olsa da artık öğrendik. Gelecek depremde üstün gelen biz olacağız!..

Raşit Gürdilek

Fotoğraflar: Anadolu Ajansı



Depremden Sonra Adapazarı

Aslı Zülal

Deprem, vurmuş, yıkmış.. Yedinci günün sonunda enkaz altında kalanlardan yakınları bile umutlarını kesmişler. Yabancı kurtarma ekipleri de öyle… Çoğu ülkesinin yolunu tutmuş bile. Televizyonlar da ilgilerini yitirmişler. Kısacası yara soğumaya başlamış. Felaketten kurtulanlar yaşam sevincini unutmaya başlamışlar; ama daha geleceğin kaygısı da tam anlamıyla çökmemiş yüzlerine. Belli ki şok sürüyor. Gözler boş, dalgın.

Peki bu insanlar ve Adapazarı'ndan geri kalan yıkık dökük yığın ne olacak? İlk bakışta, güneşli günler çok yakın değilmiş gibi. İster istemez insanın aklına geçmiş felaketlerin, kaderlerine terkedilmiş kırık dökük insanları geliyor. Felaketin ilk günlerindeki karmaşa da umutları körükleyecek türden değil.

Ama insanın önce farkına varmakta zorlandığı bir değişiklik var. Sonra birden anlıyorsunuz: Sokaklarda dolaşanlar farklı. Üniformalılar da var, ama, "yabancılar" çoğunlukta. Ülke dışından değil, başka kentlerden gelenler. Bunlar geride kalanlar. Çoğu, "yapacak birşey kalmadı" düşüncesiyle geri dönmüş. Kalanlar da ne yapacaklarını bilmiyorlar. Stadyumda örgütlenmiş olan sağlık hizmetlerine yapacak katkıları da yok haliyle. Çekip gitmeye de gönülleri elvermiyor.

Yaralılarla ve kent sakinlerinin genel sağlık gereksinmeleriyle ilgilenen İsrail vbe Mısır sahra hastaneleri. İkisinin de personeli asker. Böyle bir görev için hazırlıklılar belli. Bizim kendi doktorlarımız da, tıp öğrencilerimiz de koşturmuşlar bir şeyler yapabilmek için. Ama yalnızca sayılar bir şey ifade etmiyor. Küçük, ama kendi kendine yeterli, kanamalı yaralısını ameliyat etmekten, başı ağrıyana aspirin vermeye, kadar akla gelebilecek çok sayıda hizmeti verebilecek biçimde donatılmış, röntgen cihazları bulunan mini hastaneler gerekli.

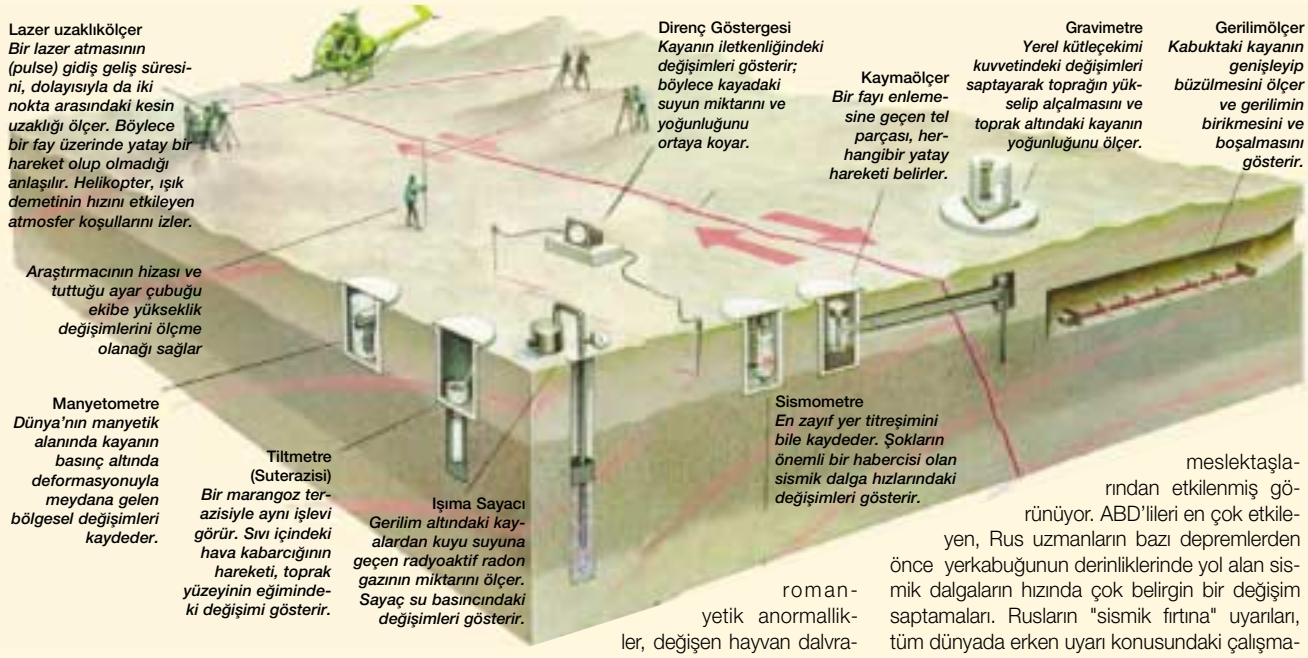
Ancak bu dağınıklık, bu amaçsızlık, aslında gelecek için bir umudun resmi. Belliki insanlar "resmi" bir çağrıya uyup gelmemişler. Kendi gönüllerinin sesini dinlemişler. Belki de onları oraya taşıyan, kent halkının ilk günlerdeki çaresizliği. "Resmi" yardımın, büyük kentlerden beklenen büyük makinelerin görülmeyişi.

Kuşkusuz bu amaçsız dolaşan insanların bir hafta sonra da yapacak işleri var. Kuşkusuz kendilerine birilerinin iş göstermesi gerek. Ama olsun. İşi gücü bırakıp buraya koşanlar, patronlarına ya da ailelerine yaptıklarını açıklamakta belki de zorlanan insanlar, gelecek sefer daha hazırlıklı gelecekler.

Kaldı ki, bu gönüllüler ordusunun etrafında örgütleneceği çekirdekler de filiz vermeye başladı. Belki Adapazarı'nda ortada görünenler daha çok yurtdışından gelen gönüllülerdi. Karadeniz'den akın eden ve yüzden çok insan kurtaran maden işçilerini de unutmayalım. Ama Türkiye, ilk kez bu depremde kendi sivil kurtarma örgütlerini tanıdı, başarılarını alkışladı. Biliyoruz ki, gelecek deprem nerede vurursa vursun, sokaklarda dolaşan, daha da kalabalıklaşmış gönüllüler amaçsız dolaşmayacak. Yüreklerin taşıdığı adımları, akıl, kararlılık ve bilinç yönetecek.

Depremleri Önceden Haber Vermek Olası mı?

Bu soru, "sağlam yere basan" ülkeleri çok ilgilendirmiyor olsa gerek. Örneğin İngiltere, Almanya, Kuzey Avrupa gibi tektonik levhaların sınırlarına yakın olmayan yerlerin halkları için deprem, uzak ülkelerde meydana gelen ve insani yardım gerektiren bir olay. Oysa büyük deprem kuşakları üzerindeki ülkelerde depremin ne zaman vuracağını bilmek bir "ölüm-kalım" sorunu. Bu nedenle Türkiye, ABD, Çin, Japonya ve Rusya gibi ülkeler, küçüklü, büyüklü bütçelerle, değişen teknik olanaklarla depremin ne zaman ve hangi büyüklükte meydana geleceğini, gerçekleşmesine yakın bir zamanda bilmek istiyorlar. Bu çok önemli; çünkü Pasifik Çevresi, Akdeniz gibi, levha etkileşimlerinin yoğun olduğu bölgeler, aynı zamanda nüfusun da en yoğun olduğu bölgeler. Tokyo, Şangay, Los Angeles, San Fransisco, Istanbul gibi megapoller bu kuşak üzerinde yer alıyor. Gerçi depremlerin, levhaların sınırlarındaki ilerleyişleri, büyük kentleri vurup vurmayacakları konusunda bir işaret verebiliyor.



Ancak bilim adamları, bugünkü olanaklarla kıyamet günü için kesin bir tarih veremiyorlar. Örneğin, 1992 yılında yapılan bir çalışmada, 17 Ağustos depremi büyüklüğünde bir depremin, İstanbul'u "2020 yılına kadar" vuracağı uyarısı yapılmıştı. Ünlü San Andreas Fayı kıyısında bulunan Los Angeles da, yıllardır ne zaman gerçekleşeceği bilinmeyen "Büyük Deprem"in tehdidi altında yaşıyor. Gelgelelim, can kaybını önlemek için koskoca kentleri boşaltıp, insanları yıllarca, hatta aylarca çadırlarda yaşatmak olanaklı değil. Bu durumda bilim adamları ve yöneticiler depremleri bir iki gün öncesinden belirlemenin yöntemlerini arıyorlar. Bunun en kolay yolu da depremin "ön habercilerini" saptamak. Sokaktaki insanda, felaketten kaçınma isteğinin körüklediği bir basitleştirme eğilimi görülüyor. Sansasyon tacirlerinin ortaya attıkları, deprem öncesi UFO gözlemleri ya da benzeri "ilginç" gök olayları bir tarafa atılacak olursa, sıradan halkın dikkat ettiği "haberciler" sıcaklık artışları (deprem sıcağı) ya da hayvan davranışları. Bunlara bilim adamlarınca fazla itibar edilmiyor. Çünkü depremler, yerkabuğunun kilometrelerce derinliğinde meydana gelen olaylar. Buradaki tektonik olayların yüzeydeki ya da atmosferdeki sıcaklıkları etkilemesi olanaksız görülüyor. Gene ilkel "deprem falı"nın temel öğelerinden olan hayvanların, özellikle "pet" diye adlandırılan kedi, köpek gibi hayvanların ortadan kayboluşu, deprem ön dalgalarını insandan çok önce duyma yetilerine bağlanıyor. Ancak bilim adamları bu tür uyarıların, rastlantısal ve ancak sınırlı sayıda deprem için sözkonusu olabileceği görüşündeler.

Aslında herhangi bir "erken uyarı düzeneğinin" var olup olmadığı konusunda yerbilimciler arasında ortak bir görüş yok. Örneğin, bu alanda yılda 150 milyon dolar harcamayla 32 yıl araştırma yaptıktan sonra 1993 yılında 5000 kişinin öldüğü Kobe depremini yaşayan Japonya'da, depremlerin önceden haber verilemeyeceği görüşü egemen oldu. Tokyo Üniversitesi yerbilimcilerinden Robert J. Geller'e göre sismolojik, jeodesik, hidrolojik, jeokimyasal, elektromanyetik anormallikler, değişen hayvan dalvranışları v.b. gibi "deprem habercileri"nin farkına, genellikle depremler olduktan sonra varılıyor! Geller'e göre depremlere yol açan etmenler, sadece depremin olduğu bölgede değil, çok daha geniş bir alanda ortaya çıkabiliyor. Kaldı ki, araştırmacıya göre yerkabuğunun derinliklerinde olup bitenleri, levhaların düzgün biçimde ilerlemesini ketleyip, gerilim biriktiren engelleri yeterli biçimde gözleyemiyoruz. Bu da güvenilir bir erken uyarı olanağını ortadan kaldırıyor.

Çinliler, bu alanda çok iddialı olmadıklarını vurgulamakla birlikte, 1997 yılında Sincan Uygur bölgesinde 4 başarılı tahliye yaparak yüz binlerce kişinin yaşamını kurtardıklarını bildiriyorlar. Önce 21 Şubatta 1 dakika arayla 6.4 ve 6.3 büyüklüğünde iki deprem Sincan Özerk Bölgesindeki Caşi kentini hazırlıksız yakalamış. 1 Mart'tan başlayarak ortaya çıkmaya başlayan belirtiler yeni bir deprem dalgasının yaklaşmakta olduğunu ortaya koymuş . 1ve 4 Nisan günlerinde 4 büyüklüğünde üç depremden sonra ortaya çıkan sessizliği Urumçi kenti sismoloji yetkilileri, gerilimin yeniden birikmekte olduğunu ve bir hafta içinde 5-6 büyüklüğünde bir depremle boşalacağı biçiminde yorumlamışlar. 5 Nisan akşamı kent halkını evlerinden boşaltarak çadırlara ve derme çatma barakalara yerleştirmişler. Ertesi gün 6.4 ve 6.3 büyüklüğünde iki deprem kentte 2000 evi yerle bir etmiş.

Amerikalı sismologların böylesine dikkat çekici başarıları yok. 1988 ve 1989 yıllarında California Acil Hizmetler Servisi iki kez yaklaşık 5 büyüklüğünde iki deprem uyarısı yapmış ama belirtilen günlerde hiçbir şey olmamış. 1989 yılı Ağustos'unda, gene çevrede meydana gelen küçük ölçekteki depremlerden hareketle, orta büyüklükte bir deprem için yeni bir uyarı yapmış. Belirtilen gün, gene bir şey olmamış; ama 69 gün sonra 7.1 büyüklüğünde Loma Prieta depremi, San Fransisco Körfezi bölgesini vurmuş, 69 kişinin ölümüne ve 6 milyar dolarlık maddi zarara neden olmuş.

Gene de ABD'li ve Rus yerbilimcileri, erken uyarı konusunda daha güvenli konuşuyorlar. Aslında bu alanda Amerikalı araştırmacılar, Rus meslektaşlarından etkilenmiş görünüyor. ABD'lileri en çok etkileyen, Rus uzmanların bazı depremlerden önce yerkabuğunun derinliklerinde yol alan sismik dalgaların hızında çok belirgin bir değişim saptamaları. Rusların "sismik fırtına" uyarıları, tüm dünyada erken uyarı konusundaki çalışmaları kamçılamış. Rusların ve California bölgesinde "bir tavşanın zıplamasını bile kaydedecek hassaslıkta" 400 sismometre bulunduran Amerikalıların gözlediği başka "yakın deprem habercileri" arasında, yüzeyde meydana gelen deformasyonlar, kuyu sularında radyoaktif radon elementinin oranındaki artış ve manyetik alanda meydana gelen değişimler de bulunuyor.

Amerikalılar, depremler için erken uyarı yeteneğinin giderek geliştiği ve ileride bunun hava raporu gibi rutin bir uygulama haline geleceği konusunda güvenliler. Ama bunun için yeterli yatırımın gerekli koşul olduğunu da vurguluyorlar.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Canby, T. Y., "Can We Predict Quakes?" *National Geographic*, Haziran 1976
Li H., Kerr R. A., "Warnings Precede Chinese Temblors" *Science*, 25 *Nisan* 1997
Michael, A., Et Al, "Quake Forecasting - An Emerging Capability" http://quake.wr.usgs.gov/QUAKE/FactSheets/QuakeForecasts/
Normile, D., "Earthquake Prediction: Report Slams Japanese Program" *Science* 28 Mart 1997
Ross D., "Do Lost Pet Ads Predict Earthquakes?" http://quake.wr.usgs.gov/more/scifair/lostpets/

Depremin Öğrettikleri

Yeni bir binyÝlagirerken AdapazarÝve Üzmitçevresinde yaßanan deprem felaketi, bir kez daha ülkemizdeki bazÝ aksaklıkları gözler önüne serdi; insanlarÝmÝzÝn acÝsÝnÝn artmasÝnayol açtı. HazÝrlÝksÝz yakalandÝÛÝmÝz bu deprem, yapÝlmasÝ gerekenler konusunda nelerin eksik olduÛunu, nelerin düşünülemediğini, hangi alanlarda ißleyißin aksadÝÛÝnÝ fark etmemizi saÛladÝ. Birçoğumuz, bizzat deprem bölgesinde ya da iletißim araçları yoluyla yaşanan aksaklÝklaratanÍkoldu. Önceki depremlerde olmadÝÛÝ kadar bunlara nasÍlçözüm getirilebileceÛi konusunda ulusça kafa yorduk.



ADAPAZARI ve İZMİT çevresinde 17 Ağustos 1999 günü sabaha karşı meydana gelen deprem, birçok insanın ölümüne ve büyük ekonomik zarara yol açmakla kalmadı. Felaket, aynı zamanda ülkemizdeki afet yönetimiyle ilgili önemli gerçekleri ortaya koydu; bir doğal afet öncesi ve sonrasında ilgili yapılması gerekenler konusundaki eksikliklerimiz olduğunu gösterdi.

Bunların çok olumsuz sonuçları oldu. Deprem bölgesi için büyük önem taşıyan haberleşme ve ulaşımla ilgili sorunların çözümünde geç kalındı. Merkezi yönetim ve deprem bölgesindeki yerel yönetimler arasında iletişim sağlanamadı. Böylece altın saatler olarak bilinen ve depremde zarar gören insanların kurtarılması için yaşamsal önem taşıyan ilk altı saatin değerlendirilmesine daha en başta geç kalınmış oldu.

Yardım için bölgeye ulaşmaya çalışan ekipler, yolların depremde hasar görmesi ve trafiğin tıkanması nedeniyle ulaşımı büyük zorluklarla sağladılar.

Çok geniş bir bölgede yıkıma yol açan şiddetli depremde birçok bina yıkıldı, binlerce insan göçük altında kaldı. Arama-kurtarma çalışmaları için gerekli malzemelerin bir an önce belirlenip, bölgeye arama-kurtarma ekiplerinin ulaştırılması gerekiyordu. Ancak bu aşamada, ülkemizde arama-kurtarma çalışmalarına yönelik yeterli bir örgütlenmenin olmadığı ortaya çıktı.

Göçük altında kalan insanları kurtarmak üzere bölgeye az sayıdaki sivil savunma ekipleri, AKUT gibi sivil arama-kurtarma örgütleri, ayrıca yabancı ülkelerden profesyonel ekipler ulaştı. Bu ekipler, birçok insanımızı göçüklerin altından canlı kurtararak çalışmalarını başarıyla yerine getirdi. Bölge halkı ve her yerden akın eden gönüllüler iş makineleri ve ekipman yokluğunda, kol gücüyle kurtarma çalışmalarına katıldılar. Ancak depremin geniş bir alanı etkilemiş olmasından ve yapılaşmanın birçok yerde kalitesiz olmasından dolayı, çalışmalar yetersiz kaldı. Dahası, sorumlu merkezi yönetimlerin bu çapta bir felakete hazırlıklı olmamaları, insiyatifsizliği ve ekip çalışması konusundaki yetersizliği yardımların gerektiği zamanda gereken yere ulaşmasını engelledi. Tüm bu yaşananlar, ülkemizin böyle bir felakete gerçek anlamda hazırlıksız yakalandığını gösterdi. Mahalli-yerel yönetim kademeleri ve halkımız, deprem öncesinde ve sonrasında yapılması gerekenler konusunda bilinçsiz; yetkili birimler arasında eşgüdüm ve ekip çalışması yetersizdi.

Aslında ülkemiz kapsamlı bir afet yönetimi sistemine sahip. Dahası, 1997 yılının Mart ayında Birleşmiş Milletler'le Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Mü-

dürlüğü, Kalkınma Programı çerçevesinde, afet yönetim sisteminin iyileştirilmesine yönelik ortak bir program hazırlamışlar (20 Mart 1997 tarihli Resmi Gazete). Ancak öyle görünüyor ki, tüm bunlar üzerinde pek durulmamış, yazılı olanlar uygulanmamış.

Sorun, biraz da yetki karmaşasıyla ilintili görünüyor. Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün görevi özet olarak afet yönetimi ile ilgili kuramsal çatıyı hazırlamak, uygulanacak yönetmelikleri belirlemek, uygulayacak personeli eğitmek. Uygulamaya gelince ise devreye devletin değişik birimleri giriyor.

Bir afet meydana geldiğinde, afetin büyüklüğüne göre değişik devlet kademelerinin katkısına dayalı hiyerarşik bir afet yönetim sistemi kurulmuş. Bunun pratik sonucu, afetin boyutları büyüdükçe sorumluluğun valilere, hatta hükümetçe oluşturulan eşgüdüm kurullarına ya da moda deyimiyle "kriz masalarına" geçmesi.

Yaşadığımız olaylardan öyle anlaşılıyor ki sistemin işleyişinde birçok eksiklik var. Eğitim ve eşgüdüm eksikliğinin ötesinde de sorunlar var. Bu sorunlara çözüm getirmezsek bir sonraki afette yine aynı acılar yaşanacak, ülkemizin ekonomisi yine büyük bir darbe alacak.

Ne Yapmalı?

Çağdaş afet yönetimi, afet öncesi ve sonrası çalışmaları kapsar. Zarar azaltma, önceden hazırlık, kurtarma ve ilkyardım, iyileştirme ve yeniden inşa safhaları birbirine bağlı aşamalardır. Bunlardan birinin atlandığı durumlarda diğeri etkilenir ve yönetim başarıyla gerçekleştirilemez.

Zarar azaltma aşamasıyla ilgili olarak kamuoyunun genel yargısı tam bir vurdumduymazlık yaşandığı biçiminde. Yerel yönetimlere yapıların depreme dayanıklı olarak inşa edilmesini sağlama sorumluluğu verilmiş. Yerel yönetimlerin (valilikler ve belediyeler) bu konularda sorumsuz davrandıkları görülüyor. Örneğin, kaçak yapılara karşı savaşmak yerine, imar afları ile bu yapılar yasal hale getiriliyor. Ayrıca, imar ve afet yasaları ile yönetmelikler de yok sayılarak, inşaat ruhsatı ve yapı denetimiyle ilgili hiçbir kural uygulanmayıp acı sonuçları yaşanıyor.

Afet yönetimi kavramı da çoğu kez, yalnızca kurtarma, iyileştirme ve ilkyardım olarak anlaşılıyor. Önemi kavranamayan bir gereklilikse afet öncesi hazırlık. Oysa, afet tehlikesinin önlenmesi, bu riskin makro ve mikro ölçekte belirlenmesi ve buna göre tehlike planları ya da uygun senaryolar hazırlanarak, kayıpları azaltmak için nelerin gerektiği -doktor, teçhizat

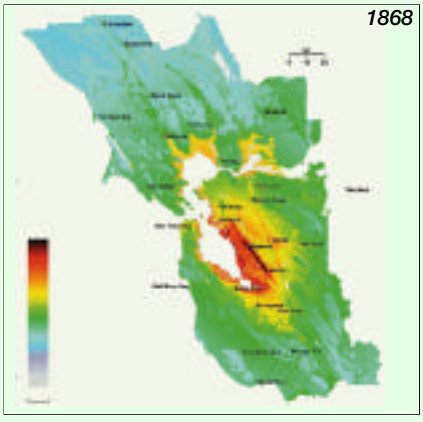


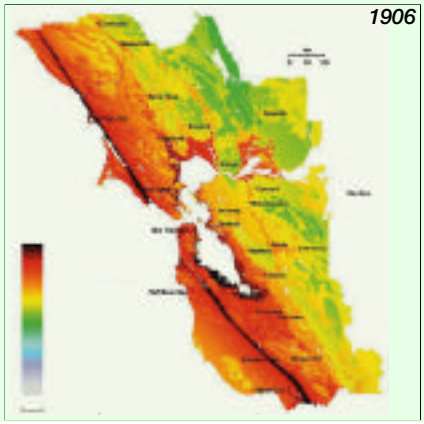
merkezleri, yaşamsal malzemelerin stoklanması gibi- saptanması gerekiyor. Malzemelerin ve kaynakların doğru zamanda doğru yerde ve yeterli dağıtımı çağdaş bir afet yönetimi ile sağlanabilir ancak. Ayrıca halkın afetler konusunda daha etkili bir biçimde ve sürekli eğitilmesi de önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkıyor. İl düzeyinde "Kurtarma ve Acil Yardım Planları" hazırlanarak, bu planlarda görev verilen personelin eğitilmesi ve düzenli

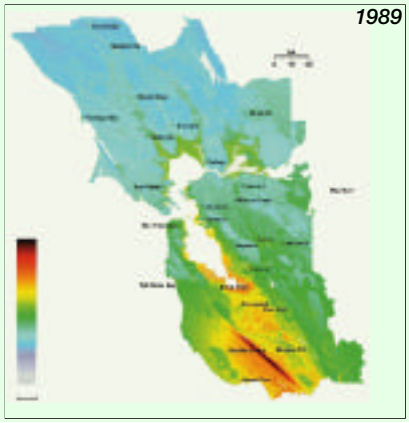
Bir Deprem Öncesi Çalışması

1994'te Güney Kaliforniya'da meydana gelen depremde, acil durum yöneticileri bilim adamlardan mühendislerden ve diğer kurum ve ajanslardan yardım alarak işe başlamıştır. Bilim adamları ve mühendisler bölgenin bir sallanma-şiddeti haritasını çıkarttılar. Bu haritayla deprem olmadan, deprem bölgesinde olabilecek her türlü hasar tespiti yapılarak bölgenin depremden en az zarar görmesi için planlar yapılabilir. Burada tekrar deprem olduğunda hazır olmak istiyorlar.

Bu tahmin edilebilir deprem şiddeti haritaları ABD'de Kaliforniya çevresinde 1868, 1906 ve 1989 yıllarında meydana gelen depremler örnek alınarak yapılmıştır. Bu yıllardaki hasarlar göz önünde bulundurularak hazırlanan tahmin haritaları, geniş zarar görebilecek bölgeler önceden gösterebildiği için acil servis çalışanları için yararlıdır. Örneğin bu haritalar Kalifornia Ulaşım Departmanı'na gönderildiğinde, departman hangi köprünün bu tür sallantılara karşı güçlendirilmesinin öncelikli olduğuna karar verir. Bu sismik güçlendirme projelerinden başka, depreme dayanıklı yapılara hangi bölgelerde dikkat edileceği saptanır. Bu konuda harcanan her kuruş sonraki maddi kayıpları önleyecek birer yatırımdır. Deprem belki önlenemez ama felaket önlenebilir. Bu düşünceden yola çıkılarak yapılacak çalışmalar deprem bölgelerinde yaşayan insanlara biraz olsun huzur sağlayacaktır.



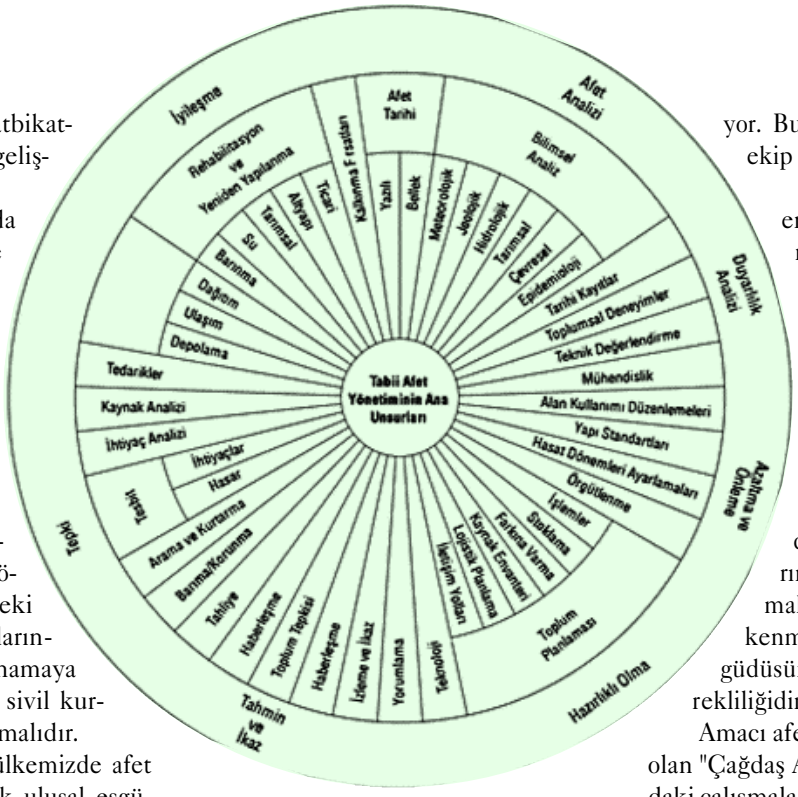




aralıklarla yinelenen tatbikatlarla bilgi düzeylerinin geliştirilmesi gerekiyor.

Kurtarma aşamasında başarısızlık, yurtiçinde ve yurtdışında yapılan değerlendirmelerin ortak noktası. Oysa bu kez kurtarma çalışmalarının "yıldızı" yeterince örgütlenmiş sayılmasalar da sivil arama-kurtarma uzman ve gönüllüleriydi. İyi eğitilmiş, iyi donanımlı bu gönüllü örgütler, gelecekteki arama-kurtarma çalışmalarında da daha önemli rol oynamaya aday. Ayrıca, il bazında sivil kurtarma örgütleri de kurulmalıdır.

Bir başka sorun da ülkemizde afet yönetimi ile ilgili bir tek ulusal eşgüdüm kurulunun bulunmaması. Bunun yerine, sorumlu bakanlıkların afet yönetiminden sorumlu birimleri bulunuyor. Bu durum da eşgüdüm ve ekip çalışmasını güçleştiriyor.



ABD'nin Wisconsin Üniversitesi, Afet Yönetim Merkezi'nden uyarlanan dairesel diagramda afet yönetimi kısa ve öz bir şekilde gösterilmektedir.

17 Ağustos depreminin en çarpıcı dersleri, depreme dayanıklı konutlar konusunda halkın duyarlılığını artırması ve inşaat yapanların konulmuş kural ve yönetmeliklere kesinlikle uymalarının sağlanması. Bu depremden alınacak bir başka önemli ders de, kurtarma çabalarını "resmi bir işlem" olmaktan çıkarıp halkın tükenmez gücünden, yaşama içgüdüsünden yararlanmanın gerekliliğidir.

Amacı afet zararlarının azaltılması olan "Çağdaş Afet Yönetimi" konusundaki çalışmalara ülkemiz, 1940'lı yıllarda başlamış. Ama aradan geçen yıllar içerisinde, bunca acı deneyim, bilgi ve teknolojik gelişmelere karşın, istenen

Gönüllü Arama-Kurtarma Ekipleri

Hiç kimse olasÝbir depremin bu denli geniß bir alanÝkapsayacaÛÝnÝve ßiddetli olacaÛÝnÝtahmin etmemiştiı. 17 Ağustos günü önce çok büyük bir ßok yaßandÝ;olayÝnciddiyetinin farkÝnavarÝldÝÛÝndaysabarkes depremzedelere yardıma koşmaya çalıştı.

Arama-kurtarma çalışmaları çok yetersizdi ve enkaz altından canlı insan çıkarmak için gönüllülere gerek vardÝ Merkezi AnkaraÛda bulunan Sivil Savunma Genel Müdürlüğü'ne baÛlÝ100 kadar sivil savunmacÝelbette bu denli geniß bir yÝkÝntÝyÝn tek baßlarÝna yeterli deÛildi. Çok sayÝdagönüllü iyi niyetle deprem bölgesine koşup arama-kurtarma çalışmalarında görev aldı. GönüllülerarasÝndaAKUT (Arama-Kurtarma TakÝmÝ), ORDOS (Orta DoÛu DaÛcÝlÝk v DoÛa SporlarÝDerneÛi), Türkiye DaÛcÝlÝk Federasyonu Kurtarma TakÝmÝve adlarÝnÝ sayamadÝÛÝmÝz birçok örgütlü grup da bulunuyordu. Daha sonra pek çok ülkeden arama-kurtarma ekibi de yardÝma geldi. BunlarÝn bir kÝsmÝ askeri, bir kısmı da sivil örgütlerdi.



Sivil arama-kurtarma ekiplerinin enkaz altından insan çıkarmak için en çok gereksinim duyduklarÝßey araç-gereç, makine. AKUTÕtanMehmet TanrÝsever daha önce bazÝyabancÝarama-kurtarma ekipleriyle birlikte çalıştıklarını, eÛitim aldÝklarÝnÝve bugüne kadar da 60 kißiye arama-kurtarma eÛitimi verdiklerini söylüyor. Bugüne deÛin Eyüp ve EsenlerÕdeiki deprem simülasyonu da yapan AKUT, bu konuda diÛer ekiplerden daha deneyimli. Mehmet TanrÝseveryabancÝekiplerden, kullandÝklarÝ teknik aletler dÝßÝnda pek bir eksiklerinin olmadÝÛÝ görüşünde. ORDOSÕtan arama-kurtarma çalışmalarına katÝlmÝßolan Serhan Poçan ve Cem Baytok ise yabancÝekiplerin önemli bir farkının, bu ekiplerde yer alanların birçoğunun asÝlmesleklerinin arama-kurtarma olmasÝve ülkelerinin bu konuya farklÝyaklaßmasÝolduÛu görüşündeler. Serhan Poçan, bu ißin yalnızca eğitim almakla, araç-gereç kullanmakla olmayacaÛÝ,bir arama-kurtarmacÝnÝnvücut yapısından, kişilik özelliklerine kadar bu işe yatkÝnolmasÝgerektiÛi görüşünde. AyrÝca,yabancÝarama-kurtarma ekipleriyle ilgili bir gözlemi de bunlarÝnçok sÝkÝbir örgütlenme ve hiyerarßik düzen içinde çalıştıkları ve çok iyi organize olduklarÝ. Bu iyi organize olmuß gruplarda her ißin tanÝmlÝ,kimin neyi ne zaman yapacaÛÝnÝn belli olduÛu ve her ekibin de kendine özgü birtakÝm teknikler gelißtirdiÛi söyleniyor. ÖrneÛin, Gölcük'te çalışan Rus arama-kurtarma ekibi parçalayıcı-kırıcı aletlerle çalışıp, enkaz altÝndaninsan çıkarÝrken,FransÝzekip daha çok sese duyarlÝ aletlerle çalışıp içerde canlÝ olup olmadÝÛÝnÝ saptÝyor; enkazda aktif olarak çalışmıyor. YabancÝekiplerin birçoğu saÛlÝklÝdestek ekipleriyle de birlikte çalışıyor. Eğitilmiş köpekler, endoskopik arama kameralarÝ, sese duyarlÝaletler, iyi yönlendirilen gruplarÉ bu listeyi böylece uzatmak mümkün. Bütün bunlar arama-kurtarma ekiplerinde olmasÝ gereken şeyler. Gerçekte, bu kısa yazı tüm bu teknik ayrÝntÝlarÝortaya koymak ve tartışmak için yeterli değil. Ancak, hepimizin üzerinde birleßtiÛi olduÛu birtakÝmßeyler var. Türkiye bir deprem ülkesi ve bizler de depremle yaşamaya alßmalÝyÝz.Başa çıkabilmenin yollarÝnÝbulmalÝyÝz.Bilim adamlarÝbundan sonra da depremler olacaÛÝnÝsöylüyor. Peki, baßÝmÝza tekrar böyle bir olay gelirse arama-kurtarmada yeterli olabilecek miyiz? TBMMÕdetartÝßÝlan sivil savunma ile ilgili yeni yasa bize gerekli olanaklarÝverebilecek mi? Sivil arama-kurtarma ekiplerinin ortak görüşü, bu konudaki otarite boßluÛunun en kÝsasürede doldurulmasÝve birlikte bir örgütlenmeye gidilmesi gerektiği.

düzeye gelinemediği ve doğal afet zararlarının beklenen düzeyde azaltılamadığı da ortada.

Bu durumun temel nedenleri TÜBİTAK'ta 1996 yılında yapılan Deprem Sempozyumu'nda o dönemin Afet İşleri Genel Müdürü Oktay Ergünay'ın sunduğu bildiride açıkça şöyle sıralanıyor:



"Türkiye'de doğal afet zararlarının, afetler olmadan önce yapılacak çalışmalar ve alınacak önlemlerle düşük düzeyde tutulması politikaları yerine, afetler olduktan sonra yara sarma politikalarına önem ve öncelik verilmiştir... Ülkemizin karşı karşıya olduğu deprem ve diğer afet tehlikesi halka mal edilememiş ve bu konuda yaygın ve etkili bilgilendirme ve eğitim programları başarıyla uygulanamamıştır... Çok eski geçmişe sahip olmalarına rağmen, yürürlükteki yasa ve yönetmeliklere uymama, başta yerel yönetimler olmak üzere, her kademede alışkanlık haline getirilmiştir. Yasa ve yönetmeliklere uyulmamasının herhangi bir sorumluluğu da yoktur... Türkiye'de yerleşme ve yapılaşmaları etkili bir biçimde denetleyecek, yapı sigortası, meslek sigortası, sertifikalı mühendislik gibi çağdaş uygulamalara geçilememiştir... Ülkemizde inşaat mühendisi, mimar, şehir plancısı, yerbilimci yetiştiren üniversitelerde ülkenin sahip olduğu doğal afet tehlikesi ve riski ile afet zararlarının azaltılması konusunda temel bilgileri içeren eğitim verilmemektedir... Türkiye'de doğal afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması konusunda merkezi yönetim, yerel yönetim, özel sektör ve halkın görev, yetki ve sorumlulukları arasında rasyonel dengeler oluşturulamamış ve her olayın ekonomik maliyeti merkezi yönetimin kıt kaynakları ile karşılanmaya çalışılmıştır."

Yaşadığımız bu son deprem, getirdiği acılar, yol açtığı fiziksel ve ekonomik yıkım, belki de ülkemizde yeni bir sayfanın açılmasını sağlayacak. Eğitimin ve bilimin değeri artık yeterince kavranacak.

Özgür Ergin
Ayşegül Yılmaz Günenç
Elif Yılmaz
Fotoğraflar: Anadolu Ajansı

Üyileştirilmiş Bir Afet Yönetim Sistemi

20 Mart 1997 tarihli Resmi Gazete'de, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın kapsamında Türkiye'nin afet yönetim sisteminin iyileştirilmesini amaçlayan program yayınlanmıştır. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü ile Birleşmiş Milletler'in ortak hazırladığı rapora göre iyileştirilmiş bir afet yönetim sisteminin gerekleri şunlardır:

- Doğal ya da teknolojik afet zararlarını azaltma, ulusal ve yerel düzeyde kalkınma planlama etkinliklerinin tamamlayıcı bir parçası olmak zorundadır.
- Ülke çapındaki kurumsal afet hazırlığı yapısı güçlendirilmelidir.
- Önemli kentsel ya da endüstriyel merkezler için teknolojik afetlerle ilgili senaryoları içeren bölgesel afetlere karşı hazırlıklı olma planlarının hazırlanmasına yönelik bir pilot proje başlatılmalıdır.
- Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, süratle devreye girmeye hazır olan, iyi eğitilmiş ve donatılmış yeterli sayıda birime sahip olması için güçlendirilmelidir.
- Ülkurtarma ve yardım ekipleri sürekli bir eğitime tabi tutulmalı ve kendi bölgeleri dışındaki komşu bir ile gönderildiğinde de sorumluluk almaları sağlanmalıdır. Bu ekiplerin, aynı zamanda, bina enkazları altında mahsur kalmış olan insanların kurtarılması için gerekli gelişmiş teknolojik ekipmana sahip olmaları ve müdahale edecekleri doğal afet türü hakkında gerekli bilgiyle donatılmış olmaları gerekmektedir.
- Risk altındaki bulunan toplumların afet yönetim sistemine katılımı sağlanmalıdır. Etkili toplumsal katılım sağlanmadan verimli bir afet yönetim sisteminin yaratılamayacağı gerçeğinden hareketle sosyal bilimlerdeki araştırmalara ve çalışmalara destek sağlanmalıdır.
- Doğal afetlerin neden olduğu mali kayıp, sigorta mekanizmaları ve benzeri oluşumlarla geniş bir tabana dağıtılmalıdır.
- D.Ü.B.Ö.'nün "Olağanüstü Hal Yönetim Merkezi" afet ilişkili veri tabanı sistemleri ve bilgisayar şebekesi destekli bir düzene geçebilmesi için mutlaka desteklenmelidir.
- Birleşmiş Milletler Afet Yönetim Ekibi (BMAYE)'nin arazide başarılı bir müdahalesinin gerçekleşebilmesi için kurumsal düzenlemeler yapılmalıdır.
- Türkiye'de bir "Afet Yönetimi Eğitim Merkezi"nin tesisi ile, ülke bürokrasisi bünyesindeki karar merciinde bulunan personel ve yöneticiler daimi bir afet yönetim eğitimine tabi tutulmalıdır.



Kaynaklar
Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, "Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik", Ankara 1993.
Dedeoğlu, N., "Sağlık Açısından Türkiye'de Depremler", Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Deprem Araştırma Bülteni, Sayı 75.
Ergünay, O., "Afet Yönetimi Nedir? Nasıl Olmalıdır?", TÜBİTAK Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara 1996.
Resmi Gazete, Sayı: 22939, 20 Mart 1997.
http://quake.usgs.gov/QUAKES/FactSheets/SoCal/
http://quake.usgs.gov/hazprep
http://quake.usgs.gov/study/strongmo/boatseek

Felakette Sağlık Düzeni



Felaket ya da afet, doğal ya da doğal olmayan ani bir olay sonucunda insanların yaralanması veya mal ve mülkün zarar görmesi ve bu sırada yerel ilkyardım ve kurtarma kaynaklarının yetersiz kalması ve organize toplumsal düzeneklerin yıkılması olarak tanımlanır. Tıbbi anlamda bir felaket, çok sayıda insanı etkileyen ve olağan tıbbi altyapının yetersiz kaldığı kazalardır. Felaketin boyutları, bölgesel sistemlerle çözümlenebilecek olaylardan, ülkelerarası işbirliğini gerektirebilecek ölçeklere değin değişebilir.

Felaketlerden sonra kurtarma/ilkyardım olanakları yaralı sayısına göre yetersiz olabilir. Kurtarma/ilkyardım çabalarına ek olarak sağlık sisteminin tüm olağan hizmetleri ve işlevleri altüst olur. Daha kötüsü, özellikle deprem sonucu ortaya çıkan bu tür felaketlerde, sağlık hizmetinin yürütüldüğü yapılar zarar görmüş olabileceğinden, hizmetin sunulacağı ortam kalmayabilir. Böyle bir durumda hekimler, sağlık personeli ve tüm sağlık örgütleri bireysel uygulamaları bırakıp tümüyle ortaklaşa ve özel kurallara bağlı bir işbirliğine geçmelidir. Amaç, mümkün olduğunca çok insanın hayatını kurtarmaktır.

Hiç kimsenin aklına bir felaketle karşılaşacağı gelmez. Gerçekten de, bir kişinin ya da sistemin gerçek bir felaketle karşılaşma olasılığı çok düşüktür. Bir felaket gerçekleştiğindeyse, sorunlarla nasıl başa çıkılacağı o anda düşünülerek bulunamaz. Kitle kazalarına yaklaşımın en temel örgütlenme varsayımlarından birisi budur. Çözümler o anda üretilemez. Kurtarma, ilkyardım, nakil, iletişim, malzeme akışı ile ilgili örgütlenme ve hareket kalıplarının mutlaka önceden planlanmış olması gerekir. Ayrıca bu konuda masa başı düzenlemelerin ötesinde uygulamalı denemeler de mutlaka yapılmış olmalıdır. Kurtarma, tedavi ve nakil, geniş bir düzenleme gerektirir. Bunun için sivil, askeri ve yönetimsel örgütlerin işbirliği gerekir. Bu düzenlemede rol üstlenecek her birey nerede, ne zaman, ne yapacağını önceden çok iyi bilmek zorundadır. Aksi durumda, düzen ve işbirliği yerine bir karmaşa ortaya çıkar, hizmette hatalar olur, en önemlisi de yapılması geren işler gecikir. Tıbbi süreçlerin dışında, yardım sürecinde güvenlik, ulaşım, telekomünikasyon, beslenme, su, ısıtma gibi lojistik sorunların da çözülmesi gerekir..

Tıbbi İlkeler

Bir felakette hafif ve ağır yaralıları ayırmak gerekir. Bu yönden, hastane ve sağlık kurumlarının hafif yaralılar tarafından hücuma uğramasını önlemek, ağır yaralıların da fark edilmeden bir yerde ölüme bırakılması olasılığını azaltmak en önemli konulardır. Bu konuların çözümü için ilk fırsatta kaza bölgesinden hastane ya da hastane bölgelerine kesintisiz bir tıbbi zincirin oluşturulması gerekir. Ancak, büyük bir binanın yangınında yapılacaklar, bir bölgenin tümüyle hasar gördüğü bir depremde yapılacaklardan ve gerekecek örgütlerden, kurulacak sevk zincirinden biraz daha farklıdır. Ama her durumda, hasta/yaralı sevk zincirinin her basamağında yaralıların yaralanma derecelerine göre sınıflandırılması ve tedavi önceliklerinin belirlenmesi (triyaj) ve her aşamada ilkyardım uygulanması zorunludur. Her basamakta tüm hastalar, ölüler ve yapılan işlemler kaydedilmelidir. Hastaneler günlük işleyiş düzeninin dışına çıkıp yaralı sayısına paralel olarak tümüyle ayrı bir çalışma biçimi içerisine girmek zorundadırlar. Bütün kurtarma ve ilkyardım örgütlerinin komutası, yani ortaya çıkarılmış olan zincirin düzeni, tek bir yöneticinin, hatta bölgesel felaketlerde birden fazla, fakat tanımlanmış yetkili yöneticilerin yönetimi altında olmalıdır.

Sağlık sistemimizin benimsenmiş ve yayımlanmış bu tür ilkeleri var mıdır?..

"Felaket"in İlanı

Yerel olarak kabul edilebilecek bir kitlesel kazada herhangi bir ihbar sonrası kaza yerine ilk ulaşan ilkyardım ekibi, kazazede sayısı ve bunların yaralanma ağırlıkları gibi önbilgileri hızla toplayarak kabaca felaketin boyutunu ve önemini kestirmek zorundadır. Bu "ilkyardım ekibi" tıbbi bir ekip olabileceği gibi, polis ya da itfaiye gibi yardımcı bir kurtarma ekibi de olabilir.

Daha büyük alanlarda yıkıma neden olabilen deprem gibi felaketlerde birden çok kaynaktan derlenen bilgilerin yorumu ilk başta sorunun boyutunu kabaca ortaya koyabilir. Bu veriler ve olayın tam yeri, ulaşım yolları, halen var olan tehlikeler, ulaşmış olan ekiplerin niteliği gibi bilgilerin ışığında, kurtarma ve ilkyardım düzeneklerini harekete geçirmek için daha önceden yetki ve görevleri tanımlanmış

bölgesel, resmi bir kişi "felaketi" ilan eder. Bu ilan, uzun boylu işlemler gerektiren, bürokratik bir süreç olmamalıdır. Devlet büyüklerine danışmayı da gerektirmez. Basitçe, "teknik bir analiz sonucunda profesyonel yetkinin kullanılması" anlamına gelir.

Felaket ilanının önceden belirlenmiş yöntemlerle duyurulmasından sonra zaman yitirmeksizin, genellikle birkaç dakika içerisinde, felaket planlarında yazılı olan biçimiyle herkes kendi görevini bilmeli ve yerine getirmelidir. Sonuç olarak, felaket için düzenleme "kendiliğinden" ortaya çıkmalıdır. İl ya da ilçe düzeyinde bölgesel bir felaketi ilan etme yetkisi ülkemizde vali ya da kaymakam gibi bir mülki amirde bulunmaktadır. Ancak, batıda birçok yerde olduğu gibi bölgesel tıbbi bir yetkili ya da travma merkezi sorumlusu gibi deneyimli bir hekim de bu yetkiye sahip olabilmelidir.

İlk Tıbbi Yanıt

Tıbbi Uç Nokta: Kaza yerinde olan ve buraya ulaşan öncü ekipler ilk fırsatta bir tıbbi ilkyardım noktası oluştururlar; buraya "Tıbbi Uç Nokta" (TUN) denebilir. Bu bölge kaza alanına yeterince yakın, fakat kazanın birincil yansımalarından da etkilenmeyecek kadar uzak olmak zorundadır. Yola yakın olması ve böylece ambulansların yanaşabilmesi tercih nedenidir. Uygun bir bölgeyse, aynı zamanda helikopter inebilecek kadar geniş bir boş ve düzlük alan da olmalıdır. Uygun değilse, helikopterler için başka bir yerde "Vertikal Kurtarma Alanı" (VKA) oluşturulur. TUN için, felaketin boyutuna paralel olarak, var olan bir ya da birkaç bina ya da kurulabiliyorsa çadırlar kullanılır ya da açık bir alanla yetinilir. Bu nokta, esas olarak yaralı toplama, sınıflandırma (triyaj) ve anlık aciller için tedavi bölgesi olarak kullanılır. Yaralıların sevki de buradan yapılır. Bu amaçla, TUN içerisinde mümkünse birbirinden ayrılmış birkaç farklı alan oluşturulur. Örneğin, TUN'un giriş bölgesine yakın bir yerde, ulaşan yaralıların triyajı ve sınıflandırılması için "triyaj alanı" oluşturulur. Bu bölgeye canlı olarak ulaşan yaralılar burada kayda geçilir, bir triyaj hekimi tarafından sınıflandırılır, özellikle mutlak aciller (kritik yaralılar) ayrılır ve yaralılar, yaralanma derecelerine uygun, önceden belirlenmiş alanlara gönderilir. Ölü olarak getirilenler kayda geçirilir ve daha sonra tanımlamayı kolaylaştıracak belge ve cisimler ile birlikte ayrı bir alana gönderilir.

Bu uç tıbbi hizmet birimindeki ikinci fiziksel alan "mutlak aciller alanı"dır. Burada özellikle acil ve zorunlu yaşam destek işlemleri yapılır; hava yolunun açılması, gerekiyorsa yapay solunum, dışa olan kanamaların kontrolü, göğüs kafesi yaralanmaları için acil dekompresyon, damariçi sıvı tedavisi, ağrı kesiciler gibi. Bütün yapılanlar ve fizik muayene bulguları kaydedilir. Buradaki ilk işlemlerden sonra ve nakil olanaklarına göre yaralılar "taşınma alanı"na götürülür. Diğer bir köşede "rölatif aciller alanı" oluşturulur. Burada yaralar sarılır, kırıklar hareketsiz hale getirilir ve yaralılar soğuktan korunur. Bütün klinik bulgular ve yapılanlar kaydedilir. Bu süre içerisinde yaralının mutlak bir acil olduğu saptanırsa bu bölgeden mutlak acil alanına nakli yapılır. Değilse, komuta merkezinin yönlendirmesi ışığında transport alanına taşınırlar. Taşınma alanına ulaşan her yaralı ile ilgili bilgi komuta merkezine bildirilir ve buradan nereye gönderileceği ve hangi yöntemle gönderileceği konusunda bilgi istenir. Transport alanından yaralılar yaralanma ağırlıklarına ve önceliklerine göre eldeki araçlarla komuta merkezinin vereceği bilgiler ışığında tedavi merkezlerine taşınırlar. Bu süreçte ilk başta alıcı hastanelere göre ayırım yapılmaz.



Kriz ortamında çalışan her sağlık görevlisinin ayırt edici, renkli, reflektörlü bir kıyafeti olmak zorundadır.

Gökdelen yangını, büyük bir tren kazası gibi bir felakette nerede ve nasıl böyle bir uç noktanın kurulacağı çok açık; geniş bir bölgedeki bir sel felaketi ya da depremde ise bölgede gerekli bulunan ve fiziksel olarak uygun bir ya da daha çok alanda tıbbi uç noktalar hemen kurulabilir. Kuşkusuz, aşırı kuramsal sanılabilecek ve yapılabilirliği gerçekten güç olan bu tür tıbbi uç merkezler ancak gerekli hazırlıklar çok önceden yapılmışsa ve ilgili her birey "gözleri kapalı" ne yapacağını biliyorsa, jeneratörden çadırına, serumundan kalemine kadar donanım önceden hazır edilmiş ve en önemlisi defalarca prova edilmişse hayata geçirilebilir ve "gerçek" olabilir.

Tedavi Merkezi: Çok sayıda yaralının olduğu büyük felaketlerde ayrıca "tedavi merkezleri" oluşturulabilir. Tedavi merkezi genellikle bir hastane, bütün bölge tahrip olmuşsa çadır ya da o anda kurulmuş geçici askeri hastanelerdir. O anda yeni kurulan bir sağlık merkeziyse mutlaka bir havaalanı, tren istasyonu ya da trafik noktasına yakın bir yere konuşlandırılmalıdır. Burada temel acil cerrahi, yoğun bakım, bazen radyoloji ve laboratuvar incelemeleri yapılabilmelidir. Böyle bir merkezin genel düzenlemesi bir "tıbbi uç nokta"ya benzer biçimdedir; girişte triyaj alanı, ardından bir yoğun bakım alanı, cerrahi alan ve taşınma alanı vardır. Tedavi merkezinin amacı, yaralıların durumunu stabilize etmek ve daha uzun ulaşım sürelerine olanak verecek duruma getirmektir. Buradaki ilkyardım ve gerekli tedavi işlemlerinden sonra yaralılar taşınma alanına ve buradan da yaralanma derecelerine uygun arka plandaki hastanelere kesin tedavileri için ulaştırılırlar.

Bizde bu tür yapılanmalar var mıdır?..

Gönüllü yardımcıların rolü ve yararı –sağlık kesimi için– çok sınırlıdır. Yine de eğitilmiş sivil grupların, özellikle "kurtarıcı"ların etkinliği ve yararı büyük felaketlerde gösterilmiştir. Ancak, örgütlü bütünün dışındaki bireysel çabalar ve "yardımcı sağlıkçılar" yararlardan çok zarar verirler. Kendi içinde bütün, kendi kendine yeterli tedavi merkezlerinin ilk şok atlatıldıktan ve anlık aciller nakledildikten sonra yararlı oldukları görülmüştür. Kurtarma hatalarının olmaması için de burada eğitimin rolünü vurgulamak gerekir.

Komuta Yapısı

Gerçek bir kitlesel felakette kurtarma, ilkyardım, taşınma ve hastane tedavisi süreçlerini hızlı, verimli ve sorunsuz sürdürebilmek için önceden ayrıntılı bir biçimde bu sistemdeki görevliler, bunların yetkileri ve sorumlulukları belirlenmelidir. Bu yapılmamışsa, birçok ayrı örgütün katılacağı bu tür düzenlemelerde ortak amacın gerçekleştirilmesi aksayacak, iletişim teknolojisi etkin biçimde kullanılamayacak, örgüt yapısı sağlanamayacak, dil sorunu yaşanabilecektir. Böylece hem kaza alanında hem de yönetim kademelerinde yeterli ilişki kurulamayacak ve ortak planlama; ortak bilgi toplanması ve kaynak kullanımı sağlanamayacaktır. Sonuçta, bazı işlerin tekrarlanarak yapılması, bazılarının yapılmaması, önceliklerin belirlenememesiyle huzursuzluk başlayacak, karmaşa önlenemeyecektir.



Bizde bu tür bir örgütlülük ve eşgüdüm planlanmış ve denenmiş midir? Dahası bunların gerçek ortamda provaları yapılmış mıdır?..

Bu şekildeki bir felaket düzenlemesi, itfaiye, polis, asker, sivil savunma birliği, sağlık görevlileri gibi değişik örgütlerin özerkliğinin kaldırılacağı anlamına gelmez; ancak işbirliğinin nasıl kurulacağının önceden belirlenmesinin zorunlu olduğunu belirtmektedir. Sistemin başında, felaketten önce, kimin olduğu bilinen bir "kriz komutanı" olmak zorundadır. Bu, hazırlanmak gereken son derece teknik bir görevdir ve bu tanımdan bizdeki uygulamalardaki gibi "kriz masası"nı yöneten komutan, il valisi anlaşılmamalıdır.

Tıbbi kriz yönetiminin olmazsa olmaz altyapı gereklerinden biri, çalışır durumda bir haberleşme sistemidir. En uygunu, biri komuta sistemi, diğeri operatif amaçlarla kullanılacak iki farklı kanallı telsiz haberleşme sistemidir. Buna ek olarak, normal haberleşme trafiğinden ayrılmış özel GSM şebekeleri de kullanılmaktadır.

Aciller ve Hastane Düzenlemeleri

Normal koşullarda çalışan her sivil hastane kısa bir süre içerisinde 10'dan çok ağır yaralı geldiği anda tıkanır. Böylece hastanenin kapasitesi ve yeteneği, yaralıların sınıflandırılmasını ve hastane içi düzenlemeleri gerektirir. Bu düzenlemeler, hastanenin bulunduğu yerin özelliklerine göre değişir. Bu nedenle, hastanenin bulunduğu yerin özelliklerini ve hastanenin kapasitesini bilmek gerekir. Bu bilgiler ışığında, hastanenin kapasitesini aşan durumlarda, yaralıların sınıflandırılması ve hastane içi düzenlemeler yapılır.

Yaralıların Sınıflandırılması

Bir kitle kazasında yaralılar, yaralanma derecelerine göre sınıflandırılıp bunların tedavi öncelikleri belirlenir. Bu triyaj olarak bilinir. Esasen, savaş yaralılarının tedavi önceliği açısından sıraya sokulması şeklinde, askeri hekimliğin bilinen yöntemlerindendir. Fransızca (trier), sıraya sokmak, ayıklamak anlamındadır. Bundaki amaç, var olan tüm olanakları ulaşan her yaralıya ya da en ağır yaralıya ya da ilk ulaşılan yaralıya sunmak yerine, eldeki olanakların tümünü en çok yaşamı kurtarabilmek ve sekeli önleyebilmek için tıbbi gereklere göre yönlendirmek ve paylaştırmaktır. Normal zamandaki ilkyardım koşullarında olduğu gibi, bir yaralıya var olan tüm hizmeti götürmeye çalışmak, bir kitle kazasında sonuçta yarar yerine zarar verebilir.

Triyaj belli ilkeler içinde yapılmalı ve bu ilkeler önceden belirlenmiş olmalıdır. Triyaj, ilk başta sanıldığından ve görüldüğünden daha zordur, belli bir bilgi ve deneyim gerektirir. Triyaj kuralları kazanın derecesine, kazazede sayısına ve eldeki tıbbi yapıya, kurtarma, taşınma ve cerrahi olanaklarına göre değişir; bu nedenle farklı durumlarda öncelikler farklı olabilir, hatta bir felaketin yönlendirilmesi sırasında farklılıklar ortaya çıkabilir. Triyaj yaralının ulaştığı her tıbbi basamakta (kaza alanında, hastane girişinde, hastane içindeki tedavi aşamalarında) yeniden yapılır; diğer bir deyişle, yaralının tedavisi bitinceye kadar, sürekli ve süreğendir. Bu basamaklarda, gerekirse yaralının o andaki durumuna (ya da eldeki olanaklara) bağlı olarak yaralının triyaj düzeyi artırılabilir, ancak kural olarak geriye alınamaz. Yani, önce ağır yaralı olarak sınıflandırılmış birisi, ileriki basamaklarda hafif yaralı grubuna sokulup tedavisi geciktirilmemelidir.

Kaza alanındaki triyajdan bir bölgede mümkünse bir kişi sorumlu olmalı ve bu kişi de tedavi ile ilgilenmemelidir. İlkyardım ekibinin diğer elemanları bu triyaj sorumlusunun istek ve yönlendirmesine uygun olarak, fakat tıbbi açıdan kendi bilgileri içerisinde hareket etmek zorundadırlar. Kitle kazalarında yaralılar için triyaj grupları ülkesel olarak saptanmalı ve herkes tarafından bilinmelidir, bu konuda evrensel bir standart yoktur. Bir örnek olarak Noto, Narcan ve Huguenard sınıflandırılması şu şekildedir:

1. Mutlak Aciller: Solunumun ve dolaşımın sağlanması için ilk fırsatta yaşam destek işlemleri gereklidir. Kurtarma sırasında bir hekim ya da eğitilmiş tıbbi teknisyen eşliğinde olması gereken ve mutlak öncelik tanınacak yaralılar sınıfıdır. Bu grup içerisine şunlar girer:

1.1. Anlık aciller (AA): Yaralının yaşayabilmesi için mutlak ve acil yaşam desteği gereken yaralılar (solunum güçlüğü, dolaşım güçlüğü, kafa içinde kanama, %50'den çok ikinci ve üçüncü derece yanıklar).

1.2. Birinci derece aciller (A1): Bu grup yaralıda nakil öncesi tedavi zorunludur; aksi durumda solunum ve dolaşım güçlüğünün ortaya çıkması olasılığı yüksektir. Örnek olarak çoklu travma, solunum güçlüğü olmaksızın göğüs kafesi travması, şok olmaksızın karına penetran travma, turnike ile kanaması duran damar yaralanmaları, açık uzun kemik kırıkları, geniş kas yaralanmaları, koma ile birlikte kafa travması, "crush" sendromu, nörolojik bulgular ile birlikte omurilik travması, % 30-50 ikinci ve üçüncü derece yanık, koma ile birlikte zehirlenmeler, göz yaralanmaları, blast yaralanmaları, bilinç kaybı ile birlikte boğulma, 28-32°C arasında hipotermi bu gruba girer.

2. Rölatif Aciller: Bu yaralılar için acil hemşirelik tedavisi gereklidir; kurtarma geciktirilebilir, kurtarma sırasında hekimin eşlik etmesi gerekmez ve cerrahi tedavi geciktirebilir. Bu süreçler sırasında yaşam ile ilgili bir risk ortaya çıkmaz. Bu grup ikiye ayrılabilir:

2.1. İkinci derece aciller (A2): Cerrahi tedavi 18 saate kadar geciktirilebilir. Kapalı uzun kemik kırıkları, açık kısa kemik kırıkları, kanama olmaksızın kafa derisi ve yumuşak doku kesileri, kafa travması, % 10-20 arasında ikinci ve üçüncü derece yanıklar, nörolojik kayıp olmayan omuz, ayak bileği çıkıkları, eklem yaralanmaları bu gruba girer.

2.2. Üçüncü derece aciller (A3): Bu yaralılarda gerçek tedavi 18 saatin üzerinde geciktirilebilir ve bunların oturur pozisyonda taşınması mümkündür: Örnek olarak kapalı ekstremite travmaları, küçük yaralanmalar, bilinç kaybı olmaksızın kafa travması, ciddi olmayan karın ve göğüs kafesi kontüzyonları, % 10'dan daha küçük yanıklar bu triyaj grubundadır.

3. Hafif yaralılar: "İyi huylu" yaralanması olan ve ilk muayene ya da yara bakımından sonra kendi kendine eve ya da bir toplama noktasına gidebilecek olanlar.

4. Aşırı ağır (umutsuz) yaralılar: Bu yaralılar o anda tedavi edilemeyecek kadar ağır ya da yaşama olasılıkları olamayan ya da çok düşük olan yaralılardır. Kurtarma ve ilkyardım olanakları, yaralı sayısı ve dağılımı da göz önünde tutularak olanaklar sınırlıysa bu triyaj grubu üzerinde yoğunlaştırılmamalıdır. Basit önlemler ve analjezik ilaçlarla yetinilir.

Bunun dışında başka birçok, uygulaması genellikle daha basit triyaj sistemi tanımlanmıştır.

İşaretleme konusuna gelince: Triyajı yapılmış yaralının, değişik basamaklarda önceliğinin belirlenmesi için görünür bir şekilde işaretlenmesi gerekir. Ne var ki kurumlar ve uluslararası bir işaretleme kodu geliştirilememiştir. Ticari olarak satılan METTAG sisteminde üst üste, biri üstten yırtılınca alttaki görülen dört renk vardır. Bunun yararı, gereken yerlerde yaralının triyaj sınıfını yükseltmek için bir alttaki renge geçilebilmesi, ama (evrensel kural olan) geriye dönülememesidir. Bu renkler (yukarıdaki 5 basamaklı triyaj sistemi renklerinden farklı olarak) şu şekildedir :

1. öncelik: Hemen Hastaneye (bekleyemez)
2. öncelik: Hastaneye (bekler)
3. öncelik: Basit İlkyardım Yeterli (beklemek zorunda)
4. öncelik: Ölü ya da kurtarılamaz; yeniden canlandırma yapılmaz.

Ülkemizde kabul edilmiş bir triyaj sistemi var mıdır? Yaralıları işaretleyecek ve her sağlık biriminde baştan hazır olması gereken triyaj etiketleri bulunur mu?

le durumlar için özel felaket düzenlemeleri önceden planlanmış olmalıdır. Bir hastanede felaket durumundaki düzenlemeler için şu maddelerin göz önünde tutulmuş olması gerekir.

Alarm: Felaket alarmı daha önce belirlenmiş olan askeri ya da sivil otoriteler tarafından, daha ilk yaralı hastaneye gelmeden ilan edilmiş olmalıdır. Bazı durumlarda alarm ilk ulaşan yaralı ya da ambulans şoförü veya benzer kişiler tarafından da verilmiş olabilir. Ancak bu durumlarda acil servis sorumlusu veya vekili bu bilgiyi doğrulamak zorundadır. Bu felaket bilgileri hastane başhekimine acil olarak ulaştırılmalıdır.

Kriz Ekibi: Hastane, üye sayısı 5-6'yı geçmeyen ve içinde başhekim ve deneyimli hekimlerin de bulunduğu bir kriz ekibi görevlendirilmiş olmalıdır. Bu hastane içi kriz ekibi, hastanenin hasta kabul birimi, santral, acil servis gibi değişik lojistik departmanlarıyla ve aynı zamanda da felaket komuta merkezi ile sürekli bağlantı halinde olmalıdır.

Fiziksel Düzenlemeler: Hastane yapısında hasta ve malzeme akımını düzenleyebilmek için birtakım değişiklikler yapılmalıdır.

Ambulans giriş-çıkış bölgeleri: Hastane ya da acil servisin girişinde bir trafik karmaşası oluşturmamak için yalnızca ambulansların gireceği ve giriş-çıkış için birbirlerini engellemeden dönerek hastane kapısını terk edebilecekleri bir alan oluşturulmalı ve gerekli şekilde işaretlenmelidir.

Yaralılar için kabul (resepsiyon) alanı: Büyük, sıcak, iyi aydınlatılmış ve donatılmış geniş bir alan triyaj alanı olarak kullanılır. Bu alan, hastanenin gerçek acil polikliniği olmak zorunda değildir. Ancak ameliyathane, yoğun bakım odaları ve benzer kritik alanlara ulaşım kolay olmalıdır. Bu bölgede yaralı kabul edilir kayıtlandırılır, triyajları yapılır ve ilgili tedavi alanlarına gönderilir.

Hastanede gerektiğinde tanımlanmış acil tedavi (canlandırma bölgeleri), yoğun tedavi, ayakta tedavi ve umutsuz yaralılar için bekleme/bakım alanları oluşturulur.

Aileler ve basın için kabul alanları: Esas tıbbi bölgelerde engellemelerle karşılaşmamak için hem aileler hem de basın için kabul, bekleme ve brifing alanları planlanmalı oluşturulmalıdır. Buralarda görevlendirilecek personel de dikkatle seçilmeli ve görevleri önceden belirlenmelidir. Gerektiğinde bir sözcü atanmalıdır.

İşlevsel Değişiklikler: Belirli hasta ve yaralı gruplarının yoğunlaştığı kitle kazalarında hastane içi alanlarda ve bölümlerde değişiklikler yapılır. Örneğin, bir tren kazasından sonra dahili departmanlar cerrahi hasta kabul eder hale gelmek zorunda, bir kitlesel zehirlenme durumunda cerrahi departmanlar iptal edilip zehirlenmiş hasta kabul edecek hale getirilmek zorundadır. Ağır olmayan hastalar hastaneden çıkarılır ve acil olmayan cerrahi işlemler iptal edilir.

Felaketin boyutuna göre, hekim, hemşire, eczacı, yönetici, teknisyen, ahçı gibi her gruptan hastane personeli mobilize edilir. Bu ekiplerin nöbet değişimleri planlanır, personel için gerektiğinde yatacak yer ve beslenebilmeleri için ilgili önlemler alınır.



Hastanelerimizin kendilerine özgü felaket düzenlemeleri var mıdır?..

Felakette ilkyardım süreçlerinin azalmasına paralel olarak başka ciddi sorunlar sağlık kesimini bekler. Bunlardan bir kısmı, felaketlerden sonra ortaya çıkabilecek zehirlenmeler, bulaşıcı hastalıklar, beslenme bozukluklarının yanı sıra, kazayı atlatanların ciddi boyutta ruhsal desteğe gereksinimleri olacağı ve bunlara da aynı ciddiyette cevap verilmesi gerekliliğidir.

Kayıp Riski Neden Artar?

Kitle kazaları "düşük olasılıklı" olaylardır, günlük yaşamda dikkate alınmazlar. Halkı, sorumluları, yetkilileri ve politikacıları bu konuda "ayaklandırmak" son derece güçtür. Bu "apati"nin nedenleri arasında, riskin küçümsenmesi, bilinçsizlik, teknolojiye yanlış ve aşırı güven ile arabesk kadercilik sayılabilir. İdari ve politik tercihlerse başka faktörlerden de etkilenir. Eğitimin yanı sıra halk ve ilgilileri aydınlatma sürecinde bu nedenleri de göz önüne almak gerekir. Zaman içerisinde kitle kazalarında insan ve madde kayıpları artmaktadır. Bunun nedenleri arasında nüfusun, yüksek riskli alanlarda yerleşimin ve teknolojik risklerin (yüksek binalar, tehlikeli kimyasallar, vs) artması yer alır. Planlama süreçlerinde bunların da dikkate alınması gerekir.

Kitle kazalarında tıbbi yardım, profesyonellik gerektiren, uyulması zorunlu kuralları, lojistiği, eylem planları olan, düzenleme ve eşgüdüm ağırlıklı bir bilimsel alandır. Sorun anı çözüm bulmak için çok geçtir; hangi sorunların ortaya çıkacağı önceden büyük oranda bilinmektedir. Özellikle deprem gibi büyük felaketlerde kargaşa içinde hizmet sunmamak ve panik yaratmamak için planlı bir hazırlık şarttır. Tanımlamalar, komiteler, lojistik destek yolları kâğıt üzerinde kalmamalıdır. Örgütlülüğe ek olarak, planların denenmesi, gerçekmiş gibi oynanması, sürekli iyileştirilmesi şarttır. Ancak bu tür bir ciddi yaklaşımla daha çok hayat kurtarılabilir.

Türkiye'de kitle kazalarının arasında depremlerin ayrıcalıklı bir yeri vardır. Bu yüzyılda Türkiye'de depremlerin yol açtığı can kayıpları bütün diğer afetlerin toplamından çoktur. Sağlık Bakanlığı başta olmak üzere ilgili tüm sektör "felaketlerde kurtarma ve ilkyardım" kavramlarını artık daha ciddi olarak ve profesyonelce ele almalı; planlama, örgütlenme, hazırlanma ve eğitim ağırlıklı hizmetler ciddiye alınmalıdır. Çöpler kokmaya başladığında çöplerin toplanması gerektiğini fark etmek bu yüzyılın yöntemi değildir. Aymazlık ve kadercilikle yitirecek zamanımız yoktur. Bir dahaki depreme hazırlıklı olmak zorundayız.

Bir dahaki depreme hazırlıklı mıyız?..

Metin Çakmakçı
Prof.Dr., HÜ Tıp Fakültesi
Genel Cerrahi ve Acil Tıp Anabilim Dalı

Kaynaklar
Auf der Heide E. Disaster Response: Principles of Preparation and Coordination. C.V.Mosby, St.Louis, 1989.
Çakmakçı M. Travmaya genel yaklaşım. Sayek İ: Temel Cerrahi, 2.baskı, pp. 307-317, Güneş kitapevi, Ankara, 1996.
Leonard RB, Teitelman U. Man-made disasters. Crit Care Clin 1991, 7:293-320.
Miles S. ABC of major trauma. Major accidents. Br Med J 1990, 301:919-923.
Pretto EA, Jr Safar P. National medical response to mass disasters in the United States. Are we prepared? JAMA 1991, 266:1259-1262.
The Medical Management of Major Incidents. University of London, Royal Postgraduate Medical School and British Association for Immediate Care, 16-18 March 1995 (kurs notları).

17 Ağustos 1999 İzmit- Gölcük Depremi
Ön İnceleme İzlenimleri

17 Ağustos 1999 günü sabaha karşı saat 3:02 sıralarında gerçekleşen depremin Richter ölçeğine göre 7,4 büyüklüğünde olduğu ve episantrının Gölcük yakınlarına rastladığı bilinmektedir.

Marmara Bölgesi'nde çok geniş bir alanda ağır hasara neden olan bu depremi izleyen 19-21 Ağustos günlerinde, deprem bölgesinde bir ön inceleme yapılmıştır. Bu çalışmada edinilen ilk izlenimler bu raporda kısaca sunulmaktadır. Raporda ayrıca, kurtarma ve yardım çalışmaları sona erdikten sonra gerçekleştirilecek olan hasar belirlemesi çalışmaları ile hasarlı yapıların onarımı çalışmalarında izlenecek stratejilerin belirlenmesine yönelik bazı görüş ve önerilere de yer verilmektedir. Rapor yazarı yakın geçmişte, Erzincan (1992), Dinar (1995) ve Ceyhan (1998) depremleri sonrasındaki çalışmalara etkin biçimde katılmış olduğundan, karşılaştırmalar yapabilmekte ve strateji belirleme konusunun bu çok daha büyük depremde büyük önem taşıdığını düşünmektedir.

Genel Durum

Bu depremin yüzyılın en büyük depremlerinden biri olduğu kuşkusuzdur. Deprem sırasında ortaya çıkan enerji, yıkıcılığın yaklaşık bir ölçüsü olarak düşünülürse, bu depremin, boyutları artık oldukça iyi bilinen, yaklaşık 6,0 büyüklüğündeki Erzincan (1992), Dinar (1995) ve Ceyhan (1998) Depremlerinden her birinin birkaç yüz katına eşdeğer olduğu kolayca ileri sürülebilir. Gerçekten de çok geniş bir bölgede görülen çok ağır hasar, bu düşünceyi doğrulamaktadır.

Ön incelemenin gerçekleştirildiği 19-21 Ağustos günleri, depremin henüz çok yeni olduğu, hatta önemli büyüklükte artçı depremlerin sürmekte olduğu ve tüm çabaların kurtarma çalışmaları üzerinde yoğunlaştırıldığı bir döneme rastladığından, bu çalışma yalnızca genel bir izlenim edinmeye yönelik biçimde yürütülmüştür.

Tüm merkezlerde kurtarma çalışmalarının çok sınırlı olanaklar ve güçlüklerle yürütülmekte olduğu görülmüştür. Binlerce kişinin göçük altında olduğu ve bu çalışmaların içerdiği büyük güçlükler göz önünde bulundurularak, oran olarak küçük de olsa sağlanan başarının azımsanamayacak düzeyde olduğu düşünülmüştür.

Yardım ulaştırma çabalarının örgütlenmesinde çeşitli güçlüklerle karşılaşıldığı görülerek önemli kaygılar duyulmuştur. Ancak, izleyen günlerde edinilen bilgiler ve yapılan gözlemler, bu eksikliğin hızla giderilmekte olduğu ve birkaç gün içinde etkin bir toplama-ulaştırma-dağıtım örgütlenmesi sağlanabileceğine ilişkin izlenimler vermektedir. Benzer biçimde, yurttaş gereksinimleriyle sağlanan yardım içeriklerinin tam uyuşmadığı ve uzun erimli bir planlama bulunmadığı kaygısı uyanmışsa da izleyen günlerdeki gelişmeler bu doğrultuda da çok bilinçli ve olumlu yaklaşımların giderek etkinleştiğini göstermektedir.

Yapı Hasarı

Bolu'dan başlayarak Tekirdağ'a kadar uzanan çok geniş bir bölgede, ağır yapı hasarı oluşmuştur. Can kaybının bu kadar büyük olması da bu yapı hasarının sonucudur. Bu ön inceleme gezisinde, Düzce, Adapazarı, İzmit, Gebze, Gölcük, Değirmendere ve Yalova yerleşim bölgeleri gözden geçirilebilmiştir.

Hasar Yoğunluğu Değişimi

Depremin en etkin olduğu yörede, hasar yoğunluğunun belirgin bir değişim gösterdiği izlenmiştir. Örneğin, Gölcük ve Değirmendere'de neredeyse sağlam yapı kalmazken, bu yörenin biraz daha batısında bulunan bazı yerleşim yerlerinde, hasar oranı göreceli olarak oldukça düşüktür. Daha batıya gidildiğinde, Yalova'da yine ağır hasarla karşılaşılmaktadır. Burada da hasarlı yapı oranı çok değişkendir; bu oran, kent merkezinde oldukça düşük, kentin doğu ve batı yanlarında bulunan yerleşimlerde (doğuda tatil siteleri, batıda Hacı Mehmet Ovası) ise çok yüksektir. Benzer biçimde, Yapı hasarının yer yer oldukça ağır olduğu İzmit'ten İstanbul'a doğru gidildiğinde hasar oranı oldukça düşük yörelerden (örneğin, Gebze) geçilmektedir. İstanbul'da genel ve yaygın bir hasar görülmezken, kentin batısında kalan Avcılar ve Bağcılar gibi yörelerdeki ağır hasar da, aynı görünümü sergilemektedir. Bu değişimin nedenlerinin ciddi biçimde araştırılıp yorumlanması kesinlikle gerekmekle birlikte, bu konuda zemin özelliklerinin büyük ölçüde etkili olduğu görülmektedir.

Endüstri Yapıları

Konut yapılarında hasarın bu denli ağır olmasına karşılık, dışarıdan bakıldığında endüstri yapılarındaki hasarın korkulan kadar büyük olmayabileceği izlenimi alınmıştır. Endüstrinin en yoğun olduğu bu bölgede bulunan binlerce sanayi yapısı arasında oldukça az sayıda yıkılmış ya da ağır hasarlı olduğu dışarıdan belli olan yapıya rastlanmıştır. Bu gözlem, kesin ve çok güvenilir olmamakla birlikte, kaygıları bir ölçüde azaltmaktadır. Öte yandan, pek çok endüstri kuruluşunun, personelin yaşamakta olduğu kişisel sorunlar nedeniyle, üretim dışı kaldığı gerçektir.

Ön inceleme sırasında birkaç önemli sanayi yapısı hasarına rastlanmıştır. Adapazarı Vagon Fabrikası neredeyse tümüyle elden çıkmıştır. Fabrikanın üretim alanlarını kapsayan birkaç binanın çelik taşıyıcı yapıları büyük hasara uğrayıp göçmüştür. Öte yandan etkileri tam olarak henüz bilinmemekle birlikte, TÜPRAŞ rafinerisindeki yangının da ülke ekonomisi için çok önemli olan bu sanayi kuruluşunu ne denli etkilemiş olacağı kaygı konusudur.

Bir diğer önemli hasar da Gölcük yakınlarında kurulmakta olan çok büyük bir otomotiv sanayi kuruluşunun henüz yapım aşamasında bulunan yapılarından özellikle birinde görülmektedir. Tam fay zonu üzerine rastlayan bu fabrikanın bulunduğu yerde çok büyük zemin hareketleri olmuştur. Burada birkaç yapıdaki hasarın giderilmesine yönelik onarım büyük bir sorun yaratmayabilirse de asıl önemli konu, kuruluşun yer seçimi kararının gözden geçirilmesidir.

Ulaşım Yapıları

Öte yandan, yine yüzeysel bir gözden geçirme çerçevesi içinde, ulaşım yapılarındaki hasarın da korkulan kadar büyük olmayabileceği izlenimi alınmıştır. Örneğin, TEM otoyolu oldukça önemsiz bazı çalışmalar sonucunda, kullanıma konulabilmiştir ve çok önemli bir hizmeti başarıyla verebilir durumdadır. Otoyolun Adapazarı-İzmit arası çalışmaya gidiş ve dönüş yolculukları sırasında kullanıma açık olmaması, bu bölümde önemli sayılabilecek bazı sorunlar bulunabileceğini düşündürmekle birlikte (örneğin Sapanca yakınlarında yıkılarak otoyolu kapatmış olan üst geçit köprüsünden kaynaklanan sorunlar), bu büyüklükte bir deprem için hiç de fena sayılmayabilecek bir performans alındığı söylenebilir. Loma Prieta (San Fransisco) ve Kobe Depremlerindeki otoyol köprülerinde görülen hasarın fotoğrafları hâlâ gözler önündedir.

Kullanıma açık olan Düzce-Adapazarı bölümünde ise, özellikle yolun köprü bağlantılarında bulunan bazı oturmalar ve deformasyonlar kullanımı engellemeyecek düzeydedir. Bunlar arasında en önemli hasar, Sakarya Köprüsü'nde görülmüştür. Köprü kirişlerinden birçoğu mesnetlerinden kaymış, bazı mesnetlerde neopren bloklar mesnet dışında kalmıştır. Bu hareketler ayaklarda bazı yerel kırılmalara ve anolar arasındaki genleşme derzlerine yerleştirilmiş olan lastik bağlantı elemanlarının parçalanmasına yol açmıştır. Bununla birlikte, köprü kullanıma açık tutulabilmektedir ve bu nitelikteki hasar böyle bir deprem için önemli sayılmamalıdır.

Hasar Nedenleri

Yapıların tam anlamıyla güvenli olması ve hiçbir depremde yıkılmayacak biçimde yapılması olanaklı değildir. Çağdaş deprem güvenliği felsefesi, hafif şiddetteki depremlerde (yaklaşık 5 yılda bir yinelenen) yapılarda hiçbir hasar olmamasını gerektirir; orta şiddetteki depremlerde (yaklaşık 50 yılda bir yinelenen) onarımla giderilebilecek nitelikte hasara izin verilebilir; şiddetli depremlerde (yaklaşık 500 yılda bir yinelenen) ise yapının ağır hasara uğraması ve hatta tümüyle elden çıkması kabul edilebilir, ancak yapı tümüyle göçmemeli, altındaki insanların kaçıp kurtulmasını sağlayabilmelidir. Rapor yazarı, İzmit depreminin yukarıda tanımlanan şiddetli bir deprem sayılmamakla birlikte, orta şiddette bir depremin üzerine bir deprem olduğunu düşünmekte ve görülen hasarın bir dereceye kadar kabul edilebilir olduğu görüşünü taşımaktadır.

Bununla birlikte, özellikle konut yapılarında görülen çok ağır hasar ve büyük can kaybı, bundan önceki depremlerde olduğu gibi, yine büyük ölçüde yapıların kusurlu olmasına bağlıdır. Yapılardaki kusurlar da yine her zaman olduğu gibi, projedeki ve uygulamadaki proje kusurlarına, denetim yetersizliğine, kalitesiz malzeme ve yönetim yolsuzluklarına bağlanabilir. Bunların ayrıntılı teknik irdelemesine bu raporda girilmemektedir.

Yapı hasarı yoğunluğunda gözlenen belirgin değişim, yukarıda değinilmiş olduğu gibi, zemin koşullarının büyük önem taşıdığını göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında, kent planlamasında deprem konusunun önemi bir kez daha ortaya çıkmakta, bu ağır faturaya planlama aşamasındaki kusurların da önemli bir katkıda bulunmuş olduğu anlaşılmaktadır.

Değerlendirme ve Öneriler

Son yedi yıl içinde yaşanan üç kent depremi, başta kamu kuruluşları ve üniversiteler olmak üzere çeşitli çevrelere çok şey öğretmiştir. O boyuttaki bir depremin getirdiği ekonomik, teknik ve yönetsel sorunlarla oldukça yeterli biçimde baş edebilme yeteneği gelişmiştir. Ancak bu son depremin boyutları öncekilerle kıyaslanamayacak kadar büyüktür; hasar çok büyüktür; etkilenen alan ve nüfus çok büyüktür; sanayi ve ekonomi üzerindeki etkiler yöresel değil, ülkesel boyuttadır vb vb. Önceki depremlerde gerçekleştirilmiş olan birçok önemli görev, kaçınılamaz biçimde yine gerçekleştirilmek durumundadır. Ne var ki, niteliği aynı olsa da bu görevlerin boyutları bu kez çok büyüktür. Dolayısıyle yeni stratejiler, yeni metodolojiler geliştirilmesi gerekli olacak gibi görünmektedir.

Hasar Belirleme Çalışmaları

Örneğin, kurtarma ve yardım çalışmalarının hemen ardından hasar belirleme çalışmalarına girişilmesi gerekmektedir. Kullanıma açılması sakıncalı olan yapılarla olmayan yapıların belirlenmesi ve yurttaşların kullanılabilir nitelikteki yapılardan yararlanabilmesi ivedilikle sağlanmak zorundadır. Oysa, üzerinde çalışılacak yapı sayısı öylesine büyüktür ki, önceki depremlerde bu çalışmaları gerçekleştirmiş olan teknik personel bu yükün altından kalkamayacaktır. Çok sayıda teknik personelin bu amaçla ivedilikle yetiştirilerek bu alanda seferber edilmesi düşünülebilir. Böyle bir girişimin tartışılması, ilkelerinin belirlenmesi, bir ölçüde planlanması gereklidir.

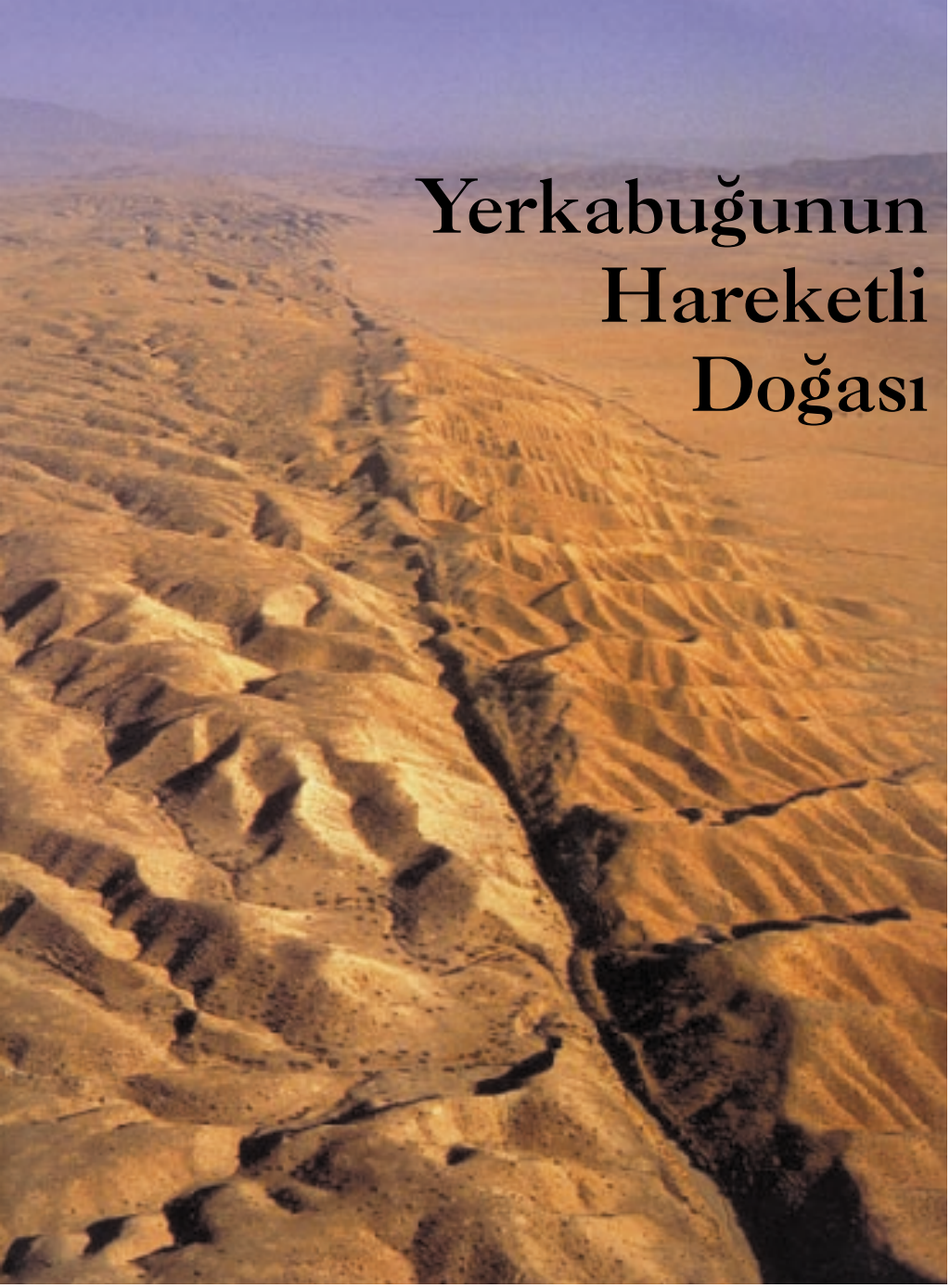
Onarım Çalışmaları

Onun ardından orta hasarlı yapıların onarılması çalışmalarının ele alınması gereklidir. Yukarıda değinilen kaygılar bu alanda da geçerlidir. Örneğin, Adana Depreminin ardından Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın eşgüdümünde dört üniversite uzmanlarının katkısı ile gerçekleştirilen değerlendirme ve projelendirme çalışmaları, burada da yapılmalıdır ama benzer bir işbölümü içinde bu çalışmaları birkaç üniversite işbirliği ile gerçekleştirmek olanaklı değildir. Bu konuda izlenecek stratejinin de tartışmaya açılmasında yarar bulunmaktadır.

Varolan Yapıların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi

Varolan yapıların deprem davranış ve dayanımı bakımından değerlendirilip güçlendirilmesinin ne büyük bir önem taşıdığı, bu depremle artık iyice vurgulanmış, herkes tarafından açıkça anlaşılmıştır. Birkaç yıl önce, Erzincan için alınmış olan Dünya Bankası kredisinin bir bölümü ile gerçekleştirilebileceği düşünülerek ön çalışmaları başlatılmış, ancak zamanla heyecanı yitirildiği için gündemden düşmüş olan "Birinci derece deprem bölgelerindeki kamu yapılarının deprem davranış ve dayanımı bakımından değerlendirilmesi ve güçlendirme ilkelerinin belirlenmesi" konulu projenin yeniden ele alınması, gerekiyorsa kapsamı genişletilerek yoğun bir çalışma başlatılması önem taşımaktadır. Bu konunun irdelenmesinde ve izlenecek stratejinin tartışılmasında büyük yarar bulunduğu düşünülmektedir.

Tuğrul Tankut
Prof. Dr., ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, TÜBİTAK Başkan Yardımcısı



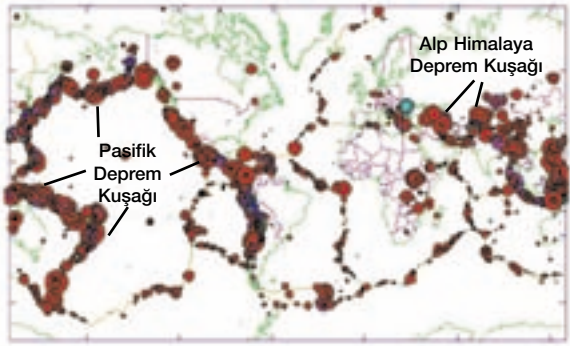
Yerkabuğunun Hareketli Doğası

Deprem

Yerkabuğuna sonu gelmez bir devingenlik kazandıran tektonik etkinlik, yanardağ püskürmelerinden, dağların oluşumuna, kıtaların hareketinden, daha geçen ay bizleri yasa boğan depremlere kadar pek çok yerbilimsel oluşumu doğuran doğal bir süreçtir. Aslında, devingenliğiyle, kabuğu oluşturan yer gerecini sürekli olarak yenileyen bu sürecin, yeryüzünde yaşamın ortaya çıkışını sağlayan en önemli etmenlerden biri olduğunu söylemek bile fazla. Anadolu'nun konumu nedeniyle, coğrafyamızın çok büyük bir bölümünde etkin olan depremler de böylesi bir sürecin doğal sonuçlarından yalnızca biri. Ülkemizi başka bir coğrafyaya taşıyamayacağımıza göre, depremlerle birlikte yaşamayı bir an önce öğrenmemiz gerekiyor.

Levha tektoniği kuramını, yeri ve yerkabuğunu açıklamaya çalışan önceki küresel tektonik teorilerinden ayıran belki de en önemli özelliği, bu kuramın, okyanuslardan sağlanan verilerle kurulmuş olmasıydı. Kıtalara ilişkin yapısal verilerin okyanus tabanları içinde geçerli olduğunun varsayıldığı o dönemde, levha tektoniği, bir bakıma okyanus tabanının doğasını öğrenme çabasının en önemli ürünü olarak ortaya çıkmıştı. Savaş teknolojisinin sağlamış olduğu katkıysa, bu önemli kuramın ortaya çıkışındaki ilginç noktalardan biriydi. İkinci Dünya Savaşı sırasında özellikle denizaltı savaşları için geliştirilen son derece ayrıntılı batimetrik haritalama yöntemleri savaştan sonra okyanus tabanlarının ayrıntılı haritalanması için kullanılmaya başlanmıştı. Bunların bazıları yalnızca derinlik ölçmüyor, manyetizma ve kütleçekimi verileriyle, okyanus tabanından tortul örnekleri de topluyordu. Bununla birlikte, soğuk savaşın gereklerinden biri olarak ABD, SSCB'nin olası nükleer denemelerini izlemek amacıyla dünyanın her yanına uzanan ve iyi işleyen bir sismograf ağı (WWSSS: world wide satandardized seismometer network) kurmuştu. Büyüklüğü (magitüdü) dört ve daha büyük olan depremleri ölçebilen bu ağ, kuruluş amacına ulaştı mı bilmiyoruz ama, özellikle okyanusal alanlardaki depremlerin, genellikle çok dar kuşaklar boyunca meydana geldiklerini ve bu kuşakların çevrelediği binlerce kilometrekarelik alanlardaysa, hemen hemen hiç deprem olmadığını göstermişti. Aynı dönemde, daha önce keşfedilmiş olan okyanus ortası sırtların da, sanılanın aksine binlerce kilometre boyunca uzandığı ve okyanusların tümünde var olduğu anlaşıldı. Asıl şaşırtıcı olan, WWSSN'in gösterdiği sismik kuşakların, bu okyanus ortası sırtların merkezleriyle çakışıyor olmasıydı. Bununla beraber, aynı sismik kuşaklarla





Yerkabuğunu oluşturan levhaların sınırları, depremlerin yoğunlaştığı bölgelerdir. Özellikle levhaların birbirine yaklaştığı sınırlar, daha çok büyük depremlerin sıkça gözlendiği, iki büyük deprem kuşağıdır. Bunlardan büyük olanı Pasifik Deprem Kuşağı, diğeri Alp-Himalaya Deprem Kuşağı adını alır.

çakışan bir başka oluşum da pasifik çevresinde yer alan derin deniz hendekleriydi. Depremler yer yer bu hendeklerden, ortalama 45 derecelik açılar yapan ve kıtaların altına doğru uzanan düzlemler boyunca 700 kilometre derine kadar inerken, okyanus ortası sırtlarda meydana gelenlerin derinlikleriyse 10 kilometreyi geçmiyordu.

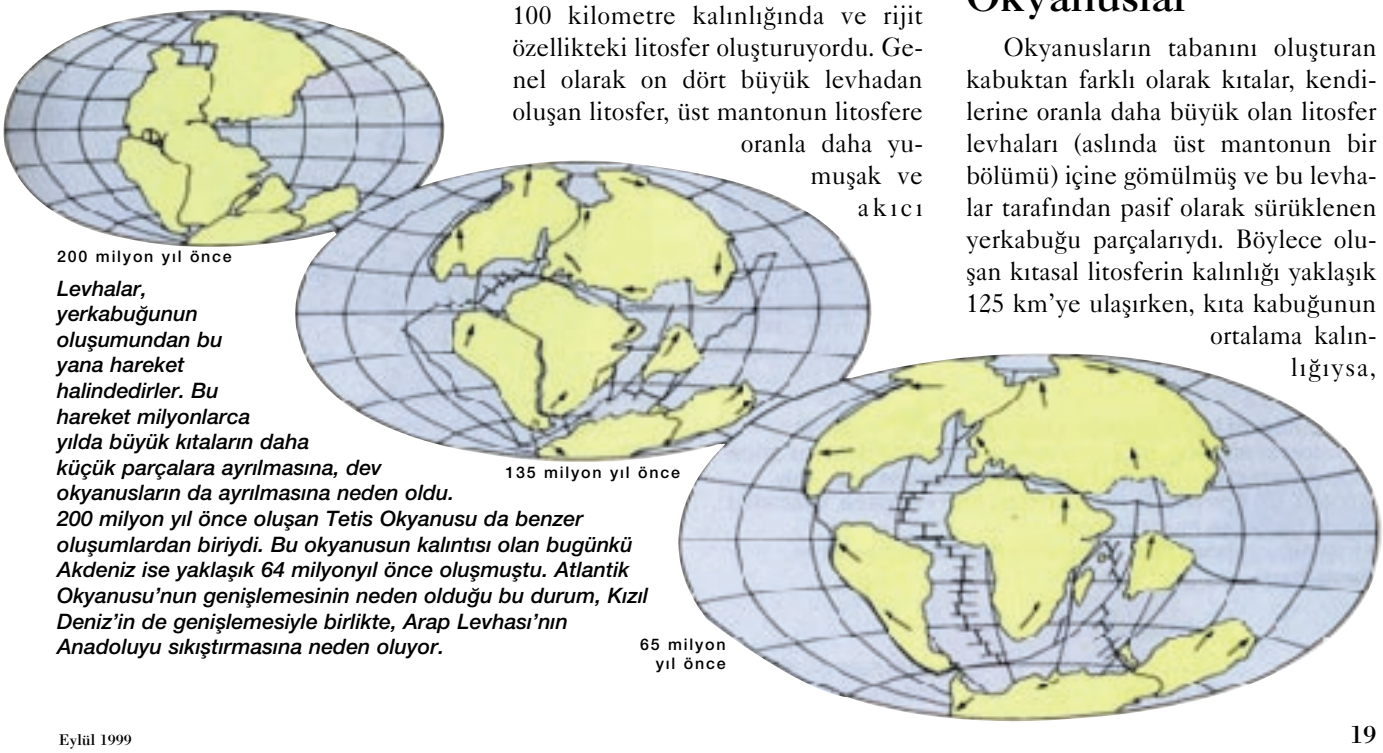
Devrim

1940'lı yıllarda gerçekleşen bu keşifler aslında, o güne kadar daha çok betimsel yöntemin hakim olduğu yerbilimlerinde büyük bir devrime önayak oldu. Bu devrim, o güne kadar bilinmeyen pek çok yerbilimsel olayın açıklanmssını, bunların birbiriyle olan kökensel ilişkilerinin belirlenebilmesini sağlayan ve belki de en önemlisi yerbilimine "öngörü" başka bir deyişle "önceden kestirme" yeteneğini kazandıran Levha Tektoniği Kuramı'ydı. Levha tektoniği kuramı aslında, yüzyılımızın başından hatta daha öncesinden bu yana, yerin (Dünyanın) yapısı, yerkabuğu ve depremler, dağların oluşumu ya da volkanik patlamalar gibi yerbilimsel olayları açıklamaya çalışan pek çok kuramdan biriydi.

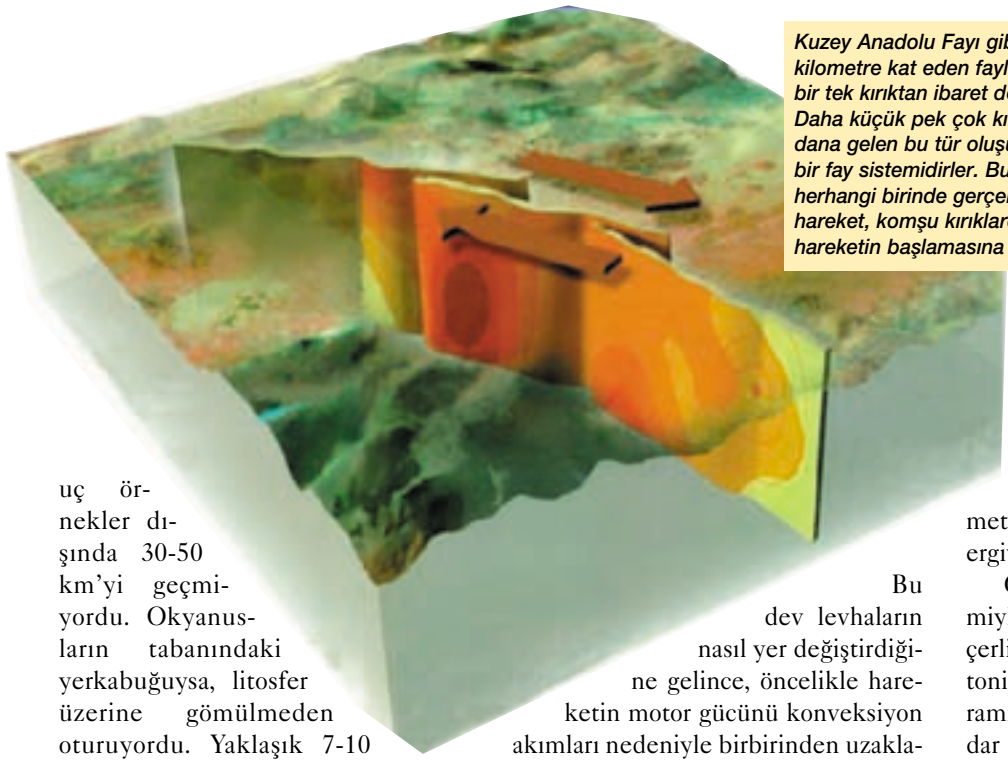
1912 yılında Alman meteorolog Alfred Wegener'in ortaya koyduğu bu kuram o zamanlar, Kıtaların Kayma Kuramı adıyla biliniyordu. Aynı dönemde tartışılan Konveksiyon Akımları Kuramı da bu kuramı önemli ölçüde tamamlıyordu. 1960'lı yıllarda Levha Tektoniği Kuramı adı altında bir araya gelen bu iki kuram, 70'li yılların başında, birkaç küçük pürüz dışında tamamlanmıştı. Buna göre yerin dış kısmını (yani kabuk) yaklaşık 70-100 kilometre kalınlığında ve rijit özellikteki litosfer oluşturuyordu. Genel olarak on dört büyük levhadan oluşan litosfer, üst mantonun litosfere oranla daha yumuşak ve akıcı sayılabilecek bir bölgesi olan astenosferde, tıpkı su üstünde yüzen tahta parçaları gibi 1-10 cm/yıl hızla kayıyorlardı. Hareketin nedeniyse, tıpkı bir ısıtıcı gibi çalışan yerin çekirdeğinden başkası değildi. Böylece ısınan manto gerecinde konveksiyon akımları gelişiyor, bu da genellikle okyanus ortası sırtlar ve kıtalarda da rift vadileri boyunca levhaların birbirinden uzaklaşmasını sağlıyordu. Deniz tabanı yayılması adını alan bu olay sırasında, üst mantodan gelen yer gereci, iki levha sınırının her iki yanına eklenerek, konveksiyon akımlarıyla biribirinden uzaklaşan bu levhaların arasını dolduruyor, bir anlamda yeni yerkabuğu oluşuyordu.

Kıtalar ve Okyanuslar

Okyanusların tabanını oluşturan kabuktan farklı olarak kıtalar, kendilerine oranla daha büyük olan litosfer levhaları (aslında üst mantonun bir bölümü) içine gömülmüş ve bu levhalar tarafından pasif olarak sürüklenen yerkabuğu parçalarıydı. Böylece oluşan kıtasal litosferin kalınlığı yaklaşık 125 km'ye ulaşırken, kıta kabuğunun ortalama kalınlığıysa,



Levhalar, yerkabuğunun oluşumundan bu yana hareket halindedirler. Bu hareket milyonlarca yılda büyük kıtaların daha küçük parçalara ayrılmasına, dev okyanusların da ayrılmasına neden oldu. 200 milyon yıl önce oluşan Tetis Okyanusu da benzer oluşumlardan biriydi. Bu okyanusun kalıntısı olan bugünkü Akdeniz ise yaklaşık 64 milyonyıl önce oluşmuştu. Atlantik Okyanusu'nun genişlemesinin neden olduğu bu durum, Kızıl Deniz'in de genişlemesiyle birlikte, Arap Levhası'nın Anadoluyu sıkıştırmasına neden oluyor.



Kuzey Anadolu Fayı gibi yüzlerce kilometre kat eden faylar, yalnızca bir tek kırıktan ibaret değildirler. Daha küçük pek çok kırıktan meydana gelen bu tür oluşumlar, büyük bir fay sistemidirler. Bu kırıklardan herhangi birinde gerçekleşen bir hareket, komşu kırıklarda da hareketin başlamasına neden olabilir.

uç örnekler dışında 30-50 km'yi geçmiyordu. Okyanusların tabanındaki yerkabuğuysa, litosfer üzerine gömülmeden oturuyordu. Yaklaşık 7-10 km kalınlığındaki okyanus kabuğu, kıta kabuğuna göre daha yoğundu (kıta kabuğu yoğunluğu: yaklaşı 2,7 g/cm^3 Okyanus kabuğu yoğunluğu: yaklaşık 3 g/cm^3). Burada oluşan okyanusal litosferin kalınlığı da 70 km'ye ulaşıyordu.

Bu dev levhaların nasıl yer değiştirdiğine gelince, öncelikle hareketin motor gücünü konveksiyon akımları nedeniyle birbirinden uzaklaşan levhalar oluşturuyordu. Levhalar arasında boşluk olmaması nedeniyle de bir levhanın hareketi diğer levhaların hemen hemen tümünü etkiliyordu. Bu etkileşim levhaların türüne ve hareket yönüne göre farklı biçimlerde gerçekleşiyordu. Bunlardan biri olan transform levha sınırlarındaki hareket, iki levhanın birbirleriyle olan sınırları boyunca aynı doğrultuda fakat farklı yönde birbirlerine sürtünmesiyle gerçekleşiyordu. İki levhanın birbirlerine yaklaştığı, yakınsayan levha sınırlarındaysa, durum daha çok bir çarpışma biçiminde gerçekleşiyor ve levhalardan biri diğerinin altına dalıyor, yaklaşık yüzlerce kilometre derinlikte astenosfere girerek ergiyordu.

Günümüzde genel olarak bu biçimiyle yerbilimlerinin her alanında geçerliliği kanıtlanmış olan Levha Tektoniği Kuramı, fizikteki Görelilik Kuramı, biyolojideki Evrim Kuramı kadar bilim dünyasında eşdeğer bir öneme sahip. Bu kuram sayesinde kıtaların kaymasından volkanların ve depremlerin oluşumuna değin pek çok konuya açıklık getirilebiliyor. Bunun gibi ilk bakışta ilgisiz gibi görünen pek çok yerbilimsel oluşum ve olay da birbiriyle ilişkilendirilebiliyor.



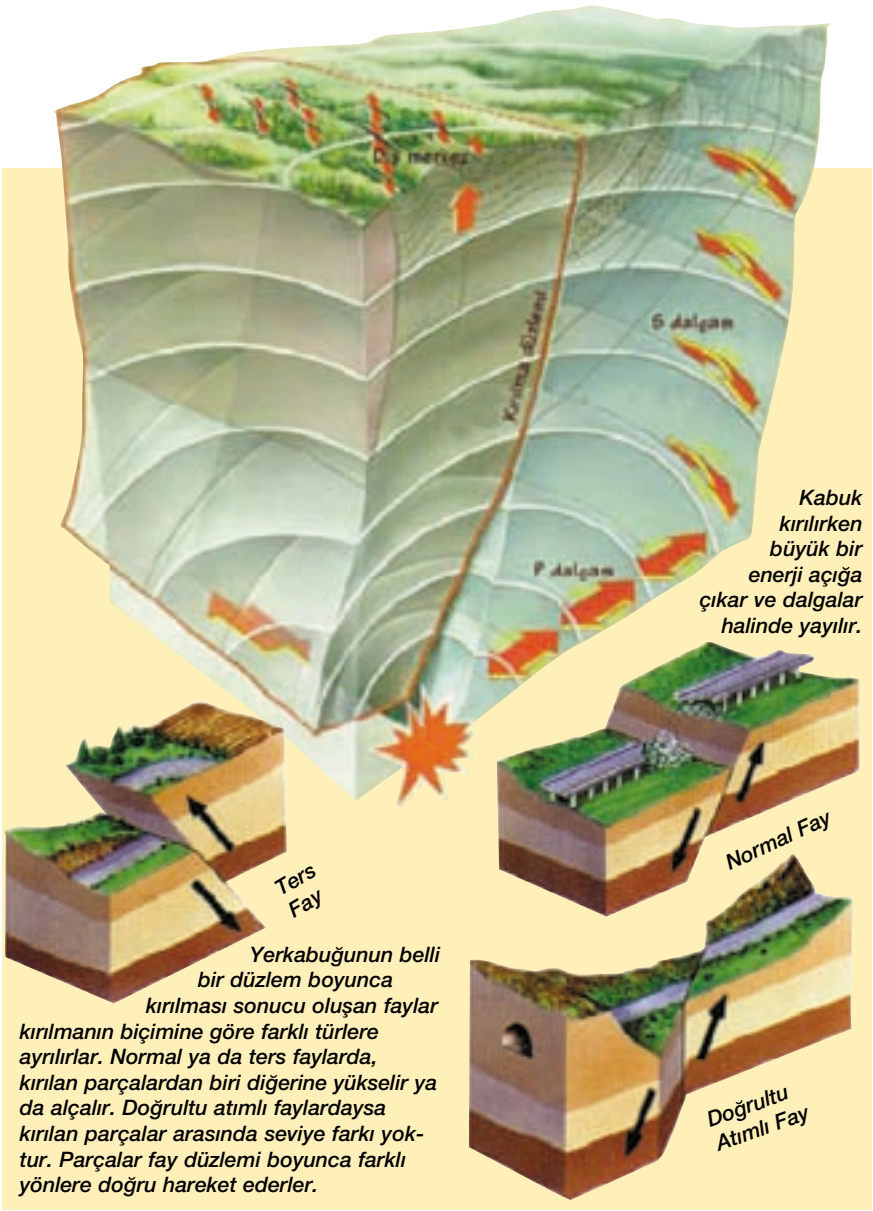
Kızıldeniz boyunca bugün de devam eden deniz tabanı yayılması, Arap Levhası'nı, Afrika Levhası'ndan ayırmış ve kuzeye ilerlemesini sağlamıştı. Böylece Arap Levhası, Avrasya Levhası'nın altına girmeye ve güneydoğu sınırımıza yaklaşık paralel geçen bir hat boyunca Anadolu'yu sıkıştırmaya başladı. Kuzey Anadolu Fayı ya da Doğu Anadolu Fayı gibi coğrafyamızdaki belli başlı yerkabuğu kırıklarını oluşturan ya da var olan kırıkları harekete geçiren bu sıkışma, milyonlarca yıldır olduğu gibi bugün de devam ediyor. Bu durum Anadolu'nun, KAF'ın güneyinde kalan bölümünün giderek batıya kaydığını gösteriyor. Haritadaki blok diyagramlar levha sınırlarındaki durumu gösteriyor.

Geçtiğimiz günlerde, yaşadığımız deprem felaketinin de levha tektoniği çevresinde kuşkusuz bir açıklaması var. Depremlerin yeryüzündeki dağılımına bakıldığında, bunların özellikle bugün aktif yani haretli olan levha sınırları boyunca sıralandığı görülür. İki büyük deprem kuşağına ayrılan bu sınırlardan biri, Pasifik Okyanusu'nu çevreleyen ve özellikle Japonya üzerinde etkili olan Pasifik Deprem Kuşağı. Cebeli-Tarık'tan Endonezya adalarına kadar uzanan Akdeniz-Himalaya Deprem Kuşağı'ysa, yakın komşularımızla birlikte ülkemizi de içine alıyor.

Sıkışıyoruz

Yaklaşık Güneydoğu Anadolu sınırımızı izleyerek doğuya ve batıya doğru devam eden Avrasya-Arap levha sınırı, Dünya üzerindeki günümüzde aktif olan sayılı levha sınırlarından biri. Aslında bugün Arap Levhası'nın, Avrasya Levhası'nın altına girdiği (daldığı) bu bölgede yaklaşık 200 milyon yıl önce oluşmuş Tetis Okyanusu'u bulunuyordu. Yaklaşık 65 milyon yıl önce de, Atlantik Okyanusu'ndaki genişlemenin kuzeye ittiği Afrika Levhası, Tetis Okyanusu'nun doğu yanını kapatmış ve Akdeniz'i oluşturmuştu. Kızıldeniz boyunca bugün de devam eden deniz tabanı yayılmasıysa Arap Levhası'nı, Afrika Levhası'ndan ayırmış ve kuzeye ilerlemesini sağlamıştı. Böylece Arap Levhası, Avrasya Levhası'nın altına girmeye ve yaklaşık güneydoğu sınırımızdan geçen bir hat boyunca Anadolu'yu sıkıştırmaya başladı. Kuzey Anadolu Fayı ya da Doğu Anadolu Fayı gibi coğrafyamızdaki belli başlı yerkabuğu kırıklarını oluşturan ya da var olan kırıkları harekete geçiren bu sıkışma, milyonlarca yıldır olduğu gibi bugün yaşadığımız depremlerin de ana nedenini oluşturuyor.

Levha hareketleri, yerkabuğunda farklı yönlerde gelişen gerilmelerin nedenidir. Özellikle birbirine yaklaşan levha sınırlarının çevresinde gelişen gerilmeler de, yerkabuğunun bir düzlem boyunca kırılmasına yani faylara neden olurlar. Zamanla aynı kabuk parçası üzerinde biriken gerilme kuvveti, bu gerilmeye direnen kayaların dayanma gücünü aştığında, yerkabuğu ani bir hareketle kırılırken hatırı sayılır bir enerji de açığa çıkar ve katı yerkabuğu içinde dalgalar halinde yayılır. İşte depremler de bu dalgaların neden olduğu sarsıntılardır. Kuşkusuz her deprem yeni bir fayın oluştuğunu göstermez. Daha önce oluşmuş fay düzlemi boyunca yeni hareketler yeni depremleri doğurur. Burada gerilmeye (dolayısıyla harekete) karşı koyan kuvvetse, parçalar arasında fay düzlemi boyunca var olan sürtünme kuvvetidir. Bu arada fay düzlemi boyunca gerçekleşen yer değiştirmenin genellikle yılda en çok birkaç santimetre olduğunu, kırılmanın biçimine göre de farklı türde fayların olduğunu söylemek gerek. Normal ya da ters faylarda, parçalardan biri diğerine göre yükselirken, doğrultu atımlı faylarda durum biraz farklıdır. Her parça kırılma düzlemi (fay düzlemi) boyunca, herhangi bir yükselme olmaksızın farklı yönlere doğru (bazen de aynı yöne ancak farklı hızda) hareket eder. Parçalardan her birinin diğerine göre hareket yönü de bu tür fayların sağ ya da sol yönlü bir fay olduğunu gösterir.



Yerkabuğunun belli bir düzlem boyunca kırılması sonucu oluşan faylar kırılmanın biçimine göre farklı türlere ayrılırlar. Normal ya da ters faylarda, kırılan parçalardan biri diğerine yükselir ya da alçalır. Doğrultu atımlı faylardaysa kırılan parçalar arasında seviye farkı yoktur. Parçalar fay düzlemi boyunca farklı yönlere doğru hareket ederler.

Tipik bir sağ yönlü, doğrultu atımlı fay olan Kuzey Doğu Anadolu Fayı (KAF) ise, 1948'de dünyaca ünlü yerbilimcimiz İhsan Ketin tarafından keşfedilmişti ve bu tür oluşumların o tarihlerde keşfedilebilmiş ilk örneklerinden biriydi. Yaklaşık 1400-1500 kilometre uzunluğuyla ülkemizi neredeyse bir uçtan diğerine kat eden KAF, birbirini izleyen ve kimi yerlerde birbirine paralel yüzlerce kırıktan oluşan bir fay sistemidir aslında. Coğrafyamızın yaklaşık %90'ında etkili olan deremlerin oluşumunda, KAF'ın kuşkusuz büyük payı vardır. Henüz genç bir fay olan (11-15 milyon yıl) KAF'ın, etkinliğini daha milyonlarca yıl sürdürebileceğini de söylemek gerekir. Bu durumdu topraklarımızı terk edemeyeceğimize göre, tek çıkar yol depremlerle birlikte yaşamayı öğrenmek.

Murat Dirican

Kaynaklar
Plummer C. C., McGreay D., *Physical Geology*, WCB Communication İnc., ABD, 1993
Şengör A.M.C., "Levha Tektoniğinin Dünü, Bugünü, Yarını" *TÜBİTAK-İTÜ Maden Fak. Jeoloji-Jeofizik Yaz Okulu Levha Tektoniği Ders Notları*, İstanbul, 1983

Kuzey Anadolu Fayı'nda Gerilme Aktarımı

Depremin Batıya Göçü

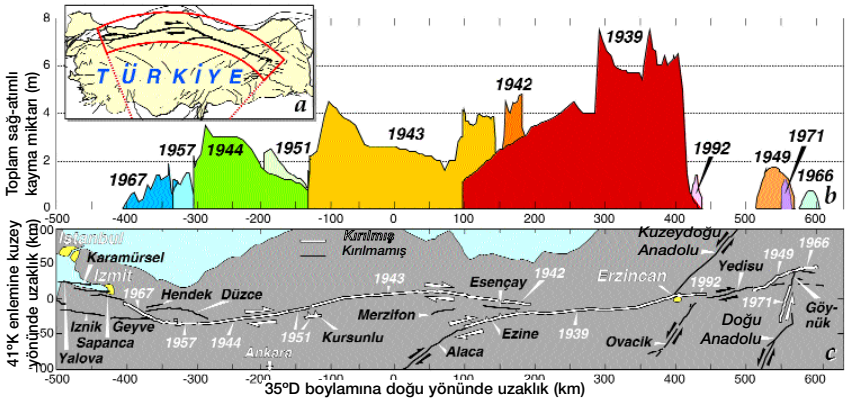
Bildiğimiz tüm depremleri ve aynı coğrafi bölgelerdeki fayları bir harita üzerine işaretleyince, deprem işaretleri ve fay çizgilerinin önemli ölçüde çakıştığını görüyoruz. Depremlerin, fay hatları üzerindeki kırılmalarla oluştuğunu öğrendiğimizde, karşımızdaki tablo bir sürpriz olmaktan çıkıyor. Karadeniz kıyı şeridimizin 50-100 kilometre içerisi boyunca, Mürefte'den Erzincan'a bir yay gibi uzanan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) için de durum aynı. Anadolu tarihinin belli başlı depremlerini, ağırlıklı olarak KAF çizgisi üzerinde izleyebiliyoruz. KAF'ı özel kılan asıl gerçekle, deprem işaretlerinin yanına tarihleri de not ettiğimizde yüzleşiyoruz. Tarihlerin, önemli ölçüde, birbirini izler biçimde yan yana dizildikleri dikkati çekiyor. Dünyada, üzerindeki depremlerin tarihsel ve konumsal sıralanışları birbirini az ya da çok tutan başka fay örnekleri de var. Ama bunların hiçbiri KAF kadar şaşırtıcı değil. Bu kez, aralarında Prof.Dr. Aykut A. Barka'nın da yer aldığı bir grup yerbilimcinin çalışmaları sayesinde, bu dizilişin bir raslantı olmadığını öğreniyoruz. Buna göre, yer kabuğunun üst yüzeyindeki kesintili ve onlarca kilometre derinlikleri kesintisiz ötelenme arasında bir yarış var. Bu bayrak yarışının, birer depremle sonuçlanan etaplarının sonuncusu, İzmit felaketiydi. KAF'ın uzaklarından gelen gerilme birikimi, Marmara Denizi'ne, İstanbul'un açıklarına teslim edildi. Gerilme, bu noktada belirsiz bir süre saklanacak. Ta ki KAF'ın batı ucundaki yarış, yeni bir depremin patlak vermesiyle bir etap daha ilerleyinceye kadar...

Kuzey Anadolu Fayı üzerinde depremlerin batıya doğru düzenli göçü, son depremle bir kez daha kendini belli etti. İTÜ Maden Fakültesi'nden Prof. Dr. Aykut Barka, dünyada, bu sonuncusuyla birlikte, 7 büyük depremin belli bir yöne göç etmesinin bir başka örneğinin bilinmediğini söylüyor. Barka bunu, "bir doğa harikası" olarak nitelendiriyor. "Bunu güzel yapan yön, sonraki depremin yerinin öngörülmesine olanak vermesi. Önceden haber verme ümidi doğuyor..."

Faylar, yerkabuğundaki, 10-15 kilometreye kadar inebilen kırıklardır. Büyük plaka hareketleri sonucu, faylar sürekli basınç altında kalırlar ve uzun vadede iki yanları farklı yönlerde hareket eder. Bu hareket yaklaşık on kilometre derinlikten başlayarak aşağılarda hemen hemen sabit hızlı ve kesintisizdir. Sert olan dış yüzeyde ise, hareket, ancak fay üzerinde oluşan depremlerle ve kesintili olarak gerçekleşebilir. Depremler arasında geçen zaman dilimlerinde, derinlerdeki yavaş hareketler sonucu faylar bir yay gibi gerilirler. Fayın iki yanağını bir arada tutan, sürtünmenin yüksek olduğu kısımlarda gerilme özellikle yüksektir.

Fay boyunca ilerleyen depremlerin açıklanabilmesi, bir sonraki depremin, (henüz zamanının değilse de) yer ve büyüklüğünün kestirilmesi konusunda geçerliği gösterilmiş bir yöntem, gerilme aktarımı çözümlemesidir. Yöntem, plaka hareketleri sonucu fay hattında biriken gerilmenin, yoğunlaştığı fay parçasının depremle kırılması sonucu, fay çizgisi üzerinde bir sonraki elverişli parçaya taşınacağı temeline dayanıyor. Depremle birlikte enerji olarak salıverilen bölümünden artan gerilme başka bir bölüme aktarılmış oluyor. Bunu, bir tırtılın hareketine benzetebiliriz. Tırtılın kuyruk ucundan öne doğru ilerleyen ilmek, depremi andırıyor. İlmek ilerledikçe, önündeki ayaklar gitgide gerilerek zeminden ayrılır, ilmeğin ardında, gerilmeden kurtulup yeniden yere basan ayaklar ilmeğin yol almasına olanak sağlarlar. İlmek en uca vardığında, tırtılın tüm bedeni yol almış olur. Bunu, devrilen domino taşlarının yavaşlatılmış çekimine de benzetebiliriz...

KAF örneğinde ve depremlerin tarihsel sırayla dizildiği diğer benzerlerinde olayın altında, bir "gerilme



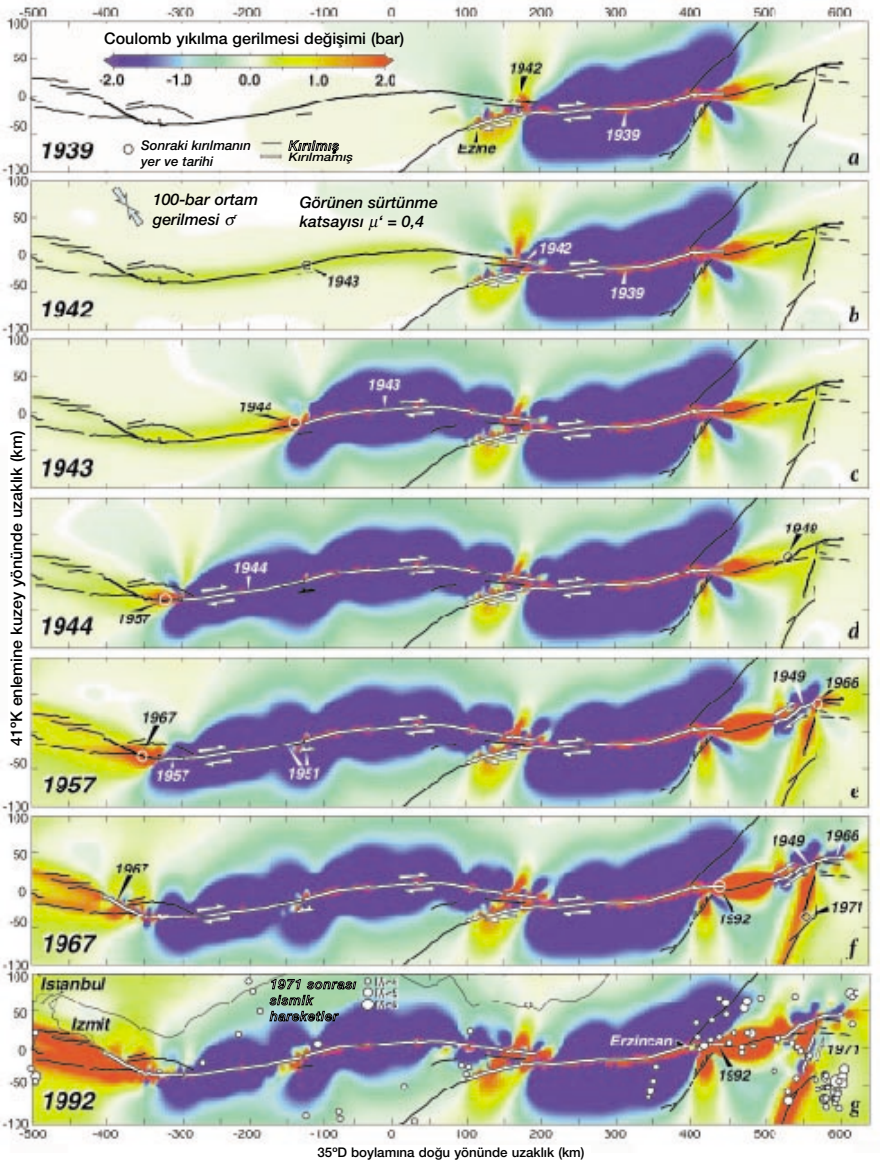
a) Kuzey Anadolu Fayı kalın olmak üzere, Türkiye'deki diri faylar. b) Büyüklüğü 6.7 ve üzerinde olan depremlerden kaynaklanan sağ-atımlı kaymaların toplam uzunluklarının grafiği. c) Kuzey Anadolu Fayı üzerindeki depremler ve bunların kırdığı fay kısımları.

aktarımı" olgusunun bulunabileceği eskiden de düşünülüyordu. Ancak, eldeki teknik olanakların azlığı ve veri duyarlığı eksikliği, bunun, olayı modelleyen bir yöntemde birleştirilmesi bir yana, yüksek sesle söylenmesine bile pek olanak tanımıyordu. Eskiden beridir kısa etaplarda ve kısa periyotlarla gerçekleşen bu aktarımlar dikkat çekiyor ve deprem fırtınası olarak adlandırılıyor olsa da, bunları modellemek olanaksızdı. Modelleme yapabilmek için, fay üzerinde ayrıntı çalışması yapılmış olması gerekiyor. Fayın geometrik yapısının ve deprem sonucunda o fay üzerindeki yer değiştirmelerinin dağılımının iyi bilinmesi de gerekli. Ayrıca, o çevredeki yıllık yer değiştirme hızının da milimetrik duyarlıkla ölçülmesi de...

GPS'in bu amaçlarla kullanıma girmesi ve soruna çözüm olması 1987-1988'i buluyor. Barka, "Türkiye'de GPS ölçümlerine 1988'de başladık. Bu ilk ölçümlerde, ilkel GPS düzenekleri yüzünden çok hata vardı. GPS'ler 1990'larda gelişme gösterdi. Gelişmeleri tüm dünyayla aynı anda Türkiye'ye uyguladık. Duyarlı verileri 90'lı yıllarda toplamaya girişmiştik bile" diyor.

O sıralarda karşılaşılan ilk sorunlardan biri de, atım dağılımlarının, yani, depremlerden sonraki yer değiştirme miktarlarının bilinmiyor oluşuydu. Söz gelimi, 1939'daki, 360 kilometrelik bir fay dilimini kıran depreme ait tek bir veri varmış elde. Bu uzunluktaki bir fay için, tek değeri, sanki tüm çizgi üzerinde özdeş bir yer değiştirme varmış gibi kullanmak, gerçeklikten önemli ölçüde sapmak demek. Diğer beş büyük depremin literatürü de önceki çalışmalarla şu derecede birikebilmiş: 1942'deki hakkında pek az bilgi var. 1943'dekinin %60 bilgisi eksik. 1944'dekine ait, ancak idare edecek kadar bilgi var. 1967'dekinin literatürü fena değil...

"1989-1990 yıllarında benim yaptığım iş, 1939-1967 arasındaki deprem göçüne ait bilinmeyen yer değiştirme miktarlarını, fay üzerinde yürüyerek ölçmek oldu. Bu ölçümlerin sonuçlarını ABD'de, Colorado, MIT gibi 3-4 yerde dile getirdim. 1996'da da bunlar bir yayına dönüştü" diyor, Barka.



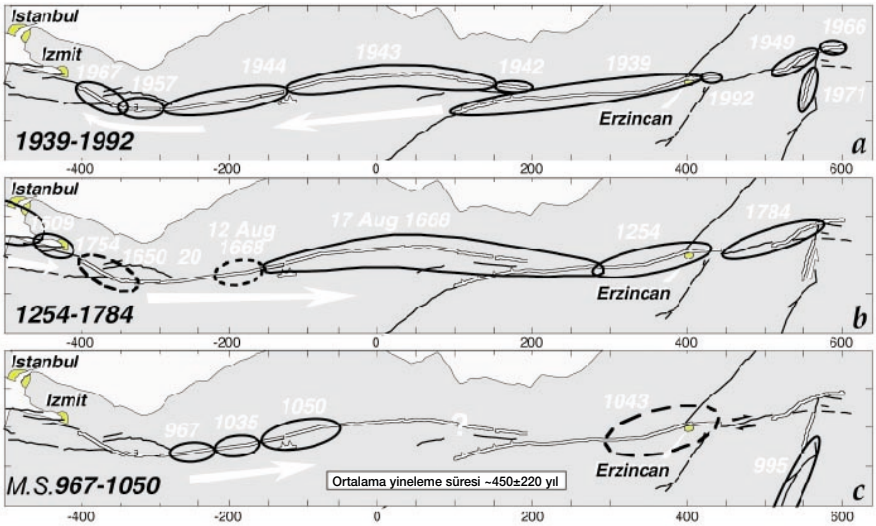
1939'dan 1992'ye kadarki büyük depremlerin ve derindeki sürekli kaymanın yolaçtığı toplam gerilme değişimleri. Model üzerinde gerilme aktarımı 1930'dan başlayarak yeniden yaratılmış. Her şemada, bir sonraki depremin merkezi çemberle işaretli. Son şemada, İzmit üzerinde, yaşadığımız son deprem ile aktarılmış olan gerilme birikiminin depremden önceki yüksekliği görülebiliyor.

Bilim adamları, faylar üzerindeki gerilme dağılımını model çalışmalarıyla hesaplayabiliyorlar. Bu yöntem ilk kez California'da 1992'de meydana gelen 7,5 büyüklüğündeki Landers depremine uygulanmış. Bu depremden yaklaşık 3,5 saat sonra 40 km güneybatıda meydana gelen, 6,5 büyüklüğündeki Bigbear depreminin kaynak alanında 3 bar dolayında bir gerilme artımı olduğu ve bu gerilme artımı ile Bigbear depreminin tetiklendiği ortaya konmuş. Daha sonraları bu yöntem deprembilimcilerin büyük ilgisini çekmiş ve değişik bölgelerde meydana gelen depremlerin birbirlerini nasıl etkilediklerinin araştırılmasında kullanılmış. Bu araştırmaların sonucunda, deprem tehlikesi yüksek bölgeler çok daha ayrıntılı biçimde belirlenebilmiş. Coulomb yıkılma gerilimi hesabının işe karıştığı modele kısaca Coulomb modeli deniyor. Bu modelde, hat üzerindeki bir sonraki deprem, önceki tarafından dolaylı olarak tetikleniyor.

Bu ilk çalışmalarda imzası olan Ross S. Stein'ın bir sunumu, Aykut Barka'da, yöntemin KAF için kullanılabileceği fikrini oluşturmuş. Landers depreminden 5 ay sonra ABD San Fransisco'da yapılan bir konferansta Stein'ı dinleyen Barka, söz konusu yöntem için gerekli, KAF'a ait tüm dataların elinde olduğunu söyleyerek, yöntemi KAF'a uygulamayı önermiş.

İzleyen aylarda, yoğun bir işbirlikli çalışma sonucunda, yöntemin KAF üzerinde son derece başarılı bir model sunduğunu ortaya koymuşlar. Şu anda ABD'de epey saygı toplayan gerilim tetiklemesi çözümlemelerinin Türkiye'deki öncülüğünü Aykut Barka ile birlikte Süleyman Nalbant üstlenmiş durumda.

KAF üzerinde bilinen depremler, model üzerinde, adeta film geriye alınarak tekrar oluşturulduğunda, her depremin, bir önceki aşamada gerilme birikmesi aktarımının en yoğun olduğu noktada gerçekleştiği ortaya konmuş. Model, bugün İzmit'te gerçekleşmiş olan depremi de başarılı bir biçimde önceden öngörebiliyordu. Elbette, tarih saptamasına kalkışmaksızın...



Kuzey Anadolu Fayı üzerinde gerilme aktarımının "tarih öncesi". 1939'dan öncesine ait, tarihsel kayıt incelemesiyle derlenmiş deprem sıralamaları. İşaretlenmiş alanların kesinlik taşımadığı unutulmamalı.

Modelin bir ölçüde aksadığı bir ayrıntı, 1943'teki deprem. Bu deprem, modele göre en yoğun gerilme birikiminin olduğu noktada gerçekleşmemiş. Ama yine de, gerilme birikiminin öngörüldüğü sınırlar içinde kalmış. Bir diğer tuhaflık, Barka'nın, bugün bile hâlâ bir depremle kırılmamış olmasına hayret ettiği, Erzincan'ın doğusunda kalan fay parçası. Burası, bu haliyle, gelecekte deprem olması beklenen belli başlı noktalardan biri olma özelliğini koruyor...

Coulomb yöntemi, bir sonraki depremin yeri ve büyüklüğü hakkında fikir verse de, tam tarihini öngörmeye olanak tanımıyor. Gerçi, belli bir olasılık hesabıyla, belli bir zaman dilimin-

Kuramın Gücü

A.M. Celal Şengör
Prof.Dr. İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Aykut Barka ve Ross Stein'in Kuzey Anadolu Fayı Boyunca yaptıkları gerilim depolanması çalışması son derece basit sürekli ortam mekaniği kuramlarına dayanan, basit olduğu kadar da güçlü, aynı zamanda da yakışıklı bir model. Kuram son derece basit olmakla beraber, arazide yapılmış çok detaylı, yapılması hem fiziksel hem de psikolojik olarak son derece zahmetli gözlemleri gerektirmesi açısından hele Türkiye için çok önemli.

1939 yılında Kuzey Anadolu Fayı Erzincan depremi ile yeni bir faaliyet dönemine başladığı zaman, bu faaliyetin ne karakteri ne de nedenleri hakkında en küçük bir fikri vardı jeologların. 1939 yılında yapılan gözlemler, depremin Erzincan ovasının batı-kuzeybatı-doğu-güneydoğu uzanımına paralel bazı fay hatları boyunca, fayların güneyinde kalan kesimlerin kuzeyinde kalan kesimlerine nazaran batıya doğru birkaç metre ötelendiğini gösterdikleri halde, yazılan deprem raporlarına bir baktığımızda, bu bu ötelenmenin yapılan yorumlarda hiçbir rol oynamadığını görüyoruz. Yorumların bazıları, genelde kuzey-güney sıkıştığı kabul edilen Anadolu dağ kuşağının sıkışmasının son evrelerini temsil eden bir kırığın depremi yaratmış olabileceğini söylerken, bir tanesi hatta atmosferdeki basınç değişmelerinin bu felaketi tetiklemiş olabileceği ihtimalini ileri sürüyordu! Bugün bize garip, hatta komik gelen bu durumun nedeni, o zaman elde yapılan gözlemleri açıklayabilecek hiçbir jeolojik kuramın bulunmamasıydı.

Erzincan'ı Erbaa (1942), Ladik (1943), Kargı (1943), Bolu-Gerede (1944) depremleri izledi. 1944 yılında Necdet Egeran ile daha sonra müslüman olarak adını Emin İlhan'a çevirten Avusturyalı jeolog Erwin Lahn, MTA dergisinde yayınladıkları bir makalede, Kuzey Anadolu'daki deprem faaliyetinin doğudan batıya bir göçü gösterdiğine ilk defa dikkat çektiler. Aynı yıl Türkiye'de modern jeolojinin bânisi olan Ord. Prof. Hamit Nafiz Pamir, Kuzey Anadolu'daki depremlerin 1914'ten beri var olduğu kabul edilen bir "bere izi" boyunca uzanan bir kırık hattının üzerinde dizildiklerini söyledi. Bu kırık hattı daha önce özellikle büyük Alman tektonikçi Salomon-Calvi'nin Alplerden Türkiye'ye kadar uzandığını iddia ettiği "Tonale Çizgisi"ne karşılık geliyordu. Bahsi geçen yorumların daha o zaman bile laftan ibaret oldukları biliniyordu. Öne sürülen "açıklamaların" hiçbiri 1939-1944 arasında olan depremlerde öngörülen hareketi açıklayamıyordu. Yazarlar gözlemleri bir laf kalabalığı içinde adı geçen modellerin içine oturtmak istiyorlar, fakat başaramıyorlardı. Belli ki eldeki kuramlar yanlış, en azından eldeki sorun için uygun değildi. Dünya çapında büyük otoritelerin imzasını taşıyan modellere karşı çıkmak büyük bir cesaret, eldeki gözlemleri açıklayacak yeni ve geçerli bir kuram uydurmak ise bilgi ve hayal gücü gerektiriyordu.

İşte bu aşamada o sırada genç bir doçent olan İhsan Ketin, yepyeni bir iddia ile ortaya atıldı. 1948 yılında yayımladığı ve günümüzde dünya jeoloji literatürünün büyük klasikleri arasına girmiş olan kısa makalesinde, Kuzey Anadolu'da görülen depremlerin kabaca doğu-batı uzanan ve sağ yanal atımlı olan dev ve faal bir fayın marifetleri olduğunu söyledi. Fayın varlığının nedeni ise Orta ve Batı Anadolu'dan oluşan bir taşküre bloğunun yavaş yavaş batıya hareket etmesiydi. İhsan Ketin bu hareketi güneyden de sınırlayan bir fayın olması gerektiğini aynı makalesinde ima etti. Bugün Doğu Anadolu Fayı adı verilen bu fay da tahminden tam 24 yıl sonra aralarında Ketin'in iki öğrencisi de bulunan (Atilla Aydın ve İhsan Seymen) dört jeolog (ötekiler Esen Arpat ve Fuat Şaroğlu) tarafından keşfedildi.

Ketin'in modeli, hiç kuşkusuz bir deha eseriydi. Söyledikleri, o zamanki hemen hiçbir jeolojik kuramla bağdaşmıyordu. Türkiye'de dediklerini bir tek meslekdaşı ve arkadaşı Sırrı Erinç hariç kimse ciddiye almadı. Ketin Almanya'da yayımladığı makalenin bir de Türkçesini bir yıl sonra, Türkiye Jeoloji Kurumu'nun bülteninde Almanca bilmeyen, Alman dergilerine ulaşamayan meslekdaşları okuyabilsinler diye yayımladı. Nafile! Türkiye'de çalışan jeologlar, Ketin'in modelini anlamamakta ısrar ediyorlardı (o kadar ki, 1977 yılında yayımlanan bir makalede hâlâ Kuzey Anadolu Fayı'nın yanal atımlı bir fay olduğunu anlamayan iki yazar görülüyordu!).

Burada da kuramın gücünü görüyoruz. Kuramları gözlemle sınanacak hayal ürünleri olarak değil de gerçeğin ifadesi olarak görenler, kuram gözlemle çelişse bile ondan kolay kolay vazgeçemiyorlardı. Hele kuramlar üretilmek yerine başkalarından öğrenilmişse. Aynen dini bir akide gibi, kuramı bir "büyük hoca"dan öğrenen, hele kendi kültüründe eleştirel düşünce geleneği yoksa, ona yapışıp kalır. İhsan Ketin, Türkiye yerbilimlerinin tarihinde kendi kendine düşünerek geçmişin mirasını bir kalemde reddedip yerine kendi kuramını kuran ilk büyük bilim adamıdır. Ömrü boyunca da etrafına bu tür düşünüp çalışan bilim insanlarını toplamaya çalışmıştır.

Ketin, modelini ürettikten sonra durmamış, bu modelin doğru olup olmadığını kontrol edebilmek için didinmiş, araziye koşmuş, her depremi gidip yerinde incelemeye çalışmış, öğrenci-

de gerçekleşme olasılığı yüzde ile belirtilebiliyor olsa da, verilen yüzdelik değeri, sadece araştırmacılar için, karşılaştırma olanağı sağlamaktan öteye geçemiyor. Söz gelimi, İzmit depremi için önceden verilmiş olan, 30 yıl içinde, %12'lik gerçekleşme olasılığı, son depremin bu tarihte gerçekleşeceği hakkında bir ipucu oluşturmuyordu. Bu, diğer alanlarda rastlanan, basit bir mantıksal yorumu olan bazı olasılık değerlerinden farklı olarak, tümüyle soyut bir değer. Depremleri fiziksel olarak tamamen anlayabilmemize kadar da öyle kalacak. Barka, "Neden bir yerde tetiklemenin 30 yıl, başka yerde 5 ay aldığı bilinmiyor. Etki eden süreçler nelerdir, aşağıdaki boşluk basınçları mı, sıvı basınçları mı, fayın geometrisi mi; 12 kilometre derinlikte bizim anlamadığımız bir olay mı dönüyor, bilemiyoruz. Pazartesi 3'te deprem olacak demem olası değil. Buna karşın, elimizde bir risk verisi bulunuyor. Bunu ifade etmenin yegâne olası yolu, sözünü ettiğimiz olasılık değerleri." diyor.

Stein, Barka ve sonradan aralarına olasılık hesaplarını yapmak üzere katılan Dietrich'in İzmit depremi için 30 yıllık bir dönemde saptadıkları deprem olasılığı %12 idi. Barka'dan, bugünün verilerine sahip olsalardı, hesaplayacakları olasılığın daha yüksek olacağını öğreniyoruz. Dietrich, ana çizgideki yıllık kayma değerini, batıdaki kollara eşit biçimde dağıtmış. Yeni veriler, kuzeydeki kolun, hareketin büyük kısmını yüklendiğini gösteriyor. Öyle ki, KAF'ın geneli için 20 mm/yıllık kayma hızı varsayarsak bunun yaklaşık 15 mm/yıllık kısmını kuzey kolu alacak, kalan 5 mm/yıllık bölümü, güneydeki diğer kollar bölüşecektir.

İzmit depremi kendi içinde de bir gerilme tetiklemesi örneği taşıyor. İlk büyük sarsıntı ve 20 saniye arayla izleyen tetiklenmiş ikinci bir sarsıntının birleşiminden oluşuyor. Bu depreminin, KAF'ın İstanbula yakın kesimlerinde nasıl bir gerilme aktarımıyla sonuçlandığı henüz hesaplanmadı. Yeni kırığın batıda nereye kadar uzandığının tam olarak belirledikten sonra, gerilme aktarımının hesaplanmasına girişilebilecek. Şu anki belirsizliğe karşın, Barka, ileride gerçekleşebilecek, İstanbul'u da etkileyen bir depremin olasılığının bu son depremle bir hamlede 3 katına çıktığını kabul ediyor. 1919 ve 1954'teki depremlerde tüm körfez fayı kırılmış. 1919'daki depremi bugün yaşananın özdeşi sayarsak, ikinci ve İstanbula daha yakın merkezli depreme daha 35 yıl var sonucuna ulaşırız. Bu gerçeği yansıtmaz. Benzer vakalarda biriken verilerin gösterdiği belirsizlik, depreme çok daha yaklaşmış olabileceğimizi kabul etmemizi gerektiriyor. Ancak, tam olarak İstanbul'un altından geçen bir fay yok. Barka'ya göre, bu, İstanbul için bir avantaj. Bir diğer avantaj, İstanbul'un İzmit'e göre çok daha kaya yoğun bir zemine oturuyor oluşu. Barkaya göre, İstanbul'da iyi bir zemine oturan kaliteli bir binanın yıkılma olasılığı yok denecek kadar az. İyi zemindeki kalitesiz binanın da bir şansı olabilir. Kötü zemindeki binalardan ise sadece depreme uygun, iyi bir mimari planı olanlar ayakta kalabilecek. KAF'ın batısındaki fay düzeni, İstanbul için çok yıkıcı olmayan depremlere gebe olabilir; 1509'dan beri tekrarlamamış yeni bir "küçük kıyamet"e de. Böylesi bir depremin uzun süredir yinelenmemiş olması, yakında yinelenme olasılığını yükselten bir diğer etmen. Tüm bu olasılıklar, yakın gelecekte, İzmit depreminin verileri ayrıntılanıp çözümlenince netleşecek.

Özgür Kurtuluş



İhsan Ketin (1914-1995)

lerini aynı işe teşvik etmiştir. Ancak 1960'lı yılların ortasında ortaya çıkan levha tektoniği Ketin'i fena bir döneminde, büyük oğlu Mehmet'i kaybettiği bir zamanda ve ekonomik gücü azalmış üniversitede, Dünyayı izleme olanağı en aza indiği bir zamanda yakalamıştır. İhsan Hoca, kendi keşfettiği Kuzey Anadolu Fayı'nın levha tektoniği içine oturtulması gerektiğini bildiği halde, buna teşebbüs etmemiştir. Yetmişli yılların ikinci yarısında ben yoğun olarak bunu kendisiyle tartışmış, Türkiye'nin genç tektoniği için kendisinin 1948'deki modelinin levha tektoniği kapsamında genişletilmiş ve detaylandırılmış yeni bir şekline şiddetle ihtiyaç olduğunu söylemiştim. Ancak o zaman daha Türkiye'nin genel jeolojik evrimini bile bir çerçeveye sokamamıştık. Sonunda 1977 yılında Batı Toroslarda Jean Marcoux, André Poisson, Oliver Monod ve Luc-Emmanuel Ricou'nun liderliğinde yapılan bir arazi gezisi, bana gerekli ipuçlarını verdi. Ben 1979 yılında Kuzey Anadolu Fayı'nın levha tektoniği çerçevesinde bir modelini Londra Jeoloji Cemiyeti'nin dergisinde yayımladım İhsan Ketin'in doktorandı Prof. Dr. İhsan Seymen'in tezine dayanarak fayın atımını, Ketin, Erinç ve bazı diğer çalıştırmacılara dayanarak da yaşını belirttim, bazı yapısal neticelere dikkat çektim.

Benim sentez çalışmam çok yaygın olarak okundu, hattâ bana ilk uluslararası ödülü kazanmamda yardımcı oldu. Ancak benim çalışmam hiçbir yeni arazi gözlemini içermiyordu, mevcut gözlemlere dayanıyordu. Fakat bu makalede kurulan kuramsal çatı, hızla yeni gözlemlere yol açtı. Bu yeni gözlemciler sırasında kanımca en önemli yeri Aykut Barka almıştır. Barka'nın doktorası Kuzey Anadolu Fayı üzerineydi. Fakat Barka, bilhassa doktorasından sonra, bitip tükenmek bilmeyen bir enerji ile mevcut modelleri hem klâsik hem de en yeni gözlem yöntemlerini uygulayarak kontrol etmeye başladı. Kendisinin yeni gözlem yöntemlerini izlemek, öğrenmek, Türkiye'ye getirmek ve olabildiğince yaygın bir alanda tatbik etmek konusundaki başarısı, ülkemizin yerbilimleri tarihinde eşsizdir. O kadar ki, seksenli yılların ortasında Aykut Barka İTÜ'deki tüm Kuzey Anadolu Fayı çalışmalarını tamamen kendi sırtına aldığı gibi, Ege gerilme bölgesindeki fay sınırlı havzaları da çalışmaya başlamıştı.

Gerilim depolanması modeli, Aykut'un uydu jeodezisinden, arazi jeolojisine, aletsel sismolojiden, özel kazılmış hendekler içinde yapılan ve detaylı yaş tayini yöntemlerini de içeren mikrojeolojiye kadar bıkıp usanmadan uyguladığı gözlem tekniklerinin bir sonucudur. İzmit depreminden aylarca önce üretilen bu modelde, İzmit'in muhtemel bir depreme çok bariz bir şekilde gebe görünmesi, bu derginin her okuyucusuna akıllıca yapılan kuramların ışığında toplanan verilerin ve bunların kontrol ettiği modellerin, bir diğer deyişle bilimin, insan yaşamında ne denli hayati bir rol oynayabileceğini göstermelidir. Bu nedenle benim kanımca, bu depremin en büyük kahramanlarından biri Aykut Barka'dır. Eşini, iki çocuğunu, bazen onların sağlığı pahasına, ihmal ederek neredeyse tüm yaşamını Türkiye'nin genç tektoniğine adayan bu meslekdaşım ve arkadaşım, rahmetli İhsan Hoca'nın da sevgilisiydi. Hiç kuşkum yok ki, Aykut bu sefer de kendi otomobiliyle depreme koştuğunda, merhum Hoca ona gökyüzünden gülümsüyor, kolaylık diliyordu.

Kaynaklar

Stein, R.S.; Barka, A.A. ve Dietrich, J.H., "Progressive failure on the North Anatolian fault since 1939 by earthquake stress triggering", *Geophys. J. Int.* 128,594-604, 1997

Nalbant, S.S.; Barka, A.A. ve Alptekin, Ö., İstanbul Depremi, *Bilim ve Teknik*, Mayıs 1998

Depremin Dili

Sismoloji

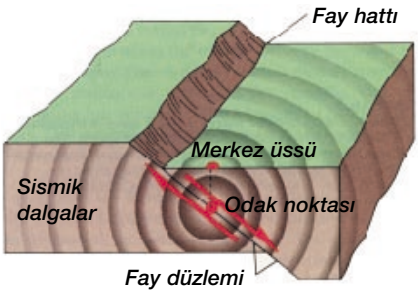


Sismoloji, bir deprem felaketi yaşandığında sıkça duyulan kendine özgü terminolojisiyle farkında olmasak da birden yaşamımızın en önemli parçası haline geliveren bir terim. Anlamları bilinmese de, özellikle medya tarfından sık sık, sismik dalgalar, P-dalgası, S-dalgası, Richter ölçeği, deprem şiddeti vb. terimler pervasızca kullanılıyor. Daha da önemlisi, bu terimler çoğunlukla yanlış kullanılıyor.

Sonuçlarını kimi zaman çok ağır, kimi zaman da hiç hissetmediğimiz depremler, Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılmasıyla oluşur. Depremlerin oluşumunu, deprem dalgalarının Yer içindeki yayılma şekillerini, ölçüm aygıtları yardımıyla değerlendiren ve genel olarak depremle ilgili çalışan bilim dalı sismoloji. Sismoloji sözcüğünün kökeninde de, Yunanca'da "şok" anlamına gelen "sismos" sözcüğü var.

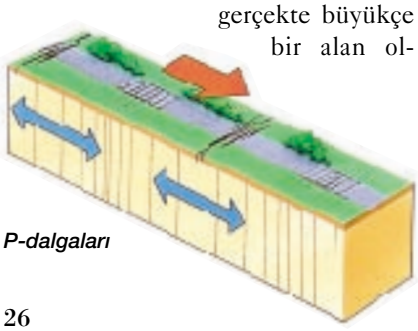
Sismolojinin en ünemli uğraş alanlarından biri kuşkusuz deprem dalgaları. Yer kabuğu içinde ani kaya kırılmalarıyla oluşan bu enerji dalgaları "sismik dalgalar" olarak adlandırılıyor. Deprem adını verdiğimiz yer sarsıntıları da, bu sismik dalgaların etkisi. Depremleri sismolojinin gözünden bilimsel olarak anlamak için birtakım tanımlamalara gereksinim var. Aslında hiç de zor olmayan bu tanımlar, işin uzmanı olmayan kişiler tarafından yanlış ya da eksik olarak aktarıldığı için genellikle kafa karıştırıcı oluyor.

Depremin enerjisinin çıktığı, diğer bir deyişle sismik dalgaların kaynağı olan nokta depremin "odak noktası" ya da "iç merkezi" olarak adlandırılıyor. Burada nokta olarak kastedilen gerçekte büyükçe bir alan olmasına karşın, pratik uygulamalarda kolaylık sağladığından nokta olarak kabul ediliyor. Odak noktası, fay üzerindeki ilk hareket noktası. Fayda oluşan kayma, bu noktadan başlayıp hızla fay düzlemine yayılıyor. Yer üzerinde, odak noktasına en yakın nokta, yani odak noktasının Yer yüzeyindeki izdüşümü depremin "merkez üssü" ya da "dış merkezi" olarak adlandırılıyor. Burası, depremin en çok hasar verdiği ve en kuvvetli hissedildiği bölge.

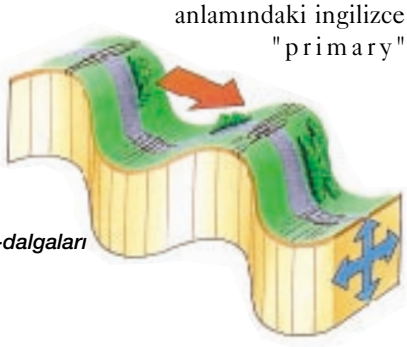


Kırılma ya da kaymanın ardından odak noktasından hızla sismik dalgalar yayılıyor. Bu sismik dalgalar da iki tür: Yerin iç kısımlarındaki odak noktasından başlayıp her yöne doğru yayılan "cisim dalgaları" ve merkez üssünden yayılan ve Yer yüzeyinde ilerleyen "yüzey dalgaları". Yer kabuğunun iç kısımlarında etkili olan cisim dalgalarının da P-dalgaları ve S-dalgaları olmak üzere iki türü var. P-dalgaları, "birincil" anlamındaki ingilizce "primary" sözcüğünün baş harfinden adını alıyor. P-dalgaları, hareketleri sırasında kayaları itip çekerek, yani dalgaların ilerleyiş yönüne paralel olarak hareket ederler. Tıpkı bir ucu sabit olarak gerdiğiniz bir yayı bıraktığınızda yaptığı titreşim hareketi gibi. Bu dalgalar en hızlı ilerleyen sismik dalgalar. Saniyede 4-7 km arasında değişen hızlarla hareket eden P-dalgaları, deprem ölçüm istasyonlarına ilk ulaşan sismik dalgalar. Bu, neden birincil sözcüğünün seçildiğini açıklıyor. P-dalgalarının diğer önemli özelliği, katı kaya kütleleri içinde, sıvılarda ve havada ilerleyebiliyor olması.

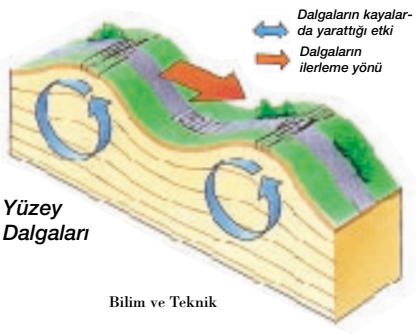
İkinci tür cisim dalgaları olan S-dalgaları da, ingilizcede "ikincil" anlamına gelen "secondary" sözcüğünün baş harfinden bu adı almış. Kolayca tahmin edilebileceği gibi, bu dalgalar deprem sonrası ölçüm istasyonuna ikinci sırada ulaşıyor. Daha yavaş hareket eden bu dalgaların hızı da saniyede 2-5 km arasında değişiyor. S-dalgalarının hareketleri ise, dalganın ilerleme yönüne dik. Bu, bir ucu sabit olan bir halatın diğer ucundan tutarak yaptığımız atma hareketiyle oluşan dalga hareketine benzetilebilir. S-dalgaları yalnızca katı kaya kütlelerinde ilerleyebilirler ve ilerlerken de kayaları aşağı-yukarı, sağa-sola doğru hareket ettirirler.



P-dalgaları



S-dalgaları



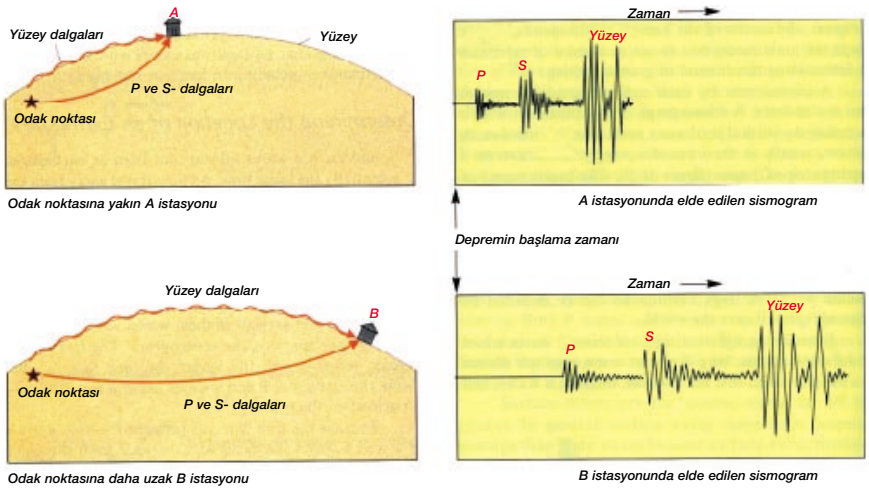
Yüzey Dalgaları

Sismik dalgaların ikinci türü olan yüzey dalgaları, en yavaş ilerleyen sismik dalgalar olmakla birlikte, genelde cisim dalgalarından daha fazla hasara neden olurlar. Çünkü bu dalgalar daha fazla yer hareketi yaratır, daha yavaş hareket ettiği için de etkisi daha uzun sürer. Yüzey dalgaları da Love dalgası ve Rayleigh dalgası olmak üzere iki tür. Love dalgası adını, 1911 yılında bu dalgaların matematiksel modelini inceleyen İngiliz matematikçi A. E. H. Love'dan almış. Yüzey dalgalarının en hızlısı olan Love dalgası yeri yatay düzlemde hareket ettirir. Diğer yüzey dalgası olan Rayleigh dalgası ise adını, 1885 yılında bu tür bir dalganın varlığını matematiksel olarak öngören Lord Rayleigh'den almış. Rayleigh dalgası da, bir göl ya da okyanus üzerinde yuvarlanan dalga gibi yer üzerinde yuvarlanarak ilerler. Deprem anında hissedilen sallantıların çoğu, diğer dalgalardan çok daha büyük genlikli olan bu Rayleigh dalgasından kaynaklanıyor.

Sismik dalgaları ölçüp kaydedebilen aygıtların keşfi, belki de bu konuda en önemli bilimsel gelişmelerden birisi. Bu aygıtlar yardımıyla, yerin hareket miktarı ve böylece de depremin olduğu bölge, depremin derinliği ve büyüklüğü ölçülebiliyor.

Sismik dalgaları belirlemekte kullanılan aygıtın adı sismometre; temel çalışma ilkesi ise mümkün olduğunca hareketsiz tutulan ağır bir asılı kütle. Bunun için, ağır kütle, bir yay ya da iple sarkaç gibi asılı tutulur. Yer sarsıntısı sırasında, aygıtın çerçevesi sarsıntıyla birlikte sallanırken, asılı olan kütle eylemsizliği nedeniyle hareketsiz kalır ve böylece yerin hareket miktarı belirlenir. Sismometre kütlesi bu sayede bir referans noktası işlevi görür. Sismometre tek başına, ölçtüğü hareketi kaydedemez. Bu iş için,yerin hareketini bir kâğıt şerit üzerine kaydeden kayıt cihazına sahip sismometreler, diğer adıyla sismograflar kullanılır.Yer titreşimlerinin kaydedildiği kâğıtlara ise sismogram adı verilir. Dünya üzerinde, depremleri kaydeden ve birbirleriyle iletişim halinde olan binlerce sismograftan oluşmuş bir ağ vardır. Depremin ardından geçen birkaç dakika içinde, sismograflar sismik dalgaları algılamaya başlarlar. Deprem büyükse, Dünya üzerindeki tüm sismograflar tarafından algılanır.

Değişik türdeki sismik dalgalar, farklı hızlarda hareket ettiklerinden, sismograf istasyonlarına da belirli sıralarda ulaşırlar. Önce P-dalgaları, ardından S-dalgaları ve en son da yüzey dalgaları. Bu farklı dalgalar, kâğıt sismogramlara ayrı ayrı kaydedilir. Bu kağıtların analizi sonucu, depremin yeri ve büyüklüğü gibi önemli bilgiler edinilir.



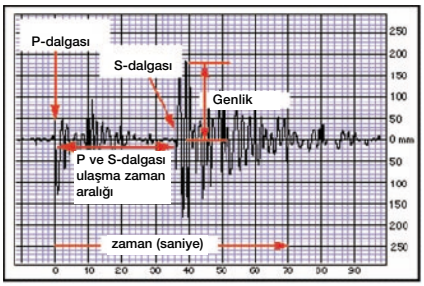
Şekilde, depremin odak noktasından yayılan P ve S-dalgalarının yakın bir istasyon ile daha uzaktaki bir istasyona ulaşma zaman aralıkları görülüyor. İstasyon ne kadar uzakta ise bu aralık sismogramda o kadar uzun kaydediliyor.

Depremin Yerini Saptamak

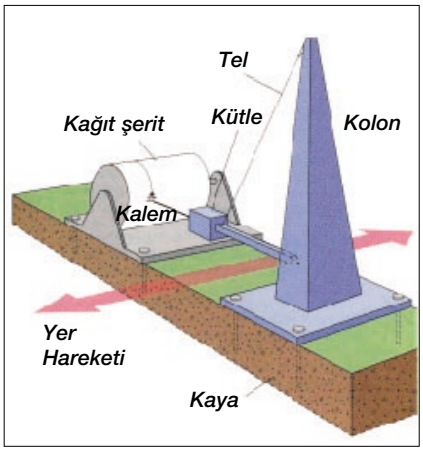
Depremin olduğu yerin tam olarak saptanmasında sismogramlardan yararlanılır. Bunun için aynı depremi kaydeden birkaç sismograf istasyonu gerekli.

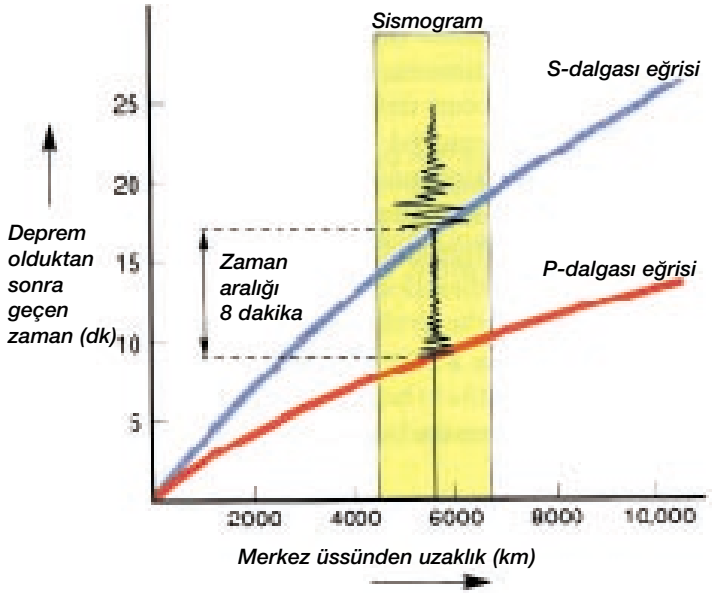
Depremin odak noktasından ve merkez üssünden tüm sismik dalgalar aynı anda yayılmaya başlarlar. Ancak farklı hızlarda hareket ettiklerinden, zaman içinde birbirlerinden ayrılırlar. Deprem sonrası merkeze yakın bir sismogramda ilk olarak P-dalgası belirir ve ardından S-dalgası istasyona ulaşır. İstasyon deprem bölgesine ne kadar uzaksa, P ve S-dalgalarının bu istasyona ulaşma zaman aralıkları o kadar uzun olur ve sismogramda da bu dalgaların kayıtları birbirlerinden o kadar ayrı görülür.

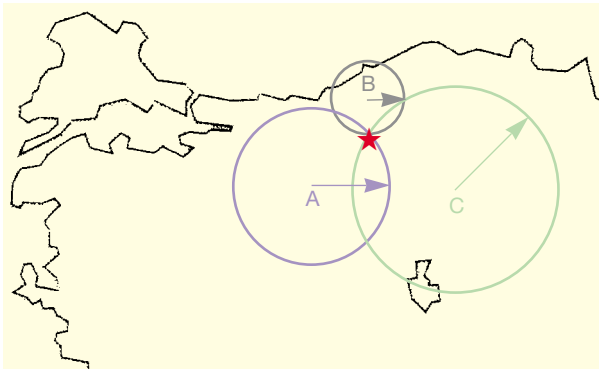
P ve S-dalgalarının istasyona ulaşma zaman aralığı, depemin odağından uzaklaştıkça arttığı için bu aralık sismograf istasyonunun depremin yerine olan uzaklığını bulmak için kullanılır. P ve S-dalgalarının ulaşma zaman aralığındaki artış ölçülebilir; dolayısıyla sismik dalgaların istasyona ulaşma zamanının uzaklığa göre bir yol-zaman grafiği çizilebilir. Bir sismograf istasyonunun yaptığı, depremin odağından gelen P ve S-dalgalarını kaydedip bu dalgaların yol-zaman grafiğini standart bir yol zaman grafiğiyle karşılaştırmaktır. Bu karşılaştırma sonucu artaya çıkan grafikten, depremin istasyona ne kadar uzakta olduğu saptanır. Bu saptama çok kısa sürede yapılabilir, hatta yer hâlâ sallanmaktayken bile deprem



Sismograf'ta, kolona bir tel ile asılı olan kütle, yer yatay olarak hareket ederken bir sarkaç gibi salınır. Kütlenin ucunda da, hareketli kağıt şerite sarsıntıyı kaydetmekte kullanılan bir kalem tutturulmuştur (sağda). Sismografın kaydettiği sismogram ise üstte görülüyor.







Sismogram üzerindeki P ve S-dalgalarının ulaşma zaman aralığı, bir yol-zaman eğrisi yardımıyla, depremin ölçüm yapılan istasyona olan uzaklığının bulunmasında kullanılır. Soldaki sismogramda bu zaman aralığı 8 dakikadır, dolayısıyla deprem bu istasyona 5500 km uzaklıktadır. Üstteki temsili çizimde, A, B ve C gibi üç istasyonun bulduğu uzaklığı yarıçap kabul ederek çizdikleri çemberler görülüyor. Depremin yeri, bu çemberlerin kesiştiği, yıldızla gösterilen noktadır .

bölgesinin uzaklığı belirlenmiş olabilir. Ancak tek bir istasyon, depremin tam olarak nerede olduğunu değil, yalnızca depremin olduğu bölgenin istasyona ne kadar uzakta olduğunu saptayabilir. Bu nedenle, depremin tam yerini belirlemek için en az iki istasyondan yararlanılır. Uzaklığı saptayan her istasyon, harita üzerinde bu uzaklığı yarıçap kabul eden bir çember çizer ve depremin bu çember üzerinde herhangi bir noktada olduğunu söyler. İşte, farklı istasyonların harita üzerinde çizdikleri çemberlerin kesiştiği nokta depremin merkez üssüdür.

Sismogram analizlerinin bir diğer sonucu, depremin derinliğinin yani yer yüzeyinin ne kadar altında olduğunun bulunması. Depremde enerjinin açığa çıktığı noktanın yeryüzünden en kısa uzaklığı, bir başka deyişle odak noktası ile merkez üssü arasındaki uzaklık, depremin odak derinliği olarak adlandırılır. Depremler bu odak derinliklerine göre üç ana grupta toplanıyor: Yerin 0-60 km derinliğinde olan depremler "sığ" depremler, yerin 70-300 km derinliklerinde olan depremler "orta derinlikte" depremler ve 300 km'den daha derin depremler ise "derin" depremler. Depremlerin büyük kısmı görece yeryüzüne yakın yerlerde, az bir kısmı çok derinde olur. Şimdiye dek ölçülmüş en büyük odak derinliği 670 km. Derin ve orta derinlikteki depremler, ortaya çıkmış enerjinin yalnızca %15'ine sahip. Çünkü, derindeki kayalar enerji depolayacak kadar kararlı yapıda olmazlar. Derin depremler çok geniş alanlarda hissedilmekle birlikte yaptıkları hasar daha az olur. Sığ depremler ise dar bir alanda hissedilir fakat bu alan içinde çok büyük hasarlara neden olabilirler.

Depremin Büyüklüğü ve Şiddeti

Depremin gücü ya da "boyutu" iki yolla ölçülüyor. Bunlardan birisi depremin "şiddetini" diğeri ise "büyüklüğünü" ölçmeye yönelik. Şiddet ve büyüklük kavramları sık sık karıştırılır ve yanlış kullanılır. Doğru kullanım medya ya da basının değil kuşkusuz uzmanların söylediğidir. Depremin ne tür ve ne kadar zarar verdiğini ölçmeyi amaçlayan, yani depremin insanlar, binalar ve doğa üzerindeki etkilerini saptayan yöntem aslında "şiddet" ölçümü. Şiddet, depremin kaynağındaki büyüklüğü hakkında matematiksel bir bilgi vermez, yalnızca deprem nedeniyle oluşan hasarı yansıtır.

Bir deprem oluştuğunda, bunun herhangi bir noktadaki şiddetini belirlemek için, o bölgede oluşan etkiler gözlenir. Bu gözlemlerin, Şiddet Cetveli'nde hangi şiddet derecesi tanımına uygun olduğuna bakılarak romen rakamlarıyla belirtilen bir rakam atanır. Bunun için, değiştirilmiş "Mercalli" ve "Medvedev-Sponheur-Karnik" şiddet cetvelleri olmak üzere iki ölçek kullanılıyor. Her iki cetvelde de XII şiddet derecesi var. Bu cetvellere göre, şiddeti V ve daha küçük olan depremler genellikle yapılarda hasar oluşturmazlar ve insanların depremi hissetme şekillerine göre değerlendirilir. VI-XII arasındaki şiddetler ise, depremlerin yapılarda oluşturduğu hasar ve arazideki kırılma, yarılma gibi bulgulara dayanılarak değerlendirilir.

Şiddet değerleri, Dünya üzerindeki deprem bölgelerinde yaygın olarak rapor edilse de, çok doğru sonuçlar vermeyebilir. Hasar genel olarak depremin merkez üssünden uzaklaştıkça azaldığı için aynı deprem için farklı bölgelerde farklı şiddet değerleri saptanabilir. Hatta, farklı binalarda, farklı zeminlerde bile değişiklik gözlenir. Bina tasarımları, merkez üssünden uzaklık, zemin malzemesinin türü gibi etkenler hasarın miktarını dolayısıyla şiddet değerlendirilmesini etkiler. Diğer önemli etkenlerden biri de hasarın rapor edilmesi. İnsanlar farkında olarak ya da olmayarak hasarı abartabilir ve yanlış şiddet değerlendirmeleri yapılabilir. Çünkü değerlendirme için herhangi bir aygıt kullanılmaz. Bu nedenle, hasarın gözlenemediği yerlerde şiddet değerlendirmesi yapmak olanaksız. Yani Dünya üzerinde depremin etkilediği her yer için bir şiddet değeri verilemez.

Depremin gücünü ölçmedeki ikinci yöntem, depremle ortaya çıkan enerji miktarının ölçülmesine dayanıyor. Bu yöntemde ölçülen asıl olarak şiddet değil "büyüklük" (yani "magnitüd"). Bunun için, sismogram üzerindeki titreşimlerin genliğinden yani dalganın kâğıt sismogram üzerindeki yüksekliğinden yararlanılır. Deprem ne kadar büyükse, yer o denli fazla sallanır ve sismogramda da o kadar büyük genlikli titreşimler kaydedilir. Sis-

mogram üzerinde kaydedilmiş belli bir dalganın genlik ölçümünden, sismografın tipine göre düzeltme yapıldıktan ve depremin uzaklığı belirlendikten sonra, depremin büyüklüğünü veren bir rakam atanır. Bu, depremle açığa çıkan enerjinin ölçümüdür.

"Büyüklük" tanımı ilk olarak, 1935 yılında, Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Charles F. Richter tarafından yapıldığı için bu ölçümde kullanılan ölçek Richter'in adıyla anılıyor. Richter, merkez üssünden 100 km uzaklıkta ve sert zemine yerleştirilmiş özel bir sismografla kaydedilmiş zemin hareketinin mikron cinsinden ölçülen maksimum genliğinin 10 tabanına göre logaritmasını bir depremin "büyüklüğü" olarak tanımladı. "Richter Ölçeği" bu standartı temel alıyor ve 0'dan 8,9'a kadar olan rakamlarla belirtiliyor. Ayrıca bu rakamlar kesirli değerler de alabiliyor. Rakamlar büyüdükçe depremin büyüklüğü de "logaritmik" olarak artar.

Richter ölçeğindeki en düşük sınır aslında "0" değil. Negatif değerlere sahip çok küçük depremler de olabiliyor, fakat bu türden depremlere çok ender rastlanıyor. Şimdiye dek ölçülmüş en büyük değer ise 8,9. Bu ölçek kullanılarak yapılan ölçümlerde, büyüklüğü 9 ve üzerinde olan değerler, kayaların dayanıklılık sınırları nedeniyle mümkün görünmüyor.

Büyüklük ölçmek için, bugün değişik yöntemler kullanılıyor. Geniş bölgelerde kullanılabilen ölçekler için farklı sismik dalgalardan yararlanılıyor. Dolayısıyla tek bir deprem için bazen birkaç farklı büyüklük olabiliyor. Diğer önemli nokta da, 7'nin üzerindeki büyüklüklerde, sismograf ölçümlerinin kesin olmama eğilimi.

Büyüklüğü ölçmede yeni bir yöntem, depremin "sismik momenti"ni ölçmeye dayanıyor. Bunun için, fay hattı boyunca kaya ötelenmesinin miktarı ve kırığın yüzey alanından yararlanılıyor. Bu yöntemle yapılan moment büyüklükleri 9'dan büyük değerler de alabiliyor. Sismik momente dayalı büyüklük ölçümleri sismogramlardan çok saha çalışmalarından elde ediliyor. Farklı türden büyüklük ölçüm yöntemleri ve değerleri olduğu için özellikle medya tarafından büyüklükle ilgili veri ve bunların yorumu genellikle yanlış aktarılıyor. Unutulmaması gereken, büyüklükle ilgili verilerin yeni ve daha fazla bilgi edindikçe daha kesinleşmesi, bunun haftalarca sürdüğü de olabiliyor.

Richter ölçeğinin en önemli yanı logaritmik olması. Ölçek üzerinde iki ardışık tamsayı arasındaki fark, yer sarsıntısının genliğindeki 10 kat artmaya karşılık geliyor. Bir kaya, büyüklüğü 4 olan bir depremle 1 cm ileri-geri titreşiyorsa, aynı kaya, büyüklüğü 5 olan bir depremde 10 cm'lik titreşimler yapacak demektir. Yerin titreşimindeki bu 10 kat artışın enerji cinsinden karşılığı ise 31,5 katlık bir artış. Örneğin, 5 büyüklüğünde bir deprem 4 büyüklüğündeki bir depremden 31,5 kat daha fazla enerji açığa çıkarır. 6 büyüklüğündeki bir depremde ise 4 büyüklüğündeki depremden neredeyse 1000 kat (31,5x31,5) daha fazla enerji açığa çıkacak demektir.

Depremin gücünü ölçmekte büyüklük ölçümü için bir sismografa gereksinim duyulmakla birlikte, şiddet değerinden çok daha kullanışlı ve güvenilir bir yöntem. Dünya çapında yaygın bir standart sismograf ağı bulunuyor ve bunlar düzenli olarak ölçüm yapıyor. Büyüklük ölçümüyle tek bir deprem için tek bir büyüklük belirlenebilirken, şiddet değerlendirmesiyle tek bir deprem için yerel hasara göre farklı değerler elde edilebiliyor. Üstelik büyüklük ölçümü, şiddet değerlendirmesinin aksine Dünya üzerinde oluşan tüm depremleri kaydedebiliyor.

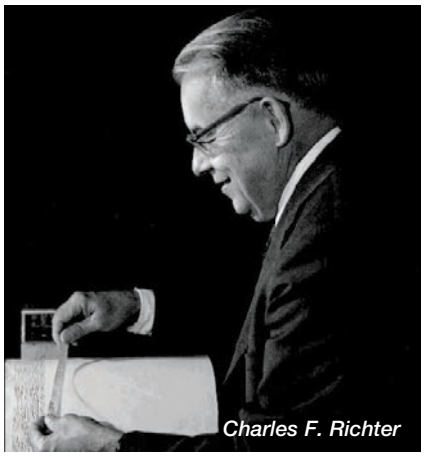
Sonuç olarak, çok yaygın ve doğru bir deyişle Türkiye gerçekten bir deprem ülkesi! Deprem öncesi ve sonrası yapılması gerekenleri bilmek kadar, artık deprem ve sismoloji alanındaki temel bilgileri öğrenmek de giderek bir gereklilik haline geliyor. En azından, sık sık karşı karşıya kalınan bu doğal felaketi, belki bir anlamda düşmanı iyi tanımak için.

İlhami Buğdaycı

Kaynaklar
Plummer, C. C., McGeory, D., Physical Geology, 1993, ABD
www.deprem.gov.tr
www.koeri.boun.edu.tr
www.usgs.gov

Richter Büyüklük Ölçeği

Büyüklük	Depremin yol açtığı etki	Yılda yaklaşık kaç kez gözlenir?
2,5 - daha az	Hissedilmez, sismografla kaydedilebilir.	900 000
2,5-5,4	Çoğu kez farkedilir, ama çok küçük hasar	30 000
5,5-6,0	Binalara ve diğer yapılarda hafif hasar	500
6,1-6.9	Nüfusun yoğun olduğu bölgelerde büyük hasar	100
7,0-7,9	Çok şiddetli Deprem Ciddi hasar	20
8,0 - daha büyük	Çok çok şiddetli deprem. Bir yerleşim yeri tümüyle yokolabilir	5-10 yılda bir kez


Charles F. Richter

Mercalli Şiddet Ölçeği

I. Hemen hemen hiç hissedilmez.
II. Binaların üst katlarında hareketsiz haldeki insanlar dışında kimse hissetmez. Sağlam asılmamış cisimler sallanabilir.
III. Özellikle binaların üst katlarındakiler açıkça hissederler. Pek çok kişi bunun bir deprem olduğunu farketmez. Duran motorlu araçlar hafifçe sallanabilir. Sarsıntı, bir kamyonun yol açtığına yakındır. Başlama ve bitişi insanlar tarafından hissedilir.
IV. Gündüz olursa, binalarda bulunanların çoğunluğu, dışarıdakilerinse bir kısmı hisseder. Gece olursa, bazılarını uyandırır. Tabak-çanak yerinden oynar, pencereler, kapılar titrer; duvarlardan çatlama sesleri gelir. Ağır bir taşıtın binaya çarpmasına benzer bir etki uyandırır. Hareket halinde olmayan motorlu araçlar görünür bir şekilde sallanır.
V. Hemen herkes hisseder; gece vakti pekçok insan uykudan uyanır. Tabak-çanak, pencere ve camlardan bazıları kırılır. Ağaç ve direk gibi yüksek cisimlerin sallandığı bazen farkedilir. Sarkaçlı saatler durabilir.
VI. Herkes hisseder, pek çok kişi korkar ve dışarı fırlar. Bazı ağır mobilyalar hareket eder. Sıvalar dökülebilir ve bacalar hasar görebilir. Genel olarak hafif hasarla sonuçlanır.
VII. İyi inşa edilmiş ve iyi tasarlanmış binalarda hasar gözardı edilebilecek düzeydedir; iyi yapılmış sıradan yapılarda hasar ya çok hafiftir ya da orta düzeydedir. Kötü malzeme kullanılmış ya da kötü tasarlanmış binalarda önemli ölçüde hasar gözlenir; bazı bacalar yıkılır.
VIII. Özel olarak depreme dayanıklı tasarlanmış binalarda çok az hasar görülür; dayanıklı, fakat deprem için özel tasarlanmamış sıradan binalarda kısmi çökme görülür. Kötü inşa edilmiş yapılarda büyük hasar görülür. Bacalar, kolonlar ve duvarlar yıkılır. Ağır mobilyalar devrilir.
IX. Özel olarak depreme dayanıklı tasarlanmış binalarda belirgin hasar olur. Taş ya da tuğladan yapılar ve demirli betondan yapılmış olanlar hafif eğilir. Sıradan binalarda hasar büyüktür; kısmen çökerler. Binalar temellerinden kayarlar.
X. İyi inşa edilmiş ahşap yapılardan bazıları hasar görür, taş ve kafes yapıların çoğu temelleriyle birlikte yıkılır. Demiryolları eğilir.
XI. Birkaç yapı (özellkle taş) dışında tüm binalar ve köprüler yıkılır. Demiryolları büyük oranda eğilir ve bükülür
XII. Mutlak bir hasar vardır. Bölge yerle bir olur, taş taş üstünde kalmaz. Cisimler havaya fırlar.



Sismometre

M.S. 132 yılında Çinli filozof Chang Heng tarafından yapılan ilk sismometrenin çalışma ilkesi, halen günümüzde de kullanılmaktadır. Modern bir sismometre, yeryüzündeki en hafif sarsıntıyı bile algılayıp sonuçları kaydedebilir. Sismometreler en çok deprembilimininde kullanılır.

SİSMOMETRE (depremölçer), depremleri ölçen ve kaydeden bir aygıttır. Deprem sırasında, kırılan ya da kayan kütlelerden gelen sarsıntılar, yeryüzüne doğru ilerler; sismometre bu sarsıntıları algılayıp yükseltir ve bunları uygun bir ortama kaydeder. Sismometrelerin kayıtlarına sismogram denir.

Sismometrelerin çalışma ilkeleri oldukça yalındır. Şöyle ki, sismometre, bir yay ile havada asılı duran ağır bir kütle, bu kütlenin etrafında bulunan bir kutudan oluşmaktadır. Kutu, deprem sonucunda oluşan yeryüzü sarsıntılarına göre hareket eder. Kütleyse bu hareketten hemen hemen hiç etkilenmez. Kutunun kütleye göre yaptığı hareketler, bir sensörle algılanıp elektriksel sinyale dönüştürülür. Sinyal, değerlendirme için ya bilgisayara ya da kalemli kaydediciye aktarılır.

Sismometrelerde elektromanyetik sensörler oldukça sık kullanılır. Kütleye bağlanacak bir mıknatıs, kutuda bulunan bir bobinin içinden geçer. Deprem sırasında bobin, sabitlenmiş mıknatıs üzerinde hareket eder. Bobini çevreleyen manyetik alan, sarsıntının şiddetiyle orantılı olarak değişir. Bu değişim, bobinde bir gerilim farkı yaratır. Gerilim farkı da elektronik olarak yükseltilip bilgisayara ya da kalemli kaydediciye iletilebilir. Öte yandan sığa değişimli ya da optik girişimli sensörler de kullanılır; ancak bunları kullanan sismometreler, sadece özel amaçlı oldukları gibi aynı zamanda pahalıdır.

Sismometreler, duyarlı oldukları frekans bölgesine göre ikiye ayrılır. Deprembilimi, periyotları büyük olan sismometreleri kullanır. Mühendislik çalışmalarındaysa çok daha kısa periyotlara duyarlı sismometreler tercih edilir.

Sismometrelerin dinamik duyarlılıkları oldukça önemlidir. Şiddetli bir deprem sırasında kaydedilen en kuvvetli depremsel sinyalin, en hafif sinyale oranı oldukça fazladır. Bu oran kimi durumlarda yüz kırk katı olabilir. Sismometrenin, bu kadar geniş aralıkta değişen depremsel sinyallere duyarlı olması gerekir. Sismometrelerin mekanik yapıları bu denli geniş aralıklarda doğrusal olarak çalışamadığı için sismometreler elektronik sistemlerle desteklenir. Öte yandan, sismometrenin depremsel sinyalleri, periyotlarından bağımsız olarak yükseltmesi beklenir oysa ki sismometrelerin frekans tepkileri doğrusal değildir. Sismometrelerin frekans tepkileri, sayısal sinyal işleme yöntemleri kullanılarak doğrusallaştırılabilir.

Dinamik genişliğin ve frekans tepkisinin elektronik sistemlere desteklenmesi, sismometrelerin maliyetlerini oldukça arttırır. Bu yüzden, duyarlı ve doğrusal karaktere sahip mekanik sistemlerin geliştirilmesi için araştırmalar yapılmaktadır.

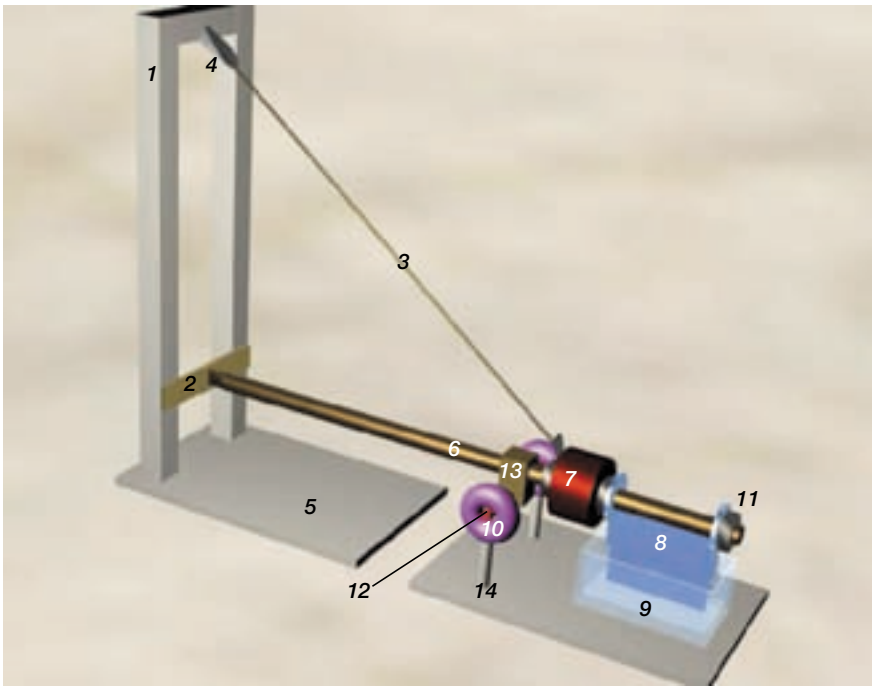
Dünyada halen yüz binlerce sismometre bulunmaktadır. Bu sismometreler, deprem araştırma merkezlerine özel ağlarla bağlıdır. Deprem araştırma merkezleri de kendi aralarında bir ağla birbirlerine bağlıdır. Bu sayede dünyanın herhangi bir yerinde oluşan deprem bilgileri ağ üzerinden tüm deprem merkezlerine ulaşır. Deprem merkezleri ve bu merkezlerin işlettikleri sismometreler, bir karışıklığa yol açmaması için







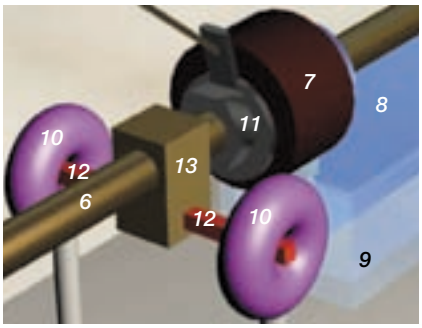
Özel amaçlı sismograflar, yerel sarsıntıların ölçülmesi için taşınabilir olarak yapılır (sağda). Dünya üzerindeki binlerce sismograf deprem araştırma merkezlerine radyo-linklerle bağlıdır (üstte).

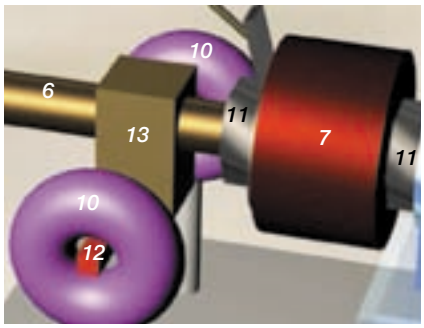


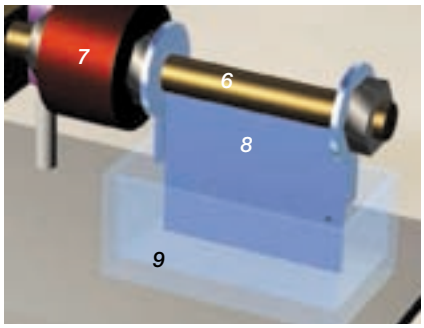
Lehman sismometresinin parçaları:
1-İskeleyi oluşturan taşıyıcı kolon, 2- Çubuğun bıçak şeklinde işlenmiş ucu, 3- Çubuğu yatay eksende dengede tutan çelik tel, 4- Çelik tel için kılavuz, 5- İskele tabanı, 6- Çubuk, 7- Kurşun ağırlık, 8- Sönümlendirici düzenek için metal levha, 9- Sönümlendirici düzenek için yağ kabı, 10- Bobin, 11- Somun, 12- Mıknatıs, 13- Mıknatısı çubuğa bağlamak için tahta takoz, 14- Bobinler için ayak.



Evde yapılmış bir Lehman sismometresi







özel olarak kodlanmıştır. Böylece, elde edilen depremsel (sismik) bir verinin dünyanın hangi noktasından geldiği kolaylıkla bulunabilir.

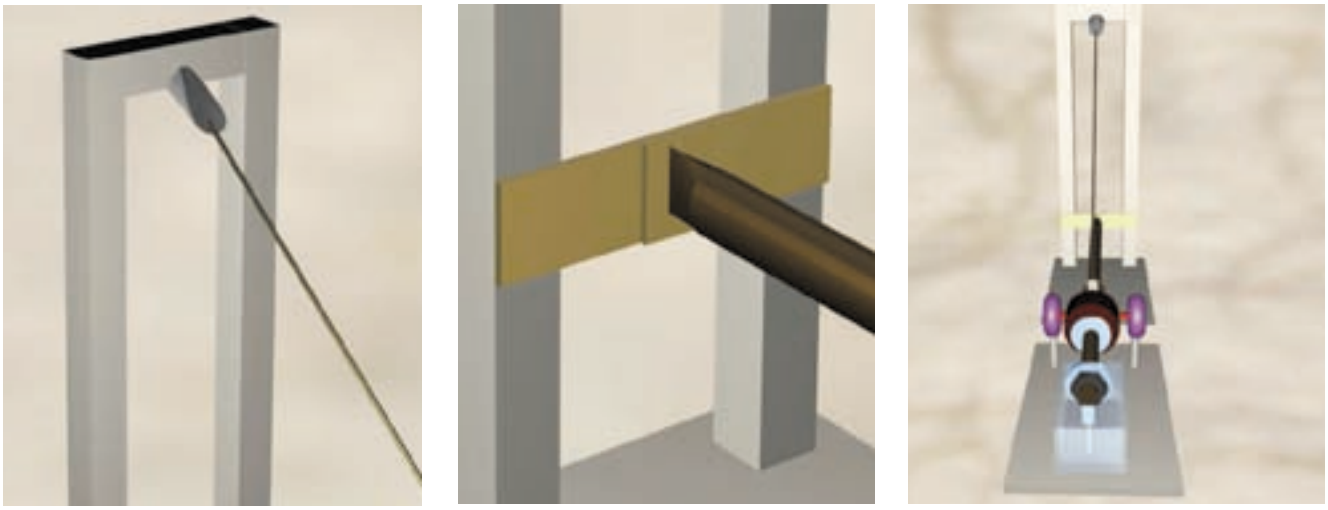
Kandilli Deprem Araştırma Merkezi Türkiye'nin en büyük deprem araştırma merkezidir. Boğaziçi Üniversitesi'ne bağlı bir enstitü olan merkez, uluslararası deprem merkezleri ağına bağlıdır. Merkez, halen onlarca sismometreyi işletmektedir. Türkiye'nin fay hatları üzerinde yoğunlaşan ve yurdun dört bir yanında bulunan sismometreler merkezin kurduğu ağ içinde bulunur. Merkez, sismometrelerle telefon hatları, özel olarak ayrılmış sayısal telefon hatları ya da radyo-linklerle iletişim kurar. Merkez, tüm sismometrelerden gelen bilgileri kaydedip değerlendirir.

Sismometreler olsun, bunların ürettiği sismogramlar olsun güngeçtikçe gelişen deprembiliminin en vazgeçilmez araçlarıdır. Sayısal elektroniğin kullanılması sayesinde sismometrelerin duyarlılıkları ve doğrulukları daha da artmaktadır.

Lehman Sismometresi

Lehman sismometresi, basit yapısı ve ucuz elektronik donanımı sayesinde, amatör deprembilimciler kadar meraklıların da ilgisini çekmektedir. Lehman sismometresinde yapımı zor ve pahalı herhangi bir parça bulunmaz. Bu sayede sismometre, biraz mekanik ve elektronik bilgisi olan kişilerce kolaylıkla yapılabilir. Yapım niteliğine ve ayarlama duyarlılığına göre yüzlerce kilometre ötedeki depremleri algılayabilir Lehman sismometresi. İyi yapılmış bir Lehman sismometresi, şiddeti Richter ölçeğine göre 4.8'den daha büyük depremlere duyarlıdır.

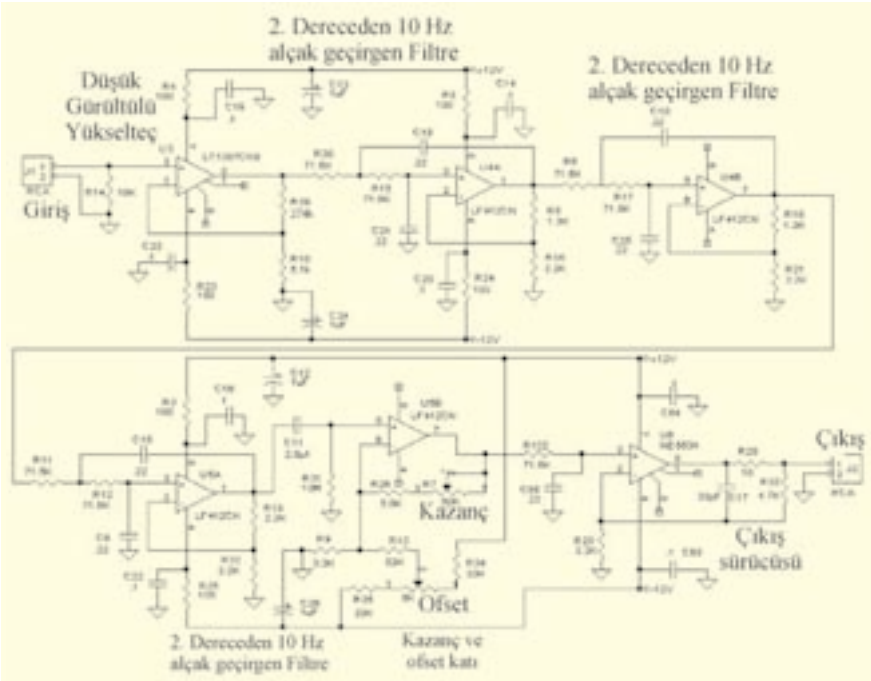
Lehman sismometresinde yatay eksende salınabilen bir sarkaç bulunmaktadır. Bu sarkaç, ağır bir çubuk, bu çubuğa bağlı bir mıknatıs ve mıknatısın yanına yerleştirilmiş bir çift bobinden oluşmaktadır. Deprem sırasında bobin, hemen hemen sabitleşmiş mıknatısa göre hareket eder. Bobin etrafındaki manyetik alanın değişimi, bobinde doğal olarak bir gerilim farkı yaratır. Bobinde oluşan bu gerilim farkı, uygun bir elektronik devreyle yükseltilerek kaydedici ortama aktarılır. Kay-



İskelenin üst kısmında çelik tel için kılavuz bulunur (solda). Kılavuz, çelik telin kaymasını önler. Çubuğun bir ucu bıçak şeklinde işlenmiştir (ortada). Bu uç, iskelenin alt kısmında bulunan ve ayarlanabilen bir yüzey üzerinde bulunur. Çubuğun bıçak ucu ve çelik tel kılavuzu aynı düşey eksende olmasına rağmen, çubuğun bıçak ucu yatay eksende kılavuzdan daha ileridedir (sağda)

dedilmiş sarsıntılar daha sonra deprem hakkında bilgi toplamak amacıyla incelenir.

Ağır çubuğun bir ucu bıçak gibi işlenmiştir. Bu uç, tüm sistemi taşıyan bir iskelenin alt kısmında bulunan bir yer üzerinde durmaktadır. Çubuğun öteki ucuysa, çelik bir telle iskelenin üstüne bağlıdır. Bu bağlantı noktaları aynı düşey düzlem üzerinde bulunmaz. Bu yüzden çubuk, bir sarkaç gibi davranır. Elbette deprem sırasındaki sarsıntılar, bağlantı noktalarındaki sürtünmeler nedeniyle çubuğu da etkiler. Çubuk, sabit durması gerektiği halde bu sürtünmeler yüzünden hareket eder. Çubuğun hareketi, sarkaç karakteri yüzünden, genliği düzenli olarak azalan bir salınımdır. Eğer bu hareket denetim altına alınmazsa, hatalı ölçümler ortaya çıkar. Çubuğun bu hareketi mekanik sistemlerle sönümlendirilebilir. Sönümlendirme, hem yağlı hem de manyetik parçalarla yapılır.



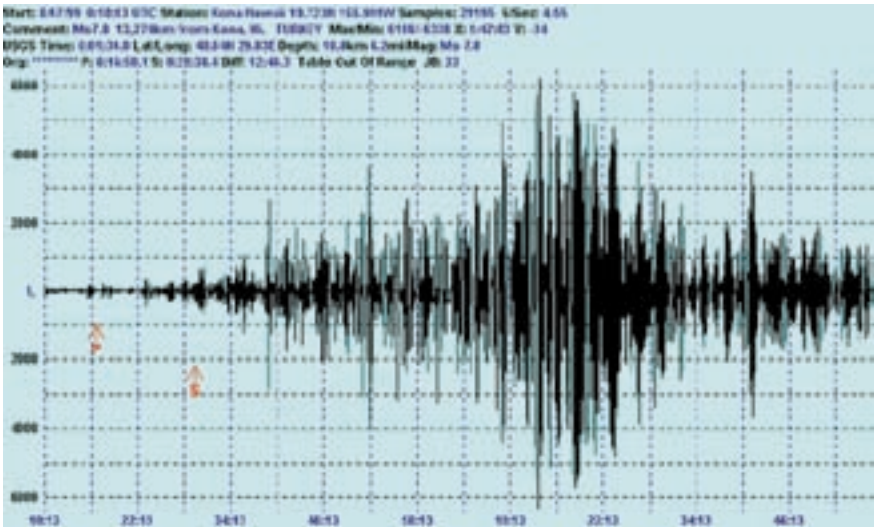
Lehman sismometresine uygun bir elektronik yükselteç ve filtre devresi. U3, düşük gürültülü bir işlemsel kuvvetlendiricidir. U3, bobinlerde oluşan gerilim farklarını yaklaşık elli kat yükseltir. U4A, U4B ve U5A, altıncı dereceden alçak geçirgen filtre olarak çalışır. Bu filtrenin üst kesim frekansı 10hz'dir. U5B, devre kazancını 2-20 kat arasında ayarlanmasını sağlar. U5B, aynı zamanda çıkış ofset gerilimini de belirler. Kazanç R7 potansiyometresi tarafından ayarlanabilir. U6, sismometreyle kayıt cihazı arasında uzun bir sinyal kablosu kullanılması amacıyla, çıkış sürücüsü olarak tasarlanmıştır.

Yağlı sönümlendirme sistemi, kalın madeni yağ, yağın içinde dik duran ve çubuğa bağlı bir metal plakadan oluşur. Yağ, metal plakanın hareketine karşı direnç gösterir. Direnç, plakanın yağ içindeki yüzey alanıyla ortantılıdır. Çubuğun salınımları bu direnç yüzünden çabucak sönümlenir; çubuk denge noktasına kısa bir sürede ulaşır. Yağ seviyesi değiştirilerek sönümlendirme sistemi ayarlanabilir. Sönümleyici sistemi kötü ayarlanmış bir sismometrede, çubuk denge noktasına gelse bile bu noktada sabit kalamayıp aynı yönde ilerlemeyi sürdürür. Çubuğun denge noktasını geçme mesafesine "maksimum aşma" denir. İyi ayarlanmış sönümleme sisteminde maksimum aşma, çubuğun denge noktasına kadar geldiği mesafenin yüzde onunu geçmez.

Lehman sismometresi, herhangi bir sönümleyici mekanizma olmadığı zaman, en çok çubuğun periyoduna yakın periyottaki sarsıntılar yükseltilir. Eğer sönümleyici bir mekanizma kullanılırsa, sismometre bu durumda periyodu en çok çubuk periyodunun yarısı olan sarsıntıları yükseltir. Birçok Lehman sismometresi tasarımı 12-18 saniyelik periyotlar için yapılmıştır. Bu tip sismometrelere "uzun periyotlu sismometre" denir.

Deprem, genellikle periyodu 1-15 saniye arasında değişen yüzey sarsıntıları yaratır. Tasarımı 12-18 saniye için yapılmış Lehman sismometresi, bu sarsıntıların hepsini algı-





Lehman sismometresinin, basit yapı malzemeleri kullanılarak evde yapılabilir. Sağdaki şekil, evde yapılmış bir Lehman sismometresinden elde edilmiş bir sismogramdır. Sismogram, 17 Ağustos 1999'da Marmara bölgesindeki depremde kaydedilmiştir.

layabilir ancak sarsıntının periyoduna göre farklı oranda yükseltir. Bu yüzden Lehman sismometresinin yaptığı ölçümler, sismometrenin frekans tepkisine göre düzeltilmelidir. Lehman sismometresi daha çok eğitim ve deneysel amaçlı kullanıldığından bu düzeltmeye çoğu zaman ihtiyaç duyulmaz. Öte yandan, sismometre yalnızca tek eksendeki sarsıntıları algılayabilir. Deprem sırasında Lehman sismometresine ulaşan P ve S dalgalarından depremin yönü bulunabilir. Deprem hakkında ayrıntılı bilgi toplayabilmek için en az iki eksende (doğu-batı ve kuzey-güney ekseni) sismometre kullanılmalıdır.

Lehman sismometresine kullanılan iskele, iki kolondan ve bir tabandan oluşur. Sağlam bir yapı için demir ya da alüminyum kullanılır. Tabanda, sismometrenin yatay düzlemde dengesini sağlamak amacıyla ayarlı ayak bulunur.

Sismometrede pirinç ya da çelik çubuk kullanılır. Bu çubuğun bir ucu bıçak gibi işlenmiştir. Kimi tasarımlarda buraya maket bıçağı monte edilmiştir. Çubuğun öteki ucuna kurşun ağırlık asılır. Kurşun ağırlığın yanından iskelenin üst kısmına, çubuğu asmak için kullanılan çelik telin bağlantı yeri vardır. At nalı ya da dikdörtgenler prizması biçimindeki mıknatıs, pirinç ya da ahşap malzeme kullanılarak çubuğa bağlanmıştır. Çubuğun ucunda sönümlendirme mekanizması bulunmaktadır.

Çubuk, iskeleye iki farklı noktadan bağlanır. İskelenin üstünde bulunan çelik tel bağlantı noktası, bir kılavuz kullanılarak sağlamlaştırılır. Bu sayede çelik telin bağlantı noktasından kayması önlenir. Öte yandan çubuğun bıçaklı tarafının iskeleye oturduğu yer, kılavuzdan bir santim daha ileride olmalıdır. Bu uzaklık, çubuğun periyodunu belirlediği için, iskelede bıçaklı yüzün oturduğu yerin konumunu ayarlayan bir ayarlama düzeneği de bulunur.

Yağlı sönümlendirme düzeneklerinde, alüminyum ya da demir levha kullanılır. Bu levha, çubuğa sıkıca bağlanır. Levha, çubuğun altında bulunan bir yağ kabının içine daldırılır. Kaptaki yağ seviyesi ayarlanarak, sönümlendirme düzeneğinin davranışı denetelenebilir.

Çubuğa bağlı mıknatısların hemen yanında bir çift bobin bulunur. Bobinler, içinden mıknatısların rahatça geçebileceği biçimde sarılmıştır. Bobinler, binlerce tur ince bakır telden oluşur. Kimi tasarımlarda yalnızca tek bir bobin kullanılır. Bobinlerin ucu, yükselteci devreye bağlıdır.

Deprem sırasında bobinlerde oluşan gerilim farkı mikro volt düzeyindedir. Bu gerilimin yükseltilmesi gereklidir. Bu amaçla yükselteç devreleri kullanılır. Elektronik yükselteç devresinin duyarlılığını yükseltmek için devrede düşük gürültülü parçalar kullanılır. Elektronik devrede bir de filtre katı bulunmaktadır. Filtre katı, belli bir frekansın üzerindeki frekansları geçirmez. Bu sayede yükselteç ve kaydediciler herhangi bir bilgi taşımayan sinyalle yüklenmez. Kimi tasarımlarda filtreler on hertzin üzerindeki sinyalleri süzer.

Elektronik devreyle yükseltilmiş depremsel sinyaller, uygun bir kayıt ortamına gönderilir. Kayıt ortamı için genellikle kalemli çiziciler kullanılır. Kalemli çizicilerde, rulo kağıt, değişmez bir hızla ilerler. Depremsel sinyallerin genliğiyle orantılı olarak hareket eden kalem, depremsel sinyalleri kağıdın üzerine çizer. Kağıdın hızı değişmediğinden tüm depremsel sinyallerin değişimi zamana göre izlenebilir. Öte yandan, son yıllarda depremsel sinyaller bilgisayar ortamında kaydedilip değerlendirilmektedir.

Lehman sismometresi, sıcaklık değişimlerinden, nemden olduğu kadar hava akımlarından da etkilenir. Bu yüzden sismometre, kapalı bir kutu içinde ve sıcaklık değişimi az olan yerlerde kullanılır.

Deneysel bir Lehman sismometresi, genellikle kente yakın bölgelerde kullanılır. Sismomere, kentten gelen tüm sarsıntıları algılar. Bu sarsıntılara mikrosismik sarsıntılar denir. Çoğu bilim adamı, bu sarsıntılarla kaynakları arasında bir bağlantı bulmaya çalışmaktadır.

Lehman sismometresi, temel ilkelere uyulması koşuluyla her türlü tasarım değişikliğine açıktır. Sismometrenin yapımı oldukça yalın olmasına karşın dayandığı ilkeler oldukça ileri düzeydedir.

Okan Demirel

Kaynaklar:
http://www.koeri.boun.edu.tr/seismo/sss_tr.htm
http://www.chcp.org/Vseismo.html
http://www.microserve.net/~doug/etigmain.html
http://www.iglou.com/VibraTech/seis.html
http://www.jps.net/karlc/
http://www.geoinstr.com/sensors.htm
http://www.pgc.nrcan.gc.ca/seismo/seismos/intro.htm
http://www.ultranet.com/%7Ergroleau/SeismoGro.html
http://www.primenet.com/~seismo



Raßit Gürdilek

Komşu Süpernovanın İzleri

Araştırmacılar, Pasifik Okyanusu dibindeki tortul tabakalarda bulunan radyoaktif bir demir izotopunun, Dünya'da yaşama zarar vermiş bir "katil" süpernovanın kalıntıları olabileceği görüşündeler.

ABD'nin Illinois Üniversitesi gökbilimcilerinden Brian Fields, "yakınlarımızda patlamış bir süpernova, gezegenimizin, zarar potansiyeli çok yüksek bir kozmik ışın (çok yüksek enerjili parçacıklar) bombardımanına uğramasına yol açmış görünüyor" diyor.

Fields ve Avrupa parçacık fiziği araştırma merkezi CERN'de görevli kuramsal fizikçilerden John Ellis, tortul örneklerinde görülen demir-60 bolluğunun Dünya'daki kaynaklarla açıklanamayacağını, büyük kütleli bir yıldızın ölümü demek olan bir süpernova patlamasının külleri olabileceğini söylüyorlar.

Söz konusu tortullar, Güney Pasifik'teki Mona Pihoa adası yakınlarında 1300 metre derinlikte bulunuyor ve son 13 milyon yıl içinde çökelmiş katmanlardan oluşuyor. Bunlarda demir-60 zenginliğini ilk keşfeden Münih Teknik Üniversitesi fizikçilerinden Günther Korschinek, izotopun Güneş'e görece yakın bir, hatta iki süpernova patlamasının izleri olabileceği görüşünde. Demir-60 izotopunun yarı-ömrü 1,5 milyon yıl olduğundan, patlamanın ya da patlamaların çok eski olamayacağı düşünülüyor. Araştırmacıların izotop bolluğundan çıkardıkları sonuç, kozmik felaketin 5 milyon yıl önce gerçekleştiği. Fields ve Ellis, süpernovanın Dünya'ya 100 ışık yılı uzaklıkta meydana geldiğini hesaplıyorlar. Korschinek ise uzaklığın birkaç yüz ışık yılı olabileceği görüşünde. Ancak araştırmacılar, patlayan yıldızın 100 ışık yılından daha yakın bir yerde bulunamayacağı konusunda birleşiyorlar. Çünkü daha yakınlardaki bir patlamanın, Dünya atmosferindeki ozon tabakasını tümüyle yok ederek büyük bir çevresel felakete yol açması gerekirdi.

Yine de Fields ve Ellis, 100 ışık yılının ötesindeki bir patlamanın da gözlenebilir izler bıraktığı görüşündeler. Bu izler arasında atmosferdeki bulut tabakasının olağanüstü kalınlaşması, buna karşılık ozon tabakasının incelmesi sıralanıyor. Fields'e göre, bulut tabakasının kalınlığıyla, kozmik ışınlar arasında doğrudan bir ilişki var. Atmosferimizdeki bulut tabakasının kalınlığı, Güneş lekelerinin dokuz yıllık döngüsüyle ilintili. Güneş rüzgârındaki değişimler, normal kozmik ışın akımını, bu da bulut tabakasının kalınlığını etkiliyor. Fields, yakınlarda patlayan bir süpernova nedeniyle kozmik ışın düzeylerindeki artışın, bulut örtüsünü kalınlaştıracağını, bunun da Dünya'nın yüzey sıcaklığını


Bu tür artıklar bırakan patlamalar, ağır çerkirdekler de yarattı



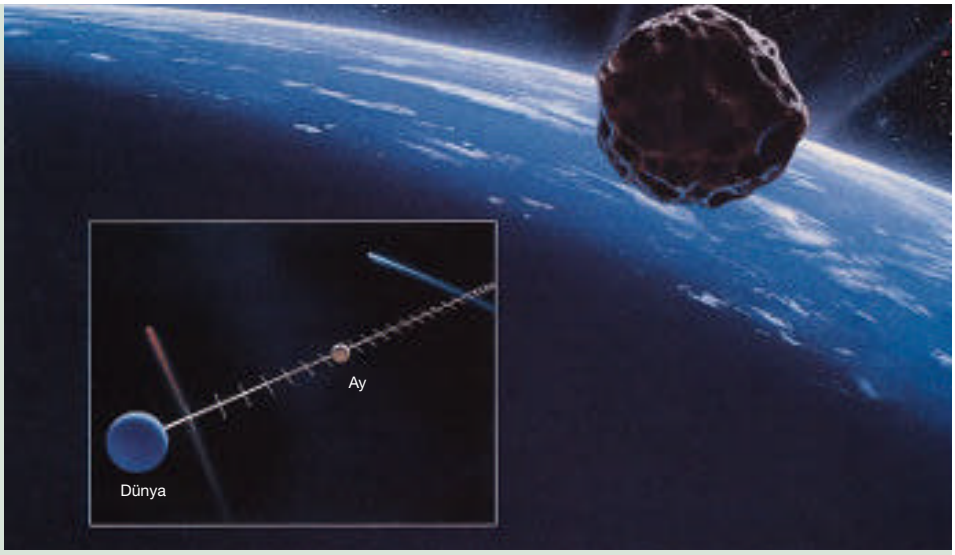
düşürerek binlerce yıl sürecek bir "kozmik ışın kışı"na yol açacağını söylüyor. Küresel soğumanın dışında, artan kozmik ışın bombardımanının stratosferdeki nitrik oksit düzeyini yükselteceği, bunun da ozon tabakasını incelterek Dünya üzerindeki canlıları zararlı morötesi ışınların etkilerine açık duruma getireceği bilim adamlarınca vurgulanıyor.

Fields, "Senozoik Dönem'de küçük çaplı iki toplu yok oluş sürecini gösteren fosil kanıtlar var" diyor. "Bunlardan biri 13 milyon yıl önce, ötekiyse 3 milyon yıl önce meydana geldi. En büyük zararı, zooplankton ve ekinoid gibi gıda zincirinin en alt basamaklarındaki deniz canlısı türleri gördü. Bu da (Güneş ışığının azalmasıyla) denizlerde fotosentez sürecinin büyük ölçüde azaldığını gösteriyor."

Araştırmacı, demir-60'ın bir yakın süpernova kalıntısı olduğu konusunda kuşkuları tümüyle giderecek kanıtın, aynı tortul tabakalarda plütonyum-244 gibi başka radyoaktif çekirdekler bulunması olacağını söylüyor. Fields'e göre bu ek kanıt da bulunursa, okyanus dibi tortullar, yeni süpernova gözlemleri için birer teleskop görevi yapacak.

New Scientist, 10 Temmuz 1999
http://www.admin.uiuc.edu/NB/99.08/supernovatip.html

Asteroidler İçin Tehdit Ölçeği



"Ya Dünya'ya bir asteroid çarparsa!" diye korkmanın bir yararı yok. Ne kadar korkmanız gerektiğini bileceksiniz. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) gökbilimcilerinden Richard Binzel, işte size bu olanağı sunuyor. Hazırladığı ölçek, kozmik felaket tehdidini 0'dan 10'a kadar derecelendiriyor. Tıpkı depremlerin şiddetini belirleyen Richter ölçeği gibi. Ama ilk kez Italya'da düzenlenen bir gökbilim konferansında açıklandığı için Torino Ölçeği diye adlandırılan derecelendirme sistemi, çok daha farklı. Yalnızca çarpmanın şiddetini değil, çarpmanın gerçekleşme olasılığını da belirliyor. Örneğin, 40 yıl sonra Dünya'ya çarpacağı öne sürülen 1997 XF 11 asteroidi, kısa bir inceleme sonunda "0" basamağına oturtuldu. Aynı şekilde, bu yılın Ocak ayında keşfedilen ve önce 2027 yılında Dünya'nın yörüngesinden geçecek 1999 AN 10 asteroidi de, bir kilometreyi bulan çapına karşın bir tehdit değil. Çünkü daha sonra yapılan hesaplar, asteroidin bize 300 000 kilometre uzaklıktan geçeceğini ortaya koydu.

En fazla bir ev büyüklüğünde olan gökcisimlerinin yaratacağı tehdit, Dünya'ya çarpmaları kesin bile olsa ölçekte "0" basamağında yer alıyor; çünkü etkileri sınırlı. Ama çapı 20-100 metre arasında değişen ve Dünya'ya yaklaşan bir gökcisminin tehdit derecesi 8. Böyle bir cismin kent büyüklüğünde bir alanı haritadan silebileceği hesaplanıyor. Çapları bir kilometreden büyük olanların tehdit derecesiyse 10. Bunların etkileri tüm gezegende duyulur ve canlıların büyük bölümünü ortadan kaldırabilir. 65 milyon yıl önce Meksika Körfezi'ne çarpıp Dünya'da dinozor neslini yok eden asteroidin 10 kilometre çapında olduğu hesaplanıyor.

Aslında NASA tarafından açıklanan son veriler, bir "kıyamet çarpışması" olasılığının bazı bilim adamları, felaket tacirleri ve Hollywood yönetmenlerince öne sürüldüğünden daha az olduğunu ortaya koydu. Günümüze değin bir kilometre ya da daha büyük çaplı "yakın cisim"lerin sayısı konusundaki tahminler 1970'li yıllarda ünlü kuyrukluyıldız avcısı Eugene Shoemaker'in verdiği 1000-2000 rakamına dayanıyordu.

Ancak, NASA tarafından 3 Ağustos günü Cornell Üniversitesi'nde düzenlenen Asteroid, Kuyrukluyıldız ve Meteorlar Konferansı'nda açıklanan yeni verilere göre, yörüngeleri Dünya yörüngesiyle kesişebilecek bu çaptaki cisimlerin sayısı 500'le en çok 1000 arasında değişiyor. Ama NASA Jet İtki Laboratuvarı (JPL) yöneticilerinden David Rabinowitz'e göre kaygıdan ırak bir yaşam süreceğimiz anlamına gelmiyor bu. Nitekim, konferansta yaptığı sunuşta NASA yetkilisi, bu cisimlerin kesinlikle tehdit oluşturduklarını ve sürekli biçimde gözlenmeleri gerektiğini önemle vurguladı. Rabinowitz, NASA'nın şimdiye değin Dünya yakınlarında en büyük potansiyel tehlike oluşturan gökcisimlerinden %20'sini saptadığını ve bu tempoyla 20 ila 40 yıl içinde de geri kalanların da saptanmış olacaklarını söyledi. Ancak gözlemler hızlandırılırsa, tüm büyük cisimler, önümüzdeki on yıl içinde belirlenebilecek. Aynı yetkiliye göre eldeki veriler, çapları yarım kilometre kadar olan yakın cisimlerin sayısının 2000-4000 arasında olduğunu gösteriyor. Bunlar Dünya'ya çarpmaları halinde çok ciddi yerel yıkıma yol açsalar da, gezegen ölçeğinde bir tehdit oluşturabilmek için yeterince büyük değiller.

Konferansta yaptığı açıklamalarda Binzel de, insanlık için ciddi bir tehdidin uzak olduğunu belirtmesine karşın, sunduğu istatistiklerle yüreklere fazlaca su serpmedi. MIT araştırmacısına göre, önümüzdeki yüzyıl içinde Dünya'mıza 1 kilometre çapında bir cismin çarpması olasılığı, yalnızca 10 binde bir. Ancak 1908'de Sibirya'da olduğu gibi çok büyük yerel yıkıma yol açacak daha küçük boyutta bir cismin çarpma olasılığıysa %30.

Nature, 29 Temmuz 1999
http://www.discovery.com/news/archive/news990728/brief1.html?ct=37a709fb
http://www.discovery.com/news/archive/news990726/brief2.html?ct=379ede5fe



Torino Ölçeği

21. yüzyılda Dünya'ya asteroid ve kuyrukluyıldız çarpması olasılık değerlerdirmesi

Sonuç bırakmayacak olaylar	0	Çarpışma olasılığı 0, ya da önümüzdeki birkaç on yıl içinde Dünya'ya kendisi büyüklüğünde bir cismin çarpması olasılığının çok altında. Bu kategori aynı zamanda Dünya yüzeyine sağlam varma olasılığı bulunmayan her türlü küçük cismi de kapsÝyor
Dikkatli izleme gerektiren olaylar	1	Bir çarpma olasılığı son derece düşük, ya da kendi büyüklüğünde bir cismin önümüzdeki birkaç on yıl içinde Dünya'ya çarpması olasılığı kadar.
Endişe yaratabilecek olaylar	2	YakÝn sayÝlabilecek, fazla ßaßÝrtÝcÝ sayılamayacak bir karşılaşma. Çarpışma olasılığı çok zayıf.
	3	YakÝn temas; %1 ya da daha yüksek bir olasÝlÝkla *yerel* ölçekte tahribat yapabilecek bir çarpma.
	4	YakÝn temas; %1 ya da daha yüksek bir olasÝlÝkla *bölgesel* ölçekte tahribat yapabilecek bir çarpma.
Tehdit oluşturan olaylar	5	YakÝn temas; *bölgesel* ölçekte tahribat yapabilecek ciddi bir çarpma tehdidi.
	6	YakÝn temas; *Dünya* ölçeğinde felakete yol açabilecek ciddi bir çarpma tehdidi.
	7	YakÝn temas; *Dünya* ölçeğinde felakete yol açabilecek çok ciddi bir çarpma tehdidi.
Mutlak çarpışma	8	Yerel ölçekte büyük tahribat yapacak bir çarpma. Bu türden olaylar Dünya'da her 50-1000 yıl arasında gerçekleşiyor.
	9	Bölgesel ölçekte büyük tahribat yapacak bir çarpma. Bu türden olaylar Dünya'da her 1000-100 000 yÝl arasÝnda gerçekleşiyor.
	10	Dünya ölçeğinde bir iklim felaketine yol açacak bir çarpma. Bu türden olaylar Dünya'da her 100 000 yÝldabir ya da daha seyrek gerçekleşiyor.

Ay ve Charon İçin Ortak Geçmiş

Plüton üzerinde bilim adamlarının yeni organik moleküller bulması, Güneş Sistemi'nin bu en uzak gezegeninin uydusuyla Dünya'mızın Ay'ı arasında bir ortak geçmişin habercisi olabilir. Japon gökbilimciler, yeryüzündeki bir teleskopla yapılması çok zor olan bir şeyi başardılar; Plüton ve ayı Charon'dan yansıyan Güneş ışığının ayrı ayrı tayflarını elde ettiler. 1978 yılında keşfedilen Charon, Plüton'un yarısı büyüklüğünde ve gezegeninin çevresinde yedi günde bir dönüyor. Bu yakınlık gökbilimcilere uzun süredir Charon'un da Ay gibi bir çarpışma ürünü olabileceğini düşündürüyordu. Bunun için gerekli kanıt, gezegen ve uydunun farklı kimyasal yapılara ve dolayısıyla farklı tayflara sahip olmaları.

Ancak bu iki gökcismi çok soluk ve birbirlerine çok yakın olduklarından tayflarında gözlenen buz, metan gibi moleküllerin aslında hangisinin üzerinde olduğu şimdiye değin anlaşılamıyordu.



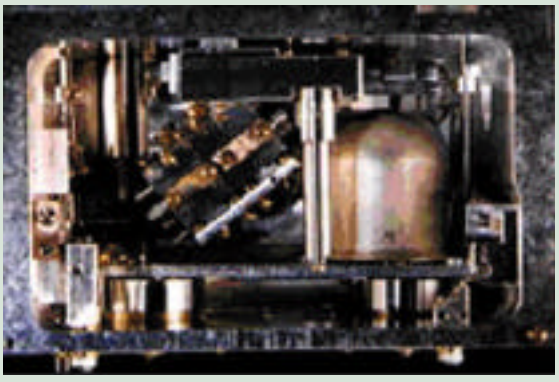
Hawaii Adası'ndaki Mauna Kea'da bulunan 8,3 metrelik Subaru teleskopunu kullanan Japon gökbilimciler, olağanüstü uygun hava koşullarının da yardımıyla elde ettikleri iki gökcisminin ayrı görüntülerinde, Plüton üzerinde etan molekülüne rastladılar. Charon üzerindeyse aynı organik molekül gözlenemedi. Ayrıca Plüton'un azot buzuyla kaplı olmasına karşılık, Charon'un yüzeyini kaplayan tabaka donmuş sudan oluşuyor. Buluş, Plüton ve Charon'un çok farklı bir kimyasal yapıda olduğunu gösteriyor. Bu da, gökbilimcilere göre Charon'un büyük bir gezegen çarpışmasının ürünü olabileceği görüşünü doğrular nitelikte. Ancak araştırmacılar, kesin bir sonuca varabilmek için yeni gözlemlerin gerekeceği uyarısında da bulunuyorlar.

Pek çok gökbilimci, bizim uydumuz Ay'ın da, Güneş sistemi'nin ilk oluşum evrelerinde Mars kütlesinde, hatta daha büyük bir "öngezegen"in Dünya'ya çarpmasıyla oluştuğuna inanıyor. Geliştirdikleri varsayıma göre gezegenimizin yüzeyinden kopan kaya parçaları, daha sonra yeniden birleştiler ve Ay ortaya çıktı. Ay'ı oluşturan yüzey kayaları, gezegenimizin diğer bölgeleriyle farklı bir yapıya sahip olduklarından, kurama göre Dünya ile Ay'daki element bileşimlerinde de belirgin bir farklılık olmalı. Bu da, jeokimyacıların gözlemleriyle tam bir uyum içinde.

Science, 30 Temmuz 1999

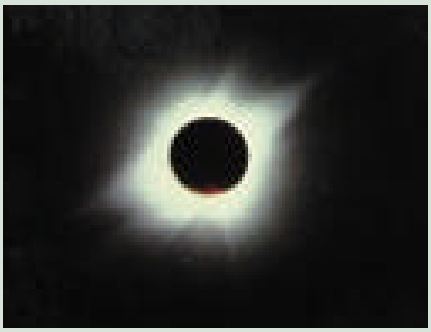
NASA Tutulma Deneyinde 'Heyecan Verici' Sonuçlar

NASA araştırmacıları, 11 Ağustos'taki tam Güneş tutulması sırasında Dünya'nın kütleçekiminde değişiklik olup olmadığını belirlemek için yapılan bir deneyin ilk sonuçlarının "heyecan verici" sonuçlar sağladığını söylüyorlar. NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi araştırmacılarından David Noever' bununla birlikte, ABD ve Avrupa'daki 20 üniversiteyle işbirliği içinde gerçekleştirilen deneyin tam olarak değerlendirilmesinin haftalar alacağını vurguluyor ve bu konuda ayrıntıya girmekten kaçınıyor.



Kütleçekimini hassas biçimde ölçen bir gravimetre

Deney, amatör bir Fransız gökbilimci olan, Maurice Allais'in, 1954 ve 1959 yılındaki tam tutulmalar sırasında Dünya'nın kütleçekiminde çok küçük değişimler olduğu yolundaki savını sınamak için yapılmıştı. NASA araştırmacısına göre, kütleçekiminin bir tam tutulma sırasında değişmesi; ama Güneş, Ay ve Dünya'nın gene neredeyse bir hizaya geldiği yeni ay sırasında herhangi bir değişim görülmemesi düşüncesi pek çok gökbilimciye "saçma" geldiği için Allais'in 1959 yılındaki makalesi pek ilgi uyandırmadı. Ama NASA araştırmacısına göre 1970 ve 1980 yıllarında yapılan üç ayrı ölçüm, Dünya'nın kütleçekiminde tutulmayla ilgili birtakım anormalliklerin varlığını doğrulayabilecek nitelikte sonuçlar verdi. Allais, deneylerinde bir Foucault (Fuko) sarkacından yararlanmıştı. Bu, Dünya'nın kendi çevresinde döndüğünü kanıtlamak için

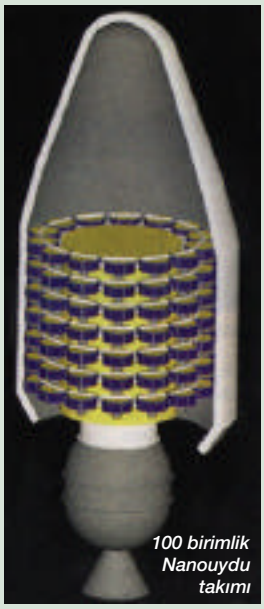


1851 yılında geliştirilmiş bir araç. 11 Ağustos deneyindeyse araştırmacılar, Foucault sarkaçlarının yanı sıra, "süperiletken gravimetre" denen duyarlı aygıtlar da kullanarak Dünya'nın kütleçekimini hem tutulma hattı içinde, hem de dışında ölçtüler. Noever, "tutulma hattı içindeki cesaretlendirici ölçümlerden başka, yeryüzünün öte tarafındaki gravimetrelerden de "çok ilgi çekici" ölçümler elde ettik" diyor. Araştırma ekibi, bulgularını birkaç hafta içinde hakemli bir bilimsel dergide yayınlamayı planlıyor.

http://www.discovery.com./news/archive/news990817/brief3.html?ct=37beb9bc

NASA, Nanouyduları Uzay Programına Aldı

Her biri irice bir doğum günü pastası boyutlarında, bir masa üstü bilgisayar ağırlığında ve Dünya'dan uzakta bir ekip halinde uçabilecek kadar akıllı üç mini uydu, NASA tarafından yeni bin yılın ilk uzay uçuşları programına alındı. Bir süredir geliştirilen bu küçük –ve ucuz– uzay araçları, metrenin milyarda biri anlamındaki nanometre sözcüğünden esinlenilerek "nano uydu" diye adlandırılıyor. 2003 yılında çıkacakları ilk seferin adı da, rollerine uygun olarak Nanouydu Takımı Öncü Seferi olarak belirlenmiş. Yapacakları, uyduların ilerideki takım çalışması yöntemlerini sınamak ve olağanüstü minyatürleşmeye dayalı sekiz yeni teknolojinin deneylerini yapmak. Araçlarda kullanılan haberleşme, uçuş ve ölçüm aletleri, günümüz uzay araçlarında bulunanlardan birkaç kez küçük ve hafif. Deneyleri, Dünya'yı koruyan manyetik alanın sınırlarındaki olumsuz ortamda gerçekleştirecekler. Bu, NASA'nın yeni teknolojileri denemek için başlattığı Yeni Binyıl programının beşinci halkası. Programın amacı uzay araçlarının ağırlıklarını, boyutlarını ve maliyetlerini büyük ölçüde azaltmak, buna karşılık bilimsel yeteneklerini arttırmak. Öncü sefer için seçilen nanouydular, 40 cm çapında ve 20 cm yüksekliğinde birer sekizgen görünümünde. Yörüngeye yerleştiklerinde açılacak kollar ve haberleşme antenleri taşıyorlar. Seferin sonuçları, daha da hafif (20 kg kadar), minyatür aygıtlarla donatılmış ve en önemlisi kendi kendilerini yönetebilen uyduların takım halinde kullanılacağı daha geniş kapsamlı projeler için değerlendirilecek. Bu projeler arasında, Dünya'nın çevresine yerleştirilmiş 100 uydudan oluşan ve Güneş faaliyetlerinin etkilerini izleyecek bir gözlem takımı da bulunuyor. Başka nanouydu takımlarının, yeryüzündeki iklim ve yağışları gözlemesi, bir başkasının da öteki gezegenlerin atmosferlerini incelemesi planlanıyor.



100 birimlik Nanouydu takımı

NASA Basın Açıklaması, 19 Ağustos 1999

Garip Bir Ziyaretçi

Tam 15 ay önce bir "yakın geçiş" yapmış olan bir asteroid, şaşırtıcı özelliklere sahip. 1998 KY26 diye tanımlanan asteroid, geçtiğimiz yılın bir Haziran'ında Dünya'ya 800 000 kilometre uzaklıktan (Ay'dan iki kat uzaktan) geçti. Gökcismi, 30 metrelik çapı ve küresel biçimiyle fazla dikkat çekici değil. Belki de bu nedenle bize en yaklaştığı noktaya yalnızca bir hafta kala keşfedilebildi. Sinsiliğinin ötesinde asteroid, Güneş Sistemi'nin en hızlı dönen cismi ünvanına sahip. Kendi ekseni çevresinde bir dönüşü yalnızca 10,7 dakikada tamamlıyor. Karbon ve silikat temelli gökcisminin bir özelliği de çoğu benzeri gibi kütleçekimiyle bağlanmış bir moloz yığını değil, tek bir kütle olması. Aksi halde yüksek dönüş hızı nedeniyle dağılması gerekirdi. Bu özelliğinden dolayı gökbilimciler, bu asteroid'in bir çarpma sonucu başka bir asteroidden kopmuş bir parça olabileceğini düşünüyorlar.

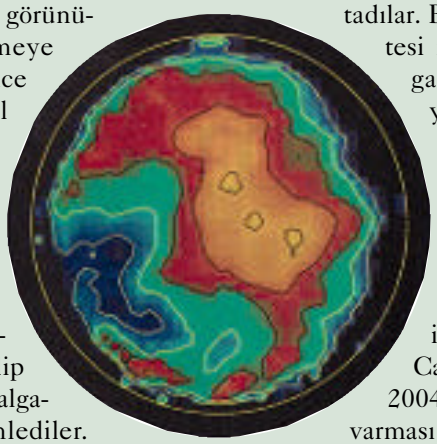


Science, 23 Temmuz 1999

Titan'da Sıvı Okyanus mu?

Gökbilimciler, Güneş sisteminde yüzeyinde sıvı bir okyanus bulunduran ikinci gökcisminin, Dünya'dan sonra Satürn'ün dev uydusu Titan olduğuna inanıyorlar. Ancak bu deniz, kendisini dalgalarına bırakabileceğiniz, ya da plajlarında bronzlaşabileceğiniz türden değil. Eğer uydu üzerinde görünen karanlık bölge gerçekten sıvıysa, denizin "suyu" -180°C'ye kadar soğutulmuş sıvı petrol gazına (LPG) benziyor olmalı.

Kozmokimyacılar, öteden beri 5150 kilometre çaplı Titan'ın metan yağmurların yağdığı, hidrokarbon okyanusların ve buzdan kıtaların bulunduğu ve Dünya'da yaşamın ortaya çıkmasından önce varolduğuna inanılan organik bileşimlerden bir örtüyle kaplı bir yer olması gerektiğini söylüyorlardı. Ancak dev uyduyu saran pus, yüzeyinin ancak belli belirsiz görülebilmesine izin veriyordu. Ama artık Titan'ın görünümü biraz netleşmeye başladı. Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı gezegenbilimcilerinden Seran Gibbard ve ekip arkadaşları, uyduyu Hawaii'deki 10 m'lik Keck Teleskopuyla, pusu delip geçen kızılötesi dalgaboylarında gözlemlediler. Gözlem sonunda, Titan üzerinde Avustralya büyüklüğünde ve büyük olasılıkla su buzundan oluşmuş parlak bir bölgenin varlığı kesinleşti. Ancak araştırmacılar olağanüstü karanlık bir bölgenin varlığını da saptadılar. Bu bölgenin, kızılötesi ışınları soğuran organik maddelerden, ya da metan, etan ve öteki sıvı organik hidrokarbonların oluşturduğu bir okyanus olabileceği düşünülüyor. Kesin kanıt içinse herhalde Cassini uzay aracının 2004 yılında uyduya varması beklenecek. İşler yolunda giderse araç, Titan'ın yüzeyine bir sonda indirecek.

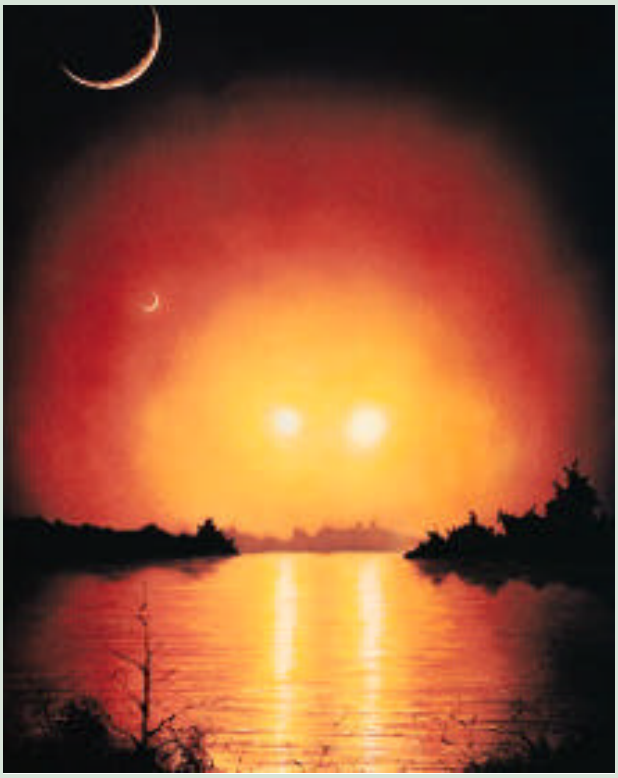


Science, 6 Ağustos 1999

Çift Güneşli Bir Dünya

Uluslararası bir gökbilimciler ekibi, gökadamızın merkezi yakınlarında iki yıldızın birden çevresinde dönen bir gezegenin varlığını gösteren kanıtlar buldular. Yıldızlardan birinin sıra dışı parlaklığına gizlenen gezegenin Jüpiter'in birkaç kat büyüklüğünde olduğu düşünülüyor. Başka ekiplerce de doğrulanması halinde buluşun gökbilim alanında pek çok soruyu yanıtlarken, pek çok varsayımı da kuşkulu duruma getireceği sanılıyor.

Şimdiye değin Güneş sistemi dışında 20'yi aşkın gezegen bulundu. Ama bunlar ışık yaymadıkları için görülemiyorlar. Varlıkları, ana yıldızları üzerinde yaptıkları gel-git etkisiyle ortaya çıkıyor. Bu kütleçekim etkisi yıldızın ışığında küçük salınımlar meydana getiriyor. Ama bu teknik ancak Jüpiter ölçeklerinde büyük gezegenleri ortaya çıkarabiliyor. Oysa Einstein'ın genel görelilik kuramı, değişik ve daha duyarlı olabilecek bir keşif yöntemini olanaklı kılıyor. Kurama göre her türden kütle yığılımı (yıldız ya da gezegen) uzay-zamanın dört boyutlu dokusunun bozulmasına yol açar. Keşifle ilgili raporu kaleme alanlardan Washington Üniversitesi (Seattle) gökbilimcilerinden Andrew Becker'a göre bu, bir yatağın üzerine bowling topu konulmasına benziyor.



Bu bükme etkisi , gökadamızdaki soluk yıldızlardan birisi Dünya ile, aynı hizadaki ikinci bir yıldızın arasından geçtiğinde kendini gösteriyor. Ancak birkaç yüz bin yılda bir görülen bu olay sırasında aradaki yıldızın kütleçekimi, arkasındaki yıldızdan gelen ışığı büküp yoğunlaştırıyor. Buna gökbilim dilinde kütleçekimsel mikro mercek etkisi deniyor. Gökbilimcilerden kurulu çeşitli işbirliği ekipleri her gece on milyonlarca yıldızı gözleyerek içlerinden bazılarının ışığında bu merceklenmeyi gösterecek bir parlaklık artışı olup olmadığını saptamaya çalışıyorlar. Aradıkları, Evren'de gözlenen büyük madde boşluğunu doldurmaya aday "karanlık madde" türlerinden olan "Kütleli Küçük Hale Cisimleri (Massive Compact Halo Objects - MACHO). Bunları ışık yaymadıkları için uzun mesafelerden görünemeyen gezegen, yeterince kütleli olmadığı için merkezinde çekirdek tepkimesi başlatamamış olan ve "Kahverengi Cüce" diye adlandırılan gaz küreleri, tümüyle soğumuş ve artık ışımayan yıldız artıkları vb.

Tek bir yıldız mercek işlevi yaptığında, arkasındaki yıldızın parlaklığı kısa bir süre artar ve sonra eski haline gelir. Oysa bir ikili yıldız sisteminin düzensiz kütleçekim alanı, parlak ve soluk bölgelerden oluşan bir örüntü yaratır. Becker, bunu bir havuzun dibinde Güneş ışığının yarattığı, sürekli oynayan hareketli parlak çizgilere benzetiyor. Son birkaç yıl içinde gökbilimciler bu türden karmaşık ışık oyunlarıyla karşılaşmışlar, ama bilgisayar modelleri bunların birbirleri çevresinde dönen ikili yıldız sistemlerinin, arkalarındaki tek yıldızı "çifte merceklemesi" sonucunda oluştuğunu ortaya koymuş.

Oysa , 19 Haziran 1997'de gözlenen MACHO-97-BLG-41'in, bu modellerden hiçbirine uymadığı gözlenmiş. Bunun üzerine üç MACHO keşif ekibi birden 100 gün süreli bu "yıldız tutulmasını" yakından izlemeye başlamış. Önce merceklenmiş ışıktaki bu garipliği, tek bir yıldızın çevresinde dönen bir gezegen olarak yorumlamışlar. Ancak şimdi yıldızın ışığındaki bu dalgalanmayı, ancak bir ikili yıldız sisteminin ve bu sistemde bulunan bir üçüncü cismin, Jüpiter'in üç kat büyüklüğünde ve iki yıldıza 7 astronomik birim (Bir astronomik birim = Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı; 150 milyon km) uzaklıkta bir gezegenin açıklayabileceğini savunuyorlar.

Ne var ki içlerinde California Üniversitesi (Berkeley) gökbilimcilerinden ünlü gezegen avcısı Geoff Marcy'nin de bulunduğu bazı araştırmacılar, bu yorumdan kuşkulu. Marcy, "yorum oldukça güzel; ama sistemin mimarisi de bir hayli garip" diyor. Marcy ve öteki bazı gökbilimciler, sistemdeki iki yıldızın birbirlerine 1,8 astronomik birim uzaklıkta bulunduğuna işaret ederek, bunların varolduğu söylenen gezegen üzerinde çok karmaşık kütleçekim etkileri yapacağı, hatta gezegeni sistem dışına fırlatabileceği görüşünü savunuyorlar.

Harvard gökbilimcisi Matt Holman ise gezegenin varlığına daha sıcak bakıyor. Holman, bir ikili sistem çevresinde dönen bir gezegenin milyonlarca yörüngede nasıl davranacağı konusunda bilgisayar simülasyonları yapmış. Araştırmacı "Gezegen çok büyük bir olasılıkla kararlı durumda bulunuyor; yıldızlardan yeterince uzak olduğu için ikisini tek bir yıldız olarak algılıyor olmalı" diyor.

Sistemi gözleyen başka ekipler, ellerindeki verileri değerlendiredursun, Marcy'ye göre gözlem doğrulanırsa, "gezegenin, bizimkinden çok büyük olmasına karşın keşif, sonunda bizimki gibi bir dünya bulabilecek mercekleme tekniği için büyük prestij sağlayacak".

Science, 20 Ağustos 1999

Tarihi Türk Dökümhanesi Batılı Arkeologları Şaşırttı

Onuncu yüzyıldan kalma bir Türk çelik dökümhanesinde kullanılan ileri teknik, kazıyı gerçekleştiren batılı arkeologlarca hayranlıkla karşılandı. Dökümhane, bugünkü Türkmenistan'da, İpekyolu üzerinde bulunan Merv vahasında kurulmuş olan tarihi Gâvurkale'de gün ışığına çıkarıldı. Silah ve alet yapımında kullanılan çeliğin üretildiği üç fırının kalıntıları, birlikte eritme (co-fusion) teknolojisinin (Huntsman süreci) burada batıdan bin yıl önce kullanıldığını ortaya koydu. Kazıyı yapan uluslararası ekipte yer alan Londra Üniversitesi arkeologlarından Dr. Dafydd Griffiths, "Bu kalıntılar, bize bin yılı da aşan bir geçmişte ileri bir fırın tasarımı kullanarak nasıl döküm çeliği üretildiğini gösteren birer belge; eski metalurji fırınlarında benzer bir tasarıma rastlayabilmiş değiliz" diyor.

Arkeologların verdiği bilgiye göre, dökümhanede içinde demirin eritildiği potalar kilden birer yatak üzerine yerleştirilmiş ve yatak aralarına da bir merkezden verilen havanın eşit biçimde dağılması için eski pota artıklarından yapılmış bölmeler konulmuştu. Potaların 1 cm kalınlığındaki kapakları, sarkmaya başlamadan önce uzun süre 1500°C sıcaklıklara dayanabiliyordu.

Dökümcülerin kalın potaları 80 cm genişliğindeki fırınların en sıcak yerlerine yerleştirmeleri, çelik üretim süreci ve fırının derinliklerindeki tepkimeler konusundaki bilgilerini



ortaya koyuyor. Griffiths'e göre "tüm bunlar çelik yapma sürecindeki ustalığın göstergeleri."

Gâvurkale, Çin'le Batı arasında başlıca ticaret güzergâhı olan İpekyolu'nun geçtiği çölde, Merv vahası üzerinde yer almaktaydı. Dolayısıyla Merv, farklı uygarlıklara ait bilgi ve ticaret mallarının değiş tokuş edildiği bir merkez konumundaydı. Buna karşılık bölgede demir cevheri ve dayanıklı kil bulunmuyordu; yakıt olarak kullanılabilecek malzeme de çok azdı. Bu nedenle çelik ustaları hammaddeleri çok tutumlu bir biçimde kullanıyorlar, eskimiş potaları yeniden değerlendiriyorlar ve enerjiden en verimli biçimde yararlanmaya özen gösteriyorlardı. Griffiths şöyle diyor: "Eskiyle çağdaş uygulamaları karşılaştırmak ve eski çağlardaki zenaatkârların hâlâ bize çağdaş işleme teknolojimizi geliştirmede yararlanabileceğimiz bir şeyler öğretebildiklerini görmek insana heyecan veriyor"

Materials World, Ağustos 1999
http://www.eurekalert.org/releases/iom-tso072999.html



Sibermumya Tarihe Işık Tutuyor

Çağdaş bilgisayar teknolojisi, 2300 yıl öncesinin en gelişmiş teknolojilerinden biriyle el ele vererek evlerinizden tarihe bakabileceğiniz bir pencere açtı: Bir "sanal mumya". Bir kadına ait olan 2300 yıllık mumya aslında gerçek. Ancak, Almanya'nın Hamburg Üniversitesi arştırmacıları, mumyanın içindekileri belirlemek için neşter yerine bilgisayar tomografisi tekniğini kullanmışlar. Bunun için de 10 yıl süreyle mumyanın milyonlarca X-ışını görüntüsünü elde etmişler; sonra da bunları bir bilgisayar programında üst üste dizip, renklendirmişler. Sonuçta ortaya çıkan, ince ayrıntıda üç boyutlu bir görüntü. Internet aracılığıyla bilgisayar ekranınıza çekebiliyorsunuz. Ekrandaki oku görüntü üzerinde herhangi bir yere getirip tıkladığınız zaman mumyayı iskeletine kadar kesip biçebiliyor, dahası kafatasının içine bile bakabiliyorsunuz. En dıştaki boyalı sıvanın altında üst üste sarılmış keten bezi katmanları var. Bunların üzerinde kafanın çevresine bağlanmış ve örülmüş bitki saplarından yapılı bir kuşak, kadının ölümden sonraki sınavı geçtiğini ve Tanrı Osiris'in huzuruna çıkabilmeye hak kazandığını simgeliyor. Kafatasında bulunan bazı eksik dişler ve kırık kemik parçaları, mumyalama sırasında kadının beyninin burun boşluğundan alındığını gösteriyor. Boşaltılan beynin yerine doldurulan reçine daha sonra kafatasının arkasında tortullaşmış.



www.uke.uni-hamburg.de/virtualmummy

Bilgisayarlar İçin Parmak Enerjisi

Dizüstü bilgisayarların klavyesinde yazı yazıldığında, parmakların tuşlara vuruşunu elektrik enerjisine çevirerek bilgisayarın güç kaynağını şarj eden bir aygıt geliştirildi. ABD'nin önde gelen bilgisayar üreticilerinden Compaq tarafından patentlenen düzeneğin, taşınabilir bilgisayarlarda kullanılan enerji kaynağının boyutlarını küçültmesi ya da kullanım süresini büyük ölçüde artırması bekleniyor. Kurumun Houston kentindeki merkezinde görevli araştırmacılardan Adrian Crisan, klavye tuşlarının oturduğu iğnelerden her birine küçük mıknatıslar takmış. Her iğnenin çevresine de bobinler yerleştirmiş. Tuşa her basıldığında, mıknatıs, bobin içinde hareket ederek küçük bir elektrik akımı yaratıyor. Bu akım bir kondansatörde depolanıyor. Yeterince yük biriktiğinde, kondansatördeki enerjiyle bilgisayarın güç kaynağı yeniden dolduruluyor.



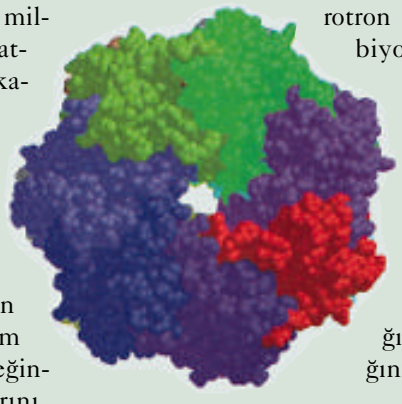
Mıknatıslar, bobinler ve şarj aygıtlarının, bilgisayarın maliyetini biraz yükselteceği hesaplanıyorsa da, buluşun sahibi, müşterilerin, daha uzun ömürlü güç kaynakları için biraz fazla parayı seve seve ödeyecekleri düşüncesinde. Yeni düzeneğe sahip bilgisayarların, bir elektrik kaynağına bağlı olmadan 10 saat süreyle çalışabileceği sanılıyor.

Crisan, daha önce de bilgisayarların performansını artıran üç ayrı düzeneğin patentini almış. İşin ilginç yanı, kendisinin asıl uzmanlık alanının yazılım olması.

New Scientist, 24 temmuz 1999

Sinkrotronlara İlgi Büyüyor

Elektron demetlerini güçlü mıknatıslarla hızlandırarak çok parlak ve saf X-ışınları yayan "sinkrotron ışınım kaynakları" fiziğin yeni gözdeleri olma yolunda. Çeşitli malzemelere bu ışınlardan çarptırarak atom yapılarını çıkartan yapı kimyacılarından sonra moleküler biyoloji araştırmacılarının artan ilgisi karşısında ABD Sağlık Bakanlığı, ülkedeki dört sinkrotron kaynağının modernleştirilmesi için 18 milyon dolar maddi katkıda bulunmaya karar verdi. Enerji Bakanlığı ise "büyük fizik" makinelerine yılda ortalama 175 milyon dolar harcıyor. Yenilenen makinelerle bilim adamları atom ölçeğinde hücre yapılarını belirlemeye çalışıyorlar. Bu makinelerin en verimli kullanıldığı alanlardan biri de protein kristal yapılarının belirlenmesi. Sinkrotron X-ışınları aracılığıyla belirlenen protein yapılarının oranı, beş yıl içinde %16'dan, %40'a yükselmiş. İnsan genomu projesinin her geçen gün yüzlerce yeni protein dizilimi ortaya çıkardığına işaret eden araştırmacılar, sinkrotrona olan "kullanma" talebinin daha da yoğunlaşmasını bekliyorlar. Sinkrotron kullanıcıları arasında biyologların oranı da 1990'da %5 dolaylarındayken 1997'de yüzde otuzlara yükselmiş durumda. Almanya'nın devreden çıkartıp yenileyerek Orta Doğu'ya göndermeyi planladığı bir sinkrotron kaynağının isteklileri arasında Türkiye de bulunuyor.



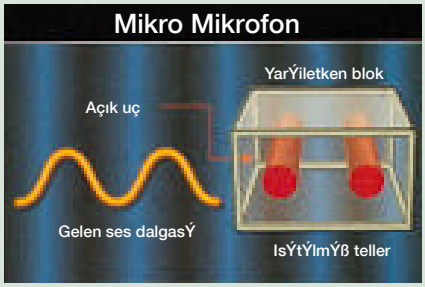
Geliştirilmiş sinkrotronlarla proteinlerin yapılarının daha iyi belirleneceği umuluyor.

Science, 30 Temmuz 1999

Diyaframsız Görünmez Mikrofon

Neredeyse görülemeyecek kadar küçük mikrofonlar, yakında casusların hizmetinde olacak. Microflown adı verilen aygıt, bu denli küçük olmasını ses dalgalarını çok değişik bir yöntemle ölçmesine borçlu. Sıradan mikrofonlar, ses dalgalarını bir elektrik sinyaline dönüştürmek için diyafram adı verilen bir zardan yararlanıyorlar. Ancak bu zarlar, bir yere bağlanmaları gerektiğinden, kendilerini titreten ses dalgalarını tam olarak iletemiyorlar. Üstelik, titreşim için gerekli alan da, bunların boyutları için alt bir sınır getiriyor.

Hollanda'nın Twente Üniversitesi araştırmacılarından Hans-Elias de Bree ve Alman ses almaçları firması Sennheiser tarafından ortaklaşa geliştirilen Microflown, bu gibi sorunlardan etkilenmiyor; çünkü ne hareketli parçaları var, ne de titreşim için gerekli genişçe bir boşluk. Bunların yerine aygıt, ses dalgalarınca oluşturulan küçük hava akımlarının soğutucu etkisini ölçüyor.



Aygıt, yan yana yerleştirilip ısıtılan, 10 mikrometre çapında ve 900 mikrometre uzunluğunda (1 mikrometre = metrenin milyonda biri) iki platin tel parçasından oluşuyor. Bir ses dalgası, ısınan havayı bunlardan birinin yanından uzaklaştırarak öteki tele oranla soğumasına yol açıyor. Bu sıcaklık dalgalanmaları da sesle aynı frekansta bir elektrik sinyaline dönüştürülüyor. Tasarımcılarına göre aygıt, mikroçip teknolojisi kullanılarak üretilebilir. Bir başka üstünlüğüyse, sıradan mikrofonlarda karşılaşılan gürültü sorununu ortadan kaldırması.

New Scientist, 24 Temmuz 1999

Aspirin Büyüklüğünde Bilgisayar

ABD'de bir öğrencinin yaptığı bir minibilgisayar sayesinde İnternet aracılığıyla evinizde her şeye söz geçirebileceksiniz. Hem de kendiniz yokken bile…Yapacağınız, yoldayken ya da büronuzdayken kumanda etmek isteyeceğiniz ev aletlerine bundan bir tane takmak, sonra da telefonu açmak. Örneğin, fırtınalı, karlı sokaklardan evinize adım atar atmaz sıcak kahvenizin hazır olmasını mı istiyorsunuz? Yoksa kaçırmak istemediğiniz bir televizyon programı mı var? İşi bilgisayarınıza bırakın. Yardımcınızın fiyatı da boyutlarından pek farklı değil. Böyle olunca istediğiniz aygıtı akıllı hale getirmek fazla masraflı bir lüks değil. Massachusetts Üniversitesi (Amherst) öğrencilerinden H. Shrikumar, eserinin toplam maliyetinin bir doların altında olduğunu söylüyor. Kullandığı parçalar, 49 cente aldığı 4-megahertz hızında bir işlemciyle, Internet web sayfalarının yüklendiği 32-kilobyte kapasiteli bir bellek çipi. Gerçi, bir kibrit başından biraz büyük bilgisayar, günümüz desktopları kadar hızlı değil. Ama, on yıl önce piyasada olanlardan daha güçlü.



Shrikumar'ın internet bilgisayarı, bu yıl içinde Stanford Üniversitesi araştırmacılarınca yapılandan biraz daha küçük. Stanford'un cücesi, haliyle daha marifetli. İşlemcisi çok daha güçlü ve belleği de bir hayli büyük. Ama fiyatı da öyle: 800 dolar kadar…

http://www.discovery.comi

Okyanuslar İçin Ses Termometresi



Avustralyalı bilim adamları, Hint Okyanusu'nu su altından kat edecek ses dalgaları göndererek uzun dönemli iklim değişikliklerini belirlemeye çalışacaklar. Denizbilimciler, Hint Okyanusu'na ilk ses sinyallerini 2001 yılında göndereceklerini açıkladılar. Okyanuslarda yol alan ses dalgalarının hızı, deniz suyu sıcaklığına göre artıp azalıyor. Bu da ses dalgalarını, okyanuslarda binlerce kilometre genişliğindeki bölgelerdeki sıcaklık farklarını belirleyen hassas bir "akustik termometre" durumuna getiriyor. 1100 metre derinlikte büyük ılık su bölgelerinin belirlenmesi, muson yağmurlarının seyri ve El Nino iklim sistemi konusunda önemli bilgiler sağlayacak.

http://www.csiro.au/page.asp?type=mediaRelease&cid=SoundOfTheSeaAClueTOClimate

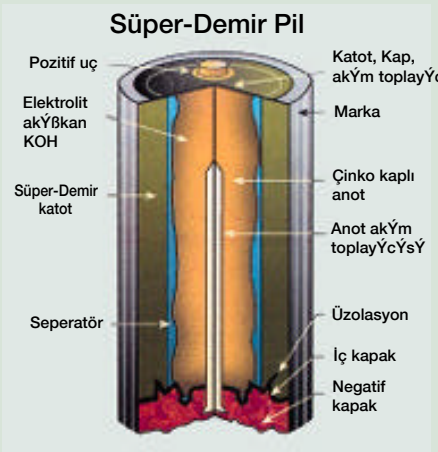
Süper Demirle Süper Piller

Piller yaşamımızın bir parçası. Farkında olalım ya da olmayalım, her gün bir biçimde kullanıyoruz. El fenerimizde, radyomuzda, teybimizde ya da "walkman"imizde. Kuru pil, yaklaşık 140 yıl önce Fransız kimyager Georges Leclanche tarafından geliştirildiğinden bu yana fazla değişmedi. Bu pillerin çoğu hâlâ bir çinko anotla, manganez dioksitle kaplı karbon (grafit) bir katot içeriyor.

Ama artık biraz değişiklik için vaktin geldiği anlaşılıyor. İsrailli bilim adamlarının geliştirdiği yeni bir "süper pil", eskilerin pabucunu dama atacak gibi görünüyor. Özellikleri, çok daha dayanıklı olmaları, daha yüksek deşarj hızına sahip olmaları ve yeniden şarj edilebilmeleri.

Yeni pile "süper"liğini veren, katotun yapıldığı demir VI ya da "süper demir". Bu metalin bileşikleri, manganez diokside göre çok daha fazla elektron soğuruyor. Sıradan bir pil deşarj olduğunda, çinko anot tarafından elektrolitten soğurulan elektronlar bir elektrik devresinden geçerek katota ulaşırlar ve burada iki manganez dioksit (MnO_2) molekülü, iki elektron yakalayarak bir manganez seskioksit (Mn_2O_3) oluştururlar.

İsrail Teknoloji Enstitüsü (Technion) araştırmacılarının katot için kullandıkları süper demir bileşikleriyse farklı. Bunlar, oksijenin yanı sıra potasyum, baryum ve öteki bazı elementler de içeriyor. Her süper demir atomunda altı elektron eksik bulunuyor. Deşarj sırasında demir bir tür demiroksite (F_2O_3), yani bildiğimiz demir pasına dönüşüyor. Bu da normal demir atomlarında bulunan elektron sayısının üç eksiği demek. Dolayısıyla her demir atomu, anottan gelen elektronlardan üç tane soğuruyor. Yani iki manganez dioksit molekülünün soğurduğundan bir fazla. İsrailli araştırmacılara göre bu yüksek elektron iştahı, süper demirli pillere yüksek depolama kapasitesi kazandırıyor. Technion ekibinin, süper demir katotları, aynı büyüklükteki standart manganez dioksit pillerden yüzde 47 daha yüksek kapasiteli. Ayrıca yeni pillerin, yüksek boşalma hızlarındaki performansları da daha üstün; çünkü, süper demir bileşimleri elektriği daha iyi iletiyor. Önemli bir üstünlük de, pillerin yeniden şarj edilebilmesi. Araştırmacılar, bunların 400 kez doldurulabildiğini söylüyorlar.



Science, 13 Ağustos 1999

Yürümek, Yaşlıların Zihinlerini Geliştiriyor

Koltuk, kanepe düşkünleri, yaşınız 60'ı geçti mi? Öyleyse biraz kıpırdama vakti geldi sayılır. Bilimsel bir araştırma, daha önce hareketsiz bir yaşam sürseler bile, 60 yaşı geçtikten sonra haftada üç gün yalnızca 45 dakika tempolu bir yürüyüş yapanların, normal olarak yaşla gerileyen zihinsel işlem yeteneklerini önemli ölçüde geliştirebildiklerini ortaya koydu.

Araştırmanın amacı, yürümenin bedene sağladığı yararları ortaya koymak değil. Çalışmayı yürütenler, hareketin beynin ön lobu üzerindeki etkilerini araştırmışlar. Sonuçlarsa, hızlı bir yürüyüşün artırdığı oksijen solunumunun tepki süresini kısalttığını va ayrıca bilgisayarla yapılan zihinsel işlemler sırasında dikkat dağılmasını azalttığını ortaya koyuyor.



Çalışmayı yöneten, Illinois Üniversitesi (ABD) Beckman İleri Bilim ve Teknoloji Enstitüsü araştırmacılarından psikolog Arthur. F. Kramer. ABD Ulusal Yaşlılık Araştırmaları Enstitüsünce finanse edilen araştırma, 60-75 yaşları arasında 126 erkek ve kadın üzerinde yürütülmüş. Amaç, oksijen tüketimini artıran (aerobik) bir egzersiz biçimi olan yürümekle, artan oksijen solunumu gerektirmeyen (anaerobik) esneme egzersizlerinin, zihinsel yetenek üzerindeki etkilerini belirlemek.

Araştırma sonunda her iki grupta da egzersizin ardından sürekli tekrarlanan (örneğin görsel bir işaret verildiğinde bir düğmeye basmak) bir işi yapma yeteneğinde artış gözlenmiş. Buna karşılık yürüyüşçülerin zihinsel işlem gerektiren işleri esneme grubundakilere göre daha iyi yaptıkları, ilgisiz uyarıları dikkate almadıkları ve verilen görevleri daha başarılı biçimde tamamladıkları görülmüş.

İşe yarayan bilgileri işleme tabi tutmak, buna karşılık yararsız olanları ayıklamak, uygulama kontrolü için şart. Bu kavram, planlama, sakınma ve bilgiyi geçici süreyle bellekte tutma gibi eylemleri kapsıyor. Kramer'e göre insanlar otomobil kullanırken sürekli ve hızlı bir biçimde bir karmaşık işlemden diğerine geçmek durumunda kalıyorlar. Örneğin, bir yandan öteki arabaları kollarken, bir yandan yayaları gözlemeleri, yol işaretlerini okumaları, buna karşılık gereksiz bilgilere gözlerini kapamaları gerekiyor.

Araştırmacı, bu işlemlerin büyük ölçüde beynin ön bölgelerince denetlendiğini, bu bölgelerinse normal yaşlanma sürecinde olumsuz metabolik ve biçimsel (morfolojik) değişimlere uğradığını belirtiyor. Bu kapsamdan olarak hücreler küçülüyor, kan dolaşımı azalıyor. Kramer, yürüyüşün sağladığı zihinsel yararların, en belirgin olarak yaşlılıkla gerileyen bu fonksiyonlarda ortaya çıktığını vurguluyor.

Araştırmaya yürüyüş grubunda katılanlar, önce haftada üç gün 15'er dakikalık yürüyüşlerle başlayıp, giderek süreyi haftada üç gün 45-60 dakikaya, yürüyüş temposunu da saate 4 km'den 6 km'ye çıkartmışlar. Esneme ve ağırlık grubunda olanlarsa, yine haftada 3 gün olmak üzere birer saat çalışmışlar.

Deney sonunda yürüyüşçülerin oksijen soluma kapasiteleri yüzde 5 artmış. Buysa araştırmacılarca, küçük gibi görünmesine kartşın önemli sonuçları oan bir ilerleme. Kramer, daha uzun süreli egzersizlerin, ya da yaşam boyu özernle korunmuş bir formun zihinsel yetenek üzerinde daha da olumlu etkiler yapıp yapmayacağı konusunda iddialı konuşmak istemiyor. "Kim bilir? Bu da bir olasılık" diyor. Ona göre deneyin önemli yanı, açıkça formdan düşmüş, çok az bedensel hareket yapan insanlarda çok oluumlu sonuçlar alınmış olması.

http://www.eurekalert.org/releases/uiuc-wmi072799.html
Nature, 29 Temmuz 1999

İşleyen Demir Işıldar

Bilim dergisi abonelerine sevindirici bir haber: Entellektüel etkinliklerin bunamayı önlediği yolunda yeni kanıtlar bulundu. Yaşlılarla yürütülen bir deneyden elde edilen bulgular, eğitim düzeyleri daha yüksek olanlarda, yaşlılıkla birlikte gelen beyin küçülmesinin kavrama yeteneğini azaltmadığını ortaya koydu. ABD'nin Detroit kentindeki Henry Ford Sağlık Sistemleri Kurumu araştırmacılarından C. Edward Coffey, sözkonusu deneyi, 66 ile 90 yaş arasında ve normal kavrama yeteneğinde 320 erkek ve kadın üzerinde yürütmüş. Deneklerin gördükleri eğitimin süresi 4 ila 17 yıl arasında değişiyor. Araştırmacılar, yaş, cinsiyet ve kafatası hacmi gibi değişkenleri de göz önünde tutarak yaptıkları gözlemlerde, yüksek öğrenim görenlerde beyin-omurilik sıvısı hacminin, yalnızca dört yıl okumuşlara oranla yüzde 8-10 daha fazla çıktığını saptamışlar. Beyin-omurilik sıvısındaki fazlalık, aslında beyin küçülmesinin bir göstergesi. Coffey'e göre bu, yüksek eğitimli deneklerin, beyinlerindeki bu ciddi atrofiye karşın yeterli bir kavrama düzeyini koruyabildiklerini gösteriyor. Nöropsikiyatrlar, aynı atrofinin daha az okumuş kimselerin zihinsel yeteneklerinde gözle görünür bir kayba yolaçacağını vurguluyorlar.



Araştırmacı, deney sonuçlarının "yedek kuvvet" varsayımı için ilk somut nörobiyolojik kanıt olduğu görüşünde. Bu varsayıma göre zihinsel etkinlik, kavrayış yeteneğinin azalmasına karşı bir tampon işlevi görüyor. Bazılarına göre, bunu daha zengin ve güçlü bir sinirsel bağlantı ağı oluşturarak gerçekleştiriyor. Coffey, "Beynin yeniliği sevdiği açık" diyor.

Ulusal Yaşlılık Araştırmaları Enstitüsü yöneticilerinden Richard Suzman, deney sonuçlarının, eğitimli kişilerin daha çok yaşadıkları ve bunamayı geciktirdiklerini gösteren başka deneylerle de uyum içinde olduğunu kaydediyor.

Science, 30 Temmuz 1999

Sinir Tedavisinde Kök Hücreler

Alman ve Amerikalı doktorlar, embriyon kök hücreleriyle tedavinin ilk somut uygulamasını gerçekleştirdiler. ABD'li araştırmacılar, geçtiğimiz Kasım ayında, insan embriyonlarında bulunan ve henüz uzmanlaşmamış, ama daha sonra uygun ortamda herhangi bir insan hücresine (ör: tırnak ya da beyin hücresi) dönüşebilecek "kök" hücreleri ayırmayı başarmışlardı. Açıklanan buluş, medyada geniş yankı uyandırmış ve araştırmacıların kısa sürede bu hücrelerden hastalara aktarmak üzere yeni dokular, hatta yeni organlar üreteceği savları ortaya atılmıştı. Bu tedavi yöntemlerinin gerçekleşebileceği yolunda kanıtlar ortaya çıkmaya başladı bile.

Bunlar arasında en iyi örnek, Bonn Üniversitesi Tıp Merkezi araştırmacılarından Oliver Brüstle ile bir grup Amerikalı meslektaşınca gerçekleştirilen sinir tedavisi. Araştırmacılar, fare embriyonlarından elde ettikleri kök hücreleri, glial hücrelere dönüşmeye yönlendirmişler. Glial, beyinde bulunan bir tür destek hücresi. Görevlerinden biri de myelin adı verilen, sinir hücrelerini (nöron) koruyan bir kılıf üretmek. Araştırmacılar, kök hücrelerin dönüştüğü glial hücrelerini, genetik bir bozukluk nedeniyle nöronlarında myelin kılıfı bulunmayan sıçanların omuriliklerine aşılamışlar. Kısa süre içinde de denek sıçanların sinir hücrelerinin myelinle kaplanmaya başladığını gözlemişler.

Deney için ekip, 3,5 günlük fare embriyonlarından hücreler almış ve bunları, gelişip bir araya toplanarak "embriyoid kütleler" oluşturmaya yönlendirmiş. Bu, uzmanlaşma, yani bir işlev sahibi hücreye dönüşme yolundaki ilk adım. Araştırmacılar, daha sonra embriyoid kütleleri, sinir hücresi öncüllerinin yaşamasına izin veren bir kültür içinde çoğaltmışlar. Daha sonra da öncülleri, çoğalıp glial hücrelerine dönüşmeye yönelten büyüme faktörleri uygulamışlar. Sonunda, glial öncülleri, bu hücrelerin iki temel türüne, oligodendrosit ya da astrosite dönüşmüş. Beş gün sonra ekip, hücrelerin myelin kılıflarında görülen CNP adlı bir proteini sentezlemeye başladığını görmüş. Daha önce yapılan doku aktarımı deneylerinde myelin hastalığı bulunan



hayvanlara oligodendrosit öncülleri aşılanmasıyla sinir hücrelerine kılıf kazandırılabildiği zaten biliniyor. Bu nedenle Brüstle ve ekibi, kök hücrelerden elde ettikleri oligodendrositleri, gen bozukluğu taşıyan sıçan ceninlerine ve bir haftalık sıçan yavrularının omurilik ve beyinlerine aşılamışlar. Denek sıçan ve ceninler, insanlarda ender rastlanan ve myelin eksikliğiyle kendini gösteren Pelizaeus-Merzbacher Hastalığı'na (PMD) yol açan aynı gen mütasyonuna sahip. Birkaç hafta içinde, aktarılan hücreler sıçanların beyin ve omuriliklerinde myelin kılıflar oluşturmaya başlamış.

Deney, aynı tekniğin, genellikle öldürücü olan PMD hastalığı ya da başka myelin bozuklukları taşıyan insanların tedavisinde de başarıyla kullanılabileceğini gösteriyor.

Bilim adamları, bu başarıların Atlantik'in iki yakasında da kök hücre deneylerine getirilmiş olan sınırlamaları gevşeteceğini umuyorlar. ABD'de, insan embriyon kök hücreleriyle yapılan deneylere kamu desteği yasaklanmış durumda. Almanya'daysa sınırlamalar daha ağır. İnsan embriyonunu döllenmenin başından, rahme yerleşmesine kadar koruyan yasalar, bizzat embriyon için yarar sağlayacak olanlar dışında tüm deneyleri yasaklıyor. ABD'de Ulusal Biyoetik Danışma Komisyonu, insan embriyonu üzerindeki deneyler için getirilmiş sınırlamaların kaldırılması çağrısında bulundu. Almanya'daysa iyimserliğe fazla yer yok. Araştırmalara mali destek sağlayan başlıca kurum olan DFG, siyasi kurumlara çağrıda bulunarak insan embriyonuyla deney yasağının korunmasını istedi.

Science, 30 Temmuz, 1999

Sıtmayla Gen Savaşı

Böcek genetiği uzmanları, genom (gen haritası) araştırmacıları ve finans yetkililerinden oluşan bir grubun planları gerçekleşirse, sıtma da çiçek hastalığı gibi tarihe karışacak. Grubun hedefi, sıtmanın en büyük taşıyıcısı olan *Anopheles gambiae* adlı sivrisinek türünün gen haritasını çıkartmak. BM Tropikal Hastalıklar Araştırma ve Eğitim Özel Programı çerçevesinde Temmuz ayı içinde Cenevre'de yapılan toplantıda benimsenen strateji, uygulama için genom çalışmaları yürüten bilimsel kurumlara önerilecek. ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri Kurumu en azından ilk iki yıl için yılda 1,5 milyon dolar yardımda bulunabileceğini belirtmiş.

Sıtmanın, dünyada her yıl bir milyon kişinin ölümüne yol açtığı sanılıyor. Ölümlerin %86'sı Afrika'da



görülüyor.

Hastalığa yol açan, *Plasmodium* adlı tekhücreli bir parazit. *Plasmodium* kandaki alyuvarlara girip çoğalarak patlamasına neden oluyor. Aslında 1995 yılından beri, parazitin en tehlikeli türü olan *Plasmodium falciparum*'un gen haritasının çıkarılmasına çalışılıyor. *Anopheles* genomu, bu çalışmayı tamamlayacak. Sivrisineğin eksiksiz genomunu elde etmek için 260 milyon baz çiftinin DNA sarmalları üzerindeki dizilimlerini belirlemek gerekiyor. Bu işin 5 yıl alacağı ve 50-90 milyon dolar harcama gerektireceği hesaplanıyor. Bazı *Anopheles* türlerinin, sıtma parazitlerine dirençli oldukları biliniyor. Bunlar bir bağışıklık tepkisi oluşturarak, bedenlerine giren parazitleri çoğalmalarına olanak vermeden öldürüyorlar. Araştırmanın amacı da, hangi genlerin bu tepkiden sorumlu olduğunu bularak zararsız bir *Anopheles gambiae* "yaratmak".

Science, 23 Temmuz 1999

Ameliyat Acısı, Enfeksiyon Tehlikesini Artırıyor

İçinde iki Türk doktorun da yer aldığı çokuluslu bir araştırma grubu, ameliyat acısıyla ameliyat sonrası enfeksiyon kapma tehlikesi arasında olası bir ilintiyi ortaya koydu. Ortaya çıkan mekanizma şöyle işliyor: Bedenin enfeksiyona karşı savaşma gücü, dokudaki oksijen miktarına bağlı. Araştırmacılarsa, acının oksijen miktarını azalttığını, dolayısıyla da enfeksiyon riskini arttırdığını keşfettiler.

Sonuçları İngiliz tıp dergisi Lancet'te yayımlanan araştırmayı yöneten, California Üniversitesi (San Fransisco) Tıp Fakültesi doçentlerinden Daniel I. Sessler. Araştırmada görev alanlar arasında Viyana Üniversitesi Tıp Fakültesi Anastezi ve Genel Yoğun Bakım Bölümü'nden Dr. Ozan Akça ile, Washington Üniversitesi (St. Louis) ekibinden Cem Arkılıç da bulunuyor.

Araştırma sonuçlarını değerlendiren Sessler, "alanımızda genel inanış, bedenin enfeksiyonla savaşımında en büyük etkenin, dokuların yeterince oksijenlenmesi olduğu yolunda" diyor. Araştırmacıya göre yeterince bastırılmamış acı, oksijenlenme sürecini olumsuz yönde etkiliyor. Bu da, bedenin enfeksiyona karşı başlıca savunma aracı olan ve saldırganları oksijenin yardımıyla öldüren nötrofil adlı hücrelerin etkinliğini azaltıyor.



Viyana Üniversitesi Hastanesinde yürütülen klinik deneyde, diz ameliyatı sonrası bakımda tutulan 30 hastaya dokudaki oksijen basıncını ölçen birer aygıt takılmış. Hepsine ameliyat sonrası yapılan standart uygulama gereği, damar içinden uyuşturucu ilaç verilmiş. Ancak buna ek olarak hastalardan bazılarının dizlerine, ameliyatın sona ermesinden hemen önce lidokain adlı yerel uyuşturucu enjekte edilmiş.

Deneyin sonunda, ameliyat sırasında en az acı duymuş olanların, yani operasyon bölgesine ek olarak lidokain verilenlerin dokularında, ötekilere göre çok daha yüksek oranlarda oksijenlenme görülmüş. Bu oksijen fazlalığının, ameliyat sonrası enfeksiyon riskini yarı yarıya azaltacak düzeyde olduğu da araştırmacılarca belirlenmiş.

Sessler, "ameliyat acısının yeterince bastırılmaması, hâlâ sıkça rastladığımız bir olgu" diyor. "Oysa araştırma sonuçları, acının tam olarak bastırılmasının, yalnızca hastaya rahatlık sağlamakla kalmayıp, enfeksiyon riskini de önemli ölçüde azalttığını kanıtlıyor."

http://www.ucsf.edu/pressrel/pr0799/073001.html

Prostat Kanserine Protein Aşısı

ABD'nin Iowa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi araştırmacıları, prostat kanseri tümörünün yayılmasını önleyecek bir yöntem geliştirdiklerini açıkladılar. Anatomi ve Hücre Biyolojisi Bölümü başkanı Prof. Mary J.C. Hendrix başkanlığındaki ekip, Cancer Research dergisinin Ağustos sayısında yayımlanan raporda, E-cadherin adlı, prostat hastalarında azalmış ya da tümüyle kaybolmuş bir proteini eski düzeyine getirmenin, prostat kanserinin yayılmasını ketlediğini bildirdi. Dr. Hendrix, araştırma sonuçlarının prostat kanseri tedavisi için yeni bir strateji oluşturulmasına yardımcı olacağı görüşünde.

Prostat kanseri Amerikalı erkekler arasında en çok rastlanan kanser türü. Kanserle ilintili ölümler sıralamasında da ikinci sırada yeralıyor. Gerçi kansere erken dönemlerinde kolaylıkla tanı konup tedavi edilebiliyor, ama bazı tümörler gene de yayılıyor.

Hendrix, "hastalığın ilerleyişi belirli aşamalardan geçiyor; bunlardan biri de moleküler değişimler" diyor. Araştırmacıya göre prostat kanserinin daha başarılı bir tedavisi için bu moleküler değişimleri belirleyebilmek ve bunların hastalığın ilerleyişinde ne gibi roller üstlendiklerini anlamak gerekiyor. E-cadherin, normal epitel (örtüdoku) hücrelerine bütünlüklerini korumada yardımcı olan ve hücrelerin birbirlerine yapışmasını sağlayan bir molekül. Aslında gerek Iowa Üniversitesi araştırmacıları, gerekse Başka araştırmacılar, E-cadherin düzeylerindeki azalmayla prostat kanserinin yayılma eğilimi arasında bir ilinti görmekteydiler. Hendrix başkanlığındaki ekibin yaptığıysa, E-cadherin'in genetik mühendisliği yoluyla hücrelere yeniden konulmasının, prostat kanserinin bedenin başka bölgelerini istila etmesini önleyebileceğini göstermek.

Araştırma ekibi, bir sıçandan aldıkları prostat kanseri hücrelerine, boşalmış ya da azalmış E-cadherini yeniden aşıladıklarında kanser hücrelerinin birbirlerine yapışma yeteneklerinde olağanüstü bir artış görüldü. Teknik, kanserli hücrelere epitel bütünlüklerini yeniden kazandırmanın ötesinde, kanserin bedendeki organlara ve dokulara sıçramasında rol oynayan enzimlerin salgılanmasını da ketledi. Iowa Üniversitesi ekibi, şimdi bu proteini kanserli hücrelerde doğal yolla yeniden çoğaltabilmek için gen tedavisi yöntemleri üzerinde çalışıyor.

http://www.eurekalert.org/releases/uiowa-uri072899.html

Parkinson Hastaları İçin Yeni İlaç



Daha hafif yan etkileri olan yeni bir ilacın, Parkinson hastalığının tedavisinde yaygın olarak kullanılan L-dopa'nın pabucunu dama atabileceği bildiriliyor.

Parkinson, beyinde sinirsel uyarıları taşıyan dopamin maddesini üreten hücrelerin ölümüyle ortaya çıkıyor. İleri evrelerinde hastalar, hareketleri üzerindeki denetimi giderek yitiriyorlar. Ellerin kolların ve başın titremesi, kas sertleşmesi ve hareketlerde yavaşlık, hastalığın başlıca belirtilerinden.

Son 10 yıldır Parkinson tedavisinde kullanılan başlıca araç, L-dopa adlı bir ilaçtı. Beyin bu ilacı dopamin'e çevirerek hastalık belirtilerinin azalmasını ya da ortadan kalkmasını sağlıyor. Ancak ilacı yıllar boyu kullanan hastalar, her kullanımda etki süresinin biraz daha kısaldığından yakınmaktaydılar. Üstelik ilacın, diskinezya denen ve kollar, bacaklar, baş ve boynun ani ve istem dışı hareketi biçiminde ortaya çıkan bir yan etkisi de vardı.

Bu etkileri ortadan kaldırmak için ameliyat dışında bir yöntem arayan Birmingham Üniversitesi (İngiltere) nöroloğlarından Carl Clarke, öteki Avrupa ülkelerinden, İsrail'den ve Kanada'dan meslektaşlarıyla ortak bir araştırma başlatmış. Beş yıl süreyle L-dopa kullanan 89 hastayla, SmithKline Beecham firmasınca üretilen ve ReQuip adı altında pazarlanan ropinirol adlı bir ilaç verilen 179 hasta üzerinde hastalığın seyri karşılaştırılmış. Deneyde, ropinirol alan hastalarda ilaç belirli bir üst sınıra ulaşınca tedavi L-dopa ile sürdürülüyormuş. Temmuz sonunda Kanada'nın Vancouver kentinde yapılan Uluslararası Parkinson Hastalığı Kongresi'nde yaptıkları açıklamada, Clarke ve ekip arkadaşları, ropinirol tedavisinin, hastalık belirtilerini bastırmada salt L-dopa uygulaması kadar etkin olduğunu, buna karşılık yeni ilacın yan etkilerinin çok daha az olduğunu öne sürdüler. Araştırmacılara göre L-dopa kullanan hastaların %46'sı diskinezyadan yakınırlarken, aynı oran ropinirol tedavisi gören hastalarda yüzde 20'ye düşmüştü. Daha da önemlisi, ropinirol grubunda olup da L-dopa desteğine gereksinme duymayan hastaların yalnızca yüzde beşinde diskinezya görülmüştü.

Ropinirol, dopamin agonistleri diye adlandırılan ve beyinde dopamin'in işlevlerini taklit eden bir ilaç sınıfının yeni üyesi. Ancak bu tür ilaçlar şimdiye değin akut mide bulantısı gibi kendilerine özgü sorunlar taşıdığından ancak L-dopa için destek, ya da kısa süreli alternatif olarak kullanılmaktaydı. ABD'nin Miami kentindeki Ulusal Parkinson Vakfı'nın tıbbi araştırmalar yöneticisi Abraham Lieberman, yeni ilacın, tıp dünyasında bu konudaki önyargıları ortadan kaldıracağına inanıyor. Ama aynı yetkiliye göre L-dopa daha uzun süre hastalıkla mücadele için etkin bir silah olarak kalacak. Çünkü deneydeki ropinirol grubundaki hastaların üçte ikisi, L-dopa'ya destekleyici bir tedavi aracı olarak gereksinme duymuş. Ayrıca bazı hastalar da L-dopa'nın hastalık belirtilerini daha iyi örttüğünü, yan etkilerin de bu durumda seve seve göze alınacak bir rahatsızlık olduğu görüşünde.

New Scientist, 31 Temmuz 1999

Yüzük Parmağına Dikkat

Bilim adamları, erkeklerde depresyon için ilk fizyolojik göstergeyi açıkladılar: İşaret parmaklarından daha uzun olan yüzük parmakları. Doğum öncesi parmakları ve gonadların gelişimini düzenleyenler aynı genler. Erkeklerde görece uzun parmaklar, cenindeki yüksek testosteron (erkeklik hormonu) düzeyleriyle ilintili görünüyor. Yüksek cenin testosteronunun çeşitli psikolojik bozukluklarla ilişkili olabileceği yolunda kanıtlar bulunduğundan, bir İngiliz araştırma ekibi bu ilişkiyi ölçmeye çalışmış. Liverpool Üniversitesi biyologlarından John Manning ve ekip arkadaşları, 52 erkek ve 50 kadın deneğin parmak uzunluklarını ölçmüşler ve kendilerine Beck Depresyon Envanterini uygulamışlar. Test sonunda , sıfırdan 63'e kadar uzanan depresyon ölçeğinde erkek deneklerin 5 ortalama tutturdukları görülmüş. Yüzük parmakları en kısa olan 10 erkek denek, ortalama 1,56 puanda kalırken, en uzun yüzük parmaklı 10 erkeğin ortalaması 8,5 olarak belirlenmiş. Ölçekte 10'un yukarısı, depresyon alanı kabul ediliyor. Araştırmacılar, Evolution and Human Behavior (Evrim ve İnsan Davranışı) dergisinde yayımlanan makalelerinde, ceninlerde yüksek testosteron miktarının, erkekleri ileride depresyona eğilimli yaptığı sonucunu çıkartıyorlar. Kadınlarda benzer bir ilinti saptayamadıklarını kaydeden araştırmacılara göre bu, erkek ve kadınlarda depresyon için farklı etiyolojiye işaret ediyor. ABD'nin New Jersey Eyaleti'ndeki Rutgers Üniversitesi evrim biyologu Robert Trivers da, erkeklerde parmak orantılarının giderek ilgi çeken bir araştırma alanı haline geldiğini söylüyor. Bu alanda daha önce yürütülen bazı araştırmalar, uzun dördüncü parmakla solaklık ve cinsel üretkenlik arasında bir ilinti saptamışlar. Nitekim, İngiliz araştırmacı Manning kendi ekibinin ayrıca yüzük parmağıyla müzik yeteneği (doğum öncesi testosteron miktarının beynin sağ yarımküresini geliştirmesi nedeniyle) ve düşük kalp krizi riski arasında bir ilinti gözlediğini de belirtiyor.



Science, 20 Ağustos 1999

Katarakt ve Oksidasyon Stresi



Hücrelerde serbest kimyasal köklerin oluşmasına bağlı oksidasyon stresi, yaşlılığa bağlı göz hastalıklarının nedeni olabilir mi? Fransa Ulusal Sağlık ve Tıbbî Araştırmalar Enstitüsü'nün (INSERM) Montpellier Üniversitesinden Cecile Delcourth'un çalışmalarından böyle bir anlam çıkıyor. Delcourth ve ekibi 60 yaşını geçmiş 2500 kişi üzerinde yaptıkları çalışmalarda şunu gösterdiler: Glütatiyon peroksidaz enziminin aşırı artışı katarakt riskini 6 kat artırmaktadır (katarakt 70 yaşını aşmış insanların %40'ında görülen göz merceğinin sağlamlığını kaybetmesi halidir). Aynı enzimin artışı, yaşlılığa bağlı maküla dejenerasyonunu 10 kat artırmaktadır (maküla dejenerasyonu, ağ tabakanın gözün arka kutbuna rastlayan bölgesinde bulunan sarı leke -macula lutea- noktasının dejenerasyonu sonucu merkezî görmenin bozulmasına yol açan bir yaşlılık hastalığıdır). Maküla dejenerasyonu, yani ağ tabakanın merkezinin bozulması, 65 yaşından sonraki körlüklerin birinci nedenidir. Glütatiyon peroksidaz, oksidasyon yaparak dokulara zararlı olan serbest kimyasal kökleri yok eden bir sistemin kilit taşıdır. Bu enzimin artışı, oksidasyon yapıcı serbest köklerin çok arttığının ve onları yok eden anti-oksidan sistemin aşırı yüklendiğinin belirtisidir.

Selçuk Alsan

Science et Vie, Haziran 1999

Zekâ Menopozu Geciktiriyor

Araştırmacılara göre bir kadın çocukluğunda ne kadar zekiyse, menopoz dönemine o ölçüde geç giriyor. *Neurology* dergisinin 22 Temmuz tarihli sayısında yer alan araştırma sonuçları, hormonlar ve beyin gelişimi arasındaki ilişkinin sanılandan daha güçlü olduğunu ortaya koyuyor.

Bulgu, İngiliz Tıbbi Araştırmalar Konseyi tarafından 1946 yılından beri bir Ulusal Sağlık ve Gelişme Araştırması çerçevesinde 5000 kişi hakkında toplanan tıbbi, psikolojik ve demografik bilgilere dayanıyor. Geçen yarım yüzyıl süresince gönüllüler tam beş kez, sözelden, sözel olmayan mantığa; cebirden görsel belleğe kadar uzanan birçok konuda yeteneklerini gösteren sınavlara katılmışlar.

Bu veri tabanını temel alan Londra Üniversitesi psikologlarından Marcus Richards ve ekip arkadaşları, 1572 bayan katılımcıyı, 47 yaşlarından başlayarak menstrüal döngüleri konusunda her yıl düzenli bilgi vermeye ikna etmişler. Dört yıl veri topladıktan sonra Richards ve ekibi, kadınların daha önce girdikleri sınavlarda gösterdikleri performansla, menopoza girme yaşları arasındaki ilişkiyi araştırmışlar. Eğitim, çocuk sayısı, sosyo-ekonomik durum gibi öğelerin etkilerini de göz önünde tutarak, ileri düzeydeki zihni yetenekle geç menopoz arasında bir ilişki saptamışlar. Araştırmacılara göre bu ilişki özellikle 8-11 yaşları arasındaki sınav performansında özellikle belirgin.

Aslında başka bazı araştırmalar da, östrojen ve öteki hormonların hem beyin gelişimini, hem de doğurganlık süresini etkilediğini ortaya koymuş bulunuyor. ABD'nin Maryland Eyaleti Bethesda kentindeki Ulusal Yaşlılık Araştırmaları Enstitüsü psikologlarından Susan Resnick, İngiliz ekibince açıklanan araştırma sonuçlarının, bu ilişkiyi sanılandan çok daha erken yaşlara taşıdığını belirtiyor.



Zeki kızlar daha uzun süre doğurgan kalıyor.

Science, 6 Ağustos 1999

Alerjiye Karşı Ağızdan Aşı

Besinlere, özellikle yer fıstığına karşı allerji, öldürücü olabilir. Bu gün buna karşı hiçbir etkili tedavi yoktur. K. Roy başkanlığında bir Amerikan ekibi yerfıstığı alerjisinde insan üzerinde gen tedavisini deniyor. Bunun için, karın boşluklarına yerfıstığı özü enjekte edilerek bu maddeye alerjik hale getirilmiş fareler kullanıldı. Bu fareler yerfıstığı özüyle tekrar karşılaştırıldıklarında öldürücü olabilen bir alerji gösterdiler. Bu alerji sırasında fare vücudunda bol miktarda histamin oluşuyor. Roy ve ekibinin çalışmaları aşılama temeline dayanıyor. Yerfıstığına alerjik hale getirilmiş farelere ağız yoluyla Arah 2 denilen bir gen veriliyor; bu gen, yerfıstığının alerji yapıcı temel maddesini (allergen) kodlamaktadır. Arah 2 geni kabuklu hayvanların kabuğunun temel yapı



taşı olan kitosanla örtülmüş olarak veriliyor. Kitosan karmaşık bir şeker olup dokulara uyum sağlayabilir. Kitosan, ağızdan verilen geni (DNA parçasını) sindirim özsularından korur. Böylece enjekte edilen gen barsağa gelip orada etkisini gösterir. Fareler yalnız Arah-2 proteinine karşı antikorlar yaparlar; yerfıstığına karşı bağışıklık kazanmışlardır. Bundan sonra yerfıstığı alerjeniyle karşılaşan fareler, çok az histamin yapar ve bu nedenle alerjik belirtiler göstermezler.

Selçuk Alsan

Recherche, Temmuz-Ağustos 1999

Bazıları Sıcak Sever

Eğer yaz bunaltıcı sıcaklarla geçtiyse, gelecek baharda erkek bebek sayısında bir patlama bekleyebilirsiniz. En azından, bir Alman bilim adamı böyle düşünüyor. Münster Üniversitesi'nden Alexander Lerchl'e göre, bir sıcak dalgasının ardından döllenen yumurtaların erkek bebek olarak gelişme olasılığı yükseliyor. Aşırı soğuklarsa, kızlara dost.





Yapay renkler: Pembe kız, mavi erkek

Biyologlar, hemen her toplumda erkek ve kız bebekler arasındaki oranda mevsimsel değişimler olduğunu gözlemlemişler. Lerchl de Almanya'da Nisan ve Haziran ayında daha çok erkek çocuk dünyaya geldiğini, buna karşılık Ekim ayında bu oranda gözle görülür bir azalma olduğunu fark etmiş. Sıçan ve yarasalarla yapılan deneylerin, çevresel sıcaklıkla yavruların cinsiyeti arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğunu göz önünde tutan araştırmacı, aynı ilişkinin insanlar için de sözkonusu olup olmadığını merak etmiş.

Almanya'da 1946 ve 1995 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklıkları inceleyen Lerchl, ortalamadan dikkat çekici biçimde sapan ayları belirlemiş. Daha sonra aynı 50 yıllık süre içindeki Alman doğum istatistiklerini inceleyerek, hava sıcaklığıyla doğan bebeklerin cinsiyet oranları arasında doğrudan bir ilişki olup olmadığına bakmış. Vardığı sonuç, bebek cinsiyetleriyle, döllenmeden bir ay önceki hava sıcaklığı arasında böyle bir ilişki olduğu. Araştırmacıya göre olağanüstü sıcak yazlar ve olağan dışı ılıman geçen kışlar, erkek bebek doğumlarında bir artışa yol açmış. Aşırı soğuklardan sonraysa kızlar öne geçmiş. Ortalama sıcaklıklardan yalnızca birkaç derecelik bir sapmanın bile bebeklerdeki cinsiyet oranını etkilediği saptanmış. Peki hava sıcaklığı bebek cinsiyetini nasıl etkiliyor? Lerchl'e göre neden, hava sıcaklığının, baba adaylarının testislerindeki süreci etkilemesi. Araştırmacı, testislerde sperm olgunlaştığı sırada ortaya çıkan bir sıcak dalgasının genellikle X kromozomu taşıyan spermleri etkilediği, buna karşılık Y kromozomu taşıyan spermlerde bu etkinin daha az belirgin olduğu görüşünde. Dolayısıyla rahme görece fazla sayıda Y kromozomlu sperm ulaştığından, erkek çocuk doğması olasılığı yükseliyor.

Ancak bu, sıcak ülkelerde doğan bebeklerde erkeklerin kızlardan belirgin biçimde fazla olacakları anlamına gelmiyor. Gerçi testis derisinin sıcaklığı, mevsimlere göre değişiyor; ama bu, bölgeden bölgeye fazlaca değişen bir fark değil. Nedeni, insanların giyeceklerini hava sıcaklığına göre ayarlamaları. Lerchl, "kaldı ki, testisler, insan bedeninde en çok ter bezi bulunan ve dolayısıyla da kendini en çabuk serinletebilen bölgelerden biri" diyor.

Araştırmacı, bebeklerde erkekler lehinde yüzde birkaç oranındaki farkın, küresel ısınma sonucu büyüyebileceği görüşünde.

Buna karşılık başka araştırmacılar, hava sıcaklığının bebek cinsiyeti üzerindeki etkisinin daha dolaylı olabileceği uyarısında bulunuyorlar. Şöyle ki, ılık havalar, soğuğa oranla insanlarda cinsel ilişki dürtüsünü kamçılıyor. Sık cinsel ilişki de, yumurtlamanın hemen ardından döllenme olasılığını arttırıyor. Buysa, daha çok erkek çocuk anlamına geliyor; çünkü Y kromozomu taşıyan spermler, X taşıyıcılarına göre hızlı. Daha iri, ama daha yavaş olan X kromozomlu spermlerse, yumurtlamadan önce döl yatağında yer tutabilirlerse başarılı olabiliyorlar.

New Scientist, 24 Temmuz 1999

Nükleer Savaşta Bol Kahve İçin!..

Kahvenin, insanları radyoaktiviteye karşı koruyabileceği öne sürüldü. Bombay'daki Bhabha Atom Araştırmaları Merkezi'nde görevli bir ekip, 471 fareye değişen dozlarda kafein aşılayıp daha sonra 7,5 gray ölçeğinde gama ışınımı verdiler. Bu, genellikle öldürücü bir doz. Ancak, aradan 25 gün geçtiğinde, kendilerine ışınımdan bir saat önce kilo başına 80 miligram kafein aşılanan farelerin canlı kaldıkları gözlendi. Kafein aşılanmadan aynı dozda ışınım verilen 196 farenin hepsi öldü. Daha yüksek dozlardaki kafein (kilo başına 100 miligram) aşılanan fareler de yaşadılar. Işınımdan yarım saat önce kafein verilenler de ölümden kurtuldu. Buna karşılık kilo başına 50 miligram gibi düşük bir doz, radyasyona karşı korumuyor. Aynı şekilde, ışınım aldıktan sonra içilen kahve de yararsız.

Araştırmayı yöneten Kachadpillill C. George, kafeinin beden ışınıma maruz kaldıktan sonra hücrelerde oluşan hidroksil radikallerle etkileştiğini söylüyor. Araştırmacıya göre bu etkileşim, radikallerin hücrelere zarar vermesini ve örneğin kemik iliğinde kan hücreleri üretilmesi gibi önemli beden işlevlerinin durmasını önlüyor olabilir. George, kafeinin koruyucu etkisinin daha iyi anlaşılmasıyla radyasyonun kanser tedavisinde daha etkili bir biçimde kullanılabileceğini söylüyor. Öteki araştırmacılarsa deney sonuçlarının yorumlanmasında daha dikkatli davranılması gerektiğini vurguluyorlar. Bir fincan taze kahvede yaklaşık 80-100 miligram kafein bulunuyor. Hazır kahvede (neskafe gibi) bu oran biraz daha az. Bu durumda, kafeinin radikallerle etkileştiği kanıtlanmış olsa bile, 70 kiloluk bir insanın faredeki koruyucu dozu oluşturabilmesi için en az 100 fincan kahve içmesi gerekiyor.

New Scientist, 26 Haziran 1999



Bilim Dünyamızdan Bir Yıldız Kaydı

Paris Pişmiş'i Yitirdik


28 Haziran 1995... Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi Bölümünde ders veriyor.

Türkiye'nin ilk kadın matematikçilerinden Paris Pişmiş (Mari Sukiasyan), yaşama gözlerini yumdu. Meksika Üniversitesi Astronomi Bölümü'nün de kurucusu olan Pişmiş, 1 Ağustos'ta Meksika'da öldüğünde 88 yaşındaydı. Pişmiş'in naaşı 2 Ağustos'ta bir krematoryumda yakıldıktan sonra külleri havaya savruldu.

Paris Pişmiş 1911 yılında İstanbul'da doğdu. Okumaya ve öğrenmeye olan hevesi çocukluk yıllarında başlar. Öyle ki daha beş yaşında bir anaokulu öğrencisiyken okumaya yazmayı öğrenmişti ve ilkokul öğrencisi olan ablasının matematik problemlerini çözebilmekteydi. İlkokula Üsküdar Semerciyan Cemeran Okulu'nda başlar Paris Pişmiş. O yıllarda ilkokul eğitimi altı yıl sürmektedir. Bu okulu bitirip Üsküdar Amerikan Kız Koleji'ne başladığında Ermenice ve Türkçe'nin yanı sıra Fransızca ve İngilizce de konuşabilmektedir. Burada İngilizcesini daha da ilerletir ve Almanca da öğrenir. Bu yabancı dillerin yanı sıra okuldaki matematik öğretmenleri sayesinde matematiği de çok iyi öğrenir ve sever. O sıralarda kızların matematik öğrenimi görmesi alışıldık bir durum değildir; ama Pişmiş, matematik öğrenmeye karar vermiştir artık: *"Madam Curie kuramsal çalışmalar yapabildiyse ben neden yapamayım düşüncesi benim hırsımı kamçılayan bir düşünce oldu."* demektedir kendisiyle yapılan söyleşilerden birinde.



Üsküdar Amerikan Kız Koleji, Pişmiş'in mezun olacağı yıl liseye dönüştürüldüğünden Pişmiş doğrudan üniversiteye gitmeye hak kazanır. Fakat bunun için ailesini de ikna etmesi gerekecektir. Aile, önceleri bu düşünceye karşı çıksa da sonradan razı olur. Paris Pişmiş o günleri şöyle anlatır: *" 'Bizim gibi bir ailenin kızı nasıl karma eğitim yapan bir okula gider?' diye üniversiteye gitmeme karşı çıktılar. Benim hırsımı bileyen bir şey vardı ki o da kadınlar matematikçi olamaz deniyordu. Matematiği sevmem meslek seçimimde elbette ki önemli bir etkendi; ama en zor olanı başarabileceğimi gösterme isteğinin de ciddi payı vardı tercihimde. Kadınların bunu da en iyi biçimde yapabileceğini kanıtlamak istiyordum."*

Paris Pişmiş, İstanbul Üniversitesi Matematik ve Klasik Astronomi bölümüne girmeyi başarır. 1933 yılında bu bölümden mezun olan ilk kız öğrencidir. O yıllarda üniversite öğreniminde Hitler Almanyasından kaçan bilim adamlarının yeri büyüktür. Onlardan araştırma yapmayı ve bilimsel makaleler yayımlama gereğini öğrenir. İçlerinden özellikle biri, Prof. Freundlich, Paris Pişmiş'in yaşamını değiştirecektir. Pişmiş, yabancı dil bildiğinden Alman hocaların anlattıklarını Türkçe'ye çevirmektedir. 1937 yılında Freundlich evrenin dönmesi ile ilgili bir tez hazırlamasını ister. Bu onun doktora tezinin konusudur. Freundlich bu tezi önemli bulur. Harvard Üniversitesi'ne mektup yazarak üniversitenin gözlemevinde bir burs ayarlar. Önceleri bir yıl olarak düşünülen bu burs sonunda Pişmiş, Harvard'da kalır ve iki yıl daha burada çalışır. Burada Meksikalı bir modern astrofizik öğrencisi olan Felix Recillas ile tanışır ve evlenirler. Pişmiş eşiyle birlikte Meksika'da yaşayacaktır bundan böyle. Bir süre sonra da Pueblo'daki Ulusal Astrofizik Gözlemevi'nin kuruluş çalışmalarına katılır.

1965 yılında kendi adıyla anılan yıldız kümeleri keşfeder: *"1965'lerde yeni yıldız kümeleri buldum. Bunlara herkes 'PIS' diyor. Pişmiş'in kısaltılmışıdır bu. 23 yıldız kümesi var benim adımla anılan."*

Pişmiş, Meksika Üniversitesi'ndeki görevinden emekli olduktan sonra da gökbilim çalışmalarını sürdürür ve yılda en az bir kere doğduğu topraklara, Türkiye'ye gelmeyi ihmal etmez.

Birçok öğrenci yetiştiren ve hayatını araştırmaya adamış değerli matematikçi ve gökbilimci Paris Pişmiş'i günümüzün genç gökbilimcilerine söylediği şu sözleriyle anıyoruz: *"Yaklaşık yarım yüzyılı bulan astronomi kariyerimde şu kanaate vardım ki bir araştırma alanında uzmanlaşmak, konunun derinliklerine vakıf olabilmek açısından önemliyse de, mevcut bilgileri olduğu kadar geçmişin kazanımlarını da değerlendirebilmek için gökbilimde bütünsel yaklaşımı da yitirmemek aynı derecede önemlidir. Gökbilimin, en basit gözlemlerden en derin teorik gelişmelere değin uzanan birçok cephesi vardır. Gökbilim içinde yaşadığımız evrenin resmini oluşturacak parçaların bir araya geldiği bir mozaiktir. Gökbilim bir bütündür. Gökbilimci, bu alandaki tüm bilgileri bir arada değerlendirmek zorundadır. Bizim bilim dalımızdaki farklı yönlerin tümü birbiriyle bağlantılıdır. Bütünsel bir bakış evreni anlayabilmek için olduğu kadar, bilim adamına yeni bir gelişmenin gökbilimin genel çerçevesi içindeki yerini keşfetme mutluluğunu ve heyecanını da yaşatacaktır. Meslek hayatım boyunca bu bakış açısını dünyanın her köşesindeki genç bilim adamlarına aşılamak için uğraştım ve uğraşmaya da devam ediyorum."*

Gökhan Tok

Katılım Formu

fotokopiyle çoğaltılabilir

siyah / beyaz

yapıt ismi

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

saydam

yapıt ismi

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

teslim biçimi

elden posta ile

5 5

ad / soyad.....

.....

adres .....

.....

.....

telefon .....

rumuz

(rakamla)

5555555

"Yaşayan Bilim ve Teknik 5" Fotograf Sergisi Şartnamesi

"…
Yabanda dünyanın kurtuluşu yatar. Her ağaç dallarını, yabanı araması için uzatır… İnsanlar onun üzerinde döven sürer, sefere çıkarlar... İnsanlığı kucaklayan su ve ağaç, ormandan ve vahşi doğadan yani yabandan gelir… Ben ormana inanırım, dereye ve mısırın büyüdüğü geceye de… Yaşam yabandan ibarettir. En canlı olan en yaban olandır… Ümit ve gelecek benim için çimenlerde, ekilmiş tarlalarda, kasaba ve kentlerde değil, geçit vermeyen bataklıklardadır…"

Walking
Henry David Thoreau
(1817-1862)

Konu
Doğa

Katılım
Sergi tüm amatör ve profesyonel fotoğrafçılara açıktır. Sergiye her bölümde en çok beş fotoğrafla katılınabilcektir.

Yapıtlar
Sergi, siyah/beyaz ve saydam olmak üzere iki bölümde hazırlanacaktır. Dileyenler, sergiye her iki dalda katılabilecektir. Gönderilecek ürünler daha önce ödül kazanmamış ve sergilenmemiş olmalıdır. Bu koşula uymayan bir ürünü gönderdiği saptanan bir katılımcının hiçbir ürünü, Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenleyeceği, bu ve bundan sonraki sergilerde (etkinliklerde) değerlendirmeye alınmayacak ve söz konusu katılımcının kimliği duyurulacaktır.

Boyut
Siyah-Beyaz baskılara boyut sınırlaması getirilmemiştir. Baskılar paspartusuz olmalıdırlar. Buna karşın özel bir nedeni olmadığı sürece baskıların kısa kenar en az 18 cm olmalı ya da sergilenecekleri unutulmamalıdır. Saydamlar 24X36 mm (çerçeve 5X5 cm) boyutunda camlı çerçevede olmalıdır.

Rumuz
Baskıların arka yüzünün sol alt köşesine, saydamlarınsa önyüzünün çerçeve kenarına, bir etiketle (ya da asetat kalemi gibi silinmeyen bir kalemle) altı rakamdan oluşan rumuz, yapıt adı, fotoğrafın çekildiği yer ve tarih yazılmalıdır. Katılım formu doldurulup ayrı bir zarfa konmalı, bu zarf kapatıldıktan sonra, üzerine yalnızca rumuz yazılarak yapıtlarla birlikte gönderilmelidir. Bu kuralın uygulanmasına olabildiğince özen gösterilmelidir.

Ödenti
Katılım ödentisi alınmayacaktır.

Yapıt Teslimi
Yapıtlar ve içinde katılım formunun bulunduğu zarf, postada hasar görmeyecek biçimde, 'TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Fotoğraf Sergisi, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere / Ankara" adresine gönderilmeli ya da postalamalar sırasında önüne geçilemeyen hasar ve kayıplar nedeniyle olanaklar ölçüsünde elden teslim edilmelidir.

Katılan Yapıtlar
Sergilenmeye değer bulunan yapıtlar, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi arşivine girecek, yapıt sahibinin adı belirtilme koşuluyla yayımlanabilecek ve sergilenebilecektir. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi yapıtların kullanım hakkını saklı tutacak ve yapıtların sergi dışı kullanımında sahibine, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Telif Yönetmeliği'nde belirtilmiş bulunan telif ücretini ödeyecektir. Saydamlar ve sergilenmemiş yapıtlar geri verilecektir. Yapıtların elden geri alınabilmesi için, katılım formunda ilgili bölüm işaretlenmiş olmalıdır. Takvimde belirtilen tarihler arasında geri alınmayan yapıtlar postaya verilecektir. Postadaki olası hasar, gecikme ve kayıptan TÜBİTAK sorumlu olmayacaktır. Sergi elemelerine katılanlar şartnamede belirtilen tüm koşulları kabul etmiş sayılırlar.

Katalog
Sergilenmeye hak kazanan yapıtları içeren bir katalog basılacak ve tüm katılımcılara gönderilecektir. Ayrıca yapıtı sergilenen her yapıt sahibine bir katılım belgesi verilecektir.

Takvim
Son Teslim Tarihi: . . . . . .12 Kasım 1999
Seçici Kurul Toplantısı: . .15 Kasım 1999
Sonuç Bildirimi: . . . . . .22 Kasım 1999
Sergi Açılışı: . . . . . .13-17 Aralık 1999
Yapıtların Elden
Geri Alınması: . . . . . .7-11 Ocak 2000
Yapıtların
Geri Postalanması: . . .14-18 Ocak 2000

TFDB
Sergi, Türkiye Fotoğraf Dernekleri Birliği'nce (TFDB) desteklenmektedir. (99/24)

Seçici Kurul
Tuğrul Çakar
Zafer Karaca
Ersin Alok
Fatih Orbay
Tansu Gürpınar
Adil Güner

Koordinasyon Grubu
Murat Dirican
Özgür Tek

11 Ağustos 1999... Cide... Kastamonu... Osmancık... Amasya...
Tokat... Sıvas... Diyarbakır... Batman... Cizre...
Ay'ın Gölgesinde İki Dakika...

Tam Güneş Tutulması





Solda: Tutulma öncesi, Kastamonu Kalesi şenlik havasındaydı. Sağda: Tam tutulma sırasında gökyüzünde beliriveren Venüs, tam tutulma bittikten sonra da bir süre gözlenebildi. Tabi, artık gözü kamaştıran Güneş'i kapatmak gerekiyordu.

11 Ağustos günü, en görkemli gök olaylarından birine tanık olduk. Tüm dünyadaki amatör gökbilimcilerin yıllardır beklediği andı bu. Tam tutulma şeridine yakın olanlar kaçırmadı bu fırsatı. Daha önce bir tutulma deneyimi yaşayanlarsa, yeniden böyle bir olaya tanık olabilmek için binlerce kilometre yol kat etmeyi göze aldılar.

Bu deneyimi, her ne kadar sözlerle ve fotoğraflarla anlatmak yeterli olmasa da kendi izlenimlerimizi ve tutulmayı izleyen başka gözlemcilerin izlenimlerini aktarmaya çalışacağız size. Bilim ve Teknik dergisi çalışanları olarak, tutulmayı iki ayrı bölgede izledik. Tutulmayı Kastamonu'da izlemeyi planlayan ilk grup, tutulmanın bir gün öncesinde yola çıktı. Amaç, tutulma öncesi yaşanabilecek trafik sıkışıklığından etkilenmemek ve büyük şans eseri aynı tarihlere rastlayan Perseid göktaşı yağmurunu izlemekti. Ilgaz Dağı'ndaki kamp yerine ulaştığımızda hava kararmıştı. Orada yalnız olacağımızı sanırken, gördüğünüz kalabalık karşısında şaşırdık. Ortam tam bir yıldız partisini andırıyordu. Belli ki buraya gelenlerin çoğu amatör gökbilimle az ya da çok ilgili kişilerdi. Teleskoplar kurulmuştu; her yanımızdan, gökyüzüyle ilgili hiç de yabancı olmadığımız konuşmalar duyuyorduk. Nitekim, sabah olduğunda, tutulmayı izlemeye gelenlerin bir çoğunu tanıdığımızı gördük.

Hiç ışık kirliliğinin olmadığı gökyüzüyse gözlem için kusursuzdu. Meteoroloji verilerine baktığımızda, havanın tüm Türkiye'de açık olacağı görünüyordu. Ancak, Ilgaz gibi yoğun ormanla kaplı bir dağın olumsuz yanı, havasının çok nemli oluşuydu. Her ne kadar gece gökyüzü çok temiz olsa da gündüz havanın ısınmasıyla buranın bulutlanması kaçınılmazdı. Bu nedenle başından beri, tutulmayı gözlemek için burada kalmama konusunda aynı fikirdeydik. Kendimize iki yer belirlemiştik. Bunlardan birincisi Kastamonu, ikincisiyse Osmancık dolaylarıydı.

Sabah erkenden kamp yerinden ayrıldık. 1750 m yüksekliğindeki Ilgaz Dağı geçidinde, Kastamonu'ya gitme kararı verdik. Kastamonu alışılmadık biçimde kalabalıktı. Trafikte yer yer sıkışıklıklar vardı. Özel araçların plakalarına baktığımızda, büyük çoğunluğunun 06 ya da 34 olduğunu gördük. Kastamonu'ya, tutulmadan birkaç saat önce ulaştığımızdan Kastamonu kalesine çıkma olanağımız oldu. Burada da şenlik havası egemendi. Pek çok kişi toplanmış, tutulma saatini bekliyordu. Daha sonra, kent merkezinden ayrılıp Kastamonu'nun kuzeyine, tam tutulma şeridinin merkezine gittik. Tutulma öncesi, tüm hazırlıklarımızı bitirmiş olarak, sıcak Güneş'in altında beklemeye başladık. Parçalı tutulmanın başlangıcından tam tutulmaya kadar herkes büyük bir heyecanla Güneş'in yavaş yavaş örtülüşünü izledi. Tam tutulmaya yaklaşıldığında, her ne kadar Güneş parlaklığını hissettiriyor olsa da hava sıcaklığındaki düşüş dikkate değerdi.



Tam tutulmanın öncesinde ve sonrasında, Güneş hilal biçimini aldığında, ağaçların yaprakları arasından sızan ve yere düşen ışıkların da hilal biçiminde oluşu dikkate değerdi.

Tam tutulmanın hemen öncesi, bir yüzükte parlayan elmas gibi son parlamasını yaptıktan sonra, Ay'ın arkasında kayboldu Güneş. Artık çıplak gözle bakabiliyorduk Güneş'ten geriye kalana. Bir anda çevre derin bir sessizliğe büründü. Kuşlar çalıların üzerine tünedi, öteki hayvanlar sessizce beklemeye başla-



dılar. Amasya'da Zile yakınlarında gözlem yapan öteki ekibimiz, tam tutulma sırasında ortaya çıkan sivrisineklere tanık oldu. Burada bulunan büyük bir kaz sürüsü, uykuya daldı. Yani, doğa bir anlamda gece koşullarına tam bir uyum sağlamıştı. İki-üç dakika içerisinde, doğanın geceye girişine ve sabah uyanışına tanık olundu. İki dakikadan fazla süren tam tutulma hepimize birkaç saniye gibi geldi. Kimimiz fotoğraf çektik kimimiz sadece izledik. Tutulmanın en heyecan verici anlarının elmas yüzüğün ardından Güneş'in tam kapanması ve tam tutulmanın ardından birdenbire beliren elmas yüzüğü görmenin olduğu konusunda hemen herkes birleşiyor. Tabi, bu arada tam tutulma sırasında gökyüzünde beliriveren Venüs'ü de unutmamak gerek.

Tutulmanın ardından, gökyüzünde neler olup bittiğini tam olarak bilmeyen eski çağ insanlarının, çok değer verdikleri Güneş'in gün ortasında kayboluşu karşısında neden bu denli paniğe kapıldıklarını daha iyi anlıyoruz.

Amasya'da Merzifon'a giden grubumuz, bir sürprizle karşılaştı. Bu bölgede hava kapalıydı. Hemen bir koşuşturmaca başladı. Seçilen ikinci gözlem yerine, Zile civarına ulaşıldığında koşullar uygundu; parçalı tutulma başlamıştı buraya ulaştıklarında.

Belki de gözlemler arasında en ilginç olanlarından birisi bazı insanların tam tutulma sırasında sanki gece olmuş gibi araçlarının farlarını yakıp yola devam etmeleriydi.

Güneş tutulması, bilimsel olarak da incelenebilen çok görkemli bir doğa olayı. Deprem gibi herhangi bir tahribatı olmayan, güzellikleri olan bir doğa olayı. Bu nedenle, bir çok gökbilimci, bilimsel çalışmalarda bulunmak üzere tam tutulma şeridi üzerindeydi.

TÜBİTAK Bilim Kurulu Üyesi Güner Omay, geçen yıl, bir sonraki Bilim Kurulu toplantısını Güneş Tutulmasının ardından Elazığ'da yapmayı önermiş. Bu öneriye kadar, hafta sonları ve kurum içerisinde yapılan toplantının, yaşamı boyunca pek az insanın tanık olacağı bir gök olayının gerçekleşeceği bir yerde yapılması önerisi herkesin ilgisini çekmiş.

Bilim Kurulu, toplantı için Güneş tutulmasının gerçekleşeceği tarihi seçmekle kalmayıp, tutulmayı değişik bir ortamda yani, Elazığ'daki Hazar Gölü'nün ortasında izlemeyi seçmiş. Bir feribotla tutulma hattının ortasında tanık olmuşlar bu doğa olayına.

Ülkemizden gözlenebilecek bir sonraki tam güneş tutulması, 29 Mart 2006'da olacak. Bu tutulma, Antalya'dan Rize'ye uzana bir şerit üzerinde izlenebilecek. 2006'da bu deneyimi paylaşmak dileğiyle.

Alp Akoğlu

Farklı Bir Bakış

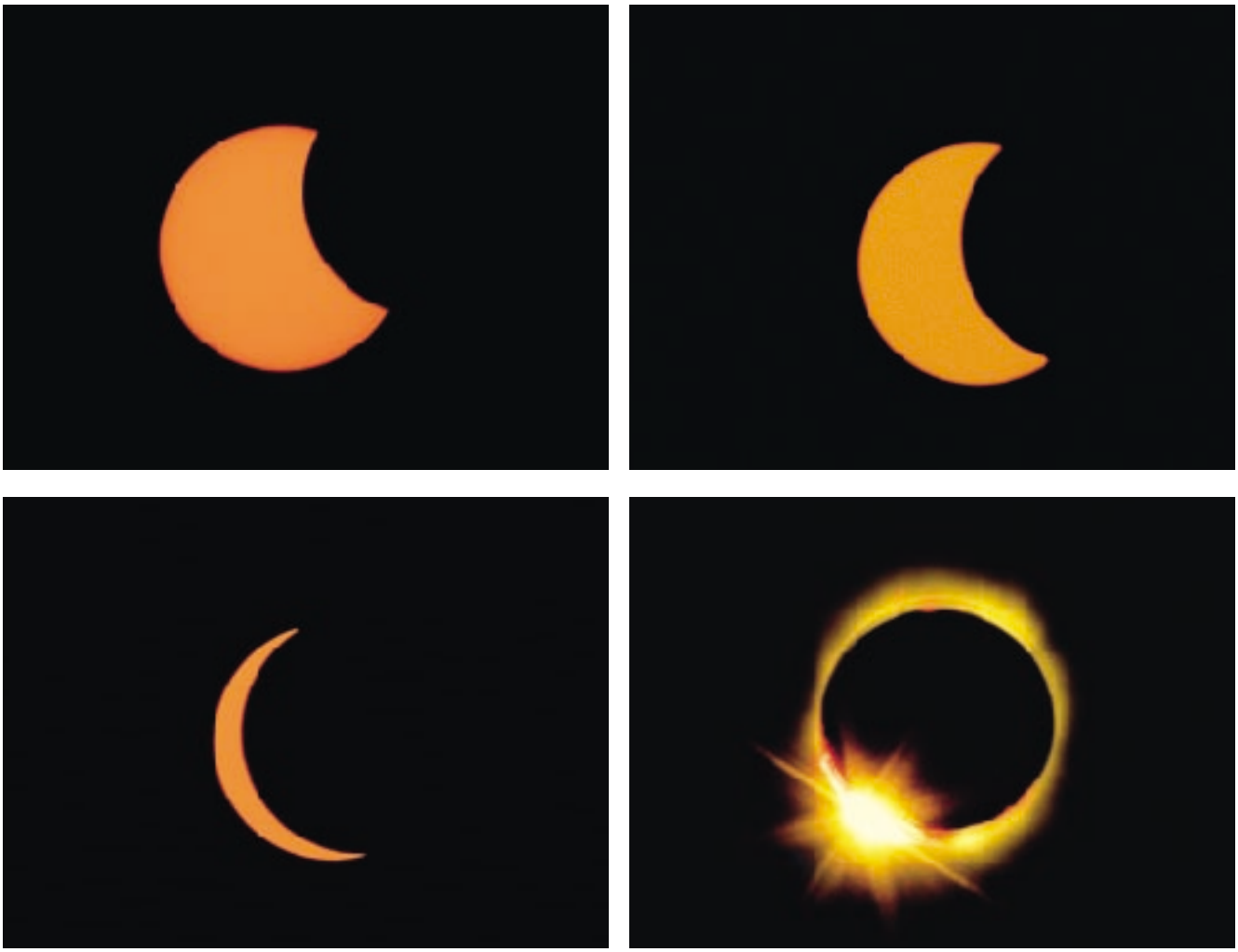
Bedii Ersavaş



Herkesin elinde bir gözlük, fotoğraf makinesi ve Güneş'e bakmak amacıyla kullanılması sakıncalı, sakıncasız bir sürü alet edavat. Saat 5:00'da Güneş'in doğuşunu görüntülemek için gittiğim gözlem alanında (ki söylemeden geçemeyeceğim, belediye yiyecek, içecek, tuvalet gibi şeylerin hepsini organize etmiş) sabahın güzelliğini ve doğanın muhteşem uyanışını yaşadım.

Saatler ilerledikçe misafirler gelmeye başladı. Herkes pür telaş, hazırlıklar, filtreler, objektifler, makinalar, kameralar, halk oyunları ekipleri tam bir cümbüş ve bayram yeri. Ama esas konuya yönelik kötü haber hava tam kapalı, her yer bulut dolu. Güneş, ara sıra naz yaparcasına yüzünü gösterip kaçıyor. Herkeste yine bir umut. Saat 10:00. Umut devam ediyor. 12:00 Bulutlar çoğalıyor. Kaymakam, Belediye Başkanı ve yetkililer telefonlara, fakslara sarılıyorlar. Amaç Meteoroloji'ye ulaşmak. Bana "En iyi ve uzun Osmancık'ta seyredilir" diyen ve oraya davet eden Ertuğrul'un, yüzü kıpkırmızı. "Keşke" diyor "daha güneye gitseydin." Ne bileyim, Ağustos ayında böyle bir hava inanılır gibi değil. Müthiş bir nem kaplıyor ortalığı. Herkes gökyüzüyle haşır neşir. O, şu , bu bulut, hayır diğeri yağmur bulutu, yok canım yağmaz, sözleri herkesin ağzında. Japonca bilmiyorum ama mutlaka onlar da o kısık ve saygılı ses tonlarıyla aralarında bunu konuşuyorlar. Saat 13:00, umudumu yitirmek üzereyim. Belediye Başkanı geliyor, soruyorum "Kastamonu'ya gideyim mi?". Sakın gitme diyor, bu hava açacak. Açacak da nasıl, o da bilmiyor eminim. 13:30, kararımı verdim. Kalacağım. Bu hava açacak. Açmasa da diğerleriyle aynı kaderi paylaşmak beni teselli edecek. Züğürt tesellisi. 13:40, bana ve diğerlerine umut veren serinlik başlıyor. Bütün gövdemi saran o tabiat harikası şeyi hissediyorum. Rüzgar! Kuzeyden bütün heybetiyle geliyor ve kabusumuzu dağıtmaya başlıyor. Haydi makinalara zaten bitmiş olan hazırlıklara şimdi yeni bir güç katarak tutulmayı çekmeliyiz. Anlayan, anlamayan herkes aynı noktada, tutulmada. Saat 14:20. İşte o muhteşem an geldi. Üç üçayağım, üç makinem ve özel filtrelerim ve ben sanki kaynaştık. Başka bir şey düşünemiyorum. Amacım elmas yüzüğe benzeyen görüntüyü yakalamak. Yüzlerce makine sesi, çığlıklar, sevinç, hayret hepsi birbirine giriyor. Ama ben hedefteyim. Kısacık süre bitiyor. Hepimiz gevşiyoruz. Yorgunluk, ani bir yorgunluk çöküyor üstüme; işimi yapmanın keyfi ile soğuk bir bardak su ama nerde, içme suyum ateş gibi sıcak olmuş. Heyecandan güneşin altına koymuşum. Olsun başardım ya, sıcak da içerim. Tutulmanın hemen arkasından garip bir şeyi farkediyorum. Her taraf çekirge. Ama bildiklerimizden değil, bir avuç içi büyüklüğünde. Hareket edemiyorlar, felç geçiriyorlar sanki. Yaşadıklarını sadece duyargalarının oynamasından anlıyorum. Yüzlerce, hatta binlerce. Bu işin yorumunu bilim adamlarına bırakarak eşyalarımı topluyorum.

İşte bir tutulmanın özel duygularla yaşanışı, sevgiyle, güzellikle, heyecanla. Böyle bir doğa olayında ben de vardım. Ne güzel.



Fotoğraflar: Tuğrul Çakar



Geçen yıl Bakırlıtepe'de, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde düzenlediğimiz I. Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne katılanlar, Orion'un heybetli yükselişini, Jüpiter'in uydularını, Satürn'ün büyüleyici halkasını ve gökyüzünün daha pek çok gizemini burada keşfettiler. Bu yıl ise, Kapadokya'da, Ürgüp'teki peribacalarının gizem dolu görüntüsü altında buluşacağız. Bu kez, Jüpiter'in, Satürn'ün, Orion'un peşinden, belki de şimdiye dek hiç görmediğiniz "çıplaklığıyla" Ay'ın belirişini Mustafapaşa'da bulunan Golgoli tepesinin eteklerinde izleyeceğiz ...

II. Gökyüzü Gözlem Şenliği

Bilim ve Teknik dergisince düzenlenen I. Gökyüzü Gözlem Şenliği, geçen yıl 15-18 Ekim tarihleri arasında yapılmıştı. Ülkemizde ilk kez düzenlenen böylesi bir şenliğe katılmak için, 850 dolayında gökyüzü tutkunu başvurmuştu. Ne var ki yapılan gruplandırmada, özellikle 15 ve 18 Ekim tarihleri, birçok adaya uygun düşmedi. Sonunda ancak 450 dolayında katılımcıyla gerçekleştirildi şenlik. Antalya'da Bey Dağları üzerinde, 2550 m yükseklikteki Bakırlıtepe'nin –1°C'ye düşen sıcaklığında, rüzgârın kimi zamanlar olumsuz etkilerine ve dinlenme olanaklarının yetersizliğine karşın, tüm katılımcılar böylesi bir etkinlikten duydukları heyecanı şenlik sırasında ve sonrasında dile getirip bizimle paylaştılar. Bu ilk şenlikte katılımcılar, yalnızca olağanüstü bir gökyüzünü değil aynı zamanda Türkiye'nin en büyük teleskopunun bulunduğu TUG'u (TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi) da görme fırsatını buldular. Kuruculârının ağzından TUG'un etkileyici tarihçesini dinlediler ve uzman gözlemcilerin yarattığı şenlik ortamında, teleskoplarla yüzlerce ışık yılı ötedeki gökcisimlerini gözlediler. Yorucu; ama unutulmaz bir gece geçiren çoğu katılımcı, ayrılırken hem teşekkür ediyor hem de bir sonraki şenliğin yerini ve zamanını soruyordu. Yılda bir kez oluşunu az buluyor, daha sık yapılmasını istiyorlardı.

Geçen yılki deneyimler ışığında, şenliğin daha erken bir tarihte yapılması gerektiği sonucuna vardık: 1-3 Ekim. Şenliğin yapılacağı yer de Antalya'ya göre katılımcıların daha rahat ulaşabilecekleri Ürgüp olarak belirlendi.

Yapılan görüşmelerde Ürgüp Belediye Başkanı Bekir Ödemiş, bu yer seçiminden çok memnun olduklarını, kendilerinin de zaten benzer etkinlikler düzenlemek istediklerini belirtti.



İlk keşif çalışmalarımız Mustafapaşa dolaylarında yoğunlaştı. Ekibimizin bölgede yaptığı gezide, gerçekten de Mustafapaşa'da çok uygun gözlem alanları bulunduğu anlaşıldı; hatta bir gözlem alanı saptandı. Ne var ki gece yapılan keşifte, buranın ışık kirliliğinden etkilendiği ortaya çıktı. Ertesi günkü gezide birkaç yer daha belirlendi. Ama yeryüzü şekilleri, Mustafapaşa'nın bir türlü gidemediğimiz güneydoğu bölümünde daha uygun alanlar bulunabileceğini hissettiriyordu. Nitekim daha sonraki keşif gezisinde tahmin edilen bölgede aranılan gözlem alanı bulundu; Golgoli Tepesi'nin etekleri. Bekir Bey'le ve ardından da Mustafapaşa Belediye Başkanı Mustafa Özer'le yapılan görüşmelerden sonra şenliğin yapısı ortaya çıkmaya başladı; şenliğin merkezi Ürgüp olacak, gözlem Mustafapaşa'daki Golgoli Tepesi mevkiinde yapılacaktı.

Bugünlerde hem Ürgüp hem de Mustafapaşa belediyesi ellerindeki tüm olanakları seferber etmiş durumda. Onların da tıpkı bizim gibi tek bir amaçları var; konuklarına unutamayacakları bir şenlik yaşatmak.



Bu yılki şenliğe geçen yılkinden daha yoğun bir katılım bekliyoruz. Eylül'ün ilk haftası içinde tüm katılımcılara, şenliğin programının bulunduğu ve Ürgüp'e gelirken yanlarında neleri getirmeleri gerektiğini anlatan ayrıntılı bir mektup gönderilecek. Ayın yirmisine değin eline böyle bir mektup geçmeyen katılımcılar, bu durumu telefon ya da faksla bize bildirebilir. Tüm katılımcılara Ürgüp'teki buluşma yerinde birer katılım belgesi ve dosya verilecek.

Gözlem şenliğinin yapılacağı gün havanın kapalı ya da yağışlı olması durumunda gözlem yapılamayacağından, o gecelik program iptal edilebilir. Havanın yalnızca kapalı olması yani herhangi bir yağış olmaması durumunda, program gökyüzü gözlemleri dışında uygulanacak. Gözlem yapılamaması durumunda, katılımcılara yalnızca ödedikleri katılım ücreti bir ay içinde geri ödenecek. Havanın gözlem için uygun olmayacağının birkaç gün öncesinden belli olması durumunda şenlik ertelenecek; bu durum katılımcılara telefon ya da faksla önceden bildirilecek.

Bilim ve Teknik dergisi yalnızca Ürgüp–Golgoli Tepesi–Ürgüp ulaşımından sorumlu olacak. Ürgüp'e ulaşım, yemek ve konaklama, katılımcıların yükümlülüğünde olacak. Bu konularda Ürgüp belediyesinin sağlayabileceği kimi kolaylıklar katılımcılara gönderilecek mektupta belirtilecek. Ürgüp'teki buluşma noktasına gelen katılımcılar gözlem zamanına değin Ürgüp belediyesinin sağlayacağı rehberler eşliğinde Ürgüp ve Mustafapaşa'yı gezebilecekler. Gözlem alanına kendi olanaklarıyla gelmek isteyenler için Ürgüp'ten itibaren yol boyunca tabelalar olacak. Ancak bu katılımcıların en geç 18:00'de gözlem yerinde olması gerekmektedir.

Şenlik kapsamındaki etkinlikler, standlar, saydam gösterileri, söyleşiler, seminerler ve gökyüzü gözlemleri olarak özetlenebilir. Gökyüzü gözlemlerin de, katılımcılar küçük gruplara ayrılarak her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop verilecek. Gruplar, uzmanların kılavuzluğunda gözlem yapacaklar. Gözlemler, ertesi sabah saat 02:00'ye değin sürecek. Belli aralıklarla molalar verilecek; yeme, içme ve öteki gereksinimleri karşılanacak.

Gözleme Çıkarken

Gökyüzü gözlemleri, açık havada ve geceleri yapıldığından, üşümemek için bazı önlemler almak gerekir. Şenlik kapsamında gerçekleştirilecek etkinlikler gece boyuca süreceğinden ve tümüyle açık havada gerçekleştirileceğinden bu önlemlerin önemi büyük. İstatistiklere göre, Ekim ayında Ürgüp'ün karanlık saatlerdeki sıcaklık ortalaması 6-7°C'dir. Gözlemler sırasında uzunca süre hareketsiz kalınacağı göz önünde bulundurularak çok sıkı giyinilmeli; fazladan bir-iki kazak, yün ya da kadife pantalon rüzgâr geçirmeyen bir mont, eldiven, başlık, atkı, yün çorap ve olanak varsa uyku tulumu bulundurulmalıdır.

Uzmanlar, bu tür uzun süreler hareketsiz kalmayı gerektiren etkinliklerde, hava sıcaklığının gerçek sıcaklığın 10-15° kadar altında olduğu varsayılarak giyinilmesini öneriyorlar. Özellikle, ısı kaybının çok olduğu baş-boyun bölgesinin korunması büyük önem taşıyor. Vereceğiniz görüntüden çekinmiyorsanız, sadece gözleri ve ağzı açıkta bırakan bir başlığın büyük yararı olacaktır.

Üşümeye karşı alınacak bir başka önlem, beslenmeye özen gösterilmesi. Karbonhidrat oranı yüksek yiyecekler kan şekerini yüksek tutarak ısı sağlar. Bunun için sandviç türü yiyecekler uygun olur. Şekerin doğrudan alınması, kan şekerinde ani bir yükselmenin ardından ani bir düşüşe yol açacağından tavsiye edilmez. Sıcak içeceklerin alınması, hem ısınmak, hem de açık alandaki kuru havanın yol açtığı su kaybını dengelemek için çok önemli. Su kaybı, ellerdeki ve ayaklardaki damarların büzülmesine dolayısıyla bu organların üşümesine de neden olabilir.

Soğukta ısınmak için alkol almak tehlikeli olabilir. Alkol, damarları genişlettiğinden kısa süren bir ısınma hissi uyandırabilir. Ancak, damarların genişlemesi ısı kaybını artıracağından, hipotermiye yol açabilir. Hipotermi, vücut sıcaklığının normalin altına düşmesidir ve belli aşamadan sonra çok tehlikelidir. Alkol ayrıca, gece görüşünü de bozacağından ve dikkati dağıtacağından gözlemlerin verimsiz geçmesine neden olabilir.

Etkinlikler süresince yiyecek (sandviç türü), sıcak ve soğuk içecek satışları yapılacak. Belli aralıklarla yemek molası verilecek, bu sırada diğer gereksinimler de karşılanabilecek.

Alp Akoğlu
Çağlar Sunay





Gökyüzünün Kraliyet Ailesi

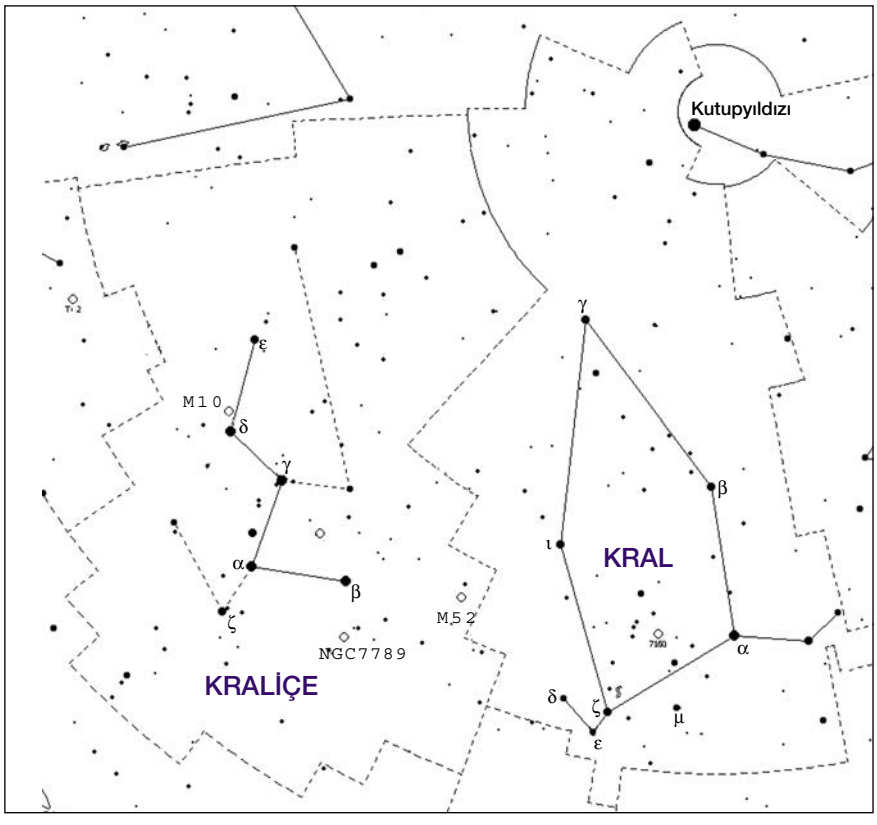
Gökyüzündeki kraliyet ailesinin üyeleri Kral ve Kraliçe, hiç batmayan takımyıldızlardan. İkisi de Kutupyıldızı'na yakın yer aldığından, her mevsim gözleyebiliriz bu takımyıldızları. Ancak, sonbahara girdiğimiz bu günlerde, her iki takımyıldız da en iyi konumlarında bulunuyorlar.

Kraliçe, amatör gökbilimcilerin en iyi bildiği takımyıldızlardan biri. Takımyıldız, bunu kolay seçilen biçimine ve parlak sayılabilecek yıldızlarına borçlu. "Koltuk" olarak da bilinen takımyıldız, "w" biçimiyle gökyüzünde kolayca bulunabilir. Kraliçe, Samanyolu kuşağının üzerinde yer alması nedeniyle, yıldızca ve derin gökyüzü cisimleri bakımından zengin. Küçük bir teleskop ya da bir dürbünle gözlenebilen bu gökcisimlerinden bazıları şunlar:

NGC129: Büyük, parlak bir açık yıldız kümesi. Dürbünle bakıldığında yaklaşık bir düzine yıldız, yıldızları seçilemeyen bir yıldız bulutunun içinde görülebiliyor. Yaklaşık 5200 ışık yılı ötede yer alan küme, değişen yıldızlar bakımından oldukça zengin.

Gama (γ) Kraliçe: Kraliçe'nin "w"sunu oluşturan yıldızlardan biri. Bir değişen yıldız olan Gama Kraliçe'nin parlaklığı 1,6 ve 3 kadirler arasında değişir. Ancak, yıldızın ışığındaki bu değişim düzenli değil. Yani, bu değişimin belirgin bir periyodu yok.

M103: Delta (δ) Kraliçe'nin hemen kuzeydoğusunda yer alan bu açık yıldız kümesi, oldukça küçük görünür. Yaklaşık 10 kadir parlaklıkta 25 yıldız içeren kümenin yıldızlarını seçebilmek için en azından 15 kez büyüten bir teleskop ya da dürbüne gereksinim var. Ancak, herhangi bir dürbünle bakıldığında, kümenin güneybatısına doğru dizilmiş dört yıldız dikkati çeker. Bu yıldızlar, M103'ün manzarasına ayrı bir güzellik katarlar.



M52: Kuzey gökkürede yer alan açık yıldız kümelerinin en zenginlerinden birisi. Messier'in 1774'te keşfettiği bu küme, yaklaşık 100 yıldız içerir. Bu yıldızların bir çoğu dürbünle seçilebilir. Ancak, yıldızlardan çok, küme, bulutsu benzeri görünümüyle dikkati çeker.

NGC7789: Takımyıldız sınırlarında yer alan bir başka açık yıldız kümesi. Tahminlere göre kümede yaklaşık 300 yıldız bulunuyor. Ancak, bu yıldızların hiçbiri 10,7 kadirden parlak değil. Bu nedenle, dürbünle kümenin yıldızlarını seçmek olası değil.

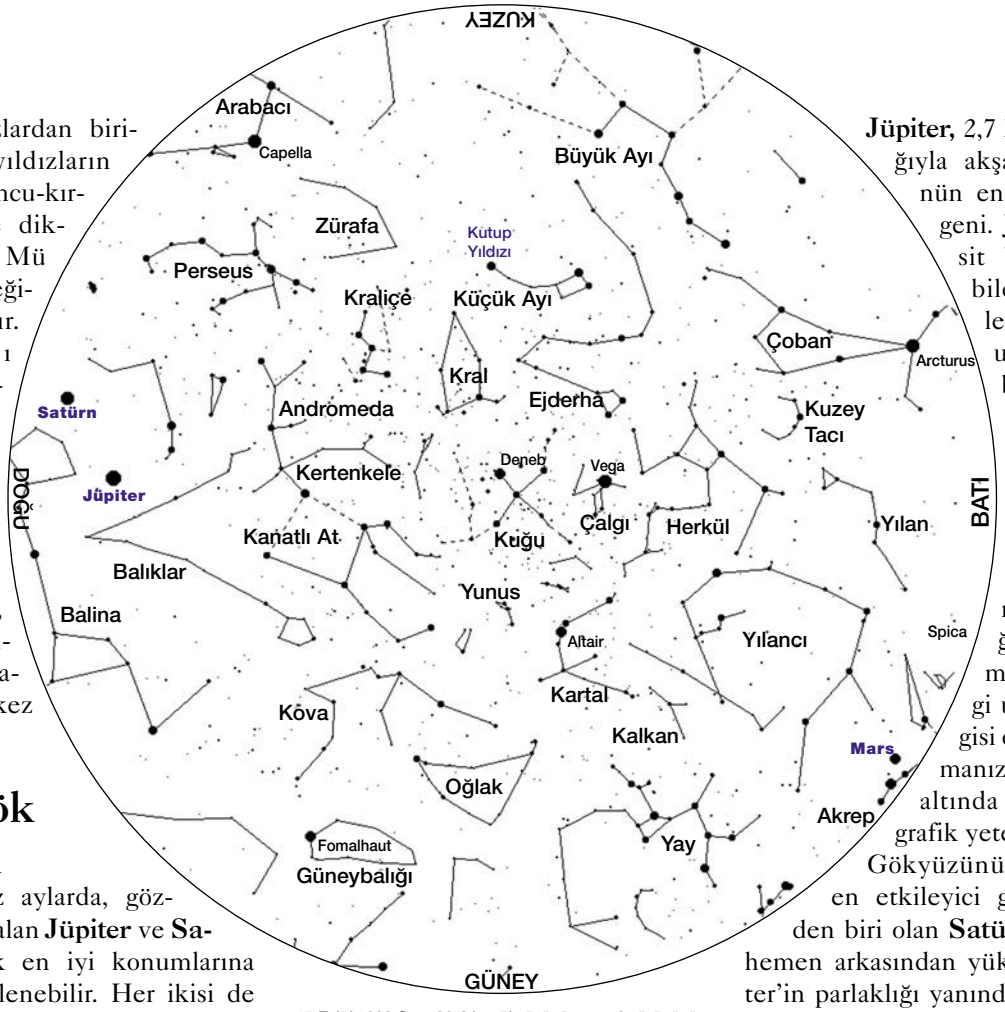
Şimdi gelelim Kral'a. Cepheus, bir zamanlar Etiyopya'nın kudretli kralıymış. Kraliyeti sona erince, Kraliçe tarafından gökyüzüne yerleştirilmiş. Kral Takımyıldızı, Kraliçe'ye göre, gökyüzünde daha az belirgindir. Takımyıldız, çıplak gözle zor görünse de, bir dürbünle gözlenebilecek pek çok gökcismini barındırır.

NGC188: Kutupyıldızı'na sadece 4° uzakta yer alan bu küme, 12 ve 18 kadir parlaklıklar arasında 120 yıldız içeriyor. Bu yıldızlar, hep birlikte ortalama 8 kadir parlaklıkta, silik bir ışık kümesi gibi görünür. Bu kümeyi dürbünle görebilmek için, ışık kirliliğinin olmadığı bir yerde gözlem yapılmalıdır.

Delta (δ) Kral: Evren'de uzaklıkların ölçümünde yararlanılan yöntemlerden biri de Delta Kral türü değişen yıldızların parlaklık-periyot ilişkileridir. Delta Kral, bu tür yıldızlara adını veren yıldızdır. Bu yıldız, her 5 gün 8 saat 47 dakikalık periyotla, parlaklığını 3,5 ile 4,4 kadirler arasında değiştirir.

Mü (μ) Kral: Mü Kral, tüm gökyüzündeki dürbünle görülebilen en

kırmızı yıldızlardan biridir. Öteki yıldızların arasında, turuncu-kırmızı rengiyle dikkati çeker. Mü Kral da bir değişen yıldızdır. Parlaklığı uzunca bir dünemde, 730 günlük periyotla 3,4 ile 5,1 kadirler arasında değişim gösterir. Bu dev yıldız, bizim yıldızımızdan yaklaşık 12 000 kez parlak.



15 Eylül 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

Ayın Gök Olayları

Geçtiğimiz aylarda, gözlerden uzak kalan **Jüpiter** ve **Satürn'ün** artık en iyi konumlarına geldikleri söylenebilir. Her ikisi de hava karardıktan kısa bir süre sonra doğuyor ve gece boyunca gözlenebiliyor. Gökyüzüne hâlâ yaz takımyıldızları hakim. Bunun yanında, gecenin ilerleyen saatlerinde kış takımyıldızları yükseliyor. Gece yarısına kadar yaz takımyıldızlarını, gece yarısından sonra da kış takımyıldızlarını gözleyeceğiz dersek pek de yanlış olmaz.

Jüpiter, 2,7 kadir parlaklığıyla akşam gökyüzünün en parlak gezegeni. Jüpiter ve basit bir dürbünle bile gözlenebilen dört parlak uydusu, başlı başına bir gözlem konusu oluşturuyor. Uyduların günden güne hatta aynı gece içerisindeki değişimini görmek olası. Hangi uydunun hangisi olduğunu bulmanız için, sayfanın altında verdiğimiz grafik yeterli olacaktır.

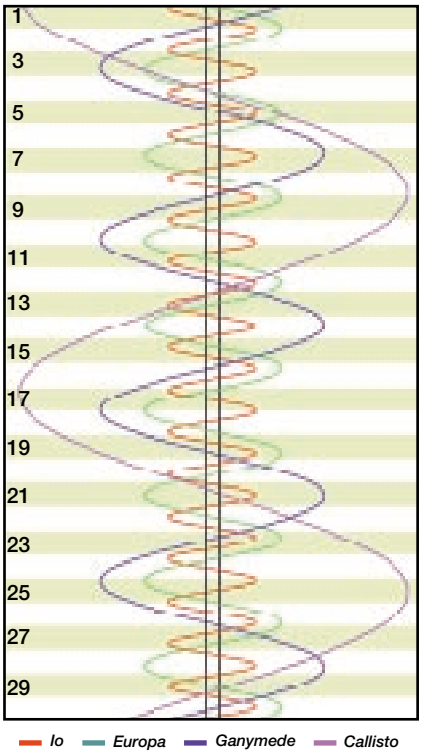
Gökyüzünün kuşkusuz en etkileyici gökcisimlerinden biri olan **Satürn**, Jüpiter'in hemen arkasından yükseliyor. Jüpiter'in parlaklığı yanında oldukça sönük kalsa da sarı rengiyle, pek parlak yıldızların bulunmadığı bölgede dikkati çekiyor. Gezegenin parlaklığı yaklaşık 0 kadir.

Sabah gökyüzünde yer alan **Venüs,** Güneş'in doğuşundan yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor. –4,5 kadir parlaklıktaki gezegen ay boyunca yükselimini artırıyor.

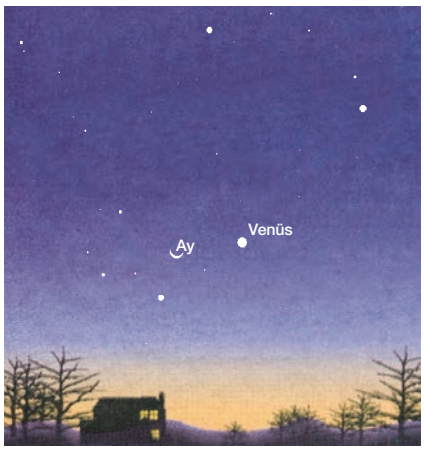
Ay, 2 Eylül'de sondördün, 9 Eylül'de yeniay, 17 Eylül'de ilkdördün, 25 Eylül'de dolunay evrelerinde olacak.

Alp Akoğlu

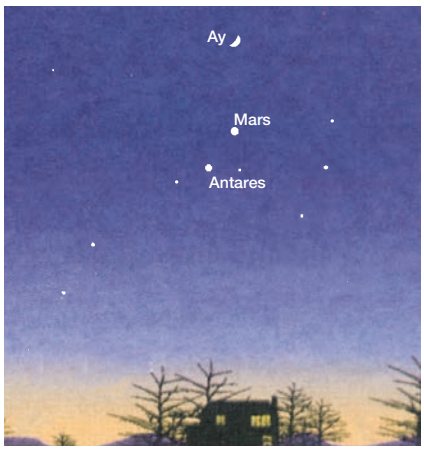
Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.



Eylül ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



8 Eylül sabahı Ay ve Venüs



16 Eylül akşamı Mars, Antares ve Ay

Füzyon Enerjisinde Yeni Arayışlar



Almanya'da Garching'te bulunan tokamak türü füzyon deney reaktörü.

Herkese istediği kadar enerji... Üstelik ucuz. Dahası çevremizi ve atmosferi kirletmiyor. Işıl ışıl kentler, sıcacık evler... Bilim adamları insanlığın yüzlerce yıllık düşünü gerçekleştirmek için, yıldızların yaptığını laboratuvarlarda gerçekleştirmeye çalışıyorlar. Ancak mali sorunlar ve eşgüdüm eksikliği ayak bağı olmaya devam ediyor. Gene de ortaya atılan yeni düşünceler, daha ileri tasarımlar önümüzdeki yüzyıl ortalarında meyvelerini verecek gibi görünüyor.

YILDIZLARIN yaptığı gibi hidrojen atomlarını birleştirerek bol ve ucuz enerji elde etmek, teknolojik güçlükler ve yaşanılan düşkırıklıklarına karşın bilim adamlarının rüyalarını süslemeye devam ediyor. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan "tokamak" türü füzyon deney reaktörlerinin daha gelişkin türlerini yapma çabaları sürerken, araştırmacılar bir yandan da köktenci yeni tasarımları deniyorlar.

Füzyon enerjisi, yıldızların çok sıcak merkezlerinde (yaklaşık 1.5 milyon derece) ve muazzam kütleçekimi alanlarının yarattığı basınç altında ortaya çıkıyor. Bu süreçte iki sıcak ve hafif atom çekirdeği (hidrojen) çarpışarak birleşiyor. Ortaya çıkan ürün, çok hızlı bir serbest nötron ve yeni, enerjik bir atom çekirdeği (helyum). Gerçi insanoğlu, bu enerjiyi termonükleer silah (hidrojen bombası) denemelerinde çok kısa süreler için elde edebiliyor. Oysa günlük yaşamımızda gereksinme duyduğumuz enerji için bu füzyon yavaş, düzenli ve sürekli olmalı. Gereken hammadde de bol. Döteryum ve trityum gibi ağır hidrojen izotopları okyanuslarda yeterince var. İş, birleştirilecek atomların yeterli yoğunlukta bir arada tutulması ve anlık değil, sürekli bir birleşme (füzyon) süreci sağlanabilmesi.

Füzyon fizikçilerinin çabalarına sekte vuran, yalnızca yeterli olgunluğa erişememiş teknoloji değil. Deney aygıtlarının bile çok büyük fiyat etiketleri taşıması ve bu nedenle hükümetlerin araştırma fonlarını giderek kısıtlaması da önemli bir darboğaz. Nitekim ABD Kongre'sinin geçen yıl aldığı bir kararla 10 milyar dolarlık Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü (ITER) projesine ülkenin katkısını veto etmesi bu alandaki araştırmalara büyük darbe vurdu.

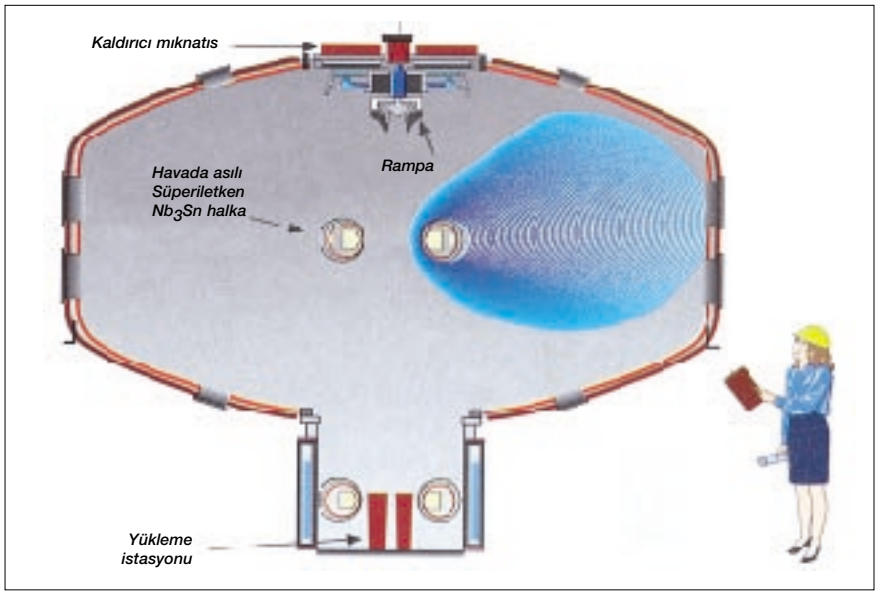
Füzyon enerjisi alanında hızlı ilerlemeyi engelleyen bir başka öğe de, araştırmalar arasında eşgüdüm eksikliği ve taban tabana karşıt stratejiler. ABD'de füzyon fizikçileri başlıca iki kampa bölünmüş bulunuyorlar. Bunlardan biri Eylemsiz Füzyon Enerjisi (Inertial Fusion Energy = IFE). Bu alanda çalışmalar, küçük bir yakıt tabletinin güçlü lazerlerle bombardıman edilmesi temelinde yürütülüyor. Karşı kamp ise Manyetik Füzyon Enerjisi (MFE) yandaşlarını bir araya getiriyor. Bu gruptaki deneylerde de yakıt, güçlü mıknatısların yarattığı manyetik alanlara hapsedilerek içindeki atomların birleştirilmesine çalışılıyor.

ABD Kongresi'nin darbesinden sonra, alanı daha büyük yıkımdan korumak isteyen füzyon fizikçileri, bir işbirliği arayışı içinde Temmuz sonunda Colorado eyaletinin Snowmass kasabasında bir araya gelerek iki hafta süreyle karşılıklı projelerini değerlendirdiler. Ortaya çıkan dostluk ve işbirliği ruhuna karşın araştırmaları bütünleyecek somut bir ilerleme sağlanamadı. Son yıllarda hızla gelişen ve daha çok parasal destek bulan Lazer füzyonu yandaşları hâlâ kendi tuttukları yolun en iyisi olduğu görüşündeler. Buna karşılık daha kalabalık grubu oluşturan manyetik

füzyoncular da, lazerin hem çok pahalı, hem de düşük etkinlikte bir füzyon aracı olduğu görüşünü koruyorlar.

Ancak bu kampta da tokamak türü reaktörlerle rakip tasarımlar arasında mücadele keskinleşiyor. İlk kez Ruslar tarafından geliştirilen tokamak türü füzyon reaktörlerinde, plazma denen iyonlaşmış (elektronları yörüngelerinden kopmuş) atomlar ve elektronlar bir gaz bulutu halinde çok güçlü mıknatısların yarattığı manyetik bir alana hapsedilerek ısıtılıyor ve birleşmeleri sağlanıyor. Gerçi, bu makinelerde çok kısa sürelerle çok güçlü enerji düzeyleri elde edilebiliyor; ama simit biçimindeki tokamakların bir kusuru var: Hemen hepsinde ortaya çıkan bir türbülans nedeniyle plazma, sistem dışına kaçıyor. Bu sızıntıyı önlemek aslında olanaklı, ama bunun için de çok büyük boyutlu makineler gerekiyor. Sorun yalnız plazma kaçağı değil. Tokamaklar ve benzeri türden reaktörler, döteryum ve trityumu birleştirerek helyuma çeviriyorlar. Serbest kalan çok sayıda nötron, reaktör duvarına çarparak ısı bırakıyor. Isıysa elektrik üretiminde kullanılıyor. Ancak nötronlar bir süre sonra reaktör parçalarını radyoaktif hale getiriyor ve bu da, bir biçimde ortadan kaldırılması gereken tonlarca ağırlıkta tehlikeli madde ortaya çıkartıyor. Nötronlar ayrıca biyolojik bir tehlike olduklarından, tokamak reaktörlerin çok etkin bir biçimde çevreden yalıtılmaları gerekiyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Plazma Bilimi ve Füzyon Merkezi araştırmacılarından Jay Kesner'in tasarladığı füzyon makinası, bu sorunları ortadan kaldırmaya aday. Üç metre yüksekliğinde ve beş metre çapında, balkabağı görünümündeki makinenin en ilginç yanı, odanın ortasında havada asılı duran bir halka. Bu aslında 500 kg ağırlığında, çift kutuplu (dipol), süperiletken bir mıknatıs. Halka, plazma odasının tepesindeki bir mıknatıs tarafından yerinde tutuluyor. Karmaşık teknolojiye dayanan pahalı tokamaklara karşılık, Asılı Dipol Deneyi (Levitated Dipole Experiment – LDX) adı verilen füzyon reaktörü, son derece basit bir tasarıma sahip.



Akım taşıyan halkalar (LDX'in merkezindeki çember gibi) ve sıradan çubuk mıknatıslar, manyetik alan biçimlerinin en basiti olan dipol alanlar yaratıyor. Gezegenlerin manyetik alanları da bu türden. Aslında makineye ilham veren, Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni olan Jüpiter. 1980'li yılların sonlarında Voyager II uzay aracı, Jüpiter'in manyetosferindeki alanlara hapsolmuş plazma saptayınca araştırmacılar harekete geçmiş.

LDX tasarımının tokamaklara göre bir avantajı, türbülansı önlemesi. Tokamak türü rektörlerde plazmayı reaktör duvarlarına değmeden (dolayısıyla soğumadan) simit biçimli odada tutabilmek için duvar boyunca dizilmiş çok güçlü mıknatıslar kullanılıyor. Buysa, bazı fizikçilere göre "bir jöleyi lastik bantlarla bağlamaya çalışmakla aynı şey". Oysa LDX'in havada duran mıknatısı, plazmayı içeriden kendi üstüne doğru çekiyor ve böylece kontrolü kolaylaştırıyor.

Kesner'in geliştirdiği tasarım şöyle işliyor. Termal olarak yalıtılmış bir niobyum-kalay telinden oluşan halka, önce vakum odasının tabanında, araştırmacının "yükleme istasyonu" diye adlandırdığı bir yere konuyor. -258°C sıcaklıkta süperiletken hale gelen tel, -268°C'ye kadar soğutuluyor ve bir akım uygulanıyor. Makinenin yapımı tamamlandığında araştırmacılar teli bir vinçle tabandan 1.5 m kadar yükseğe kaldıracaklar, daha sonra da tepede bulunan bir mıknatısı devreye sokacaklar. Teldeki akımı etkileyecek kadar güçlü olmayan mıknatıs, halkayı kaldırıp sekiz saat süreyle reaktör odasının ortasında havada asılı tutacak. Plazma, mıknatıstan yayılan manyetik kuvvet çizgilerine hapsolarak simit biçiminde sıcak bir bulut halinde halkanın ortasından geçen bir akışla dönüp duracak. Sekiz saatin sonunda, ısınan halka indirilerek yeniden soğutulacak.

Dipol esaslı reaktörler ışınımdan doğan tehdidi de en alt düzeye indiriyorlar. Çünkü yüksek plazma tutma yetenekleri sayesinde daha nitelikli yakıt kullanabiliyorlar. Bu yakıtların tepkime ürünleri, nötron yerine foton ve yüklü parçacıklar. Fotonlar, reaktör duvarını ısıtarak enerji üretimi sağlarlar, yüklü parçacıklarsa, manyetik alan içinde hapis kalırlar. Dipol reaktörleri için bu gelişkin yakıtları kullanmak bir yeğleme sorunu değil, bir zorunluluk. Çünkü (yüksüz oldukları için) mıknatıslarca tutulamayan nötronlar, mıknatısı delecek, ısıtacak ve sonunda süperiletkenliğini yitirmesine yol açacaktır. Gelişkin yakıtların bir üstünlüğü de reaktör parçalarını radyoaktif yapma ve reaktör personeli için tehdit oluşturma olasılıklarının düşük bulunması.

MIT ve Columbia Üniversitesi (New York) işbirliğiyle yapımı sürdürülen ve 6 milyon dolara mal olacağı hesaplanan LDX, 2000 yılı yazında hizmete girecek. Bununla birlikte ilk deneyler, dipol temelli bir makinenin füzyon koşullarını yara-

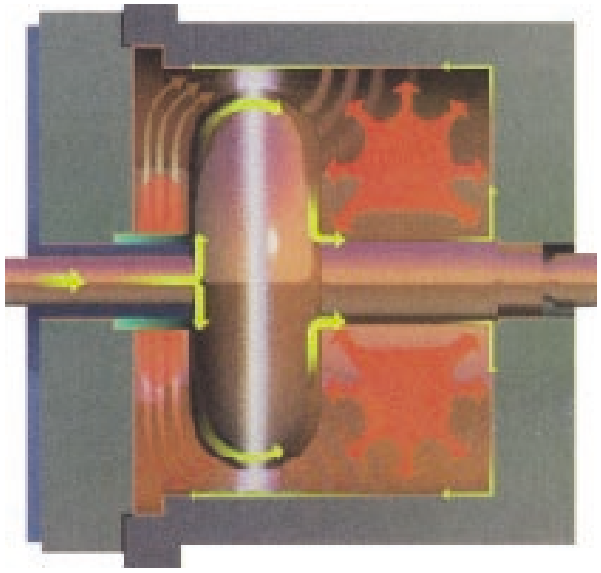
tıp yaratamayacağını belirlemeye yönelik olacak. Füzyon aşamasına "şimdilik" geçilmeyecek. Zaten bu makinelerden enerji üretiminde yararlanmak için bir süre beklememiz gerekecek. Nedeni, makine için en uygun yakıtın döteryum ve He^3 karışımı olduğunun düşünülmesi. Buysa, iki proton ve bir nötron içeren bir helyum izotopu. Üstelik Dünya'da da kıt. Sıradan atom reaktörleri (atom çekirdeğini parçalayarak enerji elde edenler) bir miktar He^3 üretebiliyorlar, ama bu da bilimsel deneyler için kullanılıyor.

Ancak Kesner, asılı dipol temelli enerji santralları için gerekecek yakıtın Ay'dan sağlanabileceğini söylüyor! Çünkü Dünya'da çok az bulunan He^3,doğal uydusunda görece bol olan bir madde. Araştırmacı içinse yakıt zaten bugünün sorunu değil. Çünkü enerji üretiminde kullanılacak dipol reaktörlerin geliştirilmesi için daha en azından onlarca yıl gerekecek. O zamana kadar da Ay'da helyum madenleri çalışmaya başlayabilir, diye düşünüyor olsa gerek.

Öteki füzyon fizikçileriyse, dipol reaktörlerinin enerji üretim potansiyeli konusunda o kadar iyimser değiller. Princeton Üniversitesi İleri Füzyon Tasarımları Grubu Başkanı Dale Meade, bu tür reaktörlerle ilgili olarak daha pek çok sorunun çıkabileceğini söylüyor. Ona göre geleceğin kontrollü füzyon makineleri için en güvenilir modeller hala tokamaklar ve aynı anlayış üzerine tasarlanmış makineler. Bununla birlikte Meade, LDX'in diğer makinelerde kararlı biçimde plazma tutulumuna yardımcı olacak "harika bir deney aracı" olduğunu vurgulamaktan geri kalmıyor.

Başkaları da, büyük çaplı araştırmaların bütçe kısıntılarıyla baltalandığı bir dönemde, akılları tokamaka takmak yerine, "bırakalım yüz çiçek birden açsın" diyorlar.

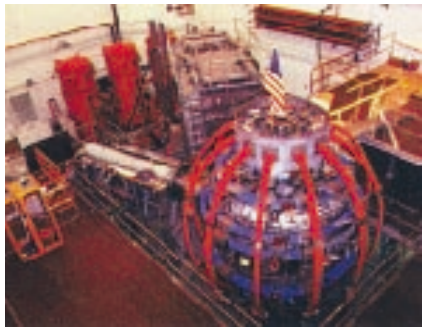
Aslında açmaya başlayan çiçeklerin sayısı az değil. LDX'in dışında tokamaklara alternatif olarak tasarım ya da yapım aşamasında olan füzyon makinesi modelleri şunlar:



Çapraz akımlar: Manyetize hedef füzyonunda plazma (kırmızı), elektrik akımınının ve kendi manyetik alanının etkileşimiyle sıkıştırılıyor.

Stellaratörler: Tokamakların en ciddi rakibi olarak tanınan bu makinelerin en belirgin özelliği, bir plazma odasını çevreleyen sarmal biçimde dizilmiş mıknatıs halkaları. Bunların ürettiği bükülmüş manyetik alanların, tokamak türlerinde kullanılan düzgün alanlara göre türbülansı daha iyi denetim altına alacağına inanılıyor. Bu tasarımdaki deney aygıtlarından biri Japonya'da (Large Helical Device – Büyük Sarmal Aygıt), biri de ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nde (Helically Symmetrical Experiment – Sarmal Simetrik Deney) bulunuyor. Benzer tasarımda deney aygıtları da Almanya, Avustralya ve İspanya'da projelendirilmiş durumda.

Küresel toroidler: Aslında tokamakların bir türü, ancak simitin ortasındaki boşluk alabildiğince küçültülmüş. Bu tasarımdaki füzyon deney reaktörleri, çekirdekli birer elmaya benziyorlar. Plazmayı tutacak manyetik alan yaratmak için, tokamaklar gibi birbiri içine geçmiş mıknatıs halkalardan yararlanıyorlar. Ancak kararlı manyetik alan çizgilerinin uzunluklarının arttırılması yoluyla plazmayı çok daha etkin biçimde hapsedebiliyorlar. Bu aygıtlardan biri İngiltere'nin Cullham Bilim Merkezi'nde, biri de ABD'deki Princeton Üniversitesi'nde bulunuyor.



Ateş topu: Princeton'daki Ulusal Küresel Torus Deneyi.

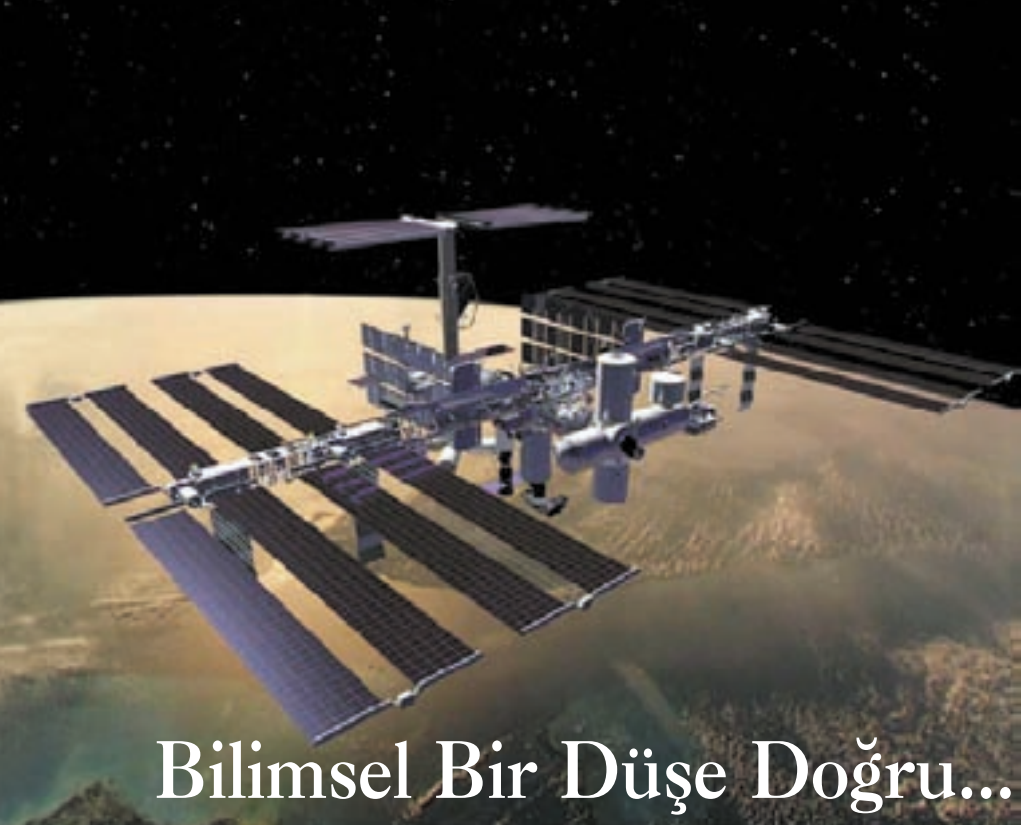
Ters-alan sıkıştırıcıları: Şimdilik füzyon teknolojisinde fazla iddialı değiller. Bunlar da tokamaklar gibi simit biçimli, ama mıknatısları daha küçük olabiliyor. Nedeni, araştırmacıların plazmanın kendisinde bir akım yaratmaları. Bu da plazmanın oda içinde bir ırmak gibi akmasını ve kendi manyetik alanını kendinin yaratmasını sağlıyor. Manyetik alan plazmayı sıkıştırıyor ve oda duvarlarından uzakta tutuyor. Wisconsin Üniversitesi'nde var .

Spheromaklar: Simidin ortasındaki deliği tümüyle ortadan kaldırarak bir "küremak" elde ediliyor. Ters-alan sıkıştırıcıları gibi bunlar da plazma tutucu manyetik alanlar yaratmak için kısmen plazma içindeki akıma dayanıyorlar. ABD'nin Pennsylvania eyaletindeki Swarthmore College'de ve California'da Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda spheromak programları üzerinde çalışılıyor.

Tokamak ya da başkası olsun, füzyon reaktörlerinin önümüzdeki yüzyılın ortasından önce ciddiye alınabilecek bir enerji kaynağı haline gelebileceğini düşünenlerin sayısı pek az. Onlara göre 500 kiloluk bir mıknatısı havada asılı tutmak teknolojik bir başarı sayılabilirse de, bu , Güneş'e ve yıldızlara güç veren füzyon cinini yakalayıp bir lambaya hapsetmeye benzemiyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Glanz, J., Common Ground for Fusion, *Science*, 6 Ağustos 1999
Riordon, J., Fusion Power From a Floating Magnet?, Science, 6 Ağustos, 1999



Bilimsel Bir Düşe Doğru...

Yörünge Laboratuvarı

Her şey planlandığı gibi giderse önümüzdeki yıl bahar aylarında, uzay mekiği astronotları, gerçek boyutlarda yapılmış plastik bir insan başını ve bedenini (gerçek diş ve kemiklerle donatılmış) 10 m uzunluğundaki yörünge laboratuvarına koyacaklar. NASA'nın Teksas Houston'daki Johnson Uzay Merkezi'ndeki üreticilerince Fred olarak adlandırılan bu mumyamsı manken, gerçekte uzman bir uzay gezgini; geçen yıl onun bir alt modeli, uzay mekiğiyle yolculuk etmişti. Ancak Fred'in bu kez yapacağı uzay yolculuğu, tarihsel bir yolculuk olacak. Çünkü Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki (UUİ) ilk bilimsel denemelerin yıldızı olacak Fred.

Ne var ki Fred'i destekleyecek yardımcı ekip daha ona deneme bile yaptırtamadı. Mühendisler ve bilim adamları bu istasyonu yaklaşık 20 yıldır planlıyorlar; astronotların uzayda yürüyerek istasyonun ilk iki modülünü birleştirmelerinin üzerinden de neredeyse dokuz ay geçti. Ancak istasyonda yapılması onaylanan deneylerin sayısı daha 100'ü bile bulamadı. Oysa bu, bilim adamlarının istasyonun planlanan 10 yıllık yaşamı boyunca yapmayı umdukları deneylerin ancak çok küçük bir bölümü. Bu bölümdeki çalışmalar da kısa bir sürede hızlanacakmış gibi görünmüyor. Para kaynaklarındaki kesintiler, istasyonun düşük kütleçekimli ortamından yararlanacak dolanımın kurulmasını geciktirdi ve önümüzdeki 5 yıl içinde istasyonun birleştirilme işlemleri için gerekenler, astronotlara bilimsel çalışmalar için az zaman bırakacak. Ek olarak, dev projenin 16 üyesi, yapılacak deneylerin işbirliğiyle seçilmesi sürecini biçimlendirmeye çalışıyor.

Kurulması ve işletilmesi 100 milyar dolara mal olacak istasyonun bilimsel değeri üzerindeki tartışmalar bu düşünce ortaya ilk atıldığı günden beri sürüyor. Bugünlerde istasyon artık bir gerçek halini alırken tartışmalar onun bilimsel yeterliliğine, yürütülecek deneylerin mantığına ve elde edilecek sonuçların doğasına kaymış durumda. Tartışmalarla birlikte istasyonun yapım çalışmaları da sürüyor. ABD'nin ürettiği Destiny (yazgı) adlı laboratuvar, gelecek yıl bahar aylarında fırlatılacak. "İyi ya da kötü, projenin işleri yürüyor" diyor Ulusal Bilim Akademisi'nin Uzay Çalışmaları Danışma Divanı sekreteri, astrofizikçi Claude Canizares.

İstasyonda yapılması planlanan araştırmaların niteliğini değerlendirmek için daha çok erken; bununla birlikte istasyonun gelecekteki bilimsel getirilerini ortaya çıkarmaya başlamak için Fred iyi bir çıkış noktası. NASA'da radyasyon araştırmacısı olan Gautam Badhwar, geçtiğimiz birkaç ayı Fred'in aygıtlarını ayarlayarak, onu uçuşa hazırlamakla geçirdi. Yolculuk sırasında Fred'in içinde, yapay organlarla çevrili yüzlerce algılayıcı ve birkaç aygıt, araştırmacıların, istasyondaki mürettebatın zararlı kozmik ışımadan ne kadar etkileneceğinin saptamasında kullanılacak. Bilim adamları bu yolla elde edilecek bilgi sayesinde, Mars'a ya da başka bir yere gönderilecek insanlar için daha etkili koruyucu önlemler alınacağını umuyorlar. Fred, uzay istasyonunu kurmanın dayandığı temel mantık olarak hükümet yetkililerinin sürekli olarak ileri sürdükleri, istasyonda yapılacak bilimsel çalışmaların hem iyi hem de kötü yanlarını ortaya koyuyor. Savunuculara göre Fred, planlanan 14 haftalık görevinde, istasyonun en değerli hazinelerinden birini kullanacak; zaman. Uzay mekiğini kullanan araştırmacıların veri toplayabilmek için en iyi durumda iki haftalık bir zamanları bulunurken, istasyon sayesinde aylar hatta yıllar sürecek deneyler planlanabilir. "Bu süre uzadıkça Fred'in uzay mekiğinin uçuşlarındakilere göre çok daha fazla veri toplaması olanaklı olacaktır" diyor Badhwar.

Yinelenen deneyler sayesinde istasyon, bilim adamlarına daha büyük ve istatistiksel olarak daha geçerli veriler toplayabilme olanağı sağlıyor. Birmingham'daki Alabama Üniversitesi'nde kristalografçı Lawrance DeLucas (mekikte büyüyen protein kristalleri uzmanı) "Bir deneyi yinelemek ya da yeniden düzenlemek için artık beş yıl beklememiz gerekmeyecek" diyor.

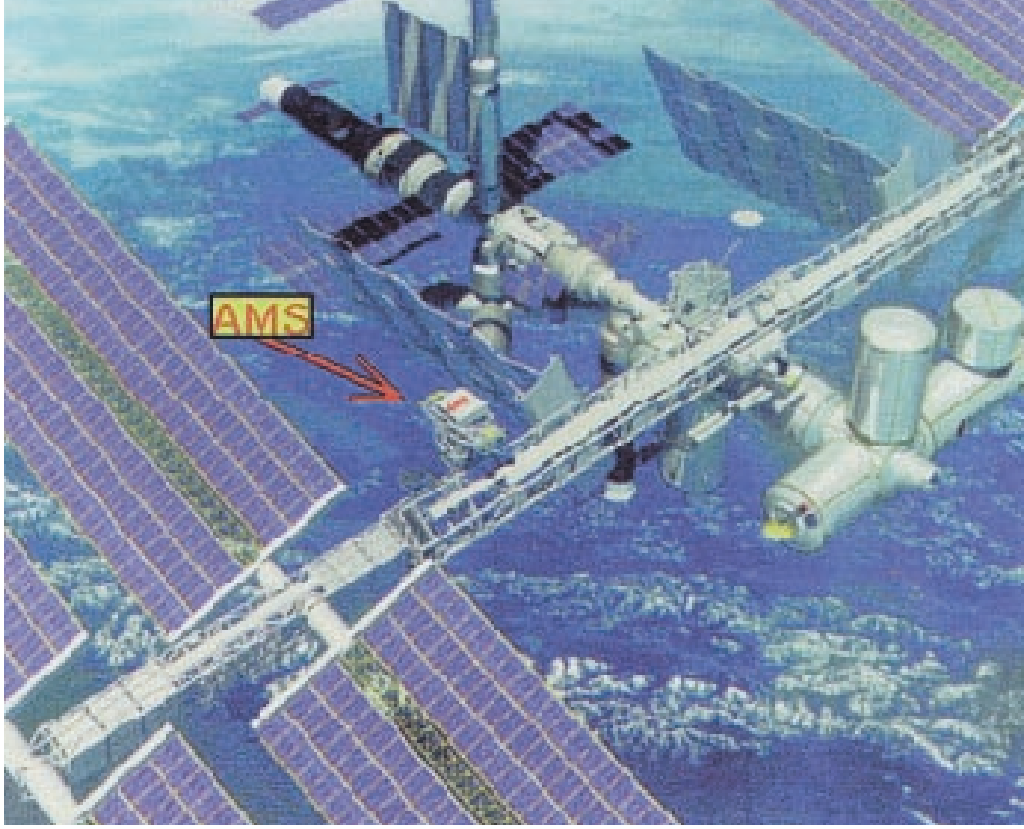
Başka alanlardaki araştırmacılar da istasyondaki deney sürelerinin uzatıl-

masını dört gözle bekliyorlar. Örneğin yanma konusunda çalışan bilim adamları yanma sürecinin temel ilkelerini anlamayı planlarken, malzemebilimciler de metallerin katılaşmasındaki temel ilkeleri ortaya çıkarmayı umuyorlar. Yaşambilimcilerse insanların, bitkilerin ve hatta böceklerin mikroçekim ortamındaki davranışları, tepkileri üzerinde çalışmayı planlıyorlar.

Gökbilimciler istasyonun dışına Güneş'ten gelen tüm ışınları izleyebilecek aygıtlar koymayı istiyor. Bunun yanında yerbilimciler de Dünya'nın atmosferini ve yüzey şekillerini incelemeyi planlıyor. Bunların yanı sıra yeni malzeme türlerine ve teknolojik yeniliklere (lazer iletişim sistemleri gibi) yönelik uzun erimli denemeler de yapılacak. Her ne kadar girişimin ortakları pek ilgi göstermeseler de istasyonun resmi yetkilileri istasyonun, ticari araştırmalara yönelik –Dünya izleme kameraları gibi– araştırmalara da evsahipliği yapmasını planlıyorlar.

Uzay istasyonunun bilimsel açıdan çok önemli gelişmelere yol açacağını savunan bilim adamlarının yanı sıra, orada yürütülecek bilimsel çalışmalardan az sayıda yararlı sonuç çıkacağını savunan bilim adamları da var. Bunlara göre, bilimsel bir platform olarak olanakları sınırlı kalan istasyon, olduğundan daha önemli gösteriliyor. Örneğin "istasyonun yörüngesinin alçak olması nedeniyle Fred, uzaydan gelen ışınların atmosfer tarafından engellenmeden gerçek verilere dönüştürülmesini sağlayamayacak" diyorlar. Ayrıca yörüngenin alçak oluşu, istasyonu birçok gökbilimci açısından da kullanışsız kılıyor. Çünkü Dünya'nın üst atmosferi birçok ışının ve ışıma biçimlerinin girişini engelliyor ve birçok aygıtın uzaydaki nesnelerin görüntülerini net elde etmesini engelliyor.

İstasyonun konumlanacağı yörüngenin yüksekliği araştırmacıların karşılaşacağı birçok zorluktan yalnızca biri. Sakin görünüşünün tersine istasyon, atmosferin etkisiyle sık sık alçalıp yükselecek ve dönecek. İstasyonun bu hareketi de Dünya'da ya da uzayda belirli bir alana odaklanması gereken algılayıcıların çalışmasını zorlaştıracak. Avrupalı bilim adamları bunu gidermek için yüksek duyarlıkta odaklama yapabilen bir aygıt üzerinde çalışıyorlar.



Ayrıca uzay istasyonunun periyodik olarak yörüngesinin yükseltilmesi gerekiyor. Çünkü yerçekimi yüzünden istasyon zamanla Dünya'ya doğru yaklaşacak. Bu yükseltme işlemi, istasyonun değişik yerlerinde bulunan küçük roketlerin ateşlenmesiyle gerçekleştirilecek. Ne var ki bu ateşlemeler istasyonun titreşimine yol açacak ve kimi deneyler hatta özel olarak titreşim geçirmeyen kutulara konanlar bile bu titremelerden zarar görebilecek.

Bir bakıma aynı sorun, Dünya'dan istasyona malzeme ve insan taşıyan uzay mekiklerinin ya da Rus roketlerinin istasyona yanaşmaları sırasında da ortaya çıkacak. Kimi deneylerse istasyonun değişik bölümlerindeki kütleçekim değişimlerinden bile zarar görebilecek.

İstasyonun dışına yerleştirilecek aygıtlar ve ABD'nin laboratuvar modülünde bulunacak özel "Dünya inceleme penceresi" bir başka sorunla daha karşı karşıya: İstasyonun çevresinde dolanacak bulut halindeki kir tabakasının aygıtların üzerinde ince, ama sorun yaratabilecek bir tabaka oluşturması. Bu bulutun bir bölümü istasyonun kendi yapısından kaynaklanacak; uzayın boşluğundan etkilenen istasyon gaz üretecek. Bir başka kaynak da istasyonun değişik yerlerinde yer alan ve su buharı ve gaz salmakta kullanılacak 33 delik. Bunların yanı sıra istasyona gelip giden roketler ve mekikler de arkalarında gaz ve küçük parçacıklar bırakacak. NASA mühendislerinden biri, sürekli bir toz fırtınasıyla kaplı bir çizgi film karakterini kastederek "Bir atık bulutu içinde yaşamak gibi olacak" diyor. Ne var ki bu tür sorunları da üstesinden gelinemeyecek sorunlar olarak görmüyor. Örneğin astronotlar, pencereyi dıştan kaplayacak bir kalkanı, temizlenmesi için gerektikçe Dünya'ya getirebilirler.

Mühendislik konusu olmayan başka zorluklar da var. Örneğin Rus kozmonotların insana yönelik araştırmalarda işbirliğine ne zaman başlayacakları daha belli değil. Bu iş için fazladan para isteyecekleri söylentisi var. Öte yandan, günlük işlerden onarımlara değin yapacak pek çok şeyleri olan astronotların, istasyonda yürüttükleri deneyler sırasında yardıma gereksinim duyacak bilim adamlarına "hayır" deyip demeyecekleri de bilinmiyor. Araştırmacılarla astronotların arasındaki ilişkilerin bozulması Sovyetler Birliği'nin 1986'da fırlattığı, dünyanın ilk uzun süreli uzay istasyonu Mir'de de zaman zaman karşılaşılan bir sorundu. NASA'nın projedeki bilim adamlarının başı Kathryn Clark "Araştırmacılar isteklerine astronotların, olumsuz yanıt verebileceğini hiç beklemiyorlar" diyor. Clark ve öteki NASA yetkililerinin endişe duydukları bir başka konu da yedi kişilik istasyon mürettebatını, yapılacak deneyler konusunda yeterince eğitememek.

Birçok bilim adamı, deneylerini uzaktan kumandayla yerden kontrol



Yörüngedeki uzay istasyonuna, astronotların ve her türlü yükün taşınmasında Soyuz ve Progress adlı Rus uzay araçları ve Amerikan uzay mekikleri kullanılacak.

etmeyi umuyor; ama bu da yanıtı hâlâ belli olmayan bir soru. Çünkü istasyonun iletişim sisteminin buna elvereceği kesin değil. "Otomatik işleyen deney düzenekleri kurmak en ideal çözüm; böylece astronotlardan birinin ilgilenmesi de gerekmez" diyor Clark. Kimi istasyon planlamacıları da bu sorunu çözmenin bir yolu olarak, astronotların belli alanlarda –akışkan fiziği, malzeme bilimleri gibi– uzmanlaşmasını ileri sürüyor.

Yüksek nitelikli bilimsel çalışmalar için en büyük engeli para oluşturuyor. NASA'da bilim programları yavaşlatılmış durumda. Çünkü istasyonun kurulması için gereken para, önceden öngörülen miktarı aştığı için yetkililer bu parayı istasyonun bilimsel araştırmalar için ayrılan parasından "ödünç" alıyorlar. Bu da akışkan fiziği ve hayvanlara yönelik çalışmalarda kullanılacak aygıtların da içinde bulunduğu bilimsel donanımın tamamlanmasını sürekli geciktiriyor.

NASA Başkanı Dan Goldin iyimser bir yaklaşımla bu tür gecikmeler sayesinde –istasyonun kuruluş çalışmalarında da gecikmeler yaşandığından– bilim programlarındaki gelişmelerle istasyonun kurulmasının başabaş ilerlediğini söylüyor. Eğer ABD Kongresi, NASA'nın bütçesini artırmazsa istasyondaki bilimsel araştırmalar için ayrılan para önümüzdeki altı yıl için 363 milyon dolar azalacak.

NASA yetkilileri de tasarruf amacıyla, kullanılan aygıtların yeniden kullanılabileceği ya da birden fazla araştırmacının ortaklaşa çalışabileceği deneyler üzerinde duruyorlar. Kurumun parasal sıkıntıları, gerçekleştirilmesi daha ucuz, yer merkezli deneylere doğru geçici bir eğilimin doğmasına yol açmış. Örneğin Mikroçekim Araştırma Programı, istasyona yapılacak her uçuş başına, Dünya merkezli yedi deney içeriyor; bu sayı 1991'de üçtü.

Para kaynaklarının yetersizliği Rusya'da çok daha ciddi bir sorun. 2004'te fırlatılıp istasyona eklenecek iki Rus modülünde deneyler yapmayı planlayan bilim adamları ekonomik belirsizlik yüzünden umutlarını yitirmiş durumdalar. "Birçok planımız var ama çok az paramız var." diyor Rusya Bilimler Akademisi'nin Dünya Manyetizma Enstitüsü yönetici yardımcısı Vladimir Kuznetsov.

Rusya'daki sorunlar ABD'li araştırmacılara hiç beklenmedik bir ikramiye gibi geldi. Geçen yıl NASA, zor durumdaki Rus Uzay Ajansı'ndan para karşılığında, istasyonun birleştirilmesi sürecinde, Rus kozmonotlarının yüzlerce saatini kendi bilimsel deneyleri için satın aldı. NASA yetkilileri, Rusya'nın bu parasal sıkıntılarının onları, bilimsel çalışmaları eşgüdümlemeye çalışan uluslararası çalışma gruplarından birkaçına girmeye zorlayarak Rusların takım çalışmasını geliştireceğini umuyorlar. Çünkü "Her ne kadar önde gelen Rus bilim adamları ortak gündem saptama konusunda hükümetlerini zorluyorlarsa da şu ana değin istasyondaki Rus modülleri ayrı birer dünya durumundalar." diyor Clark.

Öte yandan istasyon planlamacılarını sevindiren bir sürpriz oldu. Rusya dışındaki ülkelerde çok sayıda bilim adamı istasyonda araştırma yaptırabilmek için para bulmaya çalışıyor. Örneğin Japon bilim adamları 750'den fazla öneri sundular. 1997'de de istasyonun dışına konulacak bilimsel aygıtların seçimi için yapılan yarışmaya Avrupalı bilim adamları yüzü aşkın aday önermişlerdi. Aynı dönemde yaşambilimleri deneylerine yönelik yapılan ilk uluslararası çağrı sonucunda ABD, Kanada, Japonya ve Avrupa'dan beş yüzün üzerinde öneri geldi. Bunlardan da yirmi yedisi seçildi.

Bu etkinlikler sürerken bilim adamlarını kaygılandıran bir başka konu daha ortaya çıktı: Önerilen bilimsel çalışmalara parasal desteğin nasıl sağlanacağı. Örneğin önerilen çok önemli bir proje için NASA ya da ESA para sağlayamazsa ne olacak? Bu önemli projenin yerini daha zengin bir uzay ajansının bilimsel açıdan daha az önemli bir projesi mi alacak? Yoksa ortaklar hangi ülkeden geldiğine bakmadan, en önemli projeleri belirleyecek bir kurul mu oluşturacaklar?

Ortakların üzerinde çalıştıkları bir başka konu da istasyondaki bilimsel

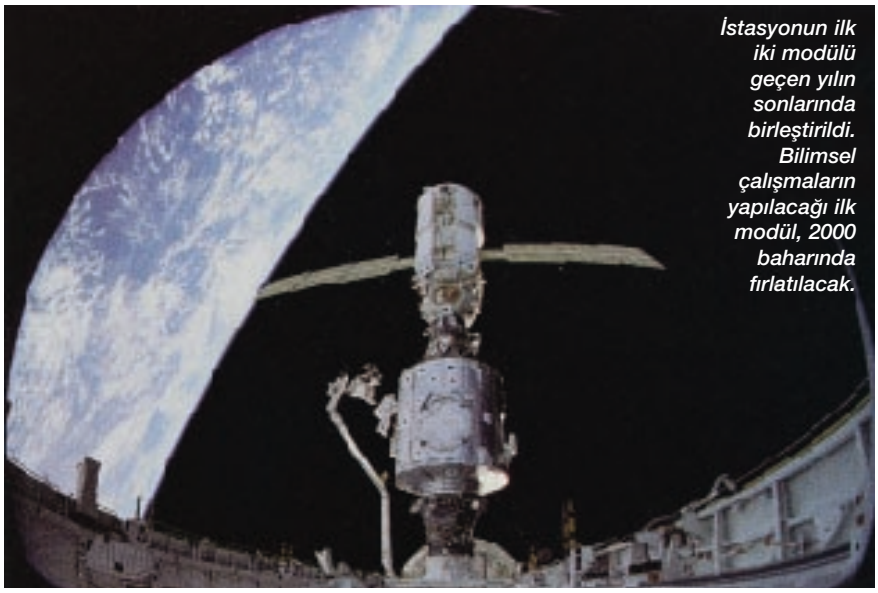


On üç yıldır yörüngede dönmekte olan Mir uzay istasyonunda da zaman zaman kozmonotlarla yerdeki bilim adamları arasında sorunlar yaşandı.

çalışma yapılabilen alanın paylaşımı. Güç ve yük bölmelerinin büyük bir bölümünü Amerika kontrol edecek. Bunun yanında Amerikalılar, Avrupa ve Japon modüllerini istasyona ulaştırmanın karşılığı olarak bu modüllerin alanlarının yarısının kullanımını talep ediyorlar. Öte yandan Rusya, kendi iki bilimsel araştırma modülünün % 100 kullanımını elinde tutuyor. Ne var ki ortaklar, bilimsel aygıt ve alan takası yaparak bu paylaşım oranlarını sürekli değiştiriyorlar. Bu durumu "Ticaret yapan bilimin dansı" olarak nitelendiriyor Clark. Örneğin ESA, kendi üreteceği Columbus Yörünge Birimi 2004'te istasyona eklenmeden önce de istasyonda iki astronot bulundurmayı ve kimi deneyler yapabilmeyi istiyor. Bunun karşılığında da bir odaklama aygıtı, bir dondurucu ve başka birtakım araçlar daha üretiyor.

Bu tür pazarlıkların, İnsan Araştırmaları Birimi (İAB) gelecek bahar aylarında fırlatılıp istasyonun bilim programı başladıktan sonra da süreceği tahmin ediliyor. Amerikalıların ürettiği ve Fred'e evsahipliği yapacak İAB, buzdolabı büyüklüğünde iki deney bölmesi içerecek. Ayrıca bir ultrason görüntüleme aygıtı ve mikroçekim ortamında insan kütlesini ölçebilen bir aygıtla birlikte, onun üzerinde aygıt bulunacak. Astronotlar bu birimi kendi sağlık durumlarını izlemek için de kullanabilecekler. Ama asıl olarak Dünya'daki bilim adamları uzay yolculuklarının en önemli sorunlarından birine yönelik veri toplamak için kullanacaklar İAB'yi: Kütleçekim kuvvetinin az olduğu bir ortamda astronotlarda neden algı bozukluğu, kemik kaybı ve başka sorunlar ortaya çıkıyor?

İstasyonda yapılması planlanan bilimsel çalışmalar arasında insana yönelik olanlar birçok açıdan en savunulabilir olanları. Biyomedikal alanda çalışan bir araştırmacı "İnsanlı uzay araştırmalarında astronotlara yararlı olacak çalışmalar; mürettebatın taşıdığı virüslerin yörüngedeki stresli yaşama göstereceği tepki konusu ve normal yerçekimi koşullarının olmadığı bir ortamda, genlerin büyüme ve uyuma çevrimlerindeki durumları konusu olacaktır." diyor. Ancak bu alandaki kimi bilimsel çalışmalar da oldukça tartışmalı. Örneğin istasyonda yürütülecek en önemli projelerden biri olan



İstasyonun ilk iki modülü geçen yılın sonlarında birleştirildi. Bilimsel çalışmaların yapılacağı ilk modül, 2000 baharında fırlatılacak.

NASA'nın protein kristallerini uzayda üretme projesi, yoğun bir muhalefetle karşı karşıya. Amerikan Hücre Biyolojisi Topluluğu'nun geçen yaz topladığı bir kurul, NASA'dan projenin uzayda yapılacak kısmının durdurulmasını istedi. Bundaki gerekçeleri de bu çalışmanın, protein yapısına ilişkin bilgilere ve ilaç geliştirme çalışmalarına ciddi bir katkısı olmayacağıydı.

Uzay istasyonunu hem Dünya'ya hem de uzaya yönelik bir araştırma platformu olarak gören araştırmacılar 2-3 yıl daha beklemek zorundalar. Amerikalı, Japon ve Avrupalı bilim adamlarının en azından bir düzine büyük bilimsel aygıtı istasyonun dışına asma düşünceleri var. Bu aygıtlar arasında x-ışınlarını gözlemeye yönelik birkaç aygıt, bir atom saati, üçlü bir Güneş gözlem düzeneği ve orman yangınlarını saptamada kullanılacak bir Dünya tarama aracı bulunuyor. Bunların bir bölümü uydu olarak fırlatılıp kendi başlarına da yörüngede dönebilir. Ama çok büyük olan ve insan müdahalesine gereksinim duyanlar da bulunuyor. İstasyonun dışında asılı duracak bu aygıtlardan belki de en bilineni, 50 milyon dolarlık Alfa Manyetik Spektrometre (AMS). Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde çalışmalarını sürdüren Sam Ting'in ortaya attığı AMS, bir antimadde dedektörü. NASA bu düşünceyi beş yıl önce, AMS'nin bir önceki modelini ABD Enerji Bakanlığı mekikle birlikte uzaya gönderdiği sıralarda kabul etmişti.

AMS'nin gelişmiş yeni modelinin 2002 yılında istasyona gönderilmesi planlanıyor. AMS istasyonda dört yıl boyunca çalışacak ve gelen kozmik ışınları eleyerek bunlar arasında antimadde parçacıkları olup olmadığına bakacak. Her ne kadar birçok fizikçi projeye kuşkuyla yaklaşıyorsa da istasyonu destekleyenlere göre bu, istasyonun neler yapabileceğini gösteren güzel bir örnek.

Uzay istasyonundaki bilimsel araştırmalar üzerine yakınlarda (31 Ocak-4 Şubat 1999) yapılan uluslararası bir konferansta bilim adamları çok ilginç düşünceler ortaya attılar. Bunlardan biri, istasyonun çevresinde dolanan mini uyduları ele alıyordu. Bu uydular, uzayda ortaya çıkabilecek tehlikeli bir durumda astronotları önceden uyaracak. Bir başka düşünceyse istasyonu bir yapım üssü olarak kullanmayı işliyordu. Böylece çiçek biçimindeki onlarca panel birleştirilerek büyük bir nötrino dedektörü yapılabilecek. "Böylesi büyük bir dedektörü tek bir roketle yörüngeye çıkarmak neredeyse olanaksız. Ama uzay istasyonu bizlere 'büyük' düşünme olanağı tanıyor." diyor Alabama Üniversitesi'nden Yoshiyuki Takahashi.

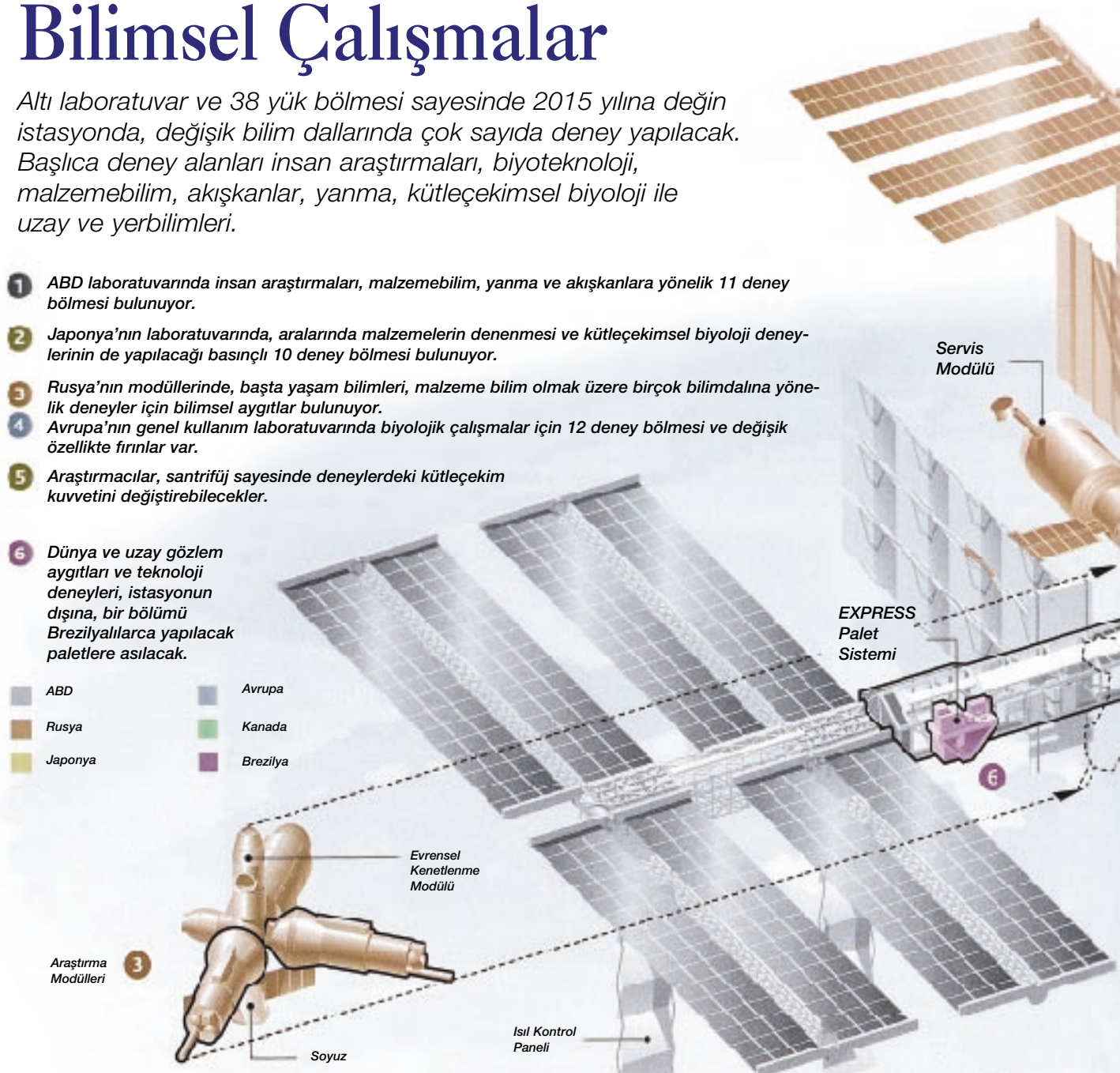
İstasyon için düşünülen ya da planlanmış olan bilimsel çalışmaların başarıya ulaşıp ulaşamayacağını söylemek için daha çok erken. Ama istasyona gereken parayı sağlayan politikacıların gözleri, bunu en iyi biçimde değerlendirip değerlendiremeyeceklerini görmek için bilim adamlarının üzerinde.

Malakoff, D., "A $ 100 Billion Orbiting Lab Takes Shape. What Will It Do?" *Science*, 14 Mayıs 1999,
Çeviri: Çağlar Sunay

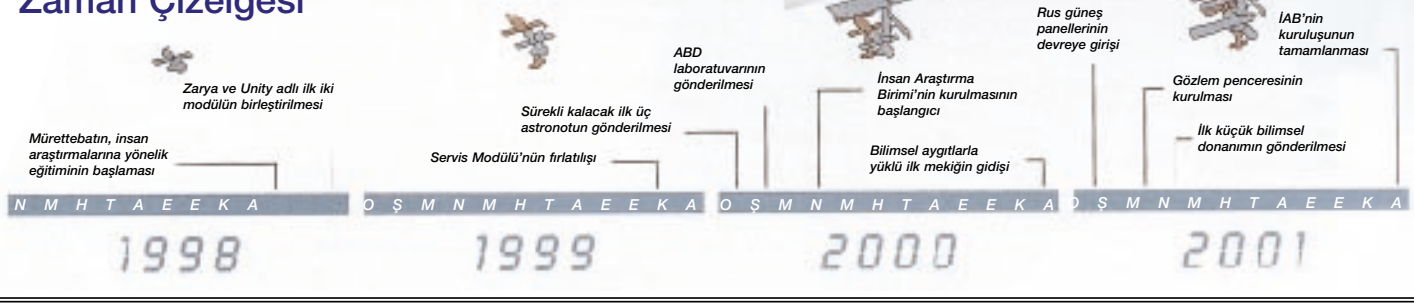
Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki Bilimsel Çalışmalar

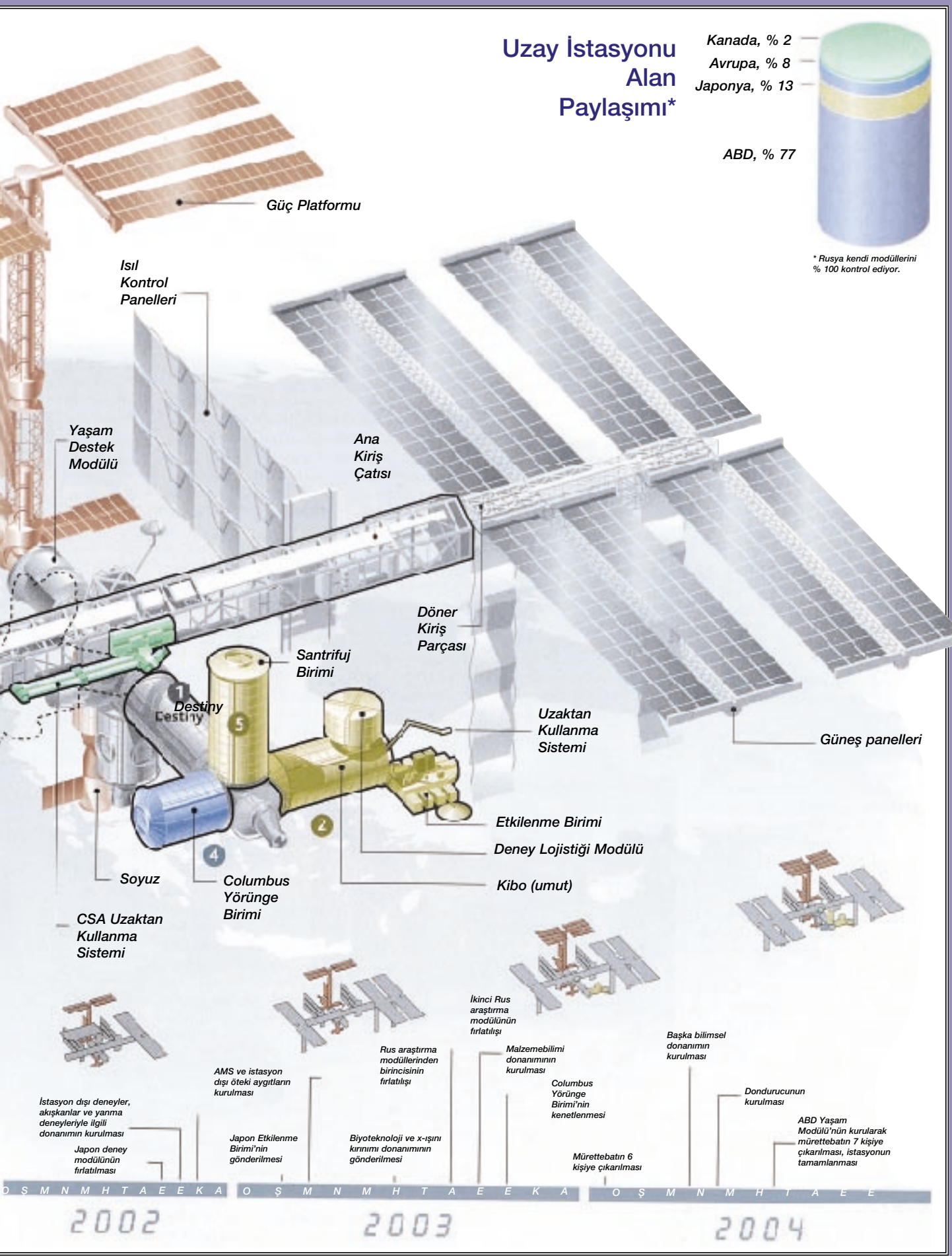
Altı laboratuvar ve 38 yük bölmesi sayesinde 2015 yılına değin istasyonda, değişik bilim dallarında çok sayıda deney yapılacak. Başlıca deney alanları insan araştırmaları, biyoteknoloji, malzemebilim, akışkanlar, yanma, kütleçekimsel biyoloji ile uzay ve yerbilimleri.

1. ***ABD laboratuvarında insan araştırmaları, malzemebilim, yanma ve akışkanlara yönelik 11 deney bölmesi bulunuyor.***
2. ***Japonya'nın laboratuvarında, aralarında malzemelerin denenmesi ve kütleçekimsel biyoloji deneylerinin de yapılacağı basınçlı 10 deney bölmesi bulunuyor.***
3. ***Rusya'nın modüllerinde, başta yaşam bilimleri, malzeme bilim olmak üzere birçok bilimdalına yönelik deneyler için bilimsel aygıtlar bulunuyor.***
4. ***Avrupa'nın genel kullanım laboratuvarında biyolojik çalışmalar için 12 deney bölmesi ve değişik özellikte fırınlar var.***
5. ***Araştırmacılar, santrifüj sayesinde deneylerdeki kütleçekim kuvvetini değiştirebilecekler.***
6. ***Dünya ve uzay gözlem aygıtları ve teknoloji deneyleri, istasyonun dışına, bir bölümü Brezilyalılarca yapılacak paletlere asılacak.***



Uluslararası Uzay İstasyonu Zaman Çizelgesi




Uzay İstasyonu Alan Paylaşımı*
Kanada, % 2
Avrupa, % 8
Japonya, % 13
ABD, % 77
* Rusya kendi modüllerini % 100 kontrol ediyor.
Güç Platformu
Isıl Kontrol Panelleri
Yaşam Destek Modülü
Ana Kiriş Çatısı
Döner Kiriş Parçası
Santrifuj Birimi
Destiny
Uzaktan Kullanma Sistemi
Güneş panelleri
Etkilenme Birimi
Deney Lojistiği Modülü
Kibo (umut)
Soyuz
Columbus Yörünge Birimi
CSA Uzaktan Kullanma Sistemi
İstasyon dışı deneyler, akışkanlar ve yanma deneyleriyle ilgili donanımın kurulması
Japon deney modülünün fırlatılması
AMS ve istasyon dışı öteki aygıtların kurulması
Japon Etkilenme Birimi'nin gönderilmesi
Rus araştırma modüllerinden birincisinin fırlatılışı
Biyoteknoloji ve x-ışını kırınımı donanımının gönderilmesi
İkinci Rus araştırma modülünün fırlatılışı
Malzemebilimi donanımının kurulması
Columbus Yörünge Birimi'nin kenetlenmesi
Mürettebatın 6 kişiye çıkarılması
Başka bilimsel donanımın kurulması
Dondurucunun kurulması
ABD Yaşam Modülü'nün kurularak mürettebatın 7 kişiye çıkarılması, istasyonun tamamlanması
O Ş M N M H T A E E K A
2002
2003
2004



Sinemada canlandırılan sahnelerin inandırıcılığını sağlayan özel efektleri yaratma işi bir yönüyle bilim bir yönüyle de sanat. Çevremizde olup bitenleri algılama süreçlerimizin anlaşılması bunun bilim yönünü oluşturuyor. Üstelik, şimdilerde teknolojinin beyaz perdede yansıtılabilecek konuları sınırladığı zamanlar çok gerilerde kaldı.

Film Karelerinden Beyaz Perdeye...
Sinemada Hareket

Uçan insanlar, tarih öncesi hayvanlar, uzay gemileri, kentlerin ortasında patlayan volkanlar… Artık sinemada canlandırılamayacak şey yok gibi. Teknolojinin beyaz perdede yansıtılabilecek konuları sınırladığı zamanlar çok gerilerde kaldı. Sinemada canlandırılan sahnelerin inandırıcılığını sağlayan özel efektleri yaratma işi bir yönüyle bilim bir yönüyle de sanat. Çevremizde olup bitenleri algılama süreçlerimizin anlaşılması bunun bilim yönünü oluşturuyor. Daha sonra bu anlayış, canlandırmanın gerçeğe uygun görünmesi için kullanılıyor.

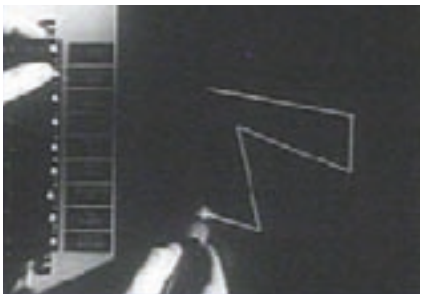
Hareket Algısı

Sinemada izlediğimiz filmlerin, belirli bir periyotla çekilmiş film karelerinin beyazperdeye art arda yansıtılmasıyla gerçekleştiğini çoğumuz biliriz. Pek çok insan bu olgunun nedenini merak etmez. Birçoklarınca, bu etkinin nedeninin, retinadaki hücrelerin film karelerinin arasındaki boşluklarda bile beyne sinyal göndermeyi sürdürmesi olduğu sanılır. Projektörün kırpışmasını fark etmememiz de bazılarınca bu biçimde açıklanır. (Aslında sinemanın ilk zamanlarında bu kırpışma farkediliyordu.) Bu görüş, sinema perdesindeki hareketi, hareketsiz resimleri birleştirerek, başka bir deyişle, "gerçek hareket" yokken, hareket algılıyor olmamızı açıklayamıyor. Gerçek hareket yokken, belirli bir aralık ve frekansla ard arda verilmiş görsel uyarıcılardan hareketin algılanması, algı sistemimizin "stroboskopik hareket düzeneği" adı verilen özelliğiyle mümkün oluyor. Algı sistemimizin, belirli bir aralıkla verilen özdeş uyarıcıları (örneğin ışık topu), birbirinin devamıymış gibi "görme" özelliği vardır.

Aslında bu düzeneğin varlığının nedeni, görsel uyarıcıların kaydedilmesinin sürekli olmaması. Gerçek yaşamda retinamızda hareket yoktur ve yalnızca kısa aralıklarla (saniyenin 80'de biri aralıkla) çekilmiş resimler kaydedilir. Hareketi nesnelerin biçimlerini kaybetmeden algılayabilmek için retina, bu nesnelerin görüntüsünü belli zaman aralıklarıyla dondurur. Sistem, dış dünyanın bu saniyede 80 kare çekilmiş görüntülerini birleştirerek, gerçeği yeniden yapılandırır. Bu anlamda sistem, gerçeğe ulaşmak için yanılsamalı bir düzenek kullanır.

Aslında bizim gerçeğimiz hareketsiz resimlerdir. Stroboskopik görüş mekanizması işte burada devreye girer. Bununla ilgili tipik bir deneyde izleyici, ekrana birbiri ardı sıra yansıtılan iki çizgiyi izler: Önce birinci çizgi kısa bir süre için görülür, sonra kaybolur. Kısa süren bir karanlıktan sonra ikinci çizgi





Solda: Sinema perdesindeki hareketlerin izleyiciye inandırıcı gelmesi için görüntünün biz bilinçli olarak fark etmesek de fluluk içermesi gerekir. Sağda: 1961 yıyılda Ivan Sutherlandın bulduğu "sketchpad", ilk etkileşimli bilgisayar grafiği programıydı.



"2001: A Space Odyssey" (1968) filminin iç çekimlerinde kullanılan dev makine.

ilk çizginin biraz uzağında belirir. Birinciyle aynı süre göründükten sonra o da kaybolur. Yine kısa bir aradan sonra birinci çizgi yine belirir ve bu böylece sürer. İki çizginin düşük bir hızla birbirinin ardı sıra görünüp kaybolduğu koşulda izleyiciler, yanyana görünüp kaybolan iki çizgi görür. Yüksek hızdaysa aynı anda gösterilen iki çizgi görülmektedir. Orta bir hızdaysa izleyiciler, iki yana gidip gelen tek bir çizginin hareketini görürler. Bu hareket yanılsaması öylesine güçlüdür ki bunu gerçek hareketten ayırmak çok güçtür. Modern sinema filmlerinde hareketin algılanması da böyle olur. Kuşkusuz, sinema perdesindeki hareketlerin inandırıcılığı yalnızca buna bağlı değildir.

İlk Yıllar

Sinemanın serüveni, 1895 yılında sinematografı geliştiren Lumiere Kardeşlerin Paris'te bir grup izleyiciye gösterdiği filmlerle başladı. İlk filmler daha çok belgesel niteliğindeydi. Bunun için de inandırıcılıkları izleyicileri derinden etkiliyordu. Örneğin "Bir Trenin Varışı" adlı filmin gösterimi sırasında lokomotifin perdeden sahneye fırlamasından korkan izleyicilerin korkup paniğe kapıldıkları anlatılırdı. İlk filmlerin çekimi sırasında, kamera çalışmaya başladıktan sonra ara verilmezdi; daha doğrusu filmin tümü tek bir seferde çekilirdi. Yönetmenler belgesel nitelikli filmlerden karmaşık konulu filmlere yöneldikçe perdedeki hareketlerin inandırıcılığını n korunması için farklı yöntemler geliştirilmeye başlandı. Hareket yanılsaması "özel efekt" adı verilen tekniklerle desteklenmeye başlandı.

Sinemada ilk özel efekt, 1895'te "the Execution of Mary Queen of Scots" adlı filmde Mary Queen'in idam edilme sahnesinde kullanıldı. Oyuncuya zarar vermeden bu sahneyi inandırıcı kılmak gerekiyordu. Bunun için giyotin tam ineceği sırada kamera durdurularak Mary Queen'I oynayan oyuncunun yerine bir kukla yerleştirildi, daha sonra kamera yeniden çalıştırıldı. Bu sırada diğer oyuncular da kamera durdurulmadan önceki son pozisyonlarında kıpırdamaksızın oldukları gibi bekliyorlar; kamera yeniden çalıştırılınca da sahne kaldığı yerden devam ediyordu. Sonradan "substitution shot" (yerine koyma çekimi) adını alan bu efekt, sinemanın standart efektlerinden biri oldu. Bazıları günümüzde de kulanılmakta olan "multiple exposure" (çoklu çekim), minyatür setler, minyatürler ve "stop-motion" animasyonu (hareketsiz çekim canlandırması) gibi özel efektlerin çoğu yine o yıllarda geliştirildi.

1900'lu yıllarda yönetmenler daha çok dramatik öyküleri canlandırmaya başlamıştı.İlk sinemacıların en çok kullandığı yöntemlerden biri de "matte" adı verilen teknikti: Çekim sırasında kameranın merceğinin bir bölümü, bir "maske"yle kapatılarak, ya da kamerayla çekim yapılan sahne arasına belirli bir bölümü karartılmış bir cam yerleştirilerek, filmin bir bölümünün pozlanması engelleniyordu. Daha sonra kameraman filmi geriye sarıyor ve bu kez daha önce pozlanan alan kapatılarak yeniden çekim yapılıyordu. Böylece iki farklı görüntü tek bir çekimmiş gibi birleştirilmiş oluyordu. 1921 yılında çekilen "Playhouse" adlı filmde Buster Keaton, bu yöntemle kendi kendisini aynı sahnede 9 farklı karakter olarak göstermişti. Bu çekimleri, filmin birleştirilmesi işleminin kameranın içinde yapılması olarak da adlandırabiliriz. Çekim boyunca değişmeyen bir bölgeyi belirleyen kalıcı maskenin dışında bir de filmde hareket eden bir karakter ya da nesneyi izleyen ve kareden kareye biçim değiştiren hareketli matte de kullanılıyordu.



1910'lara gelindiğinde sinema gittikçe daha çok yaygınlaşmaya başlamıştı. Teknik açıdan daha gelişmiş ve daha büyük prodüksiyonlar yapılmaya başladıkça buna bağlı olarak özel efektler de gelişti. 1916 yılında daha sonradan "blue-screen photography" olarak adlandırılacak olan hareketli bir maskeleme sistemi geliştirildi.

1920'ler sinemada art arda gelişmelerin yaşandığı bir dönem oldu. Bu yıllarda Avrupa ve Amerika'daki büyük film stüdyoları, görsel ve mekanik efektlere olan talebi karşılamak için efekt bölümleri kurmaya başladı. 1925 yılında 4 milyon dolar bütçeli ünlü Ben-Hur filmi yapıldı: Bu filmin görkemli ve kalabalık sahnelerinin çoğunun çekiminde kameranın önüne asılan minyatür set maketleri kullanılmıştı.

1927'deyse Fritz Lang'ın "Metropolis"adlı filminin ilk gösterimi yapıldı. 1928'de de 1990'lara değin görsel efektlerin temeli olarak kalan optik yazıcı tasarlandı.



R. Harryhousen'in filmi "Sinbad and the Tiger" (1945), stop-motion canlandırmasının kullanıldığı klasiklerden biri oldu.

Sesli Filmler

1930'lu yıllar görsel efektlerin ilk "altın çağı" oldu. İlk ses kayıt cihazları açık havada kullanmaya pek uygun olmadığından, stüdyo çekimlerine bağımlı kalan yönetmenler filmin egzotik yerlerde çekilmiş olduğu izlenimini vermek için özel efektlere daha da ağırlık vermeye başladılar.

1950'li yıllarda televizyonların yaygınlaşmasıyla izleyiciler sinemayı tercih etmez oldular. Bu kez yapımcılar izleyicileri sinemaya geri çekmek için efektlerle dolu görüntülere ve Cinemascope, Todd-AO, VistaVision ve 3-D gibi "gerçek yaşamdan daha büyük" film formatlarını kullanmaya başladılar.

1960'lara gelindiğinde birçok film stüdyosu, efekt bölümlerini kapatmaya başlamıştı. Ancak bu arada da yeni kuşak "bağımsız" film yapımcıları, sinema tekniğini geliştirmişlerdi. 1968 yılında üç yıl süren yapım süresinden sonra "2001: A Space Odyssey" adlı filmin ilk gösterimi yapıldı. Sinema tarihinin üzerinde en çok tartışılan filmlerinden olan bu filmin özelliklerinden biri de, aynı hareketin art arda tam olarak kopyalanması için programlanan bir bilgisayarca denetlenen ilk kamera türlerinden birinin kullanılmasıydı. Kameranın hareketlerinin bu biçimde denetlenmesiyle birden fazla eleman aynı biçimde çekilerek kurgunun bir parçası olan filmlerin birleştirilmesi işlemi sırasında görüntülerin birbirine denk gelmesi sağlanıyordu.

Efektler söz konusu olduğunda anılması gereken filmlerden biri olan "Star Wars" filmi (1977) efekt teknolojisi alanında devrim yaratmıştı. Filmin efekt uzmanı John Dykska, uzay gemisi modellerinin hareketlerinin gerçeğe uygun olarak fotoğraflanması için ilk "hareket kontrollü kamera" sistemini geliştirdi. Her bir karede kamerayı modele göre aşağı yukarı, gerçek bir çekimde modelin hareket edeceği biçimde bağıl bir hareket veriliyordu. Kamera, hareketsiz duran modelin üzerinden kayarken çekim yapılıyordu. Fluluk denen görüntü netliğindeki bozukluk, hareketin inandırıcılığı açısından neredeyse mükemmele yakındı. Sonuç olarak ortaya o zamana değin perdede görülmemiş kadar hızlı ve inandırıcı hareketler çıktı.

















1977 yılında tamamlanan "Star Wars", nesnelerin hareketlerinin çok inandırıcı olmasını sağlayan "elektronik hareket kontrolü"nün kullanıldığı ilk film oldu.

Stop-Motion: "Hareketsiz Çekim" Canlandırması

Cansız nesnelere hareket ve değişim vermeye yarayan stop-motion fotoğrafçılığı, sinemada kulanılan ilk özel efekt tekniklerinden biriydi. "Hareketsiz çekim" canlandırmasında hareket eden nesnelerin hiçbirisi aslında çekim sırasında hareket etmiyordu. Ancak bu hareketsiz karelerin saniyede 24 tanesi perdeye yansıtıldığında hareket yanılsaması yine oluşuyordu. Bunun için, filmde gösterilecek yaratıkların minyatür modelleri yine minyatür bir sette filme alınıyordu: Bu sahnelerde her bir film karesi tek tek çekiliyordu bu setlerde. Önce model sete koyularak 1 karelik film çekiliyor; daha sonra yaratığın 1/24 saniye sonra alacağı tahmin edilen pozisyona getirilerek ikinci kare çekiliyordu. Sahnenin çekimi böylece sürdürülüyordu.

Bu yöntemle, gösterimi birkaç dakika sürecek bir sahnenin çekimi bile saatler süren çalışma gerektiriyordu. Örneğin 1906 yılında yapılan ve hareketsiz çekim animasyonunun kullanıldığı ilk filmlerden biri olan "The Teddy Bears" adlı filmde oyuncak ayıların canlandırıldığı bir dakikadan biraz daha uzun süren bir sahnenin çekimi tam 56 saat sürmüştü.

Günümüzde bilgisayar animasyonu, filmlerde gerçekçi efektler yaratılmaya çalışılan her yerde stop-motion çekimlerin yerini aldı. Bilgisayar animasyonunda, filmde kullanılacak modeller bilgisayarın belleğinde yaratılıyor. Bilgisayar, hareketi inandırıcı kılmak için film karelerindeki görüntülerin gereken yerlerine fluluk verebiliyor; ya da sahnenin ortasında geri dönüp o sahnede stop-motion tekniğiyle yapılması olanaksız değişiklikler yapabiliyor.

Uzun yıllar boyunca hareketsiz çekim animasyonu, King Kong gibi yaratıkları sinemada canlandırmanın tek yolu oldu. Küçük bir hatanın bile günler süren çalışmaya mal olabileceği bu çekimler sırasında kamera, set ve modeller beklenmedik hareketleri önlemek için yere tutturuluyordu. Örneğin King Kong'un çekimleri sırasında sette bulunan ve dekorun parçası olan ağaçlar ve yeşilliklerin çoğu metalden yapılmıştı.

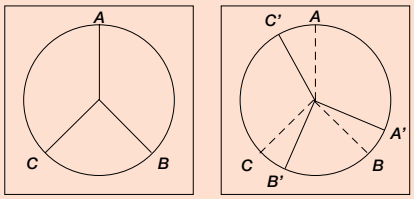
Larry Harryhausen gibi ustaların çabalarına karşın, stop-motion fotoğrafçılığının perdedeki hareketleri inandırıcı kılma konusunda kısıtlılıkları vardı. En önemlisi, bu teknikle yüksek hızda hareketler görüntüde yeterince fluluk yaratılamadığından

Araba Tekerleği Yanılsaması

Sinemada film izlerken pek çoğumuzun tanık olduğu başka bir etki, otomobil tekerleklerinin zaman zaman ters yönde dönüyor gibi görünmesidir. Bu yanılsamaya, özellikle sinemanın ilk zamanlarında, sıkça rastlanıyordu. "Araba tekerleği etkisi" olarak adlandırılan bu hareket yanılsamasının açıklaması oldukça basittir:

Sinemadayız, perdeye yansıtılan filmi izliyoruz. Film şeridi ilerlemeye devam ediyor; ekrana saniyede 24 film karesi yansıyor. Bu arada biz de, tıpkı bir fotoğraf makinesi gibi ortamın saniyede 80 fotoğrafını çekiyoruz, beynimiz bunları birleştiriyor. Birdenbire, otomobilin tekerleği arkaya geriye doğru dönmeye başladı. Oysa otomobil hâlâ ileri doğru gidiyor! Açıklamayı basitleştirmek için tekerleğin üç kolu olduğunu varsayalım: A, B,C.

1. kare *2. kare*



İkinci karede, tekerleğin birinci kolu, A, ilk pozisyonundan 80∞ uzakta dondurulmuş olsun. Algı sistemimiz bir karar vermek zorunda: Bu hepsi birbirinin aynısı olan kollardan hangisi, hangisinin bir sonraki ya da bir önceki pozisyonu?

A kolu için konuşalım: İki olasılık var. Ya, A¢ A'nın devamı, yani bir sonraki pozisyonudur, ya da, B'nin devamıdır, yani B, geriye dönerek buraya gelmiştir. A¢, A'dan ileri doğru 80∞, B'den de geriye doğru 40∞ uzaktadır.

Sistem şimdi sizce nasıl bir karara varır dersiniz? Bu problemin çözümüne algı sistemimize klavuzluk eden Gestalt prensiplerinden biri, "yakınlık prensibi" karar verir: Birbirine daha yakın olan B ve A¢, birbirlerinin devamıymış gibi algılanır. Bu kuralı öteki kollara uygularsanız, araba tekerleği gerçekten de ileri değil de geriye doğru dönüyormuş gibi görünür. Ancak sinema perdesindeki hareketin inandırıcılığı yalnızca buna bağlı değil. Araba tekerleği yanılsamasının oluşma nedeni olarak dış uyarıcının (film) kesik-kesikliği gösterilir. Gerçekten de sinemada, dış uyarıcının kendisi kesintilidir, saniye de 24 kare biçiminde perdeye yansıyan bir uyarıcı.





1990'larda kahramanlarının tümü bilgisayar grafiği yaratıklar olan uzun metrajlı filmler yapılmaya başlandı: "Toy Story" (1995), "A Bugs Life" (1998)...

inandırıcı olmuyordu. Normal çekim sırasındaysa, karakterlerden biri kameranın önünde koştuğu zaman bu hareket, gerçek yaşamda olduğu gibi her bir karede yeterli fluluğu yaratır.

70'li yılların sonlarında geliştirilen başka bir teknikse yine stop-motion minyatürlerin çekimleri sırasında yaşanan fluluk sorunlarına çözüm getirmeyi amaçlayan ve "go-motion" adı verilen teknik oldu. Bu yöntemde, minyatürlere bilgisayar kontrollü "stepper" motorları takılıyor ve go-motion minyatürlerin kendileri sürekli olarak mikroskopik bir hızda ilerliyordu. Bu tekniğin inandırıcı olarak kullanıldığı ilk örneklerden biri Spielberg'ün E.T. adlı filmi oldu.

Go-motion tekniğiyle kuklanın hareketi durdurulmadan çekildiği için yeterli fluluk sağlanabiliyordu; ancak bu kez de yapabileceği hareketler sınırlanmış oluyordu.

1980'li yıllarda filmlerde bilgisayar grafikleri de kullanılmaya başladı. 1985 yılında "Young Sherlock Holmes" adlı film, tümüyle bilgisayar grafiği bir karakterin göründüğü ilk film oldu. Bir ortaçağ şövalyesini canlandıran bilgisayar grafiği (CG) kahramanının renkli cam bir pencereden çıktığı 30 saniyelik sahne 6 ayda tamamlanabildi. 1984 yılında yapılan "Terminatör", stop-motion karakterlerin kullanıldığı son filmlerden biri oldu. Filmde Terminatör adlı robot, olabilecek her yerde gerçek boyutlardaki kuklalarla canlandırıldı. Animatörler, kuklanın hareketlerine gereken fluluğu verebilmek için kameranın önüne vazelinle sıvanmış cam bir levha yerleştirdilerse de bu, Terminatörün hareketlerini inandırıcı kılmada yeterli olmadı. Stop-motion tekniğinin başarılı bir biçimde kullanıldığı son Hollywood filmi "Robocop" (1987) oldu.

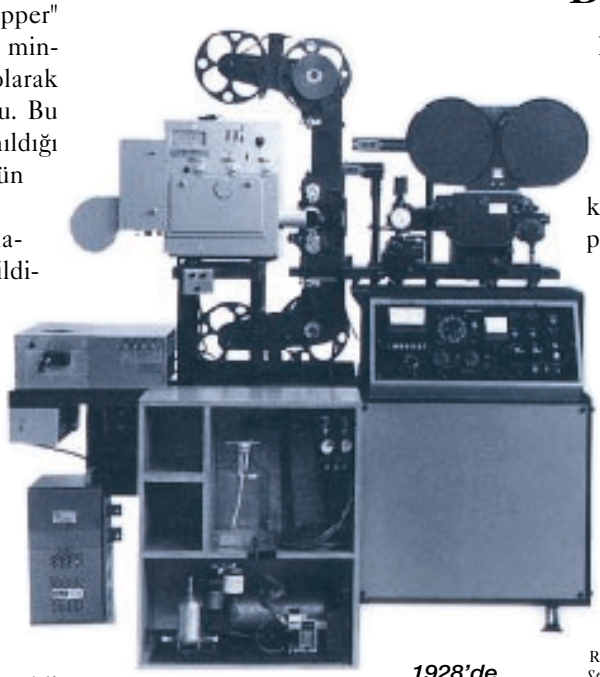
Spielberg 1993'te tamamladığı Jurassic Park'ı tasarlamaya ilk başladığında efekt sanatçıları, dinozorları go-motion minyatürlerle canlandırmayı düşünüyorlardı. Bilgisayar grafiği canlandırmasındaki ilerlemeler, yapımcıları bu tür canlandırmaları kullanmaya yöneltti. Kalabalık bir ekip, filmdeki dinozorları gerçeğe uygun, üç boyutlu olarak yapılandırdı. Stop-motion ve go-motion terminolojisine uygun olarak, bu tekniği de full-motion olarak adlandırdılar.

Tümüyle bilgisayar grafiği kullanılarak gerçekleştirilen ilk filmse, 1995 yılında tamamlanan "Toy Story" oldu. Yapımı 4 yıl süren 77 dakikalık filmde 1 000 gigabaytlık veri kullanılmıştı.

Peki, sırada hangi gelişme var? Bilgisayar grafikleriyle görüntüleme artık eskisine göre çok daha ucuz ve basit teknolojilerle yapılabiliyor. Günümüzde Hollywood yapımcıları "synthespians" adı verilen yeni nesil bilgisayar garfiği karakterlere ilgi gösteriyorlar. Bu dijital "oyuncular", "5. Element"teki gökdelenden atlama sahnesi gibi, gerçek oyuncular için tehlikeli olan sahnelerde oynuyorlar.

"Birleştirme"

Birleştirme, iki ya da daha fazla görüntünün fotoğrafik ya da dijital yöntemlerle tek bir film parçası üzerinde birleştirilmesidir. İlk görsel efektler, birleştirmenin çekim sırasında kameranın içinde yapılabileceği biçimde tasarlanıyordu. "Optik yazıcı"nın fotoğrafik teknolojisinin kullanılmaya başlanması 1920'li yıllarda görsel efektlerde devrim yarattı. Son on yıldaysa optik işlemler neredeyse terk edildi. Film negatifleri önce dijital forma taranıyor; kurgulama bilgisayar ortamında yapıldıktan sonra filme geri taranıyor.



1928'de tasarlanan optik yazıcı, 1990'lara kadar görsel efektlerin temeli oldu.

Aslı Zülal

Kaynaklar:
Flynn, T., "*The Curse of Clarity*", htpp:/www.csi-cop.org/sb/9503/curse.html
Rock, I., *An Introduction to Perception*, 1975.
Special Effects: Titanic and Beyond, http://cgi.pbs.org/wgbh/nova/specialfx2/1900.html
T*he Art of Stop-Motion Animation Process*, http:/members.aol.com/VITALIX/SM-PROCESS.HTML
The King of Kong, http:/unmuseum.mus.pa.us/kingkong.htm

Geleceğe Yönelik Yeni Robot Projesi

Robot Elvis Doğuyor

İnsanoğlunun doğumundan sonra ayakları üzerinde durup yürümeyi öğrenmesi için bir yıl kadar geçmesi gerekir. Oysa, Elvis adı verilen İsveçli bir robot yapımının üzerinden birkaç hafta geçmeden bunu başarabilecek. Eğer 40 cm boyunda bir humanoid (insan biçimli) olan Elvis, ayakta durabilirse, bu gerçekten önemli bir başarı olacak. Dengeli robot tasarlama işinin oldukça zor olduğu bilinir. Nitekim Elvis'in yaratıcıları bunu kendileri yapmak yerine, tasarladıkları "evrimsel" bir yazılıma yaptırmayı düşünüyorlar.

İsveç'in Gothenburg Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, bu iş için robotun kontrol sistemlerini doğal seçilim yoluyla "ıslah edecek" gen mutasyonunu taklit eden algoritmalar kullanmayı planlıyorlar. Bu yazılımın yalnızca Elvis'in ayakta durmasına değil; yürümesine, yönünü kendi kendisine bulmasına ve çevresinde olup bitenleri algılamasına yarayacağı umuluyor. Ve robot bunları nasıl yaptığını tam olarak bilemeyecek.

Projenin koordinatörü Peter Nordin'e göre, robot yapımında genellikle robotun dengesinin nasıl sağlanacağı gibi zor sorunların üzerinde





Elvis, kendinden önce tasarlanmış bu robot gibi insana daha yakın bir model.

pek durulmuyor. Araştırmacılar Elvis'i tasarlarken bu sorunu, insanlar için tasarlanmış bir çevrede çalışabilmesi için robotu olabildiğince "serbest" bırakarak çözmeyi amaçlamışlar. "Çevremizdeki bütün ilişkiler için insanlar standart alınmıştır " diyor Nordin. " Aletler ve makinalar onların becerilerine, hareket kapasitelerine ve fiziksel özelliklerine göre yapılır."

Ekibin yapay zekâ uzmanı Anders Eriksson, robota rock'n'roll kralı Elvis'in adının, robotun kalça hareketleri çok iyi olduğu için seçildiğini söylüyor. Robotun dış görünüşü "Star Wars Episode 1: The Phantom Menace"deki piyadelere benziyor: Dış derisi olmayan robot, üzerine kameralar ve mikrofonların yanı sıra, basınç alıcıları, bacak hareketlendiricileri ve yönelimini denetleyen jiroskoplar gibi türlü araç gereçler monte edilmiş çelik bir iskeletten oluşuyor.



Evrimsel rutin, tıpkı canlılardaki evrimsel süreçler gibi çalışıyor. Başlangıç noktası olarak basit bir denetim sistemi tasarlanmış. Bu sistemi tanımlayan çiftli veri dizilimi tıpkı genetik kod gibi: dijital bir "kromozom".

Bu kod, yüz kez rastgele mutasyona uğruyor ve her bir ürüne kendi uyumluluk değerlendirmesini veriyor: Elvis'in durumunda bu değerlendirme dengenin ne kadar iyi sağladığına dayanıyor. En iyi ürünler yeni ve daha iyi olduğu umulan bir kromozom üretmek için birlikte üretiliyor. Bu kromozom tekrar mutasyona uğruyor ve işlem işi verimli ve güçlü bir biçimde yapan bir kromozom üretilene kadar sürüyor.

Değerlendirme işlemi sırasında Elvis, yere düştüğü zaman kendi kendini zedelememesi için bir emniyet kemeriyle bağlı olarak oturuyor. Ayaklarındaki alıcılar ve jiroskoplar düşecek gibi olduğunda bunu saptıyorlar. Yüzlerce mutasyon değerlendirilecek olduğundan sürecin tamamlanması haftalar sürecek. Daha şimdiden Elvis'in işitme ve görme sistemleri "gelişmiş"; yani Elvis işitip görebiliyor. Araştırmacılar, Elvis'in az enerji kullanarak yumuşak hareketler yapmasına ve "öfkelendiği" zaman da dengesini korumasını sağlayacak bir yürüyüş biçimi geliştirmesini umuyorlar.

Ekip, gelişme raporlarını gelecek ay İsviçre'nin Lozan kentinde yapılacak Avrupa Yapay Zekâ Konferansı'nda açıklayacak. İlk testlerinse Sonbahar'ın başında başlaması planlanmış.

New Scientist 21 Ağustos 1999
Çeviri: Aslı Zülal

Biyoloji Bilgisayar Birlikteliği



Sıradan bir toprak solucanının bile, küçük makinelerin yapımında bize öğreteceği pek çok şey var.

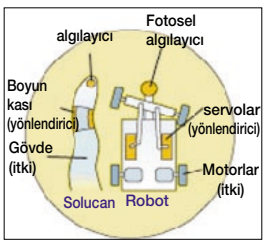
Shawn Lockery'nin laboratuvarındaki minik go-kart arabası, hiç de çığır açacak bir araştırma ürününe benzemiyor. Lego parçalarından yapılmış arabanın arkasına monte edilmiş elektronik parçalar taşıyor. Başıboş biçimde oraya buraya hareket ediyor go-kart arabası. Ancak bu araç bir oyuncak değil. Önüne yerleştirilmiş olan fotosel sayesinde onu ışığa doğru yönlendiriyor. Arkasına yerleştirilmiş motor yardımıyla da ilerleyebiliyor. İşte bu robotun yapımında yiyecek arayan minik solucanlardan esinlenilmiş.

Bu, belki yeni bilgisayarınız olmayabilir. Ancak, robot araştırmacılarının yeni bir alana girmelerini sağladı. Daha doğrusu biyolojiyle bilgisayarın birlikteliğini gerçekştirdi. Bu birliktelik, sadece yaşayan canlıların düşünce ve davranışları konusunda yeni ufuklar açmakla kalmayacak, aynı zamanda hayvan ve insanların bilgiyi işleme ve kullanma yönlerini de taklit edecek. Böylece günümüzdeki süperbilgisayarların gücünü gölgede bırakabilecek bir sisteme de önayak olabilecek. Şöyle de diyebiliriz: Organizmaların sinirsel etkinliklerinin haritasını çıkarabilme, bize, bu etkinlikleri programlama kodlarına çevirebilme ve hatta bir çeşit elektronik beyin yaratabilme olanağı sağlayabilir.

Bilgisayarlarımız daha fazla beyin gücünü kullanabilir. Sayısal bilgisayarlar matematik problemleri çözme ve seri komutları uygulamada gerçekten çok hızlı. Ancak bunların karar verme, olayları düşünce ortamında bir araya getirme, yeni koşullara uyum sağlama konularında, beyne göre çok yavaş kalıyorlar.

Gerçekte bu araştırma her iki taraf için de çok önemli. Biyologlar yaşayan varlıkların içerisinde neler döndüğü konusunda daha fazla bilgi sahibi olmanın, canlıları koruma ve hastalıklara çare bulma gibi konularda yarar sağlayacağını düşünüyor. Bunun gibi bilgisayar bilimiyle uğraşanlar da, canlılar dünyasını, mevcut makinelere olmasa bile, makinelere aktarma, bilgisayarlarla daha mantıklı iletişim kurma ve hava durumunu daha kesin bir biçimde önceden öğrenebilme gibi konularda yarar sağlayacağını umuyor.

Biyolojiyle bilgisayarın sanki rastlantısal olarak kesişiyor gibi. Lockery gibi biyologlar, hayvan davranışları ve geriye dönük mühendislikle, mikroskop altında gördükleri beyin etkinliklerini robotları çalıştıran devrelere yönlendirme gibi konular üzerine kuramlarını sınamak amacıyla bilgisayar teknolojisine yöneliyorlar. Öte yandan bazı bilgisayar bilimcileriyse, geriye doğru biyologların yaptıkları işlere dikkatle bakıp, nasıl canlı varlıklar gibi akıllı, birlikte çalışabilen, uyumlu bilgisayarlar yapabileceklerini araştırıyorlar. Eğer bu görünüm her iki alandaki birliktelik için yeterince mantıklı gelmiyorsa, çeşitli alanlardaki bilimadamları gelecekte yepyeni organik bilgisayarlar neslini oluşturabilecek, bellek ya da mikroişlemci olabilecek potansiyel taşıyan doğadaki birçok kaynak ve yönteme bu açıdan bakıyorlar.



Birbirlerine çok benzemeseler de, solucan (sol) ve robot benzeri aynı şekilde davranıyorlar. Tek fark, gerçek solucanın algılayıcısıyla yiyeceğin yerini kimyasal düzeyde arayarak belirliyor olması. Oysa robot benzeri, üzerindeki fotosel yardımıyla ışığa doğru ilerliyor.

En küçük yaratığın bile çok büyük bir önemi olabilir. Sözgelimi başıboş gezinen motorlu bir araca benzese de solucan robot gelişigüzel hareket etmiyor. Oregon Üniversitesi'nin Neuroscience Enstitüsü'ndeki Lockery ve diğer araştırmacılar, aslında yaptıkları robotu "düşünmeye" programlamışlar; robot nematodlar ailesinden bir solucan olan Caenorhabditis elegans gibi hareket ediyormuş. Solucandan ayrıldığı tek yön robotun değişen ışık şiddetini de algılayabilmesi. Öte yandan, virgül boyutlarındaki bu yuvarlak solucan, yiyeceğin yerini, değişik kimyasal derişimleri (konsantrasyonları) koklayarak (kemotaksi olarak bilinen yöntemle) belirliyor. Solucanın sinir sistemi sadece 302 nörondan oluştuğu için (insanlarda bu rakam 1 trilyon), bilim adamları bu solucanın beyin etkinliklerinin haritasını çıkartabildiler. Lockery'nin grubu, yiyecek görme bölümünün haritasını, biyolojik benzeri gibi hareket eden elektronik bir yaratığa aktardılar.

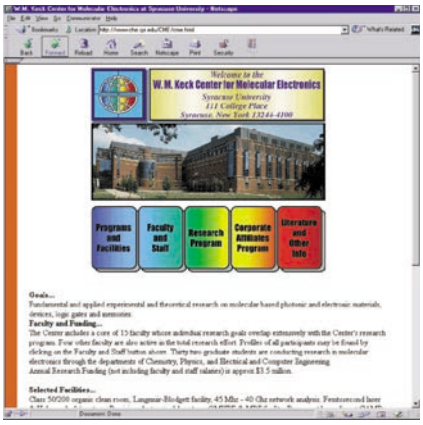
Robo-solucan bu yaratılan yeni cinsin sadece bir örneği. Cleveland'daki Case Western Reserve Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, hamamböceğinin yürüyüşünü taklit eden altı ayaklı robot-böcek yaptılar. Birçok Avrupa üniversitesinde de karınca ve cırcır böceği gibi modeller üzerinde çalışıyorlar. Bütün bu "biobot"lar, insan tarafından verilen komutlar yerine yaşama özgü biyolojik kodlar taşıdıklarından yeni bir çalışma örneği olarak kabul ediliyor.

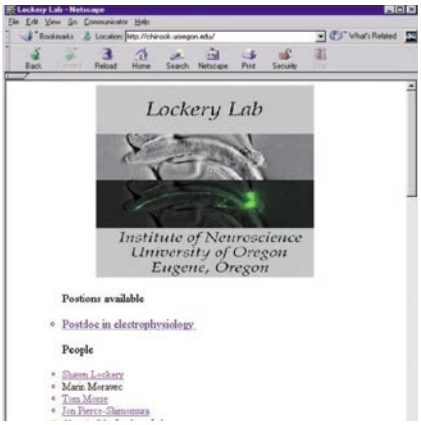
Biobot'lar hem doğa, hem de insan tarafından yapılmış malzemelerin iç içe geçtiği bir dünyaya açılan somut ve heyecan verici bir pencere. Loc-

kery'nin biobot'unun esas amacı küçük solucanların nasıl çalıştığıydı. Ancak bilgisayarların nasıl çalıştığı üzerine yapılan pratik uygulamaların çok önemli bir yan ürün olduğunu belirten Lockery; "Gerçekte biyoloji kadar önemli bir hale geldi" diyor Lockery.

Bu çalışma, bozulan elemanlar ve değişen koşullarla başa çıkma konusunda daha yetenekli olan bilgisayarlara götürebilir. Lockery'nin deneyleri, bir solucanın sinirsel etkinliklerini kopyalayan bir "sinirsel ağ" formülüyle (ya da matematiksel bir algoritmayla) programlandığında, robot hemen bozulup durma yerine, performansını yavaş ve incelikli bir biçimde düşürerek hatalara karşı olağanüstü dayanıklı oluyor. Bütün bunların kalbinde, algoritma ya da yinelenen adımlardan oluşan sorun çözücüsü var. Bu, solucan robotun tekerlekleri tozlandığı ya da dişlilerinde pislik oluştuğu zaman bile duruma uymasını ve çalışmasını sağlayan son derece sağlam bir algoritma. Lockery ve meslektaşları, yuvarlak solucanın nasıl bu kadar güçlü bir algoritmaya sahip olduğunu anlayamıyorlar. Ancak milyonlarca yıllık evrim onları herhalde bu duruma getirmiştir.

Belki de en çarpıcı olan şey, yuvarlak solucanların, öteki yaratıklarda olduğu gibi, değişik kaynaklardan hızla bilgi toplama, ve nöronları arasındaki bağlantıyı kullanarak bunlara anlam verme konusundaki yetenekleri. Bir kokuyu tanıma, buna en son nerede rastladığını belirleme gibi paralel düşünme sonucundaki birleştirme gücü, insan ve hayvanlar için sıradan bir şey, ancak bu durum, bilgisayarlar için böyle söylenemez elbette. Her ne kadar hızlı olsa da, bireysel bilgisayarlar seri biçimde çalışırlar. İşlemcileri paralel olarak çalışan bilgisayarlar, ya da bilgisayar ağları, daha iyisini yapabilirler. Fakat en gelişmiş bilgisayarlar ya da yapay sinir ağları sorunları sayısal yoldan ele alıyorlar, yöntemli bir biçimde bütün değişkenler belirlendikten sonra en mantıklı sonucu hesaplayarak çıkarıyorlar, tıpkı bir sesi tanıma ya da bir satranç hamlesi yapmada olduğu gibi. Aslında bilim bu konuyu bütünüyle açıklığa kavuşturamamışsa da, hayvanların bu biçimde çalıştıklarına yönelik pek bir kanıt da yok.





Syracuse Üniversitesi Molküler Elektronik W.M. Keck Merkezi (http://www-che.syr.edu/CME/cme.html) (soldaki) ve Oregon Üniversitesi'ndeki Lockery Laboratuvarı'nın (http://chinook.uoregon.edu) web sayfalarında konu üzerine yapılan çalışmaları görebilirsiniz.

Lockery, "Hayvanlar bize daha yeni öğrenmeye başladığımız, tümüyle farklı bir hesaplama olduğunu gösteriyor" diyor, doğada keşfedilmeyi bekleyen hesaplama sırlarının olduğunu ve bir altın madeninin üzerinde oturduğumuzu belirtiyor.

Bu gerçekten zengin bir bilgi. Çünkü bu şekilde canlı yaratıkların davranışlarını anlayabileceğiz. Son günlerde Washington Üniversitesi, Lockery'nin deneylerinde kullandığı türden solucanın gen haritasının tamamını çıkardılar. Bu bir hayvan geninin ilk kez tümüyle haritalandırmasıydı; ve Lockery gibi araştırmacıların genlerle davranışlar arası bağlantıyı daha iyi anlamalarını sağladı. Bu da doğanın iyi çalışan gizemli yönünü biraz daha gün ışığına çıkardı.

Biobot'lardan bilgisayarlara geçiş büyük bir sıçrama olduğunu göstermez. Yapay zekâ üzerinde çalışanlar yapan bilgisayar bilimcileri zaten paralel işleme teknikleri ve karmaşık algoritmalar kullanıyor. Bilim adamlarına göre buradaki eksiklik, hem çevremizde ve bu yüzden içerimizde var olan hesaplama modellerine yeterince önem vermememiz hem de anlayamamamız. Oysa bu biyolojik modeller, günümüzde kullandığımız hesaplama sistemlerinden daha karmaşık; ancak çok daha güçlü ve esnek. Biyolojinin gizemlerini temel araştırmaların gereksinimlerinde çözdükçe, bu öğrendiklerimizi daha akıllı ve daha verimli makineler yaratmada kullanabiliriz.



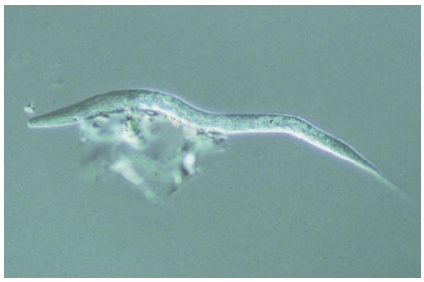
Plastik kaplamasında protein üzerine lazer uygulanınca bunun fotodöngü durumu değişiyor. Bu durumlar bilgisayar verilerini temsil ediyor.

Bazı durumlarda bu, yaşayan sistemlerin bilgi işleme yöntemlerini, elektronik sistemlere uygulama anlamına geliyor. Ancak başka durumlarda ikisi arasında gerçek bir ilişki çıkabilir. Lockery'nin amaçlarından biri aslında, sinir ağı algoritmalarının yuvarlak solucanlardan türetilerek yongalara yerleştirilmesi. Bu da, makine hızıyla, hayvanların hesaplama derecesi ve esnekliğinin birlikteliğini getirecek.

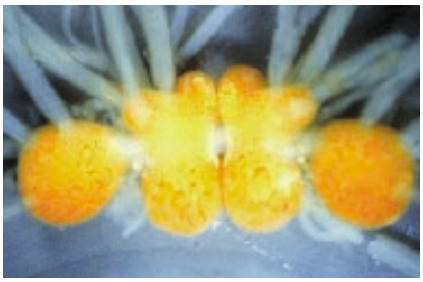
Bilimadamları bu gibi biyolojik ilerlemelerin yakın olabileceğini hissetmeye başladılar. Örnek olarak Microsoft Research, Washington Üniversitesi'yle birlikte, biyoloji ve bilgisayar sistemleri arasındaki ortak ilişkileri araştırıyor. İki grup son günlerde, biyoloji ve bilgisayar biliminde önde gelen bir düzine araştırmacıyı, "akıllı sistemler" konusundaki bakış açılarının paylaşılması ve birbirleriyle yardımlaşabilecekleri araştırma alanlarının belirlenmesi amacıyla topladı.

Microsoft Research'deki araştırmacılardan ve bu birlikteliği düzenleyenlerden Eric Horvitz'e göre, bu aslında bugüne değin görülmemiş bir birliktelik değil. Örneğin kuşların uçuşu üzerinde daha önceden yapılmış çalışmalar, aerodinamik ilkelerinin anlaşılmasını ve hatta uçak yapımını sağlamıştı.

Anahtar belki de yaşayan canlıların kullandığı elektrik sinyal yollama dilinin açılımında. Bilgisayarlar göreli olarak basit açık/kapalı mantığını kullanırlar. Burada elektrik atımı gider ya da gitmez. Ancak bilim adamları beynin çok daha karışık bir şekilde çalıştığına inanıyorlar. Bu arada elektrik atımlarının frekanslarında gizli bir



C. elegans *solucanı*



Bir sümüklüböceğin beyni

bilgi de olabilir. Ancak biyologlar ve ikili sistemle uğraşan araştırmacılar, şu anda tahmin etme aşamasında olduklarını söylüyorlar. "Hiçbirimiz sinyal yollamada kullanılan biyoloji kodlarını tam anlayabilmiş değiliz" diyor yapay zekâ uzmanı Horvitz. "Ancak, hayvanlar sinyal işlemede inanılmaz derecede verimliler."

Bazı biyologlarsa bilgisayar bilimi ve onun devre ve ölçme bilgileriyle ilgileniyorlar. Amaçları, hayvanlar üzerindeki çalışmalarında yorum yapabilmek. Microsoft ve Washington Üniversitesi birlikteliğini güçlendiren bir proje de, üniversitenin Friday Harbor Laboratuvarları deniz araştırmaları merkezinin, deniz sümüklüböcekleri hareketleri üzerinde yürüttüğü bir çalışma. Deniz araştırmacıları, sümüklüböceğin sinir sistemindeki kimyasal ve elektriksel etkinliklerin haritasını çıkarmak için sonda kullanabilirler. Ancak burada, verilerin kaydı ve okunmasında, ve sinyallerle hareketlerin arasındaki ilişkinin kanıtlanmasında bilgisayar bilimiyle uğraşan meslektaşlarının yardımlarına ihtiyaçları var.

Burada, yalnızca sayısal teknoloji kendi başına bir yanıt olabilir. Washington Üniversitesi'ndeki araştırmacılar bir deniz sümüklüböceğinin beynine küçük bir yonga yerleştirmeyi umuyorlar. Bu sayede serbest dolaşan sümüklüböceğin sinyallerini uzun süreli olarak kaydedebilecekler. Yerleştirilecek bir yonga, bilim adamlarına sinyalleri hareketlerle birleştirme olanağı sağlayacak. Belki de doğal olarak hayvanlar dünyasının bir üyesinin gizli kodları kırılabilecek.

Friday Harbor Laboratuvarlarından Dennis Willows ve Washington Üniversitesi ve Microsoft Research'den meslektaşları, bu yonga yerleştirme işleminin bir kaçyıl sonra gerçekleşebileceğine inanıyorlar. Gecikmenin nedeni de, silikon ve sümüklüböcek arasındaki arayüzey uyuşmazlığı gibi daha çözülmesi gereken zorluklar. Ancak Willows bunun on yıl içerisinde gerçekleşebileceğini söylüyor.

Doğal ve sayısal arasındaki ilişki her zaman daha "zeki" bilgi işleme için yaşayan canlıları model olarak almıyor. Bazısı bilgisayarların içine doğayı sokuyor. Syracuse Üniversitesi'ndeki Moleküler Elektronik W.M. Keck Merkezi'ndeki bir araştırmacı grubu da böyle yapıyor. Tuzlusu bakterilerinden elde ettikleri foto-aktif proteinler kullanarak üç boyutlu optik bellek cihazları geliştiriyorlar. Bilgisayarlarda kullanılabilecek olan bu cihazlar sayesinde sıradan manyetik teyp cihazlarına göre çok daha fazla veri, çok daha az alanda depolanabilecek.

Bu küçük plastik "veri küpleri"ndeki (yaklaşık 1x1x3 cm) proteinler lazer gibi bir kaynaktan ışık soğurduğunda fotodöngü (photocycle) durumlarını değiştirebiliyor. Bu fotodöngü durumları sayısal belleklerdeki bir ve sıfırlara karşılık olacak şekilde kullanılabilir. Düz bir yüzey yerine üç boyutlu bir yapı kullanmak cihaz içerisinde depolayabildiğiniz veri miktarını üstel olarak artırıyor. Böyle bir veri küpü, yaklaşık 10 gigabayt ya da daha fazla bir veriyi depolayabilir. Bu da ticari ya da askeri amaçla kullanılacak geniş ölçekli veri depolama sistemlerinin kapısını açacaktır. Aynı zamanda, yapısal olarak sahip oldukları radyasyona karşı dayanıklıkları, uzaydaki bilgisayar uygulamalarına yatkınlık sağlıyor.

Daha fazlası da var: Fermantasyonla büyük çapta üretilebilen bir madde olduğundan ve polimer plastikten kaplamanın ucuza maledilmesinden dolayı, protein veri küpü sağlam ve ucuz olacağa benziyor. Yarı iletken bellekler kadar hızlı olmasa da, protein veri küpü birçok disk sürücüsünden çok daha hızlı. Keck Merkezi yöneticisi Robert Birge "burada çok büyük bir potansiyel var" diyor. Ona göre küpün ticari kullanımı için 3-5 sene daha gerekli.

Stanford Üniversitesi'nde araştırılan bir konu da başka bir tür doğal bilgi işleme. John Ross ve meslektaşları, kimyasal tepkimelerin mantık işlevlerini yerine getirmede kullanılabileceğini gösterdi. Ross bir deneyde, birbirine bağlı 16 deney şişesi ve kimyasal tepkimeye giren mavi ya da renksiz solüsyonların bulunduğu bir sistem tasarladı. Başta şişeler birbirlerine bağlıyken sistem mavi ve beyazlardan oluşan bir renk kompozisyonu gösteriyordu. Ancak verilen bir solüsyon grubu için bütün renklerin oluşumu gerektiği gibi değildi. Zamanla sistem bu hataları düzeltiyordu. Bu ise deneyesel olarak, bir zincirleme tepkimenin şekil algılama gibi karmaşık beyin mantığı işlemleri yapabildiği anlamına geliyordu. "Beyinde neler döndüğü konusunda emin değilim; ancak bunun silikon değil, kimyasal olması gerekir" diyor Ross.

Gerçekten de kimyasal tepkimelerin hızlı ve paralel olabilmesi, deneysel çalışmaları yaşamın temel yapı taşlarının, yani DNA'nın, bilgi işlemede kullanılmasına yönlendirdi. Bir DNA bilgisayarı bir ve sıfır yerine DNA'nın kimyasal birimlerini kullanarak, DNA dizilerini sentezleyerek, ve bunların birbirleriyle tepkimeye girmesini sağlayarak bilgi işleyebilir.

Neden sıkıntıya girelim? DNA bilgisayarları çok küçük, belki de molekül boyutlarında ve elektronik bilgisayarlardan çok daha güçlü olabilir (paralel olarak kimyasal tepkimeye giren milyarlarca hatta trilyonlarca moleküller sayesinde). Bazı bilim adamları, tek bir DNA bilgisayarının, birbirine bağlı olarak çalışan dünyadaki bütün bilgisayarlardan daha fazla bilgi işleyebileceğini bile ileri sürebiliyorlar.

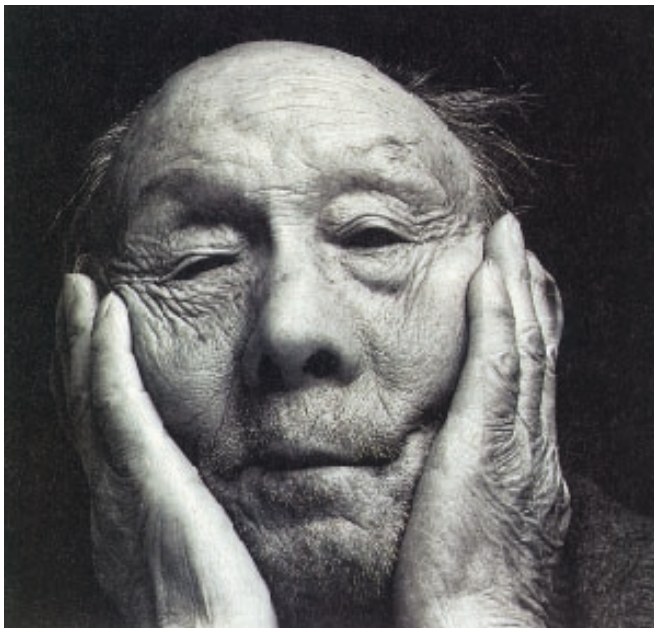
Bu kadar güce sahip DNA bilgisayarları hâlâ kuramsal boyutta. Ancak eğer biz insanlar ve hayvan benzerlerimiz kusursuz bilgisayarsak, o zaman akıllı makineler yapmanın sırları için belki de bakmamız gereken yer, yaşayan varlıklar olacaktır.

Chris O' Malley, Biology Computes, Popular Science, http://www.popsci.com/context/features/bio_computes/
Çeviri: Alkım Özaygen

Kadın-Erkek, Zengin-Yoksul, Şişman-Zayıf...

Hepimiz Yaşlanıyoruz

Kim 50 yaşında olmasına karşın, 20'sinde olduğundan daha dinçtir, daha hızlı koşabilir ya da daha yükseğe sıçrayabilir? Kimileri "Benim mi bu eller, bu çizgili yüz?" diyerek yakınır, aynalara düşman kesilir, kimileriyse ikinci bahar yaşadıklarını düşünür. Herkesin olağan yaşam sürecimizin bir dönemi olan yaşlanma karşısındaki psikolojisi farklı olabilir. Ancak, kabul etmemiz gerekir ki öyle ya da böyle yaşlanıyoruz. Peki ama neden? Yaşımız ilerledikçe yalnızca fiziksel gücümüz zayıflamakla kalmıyor, aynı zamanda kanser ya da kalp-damar hastalıkları gibi hastalıklara yakalanma tehlikesi de artıyor. Hayvanların da büyük kısmı yaşlanıyor, ancak hepsi değil. Birçoğunun yaşlanma ritmi farklı.



İNSAN on altısındayken, kendisini hep o yaşta kalacak, hiç yaşlanmayacakmış gibi hisseder. Ancak, zaman geçip, yıllar ilerledikçe önce kendisini eskisi kadar enerjik hissetmemeye başlar; sonra da malum kırışıklıklar, sarkmalar, saçlarda beyazlamalar... Birçoğumuz yaşlanmaktan korkarız. Bu yüzden de yaşlanmayı geciktirmek ya da yavaşlatmak için çeşitli yollar ararız. Ancak ne yazık ki bugüne değin bunu başarabilmiş kimse yok.

Yaşlanmak bütün canlılar için kaçınılmaz bir kural gibi görünse de bunun istisnaları da yok değil. Örneğin bakteriler. Belki birçok kişi "bakteriler yaşlanır mı?" diye düşünmemiştir; ama şunu belirtmek gerekir ki onlar bizden daha şanslılar. Bakteriler bölünme yoluyla ürerler. Üremeden sonra da hangisinin ana (baba) hangisinin de çocuk olduğuna karar vermek çok güçtür. Çünkü her ikisi de aynı yaştadır. Bu iki bakteri de bölünür, bakteri sayısı dörde çıkar ve bu böylece sürer gider. Bakteriler 4 milyar yıldır canlılıklarını yitirmeden bunu sürdürüyorlar. Bakterilerin yaşlanmaması onlar için olumlu olabilir elbette. Ancak, insan bazı soruları sormadan da edemiyor: Biz neden yaşlanıyoruz? Neden sinekler insanlardan ya da balinalardan daha çabuk yaşlanır?.. Bu türden sorulara uzun yıllardır yanıt aranıyor. Birçok gerontoloji (yaşlanmayı inceleyen bilim dalı) uzmanı bu konuda 300'ün üzerinde çeşitli kuramlar geliştirdi bugüne değin.

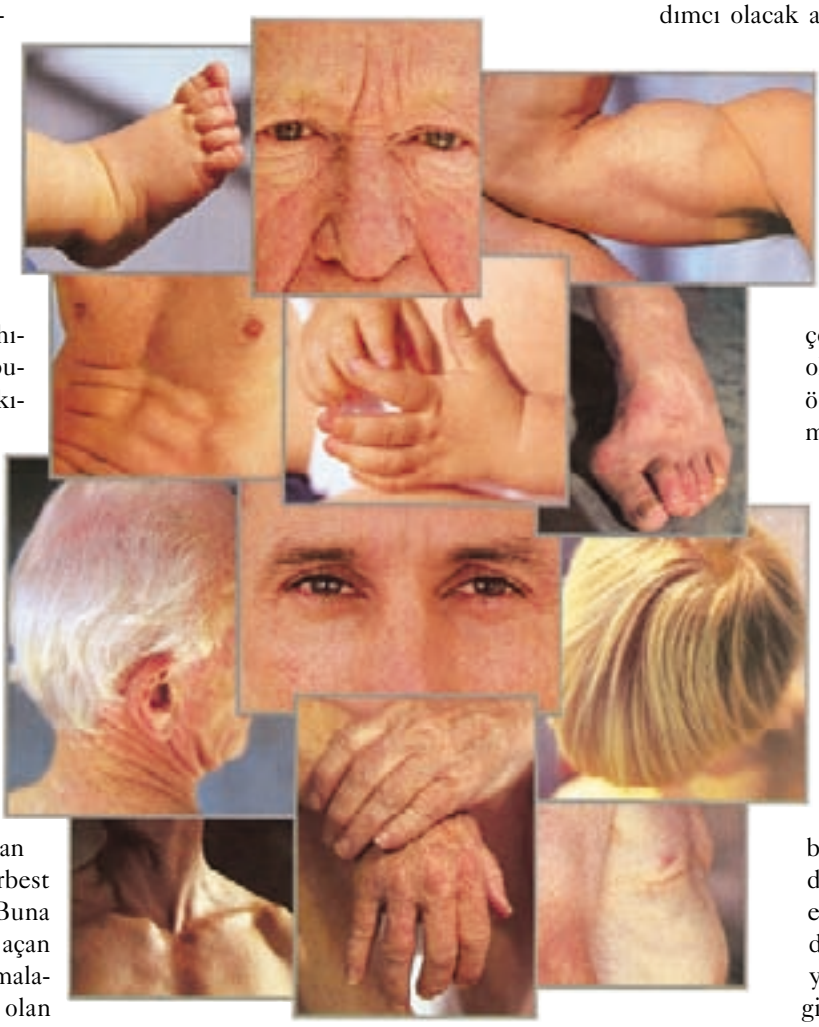


Bazı kuramcılar uzun yaşamanın sırrının az hareket etmek olduğu görüşündeler. Eğer bu doğru kabul edilirse uzun yaşayanların genellikle tembel kişiler olduklarını söyleyebiliriz. Ancak, birçok bilim adamı bu görüşü kabul etmiyor ve araştırmaları sürdürüyor.

Geliştirilen bu yaşlanma kuramlarını genel olarak iki gruba ayırabiliriz. Birinci grupta yer alan araştırmalar genel bir bakış açısından yaşlanma olgusuna ve bunun türlere göre farklılıklar göstermesine açıklık getirmeye çalışıyor. İkinci gruptaki araştırmalardaysa yaşlanmaya yol açan özel mekanizmalarla ilgileniliyor. Bu gruptaki kuramlara "neden kuramları" da diyebiliriz. Bu iki grubun yaklaşımını anlamamıza belki şu basit örnek yardımcı olabilir. "Neden arabalar belli bir süre sonra artık kullanılamaz hale gelir?" sorusuna bir fizikçinin vereceği yanıt daha çok birinci gruptaki araştırmacıların yaklaşımına benzer biçimde olacaktır. Fizikçi bunun nedeninin sistemin entropisinin artmasıyla ilgili olabileceğini düşünürken, bir tamirci ikinci grubun yaklaşımını benimseyecektir. Tamirci, bazı parçaların dayanıksız olduğunu ve bunların yıpranmasının da motorun durmasına yol açacağını söyleyecektir.

Bu iki ana gruba bağlı birçok kuram vardır.

1930'larda sıçanlar ve fareler üzerinde yapılan deneyler, yaşam uzunluğunun fiziksel etkinlikle doğrudan ilintili olduğunu ortaya koymuştu. Yaşam oranı kuramcıları bu deneylerle, ne kadar çok fiziksel iş yapılırsa, yaşam süresinin buna bağlı olarak kısaldığı sonucuna varmışlardı. Bu sonuçtan yola çıkan istatistikçi George Sacher, memeli hayvanlardan büyük gövdeli olanların, küçük gövdeli olanlara oranla daha uzun yaşadıkları görüşünü ortaya atmıştı. Buna örnek olarak da fillerle, fareleri göstermişti. Yaşam oranı kuramcıları sıcaklıkla da yaşam süresinin uzunluğu arasında bir ilişkinin varlığını savunuyorlardı. Sıcaklık arttıkça kalp atım hızının da artacağını ve bunun da yaşam süresini kısaltacağını söylüyorlardı. Sacher'in verdiği örnek de buna uygundu, farelerde kalp atım hızı yüksek, fillerdeyse düşüktü.



1950'lere gelindiğinde, bu senaryo içinde daha mekanik olarak açıklanabilecek kuramlar geliştirilmeye başlandı. Bunlardan biri tıp doktoru ve kimyager olan Denham Harman'ın serbest radikaller kuramıydı. Buna göre yaşlanmaya yol açan şey, normal metabolizmaların birer yan ürünü olan oksitleyici serbest radikallerin hücrelere zarar vermesidir. Eğer bu kuram doğruysa, hızlı bir metabolizma daha çok oksitleyici serbest radikal üretecek ve bunlar da çok daha kısa sürede metabolizmada yıkıma yol açacaktır.

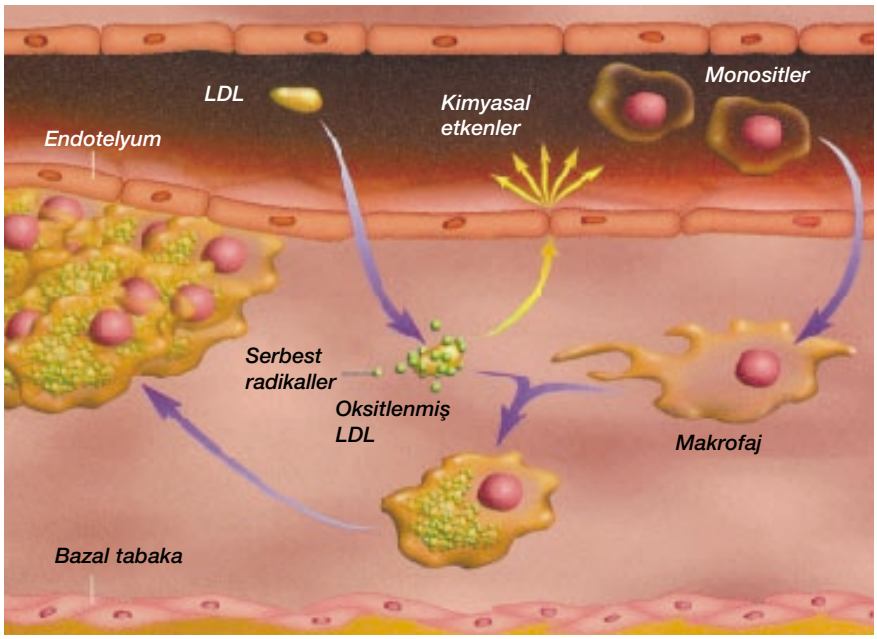
Gerçekte yaşam oranı kuramı tümüyle doğru kabul edilirse, uzun yaşamanın sırrı da bulunmuş olur. Bu durumda bütün gün hiçbir iş yapmadan bir koltukta oturup, televizyon izleyen bir kimse, bisiklete binen ya da yürüyen herhangi bir kimseden çok daha uzun yaşar. Ancak, bilim adamları da açıklamanın bu kadar kolay olamayacağını düşünmüş olmalılar ki, farklı araştırmalar yapılmaya devam edildi. Hem zaten, yaşam oranı kuramına uymayan birçok hayvanın varlığı da fark edildi. Örneğin, oldukça küçük olmalarına karşın yarasalar görece uzun yaşarlar. Ayrıca kargalar ve papağanlarla yapılan sıcaklık deneylerinin sonuçları da beklendiği gibi çıkmamıştır. Hayvanların vücut sıcaklıkları 3-4 °C artırıldığı ve tüm metabolik ve kimyasal tepkimeleri hızlandırıldığı halde bu kuşlar uzun yaşamlarını sürdürmüşler. Kargalar yaklaşık 70 yıl yaşarken, papağanlar neredeyse yüzyıl yaşayabiliyorlar.

1940'ların sonlarında yüzyılın en büyük biyologlarından (yaşambilimci) J.B.S. Haldane ve immünoloji (bağışıklıkbilim) alanında çalışmalarını sürdüren Peter Medawar, aslında bildik bir söylemi yeniden gündeme getirdiler: Evrim. Yaşlanmayı evrimle, evrimi de hayvanlar dünyasındaki yaşlanma çeşitliliğiyle bütünleştiriyorlardı.

Her şey Huntington hastalığı üzerine yapılan bir tartışmayla başladı. Huntington hastalığı, genetik olarak geçen öldürücü, nörolojik bir hastalıktır. Haldane ve Medawar, bu hastalığın Avrupa'da 15 bin kişi de bir görülme sıklığına epeyce şaşırmışlardı. İlk bakışta bu oran çok yüksek gibi görünmez. Ancak, "Doğal seçilim, taşıyanlar için ölümcül olan bu genleri çabucak elemiyor mu?" sorusu gelmiş akıllarına.

Bu genin varlığını anlamada yardımcı olacak anahtarın yaş olduğunu düşünmüşler. Huntington hastalığının belli bir yaşa erişmiş hücrelerin kapısını çaldığı biliniyor. Önceleri, bu davranış son derece normal gibi gözükür. Bu durumda taşıyıcıların çok büyük kısmı, hasta olduklarını öğrenmeden önce çocuk sahibi olmuşlardır. Böylece, doğal seçilim bu geni eleme fırsatı bulamadan, gen çocuğa geçmiş olur. Medawar'ın kuramının kalbini doğal seçilimin işlerlik potansiyelinin yaşla birlikte kaçınılmaz olarak azaldığı kuralı oluşturur. Şöyle de denebilir: Bu genler yalnızca belli bir yaşa erişmeden önce doğal seçilim yoluyla elenebilir. Bu durumda da ileri yaşların birçok yıpranma türünce belirginleşmiş evreler olması kaçınılmazdır. Bütün bu evreler de yaşlanma boyunca gözlenebilir.

Bu kuramın bir uzantısı da birçok hücrenin çok sayıda etkiye sahip olmasıyla ilgilidir. Böyle bir hücre düşünelim: Bu hücre yaşam boyunca değişik işlevlerle kendini gösterir, ilk başlarda yararlı ama daha sonra zarar verici. Bunun nedeni de doğal seçilimin yaşamın ilk evrelerinde daha güçlü olması ve böylece genin diğerleri arasında desteklenerek güç toplaması olarak gösterilir. Sonunda da, ileri yaşlarda görülen sorunlara aslında önceleri ya-



Serbest radikaller kuramına göre, kolesterol taşıyan düşük yoğunlukta lipoproteinler serbest radikallerce oksitlenince makrofajı çeken etkenler serbest bırakılır.

rarlı roller üstlenen bu karakterler yol açar. Bu görüş daha sonraları evrim biyoloğu George C. Williams tarafından geliştirildi. Williams'ın bu kuramını desteklemek için verdiği örnek oldukça ilginç: Önceleri kemiklerin kireçlenmesini hızlandıran gen, aynı zamanda iskeletin sağlam olmasına da yardımcı olur; ancak yaş ilerledikçe bu iyi rolü bırakıp damar sertliğine yol açacak bir etkinlik içine girer.

Bunun dışında evrimci kuramı destekleyen birçok araştırma yapılıyor. Her ne kadar evrimcilerin kuramlarını ölçüp değerlendirmek zor olsa da biyologlar koşulların denetim altına alınabileceği derecede hızlı evrim süreci sağlayabilecekleri hayvanlar üzerinde çalışmalarını sürdürüyorlar. Kullandıkları en uygun denekse meyve sineği *Drosophila melanogaster*. Çünkü, bu sinek iki haftada bir yumurtlayabiliyor. Araştırmacılar 20 yıl boyunca bu sinekler üzerinde yaptıkları birtakım deneyler sonucunda sineklerin ömürlerini iki katına çıkarmayı başarabilmişler.

Evrimci kuramı benimseyen bilim adamlarının bir başka çalışması da toplumsallık ve uzun ömürle ilgili. Arılar, karıncalar ya da termitler gibi topluluk halinde yaşamayı benimseyen hayvanların yaşam süreleri üzerinde evrimin etkisini araştıran bilim adamlarını buna yönelten şey, toplumsal yaşamı olan bu böceklerde kraliçenin genellikle on yıldan fazla yani işçilerden yüz kat daha uzun yaşıyor olması olmuş. Nedenini bulmakta da gecikmemişler; kraliçe diğerlerinden daha uzun yaşıyor; çünkü, kraliçenin doğal seçilim işlerlik potansiyeli diğerlerininkinden çok daha yavaş olarak azalıyor. Güvenli bir yuvada, yediği önünde yemediği ardında yaşayan kraliçenin, diğerlerinden daha uzun yaşıyor olması aslında bilim adamlarınca da beklenen sonuç.

Gerçekte bütün bu yaşlanma kuramları birçok bilim adamının üzerinde çalıştıkları şeyler. Bunların kimileri birbirini dışlarken kimileri de birbirleriyle tümleşik nitelik kazanmış. Çürütülen, desteklenen ve yeni ortaya çıkarılan birçok kuram olduğu göz önünde tututlursa, bu kuramlar üzerinde daha pek çok tartışma yapılacağı da kaçınılmaz gibi görünüyor.

Hayvanlar İşbaşında

Kuramlar birbirlerinden farklı olsa da hemen hemen tümü üzerinde yapılan çalışmalarda hayvanlardan yararlanılıyor. Hayvanları deneylerde kullan-

Erken Yaşlanma

Yaşlanma üzerindeki genetik etkileri araştıran bilim adamları normal dışı yaşlanma biçimleri üzerinde dururlar. Özellikle erken yaşlanma olarak bilinen bu durum progerya, Werner sendromu ve Down Sendromu gibi birçok hastalığı içerir.

Hutchinson-Gilford Sendromu olarak da bilinen progeryaya yakalanan genç insanlar ve çocuklar yaşlı insan görüntüsündedirler. Hastalığın ilk işaretleri çocuklukta belirir. Hastalığın seyri boyunca çocuğun önce saçları seyrekleşir, eklemleri sert ve yumru yumru olur ve deri altındaki yağ eksikliği de kasların, tendonların, bağların ve kan damarlarının belirginleşmesine yol açar. Derisi kuru ve buruşuk bir hal alır. Dış görüntünün yanında vücut içinde de bazı yıpranmalar olur. Kalp-damar sistemi yaşlanır ve dokuz yaşındaki bir çocuğun arterleri 70'lerinde bir yaşlınınkilere benzer. Bu kalıtımsal hastalığa yakalanan bir çocuğun derisinden alınan hücreler de laboratuvar incelemelerinde yaşlı bir insanın hücreleri gibi davranmıştır. Progerya hastası bir çocuk



7 yaşından sonra, genellikle 13 yaşlarında kalp krizi ya da felç nedeniyle yaşamını yitirir. Bugüne kadar en uzun yaşayan progerya hastası Meg Casey 29 yaşına kadar yaşayabilmiştir. Casey, normalden 10 kat daha hızlı yaşlanmıştı ve öldüğünde aslında 290 yaşında bir insanın yıpranmış bedenine sahipti. Yaşlı görünmelerine karşın bazı progerya hastası çocuklar normal yaşlanma semptomlarını atlatırlar. Gözlerinde katarakt oluşmaz, kanlarındaki şeker oranları yüksek değildir ve zihinsel fonksiyonlarında yavaşlama görülmez. Bu değişmelerin bazıları, zararlı çevresel etkilerden kaynaklanan ikincil yaşlanmanın etkileri olduğundan, aslında bu şaşırtıcı bir durum sayılmaz. Örneğin, yıllar sonra zararlı ışınlar yüzünden katarakt oluşumu çok normaldir.

Progerya gibi bir başka erken yaşlanma hastalığı da Werner sendromudur. Ancak, bu hastalık 15-20 yaş arasında gelişir. 30'lu yaşlara geldiklerinde, progeryadaki semptomlarla birlikte hastalarda katarakt ve diabeti (şeker hastalığı) görülür. Ana babanın her ikisi de çekinik gen taşıdıklarında ortaya çıkan bu kalıtsal hastalığa yakalananlar, normal yaşam süresinden 20-30 yıl daha az yaşarlar.

Down sendromu taşıyan hastalarda da erken yaşlanmaya rastlanır. Göreceli olarak erken yaşlarda saçları beyazlamaya başlar, sinir ve bağışıklık sistemleri yaşlanmayla kendini gösteren bazı değişimlere uğrar, birçoğunda tümör oluşumu gözlenir. 30-40 yaşlarına geldiklerinde beyinlerinde, Alzheimer hastalığına yakalanan yaşlı insanlarda görülen yapısal değişimler olabilir. Hastaların yalnızca %3'ü 50 yaşından daha uzun yaşar.

Erken yaşlanmaya genlerin yol açtığını düşünen araştırmacılar, bu konudaki çalışmalarını, normal yaşlanma sürecini ve bireyler arasındaki yaşlanma farklılıklarını çözebilmek için kullanıyorlar.

manın doğruluğu ya da yanlışlığı üzerine etik tartışmaları yapıladursun, gerontoloji deneylerinde primatlar, böcekler, solucanlar ve kemirgenler en çok kullanılan hayvanlar. Primatlarla yapılan deneyler, insan yaşlanması konusunda kimi görüşlere açıklık getirmeye çalışırken, kemirgenler, solucanlar, böcekler gibi poligenetik planda incelenen hayvanlar üzerinde yapılan deneyler daha çok temel biyolojik düzeneklerle ilgili çalışmalara olanak tanıyor. Her türün üzerinde ayrı ayrı çalışmalar sürdürülüyor. Örneğin, 25 yıldan daha uzun yaşadıkları saptanan makaklar temel biyokimya araştırmalarında, meyve sineklerinin beyinleri de Alzheimer hastalığı çalışmalarında kullanılıyor.

İnsanlara en benzeyen tür olan primatlar üzerinde yapılan deneyler ve bunlardan elde edilen sonuçlar her zaman çok ilgi çekici olmuştur. Başka hayvanlarda gözlenen birtakım sonuçların primatlarda da görülüp görülemeyeceği bu deneylerin bir bölümünü oluşturuyor. Böylece, bir parça da olsa insanlarla ilgili çıkarsamalar yapılmaya çalışılıyor. Örneğin, besin değeri düşük olmamakla birlikte az beslenmenin kemirgenlerin yaşam süresini uzattığı bulgusu primatlar için de araştırma konusu. Yaşları 35-40 arasında olan makaklar üzerinde üç ayrı araştırma yapılıyor. Her üç araştırmada da hayvanlara gerekli günlük kalori miktarının % 30 oranında azı veriliyor. Araştırmalar arasındaki farksa kullanılan hayvanların yaşı. Şimdilik yaşam süresi konusunda aralarında görülebilecek farklılıkları söyleyebilmek için vakit erken ancak, besin kısıtlamasına verdikleri tepki kemirgenlerinkiyle benzerlik gösteriyor. Bir başka deyişle, vücutlarındaki yağ oranı düşen ve kiloları azalan, kandaki glikoz ve insülin oranları kemirgenlerinki gibi düşen makakların yaşlanma hızı da yavaşlamış.

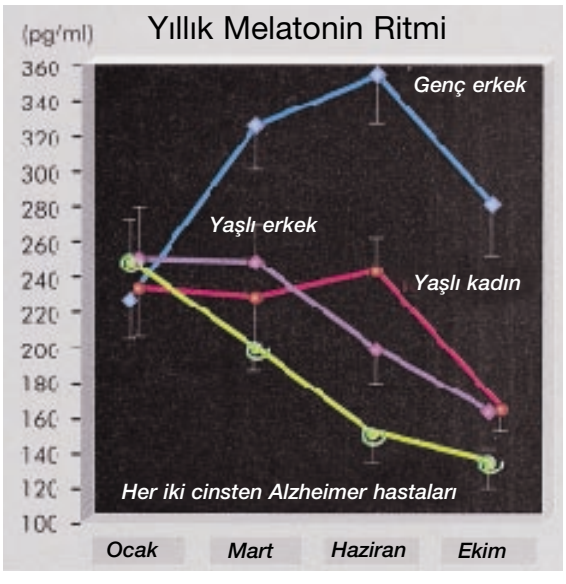
Sıçanlarda yapılan benzer bir araştırmada da ilginç sonuçlar elde edilmiş. Daha düşük kaloriyle az beslenen sıçanların ömrü, ortalama ömürleri üç yıl olan normal beslenen sıçanlardan bir yıl daha uzun hale gelmiş. %30-40 oranında daha az beslenen sıçanlarda hastalıklara yakalanma ve tümör oluşumu oranı düşerken, yaşlanmayla birlikte görülen hareket yeteneğindeki azalma hızı da düşmüş, öğrenme ve hatırlama performansları ise çok artmış. Bunların yanında az beslenen sıçanlarda soğuğa karşı dayanıklılıkta düşüş gözlenmiş.



Kargalar ve papağanlar yaşam oranı kuramına uymayan hayvanlardan bazıları. Lemurlar ise Alzheimer hastalığıyla ilgili araştırmalarda kullanılıyor.

Bu deneyler insanlar üzerinde de yapılıyor. Ancak, bir uzmanın gözetiminde yapılmaması durumunda besin değerinde de bir düşme olabileceğinden vücut direncinde bir azalma ve enfeksiyonlara karşı daha duyarlı olma durumu ortaya çıkabilir.

Bir başka araştırma kahramanı da Madagaskar lemuru. 100 gram ağırlığındaki bu küçük hayvan yaklaşık 12 yıl kadar yaşayabiliyor. Lemurlar, beyin yaşlanması ve Alzheimer hastalığıyla ilgili araştırmalar için iyi bir model. Çünkü, lemurların yaşlanan beyinleri de Alzheimer hastalığına yakalanan insan beyniyle büyük bir benzerlik gösteriyor. Lemurlarda da özellikle protein plağı oluşumu gözlenebiliyor.



İki milimetre boyundaki meyve sinekleriyle de birçok araştırma yapılıyor. 25°C'de üç ay yaşayabilen bu sinekler genetik, biyokimya, hücresel biyoloji araştırmalarının aranan deneklerinden. Moleküler genetik tekniklerinin ilerlemesiyle değişik yaşlardaki bu sineklerden bir kısmına, daha uzun ömürlü olan başka sineklerden gen aktarılmış. Meyve sineklerinin ömrünü uzatmak için yapılanlar bununla da kalmamış, bu sineklere bir de az beslenme yöntemi uygulanmış. Sineklerin yaşam süreleri uzamış; ama, ancak 30 nesil sonra belirgin bir uzama saptanabilmiş.

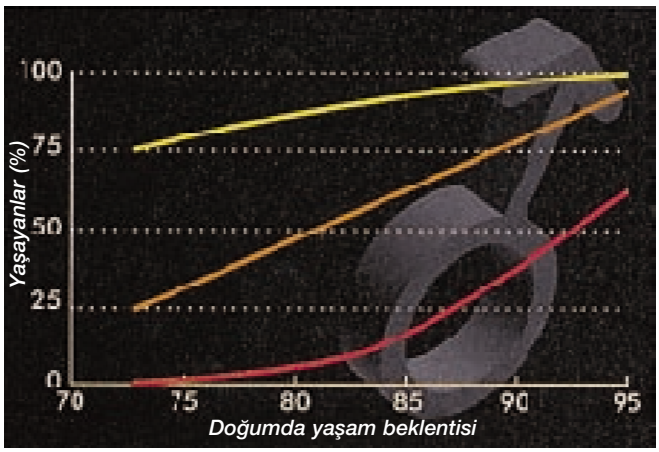
Bunlar yapılan birçok araştırmadan yalnızca birkaçı. Tüm bu deneyler, yıllar süren araştırmalar, gerçekte insan ömrünü uzatmanın, yaşlanmayı durdurmanın bir yolunu bulabilmek için.

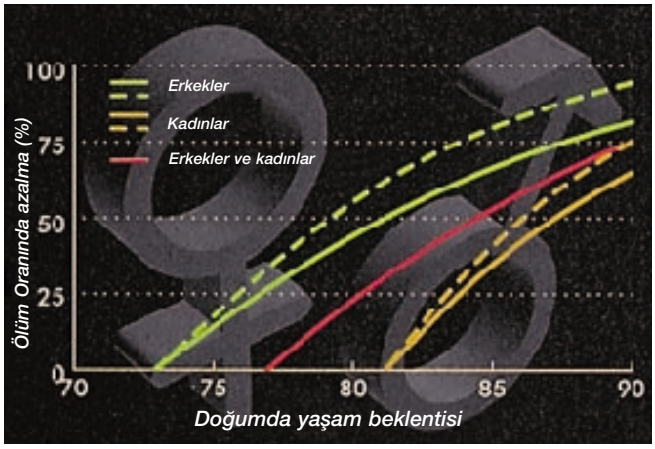
Yaşlılarda Biyoritm

Neden yaşlanıyoruz sorusuna yanıt arayan araştırmacılar, acıkmak, susamak, hareket etmek, dinlenmek ya da birçok hormonun salgılanması gibi günlük, aylık, mevsimlik... döngülere bağlı fizyolojik fonksiyonlarımızla ilgileniyorlar. Yaşlandıkça bu fonksiyonlarda kimi değişmeler gözleniyor. Bu değişmelerin genellikle yaşa, yaşlanmayla gelen hastalıklara ya da beslenme alışkanlığında yapılan kimi değişikliklere bağlı olabileceği düşünülüyor. Yaşlılarda biyoritmlerle ilgili çalışmalar genellikle *circa diem* denilen, Latince "neredeyse bir gün" anlamına gelen bir periyodu içerir. Çoğu zaman yaşlı insanların vücut sıcaklıkları, cinsiyete ve zihinsel koşullara bağlı *circa diem* ritmleri öğleden sonra en üst düzeye çıkar. Sıcaklığın mevsimsel ritmi de kışın en üst düzeyde ve haziran ayında da en alt düzeyde seyreder.

Circa diem ritmi yükseltmek ve en yüksek olduğu noktayı kaydırmak katekolamin gibi bazı hormonlar sayesinde mümkün.

Ancak fiziksel olarak son derece sağlıklı olan kimi yaşlılar,

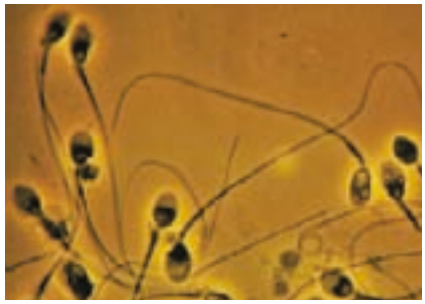




Solda, kırmızı çizgi 100 yaşın üstündeki, turuncu çizgi 85 yaşın ve sarı çizgi de 65 yaşın üstündeki Fransız erkek nüfus yüzdesinin yaşam beklentisi oranını gösteriyor (1991 verilerine göre). Sağda, hem erkekler hem de kadınlar için yaşam beklentisinin 85'e çıkabilmesi için Fransa'da her yaştaki ölüm oranlarının % 50 oranında azaltılması gerekiyor. Kesikli çizgiler böyle bir simülasyonu gösteriyor.

henüz zamanı gelmediği (gereksinim duymadıkları) halde bazı steroitler kullanırlar. Bu erken kullanımın depresyonla komşu olduğu unutulmamalıdır. Yaşlı insanlarda sıkça görülen depresif (çöküntüsel) durumların uyku ve uyanıklığı düzenleyen döngüde oluşan azalmaya bağlı olabileceği düşünülüyor. Bu döngü de merkezi sinir sistemindeki bir beze ve melatonin adlı bir hormona bağlı kabul ediliyor. Bu hormon *circa diem* bir ritme göre üretiliyor vücut tarafından. Gece saat 02 sıralarında en yüksek düzeyde üretilen melatonin değeri gündüzleri çok düşüktür. Bu ritm beyinde, suprakiazmatik çekirdekte olduğu düşünülen biyolojik saat tarafından düzenlenir. Doğal ya da yapay ışık melatonin üretimini engeller. Bu hormonun kandaki yoğunluğu da yaşla birlikte azalır. Bu yüzden de yaşlandıkça uyku döngüsünde değişiklikler gözlenir. Yaşlı insanlar genellikle uykusuzluk çekerler (insomnia), çok geç saatlerden önce uyuyamazlar ve çok erken saatlerde de uyanırlar. Melatonine biyoritm araştırmalarında çok ciddi roller yüklenmiş olsa da henüz bu hormonla ilgili geniş bilgi sahibi değiliz ne yazık ki. Ancak, birçok biyolog gibi gerontologlar da bu konudaki araştırmaları tam gaz sürdürüyorlar.

Yaşlanmayla birlikte gelen bir başka ritm değişimi durumu da kadınların menopoz dönemine girmeleriyle kendini gösterir. Menopoz döneminden sonra östrogen hormonundaki düşüşle birlikte kadınlarda osteoporoza, kalp hastalıklarına ya da Alzheimer'a yakalanma riskinin de arttığı söyleniyor. Peki ama, neden? Son yıllarda yapılan kimi araştırma sonuçlarına dayanarak uzmanlar, menopozun beyin yaşlanmasının bir sonucu olabileceğini düşünüyorlar. 35 yaşına gelen kadınlarda, folikül sayısındaki azalma oranı giderek artar ve 50'li yaşlarda kadınların menstrual döngüleri sona erer. Beyin yaşlanması kuramının savunucuları, 35 yaşından sonra folikül kaybının artmasının gerçekte, yumurtalık yaşlandığından değil, beynin salgıladığı bazı hormonların düzeyindeki değişiklikten kaynaklandığını söylüyorlar. Özellikle de hipotalamus tarafından salgılanan GnRH (Gonadotropin-Rleasing Hormone) düzeyindeki değişmeler bu süreçte önemli bir rol oynuyor, diyorlar. Norepinefrin, dopamin ve serotonin salgılanmasındaki değişikliklerin yanı sıra, menopozun diğer işaretleri olan ateş basması ve uyku düzensizliklerinin de yaşlanmayla birlikte hipotalamustaki yıpranmaların sonucu olduğu düşünülüyor. Bu durumda belki de sorulması gereken soru şudur: Neden hormon salgılama mekanizmasında düzensizlikler baş gösteriyor? Uzmanlar bu sorunun yanıtını da biyolojik saatte arıyorlar.



Neden kadınlar erkeklerden daha uzun yaşıyor? Bu sorunun yanıtı henüz tam olarak bulunmuş değil. Farklı cinsiyet hücreleri mi etkili, yoksa farklı yaşam koşulları mı?

Neden Kadınlar Erkeklerden Daha Uzun Yaşıyor?

Kadınlar erkeklerden daha uzun yaşıyor. Bazı istisnalar dışında birçok ülkede kadınların ortalama yaşam süreleri erkeklerinkinden uzun. Bu fark, ülkeden ülkeye değişiyor. Fransa ve Finlandiya gibi ülkelerde 7,8 ve 7,5 yıllık fark varken, İngiltere'de fark yalnızca 4,9 yıl. Doğumda yaşam beklentisi, bir başka deyişle ortalama yaşam süresi azaldıkça fark azalıyor, ancak yine de kadınların erkeklerden daha uzun yaşamaları olgusu değişmiyor. Uzmanlar bunun nedenini anlayabilmek için her iki cinsin de ölüm oranlarının evrimini araştırmak gerek diyorlar. Ortalama bir sayı vermek gerekirse 105 erkek bebeğe karşılık 100 kız bebek dünyaya geliyor. Ancak, erkekler bu sayı avantajlarını yaşlandıkça kaybederler. Doğumdan sonraki ilk yıllarda erkek çocukların ölüm oranı da kızlardan yüksektir. Doğumdan 25 yıl sonra hayatta kalan kadınların sayısı erkeklerinkine ulaşır. Özellikle doğumda yaşam beklentisi oldukça yüksek olan gelişmiş ülkelerde 85 yaşın üzerindeki kadın sayısı erkek sayısının iki katı kadardır. Bunun nedeni belki de kadınların daha uzun yaşayabilme farklılığı değil, erkeklerdeki ölüm oranının daha yüksek olmasıdır. Erkeklerin kansere ya da kalp-damar hastalıklarına yakalanma oranları kadınlardan daha yüksek. Ayrıca kazalarda ölen ya da cinayete kurban giden erkek sayısı da kadınlardan çok daha fazla.

Kadınların erkeklerden daha uzun yaşıyor olmaları gerçekte yeni bir du-

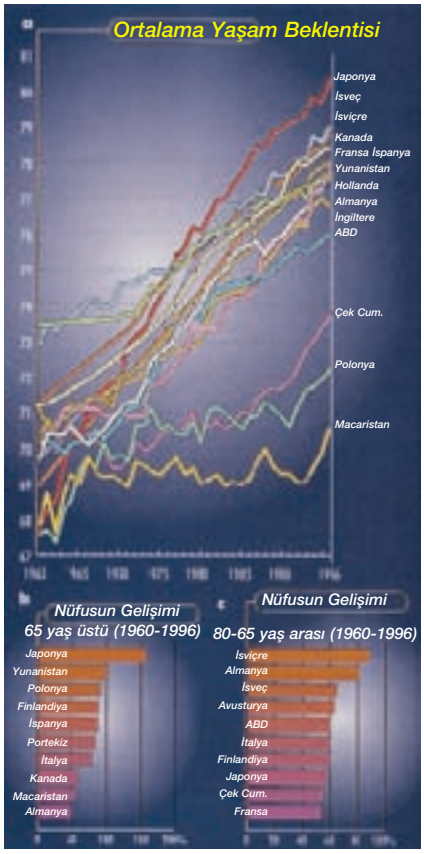
rum sayılabilir. Paleodemografik araştırmalara göre tarımın gelişmesinden önceki dönemlerde her iki cins için yaşam beklentisi aynıymış. İngiltere'de bulunan en eski ölüm kayıtları bu evrimin öyküsünü anlatmaya yetiyor. 17. ve 20. yüzyıllar arasında erkekler, çok az bir farkla da olsa ortalama olarak kadınlardan daha uzun yaşayabilmişler. 17. ve 18. yüzyıl arasında bu fark erkekler lehine 2 yıl kadarmış. 20. yüzyılın başlarındaysa fark kadınların lehine dönmeye başlamış. Kadınların daha kötü besleniyor olması, kötü hijyen ve çalışma koşulları, tıbbın ve eğitimin yetersizlikleri kadınlarda ölüm oranının yüksek olmasının nedenleri olarak gösteriliyormuş. Ancak, 20. yüzyılın özelllikle ikinci yarısından itibaren her iki cins için de ortalama yaşam süresi uzadı. Özellikle gelişmiş ülkelerde bu süre 80'li yaşlara uzanırken Türkiye'de hâlâ 65 olması bizim için biraz üzücü.

Kadınlarla erkeklerin yaşam süreleri arasındaki farkın kadınlar lehine artmasının nedenleri neler olabilir? Erkeklerin doğdukları andan itibaren kadınlardan daha zor ve daha kötü yaşam koşullarına maruz kalmaları mı yoksa toplumda kadın erkek rollerindeki farklılaşmalar mı? 1950'li yıllardan beri bu sorulara yanıt arayan Amerikalı bilim adamı Francis Madigan'a göre, cinsler arasındaki biyolojik farklılıklar yaşam süreleri arasındaki farkın da nedeni. Sosyokültürel etkenlerse pek önemli değil. Bu iddiasını kanıtlayabilmek için Madigan, kadın ve erkeklerden oluşan ve toplumdan yalıtılmış bir deney grubuyla çalışmış. Bu gruptaki ölüm oranı farkı da Madigan'ın iddia ettiği gibi erkeklerde daha yüksek çıkmış. Araştırmaya göre, farklı cinsiyet hormonlarının kolesterol oranı üzerindeki etkileri önemli bir biyolojik etki oluşturur. Bu görüşe uyan bazı araştırmacıların yaptığı araştırmalarda da kadınların salgıladığı cinsiyet hormonlarının kandaki lipid oranını olumlu yönde etkilediği ve erkeklerin salgıladığı testosteronun da kolesterol üzerinde olumsuz etkileri olduğu bulgularına rastlanmış.

Bu olguyu yalnızca biyolojik etkenlere bağlı olarak açıklamaya çalışmak pek gerçekçi değil. Çünkü kadın ve erkek arasındaki biyolojik farklılıklar ülkeden ülkeye değişmezken, doğumda beklenen yaşam süresi değişiyor. Toplumsal, çevresel, davranışsal etmenlerin yanı sıra, sigara kullanımı, beslenme alışkanlığı ve sağlık olanakları da yaşam süresi üzerinde önemli etkilere sahip. Erkeklerin kalp-damar hastalıklarına ve akciğer kanserine daha çok yakalanmalarının en büyük nedeni olarak da erkeklerde sigara içme oranının kadınlardan daha yüksek olması gösteriliyor. Erkeklerin kadınlara göre daha tehlikeli, gerilimli ve zor işlerde çalışıyor olması da 1920-1930 arasındaki durumu açıklamak için yeterli olsa da sosyo ekonomik koşulların ve rollerin hızla değiştiği yüzyılın sonlarında başat rol oynadığı söylenemez.

Daha Ne Kadar?

Doğumda yaşam beklentisi diye bilinen ortalama ömür süresi, ülkelerin nüfus idarelerince ya da istatistik enstitülerince belirli aralıklarla açıklanır. Örneğin, "1997 yılında doğan bebeklerin yaşam beklentileri 76,9 yıldır. Erkekler için 72,9 yıl ve kızlar için 81,2 yıl" gibi açıklamalar yapılır. Akla ilk gelen soru bu sayıların nasıl belirlendiğidir. Bu hesaplamalar belirli bir zaman aralığında belirli yaş dilimlerindeki ölüm oranları gözlenerek yapılıyor. Genç yaşta ölüm oranları da sürekli olarak azaldığından doğumda yaşam beklentisi birçok ülkede yükseliyor. Ancak, bu artış nereye kadar sürecek? 100 yaşına kadar mı, 105 mi, 120 mi? Bunun bir sınırı yok mu? Bu soruyu yanıtlayabilmek için nüfusbilimciler olası ölüm oranları evrimini tahmin edebilmek için çeşitli yöntemler izliyorlar. Bu yöntemlerden biri içsel (endojen) ve dışsal ölüm nedenlerini ayırmak ve içsel nedenler üzerine varsayımlar formüle ederek yaşam beklentisinin alt sınırını hesaplamak. Bir başka yöntemse, daha çok ABD'de kullanılan, ölüm oranları grafiğini genelleyerek tahmin yapmak. Örneğin, yaşam beklentisini 85'e çıkarabilmek için ABD'de her yaştaki ölüm oranını %65 azaltmak gerekiyor. Ancak, kalp-damar hastalıklarına ve kansere bağlı tüm ölümler ortadan kaldırılsa bile ölüm oranını %65 azaltmak olası görünmüyor. Fransa'da yapılan bir tahmine göreyse, doğumda yaşam beklentisinin 95 yıl olabilmesi için, 65 yaştan önce içsel nedenlere dayanan tüm ölümlerin ortadan kalkması ve kaza, cinayet, intihar gibi dışsal nedenlere dayalı ölümlerin de çok büyük oranda azalması gerekiyor. Doğumda yaşam beklentisinin 80 yıla yakın olduğu Fransa'da bu süreyi 100 yıla çıkarmak belki bir süre sonra mümkün olabilecek ama 150 yıla çıkarma şansı şimdilik yok gibi görünüyor. Bu yüzyılın başında Fransa'da erkekler için yaşam beklentisinin 43,4 yıl ve kadınlar için de 47,0 yıl olduğu düşünülürse, Fransa'da sınırın 80'li yaşlara kadar genişletilmiş olması, doğumda yaşam beklentisinin 65 yıl olduğu Türkiye için de bir umut ışığı sayılabilir.

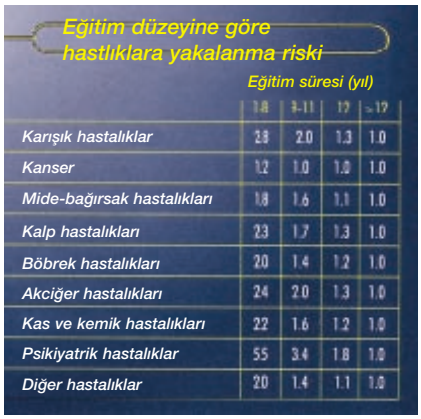


20. yüzyıl boyunca yaşam beklentisinin hızlı artışının en büyük nedeni, özellikle enfeksiyon ve parazitlerin yol açtığı hastalıklara bağlı ölüm oranlarıyla doğum sırasında annelerin ölme oranının azalmasıdır. Tıptaki ilerlemeler, yaşam ve çalışma koşullarındaki iyileşmeler daha ne kadar bize yardımcı olur bilinmez, ama bu iyimser senaryolara bir yenisini daha ekleyebiliriz. Moleküler biyoloji, genetik ve diğer disiplinlerde çalışan bilim adamları eğer günün birinde yaşlanmayı yavaşlatmanın bir yolunu bulurlarsa belki de hepimiz 150. doğum günlerimizi görebiliriz.

Bazıları Daha mı Şanslı?

Neden bazı ülkelerde doğumda yaşam beklentisi daha yüksektir? Neden 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Japonya'da yaşam beklentisi oranı bu denli (25 yıl kadar) yükseldi? Neden bazı ülkelerde bu oran birbirine çok yakın? Bu soruları böylece çoğaltmak olası. Gerçekten de gelişmişlik açısından birbirine çok yakın olan ülkelerde bile yaşam beklentisi oranları farklı. Bu farkın nedeninin zenginlik (kişi başına düşen gelir oranının yüksek oluşu) farkı olduğu düşünülebilir hemen. Zengin ülkelerde sağlık olanakları ve yaşam koşulları daha iyi olduğu için yaşam beklentisinin de daha yüksek olması normal. Ancak bu varsayımı çürüten ülkeler yok değil. Örneğin, Küba, Kosta Rika gibi yoksul ülkelerde yaşam beklentisi oranı çok yüksekken, zengin olan Körfez ülkelerinde düşüktür. Gerçekte, ülkelerin sağlık araştırmaları için ve vatandaşlarının yaşam koşullarını iyileştirmek için ayırdıkları paralar daha etkin bir rol oynuyor yaşam beklentisinin yükselmesinde.

İnsanların yaşadıkları ve yaşlandıkları çevre de göz önünde tutulması gereken etkenlerden biri. Çevreyi fiziksel ve sosyal olarak ikiye ayırabiliriz. Fiziksel çevre bir yerin iklimi, coğrafyası, doğal kaynakları, kentleşme düzeyi, kirlilik oranı, çalışma ortamı gibi şeyleri içerirken, sosyal çevre o yerin kanunlarını, geleneklerini, toplumu oluşturan bireylerin ilişkilerini, ekonomik etkinlikleri, normları vb. içerir. Bütün bunlar da orada yaşayan toplumun özelliklerini biçimlendirir, sosyal yapıyı ve halkın yaşam koşullarını oluşturur. Bunların hepsi de bireylerin biyolojik ve psikolojik durumlarına etki eder. Ancak, yine de ülkelerin zenginliğinin yaşam beklentisi üzerinde çok önemli bir ağırlığı yoktur. Buna karşılık bir toplum ne kadar eşitlikçiyse, insanlar ne kadar eşit koşullarda yaşıyorlarsa, toplumun sağlığı da o kadar iyidir. Bunun göstergesi de yaşam beklentisinin uzun olması, bebek ve çocuk ölüm oranlarıyla, çeşitli hastalık oranlarındaki düşüştür. Bu eğilim yeni yapılan birçok araştırmada da açıkça ortaya konulmuştur.



ABD'de yapılan bir araştırmaya göre eğitim düzeyi arttıkça kanser dışında tüm hastalıklara yakalanma riski azalıyor. Araştırmacılar buradan yola çıkarak yaşam beklentisinin de eğitim süresiyle birlikte arttığını söylüyorlar.

Ayrıca, sağlık durumunun toplum içinde bulunulan konumdan etkilendiği bu araştırmaların bulgularından biridir. Eğer toplumsal hiyerarşide üst düzeyde bir yerlerdeyseniz aktif yaşantınız ve yaşlılığınız süresince sağlığınız da iyi olur. İngiltere'de yapılan bir araştırmada 40 ile 64 yaş arasında ağır işlerde çalışanlar, büro çalışanları, orduda görevli subaylar ve mühendis ya da doktor gibi profesyoneller ile yöneticilik yapan kişilerin ölüm oranları araştırılmış. Buna göre oran, yönetici sınıftan ağır işlere doğru gidildikçe artmış. Ayrıca kansere, solunumla ilgili hastalıklara, mide bağırsak ve kalp damar hastalıklarına yakalanma oranı da aynı doğrultuda artıyormuş. Alkol, sigara gibi zararlı alışkanlıklar, kolesterol ve gerilim de sağlığı ve dolayısıyla yaşam umudunu oldukça düşürüyor.

Her ne kadar gerilim tek başına olumsuz bir etken değilse de çok uzun süre boyunca çok fazla gerilimli yaşamak ve arada rahat dönemler geçirmemek birtakım yaşamsal fonksiyonlarımızın yıpranmasına ve vücudumuzun zarar görmesine yol açabilir. Ancak, hastalanmayı doğumda yaşam beklentisinin çok belirgin bir etkileyicisi olarak kabul etmek de tam olarak doğru olmayabilir. Şöyle ki şu anda doğumda yaşam beklentisi en uzun olan Japonlar diğer halklardan, kadınlar da erkeklerden daha az hastalanmıyorlar. Doğumda yaşam beklentisinin neye göre değiştiği henüz tam olarak bilinmese de, yapılan araştırma sonuçlarına göre uzun yaşamanın sırrı galiba (şimdilik) zengin, eğitimli ve Japon olmak.

1970'lerde Türkiye'de "fitness center"ların, aerobik salonlarının ya da alternatif beslenme reçetelerinin pek lafı edilmezdi. Zaten insanların birçoğunun zinde ve sağlıklı olmak gibi kaygıları çok ciddi boyutlarda değildi. Ancak 1980'li yılların ortalarından beri tüm dünyada böyle bir eğilim egemen. Herkes egzersiz yaparak, birtakım vitamin hapları kullanarak hem zinde ve sağlıklı olma, hem de yaşlanmayı geciktirme peşinde. Elbette ki ilaç endüstrisi de bu durumda üstüne düşeni yerine getiriyor. Her gün yeni yeni ilaçlar, vitamin hapları piyasaya sürülüyor. "Beta karoten kanser riskini azaltıyor; D vitamini osteoporoza karşı birebir; E vitamini yaşlanmayı yavaşlatıyor." gibi "haberler" gündelik yaşamın birer parçası haline geldi. Ne yazık ki hepimiz yaşlanıyoruz ve birçoğumuz da bundan korkuyoruz. Bu nedenle de bu tür ilaçlara para harcamaktan çekinmiyoruz. Her ne kadar bu tür ilaçlar Türkiye'de ve bazı Avrupa ülkelerinde çok ciddi bir pazar oluşturmasa da ABD'de insanların bunlara harcadıkları para oldukça ciddi boyutlara erişmiş durumda. Özellikle E vitamini, melatonin, büyüme hormonu olan dehidroepiandrosteron, testosteron ya da östrojen gibi hormonları içeren, yaşlanmayı önlediği gibi iddialarla piyasaya sürülen ilaçlara ABD'de istek fazla. Ancak, Avrupa'daki bazı ulusal yaşlanma enstitülerinden yapılan açıklamalara göre, bu ilaçların hiç de öyle yankı uyandıracak etkileri yok.

"Neden yaşlanıyoruz?" sorusuna şimdilik net bir yanıt bulunmuş değil. Birçok yaşlanma kuramı bu yanıtı bulmaya yönelik olarak oluşturuluyor ve pek çok araştırma yapılıyor. Bilim adamları "Eğer neden yaşlanıyoruz sorusunun yanıtını bulursak, yaşlanmayı geciktirmek ve yavaşlatmak için neler yapmalıyız sorularının da yanıtlarına yaklaşmış oluruz." diyorlar.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Austad, S.N., "Le Pouvoir de La Sélection Naturelle", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Le Bourg, É., "Le Bestiaire de La Gérontologie Experimentale", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Touitou, Y., "Les Rythmes Rompus des Personnes Agées", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Barouch, J-O., "Nutraceutiques Anti-Âge", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Olshansky, S.J., "Le Mur de L'Espérance de Vie", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Gjonça, A., "Pourquoi Les Femmes Survivent Aux Hommes?", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Contandriopoulos, A-P., "De L'Avantage D'Être Riche, Cultivé et Japonais", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos, 1999
Perlmutter, M., Hall, E., *Adult Development and Aging*, New York, 1992
Wise, P.M., "Menopause and Brain", *Scientific American*, Haziran, 1998



Kalsiyum Eksikliğiyle Gelen Hastalık Osteoporoz

Yaşlıların bastonla yürümeleri ya da yanlarındaki genç birilerinin onlara yürümelerinde yardımcı olmaları yaşamın bu kişilere yıllar boyunca yüklediği bir ağırlıktan kaynaklanmayabilir. Bu, kemik kaybıyla birlikte bacakların, kolların ve iskelet yapısının zayıflamasının yaşlılarda hareket özgürlüğünü kısıtlamasıyla ortaya çıkan bir durumdur. Genellikle kalsiyum eksikliğinden kaynaklanan bu hastalığa, osteoporoza yakalanmamak için yapılması gerekenler çok basittir: Yaşamınız boyunca her gün günde bir bardak süt içmek, spor yapmak ve her gün 10 dakika güneşlenmek.

OSTEOPOROZ iskeletin zayıflamasına bu yüzden de kemiklerin kolayca kırılmasına yol açan bir hastalıktır. Hem kadınlarda hem erkeklerde görülür. 75 yaşını geçmiş insanların neredeyse yarısı bu hastalığa yakalanır. 90 yaşından önce erkeklerin % 6'sında osteoporoz yüzünden kalça kemiklerinde kırık ya da çatlaklar oluşur. Bu kırık ya da çatlakların sıradan olduklarını düşünmeyin; çünkü yaşlılarda görülen bu tür rahatsızlıkların iyileşme süreleri çok zahmetli ve uzundur. Ayrıca hastalıkla birlikte iskelet sisteminde bozulmalar, eğilmeler de görülebilir.

Yaşlılıkla gelen bu hastalığın cinsiyet ayrımcılığı yaptığını da görüyoruz. Osteoporoz kadınlarda erkeklerden daha sık rastlanır; çünkü erkeklerin iskelet yapıları kadınların iskelet yapılarından daha sağlamdır. Ayrıca erkeklerdeki kemik kaybı işlemi yavaştır ve kadınlardaki kemik kaybı daha erken yaşlarda başlar.

Osteoporoza Yol Açan Etkenler Nelerdir?

Cinsiyet farkı ve yaş dışında bazı insanlar diğerlerine oranla osteoporoz hastalığına daha yatkındır. Tüm insanlar risk etkeni taşır; ama bu tür insanlardaki osteoporoz risk etkenlerinin sayısı diğerlerinden daha fazladır.

İnsanın yaşamı boyunca kemik sürekli değişir, yani eski kemiğin yerini yeni kemik alır. Çocukluk döneminde üretilen kemik kaybedilen kemikten daha fazladır, böylece iskelet hem boyca hem dayanıklılık yönünden gelişir. Kemik ve doku miktarı 30'lu yaşların ortalarında maksimuma ulaşır. Bu noktada, çocuklukta gerçekleşen işlemin tam tersi meydana gelir: Eski kemikler yeni kemiklerden daha hızlı bir biçimde vücuttan ayrılır.

Risk etkenleri şöyle sıralanabilir: Cinsiyet (kadınlarda risk erkeklere oranla 4 kattır), yaş, kalsiyum eksikliği, ırk, fiziksel etkinliğin olmaması, kalıtım, sigara ve alkol tüketimi, kemik kaybına yol açacak bazı hastalık tedavileri ilaçları (astım ve arterit gibi). Menopozu izleyen yaşlarda, 65-70 yaşları arasında, kadınlar ve erkekler kemiklerini hızla kaybederler; kalsiyumun sindirim sisteminde emilimi her iki cins için de azalır. Kemik kaybı arttığında kemiklerin kırılma ve çatla-

ma oranı da artar. Kemik bir kere azaldığında bir daha yerine yenisinin gelmesi güçleşir. Başka bir deyişle zayıf kemikler çatlamalara ve kırılmalara karşı çok dayanıksız olurlar.

Osteoporoz sessiz ve sinsi bir hastalıktır. Kemik kırılması ve çatlaması olmadığı sürece hastanın bunu kendi kendisine fark etmesi çok güçtür. Çatlaklar genellikle kalçada, omurgada ve bileklerde geçici hasarlar bırakır.



Sağlıklı bir yaşam ve özellikle sağlıklı bir yaşlılık geçirmek için yeterli kalsiyum miktarını almak gerekir. Bunun en normal yolu süt ürünlerini tüketme alışkanlığı edinmektir.

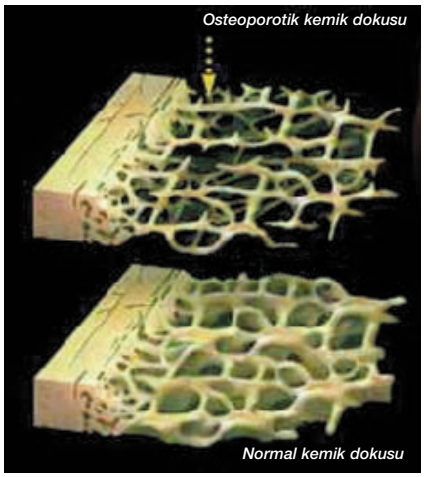
Nasıl Tanı Konur?

Eğer osteoporozda fazla kemik kaybı yaşanmamışsa ve erken fark edilmişse hastalık iyileştirilebilir. Tanı, tıp tarihindeki bazı keşiflerin sonucunda kolayca yapılabilir. X-ışını, kan ve üre testleriyle tanıya gidilir. Doktorlar Kemik Mineral Testi (KMT) ya da kemik oranı ölçümlerine de gidebilir. Özel bir X-ışını radyografisi ve KMT güvenilir, çabuk ve acısızdır. Ayrıca osteoporoz tanısı sırasında yapılan testlerde, gelecekte olabilecek çatlaklar ve kemik eksiklikleri de belirlenir. Osteoporozla birlikte kilo ve boy kaybı, sırt ağrıları ve yapı deformasyonları da görüleceğinden, tanı yalnızca kırık bakımından değil, tüm diğer kötü etkileri de önleme açısından önemlidir.

Ne Tür Tedavi Yöntemleri Kullanılır?

Eğer osteoporoz tanısı konduysa, doktor öncelikle Sağlık Bakanlığı'nın onayladığı ilaç tedavisine başlayacaktır. Bu ilaçlar genellikle kalsiyum içeren ilaçlardır. Eğer osteoporoz testosteron eksikliğinden kaynaklanıyorsa, doktorunuz testosteronla ilgili bir terapi de uygulayabilir. İlaç tedavisinin yanında beslenmeyle ilgili de öneriler sunulacaktır.

Osteoporoz üzerinde yapılan araştırmalar da bitmiş değildir. Bu araştırmalar kemik hücresi geni ve kemik yoğunluğu kaydetme üzerinde yoğunlaşmıştır. Özellikle NASA insanlı uzay uçuşlarında astronotlarda görülen kemik ve kilo kaybı üzerinde yaptığı araştırmalarda hastalıkla ilgili ilerleme kaydetmiştir.



Resimde kemik kaybı olan osteoporotik kemik dokusu ve onun normal hali görülmektedir. Kırık ve çatlakların neden kaynaklandığı sanırız ki açıkça görülüyor.

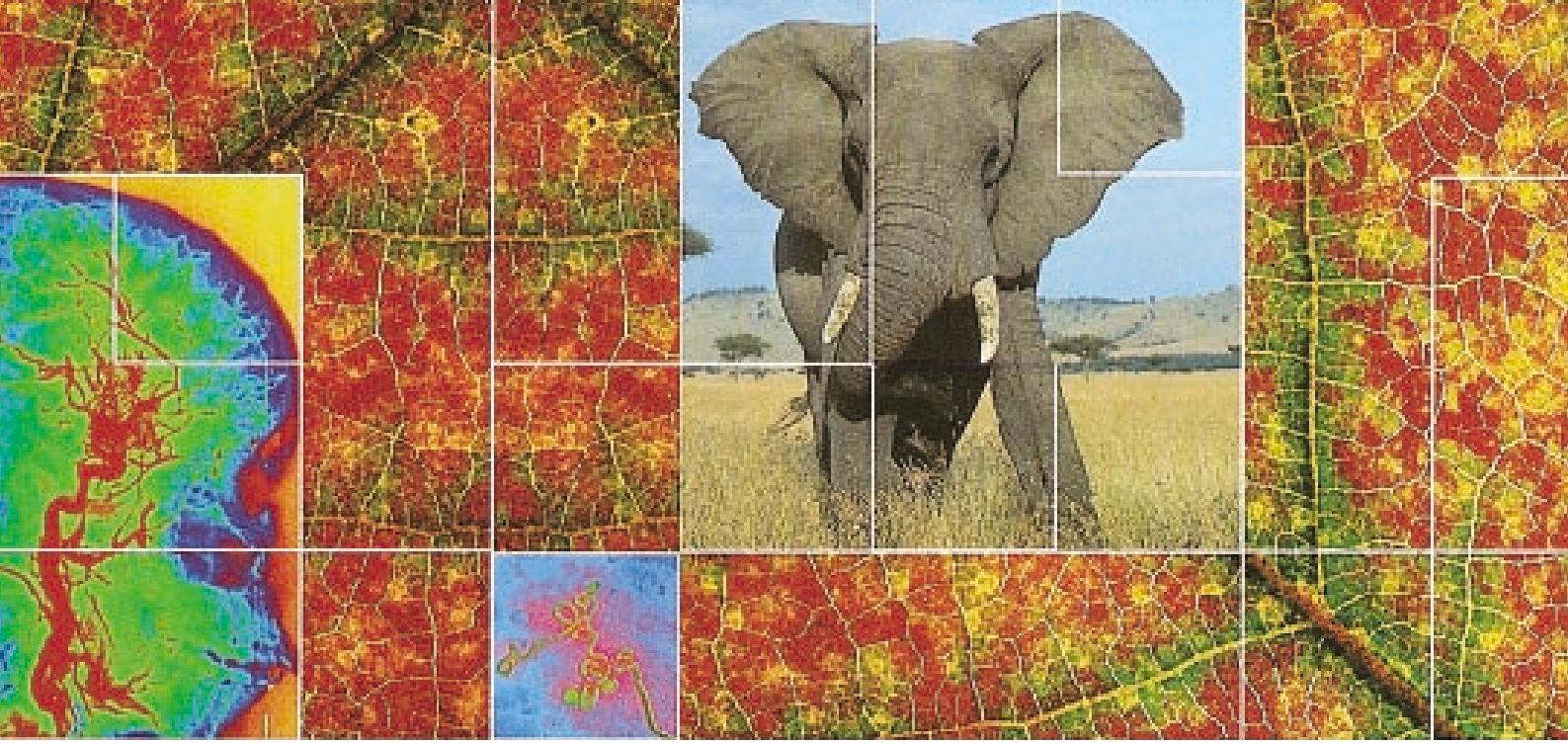
Osteoporoz Nasıl Engellenir?

Kemik sağlığınızı korumak için yapmanız gerekenler zor şeyler değildir. Genel sağlığınız için de gerekli olan sigara ve içki alışkanlıklarını bırakmak ve hareketli olmak bunların başında gelir. 65 yaşına kadar her gün 1000 mg kalsiyum almanız gerekir. 65 yaşından sonra da günlük kalsiyum miktarı 1500 mg'a çıkarılmalıdır. Yine kalsiyumla birlikte çok gerekli olan, ayrıca kalsiyumun ince bağırsaktan emiliminde rol alan D vitaminini de günde en az 10 dakika güneşlenerek alabilirsiniz. Eğer herhangi bir nedenle güneş ışığından mahrumsanız, günlük D vitamininizi yiyeceklerden sağlamalısınız. Bu da en az 400 IU en çok 800 IU olmalıdır: Bir bardak sütten ya da hazır vitamin tabletlerinden yeterli miktarda kalsiyum ve D vitamini alınabilir. Fakat istatistiklere göre süt ve süt ürünlerinin tüketimi gerekli olan oranın yarısından bile azdır. Süt sevmeyenler için yoğurt, peynir, ve dondurma, koyu yeşil yapraklı bitkiler, deniz ürünleri, tofu ve badem gibi yiyecekler de gerekli kalsiyum miktarını karşılamada yardımcı olacaktır. Spor yapmak da yine kasları ve kemikleri güçlendirir. Bunlar arasında yokuş yukarı yapılan yürüyüş, merdiven inip çıkma, takım sporları ve ağırlık kaldırma gibi sporlar dayanıklılığı arttırdığı için yararlıdır.

Sağlıklı bir yaşam ve özellikle sağlıklı bir yaşlılık dönemi geçirmek için yeterli kalsiyum miktarını almak gerekir. Bunun için de süt ürünlerini tüketme alışkanlığı edinmek yerinde bir davranıştır.

Özgür Ergin

Kaynaklar
Perlmutter, M., Hall, E., *Adult Development and Aging*, New York, 1992
Alper, J., "Michael West, Croise de la Lutte Anti-Age", *La Recherche*, Temmuz-Ağustos 1999
http://www.osteo.org/osteo.html
http://www.sonnet.com/usr/imaging/risk.html
http://spaceflight.nasa.gov/history/shuttle-mir/science/shuttmir/shuttmir/exphis/sbbiork2.htm



Türlerde Cüsse ve Ömür Bağıntılı mı?

Yaşamın Ağır Adımları

Akvaryumu olanların dikkatinden kaçmamıştır. Japon balıkları 10-15 yıl yaşarken küçük, rengarenk lepistesle-rinse 1-1,5 yıllık ömürleri vardır. Bunu, japon balıklarının oburluklarına bağlayanlar olabilir. Tamam, japon balıkları lepisteslerden daha çok yem yerler. Öyle ki, kimi zaman çok fazla yemekten çatlarlar, hatta aç kaldıklarında lepistesleri bile yerler. Ancak, uzun süre yaşamalarının sırrı bu mu dersiniz?

Yalnızca akvaryumda değil doğanın birçok yerinde geçerli olan bir kural var: Boyca büyük olan türler daha uzun ömürlüdür. Bunun, "büyük balık küçük balığı yer" gibi besin zinciri kurallarından tutun da, korunma için geliştirilen stratejilere kadar pek çok nedeni var. Bu nedenlerin yanı sıra, özellikle farklı boyuttaki organizmalar incelendiğinde, başka şaşırtıcı veriler de elde ederiz. Kedinizi kucağınıza alıp kalp atışlarını hissettiğinizde, korkmuş ya da heyecanlanmış olduğunu düşünebilirsiniz. Oysa, kedilerin kalp atış hızı insanlarınkinden çok daha yüksektir. Ayrıca, farklı büyüklük ve biçimde olan türler arasında, metabolizma, soluk alıp verme ve benzeri yaşamsal belirtiler incelendiğinde, birbirinden farklı değerler bulunur. İşte tüm bunların büyüklükle artan ölçüde değiştiği ve uzun yaşama olanak sağladığı ileri sürülüyor. Son günlerde ortaya atılan başka bir kurama göre bu ilişki büyüklükten çok içsel ağlarla ilgili.

Yerküre yüzeyine baktığımızda, 4 milyonun üzerinde farklı hayvan ve bitki türü olduğunu görürüz. Bu, hayatta kalmanın 4 milyon farklı biçimi anlamına da gelir. Canlılar farklı renk, yapı ve biçimlerle evrim süreci içerisinde değişmiş ve yaşamdaki yerlerini almışlardır. Küçücük bakterilerden mavi balinaya değin birçok boyutta canlı vardır. Peki bu kadar farklı yapı ve biçim neden var? 0,3 mikrondan daha küçük bakteri ya da 30 metre uzunluğundaki mavi balinadan daha büyük bir canlı niçin yok? Bütün bunlar evrim, çevreye uyum ve doğal seçilimle açıklanabilir. Ama bu yazıda başka bir gerçeğin peşindeyiz. Neden bir yusufçuğun yaşam süresi 24 saatken bir fil 60-70 yıl yaşayabilmekte? Şöyle de sorulabilir: Boyutça büyük canlılar neden daha uzun yaşıyorlar?

Başka Dünyalar

Canlıların yapılarını ve boyutlarını etkileyen çok fazla etken vardır. Bunların içinden en önemlilerinden biri Dünya'da etkili olan fiziksel kuvvetlerdir. Kütleçekimsel kuvvet, özellikle boyut üzerinde çok etkilidir. Ağırlığımız, hareket etmek için uzuvlarımızı kullanma biçimimiz bu kuvvetten etkilenir. İnsanoğlundan 6 kat hafif bir canlının ne hissettiğini anlamak için Ay'a gitmemiz yeterli. Ya da Dünya'dan kütlece daha büyük bir gezegende yaşasaydık çok daha kısa ve kaslı olmamız beklenirdi. Canlılar büyüdükçe yerçekimi kuvvetinin önemi artar. Bu büyüklük, aynı zamanda fizyoloji, anatomi, davranış ve ekoloji gibi süreç ve koşulları da etkiler. Ne kadar farklı yapılar ve biçim varsa o kadar farklı dünyalar ve yaşam çevresi olduğunu unutmamalıyız.

Farklı Süreçler

Bir fare bin metre derinliğindeki bir kuyuya düşer; düştüğü yerin birazcık yumuşak olması koşuluyla küçük bir şok alır ama yoluna devam eder. Aynı yükseklikten düşen bir sıçan ve bu sıçanı kovalayan bir kedi ölür. Bir insan parçalanır ve bir filse tanınmayacak hale gelir.

5 ton ağırlığındaki bir filin derisi 500 kilo gelir. Vücudunun % 27'si kemiklerden oluşmuştur, bu da toplam ağırlığının 1/3'ü kadardır. Bir filin bir kedi kadar esnek olması için, vücudu-



nun % 85'i kemiklerden oluşmalıydı. Bu, iç organlara yer kalmaması anlamına gelir. Ama bırakın bin metrelik bir yüksekliği, bir metre yükseklikten düşen bir fil, kalsiyum ve kolajenden oluşan, çok da sert olmayan bacaklarını kırabilir.

Şimdi, bir de filin kalp atışlarına bakalım... Kulağınızı bu dev hayvana dayadığınızda kalbinin dakikada 30 kez attığını duyarsınız. Filden 10 000 kat küçük olan bir kedinin kalbiyse, dakikada neredeyse 300 kez atar. Memelilerin büyük bir kısmının 1-2 milyar kalp atışı kadar yaşadığı düşünülürse, bir filin bir kediden neden daha fazla yaşadığı ortaya çıkar.

Bir yıl yaşayan, fareye benzeyen ve köstebeklerle akraba olan soreksler, günlerinin büyük bir bölümünü yemek yiyerek geçirir. Günde tükettikleri besin miktarı, bedenlerinin yarısı ağırlığındadır. Bir filse, günde 75-150 kilo ot tüketir. Fillerin metabolizması bir soreksinki kadar olsaydı bu miktar 2,5 ton olacaktı. Günde 30-35 kilo yemek yediğinizi bir düşünün! Canlılarda beden boyutları büyüdükçe enerji kullanımı daha verimli hale gelir.

Büyük türler küçük türlerin doğrudan büyütülmüş halleri midir? Böyle düşünmek yanlış olur. Vücut boyutu arttıkça organizmaların içsel ve dışsal kimi süreçleri değişir. Büyük boyutlu türlerde kemikler kısalarak daha da genişler, metabolizmaları ve kalp atışları da yavaşlar. Dış süreçler bakımından oluşan değişikliklerdeyse, büyük türlerin daha geç geliştiğini ve daha uzun yaşadığını görürüz. Daha az yavruları, daha düşük popülasyonları vardır ve yaşam alanları daha büyük ve geniştir.

Bu gibi farklılıklardan yola çıkıp araştırma yapan bilim adamları, yüzyılı aşkın bir süredir çeşitli kuramlar geliştirerek ileri sürüyorlar. Yaşlanma üzerine 300'ü aşkın kuram var. Bunların büyük bir çoğunluğu da metabolizma, kalp atışı gibi organizmanın iç süreçleriyle bağlantılı.

1/3'üncü Kuvvet Kuramı

Metabolizma hızının büyük ve küçük türler arasında aynı hızda olmadığına değindik. Bu, basit geometrik kurallar yüzündendir. Organizmalar üç boyutludur. Organizma büyüklüğü arttıkça, geometrik özellikleri de değişir; ama bu değişim farklı oranlarda olur. Organizmanın yüzey alanı, büyümenin karesi kadar artar. Hacim ise üç boyutta yer aldığı için, boyuttaki artışın küpü oranında artar. Organizmalar, metabolizmanın yarattığı ısıyı, yüzeyleri oranında atarlar. Büyük türler küçük türler kadar hızlı bir metabolizmaya sahip olsalardı, vücutlarının oluşturduğu ısıyı atamayıp ölürlerdi. Bu, fillerin kulaklarının neden bu kadar büyük olduğunun da bir açıklaması olabilir. Bu kocaman uzuvlar, onların deri yüzey alanını artırır ve kulaklarını ileri geri sallayan filler dev vücutlarında oluşan ısıyı buradaki kılcal damarlar sayesinde atarlar.

Yukarıda anlatılanları, 1883 yılında Max Rubner adlı bir biyolog, şöyle ifade ediyordu: Eğer bir hayvan diğerinden boy ya da uzunluk olarak N defa büyükse, o zaman cilt yüzeyi N^2 kadar, kütlesi M de, N^3 kadar büyük olacaktır. Böylece N, kütlenin 1/3'üncü kuvvetiyle orantılıdır. Hayvanın bedeninden attığı ısı yüzeyiyle orantılı olduğundan, N^2 ile, yani $M^{1/3}$ ile orantılıdır. Bir saatte tükettiği enerji olan toplam metabolizma hızı da böylece $M^{2/3}$ ile orantılı olmalıdır. Son olarak kalp atım hızını belirleyen, ve kütlenin her biriminin tükettiği enerji olarak açıklanan özgül metabolizma hızı, bu toplam oranın kütleye (M) bölünmesiyle elde edilir. Bu da bize $M^{-1/3}$'ü verir. Rubner, özgül metabolizma hızının büyüklüğe göre kütlenin küp kökü oranında azalacağını ileri sürüyordu. Bu tez, eğer filler ve kediler küre olsaydı doğru olabilirdi. Yine de küp-kök kuralı, aynı ya da benzer türlerdeki metabolizma karşılaştırmasında işe yaramakta, ama farklı canlılar arasında bu kural işlememektedir.



1/4'üncü Kuvvet Kuramı

1932 yılında Max Kleiber adlı bir hayvanbilimci, büyüklük ve metabolizma arasındaki oranın kesin sonuçlarını ortaya koydu. Kleiber'in sunduğu ölçek, dördüncü köke hayli yakındı. Kleiber, toplam metabolizma hızı üssünü 0,74 ve özgül metabolizma hızı üssünü de - 0,26 olarak hesapladı.

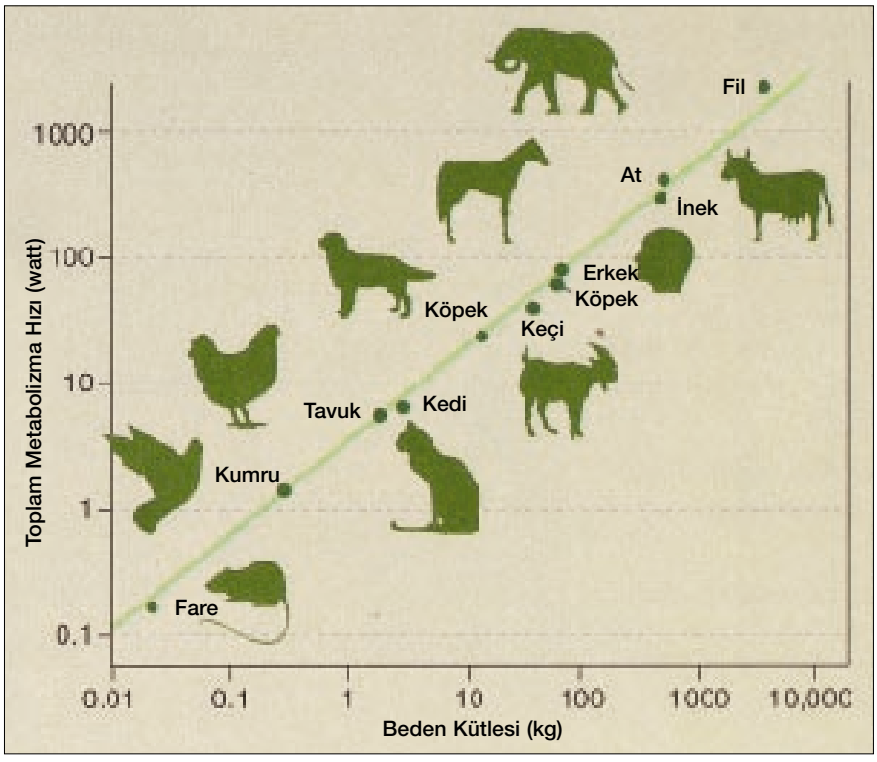
Kuvvet kuramı genel olarak şöyle ifade edilebilir: $Y=aM^b$. Burada Y biyolojik bir değişkendir. Bu, yavru sayısından ciğer alanına, yaşam süresinden metabolizma hızına kadar pek çok şey olabilir. M kütledir. a bir sabit, b ise biyolojik değişkene göre değişen artı ya da eksi 1/4 veya 3/4 kuvvetidir. Örneğin bir kedi bir farenin 100 katı büyükken onun 3 katı ($\sim 100^{1/4}$) kadar fazla yaşamaktadır. Yaşam süresi kütlenin 1/4'üncü kuvvetiyle belirlenir. Diğer yandan kalp atış hızı –1/4 kuvvetiyle belirlenir, böylece bir kedinin kalbi bir fareden 3 kat daha yavaş atmaktadır. Bir kedi bir fareden 32 ($\sim 100^{3/4}$)kat daha fazla enerji üretir çünkü metabolizma hızı 3/4 kuvvetiyle hesaplanır. Bir organizmanın kütlesi ve yemesi, içmesi, metabolizması, yaşam süresi kısacası yaptığı herşey üzerinde bu kadar kesin bir matematiksel bağlantı olması birçok araştırmacıyı bu sırrı çözmeye yöneltti.

Hemen belirtelim ki dördüncü kuvvet kuramı biyoloji ve tıpta uzun süreden beri kullanılmaktadır. Kullandığınız ilaçların denemelerinde kobaylara bu kuramdan yararlanılarak yapılan ölçümler kadar ilaç verilmekte buradan elde edilen verilere göre de ilaçlar insanların kullanımı için piyasaya sürülmektedir.

Peki ama bu kadar farklı tür ve farklı yapıdaki canlılar yaşam süresi bakımından nasıl tek bir kurala bağlı kalır?

1/4'üncü Kuvvetin Çözümüne Doğru

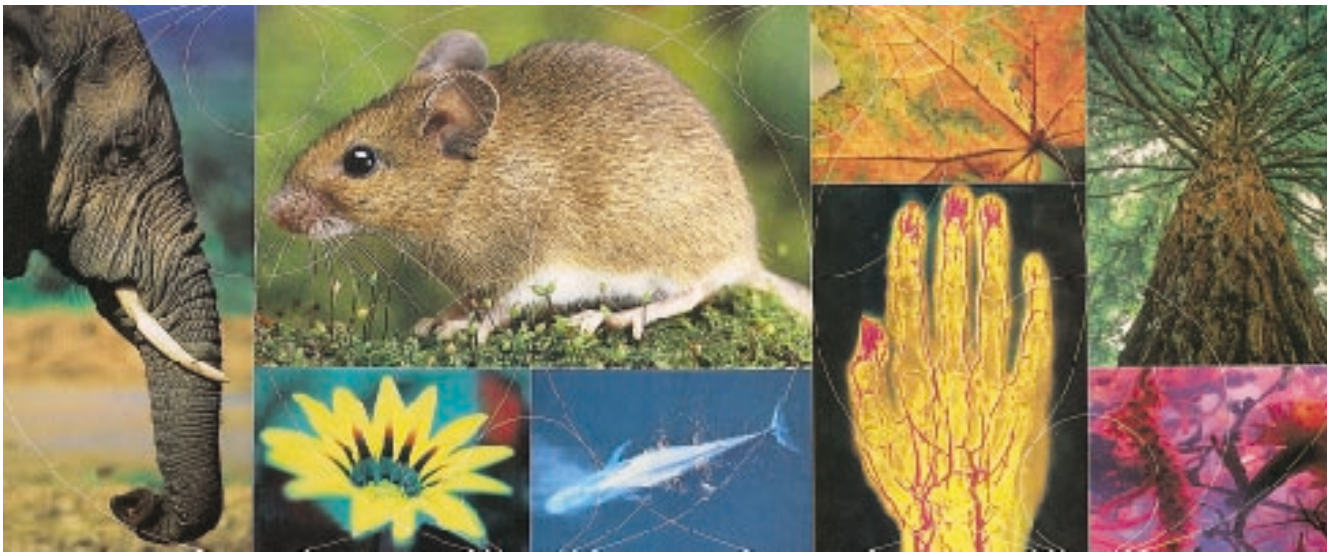
Bu beklenmedik bağlantı üzerine çalışmalarını sürdüren bilim adamları, üç boyutlu geometri kurallarına uymayan dördüncü kuvvetin nedeninin ardında başka bir boyut olabileceği düşüncesiyle çalışmalarını hayvanlar aleminden bitkiler alemine çevirdi. Bu araştırmanın temelinde canlıların boyutu yerine vücutlarındaki besin taşıma süreci yatıyordu. Bu amaçla bitkiler üzerinde çalışmalar yapan bilim adamları metabolizma oranı ve boyla ilgili olarak 0,733 rakamını buldu bu neredeyse 3/4 kuvvetiyle aynıydı. Bitkiler de hayvanlar gibi aynı kurala uyuyorlardı. Çok hücreli organizmaların hepsi vücutlarının her bölgesine gıda taşımak için bir ağ kullanır. Bu, bitkilerde özsusyu damarı, böceklerde trekal sistem ve omurgalılarda kan damarları olarak görülür. İşte bunların yapısı ve hidrodinamiğini inceleyen bilimadamları dördüncü boyutun burada gizli olduğunu ileri sürüyorlar.



Bu şaşırtıcı ölçek değeri üzerine araştırma yapan bilim adamları, bu olguyla bağlantısı olduğunu düşündükleri bazı ağların evrensel sayılabilecek özellikleri üzerine çalışmalar yaptılar. Sonuç olarak üç özellik buldular. Bunlardan ilki, bu ağların organizmanın her bölümüne ulaştığıydı. Doğada bunun aksini düşünmek olanaksız. Besinin ulaşmadığı organizmanın o bölümü ölüdür. Böylece organizmalar ne kadar farklı olursa olsun bu ağlar tüm vücudun ya da yapının "içini doldurmakta"dır. İkinci özellik, ağlarda bulunan en küçük damarın çap değerinin neredeyse tüm canlılarda aynı olduğuydu. Bu da, ortaya şu sonucu çıkarıyor; büyük küçük tüm türlerde hücre boyu aynıdır. Üçüncü özellik biraz sezgisel olsa da, evrimin, ağ içinde dolaşan sıvıda kaybedilen enerjiyi en aza indirdiğiydi.

Bilim adamları bu özellikleri, geometri ve hidrodinamik kurallarını kullanarak ortaya bir model koydu. Bir ağ olarak tasarlanan bu modellerde, ilki damarların elastik olması ikincisiyse kalbin sürekli bir akıştan çok periyodik atmalarla kan pompalaması nedeniyle kimi düzenlemeler yapıldı. Oluşturulan model, memeli kan dolaşım sistemiyle ilgili dördüncü kuvvet özelliklerini tam bir kesinlikte veriyor. Aynı şekilde metabolizma hızı da 3/4'üncü kuvvet oranı doğruluğunda alınabiliyor.

Tasarlanan model, basit kurallarla işleyen ve ortaya koyduğu sonuçlar açısından doğaya şaşırtıcı bir biçimde uyan bir sistem şeklinde çalışıyor. 1/4'üncü kuvvet kuralının tamamen matematikten ortaya çıktığını ileri süren bilim adamlarının modeli, temel olarak organizmalarda kaynak dağıtımı yapan tüm ağların fraktal gibi olduğu üzerine dayanıyor. Bu, bilim adamlarının sezgisel olarak ulaştıkları üçüncü özellikten gelen bir tasarım. Fraktaller hiyerarşik olarak tekrarlanan dallanmalar olduğu için tüm ölçeklerde organizmanın herhangi bir



yerindeki ağ tıpkı diğerine benzemektedir. Fraktal benzeri ağların özelliği ise diğer hiç bir ağın yapamayacağı şekilde en yüksek verimlilikle organizmanın her yerine besini ulaştırmasıdır.

Model, memeliler için tasarlanmış olsa da diğer hayvan ve bitkiler için de kullanılabiliyor. Bunun nedeni 1/4'üncü kuvvet ölçeğinin, tek hücreliler ve hatta hücre organelleri için bile geçerli olmasıdır. Biyologlar hücredeki enerji üretimi üzerine geniş bir bilgiye sahipler. Ancak enerjinin taşınım sistemiyle ilgili bilgiler henüz yeterli seviyede değil. Hücrelerin taşınım sistemleri de fraktal benzeri bir yapıda olabilir. Hatta mitokondrilerde fraktal benzeri bir ağa benzer moleküler damarların olduğunun ön belirtileri bulunduğunu ileri sürüyorlar. Bilim adamları bunu "yayınım yüzeylerinin hiyerarşisi" olarak ifade ediyorlar.

Bu modeli tasarlayan bilim adamları daha da ileri giderek metabolizma hızı ve vücut kütlesi ölçeğinin doğal çeşitliliği de etkilediğini ileri sürüyorlar. Bu çıkarıma ulaşmalarını sağlayan soru şu: Eğer bu ölçek olmasaydı Dünya nasıl bir yer olurdu? Ya da vücut boyundan bağımsız olarak metabolizma hızı tüm türler için aynı olsaydı bu kadar doğal çeşitlilik olur muydu? Eğer büyük olan türlerde metabolizma hızı küçük türlerle aynı olsaydı enerji kullanımları da aynı olurdu. Ama büyük olan türlerin metabolizma hızları daha düşük ve enerjiyi daha verimli kullanıyorlar. Böylece daha düşük kaliteli besinler yiyerek hayatta kalabiliyorlar. Bu da farklı türlerin ortaya çıkmasına neden oluyor. Arıkuşu buna iyi bir örnek. Dünya'da geri uçabilen ve bir böcek büyüklüğünde olan bu kuşların kanat çırpmalarını görebilmek için belgesel çeken kişiler filmi normal bir yavaş gösterimden çok daha fazla yavaşlatmaktadır. Bu kadar hızlı kanat çırpmak için inanılmaz bir hızda metabolizmaya sahip olan bu kuşların farklı türleri farklı kaloriye gereksinir. Bu da türüne göre günde 6 000 ile 12 400 kalori arasında değişmektedir.

Doğal çeşitlilik gibi işin içine doğal seçilim de giriyor. Bilim adamlarına göre doğal seçilim sonucu bir türün en verimli enerji kullanan bireyleri kalıyor. Bu aynı zamanda dokulara enerji ve besin sağlayan iç ağların alanınını da genişletiyor.

Dördüncü Boyut Var mı?

Her ne kadar bilim adamları elde ettikleri sonuçlardan bir kurama varsalar da, doğa üzerinde pek çok şeyi açıklayan bir kurama kuşkuyla yaklaşanlar da var. Aslında burada sunulan kuramın bir çok bilim adamını şaşırttığı söylenebilir. Bunların çoğu, getirilen bu teorinin, şimdiye kadar boy ve metabolizma, yaşama süresi gibi süreçler arasında kurulan bağlantının en iyisi olduğunu ve çok güçlü göründüğünü söylüyor. Diğer yandan bu açıklamaya karşı çıkanlar da var. Onların ileri sürdükleri ilk nokta, tek hücrelilerde bu sürecin nasıl işlediği. Ayrıca besin taşınımının fraktal benzeri bir yapıda olmasından da kuşku duyanlar var. Bir de genel anlamda 3/4'üncü kuvvet kuramının işlemediği yerleri belirtenler var. Bunlar şu noktalar üzerinde duruyor. Büyüklüğü 1 kilogramın altında olan memelilerde beden boyu ve yaşam süresi bağlantısı işlemiyor. Memeliler üzerine yapılan ölçümlerde bazı türler hesaplanan yaşama süresinin yedi katı fazla yaşarken bazıları yarı yaşa gelmeden yitip gidiyorlar. Başka bir örnek mutant cüce kobayların normal kobaylardan daha uzun yaşamasıdır. Kargalar ve papağanlar da kuşlar aleminin en yaşlıları olarak karşımıza çıkıyor. Bir fil ve bir karga 70 yıl arkadaş olabilirler.

Bütün bunların dışında yaşam süresini etkileyen dış faktörler de var. Bu, türün dış koşullara uyum sağlaması, genlerin mutasyona uğraması, dış koşulların metabolizmada yaptığı değişiklikler olarak sıralanabilir. Tüm bu süreçler yaşam süresini, metabolizmayı, kalp atışını farklı şekillerde etkileyebilir.

Yine de bilim adamlarının doğanın bu çok gizli sırlarını çözmek için uğraştıklarını düşünmek insanı heyecanlandırıyor. Şimdilik doğru sonuçlara yanlış yollardan ulaşıyor gibi görünsek de bu doğa anayı anlamaya başladığımız ilk adımlar olarak görülüyor.

Özgür Tek

Kaynaklar
Mackanzie, D., New Clues to Why Size Equals Destiny, Science, 4 Mayıs 1999
Ruling Passion, New Scientist, 3 Nisan 1999
Carwardine, M., Animal Records, Londra 1995
www.zo.utexas.edu/courses/zoo453/sizeshape.html
www.calgary.shaw.wave.ca/~johansen/jill/
www.bbc.co.uk/education/darwin/loe

Trafiğin Fiziği

Tıkanan bütün otoyolları açabilecek bir yöntem var mı? Bu soru üzerinde düşünen iki fizikçi "Bundan kolay ne var" diyor. Kalabalık bir otoyolda içinizden öteki sürücüler için "olmaz olsalardı" diye düşünebilirsiniz. Tam durmanız da şart değildir; akordiyon körüğü gibi bir sıkışıp bir açılan trafiğe girmeniz yeter; sıkıntı içinde egzos gazlarını solur durursunuz. Gözünüz sizinkinden biraz daha hızlı akan şeritlerden birindedir; kapağı oraya atmak istersiniz. Bir yan yoldan ana otoyola giren taşıtlar en beteridir; yeni "düşman"lardan oluşmuş bir taşıt seli, sizin şeridinize girip önünüzü tıkamayı bir marifet sayar; onlara yol vermemek için biraz hızlanırsınız.

Bernardo Huberman bu duygularınızı anlar, anlar da yine de sizi bilgisizlikle suçlarsa kızmayın. Huberman şöyle diyor bu konuda: "Bu korkunç trafik karmaşasını bir kristalin içindeki düzene dönüştürmek için gereken tek şey otoyol üzerinde biraz daha fazla sayıda taşıt olabilir. Bu sağlanırsa, hedefinize güvenli ve kararlı bir biçimde gidebilirsiniz".

Huberman kafası karışmış bir yeniçağcı değildir; Xerox Palo Alto Araştırma Merkezi'nde, sosyal ikilemler üzerinde düşünerek yaşamını kazanan kuramsal bir fizikçidir. Son zamanlara kadar, çalışma saatlerinin çoğunu İnternet'deki tıkanıklığa ayırıyordu. Birgün Almanya'da Stuttgart Üniversitesi'nden Dick Helbing ona konuk oldu. Helbing tüm çalışma saatlerini otoyollardaki trafik tıkanmasına harcayan bir kuramsal fizikçiydi.

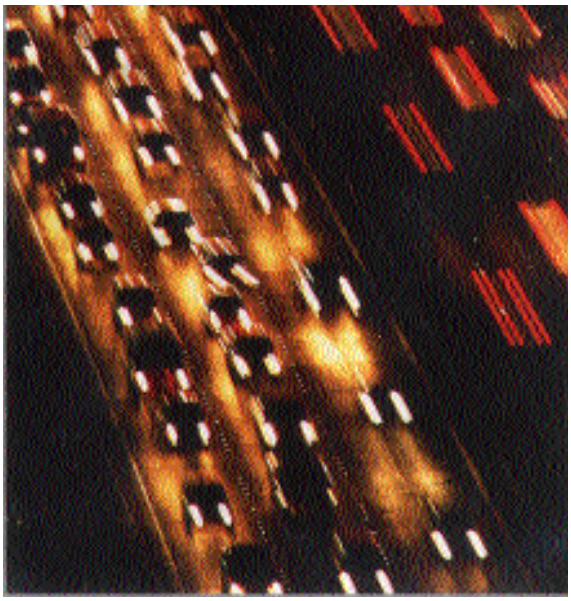
Helbing bu konu üzerinde çalışan tek kişi değildir. Trafik fiziği, bugün özellikle Almanya'da çok önemli ve güncel bir konudur. Birlikte çalışan Helbing ve Huberman, bütün otoyollarda trafik sıkışıklığını açabilecek bir yöntem bulduklarını ileri sürüyorlar. "Bundan basit bir şey yok" diyor Huberman.

Buluşları bilgisayar modellerine dayanıyor. Bilgisayar modelleri trafik karmaşıklığını simgelemekte eşsizdir. Eski bilgisayar trafik modelleri, her taşıt aracı için karmaşık bir denklem kullanıyordu; bu, bilgisayarları çok uğraştıran bir yöntemdi. Zor olduğu için de fazla kullanılmıyordu.

Helbing ve diğer fizikçilerin buldukları yeni yöntemlerse bu işi basitleştirdi. Bu yöntemlerden birinde, otoyol üzerindeki taşıt araçları gaz moleküllerine benzetilir; fakat bu "moleküller", gaz moleküllerinden farklı olarak, belli bir yöne belli bir hızla gitmek isterler. Bu şekilde bilgisayar, taşıt araçlarının bir arada hareketini daha basit denklemlerle anlatabilir. Bir başka yöntem, taşıt araçlarının her birini "hücresel otomaton"lara benzetmektir. "Hücresel otomaton", matematikle ilgili harika bir oyundur. Basit kurallara göre oynanır. Trafikte siz şöyle düşünebilirsiniz: "Çok yavaş gidiyorum. Yanımdaki şeritte boş bir hücre var; o hücreye geçebilirsem şu önümdeki "şeytan"dan da kurtulurum. O halde onu geçiyorum".

Bu modelleri gerçeklere bağlayan veriler, otoyollarda taşıt araçlarının bazen üzerinden geçtikleri elektrik kablolarından doğmuştur. Bunlara "endüksiyon ilmik detektörleri" denir. Bunlar geçen taşıt araçlarının hızını, büyüklüğünü ve sayısını ölçerler. Alman otoyol ağında böyle pek çok detektör vardır. İki yıl kadar önce Frankfurt'un kuzeyindeki detektörlerden gelen verileri inceleyen bir Stuttgart fizikçisi, Daimler-Benz Araştırma Enstitüsü'nden Boris Kerner, şaşırtıcı bir buluş yaptı: Serbestçe akan trafikle trafik sıkışması arasında bir üçüncü trafik durumu vardı. Bu trafik serbest olan trafikten daha yavaş olmasına rağmen tıkalı değildi; üç şeritteki taşıt araçları da aynı hızla gidiyorlardı.

Kerner "eşzamanlılaşmış" trafik durumunun otoyola yandan giriş rampaları hizasında meydana geldiğine dikkat etti. Yan yollardan otoyola giren taşıt sayısında birden artış oluşu, bütün otoyoldaki trafiği birdenbire eşzamanlılaştırıyordu; su buharının bir toz taneciği üzerinde yoğunlaşması gibi. Eşzamanlılaşma otoyol üzerinde sıklıkla öne ve arkaya doğru yayılıyor ve saatlerce sürüyordu.



Fizikçi Bernardo Huberman "Otoyol üzerinde çok sayıda sürücü vardır; bunların hepsi bencildir. Bulduğumuz yöntem trafiğin sıkışmasını önleyecek ve ekspres otoyollarında çok düzgün bir trafik akışı sağlayacaktır" diyor.

Helbing, trafiği bir gaz ve taşıtları o gazın molekülleri kabul ederek Kerner'in eşzamanlılaşmış trafiğini açıklayabildi. Helbing bu durumun yalnız otoyola yandan giriş rampalarında değil, başka durumlarda da oluşabildiğini gösterdi. Örneğin bir kamyon bir başka kamyonu çok yavaş bir biçimde sollayıp arkasındaki trafiği yavaşlatınca aynı durum oluşuyordu. Eşzamanlılaşma, yan yollardan otoyola giren taşıtların sayısında hafif bir azalma olduğunda da görülebiliyordu. Helbing "bu bize bir sürpriz

oldu" demektedir. Helbing, ayrıca tıkanmış bir trafiğin birçok evreleri olduğunu da gösterdi: Serbest akan trafikle sıkışmış trafik arasında en az beş evre vardı. Bir kimyacı nasıl bir elementin katı, sıvı ve gaz haline karşılık olan sıcaklık ve basınçları bir faz diyagramı biçiminde gösterirse, Helbing de otoyol trafiği için öyle bir faz diyagramı hazırladı. Bu diyagram, otoyol üzerindeki trafik akışıyla otoyola yandan giren trafiğin değişik kombinasyonlarının nasıl farklı trafik tıkanmalarına yol açtığını, bir fazın nasıl kolaylıkla öteki bir faza geçebildiğini gösteriyordu.

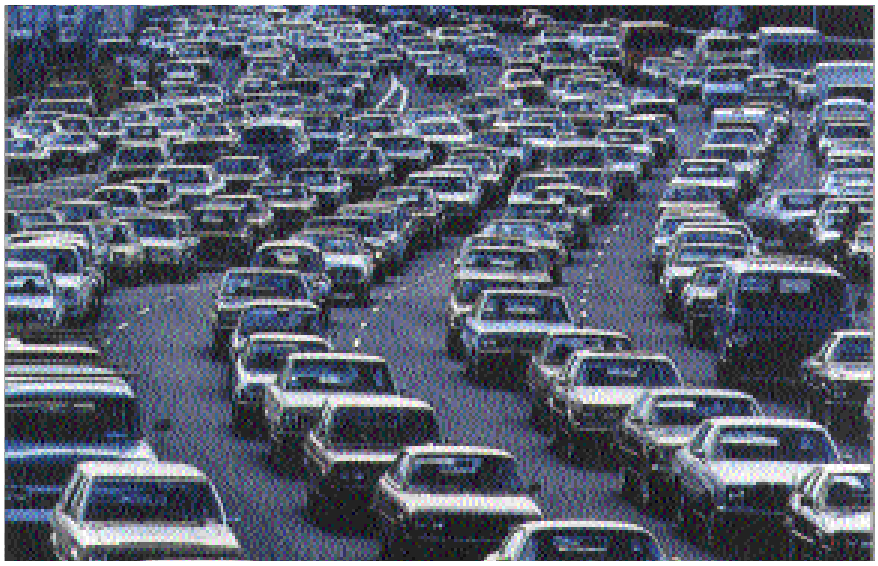
Helbing şöyle diyor: "Belli bazı trafik yoğunluklarında, küçük nedenler büyük sonuçlar doğurur. Trafik sıkışmalarının çoğu önlenebilir cinstendir. Tıkanmanın nedeni otoyol üzerinde çok fazla taşıt olması değildir; küçük bir düzensizliğin büyümesi ve bütün trafiği durdurmasıdır".

Huberman ile Helbing'in birlikte yaptıkları son çalışmalar bu anlattığımız temellere dayanıyordu. Helbing'in hücresel otomaton modelini kullandılar. Bu modelde, bir otoyol üzerinde gerçeğe uyar biçimde otomobil ve kamyonlar karışık bir biçimde ilerliyor ve bunlar her fırsatta birbirlerini geçmeye çalışıyorlardı. İki araştırmacı taşıtların çok değişik trafik koşullarında, 10 km'lik yolu kaç dakikada aldıklarını bilgisayar kullanarak hesapladılar. Kritik bir trafik yoğunluğunda (otoyolun kilometresi başına 22 taşıt) şaşırtıcı bir şeyle karşılaştılar: Taşıtların birbirlerini geçmeleri olayı birdenbire kaybolmuştu. Huberman bunu şöyle anlatıyor: "Otoyol üzerindeki tüm taşıtlar adeta tek bir taşıtmış gibi hareket etmeye başladılar. Böylece trafik durumu sabitleşti ve birdenbire trafik tek bir katı blok halinde akmaya başladı".



Her ne kadar Huberman ve Helbing, gerçek bir otoyol üzerinde de aynı durumun oluşup oluşmadığını kanıtlamadılarsa da, Hollanda otoyollarından toplanan veriler, bu simülasyonun sonuçlarını doğrular niteliktedir. Otoyol üzerinde kritik taşıt yoğunluğuna erişildiğinde, otomobiller ve kamyonlar aynı hızla hareket etmeye başlarlar ve uzun süre bu hızla giderler. "İşte bu, tam amaçlanan durumdur" demektedir Huberman ve Helbing. "Hızın değişmeden kalışı yolculuk süresini kısaltır ve kazaların ana nedenlerinden biri olan sollayarak önündeki taşıtı geçmeyi ortadan kaldırır. Bununla birlikte, belirtmemiz gerekir ki bu aynı hızla hareket eden taşıtlardan oluşan katı blok halindeki trafik durumu, sürekli değil geçicidir. Şöyle ki trafik yoğunluğunu biraz artırın ya da azaltın; işte tıkanmış "bir dur bir ilerle" biçiminde bir trafik"diye ekliyorlar.

Bereket ki bu katı bloku bozulmadan tutma olanağı var. Helbing ve Huberman bunun çaresini şöyle açıklıyorlar: Yan yollardan ana otoyola giriş yapan bir kola bilgisayarla kontrol edilen bir trafik lambası konulmalıdır. Yan yollardan ana otoyola katılan trafik, önceden saptanan belli bir programla çalışan trafik ışıklarıyla kontrol edilmemelidir. Bunun yerine, üzerinden taşıtların geçtiği elektrik kablolarından elde edilen canlı veriler, anı anına bir bilgisayara yüklenmeli, yan yollardan ana otoyola giriş noktalarındaki trafik ışıkları, bu verilere göre yanıp sönmeli ve bu sayede ana otoyol üzerinde taşıtların bir blok halinde aynı hızla gitmesini sağlayacak bir trafik yoğunluğu elde edilmeli ve bu sürdürülmelidir. Örneğin, yan yollardan ana otoyola giren trafikte bir azalma olursa, bu giriş noktalarındaki trafik ışıkları, azalış giderilene kadar yeşil yanmalıdır. Bunun aksine, ana yoldaki trafik yoğunluğu kritik sınırı geçerek "bir dur bir ilerle" tipi sıkışık trafik riski belirirse, yan yollardan ana otoyola giriş noktalarındaki trafik ışıkları bu durum giderilene kadar kırmızı yanmalıdır.



ABD'de 1999'da yalnız kent yollarında taşıtlar 2,4 trilyon kilometre gidecekler. Trafiğin zaman zaman duraklaması yüzünden çok fazla zaman kaybedilecek.

"İşe geliş ve işten çıkış saatlerindeki trafik, bu önlemlere rağmen yine de yavaşlayabilir. Fakat bu saatler dışında, orta trafik yoğunluklarında, anlatılan yöntemle taşıtlar hiç duraklamadan ve birbirlerini geçmek gereksinimi duymadan, katı bir blok halinde ilerleyeceklerdir ve bundan herkes memnun kalacaktır" diyor Huberman, ardından da şunları ekliyor: "İnsanlar bencil davrandıklarında, ortak bir amaca varılması son derece zordur. Bir ana otoyol üzerinde çok sayıda sürücü vardır ve bunların hepsi de bencildir. Fakat bizim bulduğumuz yöntem sayesinde her sürücü, önündeki yol serbest olduğundan, hiç duraklamadan gayet düzgün bir şekilde taşıtını sürebilecektir. Bu, son derece rahat taşıt sürme demektir. Ben saatte 80 km civarında giderken, bunu kendim denedim. Taşıtlar arasındaki uzaklık, onların birbirlerini geçmelerine izin verecek kadardı; fakat kimse bu gereksinimi duymadı. Herkes böyle bir trafiğin en uygun trafik olduğunu hisseder ve rahatlar". Sonsuz huzur ekspres otoyollarda mı? "Kesinlikle. En azından şimdilik" diyor Huberman.

Çeviri: Selçuk Alsan

Kunzig, R., "The Physics of... Traffic", *Discover*, Mart 1999

Beden Hırsızları



Doğadaki yaşam savaşı içinde, kimi hayvanlar özel birtakım yöntemler ve değişik ilişki biçimleri geliştirerek yaşamlarını sürdürme şanslarını artırırlar. Bu özel ilişki biçimlerinden biri ortakyaşamdır. Ortakyaşam ilişkilerinin kimisinde türler karşılıklı olarak yarar sağlarlar. Kimisindeyse karşılıklı ilişki içinde olan türlerden biri yarar sağlar, öteki ne kazanır ne de kaybeder. Kısacası ilişkiler olumludur. Bir de olumsuz ilişkiler vardır. Bunlardan biri olan asalaklıkta yararlanma tek taraflıdır. Asalak, üzerinde yaşadığı canlıdan yararlanır, ancak o canlıya karşılığında bir yarar sağlamaz, hatta zarar verir. Çok farklı biçimlerde ortaya çıkabilen asalaklık canlılara yarar mı, yoksa zarar mı getiriyor? Doğal seçilim kimin yararına işliyor? Asalak, konakçıyı tümüyle yönetiyor mu? Konakçının korunma yöntemleri var mı? İşte, bilim adamları bu soruların yanıtlarını arıyor.

DOĞADAKİ canlıların ilişki biçimleri büyük bir çeşitlilik gösterir. Kimi türler başka türlerle ortakyaşam sürdürür. Ortakyaşam biçimlerinden biri olan asalaklıkta türün yaşayabilmek için öteki canlılardan yararlanmaya gereksinimi vardır. Çünkü, yaşamsal mekanizmaları, canlılıklarını sürdürebilmek için yeterli değildir. Karşılıksız olarak başka bir canlının bedenindeki mekanizmalardan yararlanarak kendi yaşamını sürdüren ve bunun sonucunda o canlıya zarar veren organizmalara asalak (parazit) denir. Asalaklar, üzerinde barındıkları "konakçı" adı verilen canlılarda kimi değişikliklere yol açarlar. Konakçılar daha kolay av olabilirler, beden sıcaklıklarını artırabilirler, beslenme ve yumurtlama zamanlarını ve yerlerini değiştirebilirler, çevresel ya da çiftleşmeyle ilgili uyarılara farklı tepkiler verebilirler. Bilim adamları, davranışlardaki bu değişmelerin çok çeşitli nedenlerinin olabileceğini düşünüyorlar. Çeşitli görüşlere göre bu değişmeler, doğal seçilimin asalak canlıların ya da hastalık etkeni organizmaların ve konakçının yararına işlemesi olabilir. Bir başka görüşe göre de bu, ne konakçı ne de asalak ya da hastalık etkeni için yarar getirmeyen ve yalnızca doğal bir işleyişten kaynaklanan bir durumdur.

Davranış değişikliklerinin neden ortaya çıktığını açıklamak için pek çok varsayım geliştirilmiştir. Konakçının intihar etmesi, asalağın diğer organizmalara daha çok yayılması ve yaşamını sürdürmesi, konakçının kendini savunması bu varsayımlardan bazılarıdır.

Konakçının "intihar" etmesi, yabanarılarında gözlenir. Bir sinek türü, beslenmekte olan yabanarılarına tutunarak onların karınlarına yumurtalarını bırakır. Karnına yumurta bırakılmış olan yabanarıları yuvalarında daha az zaman geçirirler; hatta yuvayı terk ederler. Yumurtalar zaman içinda larva haline dönüşür. Larvalar, konakçı ölünce de gelişimlerini sürdürürler. Bu sırada kovanda olmamak sinek larvala-

rının gelişimi açısından daha uygundur. Çünkü kovanda onlara zarar verebilecek bakteriler bulunabilir. Bu durum, ilk zamanlarda sinek larvalarının konakçıyı yönetmesi olarak yorumlanıyordu. Ancak, Yeni Zelanda'daki Otago Üniversitesi'nden hayvanbilimci Robert Poulin'e göre, yabanarılarının yuvalarında onlarla birlikte yaşayan, başka yabanarısı türleri yuvanın sahiplerini koruyarak genlerinin devamını sağlıyor olabilirler. Bundan kısa bir süre önce, İsviçre Basel'deki Zooloji Enstitüsü'nden Christine Müller ve Regula Schmid-Hempel, karnında sinek larvaları olup yuvayı terk eden yabanarılarının bu davranışta bulunmalarının nedeninin kendilerini daha soğuk bir ortamda tutmak olduğunu belirledi. Düşük sıcaklığın sinek larvalarının gelişimini bozduğunu düşünüyorlar. Bu nedenle yabanarılarının yuvalarını terk etmesi, doğrudan asalak canlıyla ilgili olmaktan çok, konakçıyla ilgili bir uyum gibi görünüyor.

Ancak, Müller ve Schmid-Hempel'in çalışmaları, yabanarılarında ilginç bir durumun daha varlığını ortaya koydu. Bu olağandışı durum, karınlarında sinek larvaları bulunan yabanarılarının ölmeden önce kendilerini toprağa gömdüğüydü. Yabanarıları kendilerini toprağa gömerek karınlarındaki larvaların kışı zarar görmeden geçirebileceği korunaklı bir ortam sağlıyordu. Müller, kendini gömmüş olan yabanarısının içinde gelişen sineklerin toprağın dışında gelişenlerden daha ağır olduklarını ve daha az gelişim bozukluğu gösterdiklerini de bulmuş.

Davranış değişikliklerinin ortaya çıkmasının bir başka nedeninin de asalak canlının yayılımının artması ve yaşamını sürdürmesinin sağlanması olduğu varsayımıydı. *Polymorphus paradoxus* adlı solucanın, tatlı sularda yaşayan kabukluların amfipodlar (tırnaksı yengeçler) grubundan bir türle olan ilişkisi bu duruma bir örnek oluşturabilir. *P. paradoxus*, bu amfipod türünün nerdeyse aklını başından alıyor. Konakçının beynini etkisi altına alan solucan, amfipodun çiftleşme davranışlarını değiştiriyor. Normal koşullar altında suyun dibindeki balçıklı yerlerde yaşamayı seven amfipod, çiftleşmesini de burada gerçekleştirir. Bu canlıların çiftleşmesi sarılma benzeri bir hareketle başlıyor. *P. paradoxus*'un beynini etkilediği amfipodlarsa, çiftleşme sarılmasını suyun yüzeyinde duran küçük dal parçalarına tutunarak gerçekleştirmeye çalışırlar. Başka bir deyişle amfipodlar dal parçalarını eşleri zannederler. Sağlıklı bir amfipod su yüzeyine çıkmayı ve gün ışığını hiç sevmez, ancak kafası karışan amfipod su yüzeyinde durmaktan çekinmez. Bu da onun yabanörddeklerine ya da misk sıçanlarına daha kolay yem olmasına yol açar. Alberta Üniversitesi'nden Simone Helluy ve John Holmes, *P. paradoxus*'un, amfipodun çiftleşme ve kaçma davranışlarını değiştiren özel kimyasal maddeler ürettiğini düşünüyorlar. Bu maddeler yüzünden de derinlere kaçmak yerine, su yüzeyine çıkıyorlar. Bu ilişki içindeki *P. paradoxus*, amfipodun kolaylıkla avlanması yoluyla kendi yaşam döngüsünü tamamlar ve çoğalır. Bu amacını gerçekleştirirken konakçısını tamamen kendi yararına kullanır ve ona zarar verir. Solucanın, konakçısını denetim altına alabilmek üzere incelikle biçimlenişi, doğal seçilim mekanizmaları sonucunda olmuştur.

Asalak canlıların yaşamlarını sürdürebilme şansını artırabilmek için yaptıkları bu kadarla kalmıyor. Pek çok asalak türü, daha pek çok canlı türünü değişik biçimlerde egemenliği



Polymorphus paradoxus adlı solucan bu amfipodun davranışlarını değiştirmesine yol açıyor. Davranışları değişen amfipod böylece misk sıçanlarına daha kolay yem oluyor.







Bir tür sinek, yumurtalarını üzerine bıraktıktan sonra bu tırtıl, normalde yemekten hoşlandığı bakla bitkisinin yapraklarını yemekten vazgeçerek, çok zehirli bir sarmaşık türünü yemeye çalışıyor. Ancak, bu davranış değişikliği sonucunda, tırtılın yaşam süresi uzuyor. Ayrıca, bu zehirli sarmaşık yiyerek beslenen tırtılın bedeninde gelişen sinekler de daha ağır oluyor. Sonuç olarak tırtılın beslenmesindeki değişiklik, konakçıya da asalağa da yarar sağlıyor gibi görünüyor.


Deniz saksağanı


Atkuyruğu solucanları


Midye


Çekirge

Trematodlar, midyeleri etkileyip onların değişik davranmalarını sağlıyorlar. Böylece midyeler, daha kolay avlanmalarına yol açan farklı davranışlar sergiliyorlar ve deniz saksağanının elinden kurtulamıyorlar. Sonuçta kârlı çıkan, daha çok canlıya yayılmayı başaran trematodlar oluyor. Atkuyruğu solucanları, üzerinde yaşadıkları çekirge türünün susamasına yol açarak, onun suya yönelmesini ve böylece kendilerini tam istedikleri gibi suya götürmesini sağlıyorlar. Sonuçta çekirge ölüyor, solucanlar da suya taşınmış oluyor.

altına alıyor. Örneğin, şark çıbanına yol açan birhücreliler kendilerini taşıyan sinekleri yöneterek, onların insanları daha sık ısırmalarını sağlarlar. Bunu yapmak için, sineğin bağırsağının baş kısmını bloke ederler. Bunun sonucunda da sineğin bağırsaklarına çok az besin (kan) geçer. Sürekli açlık hisseden sinek daha çok besin için daha çok ısırmaya başlar. Bu durum da asalak birhücrelinin daha çok kişiye yayılmasını sağlar. Benzer bir durum sıtmaya yol açan birhücreliyi taşıyan sivrisineklerde de gözleniyor. Sağlıklı sivrisinekler geceleri daha az kan emiyorken sıtma etkeni olan birhücreliyi taşıyanlar gece boyu iyice besleniyorlar. Dahası sivrisinekteki sıtma etkeni henüz gelişiminin başındayken, yani oosit evresindeyken sivrisineğin açlık hissi azalıyor. Ancak, biraz daha olgunlaşıp sporozoit evresine girdikten sonra daha çok kan emmeye başlıyor. Bu bulguları arkadaşlarıyla yaptığı çalışmalar sonucunda elde eden, Paris'teki Pierre ve Marie Curie Üniversitesi'nden Jacob Koella, yayılma amacına yönelik olarak sıtma etkeninin, gelişiminin farklı evrelerinde konakçısı üzerinde farklı etkiler yaratan özellikler gösterdiğini söylüyor. Koella, sivrisinekteki açlık durumunun, tükürüğünde bulunan ve kanın yerini bulmaya yarayan apriraz enziminin etkisinin azalmasına bağlı olduğunu düşünüyor.

Asalak canlıların konakçılarını yönetmeleriyle ilgili örnekler çoğaltılabilir. Duruma bu yönden bakıldığında asalakların hızlı, konakçılarınsa daha yavaş evrim geçirdikleri düşünülüyor. Hatta kimi bilim adamları, konakçının aldığı karşı önlemlerin neredeyse hiç değişmediğine inanıyorlar. Oysa iş bu kadarla kalmıyor. Koella, sıtma etkeni de dahil, pek çok asalağın çoğalmasına, konakçısının ömür uzunluğunun yetmediğini söylüyor. Böyle durumlarda, konakçının asalağın yarattığı olumsuz duruma karşı kendini koruyabilmek için, az da olsa bir zamanı olduğunu, bu nedenle birlikte evrim geçirmek için gereken etkileşimin daha çok önem kazandığını düşünüyor. Başka bir deyişle konakçılar o kadar da zor durumda değil.

Poulin, iki ayrı canlıya ait iki gen kümesinin birbiriyle yarışmasının ve etkileşim halinde olmasının, konakçı davranışlarındaki değişiklikleri yarattığını düşünüyor. Ona göre, asalağın kazanımları konakçınınkinden daha fazla değilse davranışsal değişiklikler gerçekte asalağın konakçıyı yönetmesi anlamını taşımıyor (yabanarısı örneğinde olduğu gibi).

İnsanlarda da yaşayan pek çok asalak var. Bunların bizi ne ölçüde yönettiği şimdilik çok fazla bilinmiyor. Kim bilir, frengi hastalığında cinsel arzunun artması belki de hastalık etkeninin bir tür yayılma taktiğidir. İnsanlar üzerinde bu konuyu araştıran çalışmalar henüz pek fazla değil. Ancak, son yapılan kimi çalışmalar bu beden hırsızlarına pek de bağışık olmadığımızı gösteriyor. Prag'daki Charles Üniversitesi'nden Jaroslav Flegr ve arkadaşları, karaciğer ve dalağa yerleşen *Toxoplasma gondii*'nin varlığının, insanda suça yatkınlığı artırdığı ve kendine güveni azalttığı yolunda bulgular elde ettiler. Bunun sorumlusunun *Toxoplasma gondii* olup olmadığı henüz kesin olarak belirlenmiş değil.

Konakçıda görülen davranışsal değişikliklerden en büyük yarar gören gerçekte kim? Konakçı mı, asalak mı, her ikisi mi? Yoksa hiçbiri mi? Bunu anlamak için çok ayrıntılı ve dikkatli incelemeler yapmak gerekiyor.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Ali Demirsoy
Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Furlow, B., "The body snatchers", New Scientist, 24 Temmuz 1999.
Rempel, N., "Behavioral Modifications in Insects Induced by Parasites and Pathogens", http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1997/rempel.html.

Bağırsak Parazitleri Gerçekten Zararlı mı?



Belki de sağlığımız, fazla sağlıklı bir ortamda yaşadığımız için bozuluyor. ABD'nin Iowa Üniversitesi araştırmacıları da bu olasılığı gözönünde tutarak ateşli bağırsak hastalığı çeken bazı hastalarına, olgunlaşıp bağırsak kurtçuklarına dönüşen parazit yumurtaları vermişler. Sonuç, öylesine olumlu ki, ekip deneyi genişletmeye hazırlanıyor. Deneklerin beşinde, iki-üç hafta içinde hastalık belirtilerinin tümüyle kaybolduğu görülmüş. Araştırmacılar, yalnızca bir "doz" parazit kurdunun, belirtileri bir ay süreyle yok ettiğini bildiriyorlar.

Ateşli Bağırsak Hastalığı, ülserli kolit ve Crohn Hastalığı için kullanılan genel bir terim. Hastalığa yol açanın, hiperaktif bağışıklık sistemi olduğuna inanılıyor. Bağırsaklarımızda bulunan ateş yapan hücreler, normalde bedenimizi, bağırsakların doğal yükünün yolaçabileceği enfeksiyonlardan korur. Bu etkili ve sürekli ateş, normalde beden tarafından çok sıkı bir denetim altında tutulur. Ateşli bağırsak enfeksiyonu, işte bu denetim mekanizmasının bozulması ve mukozal bağışıklık sisteminin, bağırsaklardaki normal bakterilere de şiddetli tepki vermeye başlamasıyla ortaya çıkıyor. Belirtiler, ishal, karın ağrısı, bağırsak tıkanıklığı ve kanama . Araştırmacılara göre hastalığın özellikle sanayileşmiş ülkelerde görülmesinin nedeni, ileri hijyen sayesinde bağırsak parazitlerinin bulunmayışı. Helmintik kurtlar sınıfından parazitlerin, aşırı bağışıklık tepkisini frenlediğine inanılıyor. Dünya nüfusun üçte birinin, özellikle sıcak iklimlerde ve düşük hijyen koşullarında hızla üreyen bu parazitleri taşıdığı sanılıyor.

Iowa ekibinden Joel Weinstock, ateşli bağırsak hastalığındaki artışın, parazit enfeksiyonlarında gözle görülür bir azalmayı izlediğini fark etmiş. Araştırmacıya göre 70 yıl önce Amerikalı çocukların % 40'ı bağırsaklarında 20 cm'ye kadar uzayabilen *Ascaris lumbricoides* taşıyorlardı. 1940'larda pekçoğunun sindirim sistemine daha küçük olan kırbaç kurtları *(Trichuris trichuria)* yerleşmişti. Oysa 1960'lara gelindiğinde bunlar tümüyle kayboldu.

Weinstock, "bugün sterilize kutularda (evlerde) yaşıyoruz, sterilize hava soluyoruz ve sterilize su içiyoruz" diyor. "Oysa bağırsaklarımızda yaşayan kurtlar, en az üç milyon yıldır bizlerle; bedenimizdeki bağışıklık sistemi de bunların varlığına alışmış durumda." Bunların eksikliğinde bağışıklık sisteminin, gama-interfereon gibi beyaz kan hücrelerinin (akyuvarlar-makrofaj) faaliyetini hızlandıran ateş yapıcı unsurlar ürettiğine inanılıyor. Araştırmacıya göre "kurtlarımızı yitirdikçe, bağışıklık sistemimizi dizginleyecek doğal mekanizmaları da yitiriyoruz."

Deney için seçilen altı hastanın özelliği, stereoidler ya da öteki bağışıklık dizginleyici ilaçlara cevap vermemeleri. Weinstock ve ekip arkadaşları, bu hastalara normal olarak insana bulaşmayan bir parazitin mikroskopik yumurtalarını bir içkiye karıştırarak içirmişler. Yumurtadan çıkan kurtçuklar, en fazla bir cm'ye kadar büyüyebiliyorlar, yalnızca bir ay yaşıyorlar ve üremiyorlar.

Başka bazı araştırmacılar da, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* ile aynı sonucun elde edilip edilemeyeceğini belirlemek için deneyler yürütüyorlar.

Ancak tüm araştırmacılar, sonucun "placebo etkisi" denen ve bedenin salt bir müdahale yapıldığı için gösterdiği olumlu tepki mi, yoksa gerçek bir tedavi mi olduğunu belirlemek için daha geniş deneyler yapılması gereği üzerinde birleşiyorlar.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
http://www..uiowa.edu/-ournews/current/News/1999/aug99/hea/0809worms.html
New Scientist, 7 Ağustos 1999



Bayanlar Dünya Şampiyonası

Bu ay sayfalarımızda Ağustos ayının sonunda başlayan FIDE Bayanlar Dünya Şampiyonası'ndan son durum ve oyunlar var. Frankfurt Satranç Turnuvası'nda harika oyunlar çıkaran Fritz 6'nın oyunlarından seçmeleri de bulacaksınız. Ayrıca Kasparov - Dünya karşılaşmasında tahta üzerindeki son duruma bakacağız. EuroTel tarafından geçtiğimiz aylarda düzenlenen Shirov - Judith Polgar özel karşılaşması ile ilgili bilgiler de var. Her zamanki gibi Açılış Ansiklopedisi ve Kazanan Hamleleri Bulun köşelerimiz de sizleri bekliyor.

FIDE Bayanlar Dünya Şampiyonası

30 Temmuz'da başlayan FIDE Bayanlar Dünya Şampiyonası'nda Xie Jun ve Alisa Galliamova karşılaşıyor. 16 oyun üzerinden oynanacak oyunların ilk yarısı Rusya'nın Kazan kentinde başladı. İkinci sekiz oyun ise Çin'de oynanacak. İlk oyun beraberlikle sonuçlandıktan sonra Xie Jun ikinci oyunu aldı ve öne geçti. Üçüncü oyunu Galliamova kazanarak durumu eşitledi. Dördüncü oyunda beraberlikle bitince oyuncular arasında eşitlik bozulmadı. Altta şimdiye kadar oynanan oyunları bulabilirsiniz.

Galliamova, A - Xie Jun [C97]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Vc7 12. Abd2 Fd7 13. Af1 Ac4 14. Fd3 Ab6 15. Ag3 Kfe8 16. Ve2 Kab8 17. Fe3 g6 18. Fg5 Şh8 19. Kac1 Ag8 20. Fe3 Ff8 21. Şh1 Kbc8 22. Vd2 Fe6 23. d5 Fd7 24. Ah2 Fg7 25. Kf1 Ke7 26. f4 exf4 27. Fxf4 Kce8 28. Af3 Fc8 29. Kf2 Ad7 30. Kcf1 f6 31. Fc2 a5 32. Fd3 Fa6 33. a4 Kb8 34. axb5 Fxb5 35. c4 Fa6 36. Ka1 Kb4 37. Vc2 Fh6 38. Ae2 Vb6 39. Ka2 Fxf4 40. Axf4 Ae5 41. Axe5 dxe5 42. d6 Vxd6 43. Ad5 Kd7 44. Kxa5 Kb8 45. Va4 Fb7 46. Va3 Fxd5 47. cxd5 Kb4 48. Kc2 Kdb7 49. Fc4 Ah6 50. Ve3 Af7 51. b3 Kc7 52. Kca2 Ve7 53. Ka6 Ad6 54. K2a5 Şg7 55. Kxc5 Axc4 56. Kxc7 Vxc7 57. bxc4 Vxc4 58. Va7+ Şh6 59. Ve3+ Şg7 60. Ka7+ Şg8 61. d6

Fritz 6 Oyunları

Fritz 6 - Morozevich, A
[C01]

1.e4 e6 2.d4 d5 3.exd5 exd5 4.c4 Fb4+ 5.Ac3 Af6 6.Af3 0-0 7.Fe2 dxc4 8.Fxc4 Ac6 9.0-0 Fg4 10.Fe3 Fd6 11.h3 Fh5 12.g4 Fg6 13.Ah4 Ad7 14.Axg6 hxg6 15.Fd5 Ab6 16.Fg2 f5 17.f4 Vd7 18.Ab5 Kae8 19.Ke1 Ab4 20.Vb3+ Şh7 21.a4 a5 22.gxf5 gxf5 23.Ff3 c6 24.Axd6 Vxd6 25.Fh5 Ke6 26.Fd2 Kh6 27.Ff7 Vxd4+ 28.Fe3 Vf6 29.Fxb6 Kxf7 30.Ff2 Ad5 31.Vf3 Vxb2 32.Kad1 Kff6 33.Ke5 Kfg6+ 34.Şf1 Vc2 35.Kd4 b5 36.axb5 Vb1+ 37.Fe1 Vxb5+ 38.Vd3 Vxd3+ 39.Kxd3 Axf4 40.Kf3 Axh3 41.Fxa5 Kg1+ 42.Şe2 f4 43.Fb6 Kg2+ 44.Şf1 Kd2 45.Fc5 Kd5 46.Kxd5 cxd5 47.Kd3 g5 48.Ff8 Kh4 49.Fd6 Şg6 50.Şg2 Şf5 51.Kxd5+ Şg4 52.Kd3 Kh7 53.Ka3 Kb7 54.Fe5 Kd7 55.Ka4 Kd2+ 56.Şf1 Af2 57.Fc3 Kc2 58.Fd4 Ae4 59.Fa7 Şf3 60.Ka3+ Kc3 61.Ka1 g4 62.Fd4 Kd3 63.Fb6 g3 64.Fa5 Af2 65.Kb1 Kd1+ 66.Kxd1 Axd1 67.Şg1 Ae3 68.Fc7 Ag4 0-1

Fritz 6 - Svidler, P
[D92]

1.d4 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 d5 4.Af3 Fg7 5.Ff4 0-0 6.Kc1 dxc4 7.e3 Fe6 8.Ag5 Fd5 9.e4 h6 10.exd5 hxg5 11.Fxg5 Axd5 12.Fxc4 Ab6 13.Fb3 Ac6 14.d5 Ad4 15.0-0 Vd7 16.Fe3 Axb3 17.Vxb3 Kad8 18.Kfe1 Kfe8 19.Kcd1 Vg4 20.Ab5 Kxd5 21.Axc7 Kxd1 22.Kxd1 Kc8 23.f3 Vc4 24.Fxb6 Vxb3 25.axb3 axb6 26.Ad5 Kc2 27.Axe7+ Şh7 28.Ad5 Kxb2 29.Kd3 Ff8 30.h4 Fc5+ 31.Şh2 Şg7 32.Şh3 Kb1 33.g3 Kh1+ 34.Şg2 Kg1+ 35.Şh2 Kb1 36.g4 Fd6+ 37.f4 f5 38.gxf5 gxf5 39.Şg2 Fc5 40.b4 Fxb4 41.Ae3 Kb2+ 42.Şf3 Kd2 43.Kb3 Fc5 44.Axf5+ Şg6 45.Ag3 Ka2 46.h5+ Şh6 47.Kb1 Ff2 48.Şg4 Kc2 49.Ae4 Fe3 50.Kb5 Kc4 51.Ke5 Kc6 52.f5 Fd4 53.Ke6+ Kxe6 54.fxe6 Şg7 55.e7 1-0

Fritz 6 - Topalov, V
[B22]

1.e4 c5 2.c3 d5 3.exd5 Vxd5 4.d4 Af6 5.Af3 Fg4 6.Fe2 e6 7.h3 Fh5 8.0-0 Ac6 9.Fe3 cxd4 10.Axd4 Fxe2 11.Vxe2 Fe7 12.Kd1 0-0 13.Ad2 Axd4 14.Fxd4 Kfd8 15.Fxf6 Fxf6 16.Ae4 Ve5 17.Axf6+ Vxf6 18.Ve4 Ve7 19.Kd4 g6 20.Kad1 b6 21.c4 h5 22.b3 Kac8 23.K1d3 Kxd4 24.Vxd4 Va3 25.Vd7 Kf8 26.Kd2 Vc1+ 27.Kd1 Va3 28.Vd2 Kc8 29.Ve2 Ve7 30.Vd3 Va3 31.Kd2 Vc1+ 32.Şh2 Va3 33.Vd7 Vc5 34.Vxa7 h4 35.Vb7 Ve5+ 36.g3 Kb8 37.Vf3 Kc8 38.a4 hxg3+ 39.fxg3 Vc7 40.Vf6 Ke8 41.Kd4 Ve7 42.Vxe7 Kxe7 43.Kd8+ Şg7 44.Kb8 Kd7 45.Kxb6 Kd2+ 46.Şg1 Şf6 47.a5 Şe5 48.Şf1 Ka2 49.b4 Şd4 50.c5 e5 51.a6 Şe3 52.h4 f5 53.Kxg6 Şf3 54.Şe1 e4 55.Kf6 Ka1+ 56.Şd2 e3+ 57.Şd3 Kd1+ 58.Şc4 e2 59.Kxf5+ Şe4 60.Kf8 Kd4+ 61.Şb5 Kxb4+ 62.Şc6 Şd3 63.a7 e1V 64.Kd8+ Şc4 65.a8V Ve4+ 66.Şc7 Ve7+ 67.Kd7 Ve5+ 68.Kd6 Ve7+ 69.Şc8 Ve8+ 1/2-1/2

Adams, M - Fritz 6
[B01]

1.e4 d5 2.exd5 Vxd5 3.Ac3 Va5 4.Af3 Af6 5.d4 c6 6.Ae5 Ff5 7.Fd2 Abd7 8.Axd7 Axd7 9.Fc4 Vb6 10.d5 Vxb2 11.Fb3 Ae5 12.0-0 Va3 13.Ke1 f6 14.Ff4 0-0-0 15.Fxe5 fxe5 16.Vf3 Fd7 17.Kad1 c5 18.d6 exd6 19.Fd5 Va6 20.Kb1 Fc6 21.Kb3 Fxd5 22.Axd5 Şb8 23.Vf7 Vc6 24.c4 Vd7 25.Vf3 Vc8 26.Keb1 Kd7 27.Ka3 Vc6 28.Vc3 Fe7 29.Va5 b6 30.Ve1 Kf8 31.f3 Kb7 32.Ve4 h6 33.h3 Fg5 34.Kb5 Ff4 35.Kab3 Vd7 36.a4 Fd2 37.Kb2 Fa5 38.Kb1 Vf5 39.Ve2 g6 40.K1b2 Vg5 41.Kxa5 Vc1+ 42.Şh2 bxa5 43.Kxb7+ Şxb7 44.Ve4 Şb8 45.Vxg6 Kd8 46.Vf7 Kc8 47.Vd7 Vxc4 48.Vxd6+ Şa8 49.Ve6 Şb7 50.Vd7+ Şb8 51.Vd6+ Şa8 1/2-1/2

Vf1+ 62. Şh2 Kb2 63. Ka8+ Şg7 64. Ka7+ Şg8 65. Ka8+ Şg7 66. Ka7+ 1/2-1/2

Xie Jun - Galliamova, A [B66]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fg5 e6 7. Vd2 a6 8. O-O-O Axd4 9. Vxd4 Fe7 10. f4 b5 11. Fxf6 gxf6 12. e5 d5 13. Şb1 Fd7 14. Ve3 f5 15. g4 fxg4 16. h3 gxh3 17. Fxh3 Vc7 18. f5 O-O-O 19. Khf1 Şb8 20. fxe6 fxe6 21. Kf7 d4 22. Kxd4 Fc5 23. Ae2 h5 24. b4 Fxd4 25. Axd4 Kc8 26. Fg2 Khg8 27. Ac6+ Şa8 28. Kxd7 Vxd7 29. Ab8+ 1-0

Galliamova, A - Xie Jun [C96]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Ac6 12. d5 Aa5 13. Abd2 g6 14. b3 Fd7 15. Af1 Ah5 16. Fe3 Ff6 17. Şh2 Ab7 18. g3 Vc7 19. Vd2 Fg7 20. Ve2 Vc8 21. Ag1 Ve8 22. Fd2 f5 23. exf5 gxf5 24. Af3 c4 25. b4 a5 26. a3 Af6 27. Ae3 axb4 28. axb4 Kxa1 29. Kxa1 f4 30. Af5 Vh5 31. A5h4 e4 32. Fxe4 Ke8 33. g4 Vf7 34. Ag5 Ve7 35. Ka8 Ff8 36. Kxe8 Fxe8 37. Af5 Ve5 38. Vf3 Axe4 39. Axe4 Şh8 40. Ag5 1-0



Xie Jun - Galliamova, A [B65]



1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fg5 e6 7. Vd2 Fe7 8. O-O-O Axd4 9. Vxd4 O-O 10. f4 Va5 11. Fc4 Fd7 12. e5 dxe5 13. fxe5 Fc6 14. Fd2 Ad7 15. Ad5 Vc5 16. Axe7+ Vxe7 17. Khe1 Kfd8 18. Ff1 Af8 19. Ve3 Ag6 20. g3 b5 21. h4 Kd5 22. Fc3 b4 23. Kxd5 Fxd5 24. Fd2 h6 25. Fd3 a5 26. Vd4 Kc8 27. Şb1 Vc7 28. h5 Kd8 29. Ve3 Af8 30. g4 Fc4 31. Fe4 Fd5 32. Fd3 Fc4 1/2-1/2

Fritz 6 Harikası

Geçen sayıda Frankfurt Satranç Turnuvası'nın sonuçlarını ve turnuvada oynanan oyunlardan bir seçki vermiştik. Devler ve ustalar olarak iki kategoride yapılan turnuvada devler dalında Kasparov birinci olurken, ustalar dalında Fritz 6 adlı bilgisayar programı 9,5 puanla birçok büyükustayı geride bırakarak ilk sırayı aldı. Gelecek yıl devler kategorisinde turnuvaya katılacak olan Fritz 6 bu yıl içinde daha da geliştirilerek çok daha güçlü olacağa benziyor. Daha şimdiden Elo puanı 2823 olarak hesaplanan Fritz 6 bakalım Kasparov ve Anand karşısında neler yapacak. Fritz 6, 14 oyun oynadığı bu turnuvayı 7 kazanç, 5 beraberlik ve 2 kayıpla bitirdi. İki yenilgisini Svidler ve Morozevich karşısında alan bilgisayar programı, ikinci karşılaşmalarında Svidler'i yenmesini bildi. Morozevich programa karşı en başarılı olan büyükustaydı. İlk karşılaşmalarında Siyah'la oynamasına karşın Fritz 6'yı yenen Morozevich, ikinci karşılaşmalarında berabere kaldı. Altta Fritz 6'nın yaptığı karşılaşmaları bulabilirsiniz.

Kasparov – Dünya Karşılaşması

Kasparov-Dünya karşılaşması son hızıyla sürüyor. Oyunda 22. hamleye gelindi ve Dünya Şampiyonu üstün görünüyor. Son hamlesiyle Kale değişimine giden büyükustanın bir Kale'sine karşılık Dünya'nın bir At'ı bulunuyor. Oyun bittikten sonra oyunun geniş bir analizini yine sayfalarımızda bulacaksınız. Size son durumu ve oynanan hamleleri veriyoruz. Bu çarpışmaya katılmak isteyen, Internet üzerinde www.msn.com adresine girerek Kasparov'a karşı hamlelerini yapabilir.

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. Fb5+ Fd7 4. Fxd7+ Vxd7 5. c4 Ac6 6. Ac3 Af6 7. O-O g6 8. d4 cxd4 9. Axd4 Fg7 10. Ade2 Ve6 11. Ad5 Vxe4 12. Ac7+ Şd7 13. Axa8 Vxc4 14. Ab6+ axb6 15. Ac3 Ka8 16. a4 Ae4 17. Axe4 Vxe4

Polgar, J - Fritz 6
[A22]
1.c4 e5 2.Ac3 Af6 3.e4 Fc5 4.d3 d6 5.Fe2 Ac6 6.Af3 Ad4 7.Axd4 Fxd4 8.0-0 c6 9.Fe3 0-0 10.Vd2 Fe6 11.Ff3 Ke8 12.Fxd4 exd4 13.Ae2 c5 14.b4 Ad7 15.bxc5 dxc5 16.Ag3 b6 17.Fe2 Vh4 18.f4 Af6 19.f5 Fc8 20.Kf4 Vg5 21.Kaf1 Fd7 22.Ah1 Ke5 23.Ve1 Fc6 24.h4 Vh6 25.g4 Ad7 26.Vg3 Vd6 27.g5 f6 28.Af2 Ke7 29.Ag4 Şh8 30.Şh2 a6 31.Kg1 b5 32.gxf6 Axf6 33.Axf6 Vxf6 34.Ff3 Ke5 35.Kg4 Ka7 36.h5 bxc4 37.h6 Vxh6+ 38.Kh4 Vd6 39.dxc4 Kb7 40.Şh1 Fe8 41.Vf4 Vf6 42.Kh2 Kb6 43.Vd2 Kb4 44.Khg2 Kxe4 45.Fxe4 Vh4+ 46.Kh2 Vxe4+ 47.Khg2 Vh4+ 0-1

Leko, P - Fritz 6
[C96]
1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ke1 b5 7.Fb3 d6 8.c3 0-0 9.h3 Aa5 10.Fc2 c5 11.d4 cxd4 12.cxd4 exd4 13.Axd4 Fb7 14.Ad2 Ke8 15.b3 Ff8 16.Fb2 g6 17.Ke2 Fg7 18.Ve1 Kc8 19.Kd1 Ah5 20.Fb1 Af4 21.Ke3 Vf6 22.A2f3 Ac6 23.Şh2 Ae5 24.g3 Ad5 25.exd5 Axf3+ 26.Axf3 Kxe3 27.Fxf6 Kxe1 28.Axe1 Fxf6 29.Fe4 h5 30.Şg2 h4 31.g4 Kc3 32.Af3 g5 33.Ag1 Kc5 34.Ae2 b4 35.Şf3 Şg7 36.Şe3 Fd8 37.f4 Fb6 38.Şf3 Şf6 39.fxg5+ Şxg5 40.Kd2 a5 41.Kc2 Kxd5 42.Af4 Ke5 43.Fxb7 Ke3+ 44.Şg2 Şxf4 45.Şh2 Kg3 46.Fg2 Kd3 47.Ke2 Fe3 48.Fc6 d5 49.Fe8 Şf3 0-1

Topalov, V - Fritz 6
[D37]
1.Af3 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 d5 4.d4 Fe7 5.Ff4 0-0 6.e3 c5 7.dxc5 Fxc5 8.a3 Ac6 9.Kc1 a6 10.b4 Fe7 11.cxd5 exd5 12.Fe2 Ff5 13.0-0 a5 14.b5 Fxa3 15.bxc6 bxc6 16.Ad4 Fxc1 17.Vxc1 Fd7 18.Va3 Ke8 19.Aa4 Ae4 20.Kc1 Vh4 21.Fg3 Ve7 22.Vxe7 Kxe7 23.Fd3 Axg3 24.hxg3 Fe8 25.Ka1 f6 26.Ac5 Kea7 27.Fc2 Kb8 28.Fa4 Kb4 29.Kc1 Kc4 30.Kxc4 dxc4 31.Şf1 Ke7 32.Af3 c3 33.Şe2 Fg6 34.Ad4 Ke5 35.Ad7 Kh5 36.g4 Kh1 37.Ac5 h5 38.gxh5 Kxh5 39.Fb3+ Şh7 40.Ade6 Ff5 41.g4 Fxg4+ 42.Şd3 Fxe6 43.Axe6 Kh2 44.f4 Kh3 45.f5 Şh6 46.Fa4 Kh4 47.Fc2 a4 48.Şxc3 a3 49.Şb3 Kh2 0-1

Svidler, P - Fritz 6
[A00]
1.a3 d5 2.e3 e5 3.d4 Ad7 4.Af3 e4 5.Afd2 Agf6 6.c4 c6 7.Ac3 Fe7 8.Vb3 Ab6 9.cxd5 cxd5 10.a4 Vd6 11.a5 Abd7 12.Fe2 Ve6 13.0-0 0-0 14.f3 exf3 15.Axf3 Ab8 16.Ag5 Vd7 17.Ff3 Aa6 18.Ah3 Ac7 19.Af4 Kd8 20.Kd1 g5 21.Ad3 Vf5 22.Fe2 Fd6 23.Kf1 Ve6 24.Af2 Kb8 25.Fd2 Ve7 26.e4 Ae6 27.e5 Axd4 28.exd6 Vxe2 29.Axe2 Axb3 30.Fxg5 Ke8 31.Fxf6 Kxe2 32.Kae1 Ke6 33.Ag4 Kxe1 34.Ah6+ Şf8 35.Kxe1 Ac5 36.Ke5 Ae4 37.Fe7+ Şe8 38.Kxd5 b6 39.Kd4 f5 40.g4 Fb7 41.gxf5 Şd7 42.a6 Fc6 43.Şf1 Fb5+ 44.Şg2 Ac5 45.Ag4 Kg8 46.Şh3 Kxg4 47.Şxg4 Fxa6 48.Şf3 Ab3 49.Kf4 Fc4 50.Şe3 Ff7 51.Kg4 h6 52.Kg7 Şe8 53.d7+ Şxe7 54.Kxf7+ Şd8 55.f6 Ac5 56.Şf4 Axd7 57.Şe4 1-0

Morozevich, A – Fritz 6
[A00]
1.a3 e5 2.e3 d5 3.d4 exd4 4.exd4 Fd6 5.Ac3 Af6 6.Fg5 c6 7.Fd3 0-0 8.Age2 b6 9.h3 h6 10.Fh4 Ke8 11.0-0 Fa6 12.Fg3 Ke6 13.Fxd6 Vxd6 14.Ag3 c5 15.Af5 Vd7 16.Fxa6 Axa6 17.Vf3 Şh7 18.Kad1 Ac7 19.dxc5 bxc5 20.Ae3 Kd6 21.b4 cxb4 22.axb4 Kb8 23.b5 Ke8 24.Kd3 Ke5 25.Vf4 Kde6 26.Kb1 Aa8 27.Ae2 Ab6 28.Ad4 Ke8 29.Ka1 Ac4 30.Af3 Ke4 31.Vf5+ Vxf5 32.Axf5 Kb8 33.Kxa7 Kxb5 34.g4 Şg8 35.Ka8+ Şh7 36.Kf8 Ae8 37.Kxf7 Kc5 38.Kd7 Ab6 39.Kb7 Ac4 40.Şg2 Kc7 41.Kxc7 Axc7 42.Ad2 Axd2 43.Kxd2 g6 44.Ad4 Şg7 45.c3 Ae8 46.Ke2 Kxe2 47.Axe2 Şf6 48.Şf3 Şe5 49.Şe3 g5 50.f4+ gxf4+ 51.Axf4 Ac7 52.Ad3+ Şe6 53.Ac5+ Şf6 54.Ab3 Ab5 55.Şd3 Şg5 56.Ad4 Axc3 57.Şxc3 Şh4 58.Af5+ Şxh3 59.Axh6 Şh4 60.Şd4 Şg5 61.Şe5 d4 62.Şe4 1/2-1/2



18. Vb3 f5 19. Fg5 Vb4 20. Vf7 Fe5 21. h3 Kxa4 22. Kxa4…

EuroTel Karşılaşması

Özel bir karşılaşma olarak geçtiğimiz aylarda düzenlenen EuroTel'de 65 000 dolarlık ödülü İspanyol büyükusta Shirov kazandı. Shirov ve Judith Polgar arasında Prag'da oynanan maçta Shirov hızlı bir başlangıç yaparak ilk üç oyunu kazandı. Dördüncü oyun beraberlikle sonuçlandı. Altı oyun üzerinden oynanacak maçı ve para ödülünü garantilemesine karşın Shirov hiç gevşemeden beşinci ve altıncı oyunları da kazanarak Polgar'ı 5,5'a karşı 0,5 puanla hezimete uğrattı. Beşinci oyun 6,5 saat ve 73 hamle sürdü. Shirov'un azmini takdir etmemek elde değil. Altıncı oyunda Polgar bir piyon üstündü ve maç boyunca çıkardığı en iyi oyunu sergiliyordu. Ancak, zaman darlığı nedeniyle en iyi hamleleri kaçıran bayanların bir numarası, bu oyunda da Shirov'a teslim oldu. Yine de 35 000 dolarla karşılaşmadan çok da üzgün ayrıldığı söylenemez.

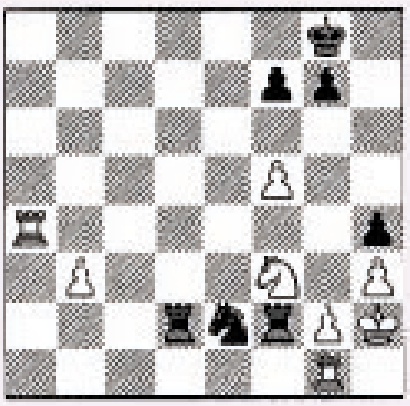
Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

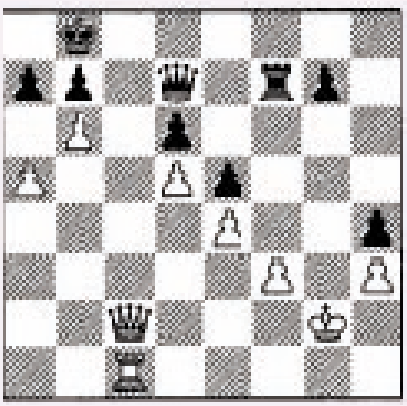
Bu ay köşemizde İtalyan açılışları ve Ruy Lopez varyasyonlarını bulacaksınız.

C54/05 Cracow V, İtalyan
3 Fc4 Fc5 4 c3 Af6 5 d4 ed 6 cd Fb4+ 7 Şf1
C54/07 Greco V, İtalyan
3 Fc4 Fc5 4 c3 Af6 5 d4 exd4 6 cxd4 Fb4+ 7 Ac3 Axe4 8 O-O Axc3
C54/08 Moeller Atağı, İtalyan
3 Fc4 Fc5 4 c3 Af6 5 d4 ed 6 cd Fb4+ 7 Ac3 Axe4 8 O-O Fxc3 9 d5
C54/10 Therkatz-Herzog, İtalyan
4 c3 Af6 5 d4 ed 6 cd Fb4 7 Ac3 Ae4 8 O-O Fc3 9 d5 Ff6 10 Ke1 Ae7 11 Ke4 d6 12 Fg5 Fg5 13 Ag5 O-O 14 Ah7
C54/12 Bayonet Atağı, İtalyan
3 Fc4 Fc5 4 c3 Af6 5 d4 ed 6 cd Fb4+ 7 Ac3 Axe4 8 O-O Fxc3 9 d5 Ff6 10 Ke1 Ae7 11 Kxe4 d6 12 g4
C55/00 İki At S
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4
C55/16 Lange Atağı; Max Lange Atağı, 2 At, 3 Fc4 Af6 4 d4 ed 5 O-O Fc5 6 e5
C55/19 Loman Savunması, 2 At
3 Fc4 Af6 4 d4 ed 5 O-O Fc5 6 e5 d5 7 ef dc 8 Ke1+ Fe6 9 Ag5 g6
C55/20 Marshall V, 2 At
3 Fc4 Af6 4 d4 ed 5 O-O Fc5 6 e5 d5 7 ef dc 8 Ke1+ Fe7 9 Ag5 Vd5 10 Ac3 Vf5 11 Ace4
C56/01 Nachmanson G, 2 At
3 Fc4 Af6 4 d4 ed 5 O-O Axe4 6 Ac3
C56/07 Jordansky A (Yurdansky)
3 Fc4 Af6 4 d4 ed 5 O-O Ae4 6 Ke1 d5 7 Fd5 Vd5 8 Ac3 Va5 9 Ae4 Fe6 10 Fg5 h6 11 Fh4 g5 12 Af6 Şe7 13 b4
C57/01 Prusya Oyunu
3 Fc4 Af6 4 Ag5
C57/01 Traxler V, 2 At; Wilkes-Barre V
3 Fc4 Af6 4 Ag5 Fc5
C57/01 Ulvestad V, 2 At
3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 exd5 b5
C57/09 Fegatello A, 2 At; Pişmiş Ciğer A
3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 ed Axd5 6 Axf7
C57/11 Lolli Atağı, 2 At
3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 exd5 Axd5 6 d4
C57/13 Fritz V, 2 At
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 ed Ad4
C57/17 Berliner V, 2 At
3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 exd5 Ad4 6 c3 b5 7 Ff1 Axd5 8 Ae4 Vh4
C58/01 Kieseritzky Atağı, 2 At; Morphy V
3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 exd5 Aa5 6 d3
C58/12 Colman V, 2 At
3 Fc4 Af6 4 Ag5 d5 5 ed Aa5 6 Fb5+ c6 7 dc bc 8 Vf3 Kb8
C60/00 Lopez Açılışı; Ruy Lopez, İspanyol A
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5
C60/01 alapin Savunması, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 Fb4
C60/01 Sawyer G, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 d5
C60/01 Vinogradov V, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 Ve7
C60/01 Lucena Savunması, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 Fe7
C60/01 Frankfort S, Ruy Lopez; Gunderam Sistemi
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 Vf6
C60/01 Nuremberg Savunması, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 f6
C60/01 Brentano Savunması, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 g5
C60/02 Brentano S, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 Age7
C60/09 Barnes S, Ruy Lopez; Fianchetto; Smyslov S 3 Fb5 g6
C61/00 Bird S, Ruy Lopez
3 Fb5 Ad4
C62/00 Eski Steinitz Savunması, Ruy Lopez; Steinitz S 3 Fb5 d6
C63/00 Jaenisch S, Ruy Lopez; Schliemann G
3 Fb5 f5
C63/07 Berger V, Ruy Lopez
3 Fb5 f5 4 Ac3
C63/07 Kostic V, Ruy Lopez
3 Fb5 f5 4 Ac3 Af6 5 exf5 Fc5
C63/09 Sovyet Genci V, Ruy Lopez
3 Fb5 f5 4 Ac3 Ad4 5 O-O
C64/00 Klasik S, Ruy Lopez ; Cordel S
3 Fb5 Fc5
C64/04 Zaitsev V, Ruy Lopez
3 Fb5 Fc5 4 O-O Ad4 5 b4
C64/06 Boden V, Ruy Lopez
3 Fb5 Fc5 4 c3 Ve7
C64/08 Benelux V, Ruy Lopez
3 Fb5 Fc5 4 c3 Af6 5 d4 Fb6 6 O-O O-O
C65/00 Berlin S, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6

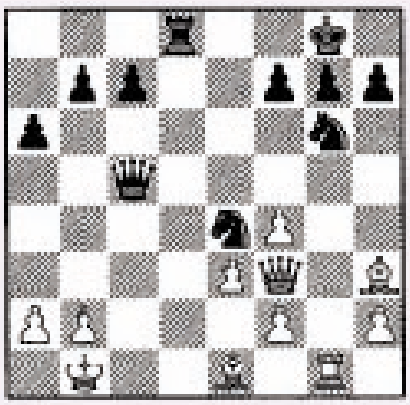
Kazanan Hamleleri Bulun



1- Siyah oynar kazanır.



2- Beyaz oynar kazanır.



3- Siyah oynar kazanır.

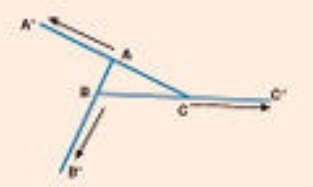
Çözümler

1- 1. ...Kxf3! 2. gxf3 Ad4+ 3. Şh1 (3. Kg2 Axf3+ 4. Şh1 Kd1+ kazanır) 3. ...Axf3 0-1
2- 1. Vc8+! 1-0 Eğer 1. ...Vxc8 2. Kxc8+ Şxc8 3. bxa7 Vezir çıkar.
3- 1. ...Kd2! 0-1 2. ...Vc2+ mat tehdidi. Eğer 2. Fxd2 Axd2+ Vezir Şah çatalı 2. Vxe4 Kd1 mat eder.

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Yıldızlı Bilmece



Size bir süper-bilmece soruyoruz. Alfa, Beta ve Cura yıldızları 1789 yılında *A*, *B* ve *C* pozisyonlarını işgâl ediyorlardı. Astronomlar bu üç yıldızın aynı düzlemde kalarak ve şekilde görüldüğü gibi doğrusal bir yol izleyerek sabit bir hızla birbirlerinden uzaklaştığını gördüler. Her 10 yılda bir Alfa yıldızı *CA*, Beta yıldızı *AB* ve Cura yıldızı *BC* kadar yol alıyordu. Son gözlemde bu üç yıldız bir üçgenin A^1, B^1 ve C^1 köşelerini oluşturuyorlardı. $A^1B^1C^1$ üçgeninin alanı *ABC* üçgeninin alanının 1027 katı idi. Bu son gözlemin tarihi neydi?

Uzayca

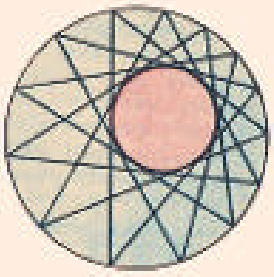
Cin Ruhi Darwinos yıldızına vardığında bir uzaylıya "burada neler oluyor?" diye sordu. İnsanla maymun arası bir canlı ona şu kâğıdı uzattı: 1) Zorkun olunmadan kamçak olunamaz. 2) Şomşunların içinde biklos olmayan yoktur. 3) Bastionlar arasında her türlü kamçak bulunur. 4) Hiçbir dobarson biklos değildir. 5) Dobarson olmamak, bastion olmamaktır. 6) Bütün bikloslar zorkundur. 7) Bazı şomşunlar bastion değildir.

Maymun adam yeşil canavarın üstünden Ruhi'nin omuzuna sıçrayıp konuşuverdi: "Ey bilimden başka kuvvet bilmeyen /Ve yalanlar önünde eğilmeyen/ Yüzünde doğruluktan gelen acı/ Darwinos'a hoş geldin yabancı!". Ruhi hem şaşırmış, hem de mutlu olmuştu. Ta ki maymun adam ona "ya bu şifreyi çözersin ve yeşil canavarı ezersin, ya da vasiyetini yazarsın" diyene kadar. Yukardaki 7 cümleden istediklerini atarak ortaya anlamlı bir metin çıkarması isteniyordu *(100 Jeux pour insomniaques, P. Berloquin'den).*

1000. Terimi Bulmak

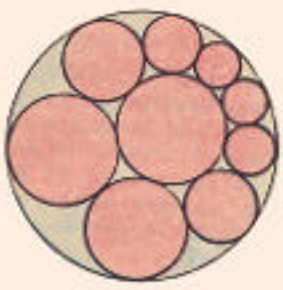
$a_1 = 3^{1996}$ verilmiş. a_1, a_2, a_3,..., a_n öyle bir dizi olsun ki her a_{n+1}, a_n sayısının hanelerinin toplamı olsun. Örneğin $a_1 = 3^{12} = 531441$ ise $a_2 = 5+3+1+4+4+1 = 18$; $a_3 = 1+8 = 9$ vb olsun. Böyle bir dizinin 1000. terimi nedir? *(Olimpiyad Problemleri, H.İ. Karakaş ve İ. Aliyev, TÜBİTAK 1996)*

Poncelet Teoremi



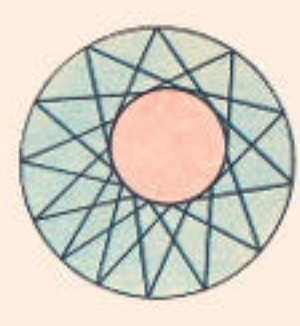
İçiçe iki daire alalım. Dış daire üzerindeki bir noktadan iç daireye bir teğet çizelim. Bu teğetin dış daireyi kestiği noktadan iç daireye yeni bir teğet çizelim. Bu yeni teğetin dış daireyi kestiği noktadan iç daireye yeni bir teğet çizelim vb. Diyelim ki böyle devam ederek sonunda başladığımız noktaya döndük; yani sonuncu teğetimiz dış daire üzerinde ilk aldığımız noktadan geçti. Son çizdiğimiz teğetin ilk noktadan geçmesi için dış daire üzerinde hangi noktadan çizime başlamalıyız? *(Kvant'dan)*

Steiner Teoremi



Bir düzlemde birbirini kesmeyen içiçe iki daire alalım. Her iki daireye teğet olan bir daire çizelim ve buna "daire 1" diyelim. Şimdi de verilen ilk iki daireye ve "daire 1"e teğet olan bir daire çizelim; buna "daire 2" diyelim. "Daire 3" verilen ilk iki daireye ve "daire 3"e teğet olacaktır vb. Bu işlemlere devam ettik ve daireler zinciri kapandı diyelim. "Daire 1"i nasıl alalım ki zincir daima kapansın?". *(Kvant'dan)*

V.L. Black Teoremi



İçiçe iki daire alalım. Pergelin ucunu dış daire üzerinde rastgele bir noktaya koyup iç daire üzerinde bir noktayı işaretleyelim. Şimdi pergelin açıklığını bozmadan bu noktadan dış daire üzerinde bir noktayı işaretleyelim ve bu noktadan devam edelim. Bunun sonucunda dış dairede ilk başladığımız noktaya döndüğümüzü ve zigzag çizginin kapandığını varsayalım. Dış dairede nasıl bir noktadan çizime başlarsak başladığımız noktaya dönebiliriz?

(Kvant'dan)

Süper Tiyatro Problemi

Size olağanüstü düşündürücü bir problem sonuyoruz. *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *İ*, *J*, *K* gibi 11 tiyatro artisti turneye çıkıyor. Artistlerin bir bölümü sahnedeyken bir bölümü de oturup onları seyrediyor. Bu 11 artistten sahnedekileri ve oturup seyredenleri öyle düzenleyiniz ki 6 gün sonra 11 artistten her biri diğer 10 artisti sahnede seyretmiş olsun. Bir örnek: 1. gün sahnede, *A*, *B*, *C*, *D ve E* oynuyor ve *F*, *G*, *H*, *İ*, *J*, *K* seyrediyor. Ertesi gün sahnedekiler ve oturup seyredenler farklı kişilerdir; örneğin *G*, *A*, *K*, *D*, *H*, *J* sahnededir ve *B*, *C*, *E*, *F*, *İ* seyircidir vb.

Matematiği İnsan Aklını Onurlandırmak İçin Seçtim...

Bu söz kimindi? Bu problemi çözerken ona hak veriyor musunuz? Problemimiz gerçekten dahiyane bir buluş. Öyle ki insan ilk duyuşta "bu mümkün değil" diyor. Yalnızca üç adet 2 sayısı ve istediğiniz (hiçbir sınır yok) matematik işlemleri kullanarak 1'den + ∞'a kadar bütün pozitif tam sayıları elde edebilir misiniz? Çözmek için lise matematiği yeterlidir (Bu problemi İngiliz Fizikçisi Paul Dirac düşünmüştür).

4'lü Bilmece

4 adet 4 ve +, -, x, :, √, üs ve faktöryel kullanarak 1'den 20'ye kadar olan sayıları oluşturun. Örneğin 2= 4/4 + 4/4.

Cinli Bir Sayı

Elimizde 20 basamaklı bir sayı var. Bu sayıya *N* diyelim. *N*'in 20 basamağının toplamı 10'a eşit. Bu *N* sayısını 7 ile çarpıp 7 *N* sayısını buluyoruz; 7 *N* sayısının basamaklarının toplamı 70 yapıyor. 19 *N* sayısının basamaklarının toplamıysa 19 yapıyor. Bu 20 basamaklı sayıyı bulunuz *(Kvant'tan).*

Cinnoşla Minnoş



Cinnoş şöyle diyor: "Kızkardeşim Minnoş ile ikimizin yaşlarının toplamı 26. Ben onun bugünkü yaşının 3 katı yaşa geldiğim zaman, onun

yaşı, benim bugünkü yaşımın 5 katı ile benim o günkü yaşımın farkına eşit olacak. Cinnoş'la Minnoş kaç yaşlarında?

En Zor Yıl

Milattan sonra *bd*. yüzyılın ikinci yarısındaki *abcd* yılını bulunuz. Çözüm yok gibi görünüyor; fakat iki çözüm var.

Japonesk



Aynı sayılar aynı harflere karşılıktır. Sayıları bulunuz.

Bir Mantık Sorusu

Üç fincandan birinin altında bir madeni para var. Siz fincanlardan birini seçiyorsunuz. Ben paranın nerede olduğunu biliyorum ve altında para olmayan bir fincanı seçiyorum. Siz de benim altında para olmayan fincanı aldığımı biliyorsunuz. Siz isterseniz elinizdeki fincanı tutuyorsunuz, isterseniz 3. fincanı alıyorsunuz. Elinizdeki ilk fincanı tutarsanız parayı bulma olasılığınız nedir, üçüncü fincanı alırsanız parayı bulma olasılığınız nedir? *(İnternet, Ask Dr. Math'dan)*

Uzayda Garip Canlılar

4000 yıllarına doğru uzayda canlı moleküller bulunduğu keşfedildi. Bunlar özellikle metaller üzerinde birikiyorlardı. Başlangıçta a gram metal varsa, bu metalin ağırlığı üzerine üşüşen canlı moleküllerle şu şekilde değişiyordu: $a' = (1+a/x)^x$. Örneğin a=10 g olsun ve metale 2 birim canlı molekül yapışsın; metalin yeni ağırlığı $a' = (1+10/2)^2 = 36$ oluyordu. Bilim adamları şunu bilmek zorundaydı: Metale çok büyük sayıda canlı molekül yapışırsa metalin ağırlığı sonsuza yaklaşır mıydı? *(Matematik Dünyası 1 (1): 22; 1991; 1, 2, 3, ∞ ve yasürat felakettir. Tosun Terzioğlu'ndan. Somutlaştıran Selçuk Alsan).*

Çokyüzlünün Yüzleri

Elinizde dışbükey (konveks) bir çokyüzlü var. Bu çokyüzlünün yüzlerinden ikisinde kenar sayısının aynı olduğunu kanıtlayın *(Moskova 1973 Matematik Olimpiyatlarından).*

Bir Üçgenin n'de Biri

Bir üçgenin alanının n'de biri (örneğin 1/20'si, 1/50'si vb) çizimle nasıl elde edilir?

Aslanlar ve Taçlar



Peri Perihan, Cin Ruhi'nin kendisine doğum gününde hediye ettiği kocaman eşarp karşısında şaşırıp kaldı. "Ben o kadar koca kafalı mıyım Ruhi?" dedi. Ruhi ise keyifle gülüyordu: "Kafanın dışını bilemem, ölçmedim. Ama şimdi kafanın içini ölçeceğiz. Bu 6x6 karelik eşarbı düşey ve yatay çizgiler boyunca öyle 4 eşit parçaya ayır ki her parçada bir aslan ve bir taç bulunsun. Böylece annene ve kızkardeşlerine de birer eşarp vermiş oluruz". Gerçekten zor bir problem. Peri Perihan'ın öfkesinden eşarbı parça parça ettiği rivayet edilir. Haydi bakalım, kurşun kalem ve silgi alıp bir de siz deneyin.

Küplerin Farkı

İki ardışık sayının küplerinin farkı nasıl bir sayıdır?

Bir Oylama Problemi



İşçiler grev oylaması için toplanmışlardı. Sendika başkanı şöyle dedi: "Greve evet diyenler ayakta dursun; greve hayır diyenler ise otursun". Ayakta duranlar sayıldıktan sonra başkan sonucu ilan etti. "Evet diyenlerle hayır diyenler arasındaki fark, hayır diyenlerin dörtte biridir; çoğunluk evet demiştir". Salondan itiraz sesleri yükseldi: "Fakat içimizden bazıları hayır demek istediği halde sandalye olmadığından oturamadı". Başkan hayır demek isteyip de oturamayanları saydı; bunlar 12 kişiydi. Başkan sonucu yeniden ilan etti: "Az önceki yanlış sayıma 12 hayır eklediğimde, hayır sayısı evet sayısının 1 fazlası oldu. Grev reddolunmuştur".

Salonda toplam kaç işçi vardı?

İnsanı Çarpan Çarpım

Bir gün Cin Ruhi, Kafaboş'a biraz takılmak istedi. "Einstein! Haydi şu sayıyı 30 saniye içinde 2 çarpana ayır bakalım : 111 111 111". Ruhi bir saat sonra döndüğünde ortada sonuç yoktu; fakat nasıl olmuşsa olmuş, stres sonucu Kafaboş'un ağzı, boynu ve gözleri çarpılmıştı. Ruhi çözümü söyleyince Kafaboş'un yüzü gözü düzeldi.

Birdirbir Oyunu

$S_n = 1+11+111+\ldots+\underbrace{11\ldots11}_{n \text{ tane}}$

toplamını bulunuz.

Kırık Plaklar

Bir gün Ruhiye Cin Ruhi'ye sordu: "Klasik batı müziği plakların duruyor mu?"

Ruhi: "Hayır. Bendekilerin yarısı +yarım bir plağı Solen'e verdim. Kalanların yarısı + yarım bir plağı Şahsene'ye verdim." Ruhiye: "Bana vermek aklından geçmedi tabii" dedi. Ruhi: "Bende 1 tane kaldı. Başlangıçta kaç plağım olduğunu bilirsen onu sana vereceğim".

Ruhi'nin kaç klasik batı müziği plağı vardı.?

20 Basamaklı Sayı

20 basamaklı bir sayının 64. dereceden kökü nedir?

Daire İçi Dörtgen (Ptolemeus Teoremi)

Bir daire içine çizilmiş bir dörtgenin (kirişler dörtgeni), köşegen uzunluklarının çarpımının, dörtgenin karşılıklı kenarlarının çarpımının toplamına eşit olduğunu kanıtlayın.

İki Kare Farkı

İki kare farkı olan bir sayıyı nasıl elde edersiniz?

$2^{4n+2}+1$'in Gizemi

$(2^{4n+2}+1)$ ifadesini her biri 3 terimli iki parantezin çarpımı olarak ifade edin.

Karelerin Terslerinin Toplamı

$1/1^2+1/2^2+1/3^2+1/4^2+1/5^2+1/6^2+\ldots$ serisi sonsuza giderken toplam neye eşit olur?

Tangram: Çinliler



Dörtgenin Alanı

Bir dış bükey dörtgenin alanı S ve kenarları a, b, c ve d ise şu eşitsizliği kanıtlayın:

$$S_{ABCD} \le \frac{a^2+b^2+c^2+d^2}{4}$$

Geçen Ayın Çözümleri

Kare ve Küp Farkları

a) Tek ardışık sayılar dizisi: 1,3,5,7,9,...

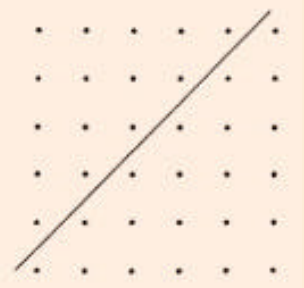
b) 0,1,3,6,10,15,21,... Üçgen Sayılar dizisidir. Üçgen sayılar dizisi şöyle buhunur: 1= 0+1,

3=1+2, 6=1+2+3, 10=1+2+3+4, 15=1+2+3+4+5, 21=1+2+3+4+5+6. 1'den n'e kadar olan sayıların toplamı n(n+1)/2 formülüyle bulunur. Bu formül aynı zamanda üçgen sayıları verir. 1=1x2/2, 3=2x3/2, 6=3x4/2, 10 = 4x5/2,... Neden üçgen sayı denmiş? Bir örnekle belirtelim: Yan yana teğet 5 daire çizin; bunun üstüne 4, 4'ün üstüne 3, 3'ün üstüne 2, 2'nin üstüne bir daire oturtabiliriz. Oluşan şekil bir eşkenar üçgenin içine sığar üçgenin her kenarı 5 daire içerir. Ardışık 2 üçgen sayının toplamının bir kare olduğuna dikkat ediniz: $0+1=1=1^2$, $1+3=4=2^2$, $3+6=9=3^2$, $6+10=16=4^2$,

Üçgen Sayılar



Komşu üçgen sayıların toplamının kare yapışının geometrik gösterilişi: Sol üst bölgede 5+4+3+2+1=15 nokta, sağ alt bölgede 6+5+4+3+2+1=21 nokta var. 15 ve 21 nokta birleşerek 6x6=36 nokta içeren bir kare oluşturmuş.



T bir üçgen sayıysa 8*T* +1 daima bir kare sayıdır. İspatı kolay: $T_n = [8n(n+1)/2]+1 = (2n+1)^2$.

(*n*. üçgen sayı = $n(n+1)/2$).

Üçgen sayıların karelerinin farkları daima bir küptür:

T	1	3	6	10	15	21	...
T^2	1	9	36	100	225	441	...
Farklar	8	27	64	125	216		...

Bunun da ispatı kolay:

$$T_n^2 - T_{n-1}^2 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2 - \left[\frac{n(n-1)}{2}\right]^2 = n^3$$

Bir üçgen sayının karesinden, o üçgen sayının solundaki ve sağındaki üçgen sayıların çarpımını çıkartırsanız o üçgen sayıyı bulursunuz:

Üçgen sayılar *(T)*	1	3	6	10	15	21	...
Kareler *(T^2)*	1	9	36	100	225	441	...
$T^2 - (T_{n+1} \cdot T_{n-1})$	1	3	6	10	15	21	...

[3 = 9 -(1x6); 6= 36 -(3x 10); 10 = 100 - (6x15)

Bunun ispatı da şöyle:

$$T_n^2 - (T_{n+1} \cdot T_{n-1}) = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2 - \left[\frac{(n+1)(n+2)}{2} \cdot \frac{n(n-1)}{2}\right] = \frac{n(n+1)}{2}$$

9'un kuvvetlerini toplayıp 1 eklersek bir üçgen sayı buluruz:

$1+9=10=T_4$, $1+9+9^2=91=T_{13}$, $1+9+9^2+9^3=820=T_{40}$,...

Mantıkorama I

1,3,5,7, ve 8'i atın. 2,4,6,9 ve 10 doğrudur.

Mantıkorama II

4'ü atalım.

1) Atub'lar Ün hepsi Bisman'dır

2) Bisman'lar Ün hepsi Krislof'dur

3) Krislof'lar Ün hepsi Dondar'dır

O halde Atublar Ğün ve Bisman'lar Ün hepsi Dondar'dır.

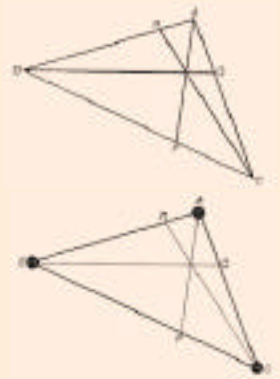
Þehirler

Paris, Tahran, Pekin, Cakarta, Kualalumpur, Moskova, Delhi, Barselona, Dakar, Rabat, Amsterdam, Vladivostok.

Açıkgöz Lokantacı

Lokantacı Ğ bunu söyledi: "Madem kural bu, siz dedelerinizin yediklerinin parasını ödeyeceksiniz!"

Ceva Teoremi



Ceva teoremi şunu söyler.

(AR/RB).(BP/PC).(CQ/QA)=1. Burada *BP/PC*=2/1, *CQ/QA*=2/1 ve *(AR/RB)*.4=1. Buradan *AR/RB*=1/4. Bunu dolayı olarak şöyle ı spatlayabiliriz. Üçgenin köşelerine W_A, W_B, ve W_C ağırlıklarını yerleştirelim. AğırlıkMerkezi öyle seçebiliriz ki $W_B/W_C = CP/PB$ olur. Bu, *P*'nin *B* ve *C*'deki ağırlıkların ağırlık merkezi olması demektir.

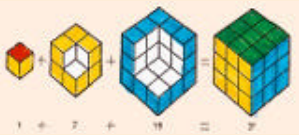
Bu durumda üç ağırlığın ağırlık merkezi *PA* doğrusu üzerinde olmalıdır. *B*'ye 1, *C*'ye 2 ve *A*'ya 4 birim ağırlık koyalım. *Q* noktası *A* ve *C*'nin ağırlık merkezi olur ve her üç ağırlığın ağırlık merkezi *QB* doğrusu üzerinde olur. *AP* ve *BQ*'nun kesişme noktasından ve *C*'den geçen çizgi *AB*'yi *R*'de keser. *R*, *A* ve *B*'nin ağırlık merkezidir. *A*'da 4, *B*'de 1 birim ağırlık olduğundan *AR/RB*=1/4'tür; çünkü, 4x*AR*=1x*RB*'dir (ağırlık merkezi yasası).

Tavşanaçcı Problemi

Fibonacci'nin (XII. yüzyıl, Ütalya) bulduğu bu problemin cevabı Fibonacci sayılarıdır. Serinin ilk iki sayısı 1'dir. (F_1=1, F_2=1). Üçüncü terimden itibaren her Fibonacci sayısı kendinden önceki 2 terimin toplamıdır: $F_3=F_1+F_2=1+1=2$. $F_4=F_2+F_3=1+2=3$, $F_5=F_3+F_4=2+3=5$, ... Fibonacci serisinin ilk 14 sayısı şunlardır:

1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144, 233, 377. Biz ilk 12 sayının (1 yıl=12 ay) toplamını arıyoruz. Bunun için uzun uzun toplama yapmamız gerek yok. Fibonacci serisinde n terimin toplamı = $F_{n+2}-F_2$'dir. Burada $F_{n+2}=F_{12+2}=F_{14}=377$ ve F_2 =1; böylece ilk 12 terimin toplamı $=F_{14}-F_2=377-1=376$. Yıl sonunda 376 çift tavşanınız olacaktır.

Mahavira Problemi



1,7,19,37,61,... sayılarına dikkat edelim: 1= 0+1, 7=6+1, 19=(6x3) +1

37 = (6x6) +1, vb. Bunlara Mahavira sayıları (*M*) diyelim.

Örneğin, 37'yi alalım, 37= 1+ (1x6) + (2x6) +(3x6).

$M=1+6[1+2+3+...+(n-1)] = 1 +6T_{n-1}$. [$T_{n-1}$, *(n-1)*. üçgen sayıdır; yani 1'den *(n-1)*'e kadar olan sayıların toplamıdır).

$T_{n-1}=(n-1)\ n/2$'den $[1+6T_{n-1}]=1+6[n(n-1)/2] =3n^2-3n+1$.

Bu formülle Mahavira sayılarını bulabiliriz: n=1 için M=1, n=2 için M =7, n=3 için M=19, n=4 için M=37 vb.

Şimdi şuna dikkat edelim: $3n^2-3n+1=n^3-(n-1)^3$.

O halde ilk *n* Mahavira sayısı şöyle de yazılabilir:

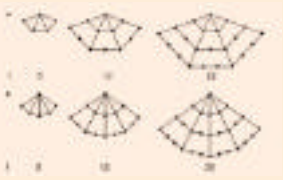
$n^3-(n-1)^3$, $(n-1)^3-(n-2)^3$, ..., 4^3-3^3, 3^3-2^3, 2^3-1^3, 1^3-0^3 (Bunlar $3n^2-3n+1$, ... 37, 19, 7, 1 sonucunu verirler). *n* Mahavira sayısının toplamı n^3'ü verir: $1+7+19=27=3^3$;

$1+7+19+37=64=4^3$ vb.

Mahavira sayılarından birer çıkarıp 6'ya bölelim. (0x6), (1x6), (3x6), (6x6), (10x6)... elde ederiz. O, 1, 3, 6, 10, ... üçgen sayılardır.

Mahavira sayılarıyla altıgensel sayıların ilişkisi, Altıgensel sayılar: 1,6,15, 28,45,... ve Mahavira sayıları $1+0^2=1$, $6+1^2=7$, $15+2^2=19$, $28+3^2=37$, $45+4^2=61$,... Genel olarak altıgensel sayıyı A_n ile gösterirsek $M=A_n+(n-1)^2$ dir. Altıgensel sayıyı veren formülü bulalım: $An=3n^2-3n+1-(n-1)^2=2n^2-n$. O halde $An=2n^2-n$. n=1 için A_n=1, n=2 için A_n=6. n=3 için A_n=15, n=4 için A_n =28, n=5 için A_n=45, ... vb.

Üçgen piramid şeklinde yığılmış küre-lerin sayısı tabanı kenarında n küre varsa $T_1+T_2+T_3+...+T_n$'dir; yani 1'den n'e kadar olan üçgen sayıların toplamıdır. $Tn=n(n+1)/2$. Örneğin bir kenarında 5 küre bulunan bir üçgen piramiddeki küre sayısı $T_5+T_4+T_3+T_2+T_1=15+10+6+3+1=35$ (T_5=5.6/2=15), T_4=4.5/2=10,... vb) (Bunu şöyle de yazabilirdik; (1+2+3+4+5)+ (1+2+3+4) + (1+2+3) + (1+2)+1 =35).



Üstte beşgen sayılar (1,5,12,22,...)
Altta altıgen sayılar (1,6,15,28,...)

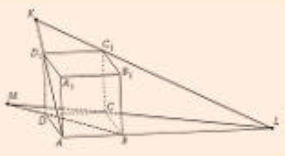
6 Çember Problemi

5 özel daire aynı bir *Q* noktasında kesişiyor; siyah noktalar bu 5 dairenin merkezleridir. Altıncı daire (siyah noktalı ve ince çizilmiş) çevresi üstünde bu 5 dairenin merkezlerini içeren dairedir.

5 Çember Problemi

Bu dört üçgenin çevrel çemberleri aynı 0 noktasında kesişir. Bu çevrel çemberlerin merkezleri (siyah noktalar) bir başka 5. daire üzerindedir. Çok zevkli olan bu çizimi yapmalısınız.

Kırıklar



A K L M B B$_1$*A*$_1$ Kırık çizgisi *A B C D A*$_1$*B*$_1$*C*$_1$*D*$_1$ küpünün bütün köşelerinden geçer. (*D*$_1$, *AK*'ya, *C*$_1$, *KL*'ye ve *D MB*'ye aittir).

Eşitlik

Karenin alanı *S* olsun. O zaman soldaki beyaz alanlarla sağdaki kırmızı alanların toplamı *S*/2 olur. Soldaki dik üçgenin alanı da *S*/2'dir. O halde mavi alanların toplamı, kırmızı alanların toplamına eşittir. Sol beyazlara *B*, mavilere *M* ve kırmızılara *K* diyelim.

$B_6+B_4+B_2+K_6+K_4+K_2=S/2$ ve

$B_6+B_4+B_2+M_5+M_3+M_1=S/2$ ve buradan

$K_6+K_4+K_2=M_5+M_3+M_1$

1000 Altın Para

1000 paranız 500+500 olarak ayrılmış ve sağlarındaki kalın çizgilerden birisinin altına bir altın para konulacak. Olası iki durum var (I. tartı):

A- Kefeler eşit değil. Demek ki yalancı para var ve yalancı paralar aynı-kefede (her kefede 1 yalancı para olsa da) denge bozulmazdı. Şimdi sağdaki gelen kefedeki 500 paranız 250+250 olarak kefelere koyalım (II. tartı). Kefelerden biri sağa basarsa yalancı para veya 2 yalancı para oradadır. Sonuç: Yalancı paralar vardır ve dişlerinden sağda bulunanlar. Başta tartı gerekmez. Kefeler dengede kalırsa aklı olasılık ortaya çıkar:

a) YalancÝpara(lar) teraziye konmayan 500 para arasÝndadÝr ve hafiftir

b) ÜkiyalancÝpara vardÝr; bunlarÝn biri saÛ, biri sol kefededir. Karar vermek için bu 250 paralık yığını 125+125 diye ikiye ayÝralÝm ve kÝyaslayalÝm (3. tartı). Terazi dengede kalırsa a şıkkı söz konusudur; yani yalancÝpara teraziye konmayan 500 para arasÝndave hafiftir. Bir kefe çökerse yalancÝpara vardÝr ve aÛÝrdÝr

B- Kefeler dengededir. O zaman ya yalancÝpara yoktur veya her kefede 1 yalancÝpara vardÝr. Kefelerin birindeki 500 yalancÝparayÝ 250+250 diye ayÝrÝp yine tartalÝm. Üki olasÝlÝk vardÝr: a) Kefeler dengededir. O zaman yalancÝ para yokmuß diyebiliriz.

b) Kefelerden biri aßaÛÝ, biri yukarÝ gitmißtir. 3. tartÝdaaÛÝrgelen kefedeki 250 parayÝ 125+125 olarak teraziye koyarÝz. 1) Kefeler dengede kalÝr. O zaman yalancÝ para, bÝraktÝÛÝmÝz hafif gelen 250 para arasÝndadÝr ve hafiftir. 2) Bir kefe aßaÛÝgider. O zaman yalancÝpara burada ve normalden aÛÝrdÝr

Pisagora Ek Teorem



Bu üçgenlerin taban ve yükseklikleri, orijinal diküçgenle aynÝdÝr, bu nedenle herbirinin alanÝ, orijinal diküçgen kadardÝr.

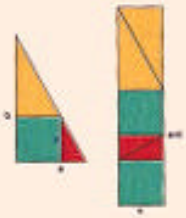
Toplamalar

$S_5=n^2(n+1)^2\ (2n^2+2n-1)/12$.

Þu Diafantin denklemi çözmemiz gerekir: $2n^2+2n-1=3y^2$ (S_5 formülünde $2n^2+2n-1$ yerine $3y^2$ yazÝÝrsa $S_5=n^2(n+1)^2y^2/4$ olur. Bu tam bir karedir).

En küçük kök n=13'tür. $S_5=1^5+2^5+\ldots+13^5=1002001=1001^2$. Bu gibi diÛer sayÝlar 133, 1321, 13081, 129493,...

Liu Hui Problemi



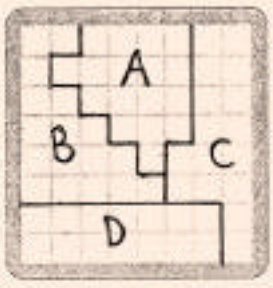
Diküçgendeki iki diküçgeni ve kareyi şekilde görüldüğü gibi iki kere çizelim. Buradan:

ab = x (a+b) ve x =ab/ (a+b).

Arkadaß SayÝsÝ

Ünsanainan ÝlmÝz geliyor. Ama bu, gerçek! Diyebilirsiniz ki kimse kimseyi tanÝmÝyor, o zaman en az iki sÝfÝr vardÝr; yani eßitlik olußmuştur. Deneyelim; herkesin farklÝ sayÝda dostu olmasÝ nÝn olanaksÝzlÝÛÝ görülecek ve tümevarımla genelleyeceksiniz. *A, B, C* gibi 3 kißilik bir topluluk alalÝm ve her birine deÛißik arkadaß sayÝlarÝ vermeye çalışalım. Örneßin, *A*'nÝn arkadaßÝ *B* olsun. *A*'nÝn arkadaßÝ var anlamÝnabunu *A*-1 diye yazalÝm. *B*'yi alalÝm. *B*, *A* ve *C* ile arkadaß olsun (yalnÝz *A* ile dostsa *A*-1 ve *B*-1 beklinde eßitlik saÛlanÝr); o halde B-2 dir. Þimdi *C*-3 yazmaya çalışalım; bu olanaksÝz; *C* en fazla 2 kißi ile, *A* ve *B* ile dost olabilir; o zaman durum *A*-2, *B*-2 ve *C*-2 olur; eßitlik fazlasÝyla saÛlanmÝßtÝr. *C*, *C*-2'de kalÝrsa *B*-2 ile, *C*-1 de kalÝrsa *A*-1 ile eßitleßir. *C*-0 olanaksÝz, neden? Örneğin *A, B, C, D* topluluÛunda *A*-1, *B*-2, *C*-3 ve *D*-4 yazamÝyorsunuz. *AB* ile *A*-1; *BA* ve *BC* ile *B*-2 olsun. Þimdi *C*-3 yazamÝyoruz. YalnÝz *CB* (ki zaten vardÝ) ve *CD* olasÝ; bu ise *C*-2 demektir; *B*-2 ve *C*-2 ile eßitlik saÛlanmÝßtÝr. *CD, CB, CA* ile *C*-3 yapabiliriz; ama o zaman *A*-2=*B*-2 olur. *A,B,C,D,E* gibi 5 kißi olsun; *AB* ile *A*-1; *BA* ve *BC* ile *B*-2; *CB, CD, CE* ile *C*-3 saÛlanÝr. Þimdi *D*'ye *DA, DB, DC, DE* ile *D*-4 yaptÝrÝrsak *A*-1 ---> *A*-2 ve *B*-2---> *B*-3 olur. *B*-3=*C*-3 yaratÝlmÝßtÝr. *D*-4 olasÝ deÛil. *D*3=*C*3, *D*2=*B*2 ve *D*1=*A*1 durumlarÝ da eßitlik saÛlar. Görülüyor ki bir toplumda herkesin farklı sayÝda dostu olmasÝ olanaksÝzdÝr

OdalarÝ Yerleßtirelim



Dev Satranç Tahtası

n çift ise, karenin köşegenlerinden birinin uçlarında iki beyaz, diÛerinin uçlarÝndaiki siyah kare vardÝr ve siyah ve beyaz kare sayÝsÝ eßittir. Bu nedenle siyah veya beyaz sayÝsÝ seçmeniz aynÝßey demektir. Karenin dört köşesi de beyazsa beyazÝ, dört köşesi de siyahsa siyahÝ seçmelisiniz; çünkü bu durumda *n* tek sayÝdÝr ve 4 köşede de olan renkten $(n^2+1)/2$, diÛerinden $(n^2-1)/2$ tane kare vardır; örneğin 7x7'lik bir karede köşeler siyahsa (49+1)/2=25 siyah ve (49-1)/2=24 beyaz kare vardÝr

Uzay Vampirleri

Dört vampir düşünelim. Bunlar her yüzü bir eßkenar üçgen olan bir dörtyüzlünün köşelerinde bulunur; elbette ki eßkenar üçgenlerin kenarlarÝ 1'dir. Bu eßkenar dörtyüzyüzlünün 4 köşesinden geçen bir kürenin merkezini düşünelim; bu merkeze *0* ve eßkenar dörtyüzlünün kößelerine *A,B,C* ve *D* diyelim. *OA* =*OB*=*OC*=*OD*=*R* kürenin yarÝçapÝdÝr. Dörtyüzlünün tabanÝ *ABC* eßkenar üçgeni ve tepesi *D* olsun. *ABC*'nin merkezine *D*'den indirilen dik *O*'dan geçer. *ABC*'nin merkezine *E* diyelim. *EOB* bir diküçgendir. Önce *DE* uzunluÛunu (eßkenar dörtyüzlünün yüksekliği) bulalÝm. *EB*=1/√3'dür (*EB*, kenarÝ 1 olan *ABC* eßkenar üçgeninde yüksekliÛün 2/3'üdür. Pisagorla hesaplanÝrsa 1/Ã3 verir). $DE^2+EB^2=DB^2$.

$DE^2=1^2-(1/Ã3)^2=1-1/3=2/3$ ve $DE=Ã2/Ã3$.

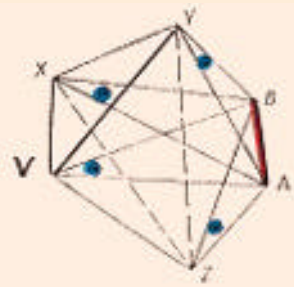
OEB diküçgeninde $OB^2=OE^2+EB^2$.

DE= Ã2/Ã3 olduÛuna göre ve eßkenar dörtyüzlüde yükseklikler birbirini 3:1 oranÝnda böldüÛüne göre $OE=DE/4=Ã2/4Ã3$ olur. $R^2=OB^2=OE^2+EB^2=(Ã2/4Ã3)^2+(1/Ã3)^2=18/48$ ve

$$R=\sqrt{18/48}=\sqrt{3\ 6/3\ 16}=\frac{\sqrt{6}}{4}$$

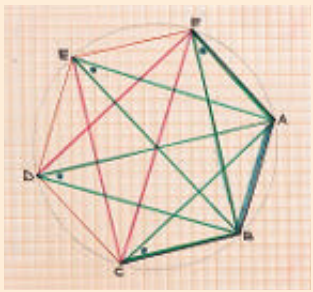
Bütün uzay vampirleri yarıçapı $R=\sqrt{6}/4=0.6123$ m olan bir küre içine hapsedilebilir. Bu kürenin çapı $2R=1.2246$ m'dir. Demek ki kürenin dÝßÝndaki herhangi bir vampir *A,B,C* veya *D* köşelerinin birinden 1m'den fazla uzaklaßmÝßolacaktÝr, oysa vampirler birbirlerinden en fazla 1 m uzaklaßabilirler denmißti. Demek ki vampirleri hapsedebildik. Vampir sayısı önemli değildir; çünkü her kürenin içinde sonsuz nokta vardÝr; yani her küre (bu arada bizim küremiz) içine sonsuz sayÝda vampir alabilir (vampirleri nokta olarak kabul etmißtik).

Çokgen Biçimli Uzaylılar



Çokgen yaratÝÛÝnda en az *n*-2 beyni vardÝr. KanÝtlayalÝm: *n* köşeli çokgenin herhangi bir köşesini alarak diÛer köşelere birleßtirelim. *n*-2 üçgen olußur. *n*-2 noktanÝn istenen koßullara uygun yerleßtirilip yerleßtirilemeyeceÛine bakalÝm. Bunun için çokgenin herhangi bir kenarÝnÝ, örneğin *AB*'yi alalÝm ve *AB*'yi taban olarak alan bütün üçgenleri düşünelim (böyle *n*-2 üçgen vardır; şekilde bunların tepesi *Y, X, V* ve *Z*'dir). Þimdi bu *AB* tabanlı üçgenlerden herbirinin *AB*'nin karßÝsÝndaki tepesine çok yakÝn olacak ßekilde bir nokta koyalım. Bu noktaları öyle koyalım ki noktaların her biri çokgenin iki kenarÝ ile küçük köşegeni arasÝnda kalan üçgenin (örneğin *YAB, ZAB, ZAV, XVZ, XVY, XYB* üçgeninin) içine düşsün. Þimdi de çokgenin herhangi üç köşesini, örneğin *X,Y* ve *Z*'yi alarak bir üçgen olußturalÝm. Gerçekten de *XYZ* üçgeninin açılarından biri *AB*'yi gören bir AX_kB açısı içerecektir (X_k yerine *X,Y* veya *Z* geçebilir.). Bu örnekte *XYZ* üçgeninin *X* köşesindeki *AXB* açısı nokta içermektedir. AslÝnda *AB* dışında herhangi üç noktayla oluşturulacak her üçgen, *AB*'yi gören bir açı içermek zorundadır. *AB*'yi gören her üçgenin tepesine yakÝn nokta koyduÛumuzdan, *AB* dÝßÝndaki herhangi 3 köşeyle olußturulan her üçgen en az bir nokta içermek zorundadÝr. Demek ki *n*-2 noktayÝ söylediğimiz koßullarla çokgen içine dağıtırsak çokgen içindeki her köşegenler üçgeni (iki köşegen ve bir kenar veya iki kenar bir köşegen arasında olußan her üçgen) bir nokta içerecektir. AslÝnda örneğin bir sekizgenin bütün köşegenlerini çizin ve her köşegenler üçgenine bir nokta düşecek ßekilde noktalar koyun. Bunun için çokgenin herhangi bir kenarÝnÝ gören bütün üçgenlerin tepesine yakın bir nokta koymanÝ zyeter. Konuyu bir örnekle belirtelim. Elimizde bir yüzgen olsun. Her köşe 98 üçgen yaratabilir; 100 köşe olduğundan 98x100=9800 köşegenler üçgeni olußur. Her üçgene 1 nokta düşmesi için 9800 nokta gerekmez; 100-2=98 nokta yeter. Yüzgenin kenarlarÝndan herhangi birini gören 98 açı ve bunlara karßÝlÝk olan 98 üçgen vardÝr. Noktalar ÝnÝ bu 98 üçgenden herbirinin seçtiğiniz kenarÝn karßÝsÝndaki tepesine yakÝn olarak koyun; bu ßekilde koyacaÛÝnÝz her nokta 100 üçgenin içine birden düşmüş olacaktÝr. Yüzgen yaratığın 9800 üçgen biçimi hücresi ve 98 beyni vardÝr; her beyin 100 hücreye akÝl verir. Son bir örnek: Bir altÝgeninin içinde 6(6-2) = 6.4=24 köşegensel üçgen vardır.

AB kenarÝnÝ (kalÝnyeßil) taban alan 6-2=4 üçgenin kenarlarÝ yeßille çizilmißtir. Bu üçgenlerin *C,D,E,F* tepelerine yakÝn bir nokta konmußtur. Þimdi böylece varolan 24 üçgenin herbirinin içine bir nokta koymuß oldunuz. Ürdeleyiniz. Üßte matematiğin estetik yönü: 24 üçgen için 24 nokta deÛil, 4 nokta gerekli ve yeter.



YanlÝß Terazi

1000 g'lÝk aÛÝrlÝÛÝ alÝn ve terazinin bir kefesine koyun. Terazinin öteki kefesine bu 1000 g aÛÝrlÝÛÝ dengede tutacak kadar gramlar koyun. Þimdi 1000 g'lÝk aÛÝrlÝÛÝ kefeden alÝn ve bu kefeye terazi yeniden dengeye gelecek kadar bulgur koyun. Bulgurunuz tam 1 kg ÖdÝr. 1000 g'lÝk aÛÝrlÝÛÝ dengede tutmak için 1000+*n* veya 1000-*n* gram kullandÝysa nÝn terazi niz n gram fazla veya n gram eksik tartÝyor demektir. (1000 g'lÝk aÛÝrlÝÛÝmal gibi tarttÝnÝz ve 1000 g'lÝnyanlÝß terazideki eßdeÛerini buldunuz).

Tangram Evler



Dans ve MantÝk

KÝzlarÝn adlarÝnÝn baß harflerini alÝp yanÝna dans ettiÛi erkek sayÝsÝnÝ yazalÝm ve VeraÕdan sonraki kÝzlara rasgele harfler verelim. *R*(7), *Þ*(8), *V*(9), *W*(10), *X*(11), *Y*(12), *Z*(13), *Ü*(14). Burada durmak zorundayÝz. Çünkü Ürinabütün erkeklerle dans etti ve dans eden kÝzlarÝn sayÝsÝnÝ buldu. 8+14=22 olduÛundan aranan sayÝlar bulunmußtur: 8 kÝz ve 14 erkek.

Yayın Dünyası

Murat Dirican



Balkan Savaşı
Aram Andonyan
Çeviri:
Zaven Biberyan
Aras Yayıncılık
İstanbul,
Temmuz 1999

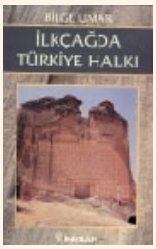
Aram Andonyan, savaş ilanıyla sonuçlanan siyasi olayları ve Balkan Savaşı'nı, çökmekte olan imparatorluğun başkentinde yaşamış İstanbullu bir yazar ve gazeteciydi. Edebiyatın değişik dallarında ürünler vermiş, okullar için ders kitapları hazırlamış usta bir polemikçi olarak tanınıyordu. Çeşitli unsurların kaçınılmaz bir biçimde bağımsızlığa kavuştuğu ya da kavuşmak amacıyla eyleme geçtiği bir ortamda imparatorluğun yıkılmakta olduğunu görmüştü. Gözlemlerini açıkça dile getiren Andonyan, Avrupa'da siyasi ufkun tehlikeli bir biçimde kararmakta olduğuna parmak basan bir aydın olarak, çöküşü hızlandıran nedenleri ve hataları tanımlamaya çalışıyor, ülkeyi kurtarmanın yollarını arıyordu bu kitabında.

Kitap için, savaşan beş ülkenin ordularının adım adım izlenerek, bütün olayların en küçük ayrıntısına değin anlatıldığı bir savaş günlüğü de denilebilir. İlk olarak 1912-13 yıllarında Ermenice olarak İstanbul'da basılan kitap, 1975'te Zaven Biberyan'ın çevirisiyle Türkçeye aktarılmıştı. Aras Yayıncılıkça yapılan bu yeni baskıdaysa, bir önceki baskıda olmayan fotoğraflarla, gözden geçirilmiş haritalar da bulunuyor.



Geniş Açı
Fotoğraf Sanatı
Dergisi
Genel Yayın
Yönetmeni:
Refik Akyüz

Yayın yaşamına Boğaziçi Üniversitesi Fotoğrafçılık Kulübü'nün (BÜFOK) yayın organı olarak, 1997 kışında başlayan *Geniş Açı*, ülkemizde yayımlanan ve sayfalarını fotoğrafa açan sayılı dergilerin en genci. İlk sayısında yer alan sunuş yazısından derginin yayın ilkeleriyle ilgili olarak şunları öğreniyoruz: "Ülkemiz, sanatın pek çok dalında olduğu gibi fotoğraf sanatında da bir iletişim eksikliği yaşıyor… Bizim birincil hedefimiz fotoğraf meraklıları arasında iletişimi sağlanabileceği bir ortamı hazırlamaktır…" Derginin, ilk sayısından günümüze, gerek dış görünümünde (sayfa sayısı, kâğıdı, baskı kalitesi vb) gerekse içeriğinde olumlu yönde hızlı bir gelişmenin olduğu gözleniyor. Son biçimiyle ülkemizdeki fotoğraf severlerin özlemini çektiği bir süreli yayın olma yolunda ilerleyen dergi, üç ayda bir yayımlanıyor. Her sayısında geniş bir yelpazede işlenen bir dosya konusunun yanı sıra dergide, yerli ve yabancı fotoğraf sanatçıların portfolyoları, haber ve fotoğrafın tekniğine yönelik eğitim sayfaları da yer alıyor. Bu ay çıkan *Güz'99* sayısındaysa dosya konusu olarak moda fotoğrafı seçilmiş. Moda fotoğrafının tarihinden, günümüz moda fotoğrafçılarına kadar farklı yönleriyle işlenen dosya konusu "Moda ve Fotoğraf" adını taşıyor.



İlkçağda Türkiye Halkı
Bilge Umar
İnkılap Kitabevi
İstanbul, 1999

Bir hukukçu olmasına karşın, daha çok Türkiye'nin İlkçağ kentleriyle ilgili araştırmalarıyla tanınan Prof. Dr. Bilge Umar'ın bu kitabı, daha önce ders kitabı olarak, *Türkiye Halkının İlkçağ Tarihi* adıyla yayımlanmıştı. Kitabın *İlkçağda Türkiye Halkı* adıyla yayımlanan bu baskısıysa, meraklı tarih okuru dikkate alınarak yeniden gözden geçirilmiş ve bazı yeni düzenlemeler yapılmış biçimiyle karşımıza çıkıyor. Sunuş yazısında, kitabın temel amacını, "…Biz çalışmamızda, özellikle, bugün Türkiye denen ülkede, bugünkü zaman noktasında pek karmaşık soy ve kültür kökenlerinin var kıldığı Türkiye Türkleri ulusunun oluşumuna yol açmış eski ögeler arasında bulunan, Türkiye'nin en eski halklarını, bugünün Türkiye aydınına tanıtmak istedik… " sözleriyle dile getiren Umar, daha önce de aynı yayınevi tarafından basılan *Türkiye Halkının Ortaçağ Tarihi* adlı kitabınıysa bu kitabın devamı olarak nitelendiriyor.



Bilanço 1923-1998
Yayın Hazırlık:
Zeynep Rona
TÜBA, TSBD,
Tarih Vakfı Yayını
İstanbul, 1999

Bilanço 1923-1998: Türkiye Cumhuriyeti'nin 75 Yılına toplu Bakış Uluslararası Kongresi, Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA), Türk Sosyal Bilimler Derneği (TSBD) ve Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı (Tarih Vakfı)'nın ortak çalışması olarak, 10-12 Aralık 1998 tarihleri Ankara'da düzenlenmişti. Cumhuriyet'in Türkiye'yi çağdaş bir ülkeye dönüştürme projesinin çeşitli yönlerini değerlendirmek ve dönemin siyasal tarihi kadar ekonomik, toplumsal ve kültürel gelişmelerinin de bir bilançosunu çıkarmak bu kongrenin temel amacını oluşturuyordu. Ortak olan açılış ve kapanış oturumları arasındaki 48 oturumun altı ayrı salonda eşzamanlı olarak gerçekleştirildiği kongrede, 30'u yurtdışından olmak üzere toplam 123 bildiri sunuldu. Bu bildiriler arasından seçilmiş 67 bildirinin yer aldığı *Bilanço 1923-1998* iki ciltten oluşuyor. Siyasal Gelişme Sorunları, Kültür ve Ulusal Kimliğin Oluşumu ve Uluslararası İlişkiler altbaşlıklarında sunulan 36 bildirinin bulunduğu birinci cildi, İktisadi Değişme Süreçleri, Toplumsal Yapılanmalar ve İnsan ve Çevre altbaşlıklarından sunulan 31 bildirinin yer aldığı ikinci cilt tamamlıyor.



Utanıyorum Ama Gazeteciyim
Araştırma
L. Doğan Tılıç
İletişim Yayınları
İstanbul, 1998



Tarih ve Ütopya
İnceleme
E. M. Cioran
Çeviri: Haldun Bayrı
Metis Yayınları
İstanbul,
Haziran 1999



Çizme'ci
Karikatür
Emin M.
Çizmeci
İnkılâp
Kitabevi
İstanbul, 1999



Hızlı Kurs Office'97
Bilgisayar
Çeviri: Esra
Davutoğlu
Arkadaş Kitabevi
Ankara, 1999

Midasın Müritleri
Öykü
Jack London
Çeviri: Fahri Öz
Dost Kitabevi Yayınları
Ankara,
Ekim 1998



Matematikçi Gazete Okuyor
Popüler Bilim
John Allen Paulos
Çeviri: Celal Kapkın
Evrim Yayınevi
İstanbul,
Mart 1999



Kırmızı Ot
Roman
Boris Vian
Çeviri: Ayça Sezen
Altıkırkbeş Yayınları
İstanbul,
Haziran 1999



İş Ortaklıkları Tarihi
Tarih
Murat Çizakça
Çeviri: Şehnaz Layıkel
Tarih Vakfı Yayınları
İstanbul,
Mayıs 1999



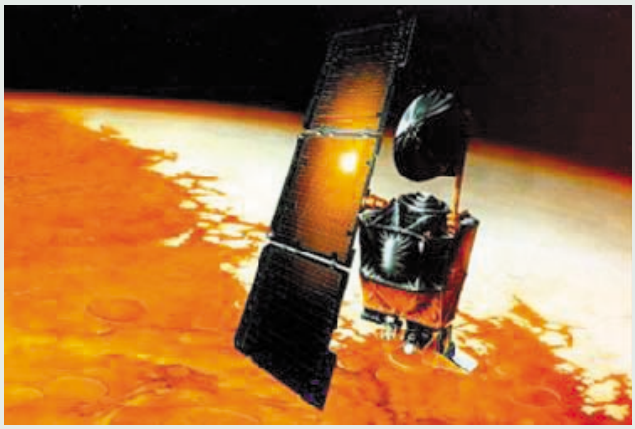


Raşit Gürdilek

NASA Mars Sondasını Yitirdi

Tam da Kongre'nin bütçesinde yaptığı kısıntılara karşı el altından bir medya kampanyası yürüttüğü sırada 125 milyon dolarlık bir Mars sondasının, yitimi, NASA için ağır bir darbe oldu. Mars çevresinde yörüngeye oturup gezegenin iklimi konusunda sürekli bilgi toplayıp Dünya'ya iletecek olan Mars Climate Orbiter aracı, 23 Eylül günü yörüngesine oturmak üzereyken kayboldu. NASA yetkilileri, aracın yörünge manevraları sırasında gezegene fazla yaklaştığını, ve büyük bir olasılıkla atmosferine girip parçalandığını ya da yandığını açıkladılar.

NASA açıklamasında yitime insan hatası, ya da bilgisayar yazılımında bir yanlışlığın yol açmış olabileceği belirtildi. Climate Orbiter, NASA'nın son 6 yıl içinde Mars çevresinde yitirdiği ikinci uzay aracı. Buna karşın, herhalde olası eleştirileri de engelleme amacıyla NASA yetkilileri, ortalama her 26 ayda bir yeni bir sondayı uzaya gönderdiklerini, böylesine sık bir trafikte bu gibi kazaların da istatistiksel açıdan normal olduğunu vurguluyorlar.



Yitirilen araç, gezegen çevresinde iki yıllık gözlem görevine başlamadan önce, 3 Aralık'ta güney kutbuna inmesi beklenen Mars Polar Lander aracı için bir haberleşme röle istasyonu görevi yapacaktı. Her iki projenin sorumlularından biri olan Rich Zureck'e göre kaza, kutup iniş görevini aksatmayacak. Yalnızca Dünya'ya sinyal iletim süresi uzayacağından bir ölçüde veri kaybı olabilecek. NASA görevlisine göre asıl büyük kayıp, iklim gözlemleri görevinin suya düşmesi.

http://www.discovery.com/news/brief1.html?ct=37eb884d

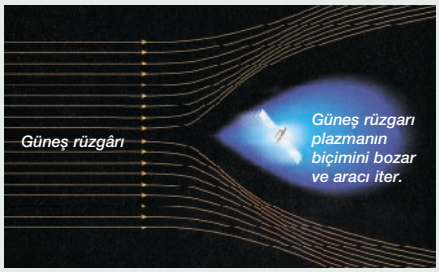
Uzay İstasyonunun Yeni Modülü Hazır

ABD Uzay Dairesi (NASA) yetkilileri, bir yıllık bir gecikmenin ardından Ruslar tarafından Uluslararası Uzay İstasyonu için inşa edilen servis modülünün fırlatıma hazır olduğunu bildirdiler. Bir trayler büyüklüğündeki parçanın 12 Kasım'da Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatılması bekleniyor. Zvezda (Yıldız) adlı modül, uluslararası bir mürettebatın sürekli görev yapacağı uzay istasyonunu yeryüzünden 250 kilometre yükseklikte yörüngede tutacak komuta, kontrol ve itki sistemleriyle donatılmış bulunuyor. İstasyonun biri Amerikalılar, biri de Ruslar tarafından yapılmış iki ayrı modülü geçen yıl sonlarında uzaya gönderilmiş ve birbirlerine kenetlenerek istasyonun ilk bölümünü oluşturmuştu. Zvezda, bu ilk birimde görev alacak astronotlar için yatakhane görevi de yapacak. Ayrıca 15 yıllık "inşaat" ve faaliyet süresince istasyona malzeme taşıyacak Rus uzay araçları da bu modüle kenetlenip yüklerini boşaltacaklar. Eğer fırlatma, belirlendiği tarihte gerçekleşirse, istasyonun uzayda inşaatına Ocak ayı içinde başlanacak ve ilk mürettebat Mart ya da Nisan ayında istasyona yerleşecek. 480 ton ağırlığındaki uzay istasyonunun yapımının 2004 yılında bitmesi bekleniyor. Tüm parçaları taşınması için Amerikalılar ve Ruslar toplam 42 sefer gerçekleştirecekler.



http://www.discovery.com/news/archive/news990920/brief2html?ct=37eb8a14

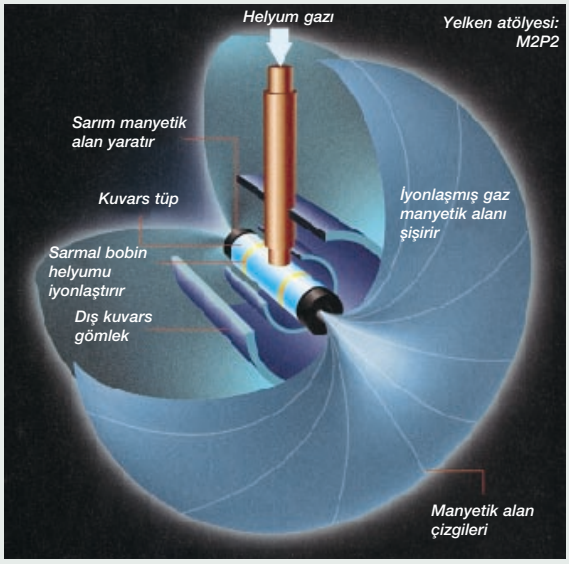
Gelecek Binyılın İtkisi



Bilim adamları, ilk kez bir uzay aracını Güneş Sistemi'nin sınırları dışına çıkartacak güçte bir itki düzeneğinin deneylerine başlamaya hazırlanıyorlar. NASA'nın yarım milyon dolarlık bir bağışla desteklediği projenin adı, Mini-Manyetosferik Plazma İtkisi, ya da kısaca (M2P2) sistemi.

Düzenek, Washington Üniversitesi (Seattle) jeofizikçilerinden Robert Winglee'nin düş ürünü. Tasarlanan aygıt, bir turşu kavanozu büyüklüğünde. İçinde güneş hücreleri ve elektrik bobinleri var. İşleviyse, plazma (elektronlar ve iyonlaşmış atomlar) dolu küçük bir manyetik kabarcık oluşturmak. Bobinlerdeki elektrik alanları, kabarcığı silindirin dışına atıyor. Plazma içindeki yüklü parçacıklar, alanı da birlikte sürükleyerek 33 km genişliğinde bir manyetik "balon" oluşturuyorlar. Bu balon, hızı saatte üç milyon kilometreye kadar erişebilen Güneş rüzgarınca taşınan iyonlaşmış gazları saptırıyor ve tıpkı bir yelkenin rügarı saptırıp tekneyi itmesi gibi uzay aracını ileri doğru itiyor. Winglee, 140 kg ağırlığında , M2P2 "motorlu" bir uzay aracının saatte 290 000 km'nin üstünde bir hıza ulaşabileceğini düşünüyor. Bu durumda şimdi yola çıkacak bir "manyetik yelkenli", Güneş sistemini 22 yıl önce yola çıkmış olan Voyager I uzay alanından daha önce terkedecek.

M2P2 için araştırmacıya ilham veren, "kütlesel taç atımları" (coronal mass ejections" denen enerjik Güneş parlamaları. Bu süreçte Güneş manyetik bir kabarcık oluşturuyor ve bunu Güneş sistemi içine fırlatıyor. "Biz yalnızca doğal bir olguyu daha küçük bir ölçekte taklit ediyoruz" diyor Winglee. Araştırmacıya göre, laboratuvar deneyleri planlandığı gibi giderse, yaklaşık 1.5 milyon dolara çıkacak ilk M2P2 itkili uzay aracı 10 yıl içinde fırlatılabilecek. Dayanıklı bir aküyle aracın, 70 astronomik birim (Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığın 70 katı), yani Güneş'le, en uzak gezegen Plüton arasındaki uzaklığın iki katı yol kat edebileceği hesaplanıyor.



Science, 27 Ağustos, 1999

Paraya Sıkışan NASA, Yeni Enerji Kaynakları Peşinde

"Bütün gücümle çalışıyorum kaptan," diye bağırıyor, Enterprise uzay gemisinin yaratıcı uçuş mühendisi Scotty. Alnında boncuk boncuk terler.."Ama daha fazla veremiyorum!" .

Ama Uzay Yolu dizisinin ışık hızını geçen gemisi yerine günümüzün uzay araçlarına enerji sağlamak söz konusu olunca, NASA'nın yaratıcı tasarımcıları, Scotty'nin dilityum kristalleri yerine daha kolay erişilebilecek bir kaynağa çevirmek zorunda kalmışlar: İnsan dışkısı!…

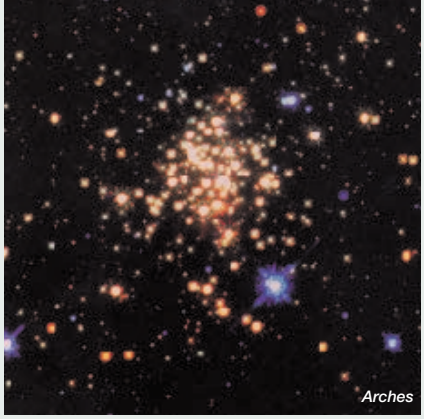
Bütçe kesintileri nedeniyle pek çok projesi askıya alınan ABD Uzay Dairesinin yetkilileri, gözlerini karartarak astronot dışkılarını yakıta çevirecek bir yöntem için kesenin ağzını açmış ve işi Connecticut'taki İleri Yakıt Araştırmaları Şirketine ihale etmiş. NASA, "yan ürün" olarak, gezegenlerarası yolculuk yapan bir uzay gemisinde ya da bir uzay üssünde kıtlığı çekilen çeşitli kimyasal maddeler elde etmeyi de umuyor. İşin sırrı piroliz denen bir süreç: Yani dışkıyı okijensiz bir ortamda ısıtarak parçalamak ve çeşitli ürünlere dönüştürmek.

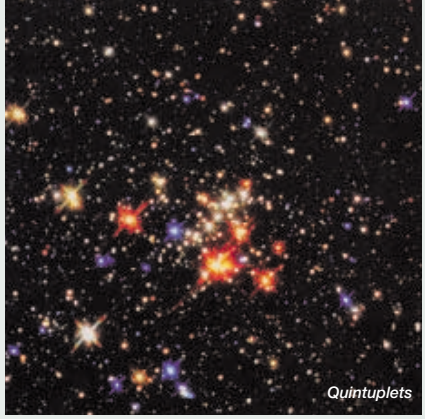
Normal olarak, dışkıda bulunanlar gibi organik maddeleri ısıttığınızda bunlar havadaki oksijenle birleşerek karbon dioksit ve su oluşturuyorlar. Ama oksijen olmayınca suya dönüşemeyen moleküller, aralarındaki bağları koparıp daha küçük moleküller haline geliyorlar. Örneğin 350 derecede pek çok çeşit sıvı elde ediyorsunuz. 650 derecede ise sıvılar gazlara dönüşüyor. İşi üstlenen şirket araştırmacılarından Mike Serio "bu da size esneklik sağlıyor" diyor. "Yani sıvı kimyasallar gerektiğinde az ısıtıcaksınız, gaz gerekince de ocağın altını açacaksınız. Şirketin başkanı Jim Markham, bu maddelerin yakılarak enerji sağlanabileceğini, istenirse de plastik ya da başka organik maddelere dönüştürülebileceğini söylüyor. Piroliz yönteminin Uzayın dışında Dünya'da, hatta evlerimizde de benzer çözümler sunabileceği uzmanlarca belirtiliyor.



NASA'nın bu ilginç projesi, aynı sonucu daha dolambaçlı bir yoldan hedefleyen Ruslar tarafından daha önce açıklanmış bir projeden esinlenmiş görünüyor. Amerikalılar gibi gezegenlerarası yolculuğa çıkacak gemileri için ek enerji kaynakları peşinde koşan Rus mühendisler, astronotların kullanılmış iç çamaşırlarını bakterilere parçalatarak, uzay gemisinin kullanacağı metan gazına çevirmeyi tasarlamışlardı.

New Scientist, 18 Eylül 1999





Samanyolu Merkezinde Dev Yıldız Bolluğu

Hubble Uzay Teleskopu'nun Yakın Kızılötesi Kamera ve Çoğul Cisim Spektrometresi (NICMOS) aracılığıyla gökadamız Samanyolu'nun merkezindeki iki yıldız kümesinden elde ettiği görüntüler, bu karmaşık bölgenin dinamikleri konusunda geliştirilen kuramların doğruluğu için kanıt niteliği taşıyor. Görüntüler, varlıkları bir süre önce belirlenen Arches (Yaylar) ve Quintuplets (Beşizler) yıldız kümelerine ait. NICMOS'un hassaslığı, Hubble'ın atmosferin çok üzerindeki konumunun sağladığı avantajla birleşince ortaya çıkan görüntüler, Donald E. Figer başkanlığında bir gökbilimciler ekibine, bu kümelerin derinliklerine bakma olanağı sağlamış. Görüntülerde hemen dikkat çeken bir özellik, büyük kütleli genç mavi yıldızların çokluğu. Oysa Samanyolu gibi olgun sarmal gökadalarla ilgili modellerde, yoğun merkezler genellikle kırmızı, yaşlı yıldızlardan oluşmuş gösterilir. Mavi yıldızlarsa, moleküler hidrojen bulutlarının görece bol olduğu sarmal kollarda toplanır.

Ama ilk bakışta şaşırtıcı gelen bu görünüm, aslında gökadamızın merkeziyle ilgili olarak geliştirilen yeni modelleri doğruluyor. Bu modellerde, merkezin enerjik koşulları, büyük kütleli yıldızların oluşmasını sağlıyor. Her iki küme de, gökadanın merkezinden yaklaşık 100 ışık yılı uzaklıkta bulunuyor. Her ikisinde de Güneş kütlesinin 20 katı kütleye sahip dev mavi yıldızlar olağanüstü çoklukta. Yalnızca Arches kümesi, tüm Samanyolu'nda varolduğu hesaplanan en ağır yıldızların yüzde 10'unu barındırıyor. Gökadanın bilinen en büyük yıldızı Pistol (Tabanca) Quintuplets kümesinde yer alıyor. Kütlesi, 100 Güneş kütlesinin üzerinde. Her iki küme de çok genç. Arches 2 milyon, Quintuplets 4 milyon yaşında. İçlerindeki yıldızlar, genç yaşlarına karşın büyük kütleleri nedeniyle yakıtlarını yakında tüketip süpernova patlamalarıyla yok olacaklar.

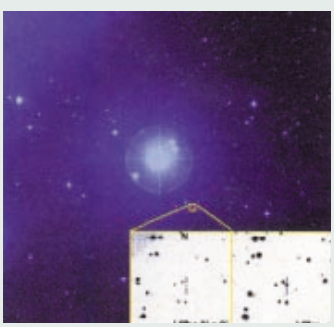
Arches kümesi öylesine yoğun ki, içinde bulunan 100 000 yıldız, ancak Güneş'imizle en yakın komşusu olan Alpha Centauri yıldızı arasındaki 4.2 ışık yılı yarıçaplı bir bölgeye rahatlıkla sığabiliyor. Gökadamızdaki yıldızlardan yalnızca 10 milyonda biri Arches kümesindekiler kadar parlak. -,

Her iki gökadanın da moleküler hidrojen ve tozdan oluşan iki dev bulutun çarpışmasıyla oluştuğu sanılıyor. Ancak merkezdeki sıcaklık ve dinamik koşulların, bulutların daha küçük parçalar halinde çökelerek küçük yıldızlar oluşturmasına izin vermediği düşünülüyor. Oysa başka bazı kümelerde mavi yıldızların oluşumu, genellikle iki küçük kütleli yıldızın çarpışıp birleşmeleriyle açıklanıyor.

Sky & Telescope, Ekim 1999
NASA Press Release, 22 Eylül 1999

Yıldız mı, Gezegen mi?

Tenerife'deki la Laguna Gözlemevi'ndeki gökbilimcilerin, California (Berkeley) Üniversitesi'ndeki meslektaşlarıyla birlikte keşfettikleri bir cisim, yakın çevremizde çok sayıda karanlık gökcisminin habercisi olabilir. Kanarya Adaları'ndaki Astrofizik Enstitüsü araştırmacılarından Maria Zapatero Osorio'nın Amerikalı gökbilimcilerle birlikte keşfettikleri cisim yaklaşık 10-20 Jüpiter büyüklüğünde. Parlaklığı, Güneş'in parlaklığının binde ikisi kadar. Yüzey sıcaklığıysa 1700 derece olarak hesaplanıyor. S Ori 47 adı verilen gökcismi, en küçük yıldız türü olan Kahverengi Cüce'lerden çok daha küçük. Kahverengi cücelere yıldız denmekle birlikte bunlar aslında bildiğimiz yıldız tanımına uymuyorlar, Çünkü yeterince büyük olmadığından merkezlerinde basınç ve sıcaklığın yol açtığı nükleer tepkimeler başlayamıyor. Yani hidrojen atomlarını birleştirip helyuma dönüştüremiyorlar. Bununla birlikte yaşamlarının bir döneminde kısa bir süre döteryum (ağır hidrojen) yakabiliyorlar. Jüpiter'in 13 katından daha az kütleli gaz küreleriyse, döteryum bile yakamadıklarından gezegen olarak nitelendiriyorlar . Öte yandan, Güneş'in yüzde 1.5'i büyüklüğündeki gaz küresi, alışılmış gezegen boyutlarının biraz üzerinde. Gerçi daha önce de başka yıldızların çevresinde dönen ve çoğu Jüpiter'den kat kat büyük gezegenler keşfedilmişti. Ama bunun sorunu, çevresinde döndüğü bir yıldızın bulunmayışı. Gene de gökbilimciler, bunun, yörüngesinden çıkarak uzayda kaybolmuş bir serseri gezegen olabileceğini göz ardı etmiyorlar. Böylesine gezegenler, yıldızların oluşma dönemlerindeki gaz ve toz diskinin dinamiği nedeniyle aşırı eliptik yörüngeler kazanabiliyorlar ve bir noktada yıldızlarından kopabiliyorlar. Ayrıca ikili yıldız sistemlerinin karmaşık kütleçekim profilleri nedeniyle de yörüngeden çıkabiliyorlar.



Ancak daha önemli bir sorun, ister yıldız olsun, ister gezegen, bu garip cisimden çok sayıda bulunması gerektiği. Çünkü S Ori 47, hala doğuşunda kazandığı sıcaklığı yayıyor. Gökbilimciler, kendisini Orion (Avcı) takım yıldızında, bizden 1100 ışık yılı uzaklıkta genç bir yıldız kümesini gözlerken keşfetmişler. Hepsi, S Ori 47 gibi dev bir gaz bulutunun çökmesi sonucu birkaç milyon yıl önce oluşmuş. Gökbilimciler aynı kümede S Ori 47 türünden daha pek çok gökcismi keşfetmişler. Eğer gözlenen yıldız kümesindeki durum, gökadamız Samanyolu'nun tümü için geçerliyse, bizim Güneş'imizden 30 ışık yılı çevresinde bunlardan onlarcasının bulunması gerek. Ama Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi gökbilimcilerinden Kevin Luhman, bu cisimlerden 300 milyar yıldızdan oluşan gökadamızda karanlık madde kütlesini oluşturacak sayıda bulunduğundan kuşkulu.

Science, 3 Eylül 1999

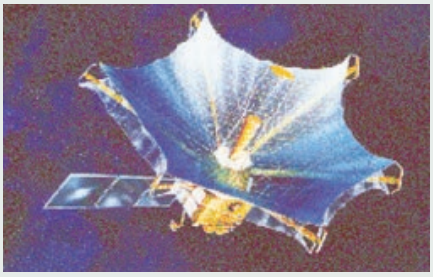
Japon Teleskopu, Yıldızların Oluşumunu Görüntüledi



Japonya'nın 8.3 metrelik yeni Subaru teleskopu, oluşum sürecindeki iki yıldızın resmini çekti. Hawaii'deki Mauna Kea dağında bulunan teleskopun görüntülediği yıldızlar Dünya'dan 450 ışık yılı uzaklıkta L1551IRS5 adlı bir ikili sistemi oluşturuyorlar. Çöken bir toz ve gaz bulutuyla çevrelenmiş yıldızlar, paralel gaz sütunları püskürtüyorlar. Gökbilimcilere göre gaz ve toz bulutu çökmesini sürdürerek iki yıldızın ekvatorları çevresinde birer disk oluşturuyor. Bu diskten yıldızların üzerine düşen madde bazen öyle hızlanıyor ki, embriyon yıldızların kutuplarından yeniden uzaya fırlıyor. Bu sütunların uzunluğu, Dünya ile Güneş arasındaki 150 milyon kilometre uzaklığın 1500 katı kadar. Bu sütunlar, Dünya'mıza doğru eğik konumda bulunduklarından, ve yıldızlardan kaynaklanan bir rüzgarın bizim görüş açımız önündeki gaz ve toz bulutunu temizlemiş olduğundan kendilerini görebiliyoruz. Ters yönde bulunması gereken fışkırmalarsa, gaz ve toz tarafından perdelenmiş durumda. Bu sütunları ilk kez Hubble Uzay Teleskopu görüntülemeyi başardı. Ancak Subaru, bunları ilk gören yer teleskopu olma onurunu kazandı. Sütundaki gazların analizi, bunların demir iyonları bakımından zengin olduğunu ortaya koydu. Anlaşılıyor ki, yıldızları oluşturan gaz ve toz bulutu, daha önce patlayan büyük kütleli yıldızların enkazıyla zenginleşmiş.

Science, 27 Ağustos 1999

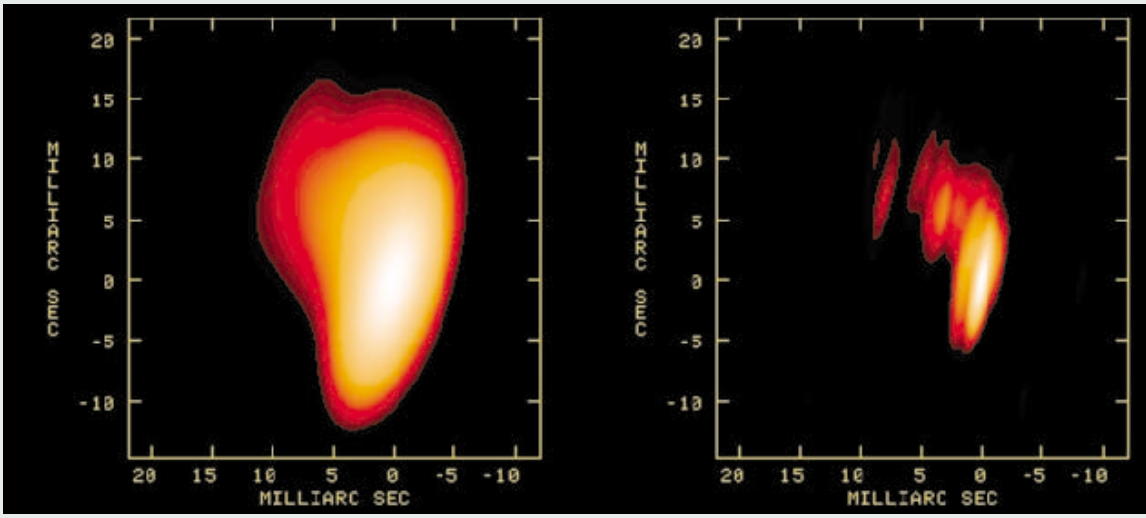
"Astronomik Boyutlu" Teleskop



Dünya'mızın iki katı genişliğinde dev bir radyo teleskopundan alınan ilk görüntüler, gökbilimcileri heyecanlandırdı. VLBI (Very large Base Interferometry – Çok Geniş Taban Interfrometrisi) adını taşıyan bu "teleskop", Japonların 2.5 yıl önce yörüngeye yerleştirdikleri ve 8 metre toplayıcı anteni olan bir radyo teleskopuyla, yeryüzündeki 40 ayrı teleskoptan alınan görüntülerin bilgisayar aracılığıyla birleştirilmesiyle oluşuyor. HALCA'nın ABD'deki 10 teleskopla birlikte oluşturduğu kuasar görüntüsü, projenin başarısını ortaya koyuyor. Görüntülerden soldaki, milyarlarca ışık yılı uzaklıkta bulunan kuasar'ın yeryüzündeki teleskoplarca çekilmiş. Kuasarlar, büyük gökadaların merkezlerinde milyarlarca güneş kütlesindeki kara deliklerin çevrelerindeki gaz bulutları ve yıldızları yutmasıyla ortaya çıkan muazzam enerjideki radyo dalgası kaynakları.

Sağdaki görüntüyse, yerdeki teleskoplar ve HALCA tarafından birlikte oluşturulmuş. Çok daha ayrıntılı olan resimde, 1156-295 olarak tanımlanan kuasarda, karadeliğin dışarıya geri püskürttüğü maddenin oluşturduğu sütun görülüyor. Resimlerde merkezde bulunan beyaz bölgeyse, karadeliğe düşerken ısınan gazın yaydığı ışınım.

http://www.gb.nrao.edu/ovlbi/pressRelease/Press97July.html.

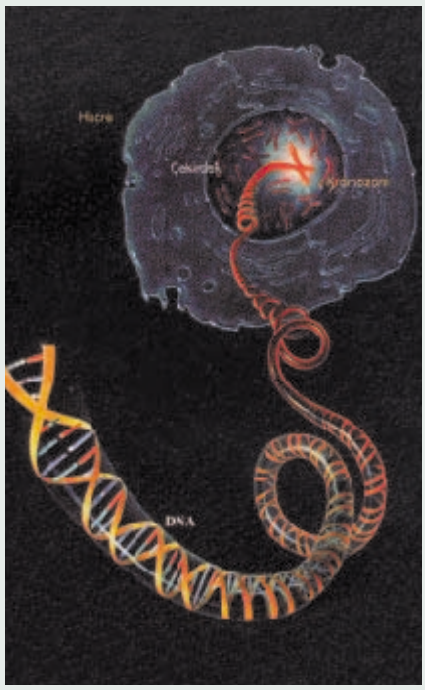


Genlerimiz Sanılandan Çok Daha Fazla

Hücrelerimizde bulunan gen sayısının, şimdiye kadar sanılandan neredeyse bir kat fazla olduğu bildirildi. ABD'nin California eyaleti Palo Alto kentinde bulunan Incyte Pharmaceuticals firmasının sahibi ve yöneticisi Dr. Randy Scott, yeni verilere göre gen sayımızın yaklaşık 140 000 kadar olduğunu açıkladı. Bu durumda insan organizması da, düşünülenden çok daha karmaşık oluyor. Scott, açıklamasını Genomik Araştırmalar Enstitüsü'nün 20 Eylül'de Miami'de düzenlenen toplantısında yaptı. Her biri, bir ya da birkaç proteinin oluşumunu belirleyen genlerimizin sayısı konusunda araştırmacıların ortak bir görüşü yok. Ancak Scott'un verdiği sayı, şimdiye kadar yapılan tahminlerin çok ötesinde.

Incyte, firması, rakibi Celera Genomics'in yaptığı gibi ilaç şirketlerine genetik bilgi sağlıyor. Dr. J. Craig Venter'in yönetimindeki Celera Genomics, insan genomunun (tüm gen haritasının) çıkarılması çalışmalarında en iddialı kuruluşlardan biri ve bu işi herkesten önce başaracağı iddiasında. Ancak Venter'in, bazı özel genlerin patentini çıkarma planları, rakiplerinin ve kendi çalışmalarını yürüten bazı hükümet kuruluşlarından oluşan uluslararası bir konsorsiyumun tepkisini çekiyor.

Venter, beş yıl önce açıkladığı tahminlerinde, insan hücresinde 60 000 – 80 000 arasında gen bulunduğunu söylemişti. Genom projesine en büyük maddi katkıyı sağlayan Ulusal İnsan Genomu Araştırma Enstitüsü'nün Web sayfasındaysa bu sayı 50 000 – 100 000 arasında gösteriliyor. İnsan genomu projesinde, genlerimizin bir ön haritasının 2003 yılına kadar çıkarılması planlanıyor. Üniversite araştırma kurumlarından oluşan bir işbirliği grubuysa, harita nın yüzde 90'ını önümüzdeki baharda açıklayacağını duyurdu.



Genler, hücrelerimizin çekirdeklerinde bulunan ve özelliklerimizin kalıtım yoluyla yeni kuşaklara geçmesini sağlayan kromozomları oluşturan muazzam DNA dizilerinin üzerinde belirli bazı bölgelerde yer alan küçük DNA dizilimleri İnsan gen sayısının bu kadar belirsiz olmasının bir nedeni de bir DNA dizilimi üzerinde bir genin başlangıç noktasını kesin olarak saptayacak bir yöntemin olmayışı. Bu nedenle gen haritasını çıkarmaya çalışan araştırmacılar, her gen için DNA sarmallarının, baz denilen dört değişik yapıtaşının farklı dizilimlerini ortaya çıkarmak zorundalar. Tüm genom için bu, milyarlarca farklı baz dizilimi demek. Başta Celera Genomics olmak üzere yarışa katılan şirketler bu iş için büyük harcamalarla güçlü bilgisayarlar ve özel olarak geliştirilmiş dizileme makineleri kullanıyorlar. Araştırmacılar bu süreçte, hücrenin kendi makinelerinden de yararlanıyorlar. Bunlar genleri, ulak (messenger) RNA (Ribonükleik Asit) denen aktif kopyalara dönüştürüyorlar. Makineler de bu hücre içi mesajları zaptedip inceliyorlar.

http://www.discovery.com/news/briefs/brief5.html?ct=37eb884d

Kemik Erimesine Son mu?

Osteoporoz diye adlandırılan kemik erimesi Dünya'nın her yerinde milyonlarca yaşlı insanı yataklara, tekerlekli sandalyelere bağlıyor. Ancak, bir hormonun kemikleri canlı tutmasının sırlarını keşfeden bir grup araştırmacı soruna çare bulduklarını düşünüyorlar. Araştırmacılar, paratiroid hormonu (PTH) denen ve kanda kalsiyum miktarını kontrol eden bir maddeyle sürekli aşılanan hayvanların daha iri kemikli duruma geldiklerini son 50 yıldır bilmekteydiler. Ancak bu hormonun hangi mekanizmayla etki yaptığını bilmediklerinden osteoporoz tedavisi için başka yöntemlere ve genellikle kemik yitimini yavaşlatan hormonlar ve ilaçlara başvuruyorlardı. Bunlardan bazılarının kemik yoğunluğunu dahi yükseltmelerine karşın, yaşlılarda bazen ölümle bile sonuçlanan kemik kırıklarının tedavisinde aciz kalıyorlardı.

ABD'nin Little Rock kentindeki Arkansas Tıp Bilimleri Üniversitesi'nde bir grup araştırmacıysa, PTH'nin yeni kemik yapma becerisinin sırrını ortaya çıkarmış bulunuyorlar. Araştırmacılara göre PTH, Osteoblast denen ve yeni kemik dokusu oluşturan uzmanlaşmış hücrelerin intiharını önlüyor. Apoptoz denen programlanmış ölüm, hücrelerin çoğalmasını normal bir düzeyde tutuyor. Araştırmacılar, her gün düzenli olarak insan PTHsi aşılanan farelerde hücre intiharının 10 kat azaldığını gözlemişler. Bunun pratik anlamı da, daha fazla "işgücü" ve bu sayede de daha sağlıklı kemik dokuları…

Üniversite'nin osteoporoz bölüm başkanı Profesör Stavros Managolas, "eskiden kemik kaybını önlemekten söz ederdik; şimdiyse yaptığımız kemik kütlesini arttırmak" diyor. "Anlayacağınız, artık ilk kez, süreci tersine çevirmekten, yani tedaviden söz edebiliriz." Managolas ve ekip arkadaşı Robert Jilka, insan osteoblastlarının da intihar için programlandıklarını kaydederek, gerek PTH'nin, gerekse inceledikleri başka bazı maddelerin hücrelerin daha uzun süre çalışmalarını sağlayarak insan kemiklerini güçlendireceği konusunda güvenliler.

New Scientist, 28 Ağustos 1999



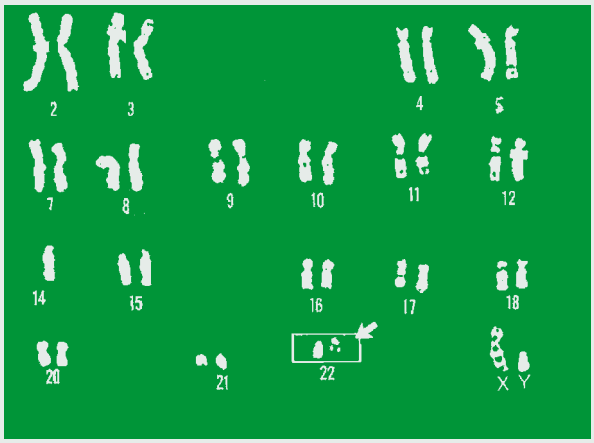
Kromozom 22'nin Gen Haritası Tamam

İnsan genom Projesi, DNA'mızdaki 3 milyar bazın diziliminin taslak kopyasını önümüzdeki bahara yetiştirmek için dolu dizgin yol alırken, uluslararası bir araştırma konsorsiyumu, hücrelerimiz içindeki 22. Kromozom üzerindeki tüm genlerin dizilim ve işlevlerini belirledi. Bu konuda resmi açıklamanın, haritanın hakemli bir bilimsel dergiyle yayınlanmasıyla eş zamanlı olarak Kasım ayında Tokyo'da bir toplantıda yapılacağı bildiriliyor. Konsorsiyumda yer alan kuruluşların, önümüzdeki günlerde bir araya gelip araştırmaya son noktayı koymaları ve dizilimi çıkarılacak başka gen kalmadığı konusunda görüş birliğine varmaları bekleniyor. Proje, İngiltere'nin Sanger Merkezi, ABD'de Oklahoma Üniversitesi ve Japonya'nın Keio Üniversitesi Tıp Fakültesi araştırmacılarının işbirliğiyle gerçekleştirilmiş. Kuruluş sözcüleri Genom projesindeki rekabet ortamının aksine, Kromozom 22 projesindeki örnek işbirliği ruhunun, başarıda etken olduğunu söylüyorlar.

Bu kromozomun seçilme nedeni, 53 megabaz, yani 53 milyon baz çiftiyle, en kısa ikinci kromozom olması. Kromozom 21 biraz daha kısa ama onun diziliminin çıkarılması daha yavaş ilerliyor. İşin çabuk bitirilmesinde, ortakların işbölümünü doğru yapmaları da etken olmuş. Sanger Merkezi, kısa sürede daha çok dizilim verisi üretebildiği için kromozomun büyük kısmının çözümü işini üstlenmiş. ABD ve Japon üniversiteleriyse daha kısa ama daha karmaşık olduğu için Sanger ekibini yavaşlatacak çalışmalar üzerinde yoğunlaşmışlar.

Ortaklığın çıkardığı dizilimi, kromozomun "q bölgesi" denen alt kolunun. Bu bölge 32 megabaz uzunluğunda ve kromozomun neredeyse tüm genlerini barındırıyor. P bölgesi denen üst kolsa, protein kodlama işi yapmadığı anlaşıldığı için incelenmemiş. Araştırmacılar ayrıca kromozomun telomer denilen uçlarıyla merkezde bir kuşak gibi iki kolu ayıran centromer adlı bölgenin büyük kısmını da "es geçmişler" . Bu bölgeler de çok az gen barındırıyor ve üstelik dizelerinin çıkarılması da son derece güç.

Aslında q bölgesinin gen haritası da ancak "olabildiğince" tamamlanabilmiş. Dokuz küçük bölge tanımsız kalmış. Nedeni, dizilim çıkarma işleminde kullanılan bakteri klonlarının, bazı insan baz dizelerini tam olarak tutamamaları. Gene de 22. kromozom üzerinde bitirilen çalışma, öbür kromozomların gen dizilim işlerinin bitirilmesi için bir standart getirmiş. Genom projesi yöneticilerine göre, bundan böyle bir kromozomun dizilişinin "bitmiş" sayılabilmesi için, yüzde 95'inin baz dizilişlerinin belirlenmesi gerekiyor. Arada kalan dizilememiş boşlukların genişliği de 150 000 bazı geçmeyecek.



Science, 24 Eylül 1999

Aşıklar İçin Geiger Sayaçları

Bazı aşıklar fazla ateşli olabiliyor! Japon bilim adamları aşırı faal tiroid bezlerinin dizginlenmesi ve tiroid kanserinin tedavisi için iyot-131 radyoizotopu alan hastaların bir süre eşlerinden, sevgililerinden ve çocuklarından uzak durmalarını öneriyorlar. Dünyanın her yerinde her yıl binlerce kişiye bu tedavi uygulanıyor.

Tedavi sonunda tiroid bezleri radyoaktif duruma geliyor ve kendileriyle uzun süre beraber olanlar için bir tehlike oluşturuyor.

Japon araştırmacılar, bu tehlikeyi ortadan kaldırmak için üç gün süreyle 14 tiroid hastasıyla, yakınları olan 39 kişinin temas sürelerini ve uzaklıklarını gözlemişler. Daha sonra da hastalara, yakınlarına uluslararası güvenlik sınırı olan yılda bir milisievertin üzerinde radyasyon bulaştırmalarını önleyecek güvenli tedavi dozunu araştırmışlar. Sonuç: Uluslararası Radyolojik Korunma Komisyonunun hastaların taburcu edilebilmesi için izin verdiği 560 milyon becquerel, güvenli dozdan beş kat yüksek. Araştırmacılar, bu limitin yeniden belirlenerek 97 milyon becquerele çekilmesini istiyorlar.

Japon radyologlara göre, bu durumda bile taburcu edilen hastalar, yatarken eşlerine 50 cm'den daha fazla yaklaşmamalı, tercihen başka bir odada ya da en azından çift kişilik bir yatakta yatmalı. Hele 1 yaşın altındaki çocuklara yaklaşmak kesin olarak yasak.

Hastalardaki radyasyon ancak 42 milyon becquerelin altına düştüğünde bu sınırlamaların kalkmasına izin var. Bu da en az bir hafta alıyor.

New Scientist, 28 Ağustos 1999

Sürülen Aşı

Artık ilaç kokan kuyruklarda titremeyecek, büyümüş gözleriniz kolunuza yaklaşan iğneye takılmayacak, beyaz gömlekli hemşirenin acımasız bakışları ve alaycı gülümsemesiyle ezilmeyeceksiniz. Aşı mı olmak gerekiyor? Verilen dozu briyantin gibi saçınıza sürmeniz yeterli. Bu arada hoş kokulu bir başka aşıyı kolonya gibi kolunuza ya da vücudunuza da serpebilirsiniz...

ABD'li araştırmacılar, bazı aşıların beden tarafından, acı veren enjektörlere gerek kalmaksızın deri kanalıyla doğrudan alınabildiğini belirlemişler. Nature Biotechnology dergisinde yayınlanan araştırma raporunda bedenlerine bir hepatit B aşısı sürülen farelerin hastalığa karşı antikor üretmeye başladıkları belirtiliyor.

http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_434000/434341.stm

Gizli Kokular Yalnızca Kadınları Uyarıyor

Böceklerde, hayvanlarda feromon denen, bizim algılama aralığımızın dışındaki bir takım kokular, önemli bir haberleşme aracı. Zevk, korku, kızgınlık, cinsel istem, bu araçlarla iletiliyor. Kraliçe arılar ya da karıncalar, koskoca kolonileri, bu feromonlar aracılığıyla kendilerine bağlı tutup yönetiyorlar. Kozmetik üreticileri, parfüm ve kolonyalarına kattıkları bazı insan steroidleri ya da misk gibi bazı hayvan salgılarının, feromon etkisi yaptığını öne sürmelerine karşın, bunu doğrulayacak bilimsel bir kanıt ortaya koyamıyorlardı.

Şimdiyse, Chicago Üniversitesi biyopsikologları Martha K. McClintock ile Suma Jacob, bir insan steroidine en yakın sayılacak maddeyi bulduklarını söylüyorlar: insanın "havasını değiştiren" steroidler.

Araştırmacılar, deneylerine temel olarak kokularda kullanılan iki insan steroidini almışlar: parfüm üreticilerinin kadınları çektiğini iddia ettikleri erkek steroidi androstadienon, ve erkkler üzerinde aynı etkiye sahip olduğu söylenen kadın steroidi estratetraen. İki araştırmacı önce 20 yetişkine standart psikolojik durum (mood) testi uygulamışlar. Sonra hepsinin burunlarının altına pamukla önce sırayla karanfil yağına batırılmış iki steroidi ve nihayet steroid taşımayan karanfil kokusunu sürmüşler. Her üç pamuğun da aynı kokuyu taşımasına karşın, McClintock, 10 kadın deneğin her iki steroidi burunlarına çektikten sonra kendilerini çok daha mutlu ve enerjik hissettiklerini saptamış. Aynı steroidler, 10 Erkek denek üzerindeyse tam tersi bir etki yapmış Erkekler steroidleri kokladıktan sonra kendilerini yorgun ve sıkıntılı hissettiklerini söylemişler.



Araştırmacılara göre buluş, bazı insan steroidlerinin, karmaşık kimyasal sinyaller gibi işlev görebileceklerini gösteriyor. Bunlar, hayvanlardaki feromonların tersine bizim tepkilerimizi belirleyecek yerde, bunları değiştiriyor.

Science, 17 Eylül 1999

Serbest Kürtajla Azalan Suçlar Arasında Tartışmalı İlinti

ABD'de iki araştırmacının 1990'lı yıllarda suç oranında görülen ani bir düşüşü kürtajın yasallaştırılmasına bağlaması tartışma ve tepkilere yol açtı. Stanford Üniversitesi'nden John Donohue ve Chicago Üniversitesi'nden Steven Levitt, basın tarafından geniş yer verilen raporlarında, Yüksek Mahkeme'nin 1973 yılında kürtajı serbest bırakmasının on yıllar sonra genç erkekler arasında suç oranının azalması biçiminde etki yaptığını savunuyorlar. Araştırmacılara göre 1991-1997 yılları arasında hem şiddet içeren hem de mala karşı işlenen suçların azalmasında polis örgütünün güçlendirilmesi, crack salgınının yavaşlaması ve işsizlik oranının azalması gibi etmenler ancak ikinci derecede rol oynadı. Tartışmalı raporlarında Donohue ve Levitt, kürtaj, öğrenim görmemiş, çocuk yaşta ve bekar anne adayları arasında doğum oranını azaltıyor. Araştırmacılara göre bu grupta bulunan annelerin çocukları, ileride suç işleme eğiliminde bulunuyorlar. Azalan doğumlar, ayrıca bu annelerin daha önce doğmuş çocuklarına görece daha yüksek yaşam düzeyi sağlıyor. Raporun yazarları, savlarını destekleyen en büyük kanıt olarak, suç oranının en çok, kürtaj oranının yüksek olduğu eyaletlerde görülmesine işaret ediyorlar. İki araştırmacı, raporlarını savundukları bazı bilimsel toplantılarda hem kürtaj karşıtları, hem de kürtaja en çok başvuran grup olan zencilerin sözcüleri tarafından (ırkçı) "soy güzelleştirme" çabasına soyunmakla suçlandılar. Başka sosyal araştırmacı ve psikiyatrlarsa, aşırı iddialı olmasına karşın savın ilgi çekici yanları bulunduğuna işaret ediyorlar. George Washington Üniversitesi psikiyatristi Fred Goodwin'e göre kürtaj isteği en çok bekar genç kadınlardan geliyor ve "babasız büyümek de çocuklar için başlıca toplum karşıtı davranış etmeni."

Science, 20 Ağustos 1999

Spreyler Hamilelere Zararlı

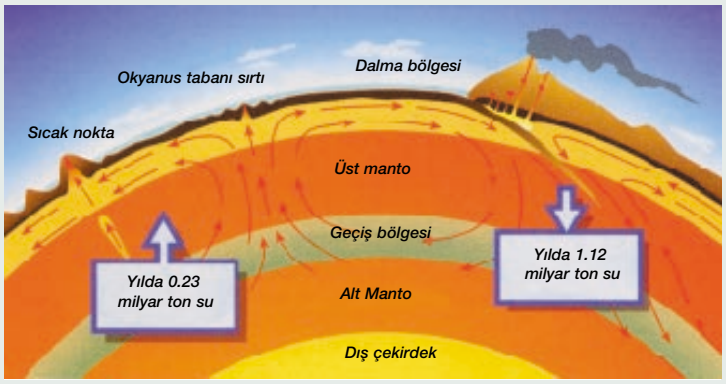
Evde aerosol türü koku giderici spreylerin hamile kadınlarda ve bebeklerde hastalığa yol açtığı bildirildi. İngiliz araştırmacılar, bu spreylerdeki kimyasal maddelerin, hamilelerde şiddetli başağrısı ve depresyonla yakından ilgili olduğunu gösteren kanıtlar olduğunu söylüyorlar. Aynı maddelerin bebekler üzerindeki etkisiyse kulak iltihabı ve ishal. Koku giderici spreyler, ksilen, keton ve aldehid gibi uçucu maddelerden onlarcasını içeriyorlar. Yüksek dozlarda bu maddeler bir hayli toksik. İngiltere'nin Bristol Üniversitesi araştırmacıları, 14 000 hamile kadın üzerinde yürüttükleri araştırma sonuçlarına göre, temizleyici, ya da koku giderici sprey kullananların, kullanmayanlara oranla yüzde 25 daha çok baş ağrısı çektiğini söylüyorlar. Yüksek kullanım grubundaki kadınlarda doğum sonrası depresyon oranı da, öteki gruba göre yüzde 19 fazla. Aynı araştırma, altı aylık ya da daha küçük bebekler arasında da benzer bir dağılımın varlığını gösteriyor. Evlerinde sık sprey kullanılan bebekler arasında kulak enfeksiyonu, az kullanılan evlerdekilerden yüzde 30 fazla. Araştırma, bu tür spreylerin haftada bir günden daha fazla kullanılmaması gerektiği uyarısında bulunuyor. Fareler üzerinde yapılan deneyler, spreylerin deri dokusunu daha geçirgen yaparak bedenin direncini azalttığını da ortaya koymuş.

New Scientist, 4 Eylül 1999



Geleceğin Dünyası: Sıcak ve Kuru

Günümüzden 1 milyar sonra, eğer kalmışsa yeryüzündeki hemcinslerimiz, yalnızca genişlemeye başlayan Güneş'in yaydığı cehennemi sıcakla bunalmakla kalmayacaklar. Büyük bir olasılıkla gezegenimizin erimiş çekirdeğini çevreleyen mantonun üstünde içecek bir damla su bile kalmayacak.



Bu boğaz kurutucu kehanetler, Japon yerbilimciler tarafından yapılıyor. ABD Jeofizikçiler Birliği'nin Aralık ayında San Francisco kentindeki toplantısında bu konuda bir rapor sunmaya hazırlanan Japon araştırmacılardan Shigenori Maruyama, "1 Milyar yıl sonra Dünya'daki tüm okyanuslar kuruyacak ve gezegenin yüzeyi, benzer bir süreç yaşamış gibi görünen Mars'ınkine benzeyecek." diyor. Anlaşılıyor ki, denizlerimizin dibi delik. Maruyama ve öteki Japon yerbilimcilerine göre gezegenimizin okyanusları, atmosferden ve yüzeyden kazandıkları suyun beş mislini manto tabakasına sızdırıyorlar.

Yerbilimcilerin çoğu zaten gezegen yüzeyinin 250 kilometre altındaki bir geçiş bölgesinde muazzam bir su rezervinin minerallere bağlı olarak bıulunduğunu öngören bir modeli benimsemiş bulunuyor. Su bu rezervuarlara batma bölgesi denen ve okyanusları taşıyan tektonik levhaların, kıta levhaları altına kaydıkları bölgelerden akıyor. Modele göre daha sonra su, erimiş kayayla birlikte bu bölgede alta kayan levhanın yarattığı sürtünme ısısının yol açtığı volkanik faaliyetle ve okyanus diplerindeki sırtlardan yükselerek yeniden yüzeye dönüyor.

Ancak Maruyama'nın hesaplarına göre geçiş bölgesine sızan 1.12 milyar ton okyanus suyuna karşılık ancak 230 milyon ton su yeryüzüne geri dönüyor. Aynı araştırmacıya göre son 750 milyon yıl içinde bu süreç okyanusların düzeyini 600 metre alçaltmış bulunuyor. Bu süreç, kısa dönemli iklim değişikliklerinin okyanus düzeyinde yol açtığı küçük ve geçici oynamalarca maskelenmiş olmalı.

NewScientist, 11 Eylül 1999

Akdeniz'in Dibinde Nötrino Detektörü

Uluslararası bir araştırmacılar ekibi, Akdeniz'in derinliklerinde kurulacak dev bir nötrino detektörü yardımıyla Evren'in görünmeyen bölgelerini tanımayı ve çok büyük bölümünü oluşturduğuna inanılan karanlık maddenin sırlarını çözebilmeyi umuyorlar. Temel parçacıklardan olan ve yıldızların merkezlerindeki çekirdek tepkimelerinde ya da süpernova patlamalarında çok büyük sayılarda oluşan nötrinolar Dünyamızı sürekli bombardıman ediyor. Okuduğunuz sayfanın her santimetrekaresinden her an milyarlarcası geçip gidiyor. Son yıllara kadar nötrinoların kütlesiz olduklarına inanılıyordu. Ancak bunların çok da küçük olsa bir kütleye sahip olduklarının anlaşılmasıyla bu gizemli parçacıklara ilgi artmış durumda. Elektron nötrinosu, müon nötrinosu ve tau nötrinosu olarak tanınan üç ayrı türü olan bu parçacıklar, elektrik yükü de taşımadıklarından öteki madde türleriyle çok zor etkileşiyorlar ve Dünya'yı bir ucundan ötekine çok büyük hızlarla kat ederek geçiyorlar (saniyenin 250'de biri kadar bir süre içinde). Nötrinolar, bu özellikleri nedeniyle Evren'in çok yoğun tozlarla kaplı, ışığın delemediği bölgelerden de rahatlıkla geçtiklerinden, geldikleri yön ve bölgeler hemen belirlenebiliyor.

Fransa'nın Marsilya limanının 46 kilometre güneydoğusunda, 2.7 kilometre derinlikteki deniz tabanında önümüzdeki günlerde kurulmasına başlanacak olan detektör, Antares adını taşıyor. Projede Fransa, Rusya, Hollanda, İspanya ve İngiltere'den 130 bilim adamı görev alıyor. İngiltere'nin Sheffield Üniversitesi'nden Susan Cartwright, çok yüksek enerjili nötrinoların, düşük enerjide olanlardan çok daha az olduğunu, daha hızlı yol aldıklarını ve daha uzağa gittiğini söylüyor. "Dolayısıyla çok geniş bir detektöre gereksinmemiz var" diyor. "Ayrıca detekörün kozmik radyasyondan korunması gerekli, bu nedenle de deniz dibinde yapıyoruz" diye ekliyor. Nötrinolar kendi başlarına görülemiyorlar. Ancak çok nadir de olsa başka bir parçacıkla etkileşime giriyorlar ve "Çerenkov" ışıması denen mavi renkli bir ışıma yapıyorlar. Antares, işte bu ışığı kaydedecek. Kurulması tamamlandığında detektör, deniz dibine bağlanmış 13 kablo üzerine dizilmiş, her biri futbol topu büyüklüğünde 20'şer fotodetektörden oluşacak. Kabloların bir grid örüntüsünde yerleştirilmiş olması, nötrinoların geldiği yönün belirlenebilmesini sağlayacak. Oxford Üniversitesi'nden Susan Cooper, Antares'in son derece güçlü kozmik ışın parçacıklarının nereden kaynaklandığı sorusuna ışık tutacağını söylüyor. Araştırmacılar, nötrinoların aynı zamanda henüz keşfedilememiş ağır parçacıkların bulunmasına da yardımcı olacağı umudunu taşıyorlar. Bu parçacıkların, Evren'deki maddenin çok büyük bir çoğunluğunu oluşturduğuna inanılıyor.



http://www.discovery. com/news/archive/news990922/brief4html?ct=37eb8a14

Bilgisayar Dünyasından

Alkım Özaygen

V. Türkiye'de Internet Konferansı

Türkiye'de İnternet ile ilgili grupları bir araya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak, İnternet teknolojileri aracılığıyla toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini olabildiğince bu yöne çekmek amaçlarıyla, daha önce ilk dördü yapılan, ulusal boyuttaki İnternet konferansların beşincisi 19-21 Kasım tarihleri arasında, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılacak.

İlgilenenler için: Mustafa Akgül
Bilkent Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Ankara
Tel : (312) 290 1237, Faks : (312) 266 4126
e-posta: akgul@bilkent.edu.tr
Ethem Derman, Rektörlük, BIM, Tandoğan, Ankara
Tel : (312) 212 1023, Faks : (312) 215 3465
e-posta:derman@ankara.edu.tr

Apple Yeni G4 Modellerini Çıkarıyor



Apple firmasının patronu Steve Jobs geçen ay Seybold konferansında firmanın yeni G4 işlemcili bilgisayarını tanıttı. Jobs bu yeni ürünün Microsoft ve Intel gibi rakiplerine göre olan üstünlüğünden bahsetti ve firmanın ürün geliştirme çabaları arasında Internet'e verilen önemin altını çizdi.

Firma yeni G4 PowerPC yongasının 400, 450 ve 500 MHz hızlarında çalışacağını açıkladı. Jobs'un dediğine göre uygulamaların hızlandırılması amacıyla tasarlanan G4 işlemcisi, Intel'in Pentium III yongalarına göre iki kez daha hızlı çalışıyor, yine Intel'in kendi denektaşı sınamalarına (benchmark testi) göre.



"Tek yonga üzerindeki süperbilgisayar" olarak nitelenen G4'ün 400 MHz'lik modeli geçen ay satışa sunuldu. Bu 400 MHz hızındaki G4 masaüstü bilgisayarının fiyatı Amerika'da 1599 dolar. Üzerinde DVD ROM bulunduran 500 MHz hızındaki bir sistemin de Ekim ayında çıkacağı ve fiyatının da 3499 dolar olacağı açıklandı.

Apple firmasının açıklamasına göre bu bilgisayarlar o kadar hızlı ki, Amerikan hükümeti tarafından süperbilgisayar sınıfına giriyor ve bazı ülkelerde satılması da yasak.

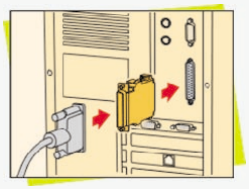
Bu arada geçen yıl çıkarılan ve büyük yankı yapan Apple'ın iMac bilgisayarlarının şu ana kadar 2 milyondan fazla satıldığını belirtiliyor. Bu arada yapılan tahminlere göre geçen aylarda piyasaya sürülen Apple'ın taşınabilir bilgisayarı iBook'ların satışının taşınabilir bilgisayarlar sınıfında iMac'ler gibi büyük bir rüzgâr estireceği belirtiliyor.



E-pul



İnternet üzerinden posta dağıtımı yapan E-Stamp Corporation firması, Amerika'da satışa sunulacak ürünlerinin anlaşmasını geçen ay yaptı. E-Stamp (E-pul), tüketicileri Pul almaktan kurtarıyor. Buna göre firmanın İnternet Posta Servisi'ni satın alan kullanıcı kendi kişisel bilgisayarından pulunu doğrudan zarfına basabiliyor. E-Stamp firması kullanıcının postahane kuyruklarında zaman harcamamasının amaçlandığını açıklıyor.



E-pul İnternet Posta Servisi paketi bir yazılım ve küçük güvenli bir cihazdan oluşuyor. Bu cihaz kişisel bilgisayarınızın arkasına takılıyor. Posta ücretiniz firmanın "electronic vault" adını verdiği bu cihazda saklanıyor.

Çalışma yöntemiyse basit. İnternet üzerinden e-stamp.com adresine bağlanıp banka hesabınızla ya da kredi kartınızla gerekli posta ücreti satın alıyorsunuz (500 dolara kadar). Daha sonra bu satın aldığınız posta ücreti "electronic vault" adlı cihaza aktarılıyor.

Bu cihazın bir başka özelliği de pula ihtiyaç duyduğunuz her seferinde İnternet'e bağlanmanızın gerekmemesi. Çünkü posta ücreti doğrudan bilgisayarınızda saklanıyor.



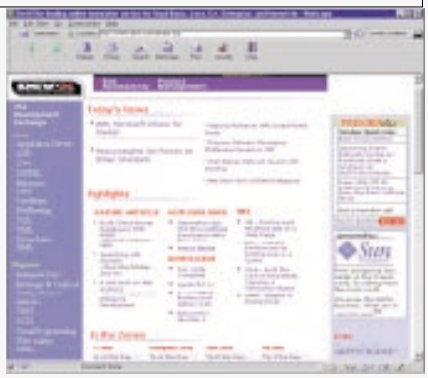
İnternet'te Programlama Dersleri ve Terimler Sözlükleri

İster eski isterse yeni bir programcı olun. İnternet üzerinden kendinizi geliştirebilirsiniz. Bu konuda Developer.com'un Training Center sayfası ASP'den XML'e kadar çoğu konuda bilgi bulunduruyor. Bu bilgilerin büyük çoğunluğu Active X ve Java gibi Web tabanlı teknolojilere yönelik. Eğer Visual Basic ya da C++ gibi konulara bakıyorsanız o zaman Development Exchange sayfasına bakmanız gerekiyor. Bu sayfanın tartışma köşesinde programcılar ipuçları gibi konularda bilgi alışverişinde bulunuyor.

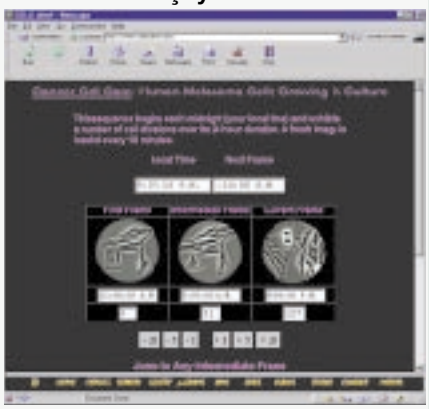
Eğer belirli bir konuya bakıyorsanız o zaman Computing Languages List'e bakmalısınız. Burada düzinelerce programlama dili listesi var ve sizi bu konudaki adreslere yönlendiriyor.

National Computational Science Alliance sayfasıysa düzinelerce teknolojiyi sınıflandırıyor. Bunlardan bazıları biraz fazla karışık gelebilir. Eğer paralel programlama gibi konuları bilmiyorsanız burada kolayca kaybolabilirsiniz.

Öte yandan terimler konusunda da zorluk çekiyorsanız Webopedia (webopedia.internet.com), High-Tech Dictionnary (www.currents.net/resources/dictionnary/dictionnary.phtml) ya da O'Reilly yayım evinin terimler sözlüğü (www.ora.com/reference/dictonnary/) sayfalarına bakabilirsiniz. Bunların yanında türkçe terimler için Prof. Dr. Bülent Sankur'un hazırlamış olduğu Elektrik/Elektronik ve Bilgisayar Terimleri Sözlüğü'nü de www.metu.edu.tr/sozluk/ adresinde bulabilirsiniz.



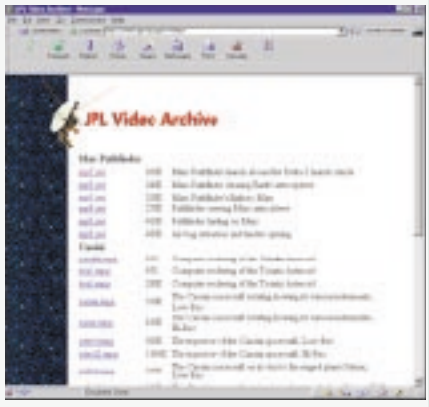
İnternet'te Yaşayan Hücreler



www.cellsalive.com adresinde penisilinden parazite mikroskopik hücrelerin canlı ve görüntülerini bulabilirsiniz.

Jet İtki Kütüphanesi Video Arşivi

www.jpl.nasa.gov/video adresinde NASA'nın Mars Pathfinder ve Cassini projelerinin gerçek ve simülasyon videolarını izleyebilirsiniz.





Şenlik Hazırlıkları

Bu yıl ikincisi düzenlenen gökyüzü gözlem şenliğine yönelik çalışmalarımız, Temmuz ayında başladı. İlk aşamada şenliğin yapılacağı zamanın ve yerin saptanması gerekiyordu. Gözlem tarihinin belirlenmesinde birkaç etmen sınırlayıcı oluyor. Bunlardan birincisi hava durumu. Hava durumu nedeniyle şenliğin kış aylarında yapılması olanaksız. İkinci etmen uzman gözlemcilere ulaşabilme ve onları şenliğe dahil edebilme. Bu durum da şenliğin –hemen akla gelen– yaz aylarında yapılması olasılığını ortadan kaldırıyor. İlkbahar geçtiğinden, geriye sonbaharın ilk iki ayı Eylül ve Ekim kalıyor.

Bunların yanısıra tarih belirlenmesinde sınırlayıcı başka bir unsur da Ay'ın durumu. Gözlem yapılacak günlerde Ay'ın, gözlem etkinliklerinin son kısmında yani sabaha karşı doğması gerekiyor. Çünkü parlaklığıyla Ay, gökyüzünde bir ışık kirliliği yaratır ve başka gök cisimlerinin görülmesini zorlaştırır, hatta kimilerinin görülmesini olanaksızlaştırır. Öte yandan Ay gözlemi, bir gözlem şenliğinde bulunması gereken güzel etkinliklerden biridir de. Yani şenlik Eylül ya da Ekim ayında öyle bir tarihte yapılmalı ki ne Ay, gözlemleri olumsuz etkilemeli ne de gözlem, Ay'sız olmalı.

Şenliğin tarihi, gözlem yeri belli olduktan sonra bir kez daha ele alınır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü aranarak gözlem yerinin bulunduğu yörenin yıllık yağış ve bulutluluk durumu öğrenilir. Gelen veriler doğrultusunda şenliğin yapılacağı zaman bir kez daha gözden geçirilir ve tam tarih saptanır.

Geçen yıl şenlik, 15-18 Ekim tarihlerinde TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) Antalya'da Beydağları'ndaki Bakırlıtepe'de yapılmıştı. TUG'un yeri, Türkiye'nin önde gelen gökbilimcilerinin yıllar süren araştırmaları sonunda saptanmıştı. Bilimsel gözlemler için seçilen bu yer, sahip olduğu olanaklarıyla gözlem şenliği için de kuşkusuz idealdi. İkinci şenlik de yine herkesin beğenisini kazanacak bir yerde yapılmalıydı. Ne var ki böyle bir yeri bulmak da o kadar kolay bir iş değil. Çünkü gözlem yapılacak yerin de bazı ölçütlere uyması gerekiyor.

Bunların başında, çevredeki yerleşim yerlerinden kaynaklanan ışık kirliliğinin çok az olması geliyor. Bu koşulu sağlayan yerler de genelde yüksek bir bölgede yer alan çanak biçimindeki alanlar. Yüzlerce kişinin gözlem yapabilmesi için, çanağın ortası geniş olmalı. Kenarlarıysa pek yüksek olmamalı. Bir başka deyişle gözlem alanının çevresi açık olmalı, özellikle de güney tarafı. Gözlem alanının rüzgâr almaması ya da çok az alması da katılımcıların sağlığı açısından önemli. Ayrıca bölgedeki nem de teleskopları etkilemeyecek düzeyde olmalı.

Tüm bu koşullar göz önüne alınarak yapılan araştırmalar sonunda, şenliğin Ürgüp'ün Mustafapaşa beldesindeki Golgoli Tepesi'nin eteklerinde ve 1-3 Ekim'de yapılması sonucuna varıldı. Golgoli olarak bilinen tepenin asıl adı Gorgoli. Tepe, 12-13 km uzunluğundaki Damsa (Damisos) Vadisi'nin batısında ve Mustafapaşa'nın (Sinosos) da 5 km kadar güneyinde yer alıyor. Vadinin kuzey ucunu kontrol etmeye uygun konumu, Gorgoli Tepesi'ne doğal bir kale özelliği veriyor. Bu nedenle de bölge binlerce yıl, özellikle Roma ve Bizans dönemlerinde askeri amaçlarla kullanılmış. Tepenin eteklerindeki koni biçimli yapılardaki kimi tünellerin, 10 km kadar ötede Gomeda'ya değin uzandığı ilişkin bir söylence var.

Yer ve tarih saptamasından sonra, şenliğe katılacak öğretim görevlileriyle, teleskop başında katılımcıları yönlendirecek uzman gözlemciler belirlendi. Başvuruların geliş sürecindeyse, geçen yıl yaşananları sanki yeniden yaşadık. Başvuru sayısında, sürenin dolmasına iki-üç gün kala (hele son gün) büyük bir artış oldu; süre dolduktan sonra da başvurular sürdü. Yine başvuruların yarıya yakını Cumartesi günü içindi. Ne var ki teleskop ve uzman gözlemci sayılarını, gece başına 150 katılımcıya göre belirlemiştik. Bu yüzden Cumartesi başvurularının son ellisini öteki iki güne dağıtmak zorunda kaldık.

Bu sırada Ürgüp ve Mustafapaşa belediyeleri ellerindeki bütün olanakları kullanarak katılımcıların gereksinimlerini karşılayacak tüm düzenlemeleri yaptılar. Dergideyse katılımcılara gönderilecek mektuplar hazırlandı. Şenlikte verilecek dosya, katılım belgesi ve yaka kartının tasarımları yapıldı ve bastırıldı. Dosyanın içine konacak gökbilim kitapçığı hazırlandı, posterler seçildi. Bunların yanında pankart, afiş, flama ve tişört tasarımları yapıldı ve bastırıldı. Sonunda tüm hazırlıklar tamamlandı ve ekibimiz şenlik için yola koyuldu.

Çağlar Sunay



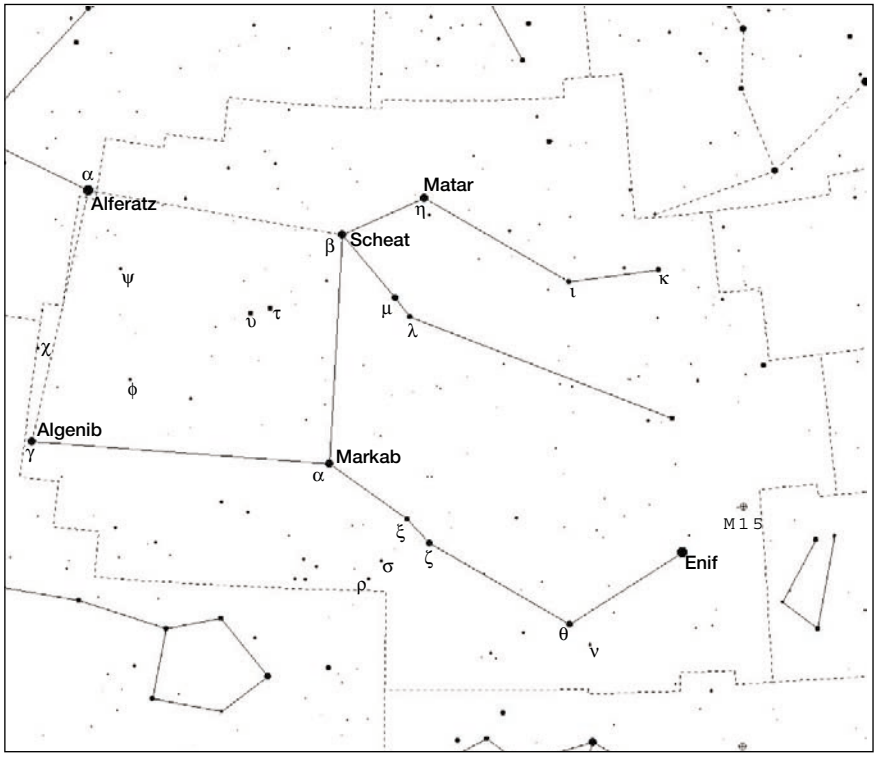
Kanatlı At Takımyıldızı

Gökyüzünde yolumuzu bulurken, bazı işaretçi yıldızlardan ve takımyıldızlardan yararlanırız. Bunlardan biri de Pegasus'un (Kanatlı At Takımyıldızı) gövdesini oluşturan Büyük Kare'dir. Takımyıldız genellikle bu kareyle tanınır. Büyük Kare'yi oluşturan yıldızlar aslında pek de parlak değildir. Ancak, hem birbirlerine yakın parlaklıklarda olmaları, hem de bölgedeki öteki yıldızların daha sönük oluşları, bu kareyi belirgin kılar.

Büyük Kare'yi oluşturan dört yıldızdan birisi Kanatlı At Takımyıldızına ait değildir. Alferatz adlı bu yıldız Andromeda Takımyıldızı'nın sınırları içindedir. Aslında, daha doğrusu, iki takımyıldız bu yıldızı paylaşmaktadır. Bu nedenle, Pagasus'u incelerken bu yıldızı da ele alacağız.

Karenin en parlak üyesi Alferatz'ın adı Arapça'dan gelmedir. Bu yıldız, aynı zamanda Andromeda'nın en parlak yıldızıdır ve bu nedenle de Alfa (α) Andromeda olarak da bilinir. α Andromeda, 2,1 kadirlik parlaklığıyla Kutupyıldızı'na yakın parlaklıkta bir yıldızdır. Karenin öteki yıldızları biraz daha sönüktür. α Kanatlı At 2,8, Gama (γ) Kanatlı At 2,5 kadir parlaklıkta; bir değişen yıldız olan Beta (β) Kanatlı At'ın parlaklığıysa 2,3 ile 2,8 kadirler arasında değişir.

Karedeki en ilginç yıldız Beta (β) Kanatlı At'tır. Bu yıldız, yaklaşık 250 milyon km çaplı bir kırmızı devdir. Bu yıldızın kütlesi, Güneş'inkinin dokuz katıdır. Ancak, çapı onunkinin yaklaşık 100 katıdır. Bu, kırmızı devlerin bir özelliğidir. Yaşamının sonuna gelen yıldız, genişler ve buna bağlı olarak da dış katmanları soğur. Beta Pegasi, onun kadar parlak olmasa da Avcı'daki kırmızı dev Betelgeuse'a benzer. Parlaklığının değişim periyodu yaklaşık 40 gündür.



Büyük Kare, gökyüzünde geniş bir alan kaplamasına karşın, içerisinde çıplak gözle görülebilen çok az sayıda yıldız vardır. Aslında, buradaki çıplak gözle görülen yıldızların sayısıyla, o gece gökyüzünün gözlem için ne derece uygun olduğunu anlayabiliriz. Karenin içerisinde en azından bir düzine yıldız görülebiliyorsa, gökyüzü gözlem için oldukça iyi denebilir.

Kanatlı At Takımyıldızı, yıldızlar bakımından olduğu gibi, derin gökyüzü cisimleri bakımından da fakirdir. Ancak, yine de ünlü bir gökcismini barındırır. Bu gökcismi M15'dir. Bir küresel yıldız kümesi olan M15, Kanatlı At'ın burnunu oluşturan Epsilon Kanatlı At'ın kuzeybatısında yer alır. Yani, küme atın tam burnunun ucunda denebilir. Ortalama 6,4 kadir parlaklıktaki M15, temiz gökyüzü koşullarında çıplak gözle de görülebilir. Bu küme, sonbaharın en çok gözlenen gökcisimlerinden biridir. Kümenin, gökyüzünde, dürbünle bulunması ve görülmesi çok kolaydır. M15, içerisinde bir gezegenimsi bulutsu olduğu bilinen tek küresel yıldız kümesidir. Doğal olarak, bu gezegenimsi bulutsuyu bir dürbünle görmek olası değildir.

Temel Gökbilim Semineri

Amatör Astronomlar Derneği (AMAD) 16-17 Ekim'de temel gökbilim konularını içeren bir seminer düzenliyor. Seminer konuları arasında, Gökbilimin Tanımı, Gökcisimleri, Evren'de Yaşam ve Türkiye'de Gökbilim Çalışmaları gibi konular yer alıyor.

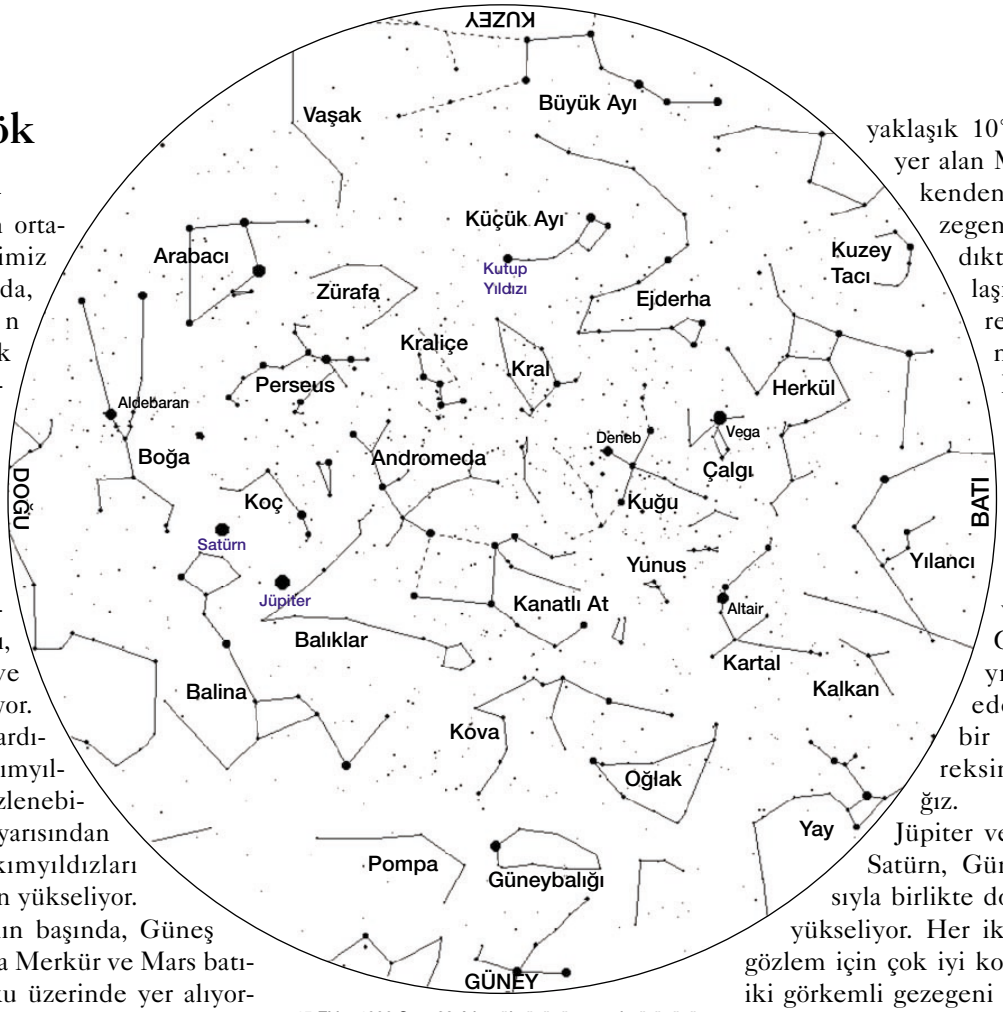
Şenlik programı kapsamında, bir gece gökyüzü gözlemi yapılacak. AMAD'ın bu etkinlik için belirlediği katılım ücreti 20 milyon TL. Ayrıntılı bilgi, aşağıdaki telefon veya e-posta adresinden alınabilir.

Tel: (312) 479 53 89
(542) 342 39 92
e-posta: emkes@superonline.com

Ayın Gök Olayları

Sonbaharın ortalarına geldiğimiz Ekim ayında, gökyüzünün desenini artık sonbahar takımyıldızlarıyla birlikte kış takımyıldızları da süslemeye başlıyor. Bu takımyıldızlar arasında, Arabacı, Boğa, Avcı ve İkizler yer alıyor. Hava yeni kararduğında, yaz takımyıldızları hâlâ gözlenebilirken, gece yarısından sonra kış takımyıldızları doğu ufkundan yükseliyor.

Ekim ayının başında, Güneş battıktan sonra Merkür ve Mars batı-güneybatı ufku üzerinde yer alıyorlar. Merkür, ayın başında gözlem için pek de iyi konumda olmasa da Güneş battıktan sonra kısa bir süre gözlenebilecek. Merkür, 24 Ekim'de en büyük uzanımda olacak. Ancak, yine de ufka çok yakın konumda yer aldığı için bir dürbün yardımıyla daha kolay bulunabilir.



15 Ekim 1999 Saat 22^{00}'de gökyüzünün genel görünüşü

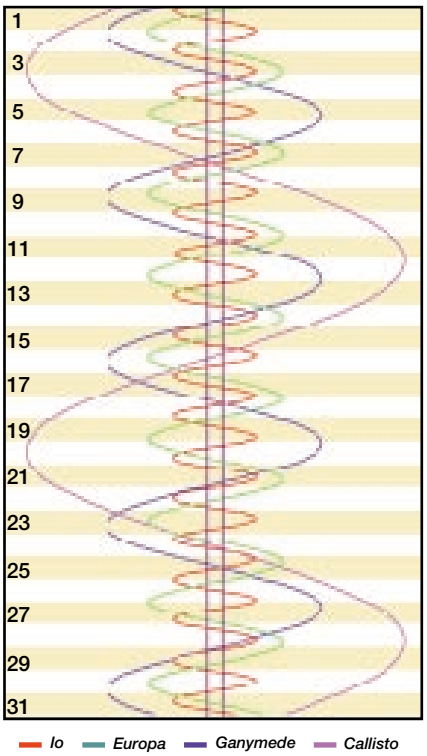
Ay başında, Akrep Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Antares'in yaklaşık 10° sol üstünde yer alan Mars, artık erkenden batıyor. Gezegen, hava kararduktan sonra yaklaşık üç saat süresince gözlenebiliyor. Mars 4 Ekim'de 3,3 kadir parlaklıktaki Teta (Ø) Yılancı yıldızıyla 2 dakika kadar yakınlaşacak, Gezegeni ve yıldızı ayırt edebilmek için bir dürbüne gereksinim duyacağız.

Jüpiter ve ardından da Satürn, Güneş'in batmasıyla birlikte doğu ufkundan yükseliyor. Her iki gezegen de gözlem için çok iyi konumdalar. Bu iki görkemli gezegeni gece boyunca gözlemek mümkün.

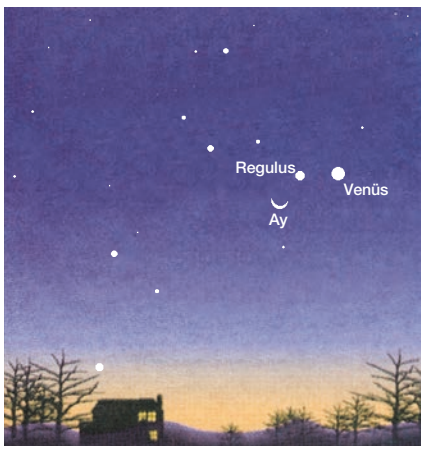
Gökyüzündeki en parlak gezegen Venüs, sabah gökyüzünde parlıyor. Gezegen'in Güneş'e olan uzanımı oldukça büyük. Gezegen, Güneş'ten yaklaşık üç buçuk saat önce doğuyor.

Ay, 2 Ekim'de sondördün, 9 Ekim'de yeniay, 17 Ekim'de ilkdördün ve 24 Ekim'de dolunay evresinde olacak.

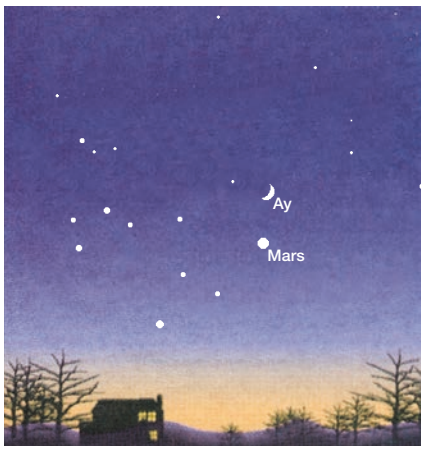
Alp Akoğlu



Ekim ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



6 Ekim sabahı Ay, Venüs ve Regulus



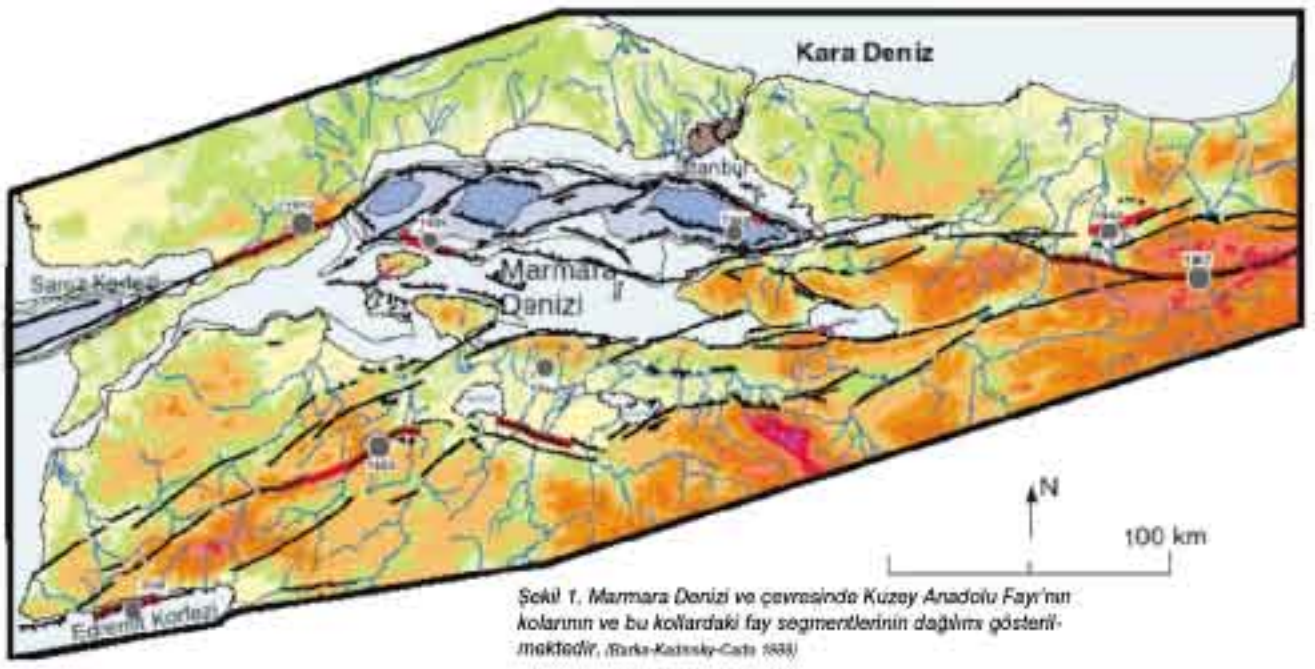
15 Ekim akşamı Ay ve Mars Yay Takımyıldızı'nda

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

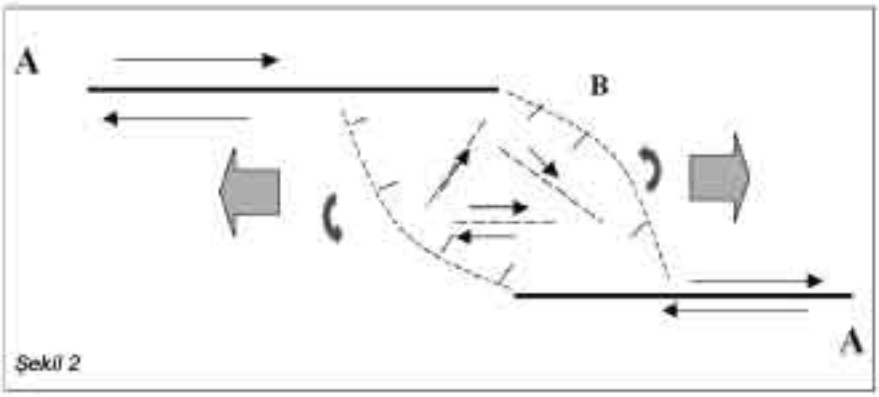
Marmara Denizi'nin Deprem Mekanizması

17 Ağustos 1999 İzmit depremi sonrasında Marmara Denizi içinde Kuzey Anadolu Fayı'nın ne gibi bir geometrisi olduğu ve kinematiği hakkında farklı görüşler ortaya atılmıştır. Bu görüşlerden biri olan ve 1988 yılında Barka ve Kadinsky-Cade (1988) tarafından batimetri (derinlik), deniziçi sismik profillerin analiz ve çevre fayların geometrilerine dayanarak ortaya konulan pull-apart modeli bazıları tarafından eleştirilmiş, ancak yine de eleştiren kişiler tarafından herhangi bir elle tutulur model ortaya konulmamıştır. Bu makalede, Marmara Denizi içindeki ve yakınındaki fayların geometrisi ve kinematiği iki boyutlu sınırlı elemanlar metodu ile modellenmiştir. Bu modelleme sırasında Marmara Denizi içindeki çukurlukların hangi faylara uygun olarak geliştiği veya başka bir deyişle bu morfolojiyi hangi doğrultuda ve uzunluktaki fayların oluşturabileceği irdelenmiştir.

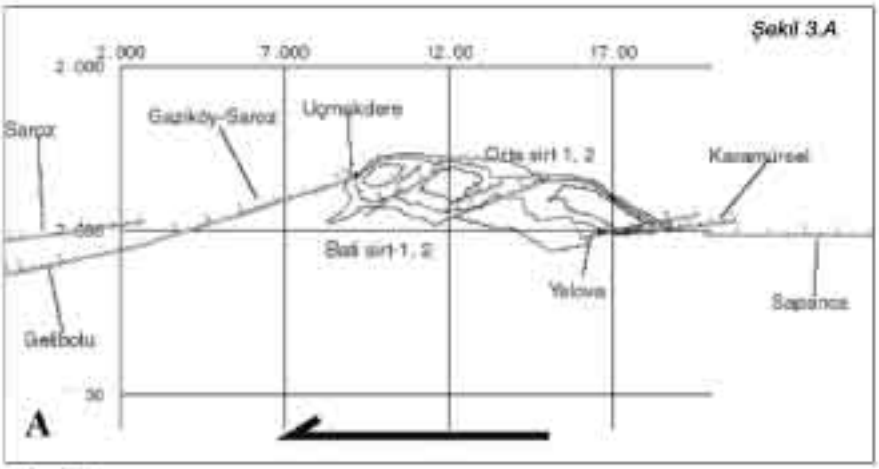
MARMARA Denizinin kuzey yarısında yer alan yaklaşık 1200 m derinlikteki üç çukurluk, Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey kolunun İzmit körfezi ve Gaziköy-Gelibolu segmentleri (fay parçaları) arasında büyük bir pull-apart yapının parçaları olarak açılmaktadır (Barka ve Kadinsky-Cade, 1988). Bu çukurluklar birbirlerinden iki KD-GB uzanımlı sırtla ayrılmaktadır. Bunlar Orta Marmara sırtı ve Batı Marmara sırtı olarak adlandırılmıştır. Bu sırtların derinlikleri 450-700 m arasında değişmektedir. Her ne kadar Marmara Denizi içinde son 30 yıldır birçok farklı petrol şirketi ve araştırma kuruluşu tarafından sismik profiller yapılmış ise de bu sırtların kinematiği ve bu açılma içindeki önemleri iyi anlaşılmamıştır. Bunun üç nedeni vardır; bunlardan birincisi sismik profillerin hepsinin Marmara Denizi içindeki yapıları göz önüne almadan D-B ve K-G yapılmış olması, yani profillerin yapıları dik ve paralel kesmemesi, ikincisinde detay batimetrik veri (1-2 m bazında) olmaması ve üçüncüsü ise elde bir model olmadan sismik profillerin değerlendirilmesidir. Bu çalışmada, bu sırtların kinematiğinin ve Marmara Denizi'nin oluşumunun anlaşılması için, Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey kolunun İzmit körfezi ve Gelibolu arasında kalan segmentleri sınırlı eleman (boundary element) metodu ile modellenmiştir. Bu modelleme sırasında GPS verilerinden yararlanılmıştır (Straub ve Kahle, 1995).



Şekil 1. Marmara Denizi ve çevresinde Kuzey Anadolu Fayı'nın kolarının ve bu kollardaki fay segmentlerinin dağılımı gösterilmektedir. (Barka-Kadinsky-Cade 1988)



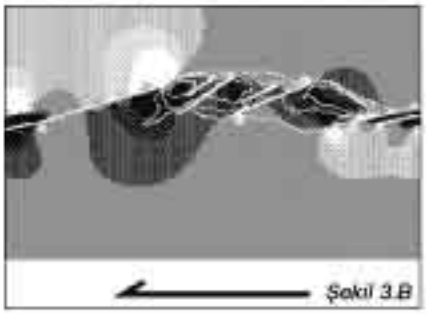
Şekil 2



Şekil 3.A

Şekil 2. Bir pull-apart yapı içinde gelişebilecek faylar ve ilgili yönleri gösterilmektedir. Büyük oklar gerilme doğrultularını siyah oklar saatin tersine dönme hareketini göstermektedir.

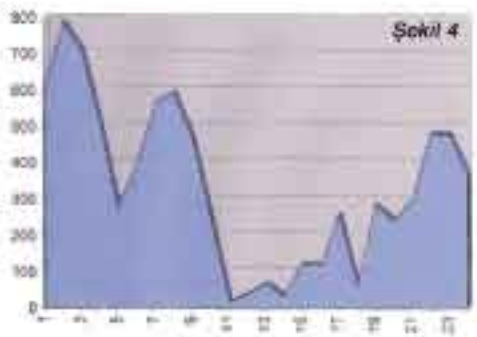
Şekil 3. A. Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey kolunun İzmit körfezi ile Saroz körfezi arasında kalan kısmının, sınırlı elemanlarla modellenmesi sonucu gerçek deniz içi ve kara morfolojik yapısına en uygun fay modeli gösterilmektedir. B. Bu fay modeline gösterilen vektör yönünde bir yer değiştirme uygulandığı taktirde elde edilen alçalan (siyah kısımlar) ve yükselen (beyaz kısımlar) alanların dağılımı gösterilmektedir. Bu şekilde görüldüğü gibi doğuda Armutlu yarımadası ve İzmit körfezi ve orta kesimde 3 basen ve bunları ayıran daha sığ iki sırt ve batıda Ganos yükselimi ve Saroz baseni belirgin olarak elde edilmiştir. Beyaz çizgiler batimetrik eşdeğerlikleri göstermektedir. Bu model bize sırtlarda KD-GB uzanımlı faylar olduğu taktirde bu deniz içi yapısının oluşacağını göstermektedir.



Şekil 3.B

Pull-apart Basenlerin Kinematiği

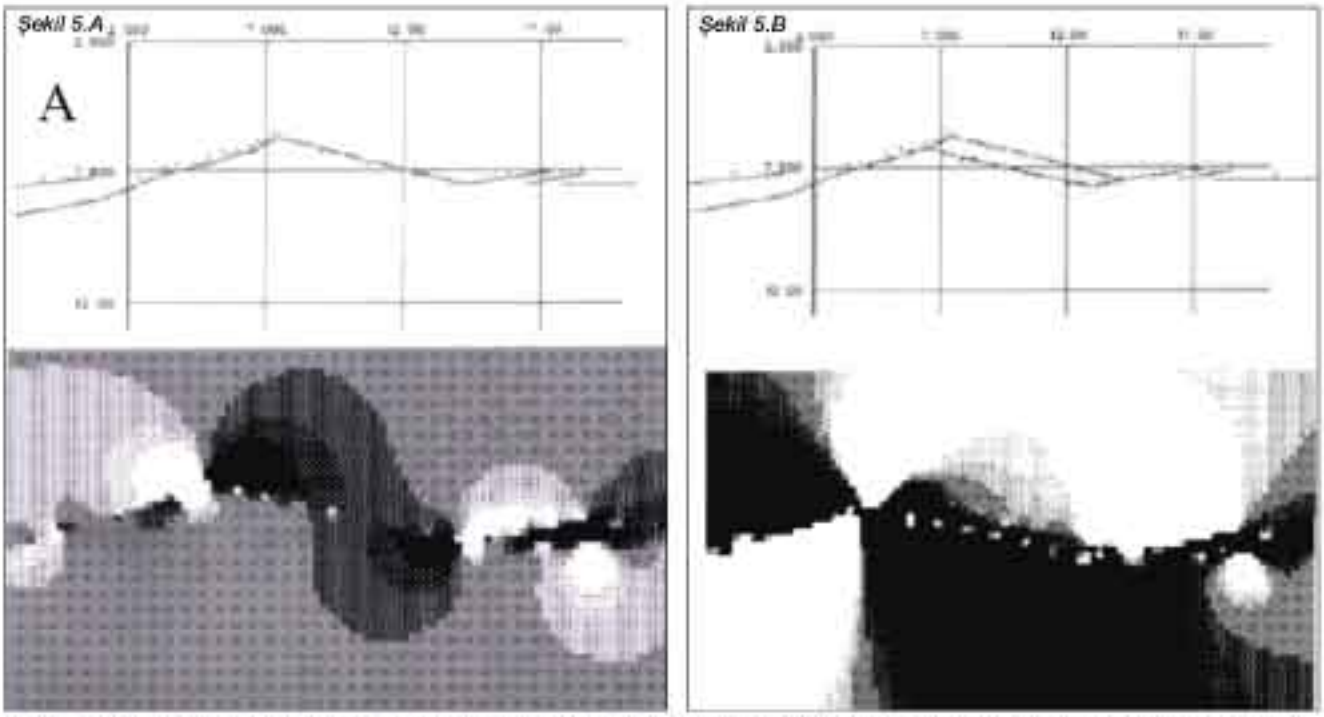
Doğrultu atımlı faylar üzerinde sıkça görülen pull-apart (iki doğrultu atımlı fay parçası arasında, normal faylarla çöken alan) basenler (çukurluk), son 30 yıldır üzerinde çok çalışılan konulardan biridir. Bu çalışmalarda bu yapıların iç kinematik özellikleri sedimantasyonları, büyüklük/atım ve derinlikleri hakkında önemli sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 2'de bir sağ-yanal pull-apart alanda beklenen yapılar ve ilgili rotasyonun yönü gösterilmektedir. Bu şekilden anlaşılacağı gibi bu alanda ana faylara paralel ikincil genişleme meydana gelmekte olup aynı anda ana faylara paralel faylar, ikincil konjuget (çapraz) doğrultu atımlı faylar ve ana faylara dik veya yüksek açılı normal faylar meydana gelmektedir. Ana fayların oluşturduğu basamağın; uç uca birleşen veya uçları biribirinden ayrı veya uçları birbiri ile örtüşen türde olması bu alanda meydana gelen fayların ana yapı içindeki açılarının değişmesine neden olmaktadır. Bununla beraber yapılar genelde birbirine benzerdir. Bunun yanı sıra pull-apart alanlarının ana faylar arasında rotasyonal hareketler yaptığı da paleomagnetik verilerle ışığında doğrulanmıştır. Bütün daha önceki çalışmalarda ve modellemelerde; genelde hep tek pull-apart yapı ele alınıp incelenmiştir. Bu çalışmada çok daha kompleks olan Marmara Denizi'nde gözlenen üç ayrı çukurluktan oluşan bir yapı modellenmektedir.



Şekil 4. Şekil 3'te elde edilen model üzerinde fay segmentleri üzerindeki doğrultu atım oranları gösterilmektedir. Bu şekilden açıkça anlaşıldığı gibi master faylar üzerinde doğrultu atım miktarı deniz içi sırtlarına göre çok daha fazla olup deniz içindeki faylarda genişleme (normal) bileşenin daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bölgenin pull-apart açılma alanına karşılık gelmesi nedeniyle uyumlu bir sonuç olarak elde edilmektedir. Bu nedenle deniz içi sırtları her ne kadar bölgesel kayma vektörüne sıkışma yapacak biçimde bir doğrultuya sahipse de bu fayların ikincil genişleme alanında yer alması nedeniyle bu fayların tam tersine transtansiyonal bir kinematiğe sahip olduğu çok açık bir biçimde modelden elde edilmektedir.

Marmara Denizinin Kuzey Yarısının Sınırlı Eleman Modellemesi

Sınırlı elemanlar iki boyutlu elastik modelleme olup Bilham ve King (1989) tarafından fay geometrisi ve kinematik ilişkilerin anlaşılması ve bu yapılarla ilgili morfolojik dağılımlarının elde edilmesinde çok yararlı sonuçlar vermiş bir "Macintosh" yazılımıdır. Bu modellemede fay geometrisi, kayma vektörü yönü ve sınırlardaki yer değiştirme miktarları verildiği takdirde, bu faylarla ilgili doğrultu atım miktarları ve stres dağılımları elde edilmektedir. Stres da-

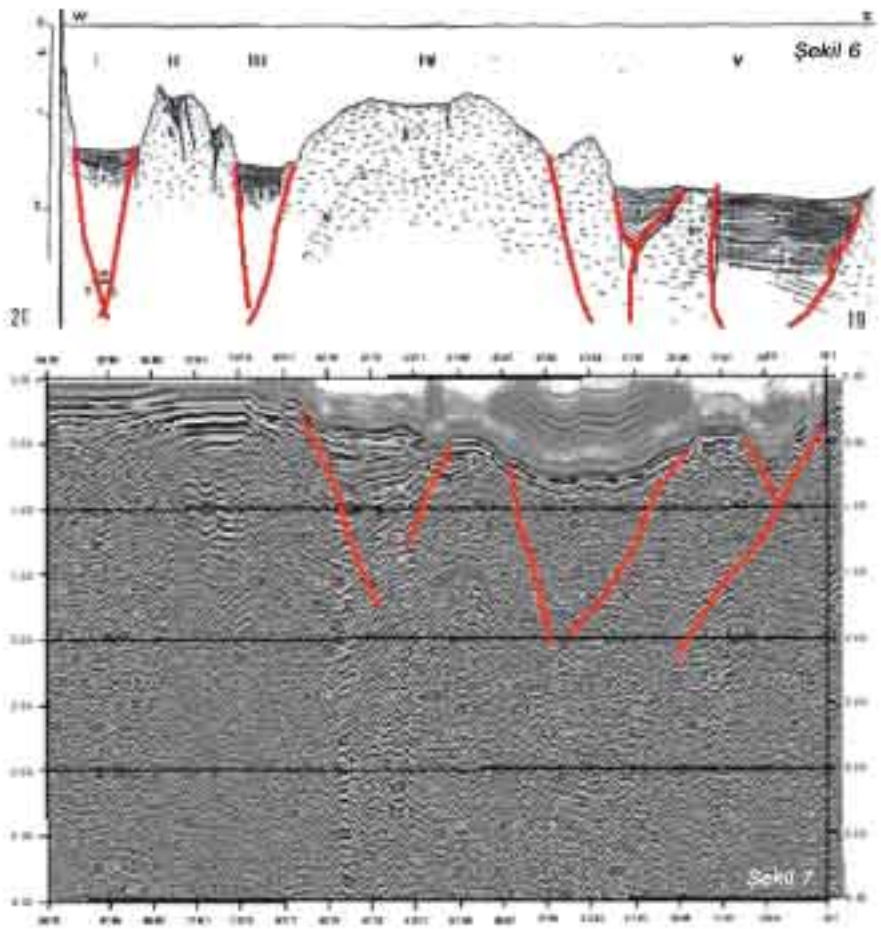


Şekil 5. Marmara Denizi'nde tek fay (A) veya kuzeyden ve güneyden sınırlayan iki fay (B) geçmesi durumunda elde edilen stres veya morfolojik dağılım. Her iki şekildeki dağılım bugünün Marmara Denizi içi veya dışı morfoloji ile uyuşmamaktadır.

ğılımları sıkışan ve genişleyen alanlar dağılımı olarak ifade edilmekte olup jeomorfolojik olarak, alçalan ve yükselen alanlara karşılık gelmektedir. Bütün bu bilgiler ve faylar üzerindeki kinematik dağılımlar birçok tektonik yapının daha iyi anlaşılması açısından son derece önemlidir.

Şekil 3A'da Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey kolunun İzmit körfezi ve Saroz körfezi arasında kalan kısmın segmentleri ve Marmara Denizi içi 200, 500 ve 1000 m batimetrisi gösterilmektedir. Bu modelde kullanılan kayma vektörünün GPS ölçümlerinden yararlanılarak bu alan için ortalaması alınmıştır. Şekil 3B ise modelleme sonucunda elde edilen stres dağılımlarını göstermektedir. Bu şekilde gösterilen siyah alanlar genişleyen alanları yani basenleri ve beyaz alanlar ise sıkışan yani yükselen alanları ifade etmektedir. Sırtlar birbirine paralel iki fayla sınırlanmıştır.

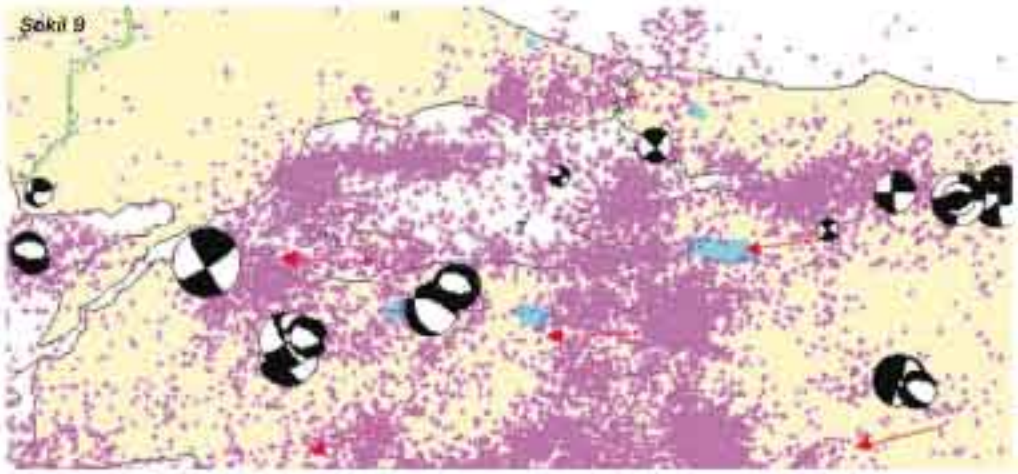
Modelleme sonuçları ile Marmara Denizi kuzey kesiminin morfolojisi karşılaştırıldığında, Ganos, Koru-dağ ve Armutlu yarımadası yükselimleriyle (beyaz alanalar), İzmit ve Saroz körfezleri açıkça görülmektedir. Deniz içindeyse derin basenler ve daha az derin sırtlar geometrik olarak gerçeğe çok yakın bir biçimde elde edilmiştir. Bu modelden yine açıkça görüldüğü gibi İzmit körfezi ile Ganos arasındaki kısmına tamamen genişleme rejimi hakimdir. Sa-



Şekil 6. Marmara Denizi içinde sığ sismik yansıma profili basenlerle sırtların arasında kalan transtansiyonel fayları göstermektedir (Ergin ve Özel, 1995 'ten değiştirilerek alınmıştır). Şekil 7. Marmara Denizi orta sırta oblik K-G uzanımlı sismik yansıma profili sırtın uzun ekseni boyunca genişleme olduğunu göstermektedir (Çetin vd. 1995 'den değiştirilerek alınmıştır).



Şekil 8



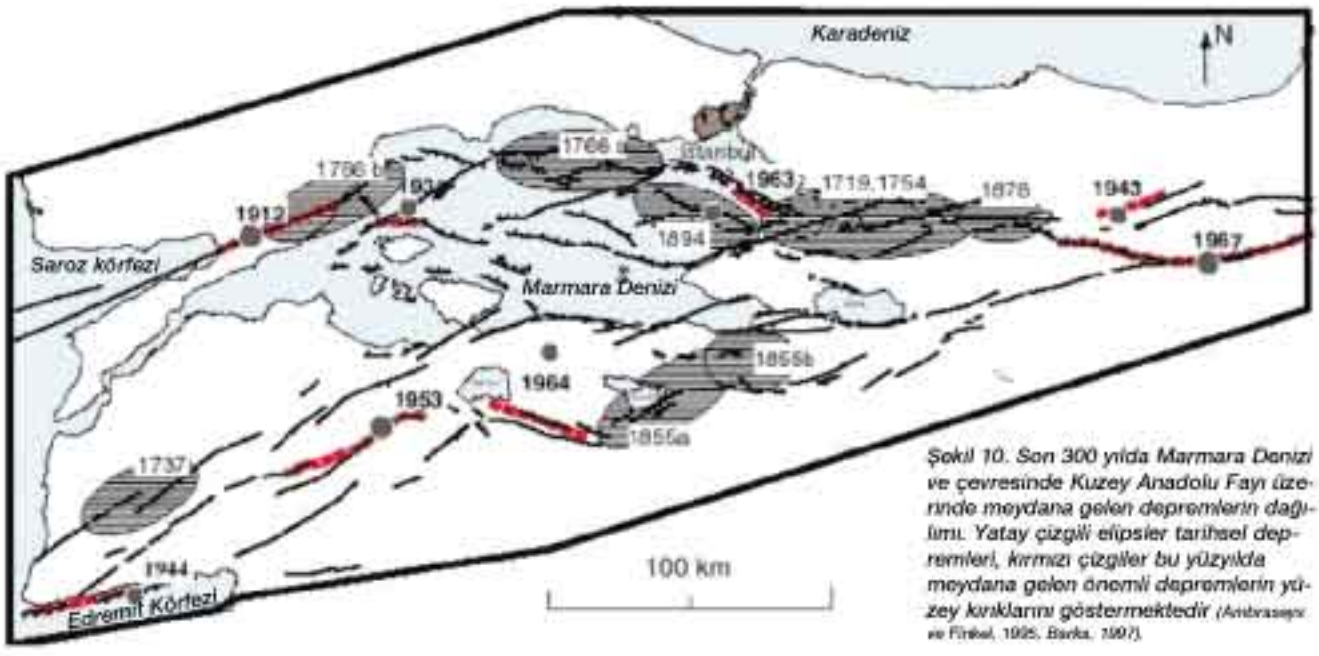
Şekil 8. Marmara denizi içindeki pull-apart basenlerin en batıda yer alan Tekirdağ çukurluğunun dik normal fayları ve içinde yer alan genç çökeller gösterilmektedir (Wong vd., 1995) Şekil 9. Marmara Denizi ve çevresinin 1964-1994 yılları arasındaki deprem aktivitesi (ISC verileri). Kırmızı oklar GPS vektörlerini ve siyah beyaz toplar ise fay düzlemi çözümlerini göstermektedir (Straub ve Kahle, 1995).

dece iki lokal yükselim orta sırtta gözlenmektedir. Başka bir deyişle, Marmara Denizi içindeki faylar üzerinde herhangi bir sıkışma görülmemekte olup geniş bir alana yayılan bir genişleme hakimdir. Modelleme sonuçları batı sırtın biraz daha dönmesi halinde doğrultu-atımın sağyanaldan sol yanala geçeceğini göstermektedir. Bu da batı sırtın ana faylarla oblik olması göz önüne alınırsa herhangi bir anomali oluşturmamaktadır. Şekil 4'te ise, bu segmentler üzerindeki doğrultu atım oranları gösterilmektedir. Buna göre orta sırttaki doğrultu atım miktarının ana faylara göre çok daha az olduğu fakat buna karşılık normal bileşenin yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu da bize sırtların transtansiyonel (doğrultu atım ve genişleme) özellikte olduğunu göstermektedir. Özetle, elde edilen bu model tek çözümlü olup basenler arasında yer alan sırtların ancak bu sırtlara paralel KD-GB uzanımlı iki fayla sınırlandırıldığında Marmara Denizi'nin kuzey yarısına benzer üç basenli iki sırtlı bir morfolojik dağılım elde edilebilmektedir.

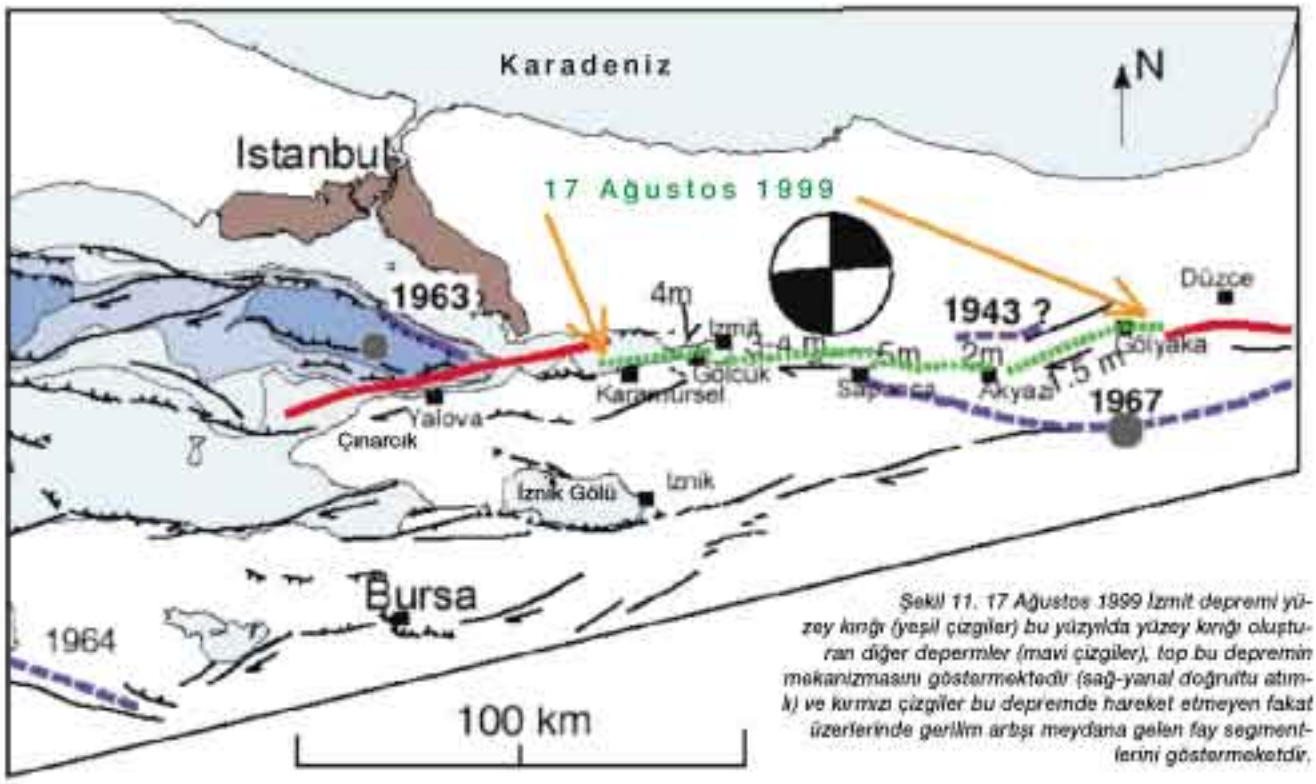
Şekil 5'te ise Marmara Denizi'ni geçen tek fay ve kuzeyden ve güneyden sınırlayan iki fay modeli ve bunların sonuçları gösterilmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında, bu stres veya morfolojik şekillerin bu yörenin günümüzdeki yüzey şekilleri ile uyuşmadığı anlaşılmaktadır. Bu iki model de yukarıda gösterilen modelin doğruluğunu göstermektedir.

Tartışma ve Sonuçlar

Marmara Denizi içinde yapılmış olan sığ ve derin sismik profillerle yukarıda elde edilen model sonuçları karşılaştırıldığında birbirleri ile uyum içinde oldukları anlaşılmaktadır. D-B uzanan sığ sismik profil (Ergün ve Özel, 1995) sırt basen ilişkisi hakkında bilgi vermektedir (Şekil 5). Bu profilde batı sırt dar orta sırt ise geniş olarak görülmekte olup fay basen ilişkileri alttaki şekilde yorumlanmıştır. Şekil 6 ise orta sırt bo-



Şekil 10. Son 300 yılda Marmara Denizi ve çevresinde Kuzey Anadolu Fayı üzerinde meydana gelen depremlerin dağılımı. Yatay çizgili elipsler tarihsel depremleri, kırmızı çizgiler bu yüzyılda meydana gelen önemli depremlerin yüzey kırıklarını göstermektedir (Ambraseys ve Finkel, 1995, Barka, 1997).



Şekil 11. 17 Ağustos 1999 İzmit depremi yüzey kırığı (yeşil çizgiler) bu yüzyılda yüzey kırığı oluşturan diğer depremler (mavi çizgiler), top bu depremin mekanizmasını göstermektedir (sağ-yanal doğrultu atımlı) ve kırmızı çizgiler bu depremde hareket etmeyen fakat üzerlerinde gerilim artışı meydana gelen fay segmentlerini göstermektedir.

yunca alınan derin sismik profilde (Çetin vd., 1998) yine negatif bir çiçek yapısı gözlenmektedir. Bazı düzensiz tabakalar veya kıvrımlı yapılar aynı yapı içinde gelişmektedir. Şekil 7 ise orta basen içinden alınmış sığ profil, kenarları oldukça dik normal faylarla sınırlı bir baseni göstermektedir. Bu da pull-apart'a karşılık gelmektedir. Bütün bu yapılar birarada değerlendirildiğinde, Şekil 8'de ortaya konulan blok diyagramdaki yapı karşımıza çıkmaktadır. Bu blok diyagramda sırtlar transtansiyonel bir yapıda olup genişleme özelliği taşırlar ve ana faylara paralel bir genişleme göstermektedirler. Çukurlar ise sırtlar arasında tamamen normal faylarla sınırlı genişleme yapısı gösterirler.

Sonuç olarak sırtlar üzerinde de genişleme bileşeni vardır, fakat ana faylara oranla daha az da olsa doğrultu atımlı bileşene sahiptirler. Şekil 9, Marmara Denizi ve çevresinin 1964-1994 sismik aktivitesini göstermektedir. Bu şekilden görüldüğü gibi Marmara basenleri ve batı sırt sürekli mikro aktivite gösterirken orta sırt üzerinde aktivite daha az yoğundur. Aktivitenin bu ikincil genişleme yani pull-apart alanında yoğun olması beklenen bir olaydır, ancak orta sırtta aktivitenin daha az olması, bu sırt üzerinde doğrultu atımın batı sırta göre daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

Bu verilere göre, (1) Marmara Denizi basenlerinin oluştuğu bölge pull-apart yapıyla ilgili pull-apart içi ikincil genişleme alanına karşılık gelmektedir ve sırtlar üzerinde transtansiyonel hareketler hakimdir, sırtlar üzerinde sıkışma yoktur. (2) Sırtlar üzerinde doğrultu atım bileşenleri ana faylara göre çok daha düşüktür. (3) Marmara Denizi ve sırtlarının pull-apart alandaki, saatin tersine dönme hareketi nedeni ile sırtların ilksel konumları ve kinematikleri ile günümüzdeki konumları ve kinematikleri farklıdır.

Bu kinematik özellikleri deprem aktivitesi açısından değerlendirdiğimizde, modelleme sonuçlarında da açıkça görüldüğü gibi Marmara Denizi'ni baştan başa geçen bir fay olmadığı, sırtlara üzerindeki doğrultu atım bileşenli fayların deprem aktivitesi açısından önemli rol oynadığı ortaya çıkmaktadır. Son 300 yılda Marmara Denizi içinde meydana gelen depremlerin dağılımına baktığımızda da depremlerin farklı büyüklüklerde Marmara Denizi'ni geçtiği söylenebilir (Şekil 10). 1509 gibi çok büyük depremler sırasında birden çok segmentin birbirini tetikleyerek harekete geçmesi sonucunda oluşmuş olabileceği ileri sürülebilir.

Bu bilgiler ışığı altında 17 Ağustos 1999 depremi değerlendirildiğinde bu deprem sırasında her ne kadar çok kesin olmasa da Yalova segmentinin kırılmadığı anlaşılmaktadır (Şekil 11). Bu durumda, bu depremin devamının bu fay parçasının kırılması ile gerçekleşmesi olasıdır. Ancak bu depremden önce özellikle Çınarcık çukurluğunda orta büyüklükte bir deprem meydana gelmesi de söz konusu olabilir. Bu açıdan bakıldığında artçı deprem aktivitesinin yakın olarak izlenmesi gerekmektedir.

Aykut Barka
Prof. Dr., İTÜ, Jeoloji Yer Bilimleri Enstitüsü Ayazağa, 80626 İstanbul
TÜBİTAK, MAM, Yer Bilimleri Araştırma Enstitüsü Gebze, Kocaeli

Kaynaklar
Ambraseys, N. N. & C. Finkel, (1995) Seismicity of Turkey and Adjacent Area, A historical Review,
1500-1800, Eren Yayıncılık ve Kitapçılık Ltd. 226 pp.
Ambraseys, N. N. (1988) Engineering seismology, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 17, 1-105.
Barka, A., 1997, Neotectonics of the Marmara region, In "Active tectonics of NW Anatolia -The Marmara poly-project-, eds Schindler and Pfister, VDF, ETH Zürich, 55-88.
Barka, A. A. ve Kadinsky-Cade, K. 1988, Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, Tectonics, 7, 663-684
Bilham, R. & King, G. (1989) The morphology of strike-slip faults: Examples from the San Andreas fault, California, J. Geophys. Res. 94, 10204-10216.
Çetin, S., Inan, C., Barka, A., Barozzi, A., Ecevitoğlu, B. 1998, Marmara Denizi ve batı uzantısı profili yorumlanmalı ön sonuçları, Özet, Deniz Jeolojisi, Türkiye Deniz araştırmaları, Workshop, IV, 10-12 Mayıs, T-12.
Kaplan, M. and Özel, E. (1998) Structural and tectonic characteristics of the eastern Marmara Sea and the North Anatolian fault, Turk. Mar. Res., 2, 226-238.
Straub, C. and Kahle, H., 1995, Active crustal deformation in the Marmara Sea region, NW Anatolia, inferred from GPS measurements, Geophysical Research Letters, v. 22, no. 16, p.2233-2236.

1999 İzmit Tsunamisi

Leonardo Da Vinci, 1504 yılında tamamladığı "Teknik Notlar"ında, "Bindörtyüzseksendokuz yılı idi, Adalya Körfezi'nde deniz yarıldı, sular çekildi, sonra ilerledi. Oluşan büyük dalgalar kıyılara geldi. Denizin çalkantısı bir süre devam etti." biçiminde bir ifade kullanmıştır. Bu ifade, tsunamiyi anlatmaktadır. TÜBİTAK desteği ile, ODTÜ, Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Japonya Tohoku Üniversitesi ortaklığında yürüttüğümüz çalışmaların Ege kıyılarında gerçekleşenlerinde, tarihsel tsunamilere ilişkin elde ettiğimiz birçok bulgunun yanında, Vinci'nin ifade ettiği 1489 yılındaki olayın izleri de Dalaman kıyılarında bulunmuştur. Deniz, o yıllarda bir kez, bir doğal afet etkisi ile, Dalaman deltasının bir bölümünde, kıyıdan 250 m kadar içeriye ilerlemiştir. Bu doğal afetin tsunami olduğu da, alınan örnekler üzerinde Japonya'da yapılan ayrıntılı analizler sonucunda belirlenmiştir.



Fotoğraf:Anadolu Ajansı

DEPREM büyüklüğünü tanımlayan ölçeğin sahibi Richter, 1958 yılında yayımlanan *Temel Sismoloji* isimli kitabında, 1939 Erzincan depreminin Karadeniz'de tsunami yarattığını, oluşan tsunaminin güneyde Fatsa ve kuzeyde Sivastopol ve Yalta'da etkili olduğunu yazar. Tadd Murty'nin, 1977'de yayımlanan *Tsunami* isimli kitabı da aynı konuyu işlemiştir. 1939 Erzincan depremiyle Karadeniz'de tsunami oluşabilmesi için ya deprem sırasında Karadeniz'de de fay kırılması olmuş ya da Karadeniz'in bir bölgesinde, depremle tetiklenen bir zemin kayması ya da göçmelerden kaynaklanan tsunami oluşmuş olması olasıdır.

Ambraseys'ın 1962'de yayımlanan makalesine göre, son 1000 yılda, Marmara'da 11, Ege'de 35 ve Doğu Akdeniz'de ise 17 tsunami oluştuğu anlaşılmaktadır. Bu değerlendirmeye göre 1999 İzmit depremi ile oluşan tsunami, Marmara için son bin yılın on ikinci tsunamisidir.

Sularda gözlenen dalgalar, denize geçen enerjinin, su ortamında yayılma

Denizin kıyıya Taşıdığı Felaket
Tsunami

Tsunami her zaman olmaz ve genellikle de can almaz. Ancak, tarih boyunca can ve mal kaybı konusunda hatırı sayılır sayıda önemli sabıkası olduğundan, onu iyi tanımak ve ona karşı dikkatli olmakta yarar vardır.

Enerji su ortamı içerisinde dalga hareketi ile ilerleyebilmektedir. Rüzgâr enerjisinin sürtünme yoluyla denize geçişi, Dünya ile Ay ve Güneş arasındaki çekim kuvvetlerinin zamansal değişimi, limanlar ya da küçük körfezlerde gemilerin ortaya çıkardığı etki, ve sualtındaki çeşitli tektonik hareketlerle enerjinin suya geçişi gibi olaylar, deniz ve göllerde çeşitli biçimlerde dalgalar ya da salınımlar oluşturmaktadır. Bu dalgaların hemen hepsi, onları yaratan enerjinin özelliklerine göre farklı davranış gösterirler.

Japonca'da "liman dalgası" anlamına gelen tsunami sözcüğü okyanus ya da denizlerin tabanında oluşan deprem, volkan patlaması ve bunlara bağlı taban çökmesi, zemin kaymaları gibi tektonik olaylar sonucu denize geçen enerji nedeniyle oluşan uzun periyotlu deniz dalgasını temsil eder.

Tsunami sözcüğü, dünya dillerine 15 Haziran 1896'da sonra girmiştir. O yıl, 21 000 can kaybına neden olan Büyük Meiji Tsunamisi sonrasında, Japonların dünyaya yaptıkları yardım çağrıları içinde yer alan bu sözcük, dünya dillerinin birçoğuna kendiliğinden yerleşmiş olup, belki de her dilde aynı söylemi olan ve aynı anlama gelen ender sözcüklerden biridir. Belki de tek sözcüktür.

Özgün bir dalga olan tsunamiye, Pasifik Okyanusu'nda çok sık, diğer okyanus ve denizlerdeyse ender olarak rastlanmaktadır. Fay kırılmasıyla oluşan tsunaminin dalga yüksekliği, derin denizde bir insan boyu kadar küçük, dalga boyuysa yüzlerce kilometre kadar uzundur. Bu dalganın diğer tip deniz dalgalarından farkıysa su zerreciklerinin sürüklenmesi sonucu hareket kazanmasıdır. Derin denizde varlığı hissedilmezken, sığ sulara geldiğinde dik yamaçlı kıyılarda ya da V tipi daralan körfez ve koylarda bazen 30 metreye kadar tırmanarak çok şiddetli akıntılar yaratabilen bu dalga, insanlar için deprem, tayfun, yangın, çığ ya da sel gibi bir doğal afet haline gelebilmektedir.



Tsunami uzun periyotlu dalgalar sınıfına girer. Hareket ederken, denizlerde derinlik farklılaşması etkisiyle sapmaya uğrayarak ve karşılaştığı engeller (adalar) nedeniyle dönerek yoluna devam eder. Kıyılara geldiğinde, taban sürtünmesi ve yansımadan etkilenerek taban eğiminin özelliklerine göre tırmanır. Tsunami ilk oluştuğunda tek bir dalga halindedir. Kısa bir süre içinde üç ya da beş dalgaya dönüşerek çevreye yayılmaya başlar. Bu dalgaların birinci ve sonuncusu çok zayıf olup, diğerleriyse etkilerini kıyılarda şiddetli biçimde hissettirebilecek enerjiyle ilerlerler. Bu nedenle depremden kısa bir süre sonra kıyıda görülen yavaş ama anormal su düzeyi değişimi ilk dalganın geldiğini gösterir. Bu değişim arkadan gelecek olan çok kuvvetli dalgaların ilk habercisi de olabilir.

Tsunami araştırmaları son on yılda bü-



biçimidir. Okyanuslar, denizler ve göllerde her zaman gözlenen dalgalar, rüzgâr enerjisinin suya geçerek oluşturduğu, küçük genlikli dalgalar sınıfındaki "rüzgâr dalgaları"dır. Güneş, Ay ve Dünya'nın çekim kuvvetleri etkisiyle okyanus ve denizlerde belirgin olarak var olan, 6 ya da 12 saat periyotlu, yani uzun dönemli dalgalar ise "gel-git dalgası" olarak tanımlanmıştır. Dalga periyodu sınıflandırmasına bakarak yapılan tanım içinde tsunami, bu iki tür dalga arasında yer alır ve uzun periyotlu dalgalar sınıfına girer. Uzun periyotlu dalgaların en çarpıcı özelliği, içinde bulunduğu su ortamının sürüklenmesi biçiminde, yani akıntılarla ilerlemesidir. Bu tür dalgalar derin sularda pek hissedilmez. Ancak sığ sulara geldikçe şiddetlenen akıntılar ve suyun bazı durumlarda aşırı tırmanması nedeniyle çok şiddetli biçimde kendilerini gösterirler. Gemi pervaneleri etkisi ile limanlarda ya da kıyılarda gözlenen dalgaların tsunamiden farkı, hem küçük olmaları hem de tsunamilere göre daha kısa periyotlu olmalarıdır.

Bunlardan başka, kapalı havzalarda İngilizce'de "seiche" olarak bilinen ve henüz Türkçe bir karşılık koymadığımızdan "salınım" olarak adlandırabileceğimiz dalga türüyse, kapalı denizler, körfezler, göller gibi, yani kapalı basenlerde rüzgârlarla ya da yer sarsıntılarıyla oluşan çalkantılarla ortaya çıkan küçük genlikli kısa periyotlu dalgaların, kıyılardan karşılıklı yansımaları sonucu, kapalı basen içinde gelişen uzun periyotlu bir dalgadır. Bu dalganın periyodu, basenin geometrisiyle ilişkili olan, basenin öz salınım periyotlarından biriyle aynı olursa, bu durumda dalga kıyılarda büyür. Bunun olması için de kıyılarda yansımanın yüksek verimli olması ve denize geçen enerjinin su ortamında bir süre dolaşması gerekir. Küçük genlikli küçük periyotlu dalgalar, uzun periyotlu dalgalara göre kıyılardan kolay yansıyamaz ve enerjilerinin büyük bölümünü yitirirler. Hepsinden önemlisi, bahsettiğimiz biçimde salınım oluşması zaman ister. Denize yakın merkezli her depremden sonra çalkantı oluşabilir. Bunu özellikle balıkçılar daha iyi gözlemlerler. Bu tür çalkantılar ya durulur ya da bir süre içinde salınıma dönüşür. Salınıma dönüştüğündeyse hemen durulmazlar. Salınım ile tsunami arasındaki farklarsa, tsunaminin hemen oluşması, 4-5 dalgadan ibaret olması ve salınıma göre daha kısa sürede etkisini kaybetmesidir. Salınım daha geç oluşur; daha fazla sayıda dalgadan ibarettir; daha uzun süre etkili olur.

1999 İzmit depremi İzmit Körfezi'nde çalkantı yaratmıştır. Bu çalkantı, sonradan salınıma dönüşmüş müdür? Bu sorunun cevabını yazının ileriki bölümlerinde verelim.

Hazır uzun periyotlu dalgaları tanımlamaya başlamışken "soluğan" konusunu da kısaca açmakta yarar var. Rio'da yaz mevsiminde dalga sörfü yapmak isteyenler, o sırada kış mevsi-

yük bir ivme kazanmıştır. Son 7 yılda dünyada oluşan tsunamilerin hepsi bilim adamlarınca seçilen özel bir grup tarafından en kısa zamanda yerinde incelenmiştir. Bu çalışmalar tsunamilerin oluşumu konusunda daha ayrıntılı bilgiler elde etmemizi sağlamıştır. Buna göre, son yıllardaki tsunamilerin yarıya yakınının oluşumunda sualtı zemin kayması ya tamamen ya da kısmen etkendir. 1998'de Papua Yeni Gine'de 10 dakika aralıkla iki kez gerçekleşen 7'den büyük depremden sonra bir tsunami oluşmuş ve Sissano köyünde 3000 kişinin ölümüne neden olmuştu. Bu tsunaminin oluşum nedeninin, sualtı zemin kayması olduğu bu yılın başında bölgede yapılan ayrıntılı deniz ölçümleriyle saptanmıştır. Bu sonuçlar, 1956 Güney Ege tsunamisinin ve başka tarihsel tsunamilerin oluşumu konusunda da yeni araştırmalar için yol göstericidir.

Tarihsel verilere göre, Ege Denizi için tsunami oluşma olasılığı 35 yılda birdir. Bu olasılık Marmara için 100 yılda bir, Doğu Akdeniz içinse 60 yılda birdir. Tsunami Ege Denizi'ni güney-kuzey doğrultusunda en çok üç saatte geçebilir. Marmara Denizi'nde doğu-batı doğrultusunu geçme süresiyse 50 dakika kadardır. Ancak bu iki kapalı denizde de çalkantının uzun süre devam etmesi ve yansıyan dalgaların sonradan da salınıma dönüşerek etkili olması beklenmelidir. Ege için, adalar ve karmaşık kıyı düzeni nedeniyle tsunami enerjisinin bir ölçüde sönümleneceği beklense de, enerjinin, V tipi körfezlerde oluşacağı yansımalardan dolayı beklenmedik noktalarda odaklanarak, çok şiddetli akıntılar oluşturması ve özellikle küçük tekne limanlarında etkili olması, böylece de hasara yol açması beklenmelidir

"İnşallah olmaz" demek bir korunma yöntemi değildir. Deniz tabanına özel ölçüm aygıtları yerleştirerek "Tsunami Uyarı Sistemleri" kurmak da şimdilik ekonomik bir korunma yöntemi sayılamaz. Ancak günümüze kadar yaşanmış çeşitli deneyimlerin anlatılması ve tsunami hakkındaki temel bilgilerin açıklanması ve yayımlanmasıyla özellikle kıyılarda yaşayanları bu konuda bilgilendirdiğimiz sürece, tsunami yaşasak bile can kaybını en aza indirmemiz olasıdır.

Bilinmelidir ki, tsunami çok zayıf bir depremin tetiklediği sualtı zemin kaymaları nedeniyle de oluşabilir. Deniz kıyısındayken hissedilen her deprem sonrasında tsunami gelme olasılığı (çok zayıf da olsa) vardır. Kıyıya tsunaminin ilk gelişi su düzeyinin anormal biçimde (10-15 dakika içinde) yükselmesi ya da çökmesiyle kendini belli eder. Tsunaminin bu ilk öncü dalgası, aynı zamanda arkadan gelecek olan iki ya da üç kuvvetli dalganın habercisidir. Okyanuslarda, tsunaminin derin denizden gelişi sırasında gökgürültüsünü andıran uğultular duyulmuştur. Bu sesler bir süre sonra kıyıya varacak olan dalgaların şiddetini önceden haber verirler. Bu durumda yapılacak tek şey kıyıdan uzaklaşmaktır. Teknede bulunanlar kıyıdan uzaklara, derin sulara giderek dalganın kendilerine ve tekneye vereceği zararı azaltabilir, hatta önleyebilir. Karada olanlar içinse denizden uzağa gitmek zorunludur. Böylece dalgayla sürüklenme ve yaralanma tehlikesi ortadan kalkar.

Bunların dışında yapılması gereken en önemli şey, her konuda olduğu gibi bu konuda da araştırma yapmak, bulguları uygulamak ve kişileri bu konuda eğitmektir. Tsunami için halen yapılacak en uygun araştırma biçimi de geçmiş yıllardaki tsunamileri bilgisayar modeli kullanarak inceleyip tanımlamaktır.



mini yaşayan İngiltere'de şiddetli fırtınalar olmasını beklerler. İngiltere'deki şiddetli fırtınalarla oluşan dalgalar güney yarımküreye doğru yola çıkarlar. Bu dalgalar arasında kısa periyotlu olanlar güçsüz olduklarından çeşitli etkenlerle enerjilerini yitirerek kaybolurlar. Ancak periyotları 10-15 saniyeden uzun olanlar yollarına devam ederek birkaç günde güney yarımküredeki kıyılara ulaşabilirler. Örneğin Rio'da hiç fırtına yokken uzun kıyılarda gelen uzun periyotlu dalgalar üzerinde insanlar dalga sörfü yapabilirler. Bu tür dalgalara dilimizde "soluğan" denir. Kıyılarımızda da yaşanır.

Tsunami, depremle oluşan fay kırılması, zemin çökmesi, zemin kayması ya da volkan patlaması gibi olaylarla su ortamına geçen enerji nedeniyle oluşan dalgadır.

Sismik etki ile doğrudan tsunami oluşması için, deniz tabanında depremle beraber, normal atımlı fay kırılması olmalıdır. Normal atımlı fay demek, fay kırığının olduğu çizginin bir yanındaki zeminin, diğer yandakine göre bir miktar düşey olarak yükselmesi ya da alçalması demektir. Böylece fay kırılmasıyla denize dik yönde gelen etki tsunami oluşturabilir. Yanal atımlı fay kırılmalarında zemin, fayın her iki tarafında aynı düzeyde kaldığından, bu biçimde yüzey değişimi pek olmaz. Buna bağlı olarak, yanal atımlı faylar, denize dik yönde önemli bir etki veremediğinden tsunami yaratamazlar. Ancak, yanal atımlı fayların başladığı ya da sona erdiği noktalardaki zemin hareketi, tsunami oluşturabilecek nitelikler göstermektedir.

Su ortamına hızla geçen enerji, tsunami olarak ilerlerken, kendi doğası gereği, suyun sığ olduğu yerlerden yansımaya çalıştığından, derin sulara doğru yönelmek durumunda kalır. Bu nedenle, tsunamiyle taşınan enerjinin önemli bölümü, öncelikle çevresindeki derin sulara doğru ilerlemeye başlar. Bu konu 1999 İzmit depremiyle oluşan tsunaminin hareketinde de aynen gerçekleşmiştir.

Marmara ve Körfez'de Neler Oldu?

İlk belirlemelere göre yanal atımlı olduğu saptanan fay kırılması, Kavaklı, Gölcük, Yüzbaşılar, Değirmendere ve Halıdere arasındaki bölgede kıyıya çok yakın geçmiş ve Değirmendere'den sonra nerede devam ettiği şu ana kadar tam olarak tanımlanmamıştır. Depremin yarattığı hareket, katı ve sıvı ortamların birbiriyle önemli etkileşimlerine neden olmuş ve birbirini tetikleyen yer hareketi, sıvılaşma, kayma, göçme ve heyelan biçiminde hareketler yaratmıştır. Her biri ayrı birer ender doğa olayı sayılan bu olaylar, bilinen doğal afetlerin hemen hemen hiçbirinde, yerleşim merkezlerinin hemen yanında bir arada ortaya çıkmamıştır. Öyle ki; hiçbir film yapımcısı ya da senarist, hiçbir roman yazarı, böylesine doğa üstü bir olayı bir arada hayal edememiştir.

Kısa süre içinde deniz ve kara arasında ortaya çıkan bu etkileşim, deniz ortamına enerji aktardığından, pek tabii olarak da bu enerji, deniz ortamında taşınacaktır.

İzmit Körfezi'nde ve Marmara'da, deprem sonrası oluşan dalga ve akıntı hareketlerine ve bu hareketlere bağlı olarak kıyılarda kalan izlere bakarak denizde ne olduğunu ve bunun ne biçim bir dalgalanma olduğunu açıklayabiliriz.

1992 Nikaragua tsunamisiyle, dünyadaki tsunamibilimcilerinin çalışma düzenine bir yenilik gelmiştir. O tarihten sonra, her önemli deprem ve tsunamiyi incelemek üzere bölgeye uzmanlar gönderilmiş ve ayrıntılı raporlar hazırlanmıştır. Uzmanlardan oluşan bu ekiplerin hemen tümünde görev alan Prof. Synolakis ve araştırma görevlisi Jose Borrero'nun bulunduğu ekibe başkanlık yapmak üzere, Japonya Tohoku Üniversitesi Afet Kontrol Araştırma Merkezi tarafından görevlendirildim. Önceki tsunami araştırmalarında uygulanan yöntemler izlenerek, yerinde yaptığımız incelemeler, bulgular üzerinde ölçüm ve tanımlamalar ve görgü şahitleri ile görüşmeler sonucunda olayı tanımlayacak bilgilere ulaşıldı.

Tsunami araştırmaları sondan başlar. Yani tsunamiden etkilenmesi beklenen ya da tsunaminin etkilediği kıyılardan başlar ve tsunamiyi oluşturan etkenleri saptama aşamasında da tsunaminin oluştuğu yerde, jeolog, jeoteknik ve jeofizikçilerin çalışmalarıy-

Son Yıllardaki Tsunamiler

Costas E. Synolakis
Jose Borrero
Güney California Üniversitesi

Son yüzyıl içinde en çok etki bırakmış tsunamileri tarih sırasına göre şöyle sıralayabiliriz. 1883 Karakatau, Endonezya (36 000); 1896 Honshu, Japonya (21 000); 1933 Sanriku, Japonya (3000); 1976 Mindanao, Filipinler (8000); 1998 Papua Yeni Gine (3000).

1992 Nikaragua tsunamisi ile tsunami araştırmalarında yeni boyutlar ortaya çıkmıştır. O tarihten sonra tsunami olayları bilimadamları tarafından zaman geçirmeden yerinde incelenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarla 1992'de, biri hariç diğerleri Pasifik Okyanusunda olmak üzere, toplam 10 tsunami yaşanmıştır. Bu veriler içinde 1999 İzmit Tsunamisi son yıllardaki onbirinci tsunami olup, bu dönemde Pasifik dışında yaşanan ikinci tsunamidir.

Son yıllardaki tsunamiler hakkındaki kısa bilgiler aşağıda verilmiştr.

Yer	Tarih	Deprem Büyüklüğü	Tırmanma Yüksekliği En Yüksek	Ortalama	Can Kaybı
Nikaragua	2.9.1992	7,2	9,9 m	6-9,9 m	170
Flores, Endonezya	12.12.1992	7.5	5,6 m	2-5,2 m	1690
Japonya					
Hokkaido/Okushiri	12.7.1993	7,6	29 m	10-16 m	250
Doğu Java	3. 6.1994	7,2	14 m	5-10 m	223
Kuril Adaları	2.10.1994	8,1	9 m	1-3 m	9
Mindoro, Filipinler	14.11.1994	7,0	9 m	1-5 m	62
Skagway Alaska	4.11.1994	Zemin göçmesi	9 m	1-4 m	3
Mondorillo Meksika	9.10.1995	8,0	10,9 m	1-5 m	40
Biak, Irian Jaya, Endonezya	17.9.1996	8,1	7 m	1-3 m	108
Papua Yeni Gine	17.7.1998	7,8	10 m	1-5 m	3000



la buluşur. Bu nedenle de çalışmamız, kuzeyden, Yarımca Körfez ve Hereke arasındaki kıyı şeridinden başladı. Yarımca Körfez demiryolu istasyonu kıyıdan 35 metre uzaktadır. İstasyonun hemen yanındaki köprünün altına dalgalarla deniz suyu dolmuş durumdaydı. Deprem sırasında kıyıda bulunan görgü şahitleri, depremden sonra denizin önce çekildiğini ve sonra da kabararak ilerlediğini ifade etmişlerdir. Kıyıdaki restoranın masa ve sandalyelerinin sürüklenmiş olması, çevrede karaya atılmış, balık dahil, birçok deniz canlısının bulunması, kıyıdan uzak bahçelerdeki sabit kuru çalılarda denizin sürükleyerek taktığı yosunların bulunması tsunaminin açık izleri sayılmaktadır.

O gece 03:00 civarında, rıhtıma 20 metrelik teknesi ile yanaşmakta olan kaptan Ahmet Akdağ, deprem olduğunu hissetmemişse de, o sırada hızlıca çekilen denizle sığlaşan suda teknesi beklenmedik biçimde tabana vurmuş ve ardından tekne açığa doğru sürüklenirken 15-20 saniye içinde kabaran denizle kıyıya savrulduğunu hissetmiştir. İşte o anda, her gün defalarca yanaştığı rıhtımın yanında bulunan 3 m yüksekliğindeki kulübenin o zamana kadar hiç görmediği damını ve damın üzerinden de arkadaki zemini ilk kez böylesine yüksek yerden görebilmesinin şaşkınlığını unutamamaktadır. Kaptanlık becerisini uygulayarak tam tornistanla tehlikeyi zorlukla zararsız atlatabilmiştir

Aynı tür dalganın depremden birkaç dakika sonrasında, kıyıdan içerde bulunan Hereke karakolunu da etkilediği görevli emniyet mensupları tarafından anlatılmıştır. Aynı bölgedeki görgü şahitlerinin verdiği bu ve buna benzer birçok bilgi, Körfez'de depremden sonra oluşan dalganın tsunami olduğunu göstermektedir. Bu tsunaminin gözlenen periyodu bir dakikadan kısadır. Bu özellikte olan tsunamilerse, Papua Yeni Gine'de ya da son yıllardaki başka birkaç tsunami örneğinde olduğu gibi, zemin kayması ve göçmesiyle oluşan tsunamilerin karakteristik özelliğini yansıtmaktadır.

1999 İzmit tsunamisi Yarımca Körfez ve Yalıkent arasındaki kıyılarda 2,52 m düzeyinde tırmanma yaratmıştır. Biraz açarsak, "dalga tırmanma"sı tanımı, dalga yüksekliği olmayıp, dalganın kıyılarda tırmandığı yüksekliktir. Bu tırmanma düzeyi kıyı boyunca yer yer farklılıklar göstermektedir. Bu normaldir; çünkü, kıyı ve deniz taban topoğrafyası her yerde aynı değildir. 1993 Japonya Okushiri tsunamisinde ve diğer birçok tsunami olayında da böyle olmuştur.

Dalga tırmanma yüksekliği ve etkisi, İzmit Körfezinin kuzey kıyılarında Şirinyalı, Hereke ve batıya doğru gidildiğinde azalmaktadır. Yine kuzeydeki Yarımca Körfezi'nden ve İpraş'tan doğuya doğru gidildiğindeyse daha çok azalmaktadır. Dalga genel olarak Tütünçiftlik ile Hereke arasında etkili olmuştur.

Bu duruma göre tsunami oluşturan odağın dar olması gerekmektedir. Şimdi onu arayalım.



Nerede Oluşmuş Olabilir?

Sonuçlardan yola çıktığımızda, tsunaminin zemin kaymasından ya da çökmesinden kaynaklandığı olasılığı ağır basmaktadır. Sadece 20 km uzunluğundaki kıyı boyunca yer yer etkisini belirgin göstermiştir.

1998 Papua Yeni Gine, 1896 Japonya Büyük Meiji Tsunamisi gibi tsunamiler genellikle denizin dibindeki göçmelerden oluşmuşken, 1992 Flores, 1994 Skagway ve 1994 Mindoro örneklerindeyse kıyıdaki dik zeminin kayması ve bunu izleyen ya da sebep olan göçmeler tsunami yaratmıştı.

Kavaklı ile Halıdere arasındaki kıyı çizgisinde depremle beraber ortaya çıkan değişim, yok olan kıyı yapıları ve bazı binalar, kuzeyde izlerini bulduğumuz tsunamiyi oluşturan etkenleri tanımlamak için yol göstermektedir.

Tsunami oluşumuna şahit olan kişi sayısı, Mindoro'da bir, Skagway'da iki ve Flores'teyse üçtür. Bunlar olayı uzaktan izlemiş kişiler olup böylesine önemli bir olayın tek şahitleriydiler. Tarihte hiçbir tsunami 1999 İzmit tsunamisinin oluştuğu biçimde, yerleşim merkezlerinin kıyısında ve hemen önündeki denizin dibinde, yani insanların gözü önünde, onlarca can alarak oluşmamıştır. İşte bu dikkat çekici özelliğiyle, 1999 İzmit tsunamisi doğal afetler tarihine geçmiştir. Ulaşlı ile Kavaklı arasındaki kıyı şeridine yakın bulunan bazı evlerde tsunami oluşumu



Körfeze batı yönünden bakıldığında, tsunaminin oluşumu ve hareketi (Düşey eksen büyütülmüştür).

ya da etkileri yaşanmıştır. Evlerin alt katlarından toplanan balıklar, caddelerin bazı yerlerde arda kalan deniz canlıları da bu olayın büyüklüğünü anlatmaktadır.

Nasıl Oluşmuş Olabilir?

Tsunaminin nasıl oluştuğu sorusuna cevap vermek için Körfez'in güney kıyılarında deniz taban topoğrafyasının ölçümlerini almak, taban malzemesinin zemin özelliklerini ayrıntılı olarak incelemek ve jeoloji, jeofizik ve jeoteknik uzmanlarının bu konudaki görüşlerini beklemek gerekmektedir. Ancak, incelemekte olduğumuz bu olay, şu anda ABD'de üzerinde ayrıntılı olarak çalıştığım Alaska Skagway fiyordu 1994 tsunamisine hidromekanik özellikleri bakımından çok benzemektedir. O tsunami üzerinde son 5 yıl çalışılmıştır; sözkonusu tsunaminin de yıllar sürecek araştırmalara gebe olduğunu söyleyebiliriz. Buna rağmen, geçmiş yıllardaki örneklere de dayanarak bir değerlendirme yapılabilir. Bu değerlendirme deniz taban ölçümleri alındıktan sonra geliştirilecektir.

Değirmendere Çınarlık mevkii, üzerindeki çınarlar, otel, restoran ve önündeki gemi yanaşma iskeleleri ile beraber göçmüş durumdadır. Bu göçmenin nedeni, sarsıntı, sıvılaşma, zeminin yatay dikey hareketleri olarak görülebilir. Bu göçmenin deniz tabanında başlaması gerekmektedir. Buna göre, Değirmendere önünde denizin tabanı da göçmüştür. Bu göçmenin başladığı yer Değirmendere'ye göre kuzeybatıda kalan, İzmit Körfezi'nin en derin yeri ya da o doğrultuda bir yerde olması olasıdır.

Sadece kıyıdaki göçmeyi ya da deprem sırasında kıyıların dikey hareketlerini değerlendirsek bile, İzmit Körfezi'nde tsunami oluştuğunu söyleyebiliriz. Deprem sırasında denizde olan Değirmendere'li balıkçılardan birinin, "Her zaman 20 dakikada ulaştığım kıyıya 2 dakikada gelmişim." demesi de tsunami ile oluşan akıntıların şiddetini belirtmektedir.

Nasıl Davranış Göstermiştir?

Tsunaminin en temel karakteristiği hızıdır. Tsunaminin hızı derinlikle ters orantılıdır. Derin yerlerde hızlı gider. Su derinliği değişimlerine göre sapmaya uğrayarak yoluna devam eder.

Tsunaminin oluşum ve davranışını izlemek için en uygun yol, matematiksel model kullanmaktır. Bu konuda dünyada en gelişmiş olan modelse, Japonya Tohoku Üniversitesi Afet Kontrol Araştırma Merkezi'nce hazırlanmış olandır. Aynı model 1992 yılından beri TÜBİTAK, ODTÜ İn-

Deprem ve Tsunami Habercileri

Dr. Philip Watts
California Teknoloji Enstitüsü (CALTECH)

Depremler önceden tahmin edilebilir mi? sorusu birçok kişi tarafından bilim adamlarına yöneltilmektedir. Bu sorunun katı bir bilimsel değerlendirme içindeki yanıtı "hayır"dır. Ancak bu yanıta karşıt olarak, bilim adamlarının da dikkatini çeken ve deprem habercileri olarak da niteleyebileceğimiz bazı ilginç olaylar depremler öncesinde de gözlenmiştir. Bu yazıda, bazı depremler öncesinde yaşanmış olanlar hakkında bilgiler verilmektedir. Okuyucular da burada verilenlerden farklı olan gözlemlerini deprem konusunda çalışan ulusal kuruluşlara aktarmalıdırlar.

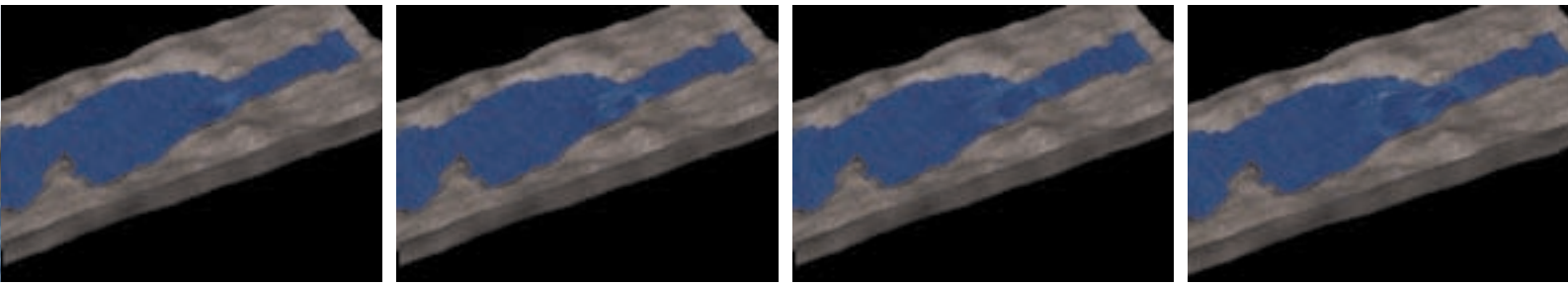
Çok büyük kara kütlelerinin hareketleri jeologların ilgi alanına girer. Bu konuda uygulanan yöntemlerden biri, uygun teknik aygıtlar yardımıyla, yer kabuğunun hareketini yıllar boyunca gözlemektir. Yer kabuğu bazı yerlerde yılda santimetreler düzeyinde hareket etmektedir. Bu hareket kolayca ölçülebilmektedir. Ancak birkaç araştırmacı, büyük depremlere yakın küresel konum ölçme aygıtlarını kullanma şansına sahip olmuşlar; depremin ani hareketiyle son bulan ve ondan birkaç gün önceden başlayan, günde birkaç santimetre civarındaki hızlı yer hareketini ölçmüşlerdir.

Depremden önceki yer kabuğunun her hareketi, kabuğun büyük bir bölümünde bulunan çeşitli katmanlar, kayalar, hidrokarbonlar ve suyun üzerinde basınç oluştuğunu gösterir. Basıncın artması, yeraltı sularında değişiklikler yaratır. Çünkü, yeraltı sularındaki kimyasal tepkimeler sıcaklık ve basınç değişimlerine karşı çok duyarlıdırlar. Kobe'deki deprem felaketinden bir gün önce de, yeraltı sularının iyon derişimlerinde değişimler gözlenmiştir. İzmit depremi öncesinde de bölgedeki sıcak su kaynaklarının bazılarında böyle değişimler gözlenmiş olduğu da söylenmektedir. Bu tür jeotermal kaynaklar kullanan işletmelerin kullandıkları sıcak sular yer kabuğunun derinliklerinden gelir; ve böylece depremle ilgili bazı bilgileri de önceden getirebilirler.

1998 yılında Papua Yeni Gine'nin kuzey kıyıları açıklarında oluşan deprem ve tsunami, başka bir deprem habercisini bize tanıtmıştır. Depremden bir gün önce artan basınç yer altında bir cepteki doğal gazı sıkıştırmış ve deltanın alüvyon zemininden fışkırmasına neden olmuştur. Balıkçılar, kıyıdan 5 km uzakta 100 m çapında bir alanda büyük kabarcıklar gözlemişlerdir. Bu alana çok yaklaşan meraklı bir balıkçı teknesi ile batma tehlikesi geçirmiştir. Tekneniz su üzerinde yüzebilir ama su ve gaz karışımı olan bir ortamda yüzemez!

İzmit kıyılarında yaşayan bazı kişiler, deprem öncesindeki hafta içinde garip dalgalar gözlediklerini anlatmaktadırlar. Yerin hızlanan hareketi, depremden önce Marmara Denizi'nde birkaç sualtı göçüğü tetiklemiş ve bu göçükler de, depremin ardından oluşan tsunaminin habercisi olmuş olabilirler. Bu kısa özet içinde, büyük depremler için, dört önemli deprem habercisi verilmiştir. Bunlar, hızlanan yer kabuğu hareketleri, sulardaki kimyasal değişiklikler, zeminden gelen gaz kaçakları ve garip dalgalardır. Bu habercilerin oluştuğu birçok durumdan sonra deprem olmadığı da bir gerçektir. Bu nedenle, bu tür habercilere rastlandığı durumlarda hem duyarlı hem de huzurlu olmak gerekmektedir.

Türkiye gibi büyük ülkelerde, bu tür habercileri izlemek ve gruplandırmak zahmetli çalışmalar gerektirir. Ancak, görevliler ve vatandaşlar rastladıkları bu tür gariplikleri deprem konusunda çalışan resmi kuruluşlara, doğru biçimde, gecikmeden iletebilirlerse, araştırmalara önemli katkılar sağlamış olacaklardır.



Körfeze güney yönünde tepeden bakıldığında, tsunaminin oluşumu ve hareketi (Düşey eksen büyütülmüştür).

şaat Mühendisliği Bölümü Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Japonya Milli Eğitim Bakanlığı (MOMBUSHO) tarafından desteklenen projelerle, Türkiye'nin çevresindeki denizlere uyarlanmıştır. Bu model şimdilerde yine benim yönettiğim projelerle, ABD Kaliforniya kıyılarına da uygulanmaktadır.

Model, girdi olarak deniz taban topoğrafyası, fay kırılması, ya da zemin kaymasıyla ilgili parametreleri alarak, dalga oluşumu ve davranışını bulmak üzere su düzeyi değişimlerini ve akıntıları, yer ve zamana bağlı olarak hesaplar. Bu sonuçlar ayrıca görsel olarak iki ya da üç boyutlu resim ya da film halinde hazırlanabilmektedir.

1999 İzmit tsunamisi için yapılan model çalışmasında elde edilen ilk sonuçlar bu sayfalarda görsel malzeme olarak, dikey eksen büyütülerek sunulmuştur.

Görgü şahitlerinin verdiği bilgilere göre tsunami, Körfez'in kuzey kıyılarındaki bazı yerlere ve Güzelyalı kıyılarına depremden birkaç dakika sonra ulaşmıştır. Salınım olsa, bu kadar kısa sürede olgunlaşmaz. Güney kıyıların dikey hareketleri ve çökmesinden kaynaklanan tsunami de kuzey kıyılarda Yarımca ve batısına da bu kadar kısa sürede ulaşamaz. Kuzey kıyıların deprem sırasındaki dikey davranışlarıyla oluşan, tsunami olsa bile o zaman da bu kadar geç gelmez.

Buna göre, tsunami oluşturan odağın yerini ararken, Güneyde Yüzbaşılar ile Ulaşlı arasındaki kıyılara çok çabuk, kuzeyde ise Yarımca ile Yalıkent arası kıyılara ve güneyde Güzelyalı'ya birkaç dakikada ulaşılabilecek bir merkez aramamız gerekmektedir. Bu merkez de Ulaşlı'nın batısındaki Kestane Burnu açıklarındaki Körfez'in en derin yeriyle Değirmendere kıyısı arasındaki doğrultu üzerinde olmalıdır.

Şimdi diğer bir ipucuna gelelim. Görgü şahitlerinin birçoğu depremden sonra denizin önce çekildiğini gözlemişlerdir. Yani hissedilen ilk dalga suyun çekilmesidir. Aslında tsunaminin ilk dalgası zayıf olur. Onu deprem felaketinin hemen sonrasında gece farketmemiş olmak normaldir. Ancak onlar, çok önemli bir ipucunu yakalamışlardır. Tsunaminin etkili olan öncü dalgasının ön bölümü su düzeyinin göçmesi biçimindedir. Bu biçim, elimizdeki verilere göre, kuzeyde Yarımca, Yalıkent ve Darıca'da, güneydeyse Güzelyalı'da aynıdır. Tsunaminin kuzeye, batıya ve güneybatıya giden yayılmasında göze batan, öncü bölümünün düşük olması, onun taban çökmesiyle oluştuğunu anlatmaktadır. İşte bu nedenle tsunaminin oluşma odağını Değirmendere'deki göçmeye neden olan deniz tabanındaki hareketlerin nerede ve nasıl olduğunda aramak gereklidir. Ancak tsunaminin tipi ve kıyılara ulaşma zamanına baktığımızda, Değirmendere kıyısında kayma ve göçmeyle biten, ama deniz tabanında başladığını tahmin edecebileğimiz çökme ya da fay kırılmasıyla oluştuğu kanısına varabiliriz. Bu görüşü, jeoloji, jeofizik ve jeoteknik uzmanları birlikte değerlendirecektir. Bu yazı içinde de belirtildiği gibi, tsunami araştırmacıları, tsunaminin oluştuğu yerde jeoloji, jeofizik ve jeoteknik uzmanlarıyla buluşurlar.

Modelde gösterilen tsunami hareketinden başka, Marmara Denizi kıyılarındaki hemen hemen her balıkçı barınağı, ya da limanda, deprem sonrasında özellikle küçük teknelerde bulunanların hissettikleri dalga ve akıntı olayları da olmuştur. Küçükçekmece Gölü'nün denizle bağlantısı olan giriş ağzı, Ataköy Marina, Boğaz'da Yeniköy kıyısı ve Göksu ırmak ağzı, Bandırma ve başka kıyı yerleşim merkezlerindeyse, İzmit Körfezi'nde gözlenenden daha uzun periyotlu dalga ve akıntı hareketleri tesbit edilmiştir. İzmit Körfezi'ndeki tsunamiden farklı bir dalga periyoduna sahip olan bu hareketler, fayın Marmara Denizi'nde sonlandığı yerde, sismik etkiyle oluşan bir başka zayıf tsunaminin izleri olabilir. Ya da, yukarıda anlattığımız salınım da olabilir. Bu konunun daha ayrıntılı açıklanabilmesi için, öncelikle jeofizikçilerin fay konusunda yapmakta olduğu çalışmalar ve onların yorumlarından yararlanmak gerekecektir.

Tekrar Olur mu?

Çok sayıda doğal afetin böylesine bir arada ortaya çıkması çok enderdir. Tarih boyunca denizlerimizde ender de olsa tsunamiler oluşmuştur. Ancak, kıyılardaki yerleşim merkezlerinin ve nüfusun artıyor olması, bu konuda duyarlı olmamızı gerektirmektedir. Zayıf bir deprem sonrasında bile, denizde oluşabilecek anormalliklerden uzak kalmaya çalışmalı, karadaysak kıyıdan biraz uzağa ve yükseğe çıkmalı, denizde teknedeysek derin sulara çekilmeliyiz.

Yaşamımızda hiç tsunami olmayacakmış gibi huzurlu, bir gün olabilir diye de dikkatli olmamızda yarar vardır.

Araştırmalara katkı sağlamak için; 1999 İzmit Depremi sonrasında İzmit Körfezi'nde ve Marmara Denizi'nde gözlediğiniz deniz olayları konusunda bilgi vermek ve bilgi almak üzere
http://cwis.usc.edu/dept/tsunamis/turkey
E-posta: tsunami@metu.edu.tr
Posta: Doç. Dr. Ahmet Cevdet Yalçıner
ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, 06531 ANKARA

Bu çalışmanın gerçekleşmesi ve yazının hazırlanmasında deneyimleri ve danışmanlığından yararlandığım, Prof. Dr. Nobuo Shuto, Prof. Dr. Costas Synolakis, Doç. Dr. Fumihiko İmamura, Araş. Gör. Jose Borrero, İnş. Müh. Salim Pamukçu, Dr. Philip Watts, Prof. Dr. Jean Pierre Bardet, Prof. Dr. James Dolan, Prof. Dr. Ali Rıza Günbak, Prof. Dr. Adnan Akyarlı, Jeofizikçi Uğur Kuran, Prof. Dr. Yalçın Yüksel, Araş. Gör. Serbülent Gürer, Met. Müh. Gökhan Türe, Sosyolog Levent Yüksel, Engin Aygün ve Ümit Sakmar'a teşekkür ederim.

Ahmet Cevdet Yalçıner
Doç. Dr., ODTÜ ve Güney California Üniversitesi

Fayların Çevresindeki Tuhaf Gök Olayları

Deprem Işıkları

Ortaya çıktıkları yer ve dönemler, deprem ışıklarının, fay hareketleriyle bir ölçüde ilişkili olduklarını gösteriyor. Tibet rahiplerine göre, tanrıları dağların tepesinde onlara kendini gösteriyor. Daha batıdaysa, bunların, ziyaretimize gelen uzaylılar olduklarına inananlar var. Sismolojinin eski devlerinden Perry Byerly, öğrencilerine, deprem ışıklarının, sismolojinin en karanlık alanı olduğunu anlatırmış. Çünkü, dokunanın eli yandığı için, hemen herkes araştırma yapmaktan uzak durmuş. 1930'dan önce sadece sanat, din ve edebiyatta incelenmişler. 1960-1970'lerde, depremlerle ilişkileri belgelenmeye başlamış. 1980-1990'da ilk kez laboratuvarlara girmişler. Bugün, ne olduklarını bile henüz bilemiyorsak da, 2000'lerde, depremlerin önceden haber verilmesinde rol oynayabileceklerini umanlar var...







HEM DEPREM sırasında, hem de depremin öncesi ve sonrasında, çeşitli ışık gösterilerinin oluştuğu, Japonya'da eskilerce de biliniyormuş. Mikdat Kadıoğlu'nun aktardığına göre, Japonlar bu ışıklara, samurailerin ruhu anlamına gelen "hito hama" diyorlar. Japon folklorunda, kısa gökkuşaklarının deprem habercileri olduğundan söz ediliyor. Hatta, Rikitake'nin bir makalesinde anlatılanlara göre, bir zamanlar, penceresinden gökkuşaklarını izleyerek depremleri önceden haber vermeyi amatörce uğraş edinen birisi çıkmış. Sürekli posta kartları göndererek, olacağını sandığı depremlerden, Japon Mateoroloji Ajansı'nı da haberdar ediyormuş. Rikitake, söz konusu kişinin çok sık kart gönderdiğinden, başarısının raslantıya dayandığını düşünüyor...

Deprem ışıklarına neyin yol açtığı tam olarak bilinemiyor. Faylardan salınan gazlarla oluştuklarını savunanlar, küresel biçimli yıldırımlar olduğunu söyleyenler, elektrik bulutları olduğunu düşünenler, bir iyonize gaz olduğunu savlayanlar var. Plazma oldukları söyleniyor; ama plazmalar konusunda genel bilgimiz de zaten sınırlı. Bazı örnekler garip biçimde hızla yanıp sönebiliyor. Bazı olaylarda, kaynaktan gelen ışık sadece bir yöne dağılıyor. Işık kaynakları, çoğunlukla kütlesiz gibi havada geziniyor, bazen de hareketleri kütleleri varmış gibi görünmelerine yol açıyor. Bunların, kuramsal bir parçacık olan vortonlarla ilintili olduklarını savunanlar, ya da, kuantum mekaniğinin gizemli çekirdek altı dünyasında dönen başka şeylerin makro boyutta yansımaları olduklarını öne sürenler var.



27 Ağustos 1956'da Kanada hava kuvvetlerinden bir pilotun fotoğrafını çektiği güçlü bir ışık kaynağı. Pilot 11 km yükseklikte uçuyordu. Işık, yaklaşık 4 km yükseklikte ve 45 saniye boyunca görünmüş.

Deprem ışıklarıyla ilgili ciddi bilimsel çalışmalar yapılmaya başlanmadan önce, bu gizemli ışıkların, deprem bölgeleriyle şu ya da bu biçimde ilişkili olduğu pek çok UFO meraklısının dikkatini çekmişti. UFO'lara ve benzeri gizemli olaylara ilgisiyle bu konunun dünya genelinde meraklılarının ortaya çıkmasına öncülük eden Charles Fort, daha 1900'lerin başında, bu "meteorların" depremlerle ilintili olduğundan kuşkulanmıştı. 1930'larda, Torahiko Tareda ve İnkiti Musya, konuyla ilgili ilk bilimsel makaleleri yayımladılar.

UFO gözlemlerine ilişkin kayıtların faylarla istatistiksel ilişkisini araştıran ilk kişi Ferdinand Lagarde olmuştu. 1968'de yazdığı bir makalede, 1954'te Fransa'da rapor edilen UFO olaylarının %37'sinin fayların üzerinde ya da çok yakınında gözlendiğini; %80'inin de





1509 depremini betimleyen bir bakır gravür (üstte) ve İstanbul'daki, 1556 depremini betimleyen bir renkli tahta baskı (yanda). Aykut Barka'nın öğrencileri, N. N. Ambraseys ve C. F. Finkel'in bir makalesinde bu baskıları gördüklerinde, havadaki garip ışık olaylarının deprem ışıklarıyla ilişkili olabileceğini düşünmüşler. Yandaki resimde, sol üstteki gök olayının, 5 Mart 1556'da görülen ve 12 gün gökyüzünde kalan bir kuyrukluyıldız olduğu düşünülüyor.

fayların etkisi altında olduğu söylenebilecek bölgelere düştüğünü yazmıştı.

Tektonik Gerilme ve Deprem Işıkları

1977'de, meteorolojik ve jeofiziksel olayların davranış üzerine etkileriyle ilgili çalışmalar yapan Michael Persinger ve yerbilimci Gyslaine Lafreniere, ABD'deki tüm UFO olaylarını taradılar ve gözlemlerin belli bölgelerde yoğunlaştıklarını, bu bölgelerin de tarihteki depremlerin merkez noktalarının yakınlarına düştüğünü gösterdiler. Dikkatlerini çeken bir diğer konu, bu gözlemlerin, tepeler, kuleler, vericiler gibi ani yükseltilerin bulunduğu noktalara denk düşmesiydi. Birer paratoner (yıldırımlık) işlevi üstleniyor olabilecek bu yapıların varlığı, araştırmacıları, gözlemlenen olayların elektromanyetik boyutu olup olmadığını sorgulamaya yöneltti.

Lafreniere ve Persinger, piezoelektrik etkisi olarak tanınan, bazı kristallerin, basınç altında elektrik üretmeleri olgusunun üzerine gittiler. Fayların iki yanının zıt yönlere ilerleme eğilimi, fay üzerinde, eninde sonunda depremle sonuçlanan yüksek gerilmeler oluşturabiliyor. Belli bir noktada odaklanan tektonik gerilmenin, gökyüzüne doğru uzanan, geniş ve güçlü bir elektrik alanı sütunu oluşturabileceğini düşündüler. Böyle bir elektrik alanı, özel koşullarda, havanın iyonize olmasına ve ortaya ışık saçan kütleler çıkmasına neden olabilir. Bu model, Tektonik Gerilme Kuramı (TST: Tectonic Strain Theory) adı altında, depem ışıklarına açıklama getiren ilk ve en güçlü kuram olarak kabul edilegeldi. Öte yandan bu kuram, zamanla yenilenip geliştirilmiş. Sözgelimi, piezoelektrik etkinin yanısıra, radon ve bazı diğer gazların salınması ve kemoilüminesans da dikkate alınmış. Son gelişmelerden biri de, belli bir bölgedeki deprem ışıklarıyla, o bölgedeki deprem merkez noktaların sayıca çokluğu yerine, depremlerin büyüklüğüyle ilişkilendirilmesi.

Tektonik gerilme, belli bir bölgedeki deprem ışığı gözlemlerinin çokluğuna iyi bir açıklama oluyor. Bununla birlikte, olaylar teker teker incelenirken, gerilmenin varlığına artı etki yapan belli geçici olaylar da tartışılıyor. Bunlardan biri, fay sistemine doğru hareket eden su kütlelerinin varlığı. Tutulmaların ve jeomanyetik fırtınaların, tetikleyici etkisi olduğu düşünülüyor.

Ay, dünya çevresinde yaklaşık 1000 km/h hızla dolanır. Bu, Ay'ın çekim gücü nedeniyle, dünyayı sürekli dolanan hareketli bir gerilim noktası da doğuruyor. Bunun, belli bir gerilme bölgesiyle çakışması, ışık olaylarına yol açıyor olabilir. Persinger, 1985'te, Dünya'nın manyetik alanındaki dalgalanmaların da, zaten gerilmenin var olduğu bölgelerde ışık olaylarına yol açtığına ilişkin bazı gözlemler toplamıştı.

1980'lerde, deprem ışıkları araştırmalarında Persinger'e, jeofizikçi John S. Derr de katıldı. Derr, on yıldır çalışmalarını zaten ayrı olarak deprem ışıklarının fay sistemleriyle ilişkisi üzerinde yoğunlaştırmıştı. 1986'da Derr ve Persinger, ABD Washington'da, Yakima Kızılderili Koruma Bölgesi'nde sıkça gözlenen ışık olaylarını araştırmaya giriştiler. Orman koruculari, ışık toplarından parıldayan bulutlara ve ışık sütunlarına varan çeşitlilikte çok sayıda ışık olayı gözlemlemişti.

Derr ve Persinger, Haziran 1976-Mart 1977 arasındaki olayların, zaman ve konumları göz önünde bulundurulduğunda, 21 döngüden oluşan ışık olayı zinciri buldular. Bunlar, bölgenin kuzeyi ve güneyindeki depremleri izler biçimde yolculuk ediyorlardı. Bu, bölgede hareket eden bir gerilme bandın, söz konusu ışıklarla ilişkisini ortaya koyuyordu.



Braslov, Romanya'da, Mart 1977'deki 7,2 büyüklüğünde bir depremi izleyen artçı sarsıntılar sırasında fotoğrafı çekilen deprem ışıkları. Fotoğraf, ışık kaynaklarını alışılmadık derecede yakından gösteriyor.





Japonya'da 26 Eylül 1966'da Kimyo dağı yakınlarında oluşan ve yaklaşık 96 saniye süren ışık olayı da deprem ışığı olarak nitelendiriliyor (solda) Japonya'da 12 Şubat 1966'da Saijo dağı yakınlarında fotoğrafı çekilen nedeni belirsiz bir ışık olayı (sağda).

Derr'in, tektonik gerilme kuramına önemli katkıları oldu. Söz gelimi, yeraltı sularının hareketinin, deprem ışıklarını etkilediğini ortaya koydu. Doğal nedenlerle ya da insan eliyle yer altına yüklenen su fazlalığı, fazladan bir gerilmeye yol açarak, ya da fay zonlarını kayganlaştırıp depremi tetikleyerek, deprem ışıklarının oluşmasına neden olabiliyor. 1990'da yayımladığı bir makalesinde, Derby, Colorado'da yer altına pompalanan atık suların, 1500 kadar küçük depreme yol açtığını belirtiyor; ayrıca pompalama alanına 100 kilometreden yakın olan her yerde, deprem ışığı gözlem sayısında ciddi bir artışa neden olduğunu açıkladı.

Deprem ışıkları, adları ne olarak konursa konsun, UFO meraklıları için hep gündemdeydi. Derr ve Persinger'in konuyu akademik dünyada, Paul Deveraux gibi yazarların da geniş toplum kesimlerinde ünlendirmeleri sonucunda, dünya çapında, bu türden ışık olaylarının yaygın olduğu her yerde, bunların fotoğraflarını çekmeye uğraşan, radyo frekanslarında etkilerinin izini süren "ışık avcıları" türedi. Ancak, bugüne kadar sadece iki yerde sistematik ve uzun süre iz sürme programı uygulandı. Bunlardan ilki, deprem ışıkları popülerleşmeden önce, güneybatı Missouri'de Piedmont'ta gerçekleşti. 1973'te, bu bölgede sadece gökyüzünde değil, tarlalarda, verici kulelerinin etrafında, hemen her yerde ışık kütleleri dolanıyordu. Güneybatı Missouri Eyalet Üniversitesi'nden Dr. Harley D. Rutledge, olayların fotoğraflarını çekti, birinci elden gözlem kayıtları tuttu.

Diğer program, bugün de süren Norveç'te, Trondheim'ın güneydoğusunda, Hessdalen bölgesindeki otomatikleştirilmiş kayıt sistemi. Hessladen, başta bakır olmak üzere, zengin cevher yataklarıyla ünlü bir bölge. Kasım 1981'den bu yana birkaç yıl süreyle, bölgede tarlaların hemen üzerinde duran, evlerin çatılarında gezinen gizemli ışık kütleleri sık sık belirmeye başlamış. Sonraları, bölgenin, 1944'ten beri, farklı sıklıklarla benzer olaylara ev sahipliği yaptığı öğrenilmiş.

1984'ten itibaren bölgede kamerayla, fotoğraf makinesiyle, radarla, manyatometreyle, tayf çözümleme araçları ve benzeri çeşitli kayıt ekipmanıyla gözlemler yapılmış. Hesdalen en başarılı, raslantısal olmayan deprem ışığı tanıklıklarının gerçekleştiği ünlü bir merkez haline gelmiş. 1998'den beridir, geniş açılı bir objektifle bölgeyi tarayan otomatik bir istasyonda sürekli gözlem yapılıyor. Kamera, olası bir deprem ışığı olayını kaydettiğinde, bir bilgisayar programı görüntüyü seçiyor ve seçilen görüntüdeki olayın bilindik bir ışık kaynağından çıkıyor olup olamayacağı, araştırmacılar tarafından inceleniyor.

Tuhaf Işık Olayları ve Depremler

Dr. John S. Derr
U.S. Geological Survey
Dr. Michael A. Persinger
Laurentian University

"Deprem ışığı" (EQL: Earthquake lights) olaylarının yüzyıllardır kaydı tutuluyor. Bunlar, kayıtları tutanların bilgi düzeyleri ve kültürlerini de yansıtır durumda, ana hatları belirgin ya da belirsiz, çok sayıda farklı biçimlerde tanımlanagelmişler. Sık rastlanan belirgin olarak tanımlanmış biçimler, daire, elips ve üçgen. Ana hatların belirgin olmadığı kayıtlarda, ışık katmanları, ışık parlamaları ya da patlamalarından söz ediliyor. Kayıtlarda, bu ışık olaylarının sadece deprem anlarında değil, depremin birkaç saatten birkaç güne kadar değişen sürelerle, öncelerinde ve sonralarında da ortaya çıktıkları görülüyor.Örneğin, 1906'daki San Fransisco (Kaliforniya) depreminden önce, toprak yüzeyinde titrek bir parıltı gözlenmiş. Havada da, asılı duran, tünel biçiminde, karanlık ama içi yüzlerce parıltılı noktacıkla dolu bir kütle görülmüş. Japonya'da 1930'daki bir depremde de, gündoğumunu ve havayı tarayan ışıldakları andıran, kızıl-sarı ışık demetlerine rastlanmış. Diğer bazı olaylarda, asılı "fenerleri" andıran, küme halinde hareket eden ve bu sırada renk değiştiren ateş toplarının kaydının tutulduğunu görüyoruz.

Deprem ışıkları, deprem merkezinin onlarca ya da yüzlerce kilometre uzağında da görülebiliyor. Söz gelimi Prof. Marcel Ouellet, Kanada Quebec'de yaşanan 6,5 büyüklüğündeki Saguenay depreminin üç hafta öncesinden başlayıp, izleyen iki ay boyunca süren 50 deprem ışığı olayının kaydını bir araya getirilebilmiş. Bunlar, France St-Laurent tarafından 6 türe sınıflandırılmış: sismik yıldırım, ışık şeritleri (auroralara benziyorlar), ışıklı küresel kütleler (plazmalara ya da küresel yıldırımlara benziyorlar), toprak yüzeyinde ateş gözleri, toprak yüzeyinde alevler, taçsı nokta boşalmaları. Plazma benzeri ışık olayları, yer yüzeyinin biraz yukarısında, çoğunlukla tekrarlayan birkaç metre çaplı ışık kümeleri biçiminde görülmüş. Yaygın olarak rastlanan renkleri, kavuniçi, sarı, beyaz ve yeşil. Gözlemlerin %70'i deprem merkez noktasına 35 kilometreden daha yakın olsa da, bazıları 150 km kadar uzakta, biri de 1000 km uzakta kaydedilmiş.

Işık olayları, o bölgedeki depremlerden haftalar ya da aylar önce de belirebiliyor. İnsanların, ilintisiz görünen ve birkaç gün arayla farklı noktalarda olan olayları ilişkilendirmeleri güçtür. Bu yüzden, garip ışıklarla depremler sırasında açığa çıkan enerji arasında ilişki bulmaya çalışan bilimsel çalışmalarda karmaşık istatistiksel yöntemler aramayı gerektiriyor. Bizim yaptığımız çalışmalar, 1940'lardan beri

Laboratuvarda Deprem Işıkları

Deprem ışıklarıyla ilgili çalışmalar genelde, saha gözlemleri, tarihsel kayıt araştırmaları ve istatistiksel çözümlemeye dayanıyor. Buna karşın, laboratuvarda da bazı kuramları bir ölçüye kadar sınama olanağı var. 1986'da, ABD Madenler Bürosu'ndan iki araştırmacı, Brian Brandy ve Glen Roswell, laboratuvarda, kuvarsça zengin, dolayısıyla da piezoelektrik özelliğine sahip granit kütleleri ve hiç piezoelektrik özelliği olmayan bazalt kütlelerini parçalamışlar. İşlemi, farklı gaz ortamlarında, vakumda ve su içinde yinelemişler. Görüntü güçlendiriciler ve spektroskoplarla, kırılma anının ayrıntılarını gözlemişler.

Hem granit, hem de bazaltın küçük pırıltılar çıkardığı görülmüş. Böylece, piezoelektrikle ilgili kuram, en azından bu deneyin genellenebilirliği sınırları içinde darbe almış. Ama asıl şaşırtıcı sonuç, ortaya çıkan ışığın tayf çözümlemesinin, kırılan kayaya ait değil, ortamdaki gaza ait özellikler göstermesi olmuş. Vakumlu ortamda, havaya ait tayf değerleri elde edilmiş. Bu, mutlak vakumun olanaksızlığıyla kolayca açıklanabiliyor. Deneyin su içinde gerçekleşen kısmı başka açıdan şaşırtıcı sonuçlar vermiş. Su içindeki parlamalar, ortaya hem atomik hem de moleküler hidrojen çıkarmış. Bu, bambaşka bir alanda, biyolojide gelecek vaat eden bir sonuç. Söz konusu kimyasal sürecin, dünyada organik yaşamın moleküler kökenine etkisi olabileceği savlanıyor. Deneylerin ardından, ışıklara, kırılma sırasında ortamda bulunan gazın uyarılmasının yol açtığı sonucuna varılmış. Yine de, gerçek deprem ışıklarının tüm özellikleri bu sonuç büyük ölçeğe genellenerek açıklanamıyor. Işığın nasıl bir kütle gibi davrandığı ve havada gezinebildiği gibi...

Memphis Eyalet Üniversitesi Deprem Araştırmaları Merkezi'nden Arch C. Johnston, 1991 sonunda, deprem ışıklarının, 50 yıldır yakından tanınan ve laboratuvarda da kolayca üretilebilen "sonoilüminesans" olgusuyla açıklanabileceğini öne sürmüş. Sonoilüminesans, suyun, güçlü ultrasonik titreşimlerle uyarılması sonucunda ışık saçmasına verilen ad. Saf suyun yaydığı ışımı, suyun tipik tayfındaki mavi ya da mivimsi beyaz renği verirken, çözelmiş başka maddelerin varlığı, parlak sarı ya da kırmızı ışık üretilmesine de olanak sağlıyor. Johnston, laboratuvarda elde ettiği verilerle, depremlerde oluşan P-dalgalarını karşılaştırdığında, kaydedilen deprem ışıklarının, bu olgu sonucu bekleneceklere denk olduğunu açıklıyor. Ortamda tatlı ya da tuzlu su bulunması, ya da toprağın suya doymuş olması yeterli...

Özgür Kurtuluş



Hesdalen'deki otomatik gözlem istasyonu ve burada kaydedilmiş tipik bir görüntü. Karenin sol tarafında, ufuk çizgisinin biraz üzerindeki ışık olayı, havanın aydınlık olmasına rağmen seçilebiliyor.

UFO olarak adlandırılagelen, biçimlerinin ana hatları belirgin ışık olaylarının sayısının, özel bazı sismik bölgelerde, bazı depremlerden önce arttığını gösterdi. Tüm UFO gözlemi kayıtlarının %90'ından fazlası, garip hareketler yapan, "dönen" ve garip renkleri olan ışık topları ve elipslerini tanımlıyor. Havada görünme süreleri 100 ile 1000 saniye, tahmini boyutları 1 ile 10 metre mertebesinde olarak kayda geçmiş. Yüksek enerjili ışık olayları da çoğunlukla, elektromanyetik etkileşmeler, sesler ve bazı garip deneyimlerle birlikte anılagelmiş.

Biz, bu ışık olaylarına, yerkabuğundaki tektonik gerilmenin (belli türden minerallerin bulunduğu belli noktalarda, belli hızlarla biriken) yol açtığını savlayan bir varsayım geliştirdik. Örneğin, ABD'de Washington ve Utah bölgesindeki diri faylar ve buralarda belli depremlerden önce gözlemlenmiş, renkli (bazen de "metalik görünüşlü") ışık topları olarak tanımlanagelen ışık olayları arasında ilişki olduğunu bulduk. Burada, gözlemlenen olayların sayısına, aniden oluşan geomanyetik fırtınaların da katkıda bulunduğu görülüyor.

Ayrıca, tektonik gerilme azaldıkça, ışık toplarına ilişkin ihbarların geometrik dağılımının da değiştiğini ortaya koyduk. Bazı örneklerde, izleyen aylar boyunca, UFO raporlarının yoğun olduğu nokta, bir sonraki depremin merkezine doğru yavaşça kaymış. Tektonik gerilme, kaynakların, nehir sistemlerinin yüklenmesiyle oluşuyorsa ya da fay sistemine sızması söz konusuysa, ışık olayları, yükleme noktasından uzağa doğru 1 km/gün hızla, sanki işin içine bir diffüzyon olgusu karışıyormuş gibi yol alıyor.

Bu doğa olaylarına ait gözlemlere yapıştırılan etiket ve getirilen açıklamalar, kültür ve zamana göre değişiyor. 1840'la 1945 arasında orta ABD'de tutulmuş kayıtlara çoklu regresyon denklemi (1945'ten sonrası için depremlerle UFO raporları arasındaki varyansın %80'ini bağıntılandırıyor) uygulandığında, tarih arşivlerindeki "UFO raporları" için sayısal artış beklenen zaman dilimlerinin, "gizemli hava gemileri", "uçan iblisler", "kanatlı insanlar" gibi olaylara ait kayıtlarla dolu olduğu görüldü. Bellek konusunda yapılan son çalışmalar, gözlemcinin gördüğü olaya yapıştırdığı etiketin ya da ürettiği açıklamanın, asıl olayın anlaşılmasını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koydu.

Deprem ışıklarının ya da ışık olaylarının kayıtlarının (çoğunlukla UFO raporları başlıkları altında bulunan) dikkatle toplanmasının, bazı depremlerin önceden haber verilmesinde, kısmi ve biraz kusurlu bir araç olarak yarar sağlayabileceğini düşünüyoruz. Bununla birlikte, çoğu ülkede, bu türden kayıtların toplanmasını ve sınıflandırılmasına olanak veren toplumsal gelenekler ve bilimsel ağ yapısı bulunmuyor. Ülkeler, bu doğa olayların kayda geçirilmesi için ciddi ve yapıcı bir çaba içine girmedikçe, bunların büyük depremlerin nerede ve ne zaman olacaklarını önceden bilmeye ne kadar elverişli oldukları bilinemeyecektir.

Kaynaklar

Barka, A., "The 17 August 1999 Izmit Earthquake", *Science*, 17 Eylül 1999

Brandy, B.T., "Laboratory Investigation of the Electrodynamics of Rock Fracture", *Nature*, 29 Mayıs 1986

"Büyük Işık Topları", *Discovery Channel*, 9 Mayıs 1999

Derr, J.S., "Luminous phenomena and their relationship to rock fracture", *Nature*, 29 Mayıs 1986

Deveciler, E., "Deprem Işığının Tanıkları", *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 11 Eylül 1999

Johnston, A.C., "Light from Seismic Wawes", *Nature*, 5 Aralık 1991

Kadıoğlu, M., "Bir Dünya Işığı UFO Değil", *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 11 Eylül 1999

Lockner, D.A., Johnston M.J.S, Byerlee, J.D., "A Mechanism to Explain the Generation of Earthquake Lights", *Nature*, 3 Mart 1983

Ouellet, M., "Earthquake Lights and Seismicity", *Nature*, 6 Aralık 1990

Persinger, M.A., "The Tectonic Strain Theory as an Explanation for UFO Phenomena", *http://www.laurentian.ca/www/neurosci/tectonice-dit.htm*

Rikitake, T., *Earthquake Prediction*, 1976

"Yeryüzü Işıkları", *Discovery Channel*, 7 Eylül 1999



Uzay, yeni yüzyılda yarının ifadesidir. Uzay bilim ve teknolojilerindeki uygulamalar insanoğlunun refah düzeyinin artırılmasına, hayat kaynaklarımızın daha verimli ve etkin kullanımına, gelecek nesillerin daha iyi standartlarda bir yaşama sahip olmalarına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu teknolojiler, afet zararlarının azaltılmasında, afetlerden etkilenmeden yararlanılabilen yegane sistemlerdir. Bu teknolojilerin İzmit bölgesi uygulamaları, deprem hakkında önemli bilgiler verirken geleceğe ilişkin yepyeni pencereler de açıyor.

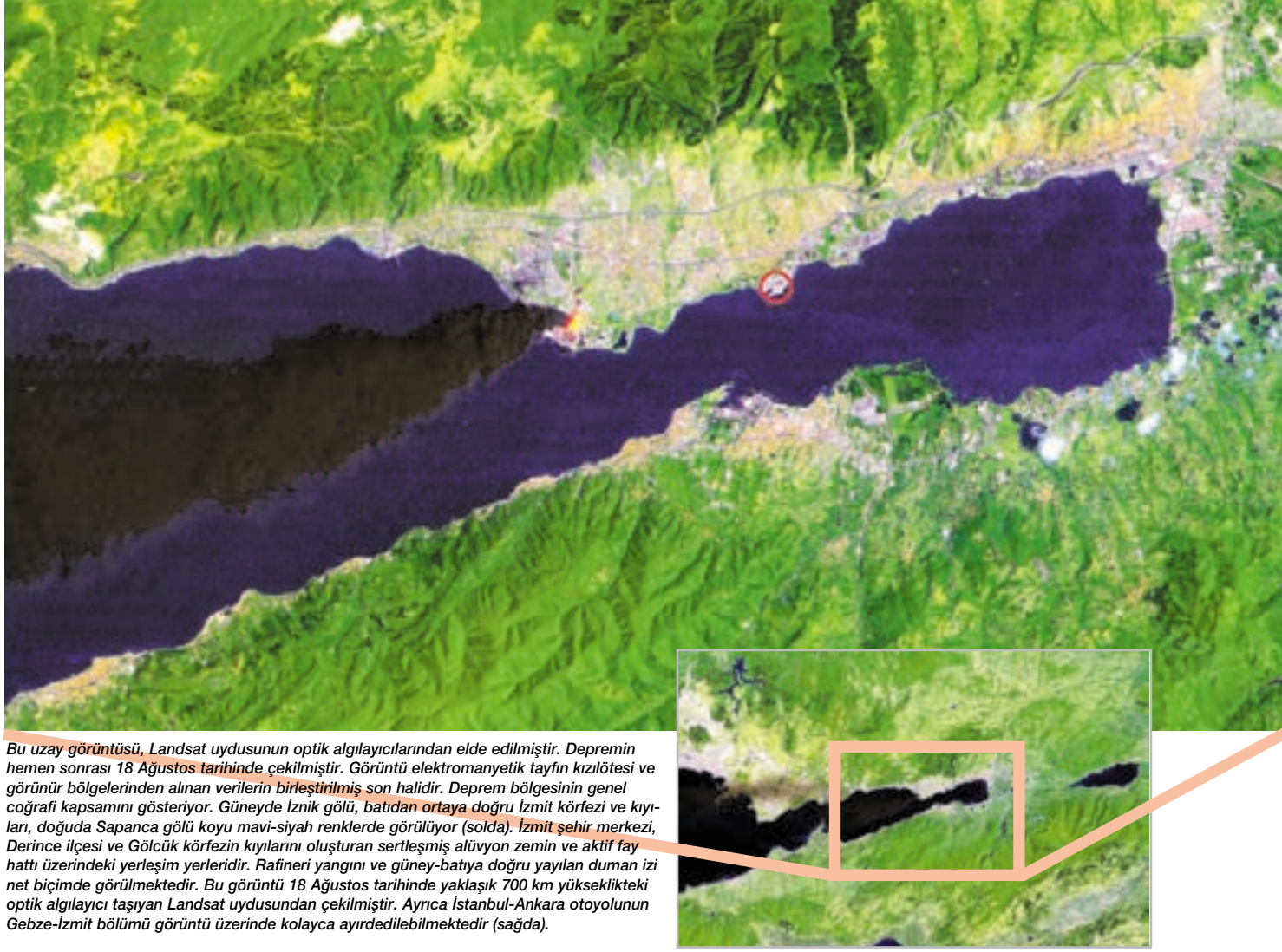
İzmit Depremi'nde Uzay Teknolojileri

Ülkemiz hemen her yıl doğal afetlerin yıkıcı bir örneğini (deprem, sel baskını, çığ, gibi) yaşıyor. Yaşamaya da devam edecek. Çünkü doğal coğrafyamızın her an afete uğrama (özellikle depremlere) riskine sahip bir jeolojik temeli var. Dünya da aynı sorunlarla mücadele ediyor. Gelişmekte olan ülkelerin 3'te 2'si, afete maruz coğrafyalarda yaşıyor. Birleşmiş milletler raporlarına göre 1974-1994 yılları arasında 3 milyondan fazla insan bu afetler sonucunda hayatını kaybetmiş. Ayrıca, 100 milyondan fazla insan evsiz kalmış ve kötü koşullara mahkum olmuş. Ekonomik kayıp sadece 1991-1992 döneminde 100 milyar ABD doları olarak ifade edilmiştir.

Afetler sosyo-ekonomik altyapıyı çökertmenin yanında toplumlar üzerinde rakamlarla ifade edilemeyecek kadar büyük tahribata neden oluyor. Bu tahribat dünyada son 30 yılda ekonomik olarak 5 kat daha artmıştır. Bu oran her yıl, nüfus artışı ve çarpık kentleşmeye paralel olarak daha da yükseliyor. Hayatın anlam ve nedenlerinin bir anda yok olmasına neden oluyor ve medeniyeti temsil eden hayat sisteminin gelişmesi kesintilere uğratabiliyor. Bizleri saniyeler içinde gelişen bir ortamda savunmasız bırakıyor. İnsanoğlunun depremlere savunmasız yakalanmasının yanında, eğitimsizlikten kaynaklanan diğer olumsuz faktör-



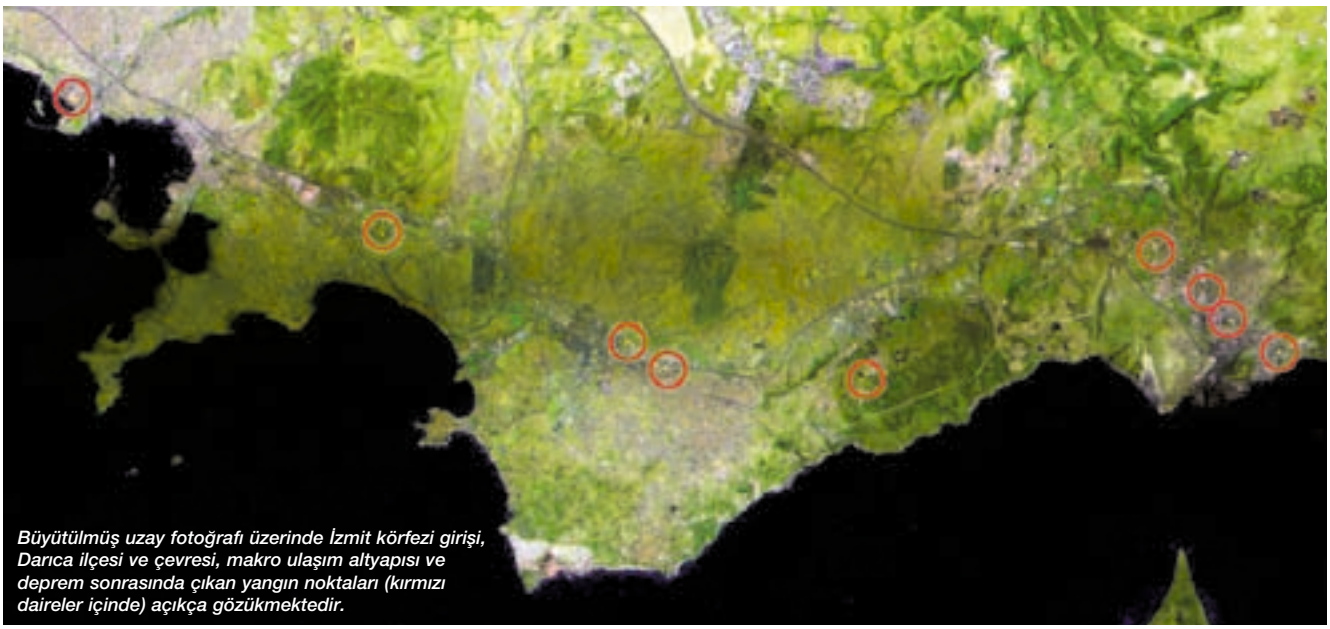
İzmit depreminden etkilenen yerleşim yerlerini, ilçeleri ve illeri gösteren basitleştirilmiş yer bulma haritası. Bu haritada, bölgenin büyük hasara uğramasına neden olan aktif fay (Kuzey Anadolu Fayı'nın batı uzantısı), Sapanca gölü, İzmit merkez ve Gölcük hattını izlemektedir.



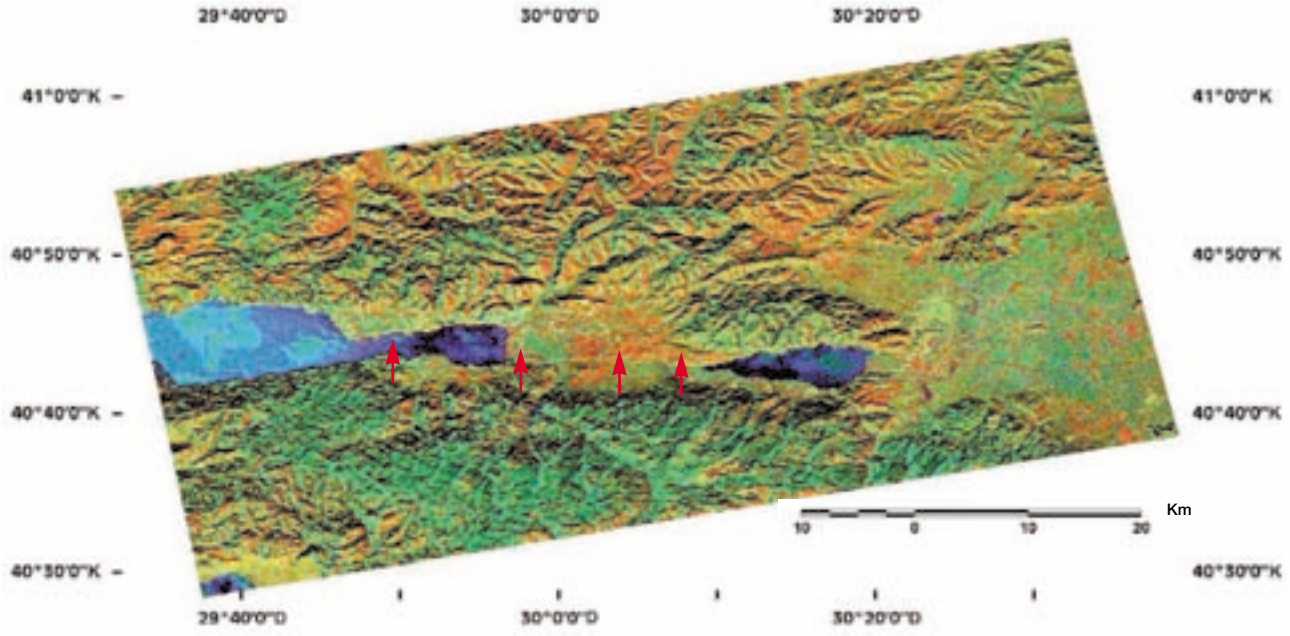
Bu uzay görüntüsü, Landsat uydusunun optik algılayıcılarından elde edilmiştir. Depremin hemen sonrası 18 Ağustos tarihinde çekilmiştir. Görüntü elektromanyetik tayfın kızılötesi ve görünür bölgelerinden alınan verilerin birleştirilmiş son halidir. Deprem bölgesinin genel coğrafi kapsamını gösteriyor. Güneyde İznik gölü, batıdan ortaya doğru İzmit körfezi ve kıyıları, doğuda Sapanca gölü koyu mavi-siyah renklerde görülüyor (solda). İzmit şehir merkezi, Derince ilçesi ve Gölcük körfezin kıyılarını oluşturan sertleşmiş alüvyon zemin ve aktif fay hattı üzerindeki yerleşim yerleridir. Rafineri yangını ve güney-batıya doğru yayılan duman izi net biçimde görülmektedir. Bu görüntü 18 Ağustos tarihinde yaklaşık 700 km yükseklikteki optik algılayıcı taşıyan Landsat uydusundan çekilmiştir. Ayrıca İstanbul-Ankara otoyolunun Gebze-İzmit bölümü görüntü üzerinde kolayca ayırdedilebilmektedir (sağda).

lerde afet zararlarının artmasında etkin rol oynuyor. Örneğin, deprem öncesi yanlış yer seçimi planlaması, temel kural ve kaidelerin uygulanmaması, çevrenin tahribatı ve bilgisizlik, bizleri bu felaketlere karşı daha da savunmasız bırakan diğer faktörlerdir. Bu durum ülkelerin afetlere karşı daha da duyarlı olmasını sağlamıştır. Toplumlar uğrayacakları zararları en aza çekebilmek için yeni ve etkin organize önlemler geliştirmişler. Bu doğrultuda, ülkeler sürekli kalkınma politikaları doğrultusunda afet yönetimi programlarını ve modellerini uygulamaya koymuşlar. Bu modeller içinde uzay teknolojilerinin etkin kullanımı, ön planda ve önemli bir yer teşkil ediyor.

Afet zararlarının en aza indirilmesinde bazı temel programlar uygulanır. Bunlar, afet öncesi planlama ve hazırlık çalışmaları, uyarı sisteminin kurulması, durum tespit ve acil müdahale ve rehabilitasyon yani eski haline getirme işleridir. Tüm bu faaliyetler için temel ihtiyaç doğru, hızlı, güncel, standart ve kullanılabilir bilgidir. Bununla birlikte, faaliyetler arasında koordinasyon, bilgiye kolay erişim ve değişim olanakları, eğitim ve öğretim,



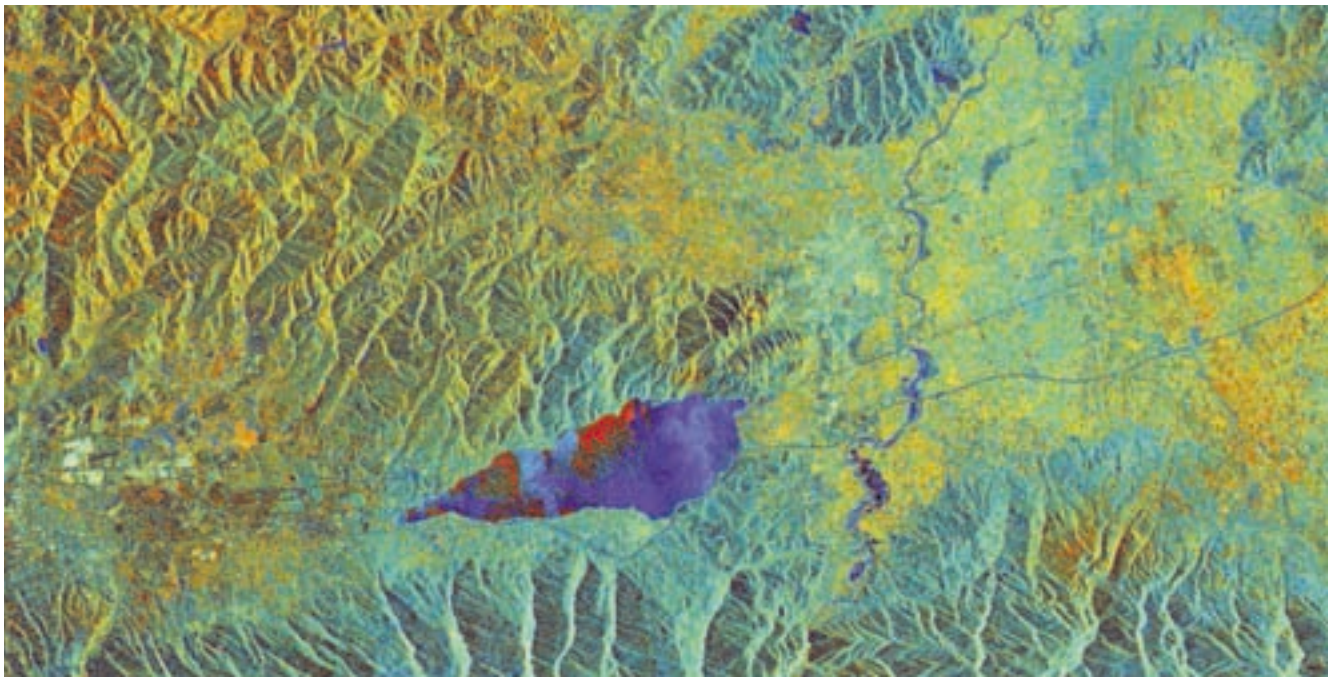
Büyütülmüş uzay fotoğrafı üzerinde İzmit körfezi girişi, Darıca ilçesi ve çevresi, makro ulaşım altyapısı ve deprem sonrasında çıkan yangın noktaları (kırmızı daireler içinde) açıkça gözükmektedir.



Yer gözlem radar uydu sistemlerinin bizlere sunduğu en önemli özelliklerden biri, araştırması yapılan bölgenin gerçeğe yakın genel fiziki yapısını üç boyut algılayabilmemize olanak sağlamasıdır. Bu sonuç ürünü, ERS-SAR radar uydusunun mikrodalga algılayıcısından elde edilmiştir. Sapanca - Karamürsel arası deprem bölgesi arazi yapısı, jeolojik çizgisellikler net biçimde görülmektedir. Sapanca gölü uzun yuvarlak biçimde (olasılıkla fay hareketiyle ilgilidir) doğu yönünde ve İzmit körfezi görüntünün ortasından batısına doğru mavi tonlarda uzanmaktadır. Bu görüntünün mekansal çözünürlüğü 12 ye 18 metredir. Aynı bölgenin iki farklı uydu yörüngesinden depremden önce 12 ve 13 Ağustos tarihlerinde çekilmiştir. Bu yöntemle arazinin üç boyutlu sayısal yükseklik modeli çıkartılabilmektedir. Görüntüler kompozit olarak meydana getirilmiştir. Deprem tahribatının en çok görüldüğü bölgedir. Aktif fay, Sapanca gölünün içinden İzmit körfezine doğru bir hat üzerinde kendini göstermektedir. Arazi morfolojisi, yer şekilleri ve çizgisellikler depreme neden olan jeolojik yapının yorumlanması için önemli veriler sunmaktadır. Farklı renkler arazi tiplerini gösterir. Örneğin; mavi tonları su alanlarını, göl ve denizi; yeşil tonları ormanlık alanları; kırmızı tonları ise sert kaya morfolojisi (drenajı oluşmuş alanlar) ve tarıma elverişli arazileri (düz alanlar) temsil eder.

teknoloji transferi ve acil iletişim ve haberleşme konuları diğer önemli sistem parçalarını oluşturur.

Günümüzdeki teknolojiler, özellikle uydu telekomünikasyon, yer gözlem (optik ve radar uydu algılayıcılarla uzaktan algılama), uydu meteorolojisi ve yer-konumlama sistemleri (küresel konumlama teknikleri GPS) ihtiyaç duyulan temel bilginin bir sistem içinde toplanması, değerlendirilmesi, kullanılması ve akışına olanak sağlıyor. Bu teknolojiler ile arazi kullanım planları hazırlanıyor, afete maruz kalabilecek alanlar tesbit ediliyor, yerşeçimi analizleri yapılabiliyor (bu uygulamalarda yüksek mekansal (5m, 10m, 20m) radyometrik (8 bit veya 16 bit) ve spektral çözünürlükteki uzay görüntüleri, bu verileri işleyecek uzaktan algılama analiz sistemi ve bütün sonuçları değerlendirecek coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinden yararlanılıyor). Acil ulaşılacak hedef noktaların harita koordinatları ve diğer konumlama bilğileri, GPS (küresel konumlama sistemi) teknolojileri, hava fotoğrafları ve uzay görüntüleri ve haberleşme uyduları yardımıyla kolayca belirlenebiliyor. Diğer bir çalışmada, uzay görüntülerinden ve hava fotoğraflarından tespit edilen hasarlı yerlerin lokasyonlarının arama ve kurtarma ekiplerine hızlı ve doğru olarak bildirilmesidir. Bu operasyonlarda küresel konumlama sistemlerinden de (GPS) yararlanılır. Afet bölgelerinden



Bu renklendirilmiş radar görüntüsü bölgenin deprem öncesi (5 Nisan 1999) ve sonrası (23 Ağustos 1999) durumunu, birleştirilmiş (kompozit) biçimde göstermektedir. Yüzey formları çizgisellikler, topografyadaki ani değişimler, arazinin jeolojik özellikleri hakkında önemli bulgular olarak görülmektedir. Renkler şu şekilde yorumlanmalıdır: Kırmızı: Nisan'dan Ağustos'a kadar arazinin radar yansıma değerlerinin azaldığı yerler Sarı : Yüksek yansıma yoğunluğu bulunan alanlarda azalmanın olduğu yerler Yeşil: Düşük yansıma yoğunluğu bulunan alanların toplamı Mavi: Nisan'dan Ağustos'a kadar arazinin radar yansıma değerlerinin yükseldiği yerler Çivit: Yüksek yansıma yoğunluğu bulunan alanlarda artışın olduğu yerler.





Diğer bir uydu teknolojisi de, yüksek mekansal çözünürlükte (10 metre) veri sağlayan sistemlerdir. Bu örnekte, Fransız SPOT uydu verisi kullanılmıştır. Bu uydularda optik algılayıcılar kullanılır. Veri elektromanyetik tayfın görünür bölgesinden elde edilir. Özellikle arazi kullanım ve fiziksel planlama çalışmalarında temel veri olarak kullanılır. Bu görüntüde deprem öncesi ve sonrası İstanbul metropolünün havaalanının uzak batısından bir örnek verilmiştir. Yuvarlaklar depremde hasar görmüş yerleri belirtmektedir. Bu yerlerin doğruluk tespiti, hava fotoğrafı ve yer çalışmaları kontrolü ile yapılmıştır. Bu görüntüler Fransız deprem araştırma gurubundan (GEOSCIENCES Inc.) temin edilmiştir. Yıkılan binaların hemen hepsinin 1990 yılından sonra inşa edilen yapılar olduğu uzmanlar tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca, bu görüntüler üzerinde yer kontrolleri ile desteklenerek yapılan çalışmalar sonucunda, yıkıntı sonucu meydana gelen molozun şehirlerin içindeki ve yakınındaki nehir ve çay yataklarına döküldükleri ve deprem sonrasında bölgenin drenaj mekanizmaları ve akış yönlerinde buna paralel değişiklikler olduğu anlaşılmıştır. Bu yüzden deprem mağdurlarını bir de sel baskınlarına maruz bırakabilecek yüksek riskin oluştuğu uzmanlar tarafından belirtilmektedir.

uyarı ve destek ihtiyacı sinyallerinin hızlı biçimde elde edilebilmesi için uydu telekomünikasyon sistemleri kullanılır. Çöken ve işleyemez duruma gelen haberleşme altyapı sistemlerinin yerine uzay temelli mobil telefon sistemleri devreye sokulur. Afet alanlarındaki halkın temel ihtiyaçlarının karşılanmasında internet, tv ve uydu video konferans sistemlerinden yararlanılır. Meteorolojik şartların zararlarından etkilenmemek ve bölgede önceden tedbir almak içinde meteorolojik uydu sistemleri kullanılır.

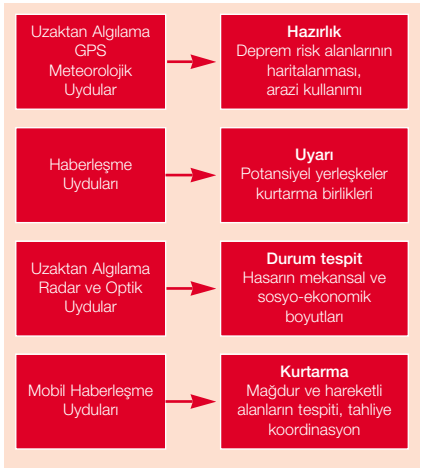
Bu teknolojilerinden kolaylıkla yararlanmak için öncelikle ulusal düzeyde yeterli bir bilgi erişim ve kullanım altyapısının oluşturulması gerekiyor. Bunun yanında, hükümetler ve toplum doğal afet konusuna öncelik vermelidir. Telekomükasyon sistemlerinin kullanılmasında uluslararası işbirliğinin daha etkin çalışması sağlanmalıdır. İlgili uzay teknolojileri ve teknikerine kolay ulaşılmalı ve bu teknolojilerinin kullanımı ile ilgili olarak eğitim ve öğretim teşvik edilmelidir.

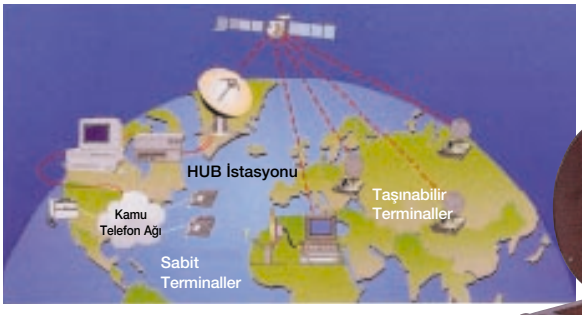
Bugün uygun maliyetli uzay teknolojileri kullanarak afetlerin toplum üzerindeki sosyo-ekonomik zararları en aza indirilebilinir. Örneğin uzay temelli uzaktan algılama sistemleri (radar, optik ve lazer algılayıcıları) sayesinde afetler öncesi ve sonrası planlar hazırlanabilir. Bu planlar için gerekli olan bilgiler, jeolojik yapılar, yüzey morfolojisi, fay hatları, önemli çizgisellikler, arazi kullanım haritaları kolaylıkla elde edilir. Ayrıca yeraltındaki gerilmeler ölçülebilir, yüzey şekillerindeki hareketlilik ve yerdeğişimlerin mesafe ölçümleri yapılabilir ve gerilmelerin toplandığı potansiyel risk içeren alanlar belirlenebilir. Bu teknolojiler ile, olası aktif fay zonlarını gösteren yüzey tipolojileri belirlenebilmektedir. Bu bağlamda dikkatli haritalanmış yüzey şekilleri ve jeolojik yapılar, yeryüzünün üç boyutlu gerçeğe yakın gösterimi ve çizgisellikler olası aktif fay zonları ve yeni tektonik bölgeler hakkında önemli bilgiler verebilir.

Depremlerin bize fiziksel ve ekonomik anlamda ne kadar zarar verdiği de yine bu teknolojileri kullanarak harita dilinde anlatılabilir. Yüksek mekansal ve spektral çözünürlükte görüntüleme, hedef nokta tespit tekniği, geliştirilmiş algılayıcı diziler ve alçak yörünge uydu teknolojileri ile detaylı



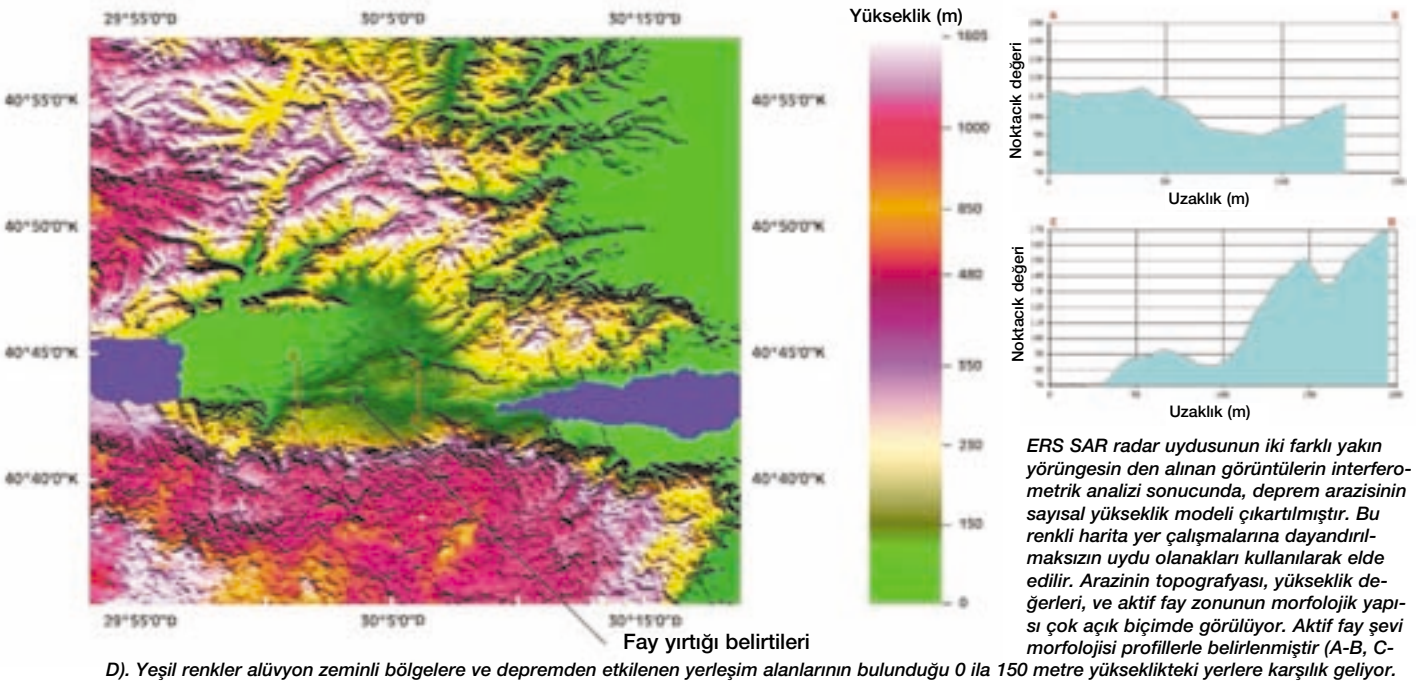
Siyah-beyaz tonları tek bantta gösteren deprem bölgesi arazi örtüsü değişimleri yansıtan ERS SAR radar görüntüsü.





Basitleştirilmiş anlamda uzay uydu teknolojilerinin genelde afetler özelde depremlerde kullanım evreleri.





ERS SAR radar uydusunun iki farklı yakın yörüngesin den alınan görüntülerin interferometrik analizi sonucunda, deprem arazisinin sayısal yükseklik modeli çıkartılmıştır. Bu renkli harita yer çalışmalarına dayandırılmaksızın uydu olanakları kullanılarak elde edilir. Arazinin topografyası, yükseklik değerleri, ve aktif fay zonunun morfolojik yapısı çok açık biçimde görülüyor. Aktif fay şevi morfolojisi profillerle belirlenmiştir (A-B, C-D). Yeşil renkler alüvyon zeminli bölgelere ve depremden etkilenen yerleşim alanlarının bulunduğu 0 ila 150 metre yükseklikteki yerlere karşılık geliyor. Kırmızı renkler topografyanın yüksek yerlerini ve sert kayaların bulunduğu alanları gösteriyor. Deprem bölgesindeki drenaj ağı, jeolojik yapılar ve morfolojik tipolojiler bu veri üzerinde ayırt edilebilmektedir.

deprem öncesi ve sonrası durum tespiti, yüzeydeki değişimin belirlenmesi, arazi kullanım, topografya haritaları ve yeni yerleşim alanları ve sanayi bölgelerinin seçimi için gerekli risk haritaları çıkartılabilir.

Son yıllarda sık sık kullanılmaya başlayan yeni bir uzay teknolojisi de interferometri olarak adlandırılan radar tekniğidir. Bu teknik ile yeryüzündeki herhangi bir noktanın değişik yörüngelerden alınan nokta değerleri sayesinde üç boyutlu topografya haritaları ve yüzey üzerindeki değişimler hassas ölçümlerle belirlenebilir. Ayrıca fay hareketleri ve tektonik plaka kenarlarındaki oynamalar milimetre düzeyinde tespit edilebilir.

Bölgesel İzmit depremi sonrası uzay teknolojileri kullanılarak yapılan çalışmalar uygulamalarıyla birlikte yazı içindeki resim altlarında anlatılmıştır. Bu örneklerde optik, radar ve interferometrik radar uydu algılayıcılarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Dikkati çekebilecek önemli sonuç aktif fay morfolojisinin ve arazinin fiziksel yapısının radar görüntülerinde net biçimde gözükmesidir. Bu radar sonuçları, radar interferometri tekniği ve farklı yörüngelerden alınan radar görüntüleri üzerinde kompozit analiz yöntemi kullanılarak ortaya çıkartılmıştır. Optik algılayıcılardan alınan görüntülerde özellikle yerleşim yerlerinin dokusu ve jeolojik kaya birimlerinin neler olabileceği (örneğin, alüvyon, sert kaya türleri, yumuşak zeminler) belirlenebilmektedir.

Deprem riski çalışmaları, jeolojik, jeofiziksel, sismik ve jeomorfolojik bilgilerin aynı düzlemde çakıştırıldığı ve tek bir sistem içinde analizi ve yorumlanması yapıldığı zaman anlamlı olmaktadır. Böylece resmin bütününü görebiliyoruz. Olası risk bölgelerini önceden belirleyebilir, buna göre de önlemler alabiliyoruz. Sonuçta, depreme savunmasız yakalanmayacağımız yerleşim bölgelerinde hayatlarımızı en az risk altında sürdürebiliriz.



Bu tematik harita Derince ilçesinin batısı ve yangın bölgesini içeren deprem alanının 18 Ağustos tarihindeki durumunu yansıtıyor (Rafineri yangınını gösteren resmin yaklaşık dört defa daha büyütülmüş durumu). Yerleşim yerlerinin deprem sonrası hasar durumları gösterilmiştir. Bu sonuç, deprem öncesi ve sonrası alınan uzay görüntülerinin birlikte işlenmesi, analizi ile, coğrafi bilgiler kullanılarak elde edilmiştir. Bu analiz sonucunda, hasarla değişime uğramış yerleşim yerlerinin dokusal tahribat dereceleri sınıflandırılmıştır. Buna göre 3 kategori belirlenmiştir. Kırmızı bölgeler tamamen çöken alanları, mavi renkler orta derecede hasar gören yerleri, ve sarı renkler sınırlı düzeyde hasarlı alanları göstermektedir. Ayrıca yerleşim bölgesinin ulaşım düzeni, kıyı hattı, ve rafineri alanı da (okla gösterilen yangın yeri) bu harita üzerine işlenmiştir.

Bu yazıda kullanılan uzay resimleri Avrupa Uzay Ajansı, Avrupa Uzay Araştırmaları Enstitüsü, Uzaktan Algılama bölümünden temin edilmiştir. Sayın Dr. Jürg Lichtennegger ve çalışma arkadaşlarına yardımlarından dolayı teşekkür ederim

Tamer ÖZALP
Dr., TÜBİTAK, Danışman, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı

Kaynaklar
ESA, sp-1176/11, New Wievs of the Earth, Applications Achievements of ERS-1
ESA, sp-1176/1, New Wievs of the Earth, Scientific Achievements of ERS-1
UN, 1998, Disaster Prediction Warning and Mitigation, UNISPACE III Conference, Background paper 2.

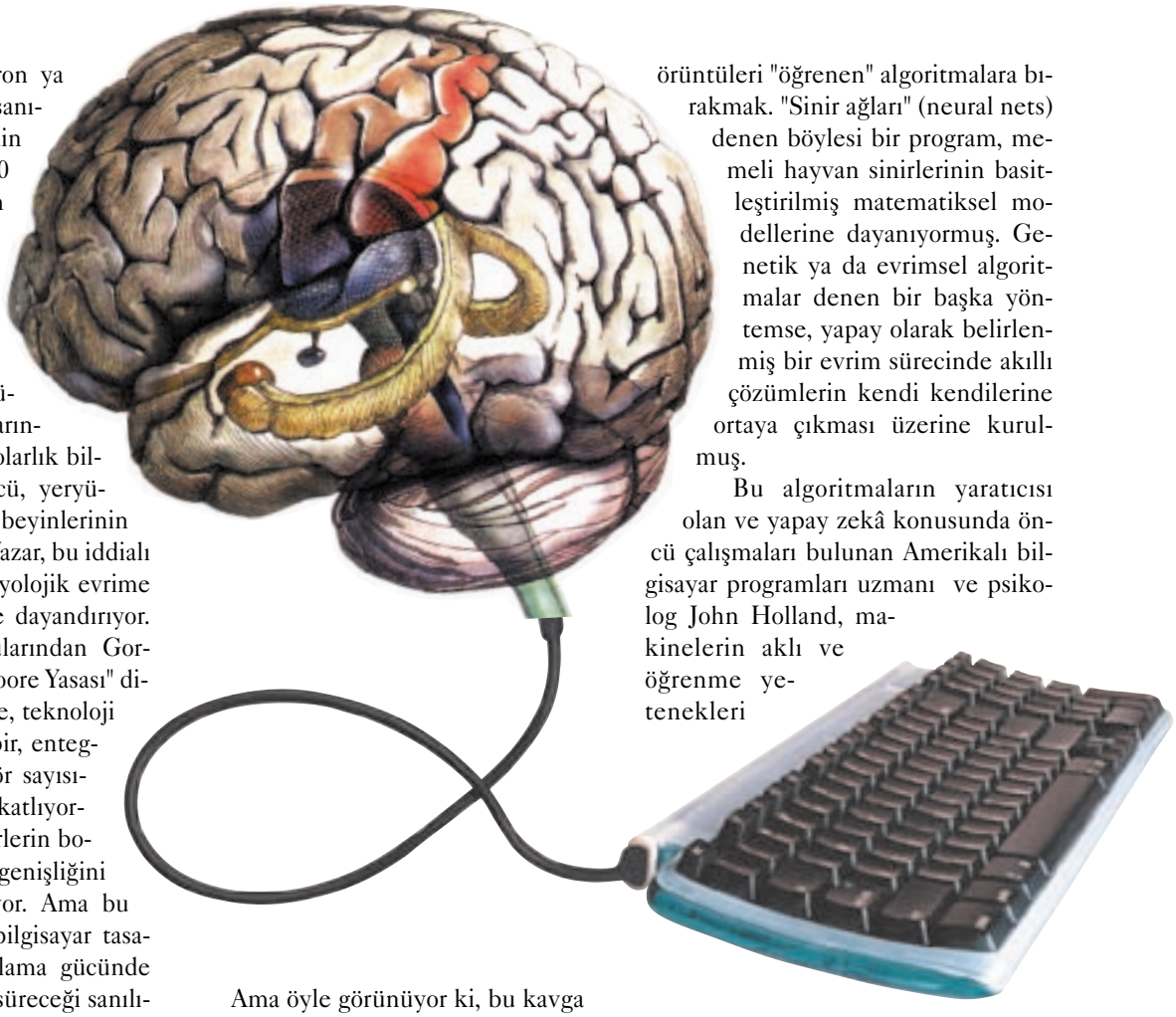
Biyonik Geleceğimiz



"Senin, benim gibi etten kemikten" sözü tarihe karışmak üzere. Mekanik, elektronik organ , doku ve beden parçalarında başdöndürücü bir gelişme gözleniyor. İşlevleri bakımından neredeyse doğalından ayrılamayacak protezler geliştiriliyor. Artık teknoloji, şimdiye dek boyun eğdiremediği biyolojik kaleleri de düşürme hazırlığı içinde. Canlılığını yitirmiş sinirler, küçük elektrik akımlarıyla yeniden işlev görür duruma getirilebiliyor. Hatta biyolojiye elektronik/mekanik müdahale, sinir sistemimizin merkezi, tanıdığımız hiçbir canlıda olmadığı ölçüde karmaşık, bizi doğayı yalnız kavramakla kalmayıp, onu yönetebilecek, kendi yapımızı değiştirecek kadar zeki kılan beynimize kadar ulaştı. Sınır tanımayan bilim, bu alanda son darboğazları da aşmak üzere. Elektronik implantlar, parkinson ve epilepsi hastalarını rahatlatıyor, sağırlar işitme duyusu kazanıyor. Göremeyenler, eskisi gibi aciz değil. Biyoloji ve elektroniğin birleşme ürünü olan biyonik insan, bilimkurgunun fantezilerini yakalamak üzere. Aslında bilimle fantezinin sınırlarının belirsizleştiği bir gri bölgenin içindeyiz. Bu bölgede mühendisliğin, tıbbın tanıdığımız malzemeleri de biçim değiştiriyor. Müdahale araçlarımız artık yalnızca elektronik devreler, elektronlar, iyonlar değil. Artık biyolojiye, biyolojinin kendi araçlarıyla, genlerle, proteinlerle yön verebiliyoruz. Hasta, tükenmiş organlarımızı yeniden üretmenin eşiğindeyiz. Bilim adamları, beyin naklinin, daha doğrusu beyine yeni bir beden naklinin hazırlığı içindeler. Biyonik insana doğru gidişte son köprü olan sinir hücreleri de insan teknolojisine boyun eğmek üzere. Elektronik devreler üzerinde yetiştirilen canlı nöronlar, bu karmaşık dünyanın son sırlarını da bize teslim edecek.

DİKKAT, aramızda "cyborg"lar var! Bu yarı biyolojik, yarı mekanik insanları tanıyamamamızın nedeni, Arnold Schwarzenegger'e, ya da canlandırdığı bilim kurgu tiplemesi "terminator"a pek benzememeleri olsa gerek. Aslında Hollywood yıldızının yapısına ve kaslarına sahip olunca, bedenlerimiz için makine desteğine pek de gerek yok. Ama beyinlerimizin bilgisayarların hesaplama hızını kazanmaları, gözlerimizin gece pusuda bekleyen düşman bedenlerin yaydığı kızılötesi ışınları algılaması, hedefle aramızdaki uzaklığı bir çırpıda ölçüvermesi hiç de fena olmaz. Şimdilik aramızdaki cyborg kardeşlerimiz, canlı dokuyla makine birleşmesindeki uç potansiyelin çok gerisinde bulunuyorlar. Bir çoğu ya yaşlı, ya da sakat. Bedenlerindeki teknoloji harikası mekanik parçaların şimdilik yapabildikleri, yerlerini aldıkları, ya da destekle görevlendirildikleri doğal organların işlevlerini yarım yamalak yerine getirebilmek. Ancak bilim adamları, bilgisayar donanımlarıyla biyolojinin evliliğinin çok daha görkemli ürünlerinin sanıldığı kadar uzak olmadığını söylüyorlar.

Bilimle bilimkurgu arasındaki sınırlar önümüzdeki binyılın başlarında daha da belirsizleşecek gibi. Bilgisayar teknolojisindeki muazzam gelişmenin, makineleri önümüzdeki yıllarda insan beynine üstün kılacağı uzmanlarca belirtiliyor. Artık yapay zeka değil, süperbilgisayarlarla donatılmış makinelerin "yapay bilinci" bilimin hedefi. Bir bilgisayar uygulamaları şirketinin sahibi ve yöneticisi Ray Kurzweil'e göre, önümüzdeki 20 yıl içinde insan zekasının "yazılımı" hazırlanacak . 2019 yılında 1000 dolarlık sıradan bir masaüstü bilgisayar, insan beyninin işlem kapasitesine, yani saniyede 20 katrilyon işlem yapma yeteneğine erişecek. Beynimizin, çoğumuzun farkında olmadığımız bu "akıl almaz" hesaplama gücünü nörologlar şöyle açıklıyor: Beynimizde



yaklaşık 100 milyar nöron ya da sinir hücresi olduğu sanılıyor. Bu sayıyı, hücrenin bağlantılı olduğu 1000 başka hücre ile çarpalım ve her bağlantının saniyede 200 hesap yaptığını varsayalım. Bu da saniyede 20 katrilyon işlem anlamına gelir. Aynı uzmana göre önümüzdeki yüzyılın ortalarında, 2055 yılında, 1000 dolarlık bilgisayarın hesaplama gücü, yeryüzündeki tüm insanların beyinlerinin toplamına eşit olacak!.. Yazar, bu iddialı önerileri, teknolojide, biyolojik evrime paralel bir ivmelenmeye dayandırıyor. Intel firmasının kurucularından Gordon Moore'un adıyla "Moore Yasası" diye bilinen bir sürece göre, teknoloji uzmanları her iki yılda bir, entegre devrelerdeki transistör sayısının yoğunluğunu ikiye katlıyorlar. 20 yıl sonra transistörlerin boyutlarının bir-iki atom genişliğini geçmeyeceği hesaplanıyor. Ama bu tarihten sonra da yeni bilgisayar tasarımları sayesinde hesaplama gücünde kuvvet katlarıyla artışın süreceği sanılıyor. Örneğin, daha bugünden tasarımlarına başlanan "hesap küpleri", bugünkü bilgisayar çiplerindeki gibi tek bir devre düzlemi değil, binlerce devre katmanından oluşacak. Hesap yoğunluğunu muazzam ölçülerde arttıracak öteki teknolojiler arasında karbon atomlarından oluşan nanotüp devreler, optik bilgi işlem, kristal düzenekli işlem ve moleküler bilgi işlem sayılıyor.

Yüz Yıl Sonra Buluşalım

Gene bilimkurgunun klasik fantezilerinden olan insan-makine mücadelesi açısından işler kötü!.. Nedeni, Arnold Schwarzenegger benzeri birkaç süperyetenek canlı-robot değil. Bunların milyarlarcası. Çünkü biz biyolojik dünyanın kralları, bilgilerimizi birbirimize kolaylıkla öğretemiyoruz. Çünkü öğrenme sürecimiz, sinir hücrelerinin son derece karmaşık etkileşimlerinin bir ürünü. Oysa bilgisayarlar öyle mi? "İndirme" (downloading) yetenekleri sayesinde tüm bilgileri anında milyarlarcası paylaşabiliyor.

Ama öyle görünüyor ki, bu kavga kolay kolay gerçekleşmeyecek. Nedeni, iki tarafın da ayırt edici özelliklerini giderek yitirmeleri. Bizler giderek makineleşirken, robotlar da giderek insanlaşacak. Kurzweil, her iki sürecin de insan eliyle gerçekleşeceği öngörüsünde bulunuyor. Ona göre, 1000 dolarlık bilgisayarın, tüm insanlığın toplam hesap gücünü kazanması, makineleri insan düzeyinde bir zekâya kavuşturmak için yeterli değil.

Bilgisayarlara program gerekli. Peki ama insan zekâsının programı (software) nasıl hazırlanabilir? Kurzweil, bunun bir yönteminin, karmaşık süreçlerin kurallarını sabırla programlamak olduğunu ve bunun da belli ölçüde zaten yapıldıını söylüyor. Cycorp şirketinden Douglas B. Lenat'ın geliştirdiği CYC (Sayk) programı, insan mantığının bir milyon kuralını içeriyormuş ve sorularımıza daha mantıklı yanıtlar alabilmemiz için Internet arama programlarında kullanılıyormuş. Bir başka yöntemse, bilgisayar hesaplarında kaos kuramından yararlanmak. Yani işi kendi kendini düzenleyen ve insanın öğrenme sürecine benzer bir biçimde bilgiler arasındaki ilintileri, örüntüleri "öğrenen" algoritmalara bırakmak. "Sinir ağları" (neural nets) denen böylesi bir program, memeli hayvan sinirlerinin basitleştirilmiş matematiksel modellerine dayanıyormuş. Genetik ya da evrimsel algoritmalar denen bir başka yöntemse, yapay olarak belirlenmiş bir evrim sürecinde akıllı çözümlerin kendi kendilerine ortaya çıkması üzerine kurulmuş.

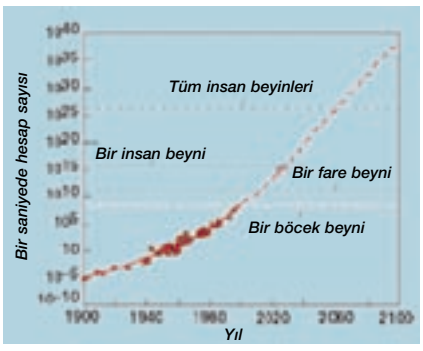
Bu algoritmaların yaratıcısı olan ve yapay zekâ konusunda öncü çalışmaları bulunan Amerikalı bilgisayar programları uzmanı ve psikolog John Holland, makinelerin aklı ve öğrenme yetenekleri konusunda çok övücü sözler kullanmıyor. Omni dergisi ile iki yıl önce yaptığı bir söyleşide Holland, "bilgisayarlara düzgün bir metin verirseniz, harfleri seçer; ama bunlara gözlerinizin gördüğü, ancak beyninizin işe yaramayacağı için dışladığı ayrıntıları yükleyemezsiniz" diyor. "Makine programları, neyin unutulması, neye dikkat edilmesi gerektiğini bilemiyorlar". Holland, kendi yarattığı, adaptasyona dayalı genetik algoritmalarla dahi bilgisayarların örneğin şöminedeki ateşi algılayamayacağını, yalnızca odunu seçebileceğini söylüyor. Öncü araştırmacıya göre öğrenme sürecini daha iyi anlayıncaya kadar, yapay zeka konusundaki ilerlemeler tıkanmaya mahkum. "Biz insanlar, ağaçlara baktığımızda, her birinin ötekinden farklı olduğunu hemen algılarız. Parçalarına bakarız, 'bunlar yaprak' deriz. Bilgisayar programlarıysa henüz bunun çok uzağında". Ancak Holland, gelecek için ihtiyatlı bir iyimserlik de taşıyor: "Bir süre sonra düşünce süreçleri dediğimiz şeylerle, bunların oluşturan nöronlar arasındaki ilişkileri anlayacağız; böylece



İnsan-makine çatışması senaryolarının klasik örneği: 2001-Bir Uzay Yolu Macerası filminde Jüpiter yakınlarındaki gizemli taş levhayı incelemekle görevli geminin müretttebatı, planlarını gizlice tartışırken, asi bilgisayar HAL dudak okuma yöntemiyle onları dinliyor.

bu özellikleri taşıyan makineler yapabileceğiz" diyor. "Bu süreçler, nöronların etkileşiminden kaynaklanıyor. Eğer gereken sayıda nöronu doğru bir biçimde bir araya getirirsem, düşünce ortaya çıkar. Bugün bu hedeften bu kadar uzak olmamızın nedeni, mühendislerin 'yayılma' diye adlandırdıkları şey. Eğer bir sistemin belirli bir parçasını, örneğin bir transistörü ele alırsam, bunun başka kaç transistöre bağ yaptığını, yani yayıldığını bilmeliyim. Bir bilgisayarda ortalama yayılma, beşi, altıyı geçmez. İnsan merkezi sinir sistemindeyse bu yayılma 10 000 düzeylerinde. Karmaşık bir bilgisayarın 10 milyon farklı parçası olabilir, beyninse en az 50 milyar". Holland'a göre şimdilik yapabildiğimiz, sağır, dilsiz ve kör bir insana benzeyen aygıtlar ortaya çıkarmak. Bunlar sürekli işlem halinde. Hemen yerine getirmeleri gereken görevleri var. Oysa bir bilgisayar da kendi iç dünyasında gezinebilmeli, ilgisiz gibi görünen bir bellek parçası, tümüyle farklı bir çağrışım yapabilmeli. "beynim durdu, artık bu konuda düşünemiyorum" diyebilmeli. Hiçbir bilgisayar bunu yapamaz. "İyisi mi, biraz kafayı dinlendireyim de bakalım ne olacak" diyemez. Makineler sürekli olarak girdilerin baskısı altında; manevra sahaları yok. Araştırmacı, "bir insan düşünün" diyor. "gördüğü (yani girdisi) yalnızca önündeki ekranda beliren yazılar olsun. Başka hiçbir deneyim yaşamasın ve tek yaptığı (çıktısı) da ekrana yeni bir takım şeyler yazmak olsun. Böyle bir durunda çıldırması bir iki günü geçmez" diyor.

Gelişmelerin, daha hızlı gelişmeleri tetiklediği "çoğalan verimler yasası" adlı bir sürece güvenen Kurzweil ise, yapay zekâ konusunda çok daha güvenli. Eninde sonunda zekâyı, tanıdığımız en zeki nesneyi, insan beynini kopyalayarak programlamayı öğreneceğimizi belirtiyor. Bununsa en kestirme yolu, aynı uzmana göre "tahripkâr tarama". Ölümünden hemen önce dondurulmuş bir insan beyni çok ince dilimler halinde kesilecek ve her bir nöron, bunların öteki nöronlarla bağları ve sinaps denen nöronlararası boşluklarda sinir iletişim araçlarının yoğunluğu hesaplanacak. Bir idam mahkumunun bir süre önce beyninin ve bedeninin taranmasına izin vermesi sayesinde kendisinin 15 milyar byte tutarındaki haritası ABD Ulusal Tıp Kütüphanesinin Web sayfasında kullanıcıların yararına sunulmuş! Kurzweil'e göre bu taramaların "çözünürlük" düzeyi, zekâ programlamak için gerekli olan düzeyin yanına bile yaklaşamıyor. Ama eldeki veriler, en azından bize ne yapmamız gerektiğini öğretiyor.



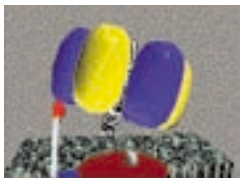
Hesaplama gücünde ivmelenen gelişme, (sabit kurdan) 1000 doların satın alacağı hesaplama hızını, zamanın türevi olarak gösteren bu grafikten anlaşılıyor. Birim maliyet başına hesaplama gücü her yıl iki katına çıkıyor.

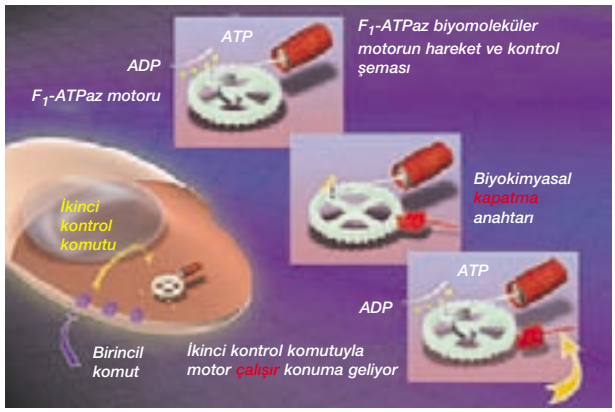
Beyinlerimizi kesip biçmeden sırlarını öğrenmenin bir başka yöntemiyse, kan dolaşım sistemimize "nanobot" denen mikroskobik robotlar ordusu sokarak, bunları kılcal damarlar yoluyla beynimizin girdisini çıktısını incelemek, bağlantılarını ve sinir iletkenlerinin nerelerde yoğunlaştığını izlemek üzere programlamak. Böylesine gelişkin minirobotların ortaya çıkmasına daha onlarca yıl var. Aslında kendi aralarında haberleşerek, öğrendiklerini başka bilgisayarlara iletecek bu makineler için gerekli teknoloji günümüzde var. İş, bu teknolojiyi gerekli mikroskopik boyutlara indirebilmek.

Kurzweil'in projeksiyonuna göre 21. yüzyılın üçüncü on yılına vardığımızda , insan beyninin en azından hesaplamayla ilgili bölümlerinin tam ve ayrıntılı haritalarını çıkarabilecek ve bu tasarımları gelişkin sinirsel bilgisayarlarda kullanabilecek duruma gelmiş olacağız. Yarattığımız makinelerimize beden de sağlayabileceğiz. Sanal gerçeklikteki sanal bedenlerden tutun da, nanobot sürülerinden oluşan "gerçek" bedenlere kadar. İnsan beyninin taranması ve bu "beyin dosyasının" bir hesap aracına aktarılması, ortaya yanıtlanması güç sorunlar da koyuyor. Bu beyin dosyasının sahibi varlık, sizin, benim gibi bir bilince sahip olacak mı? Ayrıca bu varlık bizim yaşadığımız duyguları, tinsel deneyleri yaşayacak mı? Bizim beynimizin bir kopyasını taşıdığına göre, en azından kendisi bu deneyleri yaşadığını söyleyecek. Gerçek mi, değil mi nereden bileceğiz?

Kurzweil'ın öngörüleri, 21. Yüzyıl sona ermeden, yeryüzünün teknoloji yaratan tek canlı türü olan bizlerin, kendi teknolojimizle kaynaşmamızı, birleşmemizi gerektiriyor. Böyle olunca da nöral implantlarla kapasitesi milyon katına çıkmış insan beyniyle, insan beyni kopyalanarak yaratılmış, daha sonra da ek desteklerle genişletilip geliştirilmiş, biyolojik olmayan bir zeki varlık arasındaki fark ne olacak? Bilgisayar uzmanının bu soruya verdiği yanıt, biz insanlar için fazla iç açıcı değil: Kendisine göre evrim süreci, bir dönemin (insanların) yaratıcılığını kullanarak bir sonraki dönemi, akıllı makineleri yaratmış olacak. Bundan sonraki süreçse "makinelerin, insan müdahalesi olmadan, kendi gelecek kuşaklarını yaratmaları."

"İnsanoğlu, evrim sürecini aştı; bizler evrim sürecinin bizleri yaratmak için gereksinme duyduğu süreden çok daha kısa bir süre içinde akıllı varlıklar yaratıyoruz" diyor Kurzweil. "Yani evrimin bir ürünü olan insan zekâsı, o sürecin ötesine geçmiş oluyor. Aynı biçimde, şimdi bizim makinelerimizde yarattığımız zekâ da, yakında yaratıcılarının zekâlarını aşacak."





Cornell Üniversitesi araştırmacılarınca geliştirilen biyolojik motor. Bir ATPaz enzim molekülünün genetik bir kanca ile metal bir tabana bağlanmasıyla gerçekleştirilmiş.

Biz de Fena Değiliz...

Şöyle mi olacak, yoksa böyle mi? Kurzweil'ın dediği gibi şu dünyada egemenliğimizi sürdürebileceğimiz yalnızca bir yüzyılımız mı kaldı, yoksa Holland'a inanıp rahat mı olalım? Biz mi makineleri insanlaştırıp emrimize alacağız, yoksa onlar mı bizi makineleştirecek.? Akla (en azından insan aklına) uygun gelen çözüm, Kurzweil'ın öngördüğü gibi yüz yıl sonra makineler üzerinde denetimimizi yitirmemek, evrim üzerinde sağladığımız denetimi onlara kaptırmamak. Ama bu tehlikeyi şimdiden ortadan kaldırmak için, bazılarının önerdiği gibi makineleri çöpe atıp, evrimi tersine çevirmeye çalışarak teknolojisiz bir dünyada yaşamamız anlamına gelmiyor. Ancak insan potansiyelimizi sonuna kadar kullanmamıza elverecek ölçüde bedenimize, beynimize makine desteği sağlamak galiba en iyisi. Aslında biyoloji ile elektroniğin, mekaniğin evliliği, alışılmış makine tanımlamasını da yetersiz kılıyor. Bugüne kadar makine deyince aklımıza metalden, telden, ya da plastikten, sonuçta cansız ve katı maddelerden yapılmış aygıtlar gelirdi. Oysa son yıllarda bu tanım artık geçerli değil. Polimer zincirlerinin, hatta sentetik RNA dizilerinin, eski hantal ve büyük kütleli makinelerin işlevlerini yüklenmeleri ya gerçekleşti, ya da an meselesi. Makine çeşitlerimiz bunlarla da bitmiyor; organik, biyolojik makinelerin ilk örnekleri ortaya çıkmaya başladı bile Genlerimiz hakkında bilgilerimiz arttıkça, bunları makinelerin yerine kullanma becerilerimiz de artıyor. Gen mühendisliği, gen nakli yoluyla kendimizi, makinelerin desteğine gerek duymayacağımız ölçülere kadar "geliştirebiliyoruz". Genler, hücreler üzerinde artan egemenliğimiz, bize kendi yedek organlarımızı kendi bedenlerimizde üretme olanağı vaat ediyor. İnsanın yüzlerce yıl yaşaması, artık bilimkurgu fantezisi değil. İnsanoğlu, yarattığı makinelerin denetimine girmemek için kendisinin de bir ölçüde makineleşmesi gerektiğinin farkında. Sözün kısası, istesek de istemesek de geleceğin insanı "biyonik insan" olacak. Gerçi geleceğin cyborglarının, bilimkurgu filmlerde gördüğümüz türden, yarısı etten, yarısı parlak metalden olmaları gerekmiyor. Gelecekte insanoğlu kendi katkılarıyla, evrimin kendisine verdiği yapıdan, programdan farklı bir yapıya, farklı bir programa kavuşacak. Önümüzdeki yüzyıllarda insan, büyük bir olasılıkla daha uzağı, daha geniş bir tayftaki renklerle görecek, daha iyi duyacak, daha güçlü olacak, daha uzun yaşayacak. Bedenindeki "makineler" kendi vücudunda üretilmiş olabileceği gibi, dışarıdan, büyük bir olasılıkla genetik aşı yoluyla yerleştirilmiş biyolojik ya da melez parçalardan oluşacak.

Küçük Araçlarla Büyük Ufuklara..

Makineler, Kurzweil'in öngördüğü birleşme noktasına doğru güvenli adımlarla yürüyor olabilirler. Belki gerçekten birkaç on yılda bizim beynimizin yeteneklerine kavuşacaklar. Peki biz etten kemikten insanlar, biyonik geleceğimize doğru ne kadar yol aldık? Belki de bilincinde olmadan ne kadar biyonikleştik? Akıllı makineler dik başlılık etmeye başlayınca bayrağı kaptırmamak için bizim de kol manşetlerimizden çıkartabileceğimiz sürpriz kartlarımız var mı?

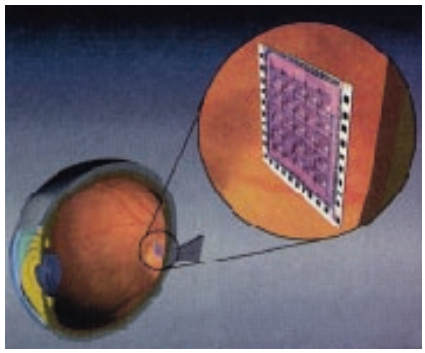
Aslında pek de hazırlıksız sayılmayız. Hatta "onlarca yıl", beynimizin ve bedenimizin geri kalan sırlarını keşif için kullanacağımız nanometre (metrenin milyarda biri) ölçekli aygıtların ortaya çıkması için gerekli süre konusunda kötümser bir tahmin bile olabilir. ABD'nin Cornell Üniversitesi araştırmacıları, bu alandaki öncü çalışmalarında hem mekanik, hem de biyomekanik aygıtlar geliştirmeyi başarmış bulunuyorlar. Cornell araştırmacıları, 1997 yılı Temmuzunda dünyanın en küçük gitarını yaptıklarını açıkladılar. Altı telli olan "gitar" silikon kristalinden yapılmış. Boyutları, bir hücrenin enini boyunu geçmiyor. Aslında pratik bir yararı yok. Araştırmacılar eğlence olsun diye yapmışlar. Amaçları, teknolojinin eriştiği düzeyi göstermek. Herbiri 50 nanometre, ya da yanyana dizilmiş 100 atom genişliğinde olan teller, bir atom mikroskobu ile "çalınınca", titreşmeye başlıyor. Çıkan "nanosesler" bizim "mega kulaklarımızın" algılama menzili dışında tabii. Ama Cornell Üniversitesi Uygulama ve Mühendislik Fiziği Profesörü Harold G. Craighead, "işe yarar" nanoteknoloji ürünlerinin yolda olduğunu söylüyor: Örneğin tek tek biyolojik moleküllere etki eden çok küçük kuvvetleri ölçebilecek, bir hücreden çok daha küçük ölçülerde sondalar.

Cornell'li araştırmacılar, iki yıl içinde işi daha da ileri boyutlara taşıdılar: nano ölçekte bir "biyonik" motor. Üniversite'den geçtiğimiz 7 Eylül günü yapılan açıklamada, organik ve inorganik maddeleri birleştiren biyoloji mühendislerinin, bitki, hayvan, hatta insan hücreleri içinde kendilerine verilecek çeşitli görevleri yerine getirecek, kendi gücüyle hareket eden bir biyonik makine geliştirdikleri bildirildi. Yapılan, canlı bir moleküler "motor"un, yani *Escherichia coli* bakterilerince üretilen bir ATPaz enzimi mole-

külünün, genetik bir "kanca" aracılığıyla metalik bir bazla birleştirilmesi. Bilim adamları, enzim molekülüne, sıcaksever bakteri *Bacillus* PS3'ten aldıkları bir gen dizisi eklemişler. Bu mini-makinelerin bedenlerimiz içinde dolaşan, örneğin yalnızca kanser hücrelerine belirli dozlarda kemoterapi ilaçları aşılayan seyyar eczaneler olarak görev yapabilecekleri belirtiliyor. Araştırmacılar, farklı bir genetik müdahaleyle, *E. coli*'ye çok küçük "pervanelere" sahip ATPaz molekülleri ürettirmeyi tasarlıyorlar. Yani yakında damarlarımızdaki kanda dolaşan ve mikroskopik motorbotlardan oluşan donanmalar inşa edeceğiz! Ancak Cornell araştırmacıları, henüz akıllı nanomekanik makineler inşa edemediklerini ve bu küçük makineleri insan vücuduna salınmasına daha zaman bulunduğunu söylüyorlar.

Duyularımızı Onarıyoruz

Bizim de ondan önce yapacağımız şeyler var zaten: Ufak tefek eksiklerimizi tamamlamak, gediklerimizi kapatmak. Nöral (sinirsel) protezler aracılığıyla duyu organlarımızdaki sakatlıkları giderme yolunda önemli adımlar atıyoruz. Örneğin, sağır bir hastanın beyninde işlevini yitirmiş duyma bölgesi, iç kulağa (cochlea) yerleştirilen bir nöral implant sayesinde, kısmen de olsa yeniden işlevine kavuşturulabiliyor. Şimdiye kadar bu alandaki başarı, hasar beyinlerinde olmayıp iç kulaklarında olan hastalarla sınırlıydı. Ancak bir Alman-Slovak nörologlar ekibi, Ankara ya da Van kedileri gibi, (ses uyarıları başlamadan önce korti denen iç kulak organları dejenere olduğundan) doğuştan sağır olan kediler üzerinde yürüttükleri çalışmalarla, iç kulağa yerleştirilen elektrotların sağladığı sürekli elektrik dürtüleriyle, işlevsiz durumda bulunan kortik faaliyeti canlandırdı. Beynin duyma korteksi uzun süreli elektrik sinyalleriyle aktif hale getirildi. Yetişkinler, cochlea implantlarına pek olumlu yanıt veremiyorlar. Ama doğuştan sağır (dolayısıyla dilsiz) çocuklar, erken müdahaleyle, duyma ve konuşma yeteneğini büyük ölçüde kazanıyorlar. Kedi yavrularıyla yürütülen deneyin, tedavi mekanizmasını



Göz için nöral implant. Kornea tabakasının üzerine yerleştirilen ışık algılayıcıları körlere karmaşık şekilleri bile algılama olanağı sağlıyor.

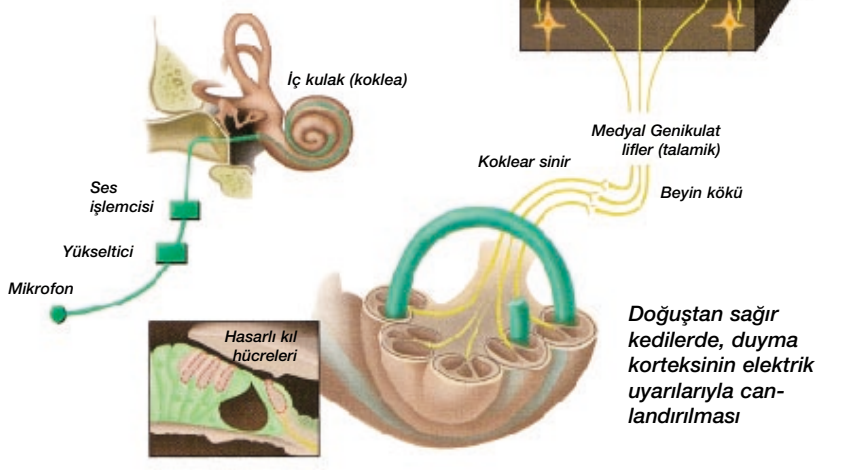
çok daha ayrıntılı biçimde ortaya koyduğu ve sağır insanların tedavisi için daha güçlü bir umut ışığı yaktığı bildiriliyor.

Yaşlandıkça gözlerimiz de biyonikleşiyor. Bu yalnızca, saydamlığını yitiren göz merceğinin yapay bir mercekle değiştirilmesiyle de sınırlı değil. Şimdi hedef, tümüyle kör insanlara görme duyusunu yeniden kazandırmak. Bu alanda da çalışmalar hızlanmış bulunuyor. Biyonik göz konusunda başarıya en yakın aday, 1994 ylında William Dobelle adında bir araştırmacı tarafından tasarlanan düzenek: Bir gözlük üzerinde bulunan ışık ve ültrason algılayıcılar, kemerde taşınan bilgisayara bağlı. Bilgisayar da, sırttan dolaşarak başın arkasında bulunan ve kısmen kafatasının içine gömülü bir platformla bağlantılı. Platformdan gelen teller, kafatasının içinden dolaşarak beynin görme korteksi üzerine geliyor ve kortekse gömülü elektrotlara bağlanıyor. Bilgisayar, bu elektrotlardan birine bir sinyal gönderdiğinde, beynin görsel korteksi uyarılıyor. Sonuçta, fosfen denen bir parlak ışık duygusu kör gözün normal olarak karanlık görme alanı üzerinde beliriyor. Bu elektrotlardan oluşan bir gridin beyne yerleştirilmesi ve her bir elektrotun bilgisayar tarafından kontrol edilmesi durumunda, fosfenlerin oluşturduğu örüntünün , kullanıcıya (şimdilik renksiz de olsa) düşük çözünürlükte görsel imajlar sağlayacağına inanılıyor. Buda en azından körlere, tanımadıkları mekanlarda sandalye ya da benzeri gibi engellerin etrafından dolaşma becerisi sağlayabilecek..

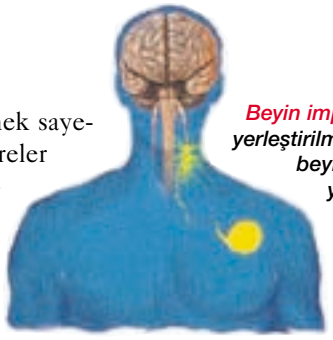
Başka bazı araştırmacılarsa, retinayı uyararak körlüğü tedavi yöntemini deniyorlar. ABD'nin Baltimore kentindeki Johns Hopkins Üniversitesi Tıp Fakültesi araştırmacılarından Mark Humayun ve ekibi, retinitis pigmentosa (gözlerin koni ve silindir biçimli ışık algılayıcılarını giderek tahrip ederek sonunda körlüğe yol açan kalıtımsal bir hastalık) nedeniyle gözlerini kaybetmiş iki yaşlı hastanın birer gözünde, retina üzerine 25 elektrottan oluşan bir çip yerleştirmişler. Harici bir ünite, gözdeki küçük bir yarıktan geçen teller aracılığıyla elektrik sinyalleri gönderiyor. Humayun ve



Benzer bir düzenek insanlar için üretilmiş bulunuyor.



Doğuştan sağır kedilerde, duyma korteksinin elektrik uyarılarıyla canlandırılması



Beyin implantı: *Göğüs kafesine yerleştirilmiş bir akım jenaratörü, beyne ya da vagus sinirine yerleştirilmiş bir elektroda elektrik sinyali gönderiyor. Parkinson ve epilepsi hastaları, göğüslerindeki pili bir mıknatısla harekete geçirebiliyorlar.*

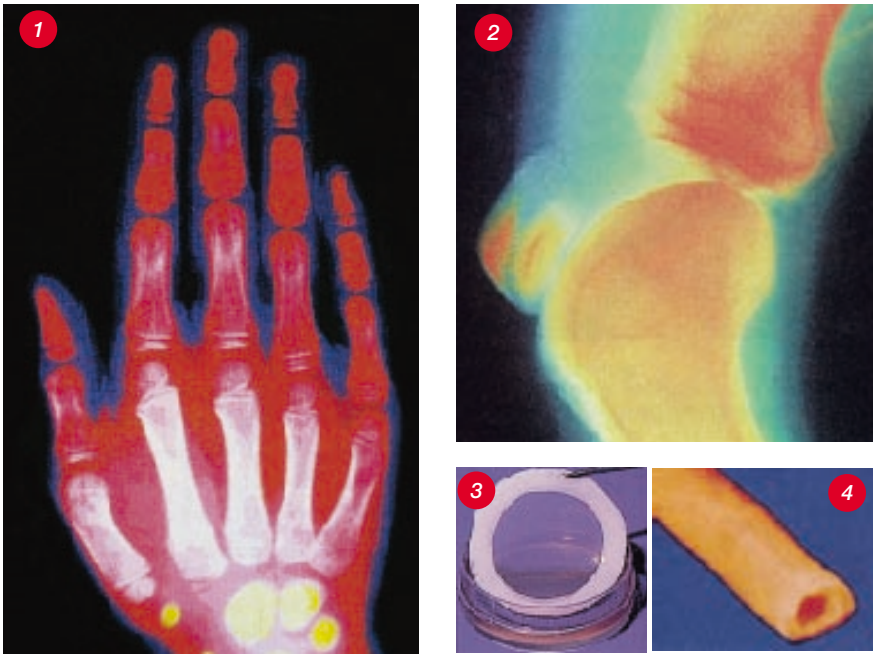
ekip arkadaşları, düzenek sayesinde kör hastaların, kareler ve harfler gibi karmaşık şekilleri bile seçebildiklerini bildiriyorlar. Şimdiki hedefleri yse daha karmaşık düzenekler. Bunlara elektrik sinyallerini deriden geçecek radyo sinyalleri aracılığıyla iletmeyi tasarlıyorlar. Böylece hedefledikleri düzenekler gözde sürekli olarak kalabilecek.

Kendi Organını Kendin Yap...

Yalnızca duyu organlarımız değil, bedenlerimizdeki, yaşamsal organlarımız da, kalbimiz, karaciğerimiz, böbreklerimiz vb. sakatlanıyor ya da hastalanıyor. Gelgelelim yedek parçalarımız yok. Daha doğrusu şimdiye kadar yoktu. Yeni teknikler, yeni malzemeler, bu sorunumuzu da büyük ölçüde çözme yolunda. Bilimle bilimkurgu arasındaki çizgi bu alanda da belirsizleşiyor. Yakında hastalara raftan indirilen "sıfır kilometrede" yeni organlar takılabilecek. Daha da ötesi, insanlar, bu organları laboratuarlar, deney tüpleri ya da kültür tablaları gibi yapay ortamlarda değil, kendi bedenlerinde üretebilecekler. Doku mühendislerinin başvurdukları bir yöntem, büyüme faktörleri denen proteinleri hasarlı dokulara aşılayıp, vücudun kendi hücrelerinin bölgeye gelerek hasarı onarmalarını sağlamak. Büyüme faktörleri kullanılarak, onarılan dokulara gereksinme duydukları besini sağlayacak damarlar ürettirilebiliyor. Bu yolla sayıları yüz binleri bulan şekerli hasta, kanser hastası ya da yanık hastasının gereksinme duyduğu deri laboratuvarlarda üretilebiliyor. Büyüme faktörleriyle kemik kırıkları da onarılıyor ya da kemikler sağlamlaştırılıyor.

Daha iddialı bir yöntem, bir süre sonra vücutta kendi kendine yok olan delikli polimer iskeleler kullanmak. Bu iskeleler içine yerleştirilen hücreler, hatta daha da iyisi, DNA parçaları, tahrip olmuş dokuyu yeniden inşa ediyor. Bu yolla ortopedik, baş-yüz, ve ürolojik kullanım için gerekli kıkırdak üretimi için yapılan deneylerden başarılı sonuçlar alındı bile. Bu yapısal dokuların ötesinde ana hedef, yaşamsal işlevleri olan organları yeniden üretebilmek. ABD'nin Los Angeles kenti Cedars-Sinai Tıp Merkezi araştırmacıları, hayvanlar üzerinde yaptıkları deneylerde, nakledilen karaciğer hücreleriyle karaciğer dokuları üretmeyi başardılar. Geliştirilen dokular, karaciğerin ayrı ayrı işlevlerini görüyor. Ancak hayvanlarda karaciğerin bilinen tüm işlevlerini bir arada yerine getirebilecek bir doku henüz geliştirilemedi. Başka araştırmacılar, hayvan böbrek hücreleri kullanarak böbreklerin süzme işlevini gören yeni organ dokuları geliştirmekle meşguller. Hayvanlar üzerinde yapılan başarılı bir deney de, gene hücre transferi yoluyla kendi karınlarında "yedek bağırsak" ürettirmek. Üretilen ek bağırsak daha sonra hayvanın kendi bağırsağından kesilip atılan hasarlı ya da tıkanmış bölgenin yerine dikilebiliyor. En iddialı hedeflerden biri de kuşkusuz kalp. Bir yandan daha küçük, daha kullanışlı mekanik kalpler biyonik insanların kullanımı için hazırlanırken, araştırmacılar bir yandan da yukarıdakine benzer yöntemlerle vücut içinde yedek kalpler üretmeye çalışıyorlar. Toronto Üniversitesi (Kanada) araştırmacılarından Michael V Sefton yönetimindeki ekip, tam bir kalbin yeniden üretilebilmesi yönteminin 10-20 yıl içinde öğrenilebileceğini, ancak kalp kapakçıkları ve damarlar gibi dokuların daha kısa sürede kullanıma hazır olacağını söylüyor.

Organ ya da tüm organizmaların, hatta insanların bütün olarak üretilebileceği çok yeni ve o ölçüde iddialı bir yöntem de, henüz uzmanlaşmamış kök hücrelerden yararlanmak. Bu hücreler, bedenlerimizin ilk hücreleri. Ancak döllenen yumurta belirli bir sayıda hücreye bölündükten sonradır ki henüz tam olarak bilinemeyen bir süreç devreye giriyor ve hızla çoğalan hücrelerin bir kısmı sinir hücresine, bir kısmı kalp hücresine, kimi diş, kimi tırnak hücresine dönüşüyor. Araştırmacılar, şimdi harıl harıl düşük embriyonlardan ya da sinirlerden elde edilen bu hücreleri, istenen organ ya da dokunun hücrelerine dönüştürebilmenin yollarını arıyorlar. Bu yöntem, parkinson ya da benzeri hastalıklar gibi beyin dokusunun tahrip olmasından kaynaklanan hastalıkların tedavisi için özellikle uygun. Temel hedefse, bu dokuları ve organları tümüyle yeniden yaratmak.



Polimer iskelelere yerleştirilen canlı hücre ya da DNA parçacıkları, yeni kıkırdak oluşturuyor.(1 ve 2). Nakil için kültürde üretilen gözün kornea tabakası (3). Yapay damar (4).

Kopyanın Zararları

Metal, elektrot, implant gibi inorganik araçların yerine bu biyolojik araçların uygulamalı biyonik kullanımı, insanlık için daha da geniş ufuklar açıyor. Belki bizim yarattığımız makineler bizi geçecek, ama yavaş da olsa milyarlarca yıllık evrimin canlılara kazandırdığı yaşama, soyunu devem ettirme dürtüsünü de yabana atmamak gerek. İnsan-makine kavgasında hemcinslerimiz, sınırsız sayıda bir yedekler ordusuna sahip olabilir. Gene bu kök hücrelerin manipülasyonu yoluna dayanan bir yöntemle istediğimiz sayıda genetik kopyalarımızı çıkartabiliriz. Bu alandaki ilk örnek tabiiki kuzu (şimdi torun sahibi koyun) Dolly. Anasının genetik kopyası. Üretilme yöntemi çekirdek transferi. Anasının meme hücrelerinden biriyle üretildi. Yöntem şu: araştırmacılar, bir hücreden, organizmanın tüm genlerini oluşturan DNA'yı taşıyan çekirdeği çıkartıyorlar, ve bu çekirdeği, daha önce kendi çekirdeği çıkarılmış bir yumurtaya aşılayıp, yumurtayı rahme yerleştiriyorlar.

Şimdiye kadar pek çok hayvan klonlandı Getirilen tüm etik ve yasal sınırlamalara karşın ilk insan klonlarının da gelecek yüzyılın ilk beş yılı içinde ortaya çıkması bekleniyor. Ancak bu yöntemin sorunları da ufukları kadar geniş. Bir kere aşılanan embriyonların ancak çok küçük bir bölümü yaşayabiliyor. Kopyalanmış canlıların kromozomları uçlarında bulunan ve yaşlandıkça kısalan telomer adlı uzantıların boyu da model canlıdaki kadar oluyor. Bir başka deyişle kuzu Dolly'nin hücreleri, doğduğunda anasındakiler kadar yaşlıydı. Bu da kopyaların erken ölümü demek. Başka bir sorun da bizim kopyalarımızın yalnızca fiziksel özelliklerimizi taşımaları. Boy, deri, saç, göz , deri rengi gibi. Oysa başka özelliklerimiz, örneğin zekâmız yönelimlerimiz vb., yetiştirilme biçimimiz, aldığımız gıda , eğitim, çevre gibi dış etmenlerin bir türevi. Dolayısıyla makinelerle savaş kaçınılmaz olursa kopyalarımız, en azından bazıları, cesur savaşçılar yerine pekala işbirliğine yatkın korkaklar da olabilirler! Kaldı ki, insan kaynaklarımızı sınırsız yapmaya çalışırken kendi bindiğimiz dalı da kesebiliriz. Çünkü çoğalmanın doğal yolu olan seks sayesinde ana ve babamızdan eşit ölçüde gen alıyoruz. Bu da bizi ileride ortaya çıkabilecek sağlık tehditlerine karşı dirençli kılacak yeni yeni gen bileşimleri sağlıyor. Klonlama uygulamasının yaygınlaşması, insan gen havuzundaki zengin çeşitliliği tehlikeli biçimde daraltır.

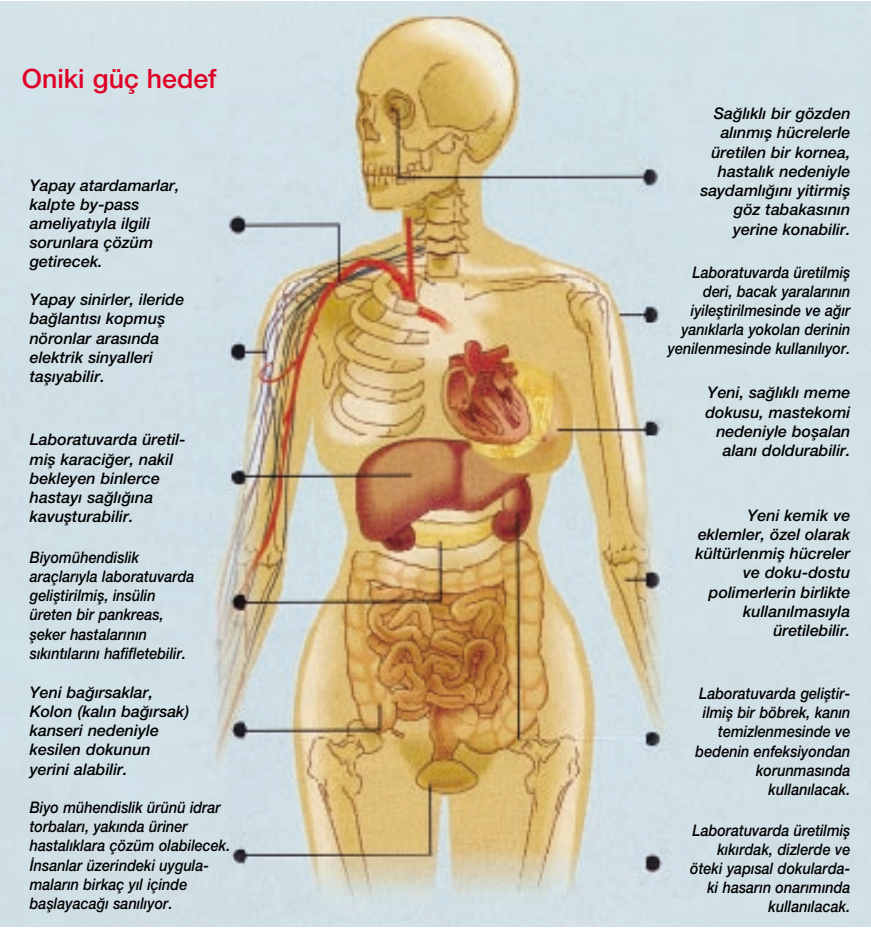
Baş Nakli

O halde kendimizi yenilemenin daha pratik bir yoluna bakacağız. Bir yöntem, malın kalitesi konusunda garanti veriyor. Yani tanıdığımız, bildiğimiz biri gibi olacağız. Sürprizlere yer yok. Ama yöntem pratik değil. En azından şimdilik!…

Biyonik insanlığa doğru evrimin uç noktasında, malzememiz, beynin yapayı değil, gerçeği. Önümüzdeki yüzyıl için hedef, daha şimdiden alıştığımız tek ya da çok organ nakli, hücre nakli, gen nakli değil, doğrudan beyin nakli. Daha doğru bir deyişle beynimize yeni bir beden nakli. Bilim kurgu mu? Safsata mı? Bu kadarı da olmaz mı? Bilim adamları öyle düşünmüyor. Zaten bundan neredeyse 30 yıl önce, 1970 yılında bir araştırmacı ekibi, bir rhesus maymununa, bir hemcinsinden alınan bir kafayı nakletti. Ameliyat sonrasında yeni başıyla uyanan maymun, tüm bilincine ve başsal (kranyel) sinir faaliyetlerine yeniden kavuştu. Araştırmacılar bunu maymunun uyanık kalmasından, saldırgan tavırlarından, yemek yiyebilmesinden ve odada dolaşan insanları gözleriyle takip edebilmesinden belirlediler.

Bilim adamlarına göre, insan kafasının nakli için de fazla bir değişiklik gerekmiyor. Dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, (en azından normal sıcaklıkta) kan dolanımı olmadan uzun süre yaşayamayacak olan beyne yeterli ve düzenli bir kan (dolayısıyla oksijen) akımını sağlamak. Beynin yaşamsal fonksiyonlarını izlemek üzere kafatasına elektroensefalograf elektrotları yerleştirilecek. Ayrıca kafaları, tümüyle hareketsiz duruma getirmek ve kolayca taşınmalarını sağlamak için çevrelerine yuvarlak bir mengene takılacak.

İki insan arasında kafa naklini geçekleştirmek için bilim adamları şöyle bir ameliyat senaryosu çiziyorlar: Önce iki ayrı ameliyat ekibinin ayrı masalarda çalışmasına olanak verecek kadar







geniş bir ameliyathane gerekli. Hastalar anestezi ile uyutulduktan sonra, birbirleriyle eşzamanlı olarak çalışan ekipler, her iki hastanın boyun çevrelerini derin biçimde kesecekler ve doku katmanlarını dikkatle ayırarak karotid atardamarlarını, ana toplardamarları ve omurgalarını açığa çıkaracaklar. Daha sonra, düzenli kan (ve oksijen) akımını sağlamak için her damara, üzerlerine pıhtılaşmayı önleyecek heparin maddesi sürülmüş sondalar (kateter) sokulacak. Ekipler, hastaların boyun omurlarından kemikleri çıkardıktan sonra omuriliği saran koruyucu katmanları kesip ayıracaklar. Omurga ve omuriliğin ayrılmasından sonra hastalardan birinin başı alınarak hortumlarla , gene başı alınmış öteki hastanın vücudundaki kan dolaşımına bağlanacak. Bu işlem tamamlandıktan sonra da cerrahlar hortumları teker teker keserek baş ile yeni vücudunun atar ve toplar damarlarını birbirine dikecekler. Omurilik parçaları da metal plakalarla birbirine bağlanacak ve daha sonra kas ve deri katmanları da teker teker birbirine dikilecek.

Araştırmacılar, ameliyatı koşaylaştırıcı bir yöntem olarak kafada dolaşan kanın sıcaklığını 10°C'ye kadar düşürmeyi tasarlıyorlar. Böylelikle beynin metabolizması yavaşlatılabilecek ve beyin ameliyat süresince bir saat kadar hasar görmeden kansız kalabilecek. Önemli bir sorun, kafanın ve bedenin birbirlerini reddetmelerini önleyebilmek. Çünkü, karaciğer, böbrek gibi organ nakillerinde bağışıklık sistemi tepkisini ketleyen ilaçların, tüm bedenin naklinde etkili olup olmayacağı bilinmiyor.

Felç Tedavisi İçin Canlı Çipler

Beyin ölümü gerçekleşmiş bir hastadan alınan beden, kimin işine yarayacak? Tabii ki ilk adaylar, boyundan aşağısı felçli hastalar. Doktorlar kafa naklinin, hastanın ömrünü uzatacağı düşüncesinde. Çünkü felçli hastalar çoğu kez birden çok organın işlevini yitirmesiyle normalden erken ölüyorlar.

Bu ameliyattan canlı çıkan hastaların, yeni vücutlarıyla atlayıp zıplamaları, hatta yürümeleri, bugünün teknolojisiyle olanaksız. Ancak bilim adamları, kesik omuriliklerin onarılması yönteminin 21. yüzyılda bulunacağına inanıyorlar. Üstelik anlaşılan fazla da beklenmeyecek:

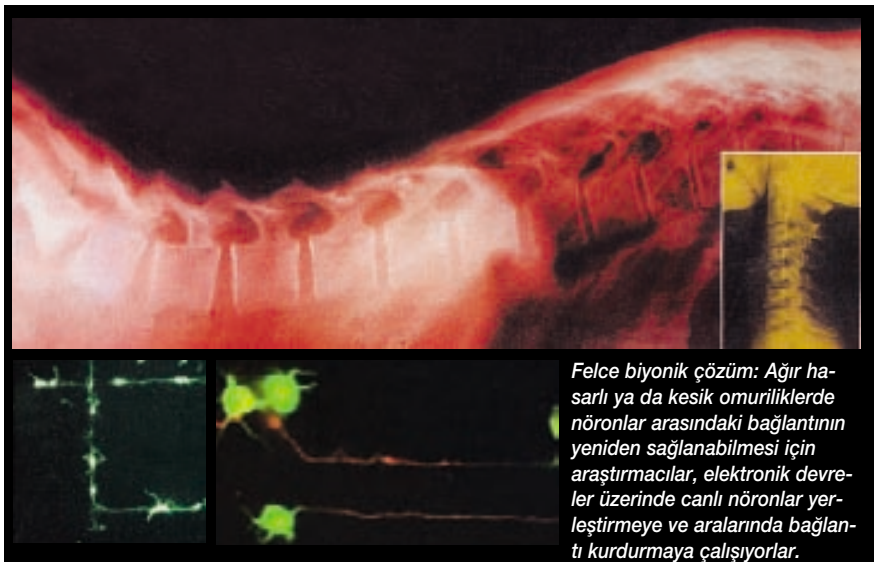
ABD'nin Ohio eyaleti Cleveland kentindeki Case Western Reserve Üniversitesi araştırmacılarından P. Hunter Peckham ve ekibi, ön kol ve el üzerindeki değişik kaslara yerleştirilmiş sekiz elektrot aracılığıyla, elleri ve ayakları felçli (quadriplegic) hastalara elle kavrama yetisi kazandırmayı başardılar. Piyasaya sürülen düzenekle hastalar, çaprazdaki omuzlarını öne arkaya oynatarak ellerini kontrol edebiliyorlar. Omuz hareketi bedene yerleştirilmiş algılayıcılarla köprücük kemiğinin hemen alına yerleştirilmiş bir işlemciye iletiliyor ve o da elektrik sinyalleri üreten bir başka aygıtı harekete geçirerek uyarıları kaslardaki elektrotlara iletiyor. Peckham ve arkadaşları şimdi daha çok elektrot içeren bir düzenekle ellere ve ön kollara daha etkin bir motor kontrol yeteneği kazandırmaya çalışıyorlar. Aynı ekip, asıl hedefleri olan sinirsel protezler yoluyla felçli hastaları ayağa kaldırma, hatta yürütme yolunda da büyük ilerleme kaydettiğini bildiriyor.

Çok daha iddialı bir hedef, omurilik kesiklerinin yarı-canlı çipler aracılığıyla köprülenmesi. Amerikan Kimya Derneği'nin Mart ayı içinde California'nın Anaheim kasabasında yaptıkları toplantıda bazı araştırma grupları, temel önemdeki bir teknoloji geliştirmek üzere olduklarını açıkladılar. Yapılan şu: Transistör ya da başka bazı mikroelektronik aygıtlar üzerinde basit bir sinir hücreleri (nöron) ağı oluşturuluyor , Elektronik aygıtlar da hem üzerlerindeki canlı hücrelerle ilinti kuruyor hem de bunların kendi aralarındaki haberleşmeyi dinleyebiliyorlar.

Bu ağlar şimdilik yalnızca dikdörtgen ya da başka biçimli bir devre modelinde birleştirilmiş birkaç hücreden ibaret. Bu durumlarıyla henüz bir cep kalkülatörünün basit işlemlerini bile yapabilmekten çok uzaktalar. Ama bu halleriyle bile araştırmacıların hayal güçlerini ateşlemişler. Daha şimdiden "melez" bilgisayarlardan, protezlerden ve duyu aygıtlarından sözediliyor. George Washington Üniversitesi kimyacılarından James Hickman, "aslında araç gereç yapmayı tasarlayabileceğimiz noktaya hayli yaklaştık" diyor.

Sinir uzmanları iğnemsi elektrotlar kullanarak tek tek nöronların ne zaman, ne biçimde ve hangi etkiyle ateşlendiklerini on yıllar süren gözlemlerden sonra az çok anlayabilmişlerdi. Ancak bunların oluşturduğu ağları izlemekte çok daha daha az başarılıydılar. Gerçi daha karmaşık izleme teknikleri, örneğin elektrot dizeleri geliştirildi. Ancak Almanya'nın Martinsried kasabasındaki Max Planck Biyokimya enstitüsü araştırmacılarından Peter Fromherz, "alınan verilerin ne anlama geldiğini çıkarmak güç" diyor. Aynı araştırmacıya göre komşu nöronlar arasındaki bağlantı ağları öylesine karmaşık ki, hangi hücrenin hangi sinyale yanıt verdiğini anlamak neredeyse olanaksız.

Oysa temelden başlayarak bu ağları, nöronları teker teker birbirinin üzerine koyarak kurmak ve bunlarla mikroelektronik aracılığıyla ilişki kurmak, bu karmaşadan kurtulabilmek için bir



Felce biyonik çözüm: Ağır hasarlı ya da kesik omuriliklerde nöronlar arasındaki bağlantının yeniden sağlanabilmesi için araştırmacılar, elektronik devreler üzerinde canlı nöronlar yerleştirmeye ve aralarında bağlantı kurdurmaya çalışıyorlar.

yol olabilir. 1991 yılında Fromherz ve ekibi, bir sülük nöronunu, kendisinin faaliyetini izleyen bir silikon temelli "alan etki transistörü" (field effect transistor = FET) üzerine yerleştirmeyi başarmışlar. 1995 yılındaysa aynı ekip, elektrik yükü sağlayan bir kondansatörün, üzerine yerleştirilmiş bir nöronun ateşlenmesini sağlayacak küçük bir elektrik şoku yaratabileceğini kanıtladı.

Şimdiyse araştırmacılar, daha karmaşık sistemlere yönelmiş bulunuyorlar. Yaptıkları, bir cam ya da silikon yüzey üzerine ince şeritler gibi serilmiş bir hücre dostu madde üzerinde basit devre örüntüleri biçiminde hücre grupları geliştirmek. İlk deneylerde, aralarında Hickman'ın ekibinin de bulunduğu bazı araştırma grupları, hücreleri, mikroelektronik dinleme cihazları bulunmayan cam yüzeyler üzerinde örüntülemeyi başardı. Toplantıda Hickman, ekibinin bilgisayar çipleri yapımında kullanılan türünden basit litografi teknikleri kullanarak bir "nöron devresi" gerçekleştirdiğini açıkladı. Ekip bu tekniği uygulayarak önce kimyasal bir çerçeve oluşturmuş, daha sonra da farelerin beyninden alınan hippokampus nöronlarını bu çerçeve üzerine dörtgen bir devre oluşturacak biçimde yerleştirmiş.

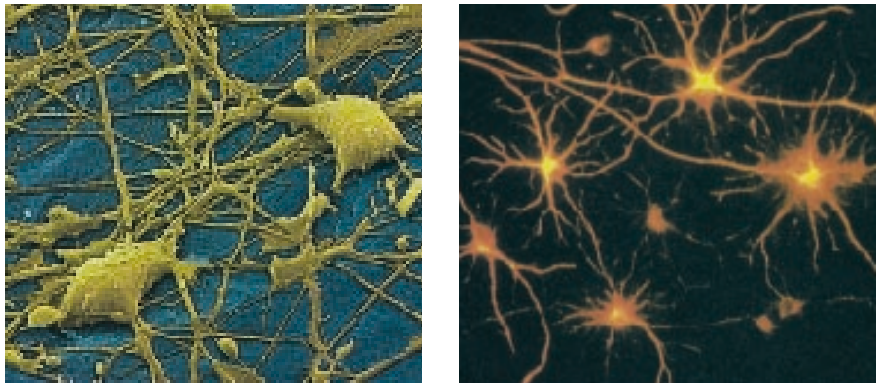
Araştırmacılar işe önce cam bir yüzeyi, bir molekül kalınlığında bir tabaka halinde DETA adlı nöron-dostu organik bir maddeyle kaplamışlar. Daha sonra bu yüzey üzerine, ince telden metal bir maskeden geçirerek morötesi ışık düşürmüşler. Maskeyi geçip yüzeye vurduğu yerlerde ışık, DETA'yı kazıyıp hidroksil gruplarından oluşan artıklar bırakmış. Maskeyle korunan yerlerde ise DETA sağlam kalmış. Araştırmacılar bunun ardından hidroksil artıklara, nörönları iten, teflon benzeri bir madde eklemişler. Böylece, dörtgen biçiminde bir DETA çerçeve oluşturmuşlar. Daha sonra camın üstüne içinde nöronların geliştirildiği bir kültür maddesi döktüklerinde bir çift hücrenin DETA'ya taşındığını, bunun ardından çerçeve boyunca akson denen ipliksi bağlar uzattıklarını ve sonunda birbirleriyle bağlandıklarını gözlemlemişler.

Hickman'ın ekibi nöronların birbirleriyle sinaptik iletişim içinde bulunduklarını da göstermiş. Araştırmacılar önce bir iğne elektrotla hücrelerden birini uyararak ateşlenmesini sağlamışlar. Hemen ardından da algılayıcıyla komşu hücrenin de ateşlendiğini belirlemişler. Hickman, "bu demektir ki, artık basit yapılar kurup, hücrelerin bağlanışını denetleyebileceğiz" diyor. Araştırmacıya göre bundan sonraki adım, bu sinirsel devreleri gerçek mikroelektrik araçlar üzerinde kurmak.

Başka araştırmacılar, daha şimdiden bu kapıyı zorlar görünüyorlar ve nöron ağları oluşturmak için mikrokontakt baskı denen bir teknik kullanıyorlar. Harvard üniversitesi'nde George Whitesides ve ekibince geliştirilen bu teknik, bir silikon "bisküvi" ya da başka bir katı materyal üzerine geleneksel litografi (taş baskı) yöntemiyle mikroskopik şekiller çizilmesi temeline dayanıyor. Üzerine istenen örüntü çizilen bisküvi bir tür lastik mühür için kalıp olarak kullanılıyor. Araştırma ekipleri, bu mühürlerinin üzerine "mürekkep" olarak hücre dostu bileşikler sürerek, çeşitli yüzeylere basmışlar; böylelikle, hücrelerin gelişmesini yönlendiren çerçeveler elde etmişler. Ancak araştırmacılar, canlı devrelerin tedavide kullanılmasının bugünden yarına gerçekleşecek bir şey olmadığını vurguluyorlar. Önemli sorunlardan biri, kendi başlarına kültürlenen nöronların ancak bir ay yaşayabilmesi. Ancak Hickham, Virginia Üniversitesi araştırmacılarının, glial adlı destek hücreleriyle birlikte kütürlenmeleri halinde nöronların bir yıl dayandıklarını belirtiyor. Hickman, "biz şimdi elektronikçilerin ilk transistörlerle 50 yıl önce bulundukları yerdeyiz" diyor "Ama o zaman da kimse bir kişisel bilgisayar yapabilmeyi hayal bile edemezdi".

Eskimeyen Beyinler...

Peki, diyelim şanslıyız ve beynimize uygun bir beden bulduk. Üstelik, 21. yüzyılın araştırmacıları da kesik omurilik sorunumuzu çözdüler. Ama eskiyen beynimizi ne yapacağız? Yaş-



Nöronlar (solda) ve yardımcı hücreleri ganglialar (sağda) birlikte kültürlendiği zaman daha uzun süre dayanıyorlar.

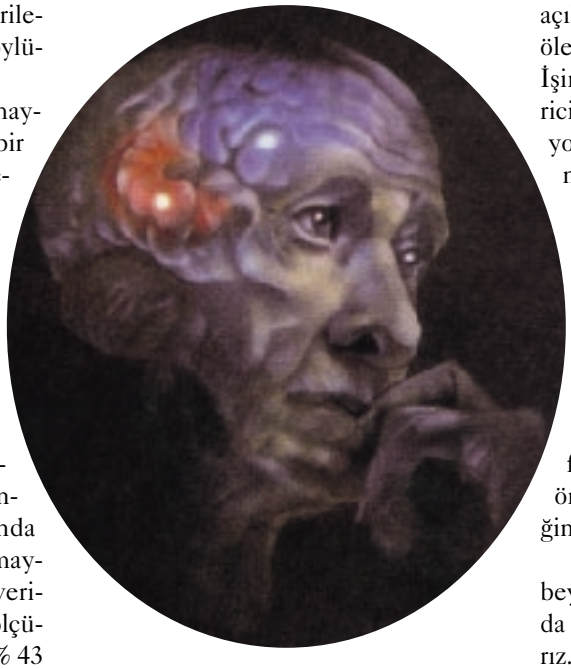
landıkça belleğimiz ve dikkatimizi toplama yeteneğimiz gözle görülür biçimde geriliyor. Gerçi Alzheimer gibi hastalıklar nöronların ölümüne neden oluyor ama, yaşlanmanın nöronları öldürdüğü konusunda bir kanıt yok. Bu durumda araştırmacılar, zihinsel gerilemeye daha karmaşık bazı değişimlerin yol açtığı düşüncesindeler.

ABD'nin California Üniversitesi nörologlarından Mark Tuszynski ve ekip arkadaşları bu gerilemenin nedenini ve çaresini bulmuş görünüyorlar. Yaşlı maymunların beyin hücrelerindeki küçülme sürecini geriye çevirebileceklerine inanan bilim adamları, aynı şeyin insanlar için de yapılabilmesi halinde yaşlılıkla gelen zihinsel gerilemenin önünün alınabileceğin söylüyorlar.

Araştırmacılar inceledikleri maymunlarda iki kulak arasında ince bir şerit halinde yer alan Ch4 hücrelerindeki değişimi gözlemişler. Tuszynski, "bu hücreler, hava trafik kontrolörleri gibi, beynin daha üst bazı işlevlerini yönetiyorlar" diyor. Bu hücrelerin ölümü Alzheimer hastalığının bazı belirtilerini ortaya çıkarıyor. Dört genç ve üç yaşlı maymunun beyinlerinde bu hücreleri inceleyen araştırma ekibi, yaşlı maymunlarda hücrelerin öldüğü konusunda bir kanıt bulamamış. Ancak yaşlı maymunların beyinlerinde p75 adı verilen bir proteini gözlenebilecek ölçülerde içeren hücrelerin sayısında % 43 oranında bir azalma saptanmış. Bu protein, hücrelerin işlevlerini yeterli bir biçimde yapmalarını sağlıyor. Yaşlı maymunlarda bu proteini üreten hücrelerin de gençlerdeki hücrelere göre yüzde 10 oranında daha küçük olduğu gözlenmiş. Demek ki hücreler giderek küçülüyor ve bir noktadan sonra ölebilirler. Ama Tuszynski ve arkadaşları bu süreci geri döndürmenin yolunu keşfetmişler. Dört yaşlı maymun daha bulup, bunların beyinlerindeki Ch4 hücrelerinin yakınlarına, genetik mühendislik yoluyla sinir büyütme faktörü (NGF) salgılamaları sağlanan hücreler yerleştirmişler. Araştırmacılar, üç ay sonra Ch4 hücrelerini incelediklerinde bunların boyutlarıyla p75 salgılama oranlarının , genç maymunlarınkine yakın olduğunu saptamışlar.

...ve Bedenler

Beynimizin genç kalması kuşkusuz güzel bir şey… Ama olmuşken, neden gösterişli bedenlerimiz de olmasın? "Doğal insan" ileri yaşlarında kaslarının yaklaşık beşte biri ila üçte birini kaybediyor. Pörsümüş kaslar, sarkmış deriler, şişkin bir göbek aynada iyi görünmüyor. Üstelik bu yalnızca bir estetik sorunu da değil. Kaslar, bedenimizdeki toplam dokunun en büyük bölümünü oluşturuyor. Yok olan dokularla, bedenimizin savunma araçları da yok oluyor. Hastalanma, sakatlanma olasılığımız artıyor.



Kuşkusuz, 70 yaşına geldiğimizde modelimiz Arnold'a benzemeyi aklımızdan geçiremeyiz. Ama hiç değilse 20 yaşlarımızdaki formumuzu korusak…"Sorun değil" diyor araştırmacılar. Çözüm, biraz biyonikleşmekte. Yedek parçalarımız da, metal, kauçuk ya da plastik değil, gene biyolojik. Protein ya da DNA parçası plazmidler. Bunları bedenimize göndermenin yolu da genetik aşılar. ABD'nin Pennsylvania Üniversitesi araştırmacılarından H. Lee Sweeney başkanlığındaki bir ekip yaşlı fareleri gençliklerindeki kadar güçlü kuvvetli yapmayı başarmış. Kullandıkları araç, İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü (IGF-1) adlı bir protein. Karaciğerin ürettiği bu protein, çocuk yaşlarda tüm bedeni dolaşarak tüm kas liflerinin genişlemesini sağlıyor. Daha sonraysa stok azalıyor. Artık kas dokusunu çoğaltmak (daha sonra da korumak) için tek yol egzersiz. Sweeney ve arkadaşları, taşıt aracı olarak kullandıkları bir virüse IGF-1 proteinini ve bu proteini üretecek genin sürekli çalışır durumda olmasını sağlayacak ek genetik materyeller de yükleyerek, bunu yaşlı farelerin kas dokularına aşılamışlar. Virüsler bir hücreye girince dağılıyor ve taşıdığı genleri serbest bırakıyor. Bunlar da çekirdeğe girip rastgele bir kromozoma yerleşiyorlar. Kendisini sürekli çalışır durumda tutan destek mekanizması sayesinde yabancı gen, IGF-1 üretimi için ulak (messenger) RNA kodlamaya başlıyor. Sürekli açık olduğu için de hayvan yaşlanıp ölene kadar kodlamaya devam ediyor. İşin güzel yanı, devamlı kas güçlendirici ilaçlar (steroidler) almanıza gerek yok. IGF-1 üreticisi bir kere bedeninize girdi mi, iş tamam. Yapacağınız şey, hangi kasınızı güçlendirmek istiyorsanız, oraya (elden geçirilmiş) bir virüs göndermek. Yani 70 yaşında 100 metre rekoru kırarsanız, doping yaptı diye diskalifiye edilme tehlikesi sıfıra yakın…Sweeney ve ekibi başka çaresi kalmamış kas erimesi (distrofi) hastaları üzerinde deneylerin de önümüzdeki yıllarda başlayabileceğini söylüyor.

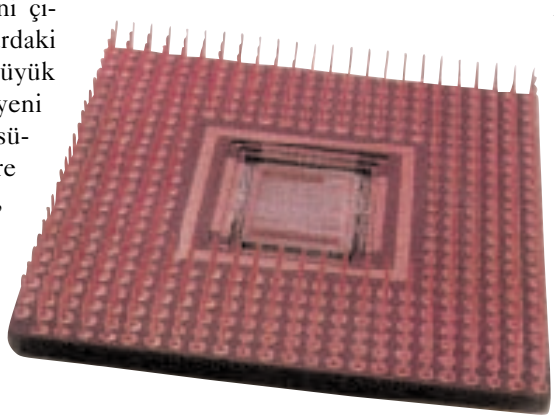
Bu durumda, gelecek yüzyılda beynimizi ve bedenlerimizi bir anlamda yenilemenin yolunu bulmuş sayılırız. O halde gelecekte insanlarla makinelerin farklarının ortadan kalktığı o büyük buluşmanın biyonik insanları, belki de Kurzweil'ın tahminleri aksine daha az makine, biraz daha fazla insan özelliği taşıyabilir.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Cohen, P., "Older and Wiser" *New Scientist,* 18 Eylül 1999
"*Fantastic Voyage*", Cornell News: Molecular Motors, http://www.news/cornel.edu/releases/Sept99/bio_nano_mechanical.hrs.html
Glausiusz, J., "Spare Parts", *Discover,* Ağustos 1999
Green, R. M., "I, Clone" *Scientific American,* Eylül 1999
Kurzweil, R., "The Coming Merging of Mind and Machine", *Scientific American,* Eylül 1999
Mooney, D. J., Mikos, A. G., "Growing New Organs" *Scientific American,* Eylül 1999
"*Neural Prostheses: Auditory*", http://landow.stg.brown.edu/cpace/prosthesis/stein/auditory.html
"*Neural Prostheses: Brain*", http://landow.stg.brown.edu/cpace/prosthesis/stein/brain.html
"*Neural Prostheses: Vision*", http://landow.stg.brown.edu/cpace/prosthesis/stein/vision.html
Rauschecker, J. P., "Making Brain Circuits Listen", *Science,* 10 Eylül 1999
Service, R. F., "Neurons and Silcon Get Intimate", *Science,* 23 Nisan 1999
Stites, J., "*And Then There Was A-Life*", http://www.omnimag.com/archives/features/alife/1html
White, R. J., "Head Transplants", *Scientific American,* Eylül 1999
"*World's Smallest Silicon Mechanical Devices*", http://www.eurekalert.com/releases/cuns-wosmsi.html
Zorpette, G., "Muscular Again", *Scientific American,* Eylül 1999

2000'e Girerken x86 Mikroişlemciler

Intel, ilk Pentium işlemcisini çıkarmadan önce, firmaların pazardaki payları arasında bugünkü gibi büyük bir uçurum yoktu. Daha sonra yeni Pentium işlemcisini üretti. Bu sürümüyle eski 80486 kuşağına göre büyük bir ilerleme kaydetti, önemli bir başarı kazandı. Aslında o sıralarda Intel'in rakipleri olan AMD (Advanced Micro Devices) ve Cyrix gibi firmalar, bu yeni ürünle yarışacak nitelikte önemli bir ürün ortaya koyamadılar.



Intel'in günümüzdeki son ürünü Pentium III'tür. Bu ürünle bir önceki işlemcisi Pentium II'ye göre fazla bir yenilik getirdiği söylenemez. Şöyle ki Pentium III'ün getirdiği yeniliklerden en dikkat çekeni olan Streaming SIMD (Single Instruction / Multiple Data) özelliği AMD'nin çok daha ucuz K6-2 işlemcilerinde 3D Now! olarak zaten vardı. AMD bu fırsattan yararlanmaya çalıştı ve yeni nesil K7 işlemcisiyle büyük bir atılım yapma fırsatını buldu.

Pentium III'ün Streaming SIMD özelliği, AMD'nin 3D Now! özelliğiyle eşdeğerde, başka bir deyişle aynı işlevleri yerine getiriyor. Bunlar işlemcinin birden çok veri üzerinde aynı zamanda çalışmasını sağlıyor ve kayan nokta yeteneklerini güçlendiriyor. Bu, özellikle, 3D oyunlarda %35'lere varan büyük bir performans artışı sağlıyor.

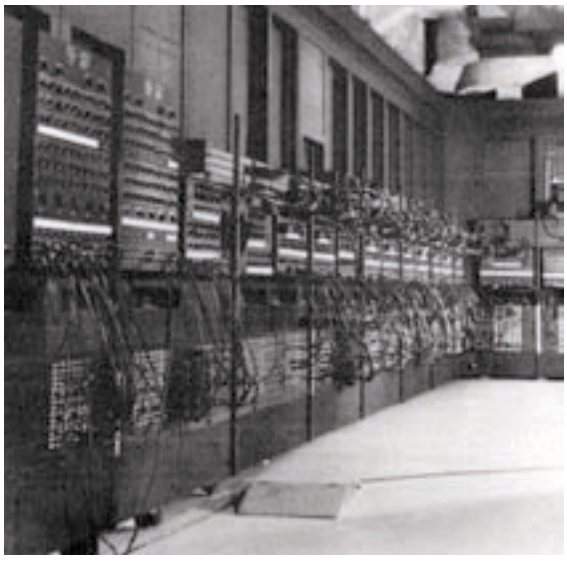
Peki, kayan nokta nedir? Kısaca belirtmek gerekirse kayan nokta, (floating point) kesirli bir noktanın (decimal) herhangi bir yerde olmasıdır. Kayan nokta sayıları için ayrılmış bellek yerleri 0,0234, 1,23, 3,2 gibi gerçek sayıları saklar.

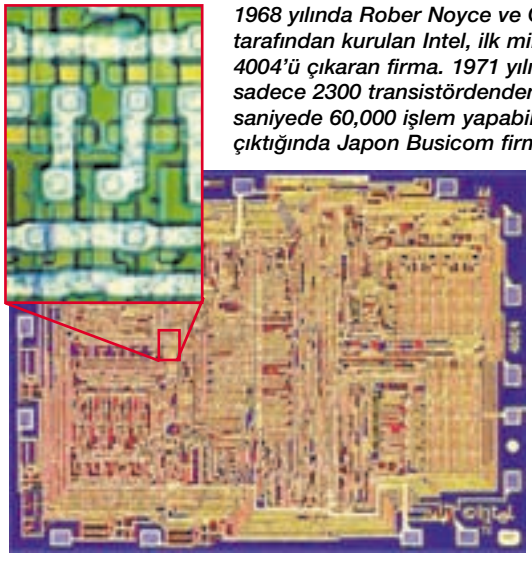
Kayan nokta sayıları (floating point number), gerçek sayılardır (yani kesirli bir kısmı bulunabilen bir sayıdır). Bunlar 0,0234, 1,23, 3,2 gibi sayılar olabilir. Aslında bilgisayarlar tam sayı makineleridir. Bunlar gerçek sayıları karmaşık kodlar kullanarak ifade ederler. Bu gerçek sayıları ifade etmek için de en yaygın kod olan, IEEE'nin Kayan Nokta Standardı'nı kullanırlar.

Kayan nokta terimi, virgülden önce ve sonra sabit sayıda hane olmamasından türetilmiştir. Yani virgül kayabiliyor. Bunun yanında virgülden önce ve sonra tanımlı hane sayısı da olabiliyor. Buna sabit nokta gösterimi deniyor. Genellikle kayan nokta gösterimleri sabit nokta gösterimlerine oranla daha yavaş ve daha az kesindir. Ancak diğer yandan kapsadıkları sayı aralığı çok daha geniştir.

Kayan nokta sayılarıyla yapılan matematiksel işlemler çok fazla bilgi işleme gücü gerektiriyor. Bu nedenle birçok mikroişlemci, kayan nokta birimi (Floating Point Unit - FPU) adı verilen yongalarla geliyor.

Intel'in yüksek sınıf bilgisayarlar ve sunucular sınıfı için ürettiği işlemciler pazarda önemli bir yer tutuyor.





1968 yılında Rober Noyce ve Gordon Moore tarafından kurulan Intel, ilk mikroişlemci olan Intel 4004'ü çıkaran firma. 1971 yılında çıktığında sadece 2300 transistördenden oluşan cihaz, saniyede 60,000 işlem yapabiliyordu. İlk çıktığında Japon Busicom firmasının çıkardığı hesap makineleri için tasarlanan Intel 4004 pek bu iş için uygun değildi. Boyutları 0,3 cm'ye 0,4 cm olan işlemci yaklaşık 18000 lamba kullanan ENIAC'la (tarihteki ilk bilgisayar - en solda) aynı perfomansa sahipti.

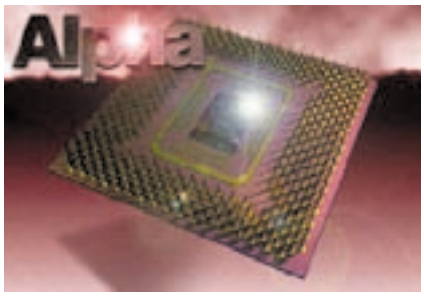
Onların pazardaki yerine en büyük tehdit şu anda K7 ve Digital Alpha 21624 olarak görülüyor. Her iki firma da aynı, noktadan noktaya veriyolu protokolü EV6'yı kullanıyor. Bu da onlara değişim olanağı sağlıyor. Geçen ay büyük yankı uyandıran K7'nin denektaşı sınamasında (benchmark testi) birden çok konfigürasyonda çalışabiliyor ve Pentium III'ü, tamsayı ve kayan nokta performansında geride bırakıyor. Bunun arkasındaysa 3 tane kayan nokta birimiyle birleşen 128 Kb birincil önbellek yatıyor. Buna ek olarak Alpha 21264 sınıfını destekleyen K7 ana kartları yaygınlaştığında Alpha 21264 doğrudan Intel'in Xeon sınıfına karşı tepeden inme bir rakip olabilecek.

Hangisi Daha Hızlı?

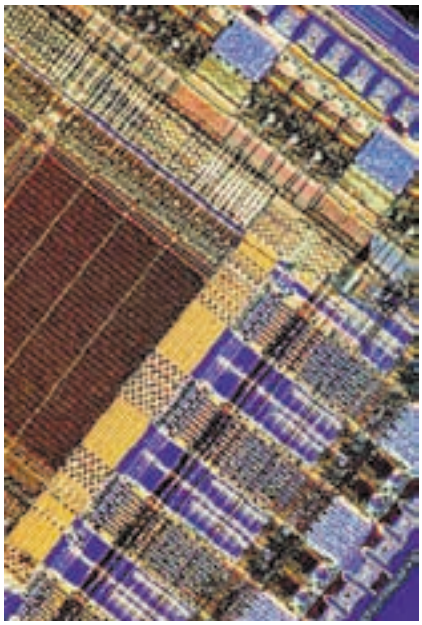
AMD firması, kişisel bilgisayarlarda Windows uyumlu dünyanın en büyük ikinci mikroişlemci üreticisi. 386 ve 486'ların olduğu dönemlerde Intel'e karşı önemli bir rakipken, Intel firmasının Pentium işlemcisini çıkarmasına bir karşılık veremedi. Bu yüzden pazarda keskin bir düşüş yaşadı. Ancak daha sonraları firma, K6 işlemcilerini çıkararak pazarda kendini bir ölçüde toparladı. Yine de bu yıl başında firma zarar ettiğini açıklandı. Öte yandan geçen aylarda büyük yankı yaratan Athlon kod isimli K7 işlemcisiyle pazarda zirveye oynadığını gösterdi.

K7, 500 MHz ve üstü frekanslarda piyasaya sürülecek olan işlemci, AMD'nin yedinci kuşak işlemcisi. 21.8 milyon transistörden oluşan K7 çeşitli ortamlara yönelik hazırlandı. Üzerinde 512Kb'den 8MB kadar ikincil önbellek ve 128 Kb'lik birincil önbellek bulunduracak. Bu, Intel Pentium III'lerde bulunanlara göre yaklaşık 4 kez daha fazla.

Yeni yuva tasarımı olan Slot A, noktadan noktaya (point-to-point) veriyolu ve Slot 1'e göre birçok üstünlüğü var. Birden çok işlemciye destek vermesinin yanında Slot A, K7'nin doğrudan Digital'ın Alpha 21264 işlemci kartuşuyla yer değiştirme olanağı veriyor. Performans açısından bakıldığında işlemcinin anakarttaki corelogic yongasıyla 200 MHz hızında iletişim kurmasını sağlıyor. Intel'in 440BX yonga setinin resmi olarak 100MHz'i desteklediği düşünülürse, bu gerçekten iyi bir hız. Kuramsal olarak en yüksek 400MHz'le Slot A'nın 3.2 GBps'lık bir uç bant genişliği (peak bandwidth) sağlayacağı bekleniyor. Her ne kadar özellikleri arasında geçmese de, tasarımın esnekliği sonradan bir üçüncül önbelleğin eklenmesine olanak veriyor.



Alpha işlemcisinden bir kesit (sağda)



Bu arada İngiliz The Register'ın haberine göre AMD şu anda gelecek kuşak 64-bit'lik K8 işlemcisi üzerine çalışıyor.

Öte yandan Digital, ya da yeni adıyla Compaq firması da bu pazarda boş durmuyor.



Alpha adıyla bilinen RISC sınıfı işlemcilerini, CAD/CAM (Bilgisayar destekli tasarım ve imalat) uygulamaları ve hızlı sunucular için üretiyor. Alpha'lar FX32! öykünücüleri (emulator) sayesinde x86 kodlarını da yüksek hızda çalıştırabiliyor. İşin kötü yanı bu kadar hızlı işlemcilere karşı pazardaki talebin azlığı, Alpha tabanlı sistemlerin fiyatlarının yüksek olmasına yol açıyor. Ancak yukarıda da belirttiğimiz gibi AMD firması K7 işlemcileri için Digital'ın EV-6 veriyolu protokolü lisansını aldı. Belki bu sayede fiyatları düşecektir ileride.

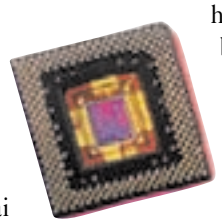
Digital'ın 21364 Alpha işlemcisi 750 MHz - 1,6 GHz arası hızlarda çalışıyor. Önceki 64-bit işlemciler gibi bu RISC işlemci de kendinde geniş 64 Kb komut ve veri önbellekleri bulunduruyor. Ancak çok daha gelişmiş EV-7 veriyolu protokolü üzerinde çalışıyor ve entegre ikincil önbellek, network ara yüzü ve doğrudan bellek kontrolü özellikleri bulunduruyor.

İşlemcinin tasarımı, hem önemli performans kazancı, hem de birden çok işlemcinin bulunduğu ortamlarda ölçeklenirlik artımı sağlıyor. Çünkü her bir Alpha işlemcisinin kendi denetleyicisi var ve bunu paylaşmaya da gereksinim duymuyor. 128-bit bellek denetleyicisi birden çok işlemcili ortamlarda, 800 MHz Rambus bellek modülleri kullanmak ve 64 tane 21364 işlemciyi desteklemek üzere tasarlanmış. Birden çok işlemci konfigürasyonunda, network arayüzü, işlemciden işlemciye 10 Gb/s kadar düşük latency bant genişliği sağlıyor. Girdi/çıktılar için her bir işlemci için ek olarak özel 3,2 Gb/s bantgenişliği de var.

Intel de bu arada çeşitli işlemciler çıkarıyor. Bu yıl 26 Şubat'ta resmi olarak piyasaya sürülen Pentium III Intel firmasının P6 çekirdeği olarak sunduğu son ürün. Daha önce de belirttiğimiz gibi Katmai New Instruction (KNI) olarak bilinen 70 yeni Streaming SIMD komutunun eklenmesi, bu işlemcide yapılmış en önemli değişikliklerden biri. Ancak programların

bu özellikten yararlanabilmesi için ilk önce bunun özelliklerine göre optimize edilmesi gerekir. Bu birçok uygulamanın bu yeni özellikten yararlanmasını engellese de, SIMD optimizasyonu yapılmış yazılımlar %35'e varan performans artışından yararlanabilecek.

Eski Intel 440BX anakartlarıyla uyumluluğu koruyacak olan Pentium III 100 MHz veriyolu frekansında çalışıyor ve Slot 1 mimarisini kullanıyor. 450 MHZ – 600 MHz arası çalışan bu yeni işlemciler, 512K ikincil önbellek kullanıyor. Öte yandan Intel orta ve üstü sınıfı sunucu ve iş istasyonlarına yönelik çıkardığı Pentium III Xeon işlemcilerinde ikincil önbellekleri için 512 Kbayt, 1 Mbayt ya da 2 Mbayt gibi seçenekler sunuyor.



Intel firmasının AMD'nin K7 işlemcisine yanıtı büyük bir olasılıkla gelecek yıl çıkarmayı planladıkları Coppermine işlemcisi olacak. Katmai sınıfı Pentium III işlemcisi gibi Coppermine da 128 bit Streaming SIMD komutlarını barındırarak 3D oyunlar gibi uygulamalarda kayan nokta performansını artıracak. Buna ek olarak Coppermine 256 KB'lik ikincil önbellek bulunduracak. Pentium III'e göre karşılaştırıldığında bu gelişme tam sayı performansında %15'lik bir artışı sağlayacak. AMD bu tekniği K6 III sınıfı işlemcilerinde kullandığında çok iyi sonuçlar elde ettiğini açıklamıştı. Coppermine'daki bir başka gelişme de 133 MHz'lik veriyolu. Bu, Katmai sınıfı Pentium III işlemcilere göre %33'lük bir artış demek. Coppermine 600 MHz – 733 MHz frekanslarında çalışması amacıyla 0,18 mikron işlemi ile üretilecek.

Geçen ay İntel piyasada bulunan Celeron ürününün 500 MHz hızındaki ürününü çıkardı. Celeron ilk çıktığında ikincil önbellek bulundurmuyordu. Önbellek sıkça kullanılan verileri depolayıp çok hızlı bir şekilde kullanılmasını sağlıyor. Bu veri alımı, RAM'den almaktan çok daha hızlı oluyor. Daha sonra firma Cyrix ve AMD'ye karşı bu işlemci sınıfında pazarı kaptırmamak için bu işlemcisine 128 KB ikincil önbellek ekledi. Bu yongaya 300A ismi verildi ki bu şekilde üzerinde ikincil önbellek bulundurmayan önceki Celeron 300'lerden ayırt edilebilsin. Bu eklemeyle Intel pazarda büyük başarı kazandı. Diğer yandan Celeron 300A şimdiye kadar ki işlemciler arasında overclocking'e en yatkın yongalardan biri olduğunu gösterdi. %68'lik bir saat hızı artırımı sağlandı bu yongada. Belirtilene göre bundan daha fazla overclockable işlemci olmamıştı şimdiye kadar. 19 milyon transistor içeren Celeron'lar şu anda 333 MHz'den 500MHz arası hızlarda pazarda şu anda. Intel bunları üretirken Pentium 2/3'lerde kullandığı 0,25 mikron CMOS işleme teknolojisini kullandı.



Intel diğer yandan daha hızlı RISC işlemcilerine de seçenek oluşturmaya calışıyor. Intel ve Hewlett Packard firmasının 0,18 mikron teknolojisiyle üretecekleri Merced, mevcut RISC işlemcisi tasarımına bir seçenek olarak görülüyor. Bu işlemci yeni IA-64 komut setine dayanıyor, işlemcinin mevcut x86 yazılımları destekleyeceği belirtiliyor. Bir yazılım emulatorü sayesinde de Merced HP'nin PA-RISC yazılımını çalıştırabilecek. 1997 Aralık ayında Sun Microsystems Inc. firması Merced'in kendi Solaris işletim sistemini çalıştırabileceğini açıkladı. Firma çıkış tarihinin 2000 yılı ortalasında olacağını ve bunu daha sonra 2001'de McKinley ve 2002'de de Madison ve Deerfield işlemcilerinin izleyeceğini belirtiyor.

IA-64 mevcut IA-32 mimarisinden tümüyle değişik olacak. CISC ya da RISC işlemcilerin tersine yeni bir format olan EPIC'i (Explicitely Parallel Instruction Computing) kullanacak. Buna göre EPIC 3, belirli uzunluktaki komutu tek 128-bit paketi içerisine birleştirip çok daha hızlı işleyebilecek. Bunun yanı sıra EPIC farklı teknikler kullanarak işleme verimliliğini de artıracak. Ancak Intel'in en önemli kozu, 64 bit adresleme kullanması. Bunun en büyük üstünlüklerinden biri, veri tabanları, elektronik ticaret gibi 4 GB'dan büyük belleğe gereksinim duyulan uygulamalara destek vermesi.

Buraya değin kısaca değindiğimiz bu gelişmelerin dışında başka girişimler de var. Sözgelimi çok fazla duyulmamış olan, Rusya'daki mikroişlemci tasarım firması Elbrus International, bu yılın ilk yarısında E2K adlı yeni mikroişlemcisini duyurdu. E2K'nın, Intel firmasının gelecek yıl çıkarmayı planladığı yeni işlemcisi Merced'e göre 3-4 kez daha hızlı çalışacağı belirtiliyor. E2K projesi, eski Sovyetler Birliği'nin en yetenekli bilim adamlarının ortaya koydukları en son ticari çalışmalardan biri. Bu bilim adamlarından çoğu Rus Uzay Kontrol Görevi ve Rus Misil Savunma Sistemi gibi yerlerde kullanılmış ve kullanılan 3 kuşak süper bilgisayarların tasarımında çalıştılar.

Firma, kullandığı teknolojinin E2K'yı şimdiye kadar yapılan ya da yapılması planlanan bütün işlemcilerden çok daha güçlü kılacağını öne sürüyor.

Başka firmalar da çalışmalarını sürdürüyor. Cyrix Jalapeno kod adlı 7. kuşak işlemcisi üzerine çalışıyor. Şimdiye değin Cyrix firması M1 ve M2 işlemcilerinde, bunları, yüksek verimli çalışması için döngü başına çok sayıda komut yerine getirecek şekilde tasarlıyordu. Bu yaklaşımın çoğu x86 komutlarının tek bir döngüde gerçekleştirilmesi gibi bir üstünlüğü vardı. Ancak diğer yandan Jalapeno'da, devrenin karmaşıklığını azaltarak yüksek saat hızında çalışılacak şekilde boruhatları (pipeline) kısaltılarak optimize edildi. 600 MHz'den daha hızlı olacak işlemciler 0,18 mikron teknolojisiyle üretilecek. Bu işlemci de 3D Now! komut setini kullanacak.

X86 işlemcisi üreten firmalar elbette ki bu firmalarla sınırlı değil. Başka firmalar da farklı tüketici kesimine yönelik işlemciler üretiyorlar. Şimdiden görülen o ki gelecek yıl işlemci pazarı bir hayli kızışacak ve hareketli bir görünüm taşıyacak.

Alkım Özaygen

Kaynaklar
www.tomhardwares.com
www.intel.com
www.amd.com
www.elbrus.ru



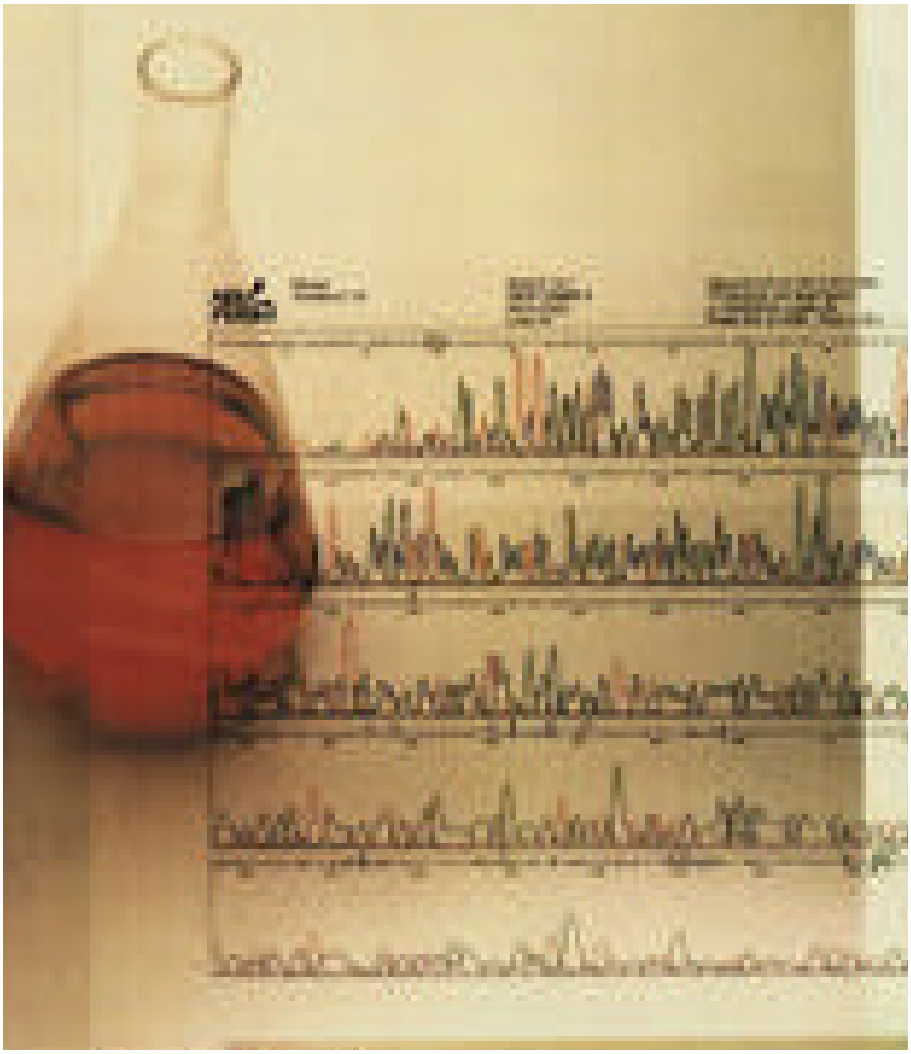
Hastalıkların Kökeninde Evrim Kuramı

Darwin ve Tıp

Vücudumuzun neden bugünkü gibi olduÛunu ve neden hastalandÝÛÝmÝ merak ederiz. Neden mükemmel, saÛlÝklÝ vücutlarımız yok? Randolph Nesse ve George Williams, tÝbbi sorunlarÝndoÛal seçilim için deki uyum kavramÝylaaçıklayarak, hastalÝklarailißkin yeni bir bakÝß açısı ortaya koydular. Neden bizi hasta eden genler doÛal seçilimle ßimdiye kadar elenmedi? Bunun yanÝtÝbu tür genlerin evrimsel açıdan yararlÝ olmalarÝmÝ? Enfeksiyon hastalÝklarÝmÝ neden yenemiyoruz? Yoksa mikroorganizmalar biz den daha çabuk mu evrimleßiyorlar? Öfke, korku ya da gerginlik bir hastalÝkmÝ yoksa bir tür uyum mu? Tüm bu sorulara net yanÝtlar vermek için Nesse ve Williams Evrim KuramÝnÝ kullanÝyorlar.

İNSAN kendine, doğasına uygun olmayan bir çevre yarattığından beri kendi doğasına pek de uygun olmayan bir ortamda yaşıyor, çünkü insan oluşturduğu çevreden daha yavaş evrimleşiyor. Bu da uyum güçlüğü çekmemize neden oluyor. Fakat doğa yine de insanoğluna bununla ilgili ipuçları sunuyor. Bir de reçete yazıyor: Darwinci tıp. Darwin'in ortaya koyduğu evrim kuramı tıpta yerini almaya hazırlanıyor. İnsanın evriminin hastalıklarla olan ilişkisi haskalıkları anlamamızda yardımcı olacak.

Tıptaki evrimsel yaklaşımda hastalık ve sağlık konusunun yanı sıra insan ve içinde yaşadığı çevreyle ilişkisi de ele alınır. Hiçbir tür tam bir izolasyon içinde yaşamadığı için çevresel etkenler ve etkileşimde olduğu diğer organizmalar tüm canlılar için çok önemlidir. Dış etkenler sıklıkla, bu canlılar üzerinde biçimlendirici etkiler yaparlar. Günümüzde hastalıkların evrim süreci içinde nasıl oluştuğu araştırmaya değer bir konudur. İnsanlar kendi türlerine özgü bazı özellikler geliştirmişlerdir, ki bunlar türleri birbirinden ayırmada belirleyicidir. Bu özelliklerin bazıları zamanla yok olur. Bazıları da varoluşumuzun önemli kalıntıları gibi korunur. Korunan özelliklerimizden



biri de vücudumuzun yağ ve tuz depolamasıdır. İnsanlık tarihinin ilk zamanlarında tuz ve yağ bugünkü gibi yemeklere eklenmiyor ve satın alınmıyordu. Sonuç olarak yağ ve tuzu istediğimiz zaman bulamıyorduk. Bu yüzden bedenimiz bunları depolamaya yönelik strateji geliştirmişti. Bu strateji hâlâ kullanılmakta, yani tuz ve yağ sokağın başındaki süpermarkette satılıyorken, hatta mutfağımızdan hiç eksik olmuyorken, bunların bedenimizde depolanması gereksiz görünüyor değil mi? Eskiden çok işimize yarayan bu strateji yüzünden günümüzde pek çok hastalıkla karşı karşıya kalıyoruz. Bu eski strateji hâlâ kaybolmamıştır. Oysa evrim anlayışına göre, yiyeceklerin bolca bulunduğu böyle bir ortamda ani bir dönüşümle bu depolama düzeneğinin yok olması beklenirdi.

Hastalıklar Bizim İçin İyi mi?

Neden hastalandığımızı, neden kusursuz bedenlerimizin olmadığını ya da neden öldüğümüzü merak ederiz. Modern tıp hastalığa yol açan düzenekleri açıklamada başarılıdır. Ancak hastalığın var oluş nedenini sorduğumuzda, hemen bulunduğumuz klinikten felsefe bölümüne gönderiliriz. Yanıtlanabilecek sorular vardır, yanıtlanamayacak sorular vardır. İlk bakışta, hastalıkları açıklamak için evrim kuramından yararlanmak anlamsız gibi görünüyor; çünkü anormalliklerin doğal seçilim sonucunda eleneceği düşüncesi yaygın. Doğal seçilim sonucunda neden anormal olan hayatta kalsın ki? O halde, hastalıklar doğal seçilimin iyi işlememesinden kaynaklanıyormuş gibi görünüyor ve Darwinci anlayış henüz tıp biliminin içinde yeterince yer almıyor. Ama son on yılda bir grup bilim adamı farklı bir görüşün hastalıklarla ilgili bilimsel sorularda yeni bir kapı araladığının farkına vardı.

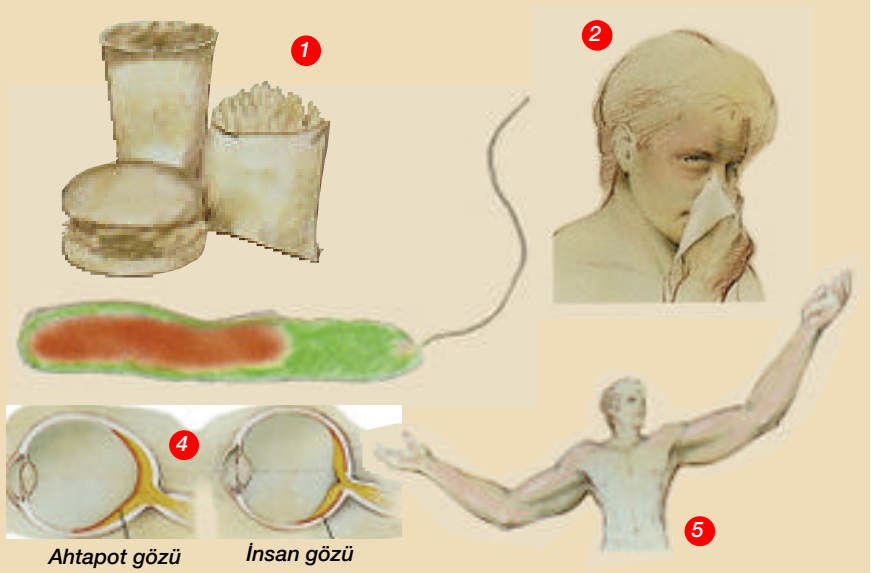
Bu görüş, hastalığa vücudumuzun neden daha iyi karşı koymadığına evrimsel bir açıklama getiriyor. Darwinci tıp bu anlamda bu tür açıklamaları denemek için yeni bir alan.

Hastalığa yakalanmanın evrimsel nedenleri birkaç kategoriye ayrılıyor. Örneğin bulaşıcı bir hastalığa yakalanıyoruz; çünkü, hastalığa yol açan canlılar yani patojenler bizden hızlı evriliyorlar. Şişmanlık, miyopi, ateroskleroz gibi sorunlarımız var; çünkü bedenlerimizin evrimleşmiş olduğu zamandaki çevreden tamamen farklı bir çevrede yaşamak zorundayız. Genetik hastalıklara yol açan genlerin aynı zamanda yararlı da olduğu düşünülüyor. Bu durum yaşlanmaya ve ölüme yol açan genlerin varlıklarını açıklıyor. Bir başka örnek ise kanser. Hücrelerimiz kendilerini tamir etmeye çalışırken neden kontrolsüz hücre bölünmesi, yani kanser riskiyle karşı karşıya? Ayrıca insan gözündeki kör nokta gibi daha birçok sorun var. Kör nokta da yine doğal seçilim sonucunda ortaya çıkıyor ve doğal seçilim geri gidip bu tasarımı değiştiremiyor. Oysa, evrim süreci boyunca böyle bir değişim ortaya çıkmadı.

Yoksa Kendimi mi Savunuyorum?

Çoğu hastalık yukarıda saydıklarımız gibi fiziksel değil ruhsal. Neden yüzde otuzumuzun ruhsal bozukluğu var? Neden endişe, depresyon ve kaygı var? Ruhsal bozukluklar hastalık mı? Darwinci tıbbın belki de en temel niteliği hastalık ve savunmayı birbirinden ayırabilmesidir. Öksürük, kusma ve ateş tek başına bir hastalık değildir. Bunlar, vücudumuz gereksinim duyduğunda bizi korumak için evrimleşmiş savunma tipleridir. Çoğumuz tedaviyle rahatlamayı birbirine karıştırdığımız için savunma tepkilerimiz geçtiğinde hastalığında ortadan kalktığını düşünürüz. Bu yüzden de tedavinin ortasında antibiyotik alımını durdurmak çok yaygın bir davranıştır.

Doktorlar öksürüğün bakterileri akciğerden atmaya yaradığını kabul ederler; bu yüzden de acısa bile akciğerle ilgili bir ameliyattan sonra öksürmemizi isterler. Shigella'ya yakalanmış hastalar, ishal ve bulantıyı kesen ilaçlar kullandıklarında hastalık ve hastalığa bağlı durumun daha uzun sürdüğü söylenir. Yapılan bir araştırmada, ateşlerinin yükselmesi engellenen farelerin ve tavşanların enfeksiyondan ölebildikleri gözlenmiş. Bu



1. İnsan ve onun çevreye uyumu da Darwinci tıbbın ilgi alanlarından. Ne de olsa olsa çevre yüksek yağ oranı gibi tuzaklarla dolu. 2. Öksürük ateş gibi tepkiler birer hastalık değil savunma tipleridir. 3. İnsan, kendinden daha hızlı evrimleşen diğer organizmalarla devamlı çekişme halindedir. 4. Ahtapot ve insan gözü yapısal açıdan birbirinden farklıdır. İnsan gözünün tasarımı kara nokta oluşumuna yol açıyor. 5. Vücut içindeki sistemlerden birini diğerlerinden çook geliştirirse tüm sistemler rahatsız olur.

bulguların ışığında akla şu soru geliyor: Bulantıyı kesmek ya da soğuk algınlığının önüne geçmek için bir tedavi uygulanmamalı mı?

Eğer araştırmacı Margie Profet haklıysa gebelerde kusma fetusa zarar verebilecek şeyleri yemekten anneyi korur. Margie Profet bu hipotezini denemiş. Sabah bulantısı az olan annelerin bebeklerinde hasar oranının diğerlerine göre daha yüksek olduğunu saptamıştır.

İnsan vücuduyla ilgili soruların ardı arkası kesilmiyor. Ağrı da bunlardan biri. Ağrıyı hissettiğimizde orada bir şeylerin iyi gitmediğini biliriz; ama ağrının şiddeti de önemlidir. Ağrıya dayanıklı olarak doğan insanlarda, yani ağrı eşiği yüksek olanlarda gençlik yıllarında eklem hastalıklarının boy gösterdiği ve bu kişilerin orta yaşlarda öldükleri istatistiklerle gösterilmiştir.

İyi ki Korkuyorum

Fiziksel ağrı dışında duygusal anlamda yaşadığımız olumsuzluklar da bizi etkiler. Kimi zaman sinirli, depresif ya da içe kapanık oluruz. Bunlar yaşadığımız çağın hastalıkları mıdır? Eğer bunlar hastalıksa korkularımız da tedavi edilmesi ve açıklanması gereken birer hastalık mıdır? Peki ama bu tür ruhsal hastalıklar fiziksel ağrı gibi yararlı savunma mekanizmaları mıdır?

Araştırmacılar, giderek sayıları artan bir biçimde duyguların doğal seçilimle biçimlendirilmiş uyumlar olduğu düşüncesinde birleşiyorlar. Buna örnek vermek gerekirse panik hali, örneğin, terleme, hızlı soluk alıp verme, hızlanmış kalp atışı ve güçlü bir kaçma dürtüsüyle birleşmiş yoğun bir

Vücutlar Neden Makine DeÛildir?

Randolph Nesse
Prof. Dr., Michigan Üniversitesi, Psikiyatri Bölümü

Vücutlarımızı sanki makineymiß gibi düşünürüz. Bu mecaz çok yararlÝdÝr, ancak Darwinci tÝbbÝn bakÝß açısına göre bu görüş tamamen yanlÝßtÝr. Vücut makineden epey farklÝdÝr ve bu farklar pek çok hastalÝÛÝn kökenini açıklar.

En büyük fark makinenin bir mühendis tarafÝndan belli bir amaç için tasarlanmÝß ve temiz bir geçmişe sahip olmasÝdÝr. Buna karßÝn, vücut yalnÝzca doÛal seçilim kurallarÝ çerçevesinde deÛißebilir. DoÛal seçilim en baştan asla başlamaz bu yüzden de vücutlarımız kusurlu tasarÝmlardÝr. Belki de bunlar arasÝndaki en kötüsü gözlerimizin ters yüz olmasÝdÝr. EÛer gözlerimiz ahtopotunkiler gibi olsaydı, sinirler ve damarlar gözyuvarlarÝmÝzÝn dÝßÝnda kalacaktÝ. Ünsan gözünde ise durum tam tersi: Damarlar ve sinirler gözyuvarlarÝmÝzÝn iç kÝsmında, retina üzerine bir gölge düşürerek kör noktanÝn olußmasÝna neden oluyorlar. Bundan daha zor bir durum da bebeÛin doÛum sÝrasÝnda geçtiği yol. Ayakta duran bir memeli için dar bir pelvise sahip olmak avantajlÝ olabilir, ancak bebek için bu dar pelvis içinden geçerek dünyaya adÝm atmak bazÝ komplikasyonlara hatta beyin zedelenmesinden bebek ölümlerine kadar bazı kötü sonuçlara yol açabilir. Karın bölgesinde fermuar benzeri bir yapÝdan bebeÛin doÛmasÝna ne kadar iyidir? Ama vücut makine olmadığı için, bugünkü düzenlemeye mahkumuz.

Daha da kötüsü, vücutlarımız saÛlÝklÝ olmak üzere de tasarlanmamÝßtÝr. Vücut, bir sonraki döle en iyi aktarÝlabilen genler tarafÝndan yapÝlandÝrılmıştır. Böylece, eğer biri daha çok çiftleşmek amacÝyla daha çok kazanmak için iyi mücadele ediyorsa, bir sonraki kuşağa genç yaşta ölse bile daha çok gen aktaracaktır.

AcÝ hep tÝbbÝ bir sorunu olarak görülmüş ve bir şeylerin yolunda gitmediÛinin habercisi olmuştur; ancak acÝ da doÛal seçilimin bir ürünüdür. AcÝyÝ yaßayamayan ya da hissetmeyen insanlar erken yaßlarda ölmüştür. EndißeyI yaßayamayan inanlar daha sÝk yaralanmÝßlardÝr. Hiçbir makine acÝya dayanÝklÝ değildir. Ünlerce yÝldÝr kendimize uygun bir çevre yaratmak için uğraşıp duruyoruz ve şimdi bu çevre bizi öldürüyor. Yüksek yaÛ ve şeker oranlÝ yiyecekler istiyoruz, ama bu seçim binlerce yÝl önce iße yarÝyordu. Şimdi birçok hastalÝÛÝn nedeni oluyor: Kalp krizi, diabet ve çarpıntı. Başka birçok yeni tÝbbi sorun da ilaç baÛÝmlÝlÝÛÝ nedeniyle ortaya çıkmaktadÝr. Ünlar arasÝnda en tanÝnmÝß olanÝ ise, bir avcÝ-toplayÝcÝ atalarÝmÝzÝn hiç tanÝmadÝÛÝ bir şey. Tasarlandığımız çevreden çok farklÝ bir çevrede yaßÝyoruz. Malesef, makinelerden farklÝ olarak, vücutlarımız çok yavaß deÛißebiliyor, hiçbir zaman deÛißimi yakalayamayacaktÝr.

Vücut ve makinenin birbirine benzediği alanlar da var. Örneğin, bir otomobil daha dayanÝklÝ olabilir, ancak daha pahalÝ ya da aÛÝr olabilirse. Benzer bir biçimde kollarÝmÝzda daha yÝrtÝlmamasÝ için kalÝn kemiklerimiz olabilir, ama bu defa da ok atarken ya da küçük bir tohumu toplarken zorluk çekeriz.

Hem vücudun hem de makinenin tehlikeli durumlara karßÝ koyabilmek için savunma sistemleri vardÝr, ama bu sistemlerin doÛasÝ birbirinden oldukça farklÝdÝr. Bir motorun aßÝrÝ yÝzlanÝp mekanizmasÝnÝ bozmamasÝ için bir idare sistemi vardÝr, ama büyük olasÝlÝkla bu yüzden bir rahatsÝzlÝk kaßamamÝßtÝr. Vücutta ise yorgunluk hissi fazla kullanımı önlemek için bizi uyarır, ama kendimizi iyi de hissetmeyiz. Vücut ayrÝca kendisini diÛer organizmalarÝn, büyük olan avcÝ larve küçük olan hastalÝk yapÝcÝlarÝna karßÝ da korumalÝdÝr. HastalÝk yapÝcÝlardan korunmak için vücut sÝkça alerjiler ve öz-savunma tepkileri gibi çok pahalı savunma sistemleri kullanır.

Çoğu açıdan vücut bir makinedir, ama bazÝ yönlerden de deÛildir. Vücut vücuttur, bir mühendis tarafÝndan deÛil, doÛal seçilimin etkisiyle biçimlendirilmiştir. Bu, vücutlarımızın neden daha iyi tasarlanmadÝÛÝnÝ ve neden bir sürü hastalÝÛa yakalandÝÛÝmÝzÝ anlamak için iyi bir yol göstericidir. Böyle bir anlayÝß insan saÛlÝÛÝnÝ gelißtirecektir.

korkudur. Bir tehlikeyle karşı karşıyayken bu tepkiler yararlıdır; çünkü kaçmayı ya da karşı koymayı kolaylaştırır.

Endişe duymadan yaşamak daha zararlıdır. Aslında belli bir nedeni olmadan, çoğumuz sürekli tedirgin bir şekilde, yaşam enerjimizin çoğunu hayali tehlikelerden kendimizi korumaya çalışarak harcarız ama aşırı olmadıkça bu da bizim için iyidir. Psikanalistler bize, bu tür endişelerin aslında çok az farkında olduğumuz gizli dürtülerden kaynaklandığını söylerler. Onlara göre bu tip endişelerden yoksun insanlar ilişkilerinde sıkıntılar yaşarlar.

Psikiyatrist Isaac Mars, 'yetersiz endişe' adı verilen bu durumdaki insanların tedaviyle düzelmesi gerektiğini düşünüyor; ama bu tür insanları kliniklere yatırıp onları endişe duyar hale getirmek için henüz zaman var!..

Diğer duygusal olumsuzluklar gibi üzüntü de yararlı olabilir mi? Üzüntünün bize ne gibi bir yararı olduğu hep merak edilen bir konudur. Yaptığımız bir şey ya da onun sonuçları bizi üzüyorsa, üzüntü bunu yapmamızı durdurucu bir etki yapar. Sonuçta üzücü sonuçları olan davranışları tekrarlamamak akıllıcadır.

Üzüntü ve depresyon zannedildiği gibi aynı şeyler değildir, çünkü bazı tip depresyonlar beyindeki anormalliklerle ilgilidir. Yine de depresyonun bile yararlı olup olmadığı sorgulanabilir. İsveçli psikanalist Emmy Gut'a göre "hastalığın" dışavurum biçimi olan eylemsizlik, sürekli düşünme hali, aslında sağlıklı bir durum değerlendirmedir. Birinin yaşamı çok çakıllı bir yolda ilerliyorsa bazen hiçbir şey yapmamanın ve durup durumu değerlendirmenin en akıllıca yol olduğunu düşünüyor.

Bu karmaşa aslında insan vücudunun ne kadar güzel ve karmaşık bir şey olduğunu gösteriyor. Vücudumuz bize alarm çanları çalıyorsa bir sorun var demektir. Ama bu yanlış bir alarm da olabilir, fazla bir zararı olmaz. Bu tür alarmların yararları zararlarından çok daha fazladır. Eğer savunma tepkileri bir sorun olarak kabul ediliyorsa, yanlış bir alarmın faturasının ne kadar düşük olduğu görülebilir.

Örneğin, kusma yalnızca birkaç yüz kalorinize mal olur. Bu savunma tepkisinin olmadığı durumlarda ise vücut açısından çok olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilir. Korku ise çoğu insanın sıklıkla yaşadığı bir duygudur. Bir tehlike hissettiğimizde korkarak kolay ve etkili bir tepki göstermiş oluruz, ama korkuyu hissetmediğimiz tehlikeli bir durumda işler bizim için zorlaşabilir.

Doktorunuz Darwin!

Tıp doktorları doğal seçilimin ışığında neden hastalandığımızı ve hastalıkla ilgili neler yapabileceğimizi bulmaya çalışıyorlar.

Ebola virüsünün Zaire'de ilk patlak verdiği yıllarda evrim biyoloğu Paul Ewald virüsün 300 kişiye bulaştıktan sonra, bu kişilerin yüzde seksenini öldürdüğüne tanık olmuş. Ewald bu virüsün mısır gibi patlayarak yayılacağını bu yüzden de hastaların ve hastalığın bulaştığından kuşkulanılan kişilerin karantina altında tutulması gerektiğini söylemiş. Darwinci görüş, topluluğa giren Ebola virüsünün, bir insandan ötekine nasıl geçtiği konusunda ışık yakıyor. Bir patojen, popülasyonda bulunduğu kişiden diğerine kendi progenini (yani virüsün hastalık yapan parçasını) taşıyabildiği sürece yaşamını sürdürebilir. Bunu yapmanın bir yolu, bulunduğu organizmayı tamamen etkisiz hale getirmek için çok uzun süre beklemektir. Çünkü bu sürede ev sahibi organizma birçok organizmayla temas halinde olacaktır. Ama Ebola çok çabuk öldürür, hatta bu bir hafta bile sürmez. Böylece yayılma avantajını kullanmamış olur. Diğer bir yolsa organizmanın dışında da yaşamını sürdürebilmesidir. Böylece patojen kendisini bulacak yeni bir organizma gelene kadar bekler. Ama Ebola insan vücudunun dışında yalnızca bir gün kalsa bile güneş ışığının etkisiyle enfeksiyon yapma özelliğini kaybeder. O halde, Ebola virüsünün, ev sahibini çabuk öldürme dışında, kendini etkisiz hale getirecek bir başka adaptasyonun olduğunu söyleyebiliriz. "Eğer bu durumu evrim açısından ele alırsak, hastalığa yol açan organizmaların yalnızca % 5'i gerçekten tehlikelidir." diyor Ewald. Aynı araştırmaya göre "Ebola kesinlikle bu yüzdeye giremez." diye ekliyor.



Yeni Bir Alan

Tıbba Darwinci yaklaşım önerilerinin ilki, 1980'de George Williams'ın, Ewald'ın ateş, demir eksikliği ve ishalin kökeni üzerine Darwinci kuramdan yararlanarak yazdığı makalesini okumasıyla gelmiştir. Ewald'ın yaklaşımı Williams'ın zihninde bir kapı aralamıştır.

Williams, Ewald'ın çalışmalarını keşfederken Randolph Nesse de Williams'ı keşfediyordu. Nesse bir psikiyatristti ve kendi uğraş alanı yaşlanmaydı. Sonunda Nesse ve Williams bir araya geldiler. "Tıp doktoru arıyordum ve ben de bir evrim biyoloğuyum, böylece doğal bir uyum sağladık." diyor Williams. Bu işbirliği 1991'de bir makaleyle sonucunu verdi. Düşüncelerini, *Neden Hastalanıyoruz?* (Why we Get Sick?) adlı kitapta yayımladılar.

Nesse ve Williams, Darwinci tıbbı, hastalıkların evrimsel açıdan açıklanması olarak tanımlıyorlar. Bu, vücudun savunma sistemini anlamak için de iyi bir yol. Bu yolla neden ağrı duyduğumuzu, burnumuzun neden aktığını ve bunları durdurup durdurmamak konusunda yapabileceklerimizi sorgulayabiliyoruz. Örneğin, Darwinci araştırmacılardan fizyolog Matthew Kluger, vücut sıcaklığındaki hafif bir artışın, bir hastalığın göstergesi olmaktan daha ötede bir şey olduğunu düşünüyor. "Bu artış, vücudun mikroplara karşı iyi bir ev sahibi olmadığını göstermek ve enfeksiyonla savaşmak için geliştirdiği evrimsel bir uyumdur. Böyle olunca da, ateşi düşürmekle enfeksiyon süresini uzatırsınız." diyor Kluger. Ama yine de kimse henüz size aspirin kutularınızı çöpe atın demiyor.

Buna karşılık ishalde patojen, kendi iyiliği için bizim vücudumuzun normal işleyişini bozuyor. Bu durum vücudumuzun bir savunma mekanizması da olabilir. Örneğin kolera bakterisi, bir kere insan vücuduna yerleştikten sonra salgıladığı maddelerle bağırsak hücrelerini etkiliyor. Bunun sonucunda oluşan ishalle hem bağırsakta bulunan yararlı bakteriler atılmış oluyor, hem de kolera bakterisi dünyaya geri verilerek yeni organizmalara doğru yola çıkıyor. Yani koleranın en iyi tedavi yöntemi ishali durdurmakmış gibi görünüyor.

Ama Shigella bakterisinin yol açtığı ishaldeyse durum farklı: Burada ishal, bakterilerin saldırısının bir sonucu olmaktan çok, bir bağırsak savunması gibi görünüyor. Shigella enfeksiyonunda bağırsağı çevreleyen kaslar daha sık kasılıyor. Böylece bakteri mümkün olduğu kadar çabuk atılıyor. 10 yıl önce yapılan araştırmalarda bu kasılmaları önlemek ve böylece ishali durdurmak için kullanılan ilaçların, enfeksiyonun daha uzun sürmesine yol açtığı belirlenmiştir.

Biyolog Margie Profet, menstrüasyonu evrimsel savunma açısından diğer bir "belirti" olarak kabul ediyor. Araştırmacı, vücudun, yumurtayı kanla birlikte atacak kadar ciddi bir iş yapmasının önemli bir nedeni olması gerektiğini düşünüyor. "Bu durum spermden gelen ve rahim içine yerleşmiş olabilecek olası herhangi bir yabancı mikroorganizmanın atılması için gerçekleştiriyor." diyor Profet. Eğer yumurta döllendiyse ve enfeksiyon oluşmuşsa durum çok daha risklidir; ama eğer döllenmiş bir yumurta yoksa, vücut kendini, enfekte olma olasılığı yüksek dokuyu atarak korur.

Darwinci tıp yalnızca hangi belirtilerin tedavi edileceği ve hangilerinin göz ardı edileceğiyle ilgilenmez. Bu, bizden daha hızlı evrim geçiren mikroorganizmaları anlamanın bir yoludur aynı zamanda. Büyük olasılıkla biz onların evrimsel gücünü ortaya çıkarana kadar, bizi yenmeye devam edecekler. Bu ayrıca hastalık yapan genlerin popülasyon içinde kalmayı nasıl başardıklarını anlamak için de iyi bir yol.



Orak hücreli anemi, genlerin evrimsel olarak yarar ve zararlarını göstermek için iyi bir örnek. Birkaç yıl önce araştırmacılar, tek bir orak hücresi geni kopyası olan insanların sıtmaya yol açan protozoalara karşı, hiç gen kopyası olmayanlara göre daha dayanıklı olduklarını gösterdiler. Bu genden iki kopyaya sahip olan insanlar sıtmaya yakalanırlarsa ölürler.

Nesse, "Genlerle oynayarak ya da yaşlanmaya yol açan genden kurtularak insanlığın gücünü göstermek olası. Eğer bir genin yapabileceği her şeyden eminsek durum bizim lehimize." diyor. Ancak Nesse gene de hızlı gitmememiz konusunda bizi uyarıyor. "Her genin yararlarının yanında zararlarının da olduğunu, hatta dolaylı yararlarının olabileceğini öngörmeliyiz." diyor.

Darwinci tıp ayrıca uyum açısından taş devri vücuduyla çağımız vücudu arasındaki farkları anlamamıza yardımcı oluyor. Psikolog Charles Crawford'un dediği gibi: "Ben eskiden tüm zamanımı kaplanlardan kaçarak ve geyikleri kovalayarak geçirdim. Bir sürü egzersiz yaptım. Bunlar binlerce yıl önceydi. Ama şimdi bir bilgisayarın karşısına oturuyorum ve tek yaptığım şey fareyi tıklamak, böylece farkına varmadığım birçok yolla vücut biyokimyamı değiştirdim. Bu da beni, tahmin bile edemeyeceğim kadar farklı yönde etkilemiş olmalı".

Radyolog Boyd Eaton ve çalışma arkadaşları, bu tür biyokimyasal değişimlerin günümüz meme kanserinin yaygınlaşmasının nedeni olduğuna inanıyorlar. Taş devri insanlarının biyokimyasını araştırmak imkânsız olsa da, bugün hâlâ Afrika'da o döneme benzer avcı-toplayıcı gruplar yaşıyor. Bu gruplarda yaşayan kadınların durumu incelendiğinde, menstrüasyonun daha geç başladığı gözleniyor. Bu kadınlar hemen çocuk doğuruyorlar,

Darwinci TÝbbÝn Prensiplerinden Birkaçı

- Savunma ve belirtiler hastalÝÛÝn temelden farklÝ iki manifestosudur.
- Savunmayı önlemenin hem yararları hem de zararlarÝ vardÝr.
- DoÛal seçilim savunma düzenlemelerini 'Duman-Detektörü PrensibiÕyleßekillendirdiÛi için, fazla savunma ve buna baÛlÝ rahatsÝzlÝklar bireysel anlamda önemsizdir.
- Modern salgÝnlar çoğunlukla vücudumuzun fizyolojik tasarÝmÝnÝn çevreye uyumsuzluÛundan kaynaklanÝr.
- Üreme baßarÝmÝzÝ iyi düzeye çıkarma arzumuz binlerce yÝl öncesine dayanÝr. Fakat bu yeteneÛimiz bizi hastalÝklara ve hatta ölüme götürür.
- Vücudumuz bir uzlaşmalar zeminidir.
- Normal vücut diye bir ßey yoktur.
- Normal insan genomu yoktur.
- Hastalıklara yol açan bazı genlerin yararlarÝda vardÝr ve diÛer zararlÝ genler de ancak kendileri için çok uygun koßullar saÛlandÝÛÝnda etkili olmaya baßlarlar.
- Genetik kißisel çıkar, bireyin hareketlerine yol gösterir. Bu çıkar doÛrultusunda birey saÛlÝÛÝnÝ bile kaybedebilir.
- Enfeksiyon semptomlarÝ, hem ev sahibinin, hem patojenin, hem ikisinin hem de hiçbirinin yararÝna olabilir.
- Neden bazÝ hastalÝklara yakalandÝÛÝmÝzÝ ya da neden bazÝ hastalÝklara yakalanmadÝÛÝmÝzÝ açıklamak gerekir. Bunun yanÝnda, türün bireylerinin neden rahatsÝzlandÝÛÝnÝ evrimsel açıklaması da gereklidir.
- HastalÝklar doÛal seçilimin bir ürünü deÛildir; ama hastalÝÛa yol açan bazÝ yaralanmalar doğal seçilimin işleyişiyle şekillenirler.
- Yaßlanma, bir hastalÝktan çok bir deÛißtokuş olarak görülmelidir.

çocuklar bir arada büyüyorlar ve emzirilmeleri aylar yerine yıllar sürüyor. Ayrıca menopoz daha erken başlıyor. Bunlar birleştirilerek şu sonuca varılabilinir. Günümüzün kadını, avcı-toplayıcı toplumdaki kadından 3,5 kat daha fazla menstrüasyon çevrimine giriyor. Her çevrimde kadının vücudu östrojen hormonuyla doluyor. Araştırmacılara göre meme kanseri östrojenle yakından ilgili. Memeler ne kadar sık bu hormona maruz kalırsa, memede tümör gelişme olasılığı o ölçüde artıyor.

Genel olarak Darwinci tıp, organların ve sistemlerin mükemmeliyetçi değil, evrimin az maliyetle daha çok ürün alabilmemiz için bize sunduğu bir tasarım olduğunu söyler.

Omurgamız bu duruma bir örnek. Dört ayak üzerindeyken iki ayağımız üzerine dik bir omurgayla kalktık. İki ayak üzerindeki bu denge ellerimizi özgürlüğüne kavuşturdu; ama büyük olasılıkla her zaman sırt ağrısı çekeceğiz.

Hastalıkları Anlamak

Şu ana kadar insanlar evrim kuramını bazı şeylerin neden gerçekleştiğini, neden her şeyin normal ve yolunda gittiğini açıklamak için kullandılar. Nesse, kendisinin anormallikleri ya da hastalıkları anlamaya çalıştığını söylüyor; başka bir deyişle "Doğal seçilim neden insan vücudunu daha başarılı kılmadı?" diye soruyor. Her hastalık için bu soruya bir yanıt var ve şimdiye kadar hastalıkların yalnızca birkaçına yanıt bulunabildi. Yanıtların o kadar çok olmamasının bir nedeni de henüz Darwinci görüş kullanarak yapılan ciddi araştırmaların, birkaç araştırmacı ya da tıp doktoru dışında kimse tarafından yapılmamış olması. Çoğu durumda evrimsel kuramların sınanması güç. İnsanın evrimini gözlemenin hiçbir yolu yok gibi görünüyor. Evrim biyoloğu James Bull "Darwinci tıp daha çok bir tahmin oyununa benziyor. Evrimin geçmişte insanlar üzerine etkisini gözlememiz zor olduğundan ancak etkilerini düşünebiliyoruz. Fikirleri denemek imkânsızdır. Biz ancak eğitimli tahminlerde bulunabiliriz." diyor.

Yine de bazıları bu deneylerin yapılabileceğini, yapılması gerektiğini ve yapılacağını söylüyor. Hatta Howard Hawland böyle bir evrim deneyi yapıyor. Bu deneyde miyopi (uzağı görememe) üzerinde duruluyor. Eğer gözyuvarımız yalnızca bir milimetrenin onda biri kadar bile genişlemişse, görüşümüz bulanıklaşır. Araştırmada, görüntünün bulanık algılanması halinde, gözün kendi şeklini ayarlayarak görüşü düzelttiği ortaya çıkmış. Gözün kavisinin genetik olarak belirlendiğini belirtiyor Hawland; ama onun esas tetikleyicisi çevredir diye ekliyor. Taş devri'nde otlaklarda yiyecek ararken uzaktaki görüntüler keskin ve net olarak algılanır. Ama modern uygarlıkla beraber yakın mesafede yapılan işler fazlalaştı. Gözünüz yakındaki bir nesneye odaklandığında merceğin şişmesi gerekir. Merceğin şişmesi zor bir iş olduğu için, bu mümkün olduğu kadar az yapılır. Bu yüzden, bilinçli olsanız da olmasanız da, yakın nesneleri çoğunlukla bulanık görürsünüz.



Gözünüz "bulanık görüntü?" der "şişme zamanı" diye atılır. Otlakta olsaydınız gözyuvarı büyüdükçe uzaktaki av hayvanları netliğini kaybederdi. Bu yüzden miyopi endüstrileşmiş toplumların hastalığıdır.

Darwinci tıbbı eleştirenler, bu dalın net klinik deneylerden yoksun olduğunu söylüyorlar. Ama bu alanın öncülerinden Nesse "Ben bu fikrin, tıbbın temel bilimi olacağını düşünüyorum" diyor. "Örneğin, 1900'lerde biyokimyacılar Krebs Çevrimi'yle uğraşıyorlardı. İnsanlar biyokimyanın tıpla bir ilgisinin olmadığını düşünüyorlardı. Ama biyokimyacılar 'O kadar emin değiliz; ama yaptığımızın önemli bilimsel soruları yanıtladığını biliyoruz ve bu bir gün işe yarayacaktır.' diyorlardı; aynı durum yine geçerli bence..." Araştırmacıya göre işin özü şu: "Sonuç olarak tıp ders kitapları önemli bir bölümü atlıyorlar diyebiliriz: İnsan hastalıklarının evrimsel bakışla açıklanması. Bu gerçeklerin ortaya çıkmasıyla, tıpta uygulamaya dönük pratik yararlar sağlanacağı düşünülüyor. Bazı doktorlar hâlâ ateşimizin yükselmesinin ne anlama geldiğini bilmiyor ve kronik enfeksiyonlarda hastalara demir içeren kürler tavsiye ediyorlar. Psikiyatristler endişenin, üzüntünün ya da kıskançlığın anormal olduğunu söylüyor ve bunların seçici avantajlarını gözardı ediyorlar. Ama burada hastalıkların yararlı olduğuna değinmiyoruz." Nesse savunmasını şöyle noktalıyor: "Amacımız özel varsayımları kanıtlamak; yeni olduğunu düşündüğümüz bir dizi sorunun altını çizmek." Ama gene de aşırı iddialardan kaçınarak, hemen herkesi karşısına almamaya dikkat ediyor. Yine de birçok araştırmacı bu görüşü benimsemişe benziyor. Bunun yanında Nesse ve Williams'ın çok önemli bir şeyi başardığını gerçekten kabul etmek gerek: Belli bir duruma farklı bir açıdan bakmak ve yeni sorular sorup bunların yanıtlarını aramak.

Özgür Ergin

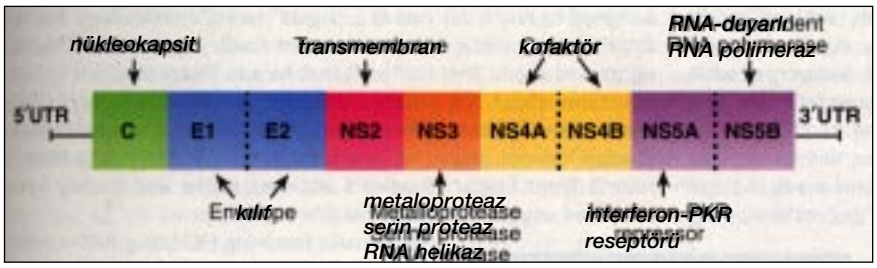
Kaynaklar:
http://www.chester.ac.uk/~djones/HCS/PHD1/TEXTS/read3.htm
http://www.ems.psu.edu/~forbes/pas/bkrvw598.htm
http://www.achc.demon.co.uk/altmed
http://www.scientificamerican.com/1998/1198issue/1198nesse.html
http://www.reed.edu/~abillstr/cholera
http://www.wwnorton.com/college/anthro/evolved/links.htm
http://www.people.virginia.edu/~rjh9u/profet.html

Günümüzde Hepatit C

Günümüzde dünya genelinde yaklaşık 170 milyon insana bulaşmış, karaciğer hastalıklarına yol açan tehlikeli bir virüstür hepatit C. Araştırmacıların ilaç ve aşı geliştirmeye çalıştıkları HIV gibi o da kurnaz bir düşman.

Dünyada hepatit C virüsü (HCV) taşıyanların sayısı, AIDS virüsü (HIV) taşıyanların nerdeyse dört katı kadar. Tahminlere göre yakın bir gelecekte HCV'nin neden olduğu karaciğer hastalıkları ve kanseri yüzünden ölenlerin sayısı, AIDS'den ölenlerin sayısını aşacak.

Bugün bilimsel anlamda HCV alanında nasıl bir noktaya gelinmiştir? Bu alanda yapılan çalışmalarla HIV alanında yapılan çalışmaların seksenli yıllardaki durumu büyük benzerlik gösteriyor. Johns Hopkins Üniversitesi'nde bu iki virüsle çalışan David Thomas, HCV'ye çözüm ararken HIV'den öğrenilecek çok şey olduğunu söylüyor.Tıpkı 1980'lerde AIDS virüsüyle çalışan meslekdaşları gibi, nitekim bugün HCV çalışanlar da bu virüsü hâlâ laboratuvar koşullarında büyütemiyorlar. Virüsün bir hücreyi nasıl enfekte ettiği tam olarak bilinemiyor. Aynı zamanda virüsün insana girişinden ne kadar sonra hastalık belirtilerinin ortaya çıkacağı da bilinmiyor. Tıpkı AIDS için uygulanan ilk tedaviler gibi şu anda piyasada bulunan HCV ilaçlarının da ciddi yan etkileri var. Bunlar çoğu insanda etkili de olamıyor. Öte yandan kimse neden ilaçların bazı insanlarda işe yararken diğerlerinde yaramadığını bilmiyor. Korunmak için üretilmeye çalışılan aşıların da bir yararı olmuyor; çünkü bu virüs de tıpkı HIV gibi çok hızlı değişiyor.

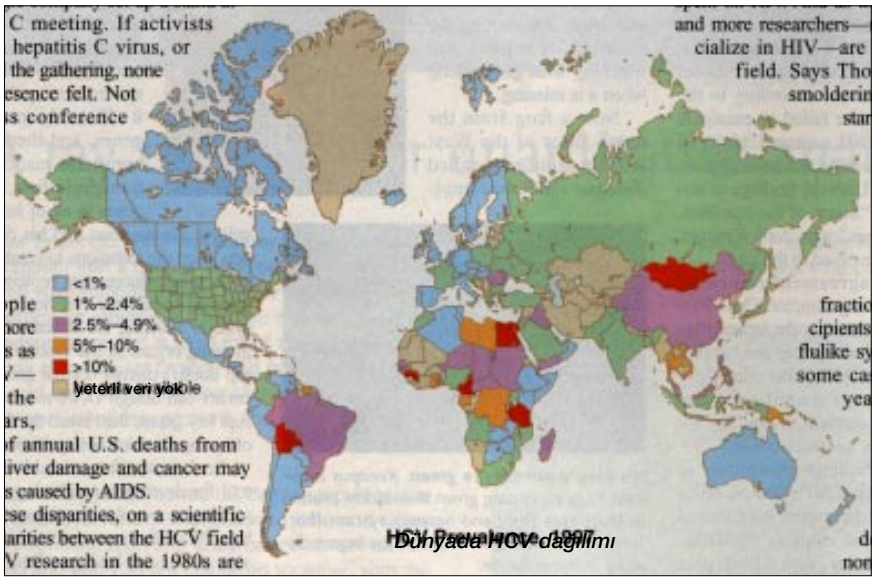


HCV genomu. HCV'nin taşıdığı tek bir gen, daha sonra on farklı proteine ayrılacak olan bir poliproteini kodluyor.

Bütün bu benzerliklere karşın HCV, elbette ki HIV değil. Hepatit C virüsü kendi genomunu konakçı hücrenin genlerinin içine sokmuyor, yani vücuttan sökülüp atılması kuramsal olarak daha kolay. Ayrıca bazı insanlar, haftalar önce HCV tarafından enfekte edilmelerine karşın, yine de bu virüsü vücutlarından atabiliyorlar. HCV, vücudun savunma sistemini de hedef almıyor ve bozmuyor. Süreğenleşmeden önce onlarca yıl hiçbir klinik bulguya da rastlanmayabiliyor. Bunlar bir yana, HIV'nin tersine, HCV cinsel yolla ender olarak bulaşıyor. Araştırmalara göre bulaşması için doğrudan kanlar arası temas gerekiyor. Bütün bu farklılıklara karşın yine de HIV, yeni gelişmekte olan HCV araştırmaları için ışık tutabilir.

Doktorlar kan nakli yapılan hastaların küçük bir bölümünde önce grip belirtilerine, daha ileri yıllardaysa karaciğer bozukluklarına rastlanıldığını yıllardan beri biliyorlardı. Bu hastalığı sarılığın iyi bilinen öteki iki türünden ayırmak için onu kabaca "A ve B olmayan hepatit" (non-A non-B hepatitis) olarak adlandırdılar. 1988 yılında bu hastalığın nedeni bulundu. Ertesi yıl bu yeni virüs hakkında bilgiler ve bunun kanda tanınmasını sağlayacak bir test açıklandı. İlginç olan nokta yeni virüsün, yani HCV'nin, ünlü akrabaları hepatit A ve hepatit B ile karaciğeri etkilemeleri dışında pek bir benzerliklerinin olmayışı. HCV, Flaviviridae familyasının bir üyesi.Yalnızca tek ipçikten oluşan bir RNA'sı var ve tek bir gen taşıyor. Bu gen, en az on fonksiyonel proteine dönüşecek bir poliproteini kodluyor.

HCV virüsünün insanı ilk olarak ne zaman ve nerede enfekte ettiği, ya da bu virüsün doğal konakçısı olan başka canlıların bulunup bulunmadığı bilinmiyor. Virüsün yaygın olarak kan nakilleriyle ya da temizlenmeden birden fazla kişide kullanılan kirli şırıngalarla bulaştığı biliniyor. 1990'da virüsü bulmak için tarama testlerinin geliştirilmesinin ardından, HCV'nin kan nakilleriyle yayılması gelişmiş ülkelerde önlendi. Doğrudan kan teması dı-



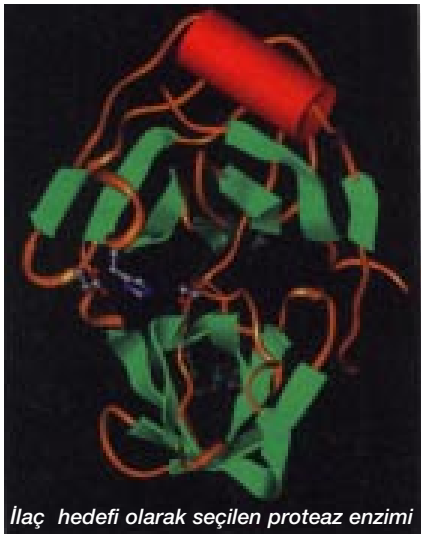
Dünyada HCV dağılımı

şında, HCV bulaşması zor bir ajan. Anneden bebeğine geçme olasılığı bile oldukça düşük. HCV'li bir anneden doğan çocukların sadece % 6'sı HCV taşıyor.

HCV ile ilgili bir problem de, hastalığın seyrinin sabit bir hikâyesi olmayışı. HCV'nin yol açtığı rahatsızlıklar ve dereceleri insandan insana değişiyor. Kimin iyileşip kimin kötüye gideceği bilinemiyor.

Geçtiğimiz yıllarda edinilen bilgi birikimine göre HCV ile enfekte olmuş insanların % 15-25'inin savunma sistemi, enfeksiyonun ilk aşamalarında virüsü vücuttan atıyor. Geriye kalan % 75-85 ise süreğen enfeksiyon geliştiriyor. HCV, "hepatosit" (hepatocyte) denen karaciğer hücrelerini hedef alıyor. Hepatositler öldükçe dokuda farklılaşmalar oluyor; bu da kanın geçmesini engelliyor. Sonuçta da yaşamsal tehlike yaratan siroz oluşuyor. Bu durum hastaların % 20'sinde görülüyor. Süreğen olarak enfekte olanların diğer % 1-5'lik bölümü "hepatocellular carcinoma" denen karaciğer kanserine yakalanıyor. Öte yandan, uluslararası toplantılarda sunulan pek çok araştırmaya göre, hastaların çoğunluğu enfeksiyondan yirmi yıl sonra bile bu bulguların hiçbirini göstermiyor.

Doktorlar henüz bu virüsü kapmış hastaların iyiye mi yoksa kötüye mi gideceklerini söyleyemiyorlar. Örneğin hastanın kanındaki virüs miktarıyla hastalığın seyri arasında çok az bir ilişki bulunmuş. Bilinen bir şey, alkol kullanımın hastalığı kötü yönde etkileyebileceği. Karaciğerde oluşan bozulmanın belirlenmesi için kullanılan testin de düşük bir tahmin değeri var. Bu kan testinde "alanin aminotransferaz



İlaç hedefi olarak seçilen proteaz enzimi

(ALT)" denen enzim miktarı ölçülüyor. Karaciğer hücreleri öldükleri zaman ALT salgılarlar. Yani ALT düzeyi HCV'nin karaciğere ne kadar zarar verdiğini dolaylı olarak gösterebiliyor.

Hepatit C araştırmalarında karşılaşılan en önemli engel, bu virüs için laboratuvar koşullarında kullanılabilecek bir kültür sisteminin henüz bulunamamış olması. Bu durum da, virüsün yaşam döngüsünü anlamaktan aşı üretimine değin, yapılması gereken bütün kritik çalışmaları yavaşlatıyor.

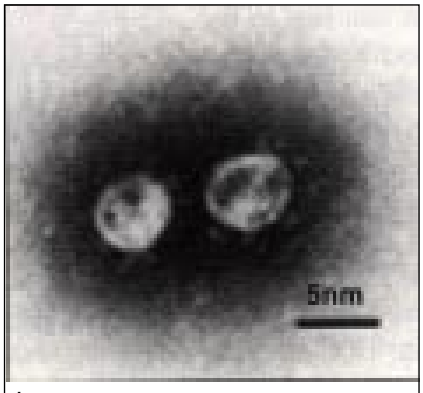
HCV için kullanılan tedavilere gelince… Geçtiğimiz yıla değin HCV için tek bir tedavi vardı: Haftada üç kez interferon iğnesi olmak. Ancak bu ilaç hastaların yalnızca % 20'sinden azında etkili oluyordu. Yapılan son araştırmalardaysa, interferonun bir antivirüs ilacı olan ribavirin ile birlikte kullanılmasının, daha önce hiç tedavi görmemiş hastaların tedavi şansını iki katına çıkardığı bulundu. 832 HCV hastası üzerinde yapılan bir araştırmada, hastalar iki gruba ayrılarak 48 hafta boyunca tedavi edilmişler. İlk gruptaki hastalara yalnızca interferon verilirken, ikinci gruba hem interferon hem de aynı anda ribavirin verilmiş. Tedavinin bitmesinden 24 hafta sonra, iki ilacın birlikte kullanıldığı gruptaki hastaların % 43'ünde artık HCV'ye rastlanmazken, bu oran yalnızca interferon ile tedavi gören grupta % 19 olarak bulunmuş. Benzer sonuçların alındığı bir başka çalışmanın ardından Amerikan Gıda ve İlaç Bakanlığı, daha önce hiç tedavi görmemiş HCV hastalarının tedavisi için bu ikili ilaç kombinasyonunun kullanılmasını onayladı. Yeni tedavi ümit vermesine karşın, bazı olumsuz yönleri de var. Bir kez tedavi oldukça pahalı; 48 haftalık bir tedavi yaklaşık 20 000 $ tutuyor. Ayrıca bazı yan etkileri de görülüyor; hastayı bitkinleştiren grip benzeri semptomlara rastlanabiliyor. Bu nedenle tedavi olan hastaların % 20'sinde tedavi kesilmek zorunda kalıyor.

Neden bazı insanlarda tedavinin olumlu sonuçlandığı, ama bazılarında işe yaramadığı sorusuna yanıt verilemiyor; çünkü, daha kimse interferon ve ribavirinin nasıl çalıştığını bilmiyor. Artık araştırmacılar yeni tedavi yolları arıyorlar. İnterferon ve ribavirinin gelişmiş yeni versiyonları üretilmeye çalışılıyor. Ama bunların yanında, tıpkı anti-HIV ilaçları gibi, özel olarak HCV'nin gereksinim duyduğu proteinleri hedef alacak moleküller üretilmesi yönteminden daha verimli sonuçlar bekleniyor. Pek çok ilaç firması, HCV'nin kendisini kopyalarken ihtiyaç duyduğu proteaz, helikaz, polimeraz ve replikaz gibi enzimleri engelleyecek ilaçların peşinde. Hedef alınan enzimler içinde en popüler olanı bir serin proteazı. Bu enzim, HCV'nin kodladığı poliproteinin parçalara ayrılarak işlevsel proteinler oluşturulmasında görev alıyor.

HCV'den korunmak amacıyla aşı üretilmesi çalışmaları da yapılıyor. Ancak, çok hızlı değişen viral proteinlere karşı üretilen aşılar işe yaramadığından başka yollar deneniyor.

Cohen J.,
"The scientific challenge of hepatitis C",
Science, 2 Temmuz 1999.

Çeviri: Armağan Koçer Sağıroğlu

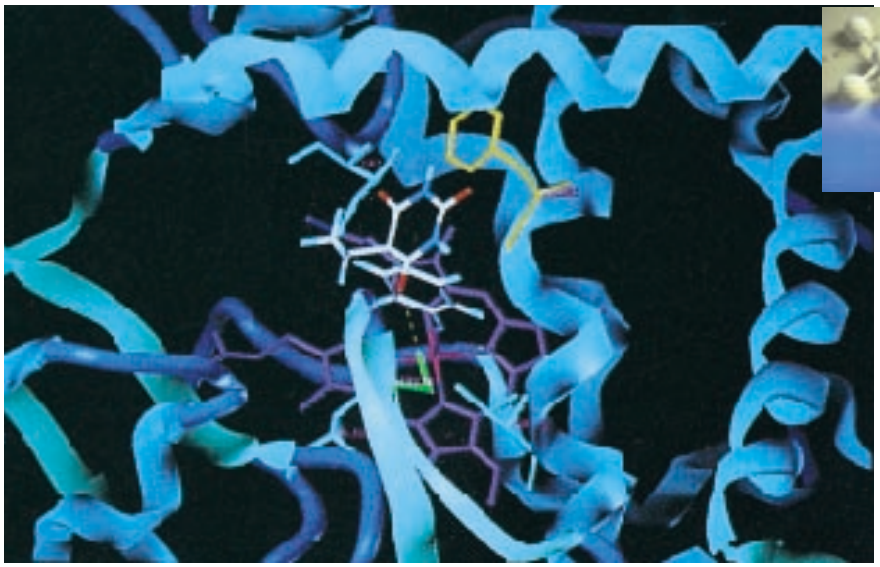


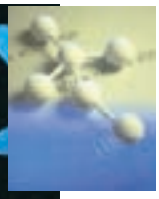
İlaç hedefi: proteaz enzimi



İlaç hedefi olarak seçilen ve RNA'yı açan helikaz enzimi

Enzim Teknolojisi



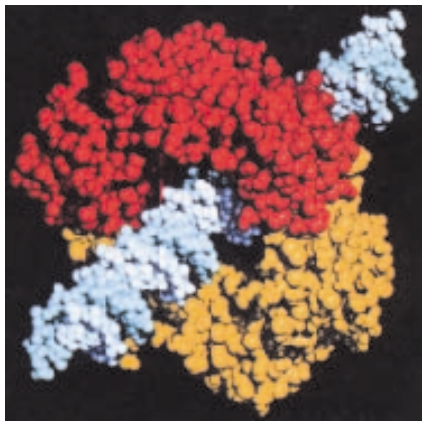


Enzimler, kıvrılıp, bükülmüş amino asit zincirlerinden oluşan, büyük ve karmaşık proteinlerdir. Bitkilerden, mikroskopik tek hücreli mikroorganizmalara değin, bütün canlıların hücrelerinde bulunurlar. Yani farkında olmasak bile bütün yaşamımız boyunca enzimlerle iç içeyiz; hücrelerimiz, içinde yaşadığımız çevre, ve günümüzde kullandığımız endüstriyel ürünlerde bile enzimler var. Peki ne işe yarar bu enzimler?

ENZİMLER, canlı için yaşamsal önemi olan pek çok fonksiyonun kontrolünde rol alırken, bir yandan da organizmada hemen hemen bütün kimyasal tepkimelere katılarak, oluşumlarını inanılmaz boyutlarda hızlandırırlar. İşlem sonunda, tepkimeye girdikleri ilk hallerinde tepkimeden çıkarlar. Bu nedenle, her enzim bir biyokatalizördür. Başka bir deyişle, enerji açısından normal koşullarda hiç gerçekleşemeyecek ya da çok yavaş gerçekleşebilecek kimyasal tepkimelere katılarak, kendileri bir değişikliğe uğramadan, bu tepkimelerin çok hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlarlar. Kuramsal olarak bir enzim belli bir tepkimeye girip, bir değişikliğe uğramadan çıktığı için, sürekli olarak aynı türden tepkimelere katılabilmelidir. Ancak gerçekte durum böyle değildir, çünkü enzimlerin de bir ömrü vardır.

Enzimlerin birer protein olduğunu ve bu nedenle de amino asit denen temel yapı taşlarından oluştuklarını söylemiştik. Peki, bir enzimin hangi amino asitlerden oluşacağını ne belirliyor? Diyelim ki enzimin yapıldığı amino asitleri biliyoruz. İş bununla bitmiyor. 100 amino asitten oluşan bir proteini düşünün. Doğada 20 çeşit amino asit bulunduğuna göre bunlardan 100'ü, 100^{20} farklı şekilde doğrusal olarak sıralanabilir. Ancak bu dizilimlerden yalnızca biri işlevsel enzimi oluşturacaktır. O zaman, bu diziyi belirleyen şey nedir? Her iki sorunun da cevabı aynı: Genler. İster hücenin yapısında görev alacak olsun, isterse enzim aktivitesi gösterecek olsun bütün proteinler, genler tarafından kodlanır. Genlerde 4 nükleotitlik alfabeyle yazılan bilgiler, hücre içinde ribozomlarda okunarak, 20 amino asitlik alfabeyle yazılan protein bilgisine çevrilir. Oluşan proteinler de, taşıdıkları bu bilgiler ışığında görevlerini yerine getirirler.

Artık elimizde genler tarafından belirlendiği biçimde oluşturulmuş en az bir amino zinciri var. Nasıl oluyor da böyle bir molekül, kimyasal tepkimelere katılıp onları milyonlarca kez hızlandırabiliyor? Bu sorunun cevabı da amino asitlerin kimyasal yapısında gizli. Amino asitler bir tane karbon atomuna (C) bağlanmış bir amino grubu (NH_2), bir hidrojen (-H), bir karboksil grubu (-COOH) ve bir de değişken yan gruptan (-R) oluşurlar. Yirmi amino asitin hepsi de bu temel yapıya sahiptir. Onları farklı yapan tek şey, taşıdıkları yan grupların büyüklük, şekil, elektrik yükü, suya duyulan ilgi ve aktiflik açısından farklı olmalarıdır. İşte enzimi oluşturan bu amino asitler birbirleriyle etkileşerek, zincirin kıvrılıp bükülmesine ve sonuçta da üç boyutlu bir yapı kazanmasına neden olurlar. Ayrıca, bu yapıdaki bazı amino asitlerin taşıdıkları yan gruplar, enzimin üç boyutlu yapısında bir bölgede toplanarak "aktif bölge" denen bir alan oluştururlar. İşte enzimlerin tepkimeleri kataliz etme ve çok seçici olmalarının sırrı bu bölgedir. Bölgenin oluşturduğu boşluğun şekli o kadar özeldir ki, sadece o enzimin katalize edeceği tepkimeye girecek madde, başka bir deyişle enzimin substratı, bu boşluğa girebilir. Bir kez enzimin içine girdikten sonra, substratla enzimin bu aktif bölgesinde bulunan kimyasal gruplar arasında kimyasal etkileşimler meydana gelir. Sonuçta substrat, "geçiş durumu yapısı" denen ve normalde çok kararsız olan bir yapıya dönüşür. Daha sonra bu yapı ya ürünü oluşturacaktır, ya da



DNA molekülü (mavi) etrafına sarılmış bakteriyel DNA polimeraz enzimi

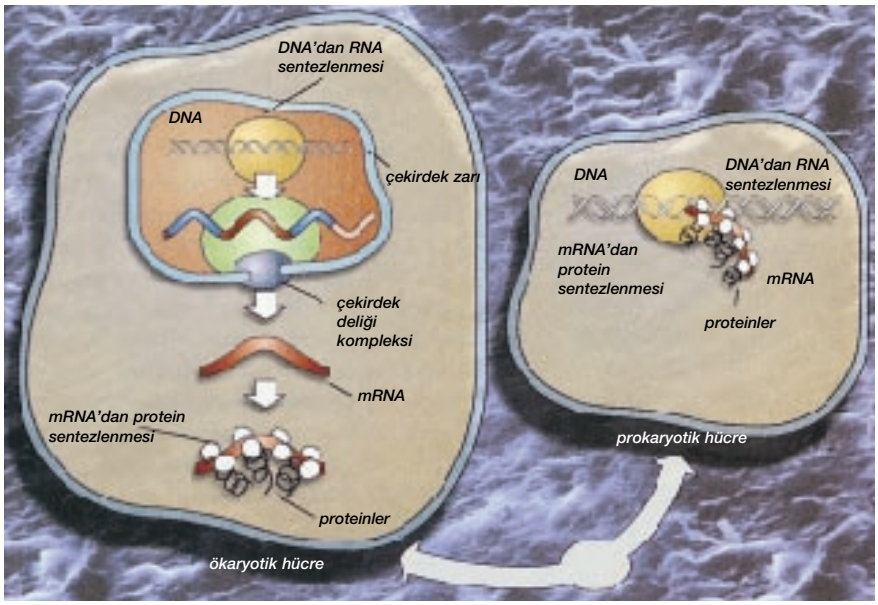
substrata geri dönecektir. İşte enzimin aktif bölgesinde oluşan bağlar, bu kararsız yapıyı kararlı kılmaya yarar ve böylece, ürünün oluşması için enzime daha fazla zaman tanınmış olur. Normalde kimyasal tepkimenin oluşması için bu geçiş durumu yapısının oluşması, bunun içinse aktivasyon enerjisi denen bir miktar enerjinin sağlanması gerekir. Katıldıkları tepkimelerde enzimler, aktif bölgelerinin üç boyutlu özel şekilleri sayesinde, bu geçiş durumunun oluşumunu kolaylaştırır ve dolayısıyla gerekli enerjiyi azaltırlar. Böylece tepkimeyi cazip hale getirip, tepkimenin daha az enerjiyle daha çabuk gerçekleşmesini sağlarlar.

Enzimleri, biyolojik sistemlerde olduğu kadar, endüstriyel uygulamalar için de gitgide cazip kılan özelliklere değinelim biraz da. Asitler, bazlar ya da metal oksitler gibi inorganik katalistlerin tersine enzimler, son derece seçicidir. Başka bir deyişle, her enzim tek bir madde, ya da birbiriyle çok yakın ilişkili olan bir grup madde üzerinde etkilidir. Bazı durumlarda bu seçicilik öyle boyutlardadır ki, enzim maddenin yalnızca belli bağlarını seçer tepkime için. Enzimlerin bu seçicilikleri sayesinde, endüstriyel uygulamalarda, istenilen ürün çok büyük miktarlarda ve saf olarak üretilirken, işlem sonucunda oluşabilecek istenmeyen maddeler de en az düzeye indirilmiş olur.

Enzimlerin başka bir özelliği de son derece verimli çalışmalarıdır. Örneğin, karaciğer ve kırmızı kan hücrelerinde bol miktarda bulunan katalaz enzimi o kadar etkindir ki, bir enzim molekülü bir dakika içinde 5 000 000 hidrojenperoksit (H_2O_2) molekülünü su (H_2O) ve oksijene (O_2) parçalayabilir.

Endüstride enzimler, yenilenebilen hammaddelerin işlenmesinde kullanılıyor. Örneğin meyvalar, tahıl, süt, yağlar, et, pamuk, deri, ve odun bunlardan bazıları. Bütün bu hammaddeler ve bunların enzimler kullanılarak işlenmesi sonucunda oluşan atıklar hem zehirsiz oluyor, hem de gübre olarak değerlendirilebiliyor.

Enzimlerin endüstri için önemli olan başka bir özelliğiyse ılımlı şartlar altında çalışıyor olmaları. Canlılarda çalıştıkları için, atmosferik basınç altında ve çok uç olmayan sıcaklık ve asiditedeki ortamlarda etkinler. Enzimlerin

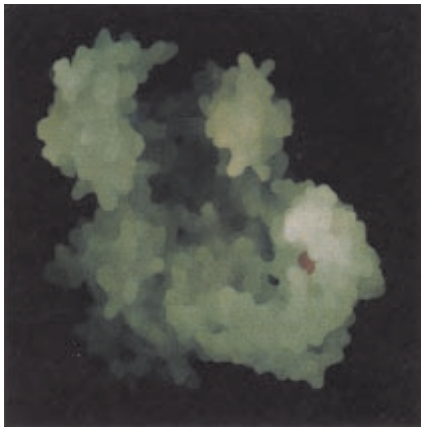


İlkel ya da gelişmiş bütün hücrelerde enzimler, DNA tarafından kodlanır.

çoğu 30° ile 70 °C arasında ve nötr pH değerlerinde (yaklaşık pH7) optimum aktivitelerini gösterirler. Bazı teknik uygulamalar için yüksek sıcaklıklarda çalışabilecek enzimler tasarlanmış. Bu durumda enzimlerin kullanıldığı işlemler hem enerji tasarrufu sağlıyor, hem de sıcaklık, basınç ve korozyona dayanıklı malzemelere gereksinim duyulmasını engelliyor.

Sonuç olarak verimlilikleri, seçicilikleri, ılımlı şartlar altında çalışabilmeleri, ve biyolojik olarak parçalanabiliyor olmaları nedeniyle enzimler, pek çok endüstri alanı için çok uygun bir seçenek oluşturuyor.

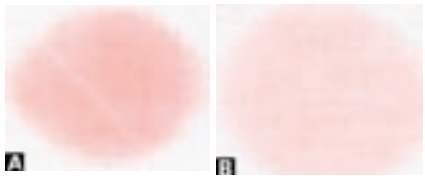
Enzimler için iyi bir örnek düşünüyorsanız, bunu uzaklarda aramaya gerek yok; sadece birkaç lokma birşey yemeniz yeterli. Siz lokmanızı çiğnerken bir enziminiz çalışmaya başladı bile: Alfa-amilaz. Bu enzim nişastayı parçalayarak basit şekerlere dönüştürüyor. Besin midenize ulaştığında, özel salgı bezleri asitli mide sıvısını salgılamaya başlıyor. Bu sıvının önemli bir elemanı "pepsin" denen bir enzim. Bu, proteinleri parçalayan ve midedeki gibi çok asitli ortamlarda çalışmayı seven bir enzim. Ağzınızda bir miktar parçalanmış olan besin onikiparmak bağırsağına geçiyor. Pankreastan buraya salgılanan bir sıvı, ortamın asiditesini değiştiriyor. Bu sıvının içinde bulunan enzimlerden biri nişastayı en basit şekerlere çevirirken, bir başkası da proteinleri parçalayarak amino asitlere döndürüyor. Bu aşamaya kadar yağlara birşey olmamıştı. Ama şimdi pankreasta yapılan bir enzim, lipaz, yağları sindirecek. Yemek yedikten yaklaşık yedi saat sonra besin onikiparmak bağırsağından ince bağırsağa geçer ve burada enzimler tarafından açığa çıkarılmış besinler emilir ve kana geçer. İşte sindirim enzimlerinin görevi bitmiştir. Bu enzimler yediğiniz besini vücut tarafından kullanılabilecek minicik besin maddeleri haline getirdiler ve bunlar emilip kana karıştı. Sonra bu besinler yaşlanan hücreleri yenilemekte ve enerji üretiminde kullanılacaklar. Burada yalnızca sindirimde rol alan bazı enzimlerden bahsettik; ama, tek bir hayvan hücresinde bile gerçekte 1 000 – 4 000 farklı enzim bulunuyor ve bunların her biri özel bir kimyasal tepkimede görev yapıyor. Yani diyebiliriz ki, eğer enzimler olmasaydı, yaşamsal fonksiyonlar yerine getirilemezdi.



RNA virüslerinde bulunan reverse transkriptaz enzimi

Doğal Enzimler ve Endüstriyel Enzimler

Endüstriyel değeri olan enzimler dünyada çeşitli firmalar tarafından üretiliyor. Ancak bunlarda kaynak, bitki ya da hayvanlar değil; toprak mikroorganizmaları. Endüstriyel enzimlerin hemen hepsi bu kaynaktan elde ediliyor. Mikroorganizmalar bakteri, küf ya da mantar olabiliyor. Yeni bir enzim bulmak için araştırmalar dünyanın pek çok farklı bölgesinden toplanan mikroorganizmalar incelenerek başlıyor. Bir tek mikroorganizma 1000'den fazla farklı enzim çeşidine sahip. İstenilen işi yapan enzimi üreten en uygun organizma bulunana değin yoğun laboratuvar çalışmaları yürütülüyor. Uygun organizma bulunduğunda iş bitmiyor. Bu organizma genetik olarak değiştirilerek, istenilen enzimi çok daha fazla miktarda üretmesi sağlanıyor. Daha sonra bu organizma, devasa fermantörlerde büyütülerek, istenilen enzime kavuşuluyor. Fermantasyon sonucu oluşan atıklar da gübre olarak değerlendirilebiliyor. Doğada ihtiyacımız olabilecek her türlü enzim var gibi görünüyor. Bunlar bulunup, çok miktarda üretilebilirse insanlığın yararına olabilecek pek çok işlem için kullanılabilir.



Dünya genelinde tüm deterjanların içinde çalışması amaçlanan yağ sökücü bir enzimin, Avrupa deterjanlarına katıldığında gösterdiği etki. Polyester / pamuk karışımı bir kumaşta oluşan boya lekesinin (A), bu enzimi içeren deterjanla 30°C'de bir kez yıkanması sonrasındaki hali (B).

Enzimlerin Kullanıldığı Endüstri Alanları

Deterjanlar

Enzimlerin sıkça kullanıldığı bir alan, evde kullanılan çamaşır deterjanlarının yapımı. Pek çok insan enzimlerin sadece deterjan yapımında kullanıldığını zannediyor. Çünkü enzimlerin 1960'lı yıllardan beri en sık kullanıldığı alan deterjanlar. Ayrıca tüketiciler bu enzimatik ürünü doğrudan kullanan kişi konumundalar; oysa diğer sektörlerde tüketici enzimle karşılaşmıyor; enzim, ürünün oluşumundaki ara basamaklardan birinde kullanılıyor.

Çamaşır deterjanlarında kullanılan enzimlerin başında proteazlar geliyor. Bu enzimler protein lekelerini çıkarıyor. Örneğin çim, kan, yumurta ve ter lekeleri bu enzim tarafından temizlenebiliyor. Bu organik, leke yapıcı maddeler, giysinin lifleri arasına sıkıca ya-

Enzim Teknolojisinin Tarihi

İddialara göre bugünkü modern enzim teknolojisi 1874'de Danimarka'lı kimyager Christian Hansen'in, kurutulmuş sığır midelerinden 'renet' enzimini tuz ekstraksiyonu ile elde etmesiyle başladı. Bu preparat, endüstriyel amaçla üretilmiş ve görece saf olan ilk enzim preparatı olarak görünüyor. Aslında bu önemli buluşa, daha önceden yapılmış uzun evrimsel işlemler sonucu ulaşılmış. Enzimler, ya enzim açısından zengin sebzeler olarak, ya da ekmek ve bira yapımı gibi çeşitli amaçlarla kullanılan mikroorganizmalar olarak, insanoğlu tarafından yüzyıllar boyunca kullanılmış. Hatta enzimlerin antik çağlarda peynir yapımında kullanıldığına ilişkin ipuçları da var. İ.Ö. 800 yılı civarında yazılmış olan ünlü Ilyada ve Odessi epik şiirinden, oğlak ya da koyun midelerinin, ki bunlarda da sığır midesinde bulunan enzimin aynısı bulunuyor, peynir yapımında kullanıldığı anlaşılıyor.

Enzimlerin işlevleri anlaşılmış ve tarih boyunca kullanılmışlarsa da, bunların gerçek özelliklerinin anlaşılması yakın geçmişte olmuştur. Enzimatik işlemler, özellikle de fermantasyon, ondokuzuncu yüzyılın en gözde ilgi alanıydı ve bu dönemde çok değerli buluşlar yapıldı. Özellikle önemli olan bir deney, 1833'de Payen ve Persoz tarafından yapılan ve çimlendirilmiş arpadan (malt) bir enzim kompleksinin saflaştırılması olmuştur. Tıpkı maltın kendisi gibi, jelatinleşmiş nişastayı şekere, özellikle de maltoza, çeviren bu madde "diyastaz" olarak adlandırılmış. Bu terim Fransızca konuşulan ülkelerde bütün enzim izolatları için hâlâ kullanılıyor. Bundan sonra diyastaz ve bunun gibi aktivitesi olan maddelere "ferment" denildi. Daha sonraki yıllarda fermantasyon teknolojisi alanında gelişmeler devam etti. Özellikle Schwann, Liebig, Pasteur ve Kühne'nin bu gelişime büyük katkıları oldu. Liebeg ve Pasteur'ün fermantasyon üzerindeki tartışmaları işleri iyice kızdırdı. Leibeg'e göre fermantasyon yaygın, kimyasal bir işlemdi ve maya, parçalanma sırasında daima bulunan cansız bir maddeydi. Öte yandan Pasteur, canlı organizmalar olmadan fermantasyonun olamayacağını söylüyordu. Günümüzde anlaşıldı ki, ikisinin de iddiası tam olarak doğru değil. Bu tartışma en sonunda 1897'de, her iki bilgin de hayatını kaybettikten sonra, çözüme kavuştu: Buchner kardeşler mayadan elde edilen ve hücreden ayrıştırılan



bir ekstrenin, tıpkı canlı maya hücreleri gibi, glükozu karbondioksit ve etanole çevirdiğini göstermişlerdi. Başka bir deyişle, fermantasyon işlemi mayanın kendisi tarafından değil, mayanın içinde bulunan maddeler tarafından gerçekleştiriliyordu.

1876'da Kühne, canlı organizmalardan elde edilen bu fermentlere "enzim" denilmesini önerdi. Bu kelime "mayanın içinde" anlamına geliyor. Yunancada "en" "içinde" ve "zyme" de "maya" ya da "hamur mayası" anlamına geliyor. Belki Kühne de Buchner kardeşlerin vardığı sonuca varmıştı; ama bu iddiasını ispatlayacak deneysel verileri sunamadı.

Bu yüzyılın başlarında enzim teknolojisi Avrupa dışında da yavaş yavaş gelişiyordu. Uzakdoğuda yüz yıllık bir gelenek hakimdi. Bazı yiyeceklerin, soya bazlı tatlandırıcıların ve bazı içkilerin yapımında, "koji" denen bir küf mantarı kullanılıyordu (hâlâ da kullanılıyor). Koji, buharda tutulmuş pirincin içine bir küf mantarı karışımının katılmasıyla hazırlanıyor. Bu karışımın içeriğiyse nesilden nesile aktarılıyor. Bu işlem, Japon bilim adamı Takamine'nin küf kaynaklı amilaz enziminin endüstriyel boyutlarda üretimi için bir fermantasyon işlemi geliştirmesine kaynak oldu. İşlem, nemlendirilmiş pirinç ya da buğdayın üzerinde *Aspergillus oryzae*'nin üretilmesini içeriyor. Elde edilen ürün "Takadiastaz" olarak adlandırılıyor ve günümüzde de sindirime yardım etmek amacıyla kullanılıyor. Takamine tarafından önerilen fermantasyon tekniği, "yüzey kültürü" ya da "yarı-katı kültür", bazı enzimlerin üretilmesi amacıyla halen kullanılıyor. Ancak günümüzde bu yöntem yerine daha çok "submerged culture" yöntemi kullanılıyor. Bu yöntemde fermantasyon, enzimin kullanacağı hammaddenin bulunduğu ve karıştırıldığı kapalı bir tankta geçiyor.

Takamine'nin yeni fermantasyon yöntemini geliştirdiği sıralarda, enzimlerin kullanımlarıyla ilgili yeni bir alan ortaya çıktı: Haşıllama (desizing). Haşıllama, dokuma işlemi sırasında ipliklerin kıvrılıp kırılmasını önlemek için güçlendirici olarak kullanılan nişasta pastasının kumaştan arındırılması işlemidir. Daha önceleri kumaşlar, asit, baz ya da oksitleyici ajanlarla işlenir, ya da günlerce suya yatırılır ve böylece ortamda doğal olarak bulunan mikroorganizmalar nişastayı parçalardı. Ancak, her ikisi de kontrol edilmesi zor yöntemlerdi ve bazen malzeme hasar görüyor ya da rengini kaybediyordu. İşte bu yüzden, aynı amaçla malttan çıkarılan enzimlerin kullanılması büyük bir adım sayıldı. Daha sonra bu amaçla bakteri kaynaklı amilaz kullanıldı. Bakteri amilazı ilk olarak 1917'de Boidin

pışma eğilimindedir. Proteinler, bir çeşit tutkal gibi iş görüp, normal deterjanların diğer kir ve lekeleri de çıkarmasını engelliyorlar.

Enzimsiz deterjanların protein lekelerini çıkarma konusundaki yetersizlikleri, daha sonraki beyazlatma ve kurutma işlemleri sırasında oluşacak oksitlenme ve parçalanma nedeniyle, lekelerin kalıcı hâle gelmesine yol açar. Örneğin kan lekesi, eğer beyazlatma yapmadan önce çıkarılamamışsa pas rengi bir leke bırakır.

Peki deterjanlardaki proteaz enzimi ne işe yarıyor? Bu enzimler proteinleri parçalayarak daha kolay çözülebilen küçük polipeptidlere ya da serbest amino asitlere dönüştürüyorlar. Deterjandaki diğer maddeler ve enzimin ortak çalışması sonucunda, inatçı lekeler kumaşın lifleri arasından sökülüyor.

Deterjanlarda proteazların yanında sıkça kullanılan bir başka enzimse "lipaz". Her ne kadar protein lekeleri proteazlar tarafından kolayca yok edilebilse de, yağ lekeleri, özellikle pamuk ve polyester karışımı kumaşlarda, çıkarılması daha zor lekeler. Bir de dünya genelinde çamaşır yıkama sıcaklığının düşürülmesi yönünde bir eğilim olması, işleri biraz daha zorlaştırıyor. Ancak, 1988'de genetik mühendisliği kullanılarak üretilen bir enzim olan "lipolaz" bu konuya bir çözüm getirmiş oldu. Bu enzim, yaka ve kollardaki lekelerle, ruj, kızartma yağları, tereyağı, sos lekelerini çıkartmakta başarılı görülüyor.

Amilaz da yine deterjanlarda kullanılan enzimlerden biri. Bu enzim de nişastalı, örneğin patates, makarna, ve çikolata gibi maddelerin neden olduğu lekeleri temizliyor.

Şu ana kadar verdiğimiz örneklerde sadece lekeleri temizlemek amacıyla kullanılan enzimlerden bahsettik. Oysa deterjan sektöründe enzimler, kumaşları daha parlak ve yumuşak yapmak için de kullanılıyor. Işte "sellülaz" bu enzimlere bir örnek. Normalde pamuklu ya da pamukla karışık kumaşlardan yapılan giysiler, bir kaç kez yıkandıktan sonra mat ve tüylenmiş bir görüntüye bürünürler. Bunun nedeni, kumaşın dokusundaki liflerden koparak oluşan mikrofibril denilen mikroliflerdir. Bu durumda, kumaşın üzerine düşen ışık yansıdığında, gözümüzde daha donuk bir renk imajı bırakır. Öte



Pasifik Okyanusu'nun diplerindeki balina iskeletlerinde yaşayan bakterilerin ürettiği enzimlerden, soğuk suda bile etkili olabilecek deterjanlar üretilmesi düşünülüyor

ve Effront tarafından kullanılmıştı; ancak II. Dünya Savaşı'nın sonuna kadar bu enzimi büyük miktarlarda üretmek mümkün olmamıştı.

Enzimlerin endüstriyel kullanım alanlarının gelişmesine bir katkı da, I. Dünya Savaşı'ndan önce, Alman kimya ve endüstri kodamanlarından Otto Röhm'den geldi. Diğer işleri yanında Röhm, hayvan postu ve derilerin tabaklanmadan önce hazırlanmalarını içeren çalışmalar yapıyordu. Uyguladığı bu işlemle, derinin sağlamlığı için gerekmeyen bazı proteinler temizleniyordu. Eğer işlem yapılmazsa deri, pek çok ürün için gerekli olan yumuşaklık ve esnekliği kazanamıyordu. Yapılan işlemle, derinin kalitesi de kontrol edilebiliyordu; örneğin, ayakkabı için kullanılacak deriye bu işlem çok az yapılırken, yumuşaklığın istendiği eldiven gibi ürünler için işlem daha çok yapılıyordu.

Geleneksel olarak bu işlem için köpek ve domuz dışkısı gerekiyordu. Bu, kötü kokulu ve pis bir işti. Röhm'ün teorisine göre, dışkılar etkilerini gösteriyorlardı, çünkü bunlar hayvanın sindirim enzimlerinden bir miktar içeriyorlardı. Eğer durum böyleyse, bu işlem için doğrudan pankreastan elde edilecek enzimler kullanılabilirdi. Bu enzimler üretilmeye çalışıldı ve beklenen etki görüldü. Doğal olarak Röhm de bu sonucu, kuramının doğruluğunun ispatı olarak algıladı. Ama daha sonraki deneyler gösterdi ki, işi gerçekleştiren pankreas enzimleri değil, bağırsaklarda yaşayan bakterilerin enzimleriydi.

Bunun yanında Röhm, enzimlerin endüstri için ne kadar değerli olduklarını gösteren başka araştırmalar da yaptı. Ne var ki yaptığı çalışmalar 50 yıl sonrasına değin hakettiği değeri göremeyecekti. Röhm, protein lekesi olan giysilerin, içinde enzim bulunan deterjanla yıkanarak temizlenmesi yöntemini buldu ve bu işi gerçekten yapabilen ilk enzimli deterjanı üretmeyi başardı. 1913'te Röhm'ün firması, deterjanlara az miktarda enzim katılması yöntemi için patent aldı. Bu deterjan 1960'lı yıllara kadar "Burnus" adı altında satıldı. Kullanılan enzim pankreastan elde edilen pankreatin preparatıydı ve içerdiği enzim de "tripsin"di. Ancak Burnus, beklendiği kadar etkiyi hiç gösteremedi; çünkü suda çözüldüğünde enzim, oluşan alkali, yani bazik, ortamda yeterince etkili olamıyordu. Burnus'un bileşiminde ana madde olarak çamaşır sodası, yani sodyum karbonat, bulunuyordu. Sodanın yaptığı iş çok önemliydi; çünkü soda, suyu yumuşatarak kirlerin daha kolay çözülmesini sağlıyordu. Ancak sodanın varlığında da tripsin yeterince iyi çalışamıyordu.

İki Dünya Savaşı arasında, enzim teknolojisi alanında, yavaş da olsa, ilerleme kaydedildi.



Bitki ve hayvan hammaddelerinden enzim ayrıştırılması yöntemleri geliştirildi. Aynı zamanda ayrıştırılan enzimlerin saflaştırılması alanında da gelişmeler oldu. Enzimlerin kullanılabileceği yeni endüstri alanları keşfedildi: Ekmek ve meyva suyu endüstrileri.

Mikrobiyal enzimlerin elde edilmesi için katı ya da sıvı ortamlarda yapılan yüzey kültürleri kullanılıyordu. Ancak bunlar hem çok emek hem de çok zaman gerektiriyordu. Öte yandan, yapılan araştırmalar dikkat çekiciydi. Willstatter ve arkadaşlarının 1920 – 1928 yılları arasında yaptıkları araştırmalar, bu teknolojiyi bir adım daha ileriye taşıdı. Çalışmalarında, bir enzimi çok saf bir biçimde elde etmeyi başardılar. Hemen hemen aynı zamanlarda (1926'da) Amerika'lı biyokimyacı James B. Summer, üreaz denen bir enzimi kristal formda elde etmeyi başardı. Dört yıl sonra da, yine Amerika'lı bir biyokimyacı olan John H. Northrop, pepsin ve tripsin enzimlerini kristal formda elde etti.

Endüstriyel fermantasyon yöntemlerinin geliştirilmesi düşüncesi, penisilinin keşfedilmesiyle filizlendi. Aslında penisilin 1928 yılından beri ihmal edilmişti. Savaşın başlamasından kısa bir süre sonra penisiline duyulan ilgi inanılmayacak ölçüde arttı, ve araştırmacılar penisilini endüstriyel boyutlarda üretebilecekleri yöntemler aramak zorunda kaldılar. Bir süre sonra ticari üretimi başarıldı; ama, üretim için yüzey kültürü yöntemi kullanıldığı için çok büyük miktarlarda bir üretim sağlanamamıştı. Sıvı kültür (Submerged) yönteminin geliştirilmesine yönelik çalışmalar savaş boyunca devam etti ve savaştan sonra iyice hız kazandı. Böylece artık penisilin çok miktarlarda ve ekonomik yollarla üretilmeye başlandı. Bu yöntemin geliştirilmesi sadece penisilin üretimine değil, enzim üretimine de büyük katkı sağladı. 1950'lerde bu yöntem kullanılarak Novo'nun laboratuvarlarında, tekstil endüstrisinde kullanılmak üzere, bakteriyal amilaz üretilmeye başlandı.

1959'da deterjan endüstrisinde önemli bir gelişme yaşandı. İsviçre'li kimyager Dr. Jaag, Bio40 adı verilen ve tripsin yerine bakteriyal proteaz içeren bir ürün geliştirdi. Her ne kadar bu yeni ürün tripsinden daha iyi çalışıyor olsa da, yine de ideal bir ürün değildi. Daha sonra 1962'de bütün ihtiyaçlara cevap veren yeni bir ürün geliştirildi. Bu alkali proteazı, deterjanın içinde bulunan diğer maddelerden pek etkilenmiyordu ve istenilen sıcaklıkta çalışabiliyordu.

Enzimlerin endüstriyel amaçla kullanılmaları 1965'ten sonra iyice yaygınlaştı. Artık günümüzde pek çok alanda enzimlerden yararlanılıyor.

yandan bu mikrofibriller, sellülaz enzimi tarafından parçalanabilir. Böylece kumaş yine eski pürüzsüz yüzeyine kavuşacağından, giysi de ilk zamanlarındaki gibi canlı bir görüntüye sahip olur. Kumaşın mikrofibrillerden arındırılması, başka yararlar da sağlar: Kumaş yumuşaklık kazanır. Ayrıca, mikrofibril ağının içine hapsolmuş kir parçacıkları da birlikte kumaştan atılmış olur.

Son günlerde bulaşık makineleri için de enzim içeren deterjanlar geliştiriliyor. Ancak, kuru, toz deterjanlarla karşılaştırıldığında, sıvı deterjanlarda enzimlerin kararlılığını korumak çok daha güç. Avrupa ve Amerika'da kullanılan sıradan bulaşık makinası deterjanlarında eskiden metasilikat ve klorlu beyazlatıcılar bulunurken, son günlerde Avrupada metasilikat yerine disilikat kullanılmaya başlamış, bu da deterjanın asiditesinin artmasına neden olmuştur. Ayrıca çevresel kaygılarla klorlu beyazlatıcılar deterjanlardan çıkarıldı. Hem pH'nın düşmesi, hem de klorlu beyazlatıcıların olmayışı, deterjanın temizleme gücünü önemli ölçüde azaltacağı için, bunların yerine deterjana enzim katılması denenmiş, ve protein ve nişasta artıklarının temizlenmesinde eskisinden çok daha iyi sonuçlar alınmıştır.

Tekstil

Enzimlerin kullanımının arttığı başka önemli bir pazar da tekstil endüstrisi. Örneğin, pamuk ya da pamuk karışımı içerecek kumaşların dokunması söz konusu olduğunda, dokumayı oluşturacak uzunlamasına iplikler, yapışkan bir maddeyle kaplanıyor. Bu işleme haşıllama deniyor. En çok kullanılan haşıllama maddesiyse nişasta ya da nişasta türevleri. İşlemin amacı, dokuma sırasında iplerin kopmasını engellemek. Ancak dokuma işlemi bittikten sonra, kumaşın beyazlatma, boyama ya da baskı gibi diğer işlemlere girebilmesi için, kumaşın nişastadan arındırılması gerekiyor.

Bu işlem, güçlü kimyasal maddeler, örneğin asitler, bazlar ya da oksitleyici maddeler, kullanılarak yapılabilir. Ancak artık günümüzde bu işlem için,



çok verimli ve seçici şekilde nişastayı parçalayan enzimler kulanılıyor. Amilaz denen bu enzimler sayesinde, kumaşa zarar verilmeden tüm nişastadan kurtulunabiliyor. Amilazın, bu işlemde kullanılabilecek diğer maddelere bir üstünlüğü de, enzimin çevre için zararsız oluşu, böylece işlem sonucu oluşan atık sular çevreye daha uyumlu.

Tekstilde kullanılan enzimlerin sunduğu bir başka olanak da "biyoparlatma". Adından da anlaşılacağı gibi, bu işlem sonucunda kumaşlar yumuşak ve parlak bir görünüm kazanıyor. Bu işlemde, ipliğin yüzeyinde oluşan tüyler, yani fibriller, ortadan kaldırılıyor. Eğer bu yapılmazsa, sonuçta dokunan kumaş çekici olmayan bir görüntü veriyor.

Pamuk gibi doğal kumaşlar, boyanmadan önce ağartılırlar. Bu işlem içinse oldukça etkili bir kimyasal madde olan hidrojenperoksit kullanılır. İşlem bittikten sonra kumaştan tümüyle çıkartılamazsa, kumaşta kalan hidrojenperoksit, boyama işlemini olumsuz yönde etkiliyor. Normalde bunun için indirgeyici başka kimyasal maddeler kullanılıyordu. Şimdi yeni bir seçenek var: Katalaz enzimi. Bu enzimin çok az bir miktarı, hidrojenperoksiti su ve oksijene çevirmeye yetiyor. Diğer yöntemle karşılaştırıldığında, hem daha az su kullanılıyor, hem de oluşan atık su daha temiz oluyor.



Nişasta ve Şeker Endüstrisi

19. yüzyılın başlarında Alman kimyacı Kirchhoff nişastayı asidin içinde kaynatınca, çoğunlukla glükozdan oluşan tatlı bir maddeye dönüştüğünü bulmuştu. Krichhoff'un asıl amacı, Napoleon savaşları nedeniyle Avrupa'ya gelemeyen şeker kamışının yerine geçebilecek bir şey bulmaktı. Yaptığı bu buluş, şeker eksikliğine tam bir çözüm olamadı; çünkü glükoz, şeker kamışının 2/3'ü kadar tatlıydı ve bu yöntemle çok miktarda glükoz elde edilemiyordu.

O zamanlarda beri, asit, nişastayı parçalayıp glükoz elde etmek için bir yöntem olarak kullanıldı. Ancak bu tekniğin bazı dezavantajları vardı: İstenmeyen yan ürünlerin oluşumu, kötü esneklik, ve 140-150°C sıcaklık ve asite dayanıklı araç-gereçlerin bulunması. Son otuz yıl içinde, yeni enzimler bulunmaya başlandıkça, bu asit yönteminin yerini almaya başladı.

Şeker kamışının içinde bulunan bir madde de nişastadır. Şekerkamışı ezildiğinde, ortaya çıkan bir miktar nişasta da suya geçer ve diğer işlemler boyunca da orada kalır. Şeker kamışı suyunda doğal olarak bulunan bazı enzimler bu nişastanın bir miktarını parçalasa da, eğer karışan nişasta miktarı çok fazlaysa, bu da şeker kristallendirildiğinde, ham şekerin içinde kalır. Şeker biraz daha saflaştırılmak istendiğindeyse, bu nişasta daha büyük sorunlar yaratır. Bu nedenle, şekerin içinde kalmış olan nişastayı parçalamak için, şeker kamışı ezilip suyu çıkarılırken, içine enzim eklenmesi artık neredeyse rutin bir iş haline gelmiştir.

Eğer şeker kamışları yüksek sıcaklık ve yüksek nemli ortamlarda bekletilmişse, içinde bakteri üremesi sonucu



"dekstran" denen başka polisakkaritler de oluşabilir. Dekstranın şekerin işlenmesi sırasında pek çok etkisi olur. Hammaddenin temizlenmesi yeterince verimli olmaz, filtrasyonda sorunlar olur ve şekerin kristallenmesi engellenir. Bu sorunlar, işlemlerin uygun bir basamağında, dekstranı parçalayan enzimler kullanılarak çözülebilir.

Hayvan Yemi Endüstrisi

Hayvan yemleri çoğunlukla bitkisel olup, tahıl ve sebze proteinleri içerirler. Ancak bunlar, tek mideli hayvanlar tarafından tam olarak sindirilemez. Ancak, ortama uygun enzimler katıldığında, besinlerin kullanılabilirliği ve sindirimi daha kolay olur. Böylece hayvanlar bu yemlerden daha çok besin elde ederler, dışkılarında daha az azot ve fosfat bulunur. Doğrudan hayvanın besininin içine eklenecek olan enzimler, hayvanda normal olarak bulunan sindirim enzimlerine yardımcı rolü üstlenirler.

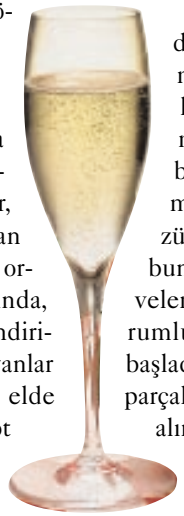
Alkol Endüstrisi

Nişasta içeren hammaddeleri mayalayarak alkollü içki yapımı yüzyıllardır uygulanan bir yöntem. Değişen şey kulanılan hammadde. Kuzey Amerika'da viski yapmak için mısır ve çavdar kulanılırken, İngiltere'de arpa kullanılıyor. İskandinav ülkelerinde patates ve daha ender olarak da tahıldan mayalı içkiler üretilirken, Uzakdoğu'da pirinçten saki yapılıyor. Hammaddesi ne olursa olsun, hepsinin de yapısında nişasta bulunuyor. Nişastadan mayalama yoluyla alkol üretilebilmesi için, öncelikle bunun yapıtaşı ve mayanın da kullanacağı madde olan glükoza çevrilmesi gerekli. Bu işlem ise enzimler tarafından gerçekleştiriliyor.

Eskiden enzimler, ortama çimlendirilmiş arpa (malt) eklenerek sağlanıyordu. Oysa 1960'lı yıllardan sonra gerçekleşen dramatik değişiklikler sonucu pek çok ülke, artık malt yerine endüstriyel enzimler kullanmaya başladılar. Bu durumda, 100 kg malt kullanmak yerine bir kaç litre enzim yeterli oluyor. Alkol üretiminde endüstriyel enzimler kullanılmasının sağladığı bir yarar da, ürünlerin hep aynı kalitede elde edilebilmesi. Oysa malt kullanıldığında, her işlemde kullanılan malt farklı bir kalitede olacağından, ürün kalitesi de her defasında farklı.

Enzimler, yalnızca alkollü içki değil, yakıt olarak kullanılabilecek alkol üretiminde de kullanılıyor.

Şarap ve Meyve Suyu Endüstrisi



Besin değeri yüksek ve endüstri için önemli olan bütün meyvelerin yapısında, bitkinin hücre duvarlarını bir arada tutmaya yarayan "pektin" denen bir madde bulunur. Olgunlaşmamış meyvelerde pektin, çözünmeyen bir formda bulunur ve buna protopektin denir. İşte meyvelerin sertliğinden bu madde sorumludur. Meyve olgunlaşmaya başladıkça, protopektin yavaş yavaş parçalanarak daha çözünen bir hal alır. Bunun sonucunda da meyve yumuşamaya başlar. Bu aşamada meyve suyu elde edilirse, çözünebilir forma geçen pektin de bu suya karışır ve meyve suyunun yoğunluğunu arttırır, iyi bir ürün alınmasını engeller. Meyve suyunun rengi bulanık olur, ayrıca süzme işleminde de zorluklar oluşur.

Bu durum karşısında preslenmeden önce ortama pektinaz denen bir enzim katılır. Bu sayede, meyveden daha fazla su elde edilir. Bu enzim bütün pektinleri parçalar. Böylece pektinden kaynaklanan problemlerden kurtulunmuş olur, daha berrak ve kolay işlenebilir meyve suları elde edilir. Bu işlem günümüzde böğürtlen, üzüm, elma ve şeftali için pek çok ülkede uygulanmaktadır.

Meyve suyu endüstrisinde başka enzimler de kullanılıyor. Özellikle elma suyu üretiminde karşılaşılan sorunlar, özel enzimler yardımıyla çözülebiliyor. Elma suyu, içinde dikkate değer miktarda nişasta içeren meyve sularından biri. Eğer berrak meyve suyu elde edilmek isteniyorsa, nişastanın parçalanması gerekiyor. İşte bu işlem için de enzimlerden yararlanılıyor.

Şarapçılıkta da enzimlerden yararlanılıyor. Burada kullanılan enzimler, meyve suyu elde etmek için kullanılanlardan daha farklı. Şarap yapımında, hem en iyi kaliteyi elde etmek, hem de istenilen etkiyi sağlamak için çok özel bir enzim aktivitesine ihtiyaç var.

Meyve suyu üretiminde kullanılan enzimler, işleri bittikten sonra, inaktif hale getirilirler. Bunun için örneğin pastörizasyon kullanılabilir. Şarap yapımında böyle bir sıcaklık uygulaması yapılamaz. Bu durumda da enzim aktivitesini biraz daha uzun süre korur. Ancak, bu durum da depolama sırasında şarabın kalitesini bozabilir. Günümüzde bütün bu zorlukları yenebilecek karakterde enzimler üretiliyor.

Şarap yapımında bir amaç, mümkün olduğunca çok tat maddesini ayrıştırmak. Kırmızı şarap yapımında renk tutturmak da çok önemli. Şarapçılıkta karşılaşılan bir başka problemse, *Botrytis cinerea* denen mantarın enfekte ettiği üzümlerden yapılan şarabın süzülmesi ve berraklaştırılması. Bu mantar, üzümde beta-glükan denen yüksek ağırlıkta glükoz kümelerinin oluşmasına neden olur ve bunlar şaraba da geçer. Bu büyük moleküller, berraklaştırma işlemini engellediği gibi, süzme işlemi sırasında filtreleri de tıkar. Ancak ortama beta-glükanaz enzimi eklendiğinde, bu moleküller parçalanır ve sorun çözülür.







Üretilecek malzemenin cinsine göre deriler günümüzde, enzimlerin kullanıldığı yöntemlerle çok daha kısa sürede ve verimli bir biçimde yumuşatılıyor.

Kâğıt Endüstrisi

Yakın zamana değin enzimlerin kâğıt endüstrisinde kullanılmasına teknik ve finansal açıdan sıcak bakılmıyordu. Çünkü uygun enzimler henüz tam olarak geliştirilememişti. Ancak günümüzde piyasaya sunulan yeni enzimler, bu endüstri için, özellikle de çevrecilik açısından, önemli olanaklar sunuyor. Kâğıt endüstrisinde daha az klor kullanılması ve atıkların daha iyi işlenmesi konusundaki baskıların artması, bu alanda enzimlerin kullanılması seçeneğini daha cazip hale getiriyor. Bu alanda henüz ilk yıllarını yaşayan enzimler, bu halleriyle bile klor kullanımını, ve dolayısıyla da oluşan klorlu organik atıkların miktarını, eskiye göre üç kez azaltmış durumda. Gelecekte, geliştirilen enzimlerin bu klorlu maddelerin yerini tamamen alacağı düşünülüyor.

Deri Endüstrisi

Enzimlerin endüstride en eski kullanım alanlarından biri de post ve derilerin işlenmesi. Post ve derinin kollajen lifleri arasında protein ve yağlar bulunur. Tabaklanmadan önce, içlerindeki protein ve yağlardan mümkün olduğunca temizlenmelidir.

Kaliteli bir deri elde edebilmek için, kireçleme ve tüyleri temizleme işleminden önce derilerin iyice ıslatılması gerekir. Ancak bazı durumlarda bu ıslatma işlemi hem çok zor, hem de zaman kaybettirici olabilir. İşte bu gibi durumlarda, deriyi oluşturan liflerin arasını kapatan proteinler proteaz enzimiyle temizlenerek, derinin suyu çok daha rahat ve çabuk emmesi sağlanır.

Deri işlenmesinde bir başka işlem de, derilerin kıllardan arındırılmasıdır. Sıradan yöntemlerde bu amaçla kireç ve sodyum sülfat kullanılır. Bunlar kılları eritir ve lif yapısı açılır. Günümüzde bu işlem için enzimler de kullanılıyor artık. Enzim destekli tüyden arındırma işlemi sonucunda, çok daha temiz ve yumuşak bir deri yüzeyi elde edilebiliyor. Ayrıca, eski yöntemdekinin tersine, tüyler erimiyor; işlem sonunda bir filtre kullanılarak ortamdan çıkarılıyor. Böylece doğaya verilecek zarar önemli boyutlarda azaltılmış oluyor.

Lipaz enzimi de dericilikte kullanılan enzimlerden biri. Bu enzim, yalnızca derinin yüzeyindeki değil, içindeki yağları da temizleyerek, deriyi tabaklama ve boyama gibi işlemler için daha uygun hale getiriyor.

Deriler işlenirken uygulanan önemli bir işlem de deriye esneklik kazandırılması. Bu amaçla bazı proteinler parçalanıp, deriden uzaklaştırılıyor. Deriye ne derecede esneklik kazandırılacağıysa, derinin kullanılacağı alana göre değişiyor. Günümüzde bu iş için bakterilerden elde edilen proteaz ve tripsin enzimleri kullanılıyor.

Enzim Teknolojisinin Geleceği

Gen teknolojisinin daha iyi anlaşılması sayesinde geçtiğimiz on yıl içinde biyoteknolojide çok büyük aşamalar kaydedildi. Bunun da enzim teknolojisi üstünde çok etkisi oldu. Genetik mühendisliği teknikleri enzim üreticilerine, kaynağı ne olursa olsun hemen her enzimin çok büyük miktarlarda üretilebilmesi olanağını sundu. Genetik kodun anlaşılmasıyla protein mühendisliği gelişti. Bu yöntemde, enzimin çok saf kristalleri elde edilir. Daha sonra enzimi oluşturan her bir atomun konumu, X-ışını kristalografisiyle belirlenerek, enzimin üç boyutlu yapısı anlaşılır. Enzimle ilgili bu bilgiler ve bir de enzimi oluşturan amino asitlerin dizilimiyle ilgili bilgiler bilgisayara yüklenir. Moleküler modelleme yapabilen ve herhangi bir amino asitte meydana gelebilecek bir değişikliğin enzimin şeklini nasıl değiştirebileceğinin tahmin edilebildiği bu programlar sayesinde, enzim performansının nasıl arttırılabileceği ya da tamamen yeni bir karakterin verilip verilemeyeceği önceden tahmin edilebilir. Enzimlerin, araştırmacıları çokça ilgilendiren karakterleri, substrat seçicilikleri, pH ve sıcaklık istekleri ve zaman içinde stabilitelerinin korunmasıdır. Protein mühendisliği yoluyla iyileştirilmiş enzimler piyasalara girmeye başladı bile.

Protein mühendisliğinin yanında, geçtiğimiz birkaç yıl içinde gelişen bir başka teknik de endüstriyel enzimlerin yönlendirilmiş evrimi. Bu teknikle enzimlere, endüstri ve tıp alanındaki uygulamalar için gerekli karakterler, laboratuvar ortamında evrim süreci taklit edilerek kazandırılmaya çalışılıyor.

Bütün bu tekniklerin varlığı sayesinde, enzim teknolojisi günümüzde gelişiminin heyecan verici bir dönemini yaşıyor. Enzim teknolojisinin pek çok endüstri alanında, verimlilik ve çevrecilik açısından iyi bir alternatif oluşturduğu ve yakın bir gelecekte kimyasal endüstri işlemlerinin yerini alacağı düşünülüyor.



Biyolojik atıkların temizlenmesinde de enzimlerden yararlanılması düşünülüyor.

Armağan Koçer Sağıroğlu

Danışman: Engin U. Akkaya
Doç. Dr., ODTÜ Kimya Bölümü

Kaynaklar:
Lodish H., ve arkadaşları, Molecular Cell Biology,W.H.Freeman and Company,1995
www.enzkey.com
enzymes.novo.dk/enzymes
"Directed Evolution of ındustrial Enzymes" Dannert C. S., Arnold, F.H., Trens in Biotechnology, Vol. 17:135 – 136,1999.
www.maps-enzymes.com/history.htm
www.dyadic-group.com
www.biotimes.com



Bacaklara Dikkat!

Tropikal bölgelerde yaşayan bazı kurbağa türleri ayaklarını kullanarak düşmanlarını ürkütüyorlar.

Orta Amerika'nın, Güneydoğu Asya'nın ve Avustralya'nın tropikal ormanlarında yaşayan "işaretçi kurbağalar" bulundukları bölgeleri alışılmadık bir biçimde koruyorlar. Bölgelerine bir rakip kurbağa yaklaştığında, onu uyarmak amacıyla arka bacaklarını -bazı türler ön bacaklarını- yana doğru kaldırıyorlar. Bacaklarındaki renk desenleri ya da yüzmelerine yardımcı olan ayak perdelerindeki canlı renkler de düşmanın uzak durmasını sağlıyor: Yani düşmana "kırmızı kart" gösteriliyor.

Viyana Üniversitesi'nden zoolog Walter Hödl, kurbağaların bu alışılmadık davranışını, Avusturyalı, Brezilyalı ve Kolombiyalı araştırmacılarla birlikte, doğal ortamlarında araştırdı. Araştırmacılar, görsel olarak iletişim kuran kurbağaların çoğunun dikkat çekecek şekilde gürültülü ortamlarda, örneğin, çağlayanların ya da çalkantılı ırmakların yakınlarında yaşadıklarını saptamışlar. Bu tür gürültülü ortamlarda, düşmanlarının yaklaşmasını önlemek için kullandıkları geleneksel yöntem olan "vıraklama" duyulmayabilir. Hödl'e göre, bu görsel işaretler, akustik işaretlere destek niteliğindedir.

Genellikle ağaçların dalları gibi yüksek yerlerde yaşayan işaretçi kurbağalar, bacaklarını çoğu zaman, düşmanları daha birkaç metre uzaktayken yana doğru kaldırmaya başlarlar. Kuzey Borneo'da yaşayan bir kurbağa türü, o kadar heyecanlanır ki, her iki arka ayağını aynı anda kaldırır. Başka türlerse, önlerine ayna yerleştirildiği zaman, kendi kendilerini bile ürkütmeye çalışırlar.





Ayak perdelerinin mavi renkte olması, Staurois natator ayağının uyarı etkisini güçlendiriyor (üstte). Küçük boydaki küçükağızlı kurbağalarının erkekleri ön bacaklarıyla işaret ederler (solda).

Bu uyarı işaretinden sonra nelerin olacağı, rakibin davranışına bağlıdır. Rakip de bu işarete karşılık verirse, iki kurbağa arasında adeta bir işaret "düellosu" başlar. Rakip ısrarcı davranırsa, bölgenin hakimi olan kurbağa rakibinin üzerine atlayıp onu dövüşle bölgesinden kovar. Yakınlarda rakip olmadığı zamanlardaysa, kurbağalar yalnızca kendi kendilerine "vıraklarlar"; çünkü bedensel ürkütme yaparlarsa, onları avlamak isteyen düşmanları ayak perdelerindeki canlı renklerden kendilerini kolayca fark edebilirler.



Zoolog Walter Hödl, Amazon'larda yaşayan bir dev ağaçkurbağasını inceliyor.

Rengarenk arka bacakla yapılan ürkütme hareketi, aynı zamanda çiftleşme amacıyla dişiye gönderilen bir işaret de olabilir. Boynuzlukurbağalarsa daha değişik bir taktik geliştirmişler: Bu kurbağalar, açık renkli, solucana benzer arka ayak parmaklarını başka kurbağalar ve kertenkeleleri tuzağa düşürmek için kullanıyorlar. Avlar bu sahte "solucanları" görüp kendilerine ziyafet çekmek istediklerinde, boynuzlukurbağalar kurbanlarını geniş ve güçlü dilleriyle yakalıyorlar.

"Wink mit dem Hinterbein", Geo, Temmuz 1999
Çeviri: Ayşegül Yılmaz Günenç

Mercan Kayalıklarında...

Mercan kayalıklarına ev sahipliği yapan balıklar değişik renklere bürünürler. Bunun yaşamsal bir önemi vardır. Bu balıklar, deri hücrelerindeki renkleri olağanüstü bir uyumla kullanıyor ve gerektiğinde de renklerini bir anda değiştirebiliyorlar. 1990 yılından bu yana mercan kayalıklarındaki canlılarla haşır neşir olan Amerikalı sualtı fotoğrafçısı Rotmann, dünya denizlerinde yaptığı dalışlarda bu canlılara yakından bakmayı başarabildi.









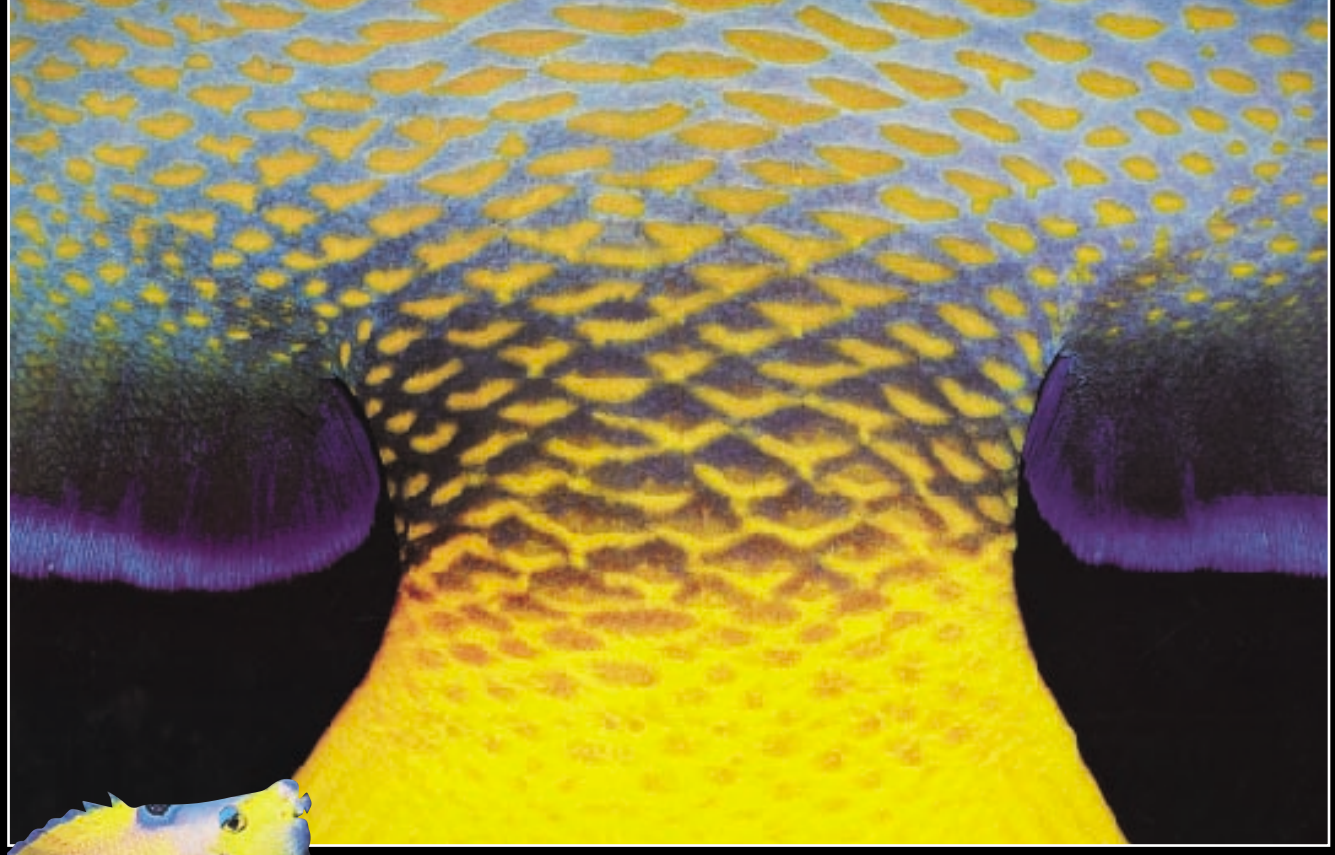
Kirpibalıklarının parlak pullar yerine dikenleri; ayrıca canlı renkli bir deri yerine canlıların sinir sistemine etki eden ve insanlar için öldürücü olabilen bir zehiri içeren gri derileri vardır. Bu canlılar, rengarenk tropikal mercan kayalıklarının oyuk ve mağaralarında gizlenerek yaşamlarını sürdürürler. Bir tehlike karşısında, midelerinin torba biçimindeki bir uzantısına ya da doğrudan midelerine hava ya da su doldurarak kendilerini bir balon gibi şişirip dikenlerini dikleştirirler.



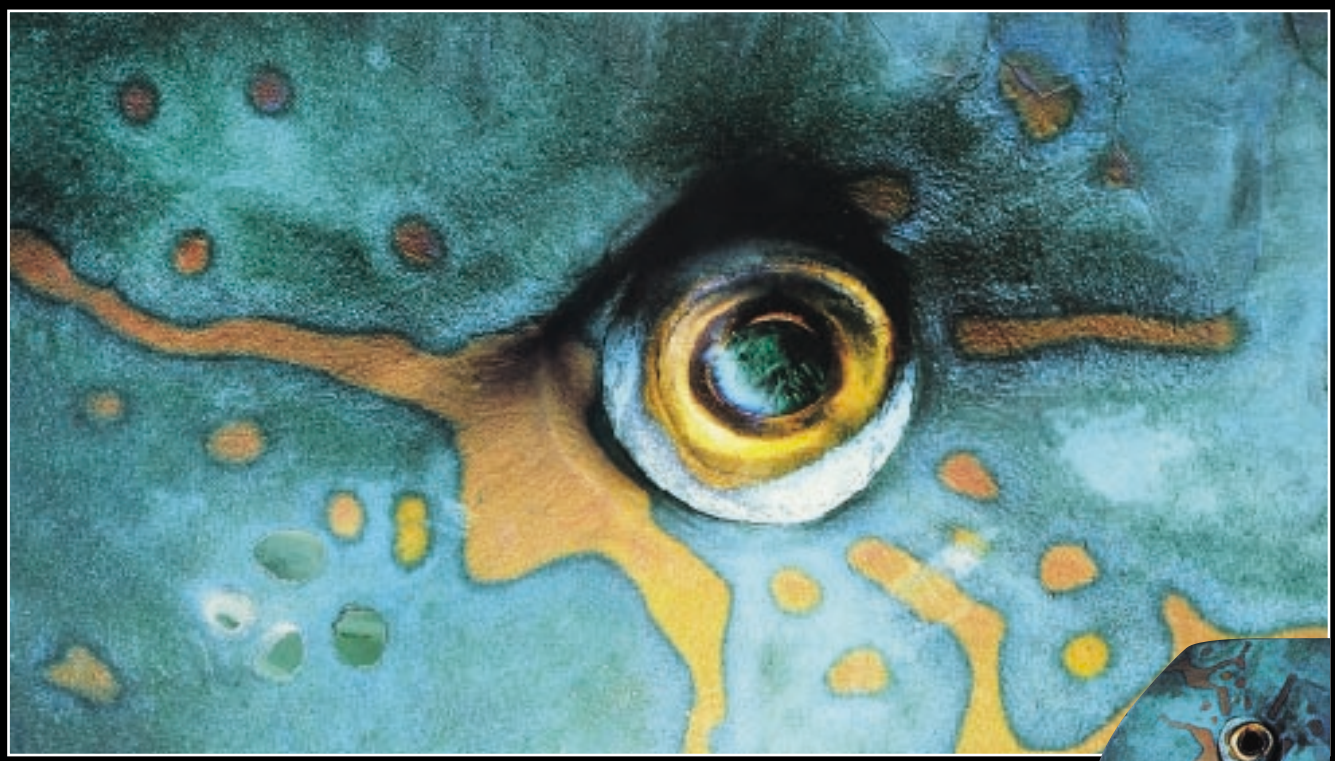
Ürkek yapıda olan bu orfozlar hep bir başına dolaşırlar. Kızıldeniz, Japonya ve Güney Afrika kıyıları açıklarında yaşayan bu kaba görünüşlü balıklar, küçük balıklar ve yengeçlerden oluşan yiyecek avına çıktıklarında kimi zaman 150 m kadar derine dalarlar. Derinlere inerken derilerinin rengi kırmızıyla mor arasında değişir; derilerinde mavi ve pembe benekler belirebilir.

Büyük gözlü levreklerin bedenlerine oranla oldukça büyük gözleri vardır; ama onların bu özelliklerinden dolayı şikayetçi olduklarını pek sanmıyoruz. Hint Okyanusu'nda ve Büyük Okyanus'ta yaşayan bu balıklar, ışığa oldukça duyarlı olan büyük gözleri sayesinde geceleri, ya da gün ışığının olmadığı 250 m derinliklerde bile ava çıkabilirler. Bu balıkların bir başka özelliği de döllenmiş yumurtalarını ağızlarında korumalarıdır.





İşte canlı sarı renkteki göğüs ve kuyruk yüzgeçleri; alnında mavi-siyah renkteki tacıyla bir imparator melek balığı… Hint Okyanusu, Büyük Okyanus ve Kızıldeniz'deki mercan kayalıkları arasında yaşayan imparator melek balıklarının göz alıcı renkleriyle düşmanları tarafından fark edilmemeleri olanaksız. Ancak olağanüstü güzellikte renklere neden büründüklerinin gizi daha çözülmüş değil.



Büyük Okyanus'un tropik denizlerinde yaşayan papağanbalıklarının en önemli özellikleri alt- ve üstçene dişlerinin papağan gagası biçiminde birbirleriyle kaynaşmış olmasıdır. Bu balıklar, gün ağarırken, sümüksü malzemeden yaptıkları "uyku tulumları"ndan çıkıp mercan kayalıklarının daha çok gün ışığı alan kısımlarına giderler. Orada güçlü "gaga" larıyla mercanlardan parçalar koparak üzerlerindeki alglerle beslenirler. Boğazlarındaki öğütücü yapılar, mercan parçalarını kuma çevirir, bu kum bedenlerinden dışarı atılır. Bu resimdeki turuncu-yeşil desenli deriye sahip erkek papağanbalığı, her zaman bu kadar gösterişli değildi. Daha gençken, derisi pek dikkati çekmeyen kızıl kahverengiydi, ayrıca bir dişiydi.



Avustralya kıyılarındaki Büyük Set Resifleri'nin mercan kayalıklarında yaşayan ve son derece barışçıl balıklar olan doktorbalıkları, bitki ve planktonlarla beslenirler. Bu balıkların yaşları ilerledikçe uzayan tuhaf boynuzları ve sarı-mavi renkte sırt yüzgeçleri vardır. Ama bunları silah olarak kullanmazlar. Ancak tümüyle savunmasız da sayılmazlar. Kuyruk köklerinin her iki yanında bıçak kadar keskin, dikleştirilebilir plakalar vardır. Bu keskin plakalarla kendilerini savunur ve düşmanlarında derin yaralar açarlar.





Kalın ve etli dudakları bulunan dudaklıbalıklar, büyük ve hantal gövdeleriyle Kızıldeniz'de ağır ağır ilerlerler. İri yapılarına karşın çekingen olan bu balıkların ağırlıkları 200 kg'a kadar çıkabilir. Dudaklıbalıkların da tıpkı papağanbalıkları gibi, yumuşakçaların kabuklarını kırmaya ve öğütmeye yarayan güçlü dişleri ve öğütücü yapıları vardır. Parazitlerle beslenen bir çöpçübalığı ise dudaklıbalığın solungaç kapaklarını temizlerken kendisine besin sağlamış oluyor (üstte).

Ayşegül Yılmaz Günenç

Kaynaklar:
Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları*, Cilt III, Ankara 1997.
Dubilet, D. "The Desert Sea", *National Geographic*, Kasım 1993.
Dubilet, D., *Light in the Sea*, Almanya, Evergreen, 1995,
Rotman, J., "Fischhaut - Die Grosse Gala am Riff", *GEO*, Aralık 1998.



Çiçek Açmanın Abecesi

19. yüzyılın ortalarında Avusturyalı rahip Gregor Mendel, renk ve boy gibi fiziksel özelliklerin kuşaktan kuşağa nasıl aktarıldığını bulmak için bezelyeleri çaprazlamıştı. Bu yolla Mendel, farklı bitki çiftlerinin birleştirilmesiyle ortaya çıkan yeni bitkilerin hem saplarının hem de çiçeklerin köke olan uzaklıklarının birbirinden çok farklı olduğunu görmüş, birbirinden çok farklı renk ve desenlerde tohumların ortaya çıktığını saptamıştı. Bu deneyler, bitki genetiği alanında yapılan ilk deneylerdi.

Bitki genetiğiyle uğraşan uzmanlar, günümüzde de varsayımlarını sınamak için hâlâ bitkileri geliştiriyor ya da çaprazlıyorlar. Ancak artık türler arasındaki evrimsel ilişkilere ışık tutan ve genlerin bitkilerin gelişimini nasıl etkilediğini en ince ayrıntılarıyla açıklamaya yarayan değişik moleküler yöntemler kullanılıyor.

Mütasyonları saymazsak, organizmadaki her bir hücre, birbirine benzeyen bir gen seti içerir. Farklı genlerin farklı işlevleri vardır. Örneğin bazı genler protein kodlarken, başkaları da öteki genlerin etkinlikerini düzenler. Herhangi bir hücrede ya da hücre grubunda yalnızca bazı genler özelliklerini gösterir. Çiçeklerle ilgili son araştırmaların çoğu, bir çiçeğin gelişmesini hangi genlerin etkilediğini ve normalde her bir genin bu çiçeğin neresinde özelliğini gösterdiğini ortaya çıkarmaya yönelik olmuştur.

Bir çiçeğin oluşmasında ilk adım, "floral meristem" adı verilen, kökün tepesine yakın bir yerde hücrelerin etkin olarak büyüyeceği bölgenin üretilmesidir. Bu hücreler, ilk başta özelleşmemiştir; ancak bölündükçe çiçeğin çanakyapraklarını, taçyapraklarını, erkek organlarını ve yumurtalıklarını oluştururlar. Bu bölümler çiçeğin merkezi çevresinde, en dışta yapraksı çanakyaprakları ve en içte meyveyaprakları olmak üzere üst üste dizilmiş halkalar biçiminde ortaya çıkar.



Clermontia cinsinden bazı çiçeklerin beşer taçyaprağı ve beşer çanakyaprağı vardır (en üstte). Ötekilerdeyse çanakyaprakları taçyaprağına dönüşmüştür (üstte).

1900'lü yılların başlarında hardal bitkisinin kısa boylu bir akrabası olan *Arabidopsis thaliana* ile çalışan Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Elliot Meyerowitz ve arkadaşları, önemli bir ilerleme kaydetmişler. Halka dizilişli bu dört yaprak türünün gelişimini düzenleyen 3 tür geni -A, B ve C genleri- tanımlamışlar. Bu tanıma göre, tipik bir çiçekte, yalnızca A genleri kendini gösterirse çanakyaprakları dış halkada yer alır. A ve B genlerinin ikinci halkada özelliklerini göstermesi sonucu taçyaprakları oluşur. B ve C genleri üçüncü halkada erkek organın oluşmasında rol oynar. Dördüncü ve en içteki halkada tek başına kendini gösteren C geni de meyveyapraklarının oluşmasında rol oynar.

Bu ABC deseni, doğa tarafından ya da insan eliyle değiştirildiğinde ortaya mütant çiçek formları çıkar. Örneğin, Meyerowitz laboratuvar ortamında, kiminin çanakyaprakları taçyapraklarının olması gerektiği yerde olan, kiminin de meyveyaprakları yanlış halkada yer alan, binlerce *Arabidopsis* mütantı oluşturmuştu. Laboratuvarda oluşturu-



Amherstia nobilisin gelişimi sırasında önce beş çanakyaprağı ortaya çıkıyor (1). Bunu, bir meyveyaprağı "tümseği"nin etrafındaki beş taçyaprağı izliyor (2). Sonra, gelişmekte olan taçyapraklarının arasında erkek organ tümsekleri ortaya çıkıyor (3). Daha sonra, tohum içeren meyvayaprağının etrafında polen taşıyan başçıklar çıkıyor (4). Bundan 6-8 hafta sonra tomurcuk açacak.

lan mütantlar, bitki gelişiminin genetik temelini ortaya çıkarmaya yarar. Doğadaysa, mütasyonlar, yeni çiçek formlarının evrimine yol açıyor.

İşte, Meksika Chiapas'daki Selva Lacadonya yağmur ormanında yetişen 6-7 cm boyundaki *Lacandonia schismatica* adlı bitki de bu özelliği taşıyor. Ne yaprakları ne de klorofili olmayan *Lacandonia schismatica*, dikkat edilmezse gözden kaçan bir bitki. Ancak, 1980'lerin sonunda keşfedilmesinden bu yana, küçük beyaz çiçekleri bilim adamları için önem taşıyor.

*Lacandonia schismatica*da çanakyapraklarıyla taçyapraklarının olması gerektiği yerde yumurtalıklar ve boyuncuk bulunuyor; ayrıca diğer tüm bitkilerde çiçeğin tam ortasında büyüyen tepecik, bu bitkide erkek organın dışında yer alıyor. Kısaca, çiçeğin iç kısmında bulunması gereken organlar dışarıda: İşte çiçek gelişiminin ABC modeline uymayan bir örnek.

Meksikalı biyologlar Elena-Alvarez Bullya ve Francisco Vergara-Silva böylesi farklı bir çiçek düzeninin nasıl ortaya çıkmış olabileceğini belirlemeye çalışıyorlar. Bu projede onlarla birlikte çalışan bilim adamlarından biri olan Meyerowitz, *Lacadonia*nın ataları arasında yalnızca dişi ya da erkek çiçekler üreten türler olduğunu öne sürüyor (bu küçük bitkinin yaşayan en yakın akrabalarında buna rastlanmış) ve bitkinin dişi atalarından birinde, bir B geni mütasyonunun, erkek organların iç halkadan (meyveyaprağı) dışarıya çıkmasına yol açmış olabileceğini söylüyor. Ancak şu aşamada bu sav henüz kanıtlanmış değil.

Aslında B genlerinin, başka bir bitki grubunun, Hawaii takımadalarındaki "lobelya"ların evriminde bu türden bir rol oynadığı biliniyor. Milyonlarca yıl önce kuşlar, özellikle de arıkuşları, adalara lobelya bitkisinin tohumlarını taşımışlar. Bu bitkinin bir sopanın ucuna geçirilmiş su kabağına benzeyen güdük boylu *Brighama*dan, uzun, palmiyeyi andıran *Cyanea*ya kadar, renk ve görünümleri birbirinden farklı 110 türü bulunuyor. Bunlardan özellikle *Clermontia* adlı cins, New York'taki Botanik Bahçesinde Moleküler Sistematik Çalışmaları'dan Victor Albert ve çalışma arkadaşlarının ilgi alanını oluşturuyor.

Öteki lobelyalar gibi 22 *Clermontia* türünün de sapa benzeyen eğri "parmak"larından çıkan borumsu çiçekleri var. Ancak bu türlerin üçte ikisinde çanakyaprakların oluşturduğu halka (birçok çiçekte yeşil renkli göbek altı) bu çiçekte ikinci bir renkli taçyaprağı seti haline gelmiş. Bu bedensel dönüşüme daha yakından bakabilmek için Albert bu "taçyaprağına dönüşmüş çanakyapraklar"dan ince dilimler hazırlayarak onlara elektron mikroskobuyla bakmış. Bu doku dilimleri, çanakyaprakların, sadece komşusu olan taçyaprakların rengine ve biçimine bürünmekle kalmayıp, dokularının da taçyaprağı dokusuna dönüştüğünü ortaya çıkarmış. Bunun açıklamasıysa şöyle: *Clemontia*nın B genleri, bu bitkide yalnızca (hem taçyapraklarını hem de erkek organları üretmek için üzerine düşeni yaptıkları yer olan) tomurcuğun içinde özelliğini göstermiyor, çanakyaprağı halkasında da etkin oluyorlar. Albert, *Clermontia*nın çanakyapraklarının taçyapraklarına dönüşmesinin, büyük bir olasılıkla 3,5 milyon yıl önce tek bir genin mütasyonuyla gerçekleştiğine, ve daha sonra, lobelyalar Hawaii adalarına yayılmayı sürdürdükçe de bu özelliğin kuşaktan kuşağa aktarıldığına inanıyor.

Bitkilerin modern zamanlardaki dağılımı da bu görüşü destekler durumda. Şöyle ki, adaların en kuzeybatıda yer alanı ve en eskisi olan 5,1 milyon yaşındaki Kauai Adasındaki *Clermontia* lobelyaları, 5 taçyaprağı ve 5 çanakyaprağından oluşan standart bir düzenlemeye sahip; "çift taçyaprak" ise, 3.5 milyon yıl önce oluşmuş Oahu'nun tam güneyinde görülüyor.

Albert'e göre, biyolojik ve evrimsel açıdan bu durum, bitkilerin biçimlerindeki büyük değişimlerin, jeolojik zamanlar açısından oldukça kısa bir sürede gerçekleşebileceği ve bunun genetik temelinin de çok basit olabileceğine işaret ediyor. Genetik açıdan bakıldığında, ilk çiçeklerin evrimi de göreli olarak basit bir olay olabilir. Bugüne değin kimse çiçeklerin neden ve nasıl ortaya çıktığını tam olarak ortaya koyamamış olsa da, Albert, Meyerowitz ve diğer araştırmacılar, yaşayan çiçeklerin genetik temellerini ortaya çıkarmak için çalıştıkça Darwin'in "istenmeyen gizem" (abominable mystery) olarak adlandırdığı durumu çözmeye gittikçe daha çok yaklaşacaklar.

Natural History, Mayıs 1999
Çeviri: Aslı Zülâl



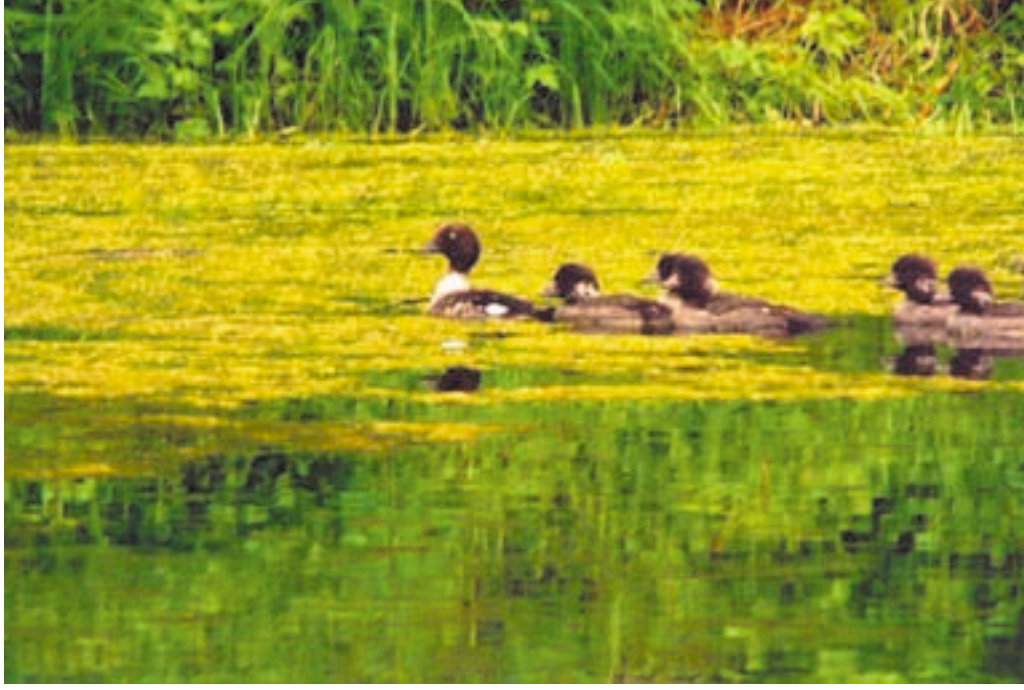
Uçmayı ilk deneyen omurgalılılar sürüngenlerdi. Milyonlarca yıl önce meydana gelen anatomik değişimler sürüngenlerin vücutlarını uçabilir konuma getirdi. O zamana değin alıştıkları sulardan çıktılar. Aradan milyonlarca yıl geçtikten sonra, yaşamsal ve biçimsel yönden gelişerek kuşlara dönüştüler. Vücutlarındaki pullar kayboldu, yerini tüyler aldı. Ön hareket organları kanat oldu. Göğüs kasları gelişti, kemikleri hava keseleriyle donandı, vücutları hava direncini azaltacak şekilde gelişim gösterdi. Sıcakkanlı, vücudu renk renk tüylerle kaplı, hareketli şarkılar söyleyen, özgürlüğüne pek de düşkün olan kuşlar uçabilmenin onlara verdiği ayrıcalıkla kutuplardan ekvatora değin dağıldılar. Denizlerin 200 metre derinine dalabileninden, 10 kilometreyi aşan yüksekliklerde yaşayanlarına kadar çok geniş bir alana yayıldılar; olabildiğince çoğalıp, çeşitlendiler.

Orman Kuşları

Şiddetli rüzgârların ıslak nefesini asla içinde barındırmazdı bu orman; ne de Güneş alev alev ışınlarını saplayabilirdi ona. Bunun gibi hiçbir yağmur fırtınası iliklerine kadar ıslatamazdı bu ormanı; çünkü çok sık örgülüydü ağaçları. Bu sık örgüler içerisine dalışlar yapan renkli ve süslü tüyler ormanın derinliklerine sürüler halinde, değişik renklerde inerlerdi. Kimi kavga ederken, kimisi kur yapardı. Kanatlarını çırpanlar gökkuşağını andıran renk cümbüşüyle uçmaya başlar, sonra birden kendisini gizleyen o sık örgüler içinde gözden kaybolurdu.

Orman kuşlarıydı bunlar, ormanda, orman ortamının yasalarına göre yaşamlarını sürdüren kuşlar. Kimi bir oyukta, kimi bir dalda, kimi de çam ağacının tepesinde; ama hepsi ormanda yaşadıklarının bilinci içinde yaşıyorlardı. Çünkü ormanda av ve avcı ilişkisi öyle bir denge içerisinde kurulmuştu ki en küçük bir hata yaşamla ödenirdi. Tüm diğer orman sakinleri gibi kuşlar da bunu çok





iyi biliyorlardı; yine de tedirgin değillerdi bu yaşamdan.

Kendine özgü bir yaşamı vardır ormanların. Ladin ağaçları, her zaman yeşil kalan ağaçlar ya da yaprak döken meşelerden oluşmuş, güçlükle geçit veren sık bir ormanda neler yoktur ki... Dikenler, sarmaşıklar, kükremeler, bağırtılar, kuşların ötüşü, suyun gürültülü akışı.

Bir başka ormanda da yüzyıllık çamlar yerden göklere dek uzayıp gitmiş; çoğunun gövdesine sarılan sarmaşık türü bitkiler kabuklu gövdeleri yeşillendirmiş, çiçeklendirmiş. Öyle çamlar göze çarpıyor ki her dalı bir ağaç olmuş. Kimi yaşlı, kimi genç çamlar.

Bunlar hemen herkesin gözünde canlandırabileceği orman görüntüleri. Öylesine canlı ki, içindeki hemen her şeyin yaşamdan bir beklentisi var. Gerçekten, denizleri bir yana bırakırsak, yeryüzünün en zengin hayvanlar dünyası ormanlarda soluk alıyor; özellikle de tropikal ormanlarda. Hemen her hayvana rastlayabilirsiniz buralarda. Memeli hayvanlardan kuşlara, sürüngenlerden balıklara kadar her sınıf ormanlarda kaynaşır durur. Örneğin tropikal ormanları iki katlı büyük bir yapıya benzetirsek birinci katta toprak üzerinde yaşayan hayvanlar vardır. Bir de ağaçların dalları arasında oluşan ikinci kat vardır ki buralarda da kuşlar yaşar. Tabii yalnızca kuşlar değil bu üst katı paylaşanlar. Komşular da var: Maymunlar, iguanalar, tembel hayvanlar. Ama bu ağaç sıklığı ve çeşitliliği içersindeki hayvanlar arasında kuşların başlı başına ayrı bir yeri vardır. Çünkü onlar güzelliğin simgesi olarak düşünülmüştür hep. Neye göre söylüyoruz bunu? Kuşların şakımalarını beğeniyoruz öncelikle, kadınların çoğu, ister uygar olsun, ister olmasın saçlarını kuş tüyleri gibi rengarenk süslemeye çalışırlar. Bir bakıma kuşlara özenirler.

Doydukları Yerdir Ormanlar

Yaşamlarını sürdürebilmek için göller, çalılıklar, sazlıklar, bataklıklar çayırlar, fundalıklar, ormanlar kuşların mekânı olmuştur. Bilimsel literatürde bu yayılış alanları belirli yerlerdeki ayırıcı tiplerin bulunuşuna göre belirlenmiş. Bu şekilde de yeryüzü bölgelere ayrılmış. Bu konudaki ilk denemeyi de yani karasal olarak yeryüzünü zoocoğrafik bölgelere ayırmayı P.L. Schlater, kuşları göz önüne alarak yapmış. Schlater, dünyayı, Palearktik, Etiopya, Hindistan, Avusturalya, Nearktik ve Neotropik olmak üzere 6 bölgeye ayırmış. Sonra, Wallace bu ayırımı benimseyerek memeli hayvanlara uyarlamış.

Derken, bölgelerin ilk üçü Arctogea ya da Megagla adını alarak bir araya toplanmış. Bu arada, yeryüzü hayvanların yaşadıkları biyocoğrafik bölgeler olarak da gruplandırılmış. Bu gruplandırmada da yeryüzü, Tundra, Taiga, Silvaea, Hyloea, Sklerea, Bozkırlar, Çöller, Letorea, Denizler, İçsular, ve Mağaralar olmak üzere 11 bölgede incelenmiş, İşte ormanlar bu bölgelerden bazılarının kapsamında yer alıyor. Sözü daha fazla uzatmadan ormanlara dönelim. Ormanda yaşamını sürdüren kuşların birkaçının yaşantısından, bunların belirgin özelliklerinden kimi kesitler sunalım.

Ovalarda, 1700 metre yüksekliktekı dağlarda, karışık ormanlarda, dağ yamaçlarında, orman kenarlarında, parklarda ve meyve bahçelerinde, ağaçkakanlara rastlayabiliriz. Ama bazı türler vardır ki, örneğin gri ağaçkakan (*Picus canus*) özellikle karışık ve yaprağını döken ağaçların bulunduğu ormanları kendine yaşam alanı seçmiştir. Bazılarının seçimi ise ovalardaki ağacı bol, aydınlık ormanlardır. İşte küçük ağaçkakan (*Dendrocopus minor*) bu tür yerlerde yaşar.

Küçük ağaçkakan serçe büyüklüğündedir. Fazla renkli değildir. Yalnız erkeğinin tepesi kırmızı renktedir. Kuşların çoğunda olduğu gibi bunlarda da erkekler dişilerden daha süslüdür.

Ağaçkakanlar çok ilginç kuşlar.



Küçük ağaçkakan



Orman alaca ağaçkakanı


Boyunçeviren


Çobanaldatan


Çaprazgaga

Bazı türler ses çıkaran bir dala gagalarını öylesine hızlı ve titreyen bir hareketle vuruyorlar ki, başlarını aynı anda iki yerde sanıyorsunuz. Çıkardıkları çatlak ses bir hayli uzaktan işitilebiliyor; ama sesi daha önce duymadıysanız, onu tanıyamaz, betimleyemezsiniz. Bu çatlak sesi özellikle üreme mevsiminde çıkarıyorlar. Bu nedenle bir aşk şakıması ya da çağrısı olarak düşünülüyor. Dişi ağaçkakanın bazen yuvadan kovulduğu olur, böyle durumlarda da erkeğine bu sesi çıkartarak seslenirmiş ve erkek de aynı tarzda karşılık verir ve ortaya çıkarmış.

Orman alaca ağaçkakana da (*Dendrocopus major*) her tür ormanda rastlanır. Bu kuşun asıl besini çam tohumlarıdır. Böceklere de hayır demez. Böcekleri gagasıyla ağaç gövde ve dallarındaki yarıklardan çekip çıkartır. Gagası öyle kuvvetlidir ki, ağaç kabuklarını gagasıyla vura vura parçalar. Onun bu hareketi ormana yarar da sağlar. Çünkü yediği böceklerin içinde ağaçlara zararlı olanlar da vardır.

Büyük alacaağaçkakan ağaçların reçineli, tatlı özsularını çok sevdiğinden çam, ıhlamur, akgürgen ağaçlarının gövdelerini yatay ya da aşağıdan yukarıya doğru gagalar. Bu gagalama sonunda bitki özsuyuna sahip bir kısma rastlar. Büyük çabayla keşfettiği bu özsuları yalayarak tüketir. İlginçtir, ağaçkakan bu işi sadece ilkbaharda, bitki özsuları çıktığı zaman yapar. Yani özsuların ne zaman çıktığını bilir.

Ağaçkakanlarla aynı aileden olan boyunçeviren de (*Jynx torquilla*) ormanda yaşayan bir kuş. Geniş yapraklı ağaçların bulunduğu açık alanlarda ve seyrek ağaçlı alanlarda yaşıyor. Ağaç oyuklarına da yuvasını



Ormanların Sesi

Can Bilgin
Doç.Dr., ODTÜ Biyoloji Böl.,Kuş Araştırmaları Derneği

Müzik kulağınız var mı? Yeni duyduğunuz bir melodiyi hemen ve kusursuz ıslıkla çalabilir misiniz? Yanıtınız "Evet" ise orman kuşlarını incelemek için gerekli olan nitelik sizde var demektir; çünkü kuşbilimcilerin ormanda araştırma yaparken karşılaştıkları en büyük güçlüklerden biri, karışık yaprak, dal ve ağaç gövdesi örgüsü arasında incelediklerini kuşları görebilmektir. Aynı sorunu orman kuşları da yaşıyor olmalılar ki bu türler sesle iletişimi ön plana çıkarmışlar, her biri kendine özgü, zengin dokulu ve uzun soluklu "şarkılar" geliştirmişlerdir. İşte araştırmacılar bu ötüşleri dinleyerek hangi türlerin ormanda bulunduğunu öğrenebilirler.

Ormanlardaki tür zenginliği, aynı enlemlerdeki çayır ve bozkırlarla karşılaştırıldığında daha yüksektir. Bu özelliğin nedenlerini araştıran kuşbilimcilerin vardığı sonuç, ormanların çok katlı (yani yüksek ağaçlar, ağaççıklar, çalılar ve otsu yer örtüsünden oluşan) yapılarının bu çeşitliliğin anahtarı olduğudur. 1950'lerde D. Lack, 1960'larda R. MacArthur adlı ünlü kuşbilimciler, kuş türlerinin ormanın katmanlarını kullanım açısından aralarında paylaştıklarını, örneğin bir türün uçtaki ince dallarda, diğerinin gövdeye yakın orta yükseklikteki dallarda, üçüncü bir türün de yerde beslendiğini ortaya koydular. Günümüz ekoloji kitaplarında standart kaynak paylaşımı örneği olarak verilen bu bulgular daha sonraları tropikal ormanlar ve makiliklerde saptandı.

Özellikle katmanlaşmanın en uç örneklerini sunan tropikal yağmur ormanlarında kuşlar önemli roller üstlenirler. Örneğin, böceklerin ve yarasaların yanı sıra birçok kuş türü çiçeklerin tozlaşmasına aracılık ederler. Yine birçok ağacın meyveleri (dolayısıyla tohumları) papağanlar ve tukanlar tarafından yeni yerlere taşınır ve yeni bir ağaç kuşağının filizlenmesi kolaylaşır. Ağaç ve kuş bazen öylesine bağımlıdırlar ki birisinin yok olması diğerinin de soyunun tükenmesine yol açar. Bazı araştırmacılar Mauritus adalarında yaşamış ünlü Dodo kuşlarıyla bir cins tropikal ağaç arasında benzeri bir ilişki olduğunu düşünmektedirler.

İnsan etkisinden uzak, sağlıklı ormanlarda taze fidanlar ve asırlık koca ağaçlar, her yaştan ve değişik boyda bireyler iç içedirler. Bu ormanlar sundukları ortamların çeşitliliği sayesinde çok sayıda canlı türüne ev sahipliği yaparlar. Türkiye'de bu tür ormanların en tanınmışı Artvin'in Camili (Macahel) yöresindedir. Özellikle ölü ağaçların varlığı, belli ağaçkakan ve baykuş türlerinin yuvalanması için şarttır. ABD'nin batı kıyısındaki dev ormanlarda yaşayan benekli baykuş (*Strix occidentalis*) ile Türkiye ve Avrupa ormanlarında yaşayan aksırtlı ağaçkakan (*Dendrocopes leucotos*) bu tür eski ve çok yaşlı ormanlara o denli bağımlıdırlar ki bazı ülkelerin çevre kurumlarınca orman sağlığını yansıtan "gösterge" türler olarak kabul edilirler. Ne var ki, günümüz ormancılığının aynı-yaşlı tekdüze ormanlar yetiştirme pratiği, 1900'lerden başlayarak bu gibi türlerin sayılarında ciddi azalmalara yol açmıştır.

Ekologların ve kuşbilimcilerin dikkatini çeken bir başka olumsuz gelişme, ormanların parçalanması, giderek tarımsal alanlar ya da diğer açıklıklarla birbirinden ayrılmış, bölük pörçük koruluklara dönüşmeleridir. Alan küçüldükçe ormanın "kenarı", "merkezine" göre giderek önem kazanır. Bunun sonucunda, ormanın içlerine özgü türler azalıp yok oldukları gibi diğer türlerin üreme ve yaşama şansı, artan yırtıcı baskısı ve diğer olumsuz dış etkenler nedeniyle gittikçe azalır. Araştırmacılar, bölünmüş ormanlarda aynı toplam alana sahip tek parça ormanlara kıyasla daha az türün bulunduğunu ortaya koymuştur. Orman parçalarının birbirlerine uzak kalmalarıysa, bu parçaların yeniden kolonize edilmelerini zorlaştırmaktadır. Bazı böcekler, küçük memeliler ve birçok kuş türü için 80 m'lik bir aralık bile engel oluşturur.

1950'lerde yeryüzünün dörtte birini oluşturan ormanlar, bugün % 20'sinden de azını kaplıyorlar. Ormansızlaştırmanın, kuşlar, diğer canlılar ve genel olarak biyosfer üzerindeki olumsuz etkilerinin bilinmesine karşın, varlıklı ülkelerin bile soruna kalıcı çözümler oluşturdukları söylenemez. Üretim ormanlarında her yaştan, hatta ölü ağaçlara yer vermek ve orman parçaları arasında ağaçlık "koridorlar" bırakmak tartışılan ama henüz pek uygulanmayan yöntemlerden bazılarıdır.

Siz en iyisi gelecek baharda, sabah erkenden bir ormanlık alana gidin ve kuşların şarkılarını can kulağıyla dinleyin. Bir sonraki bahar, Rachel Carson'un ünlü kitabının başlığı gibi "sessiz" bir ilkbahar olabilir.

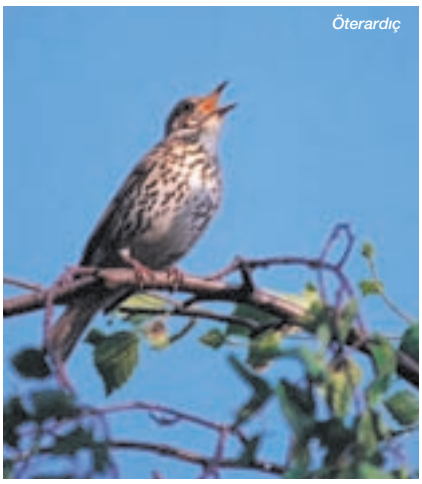

Alakarga

yapıyor. Bu kuşun da beslenmesi çok ilginç. Boyunçevirenin esas besini karıncalar ve bunların kozaları oluşturuyor. Boyunçeviren karıncaları yapışkan diliyle avlıyor. Karıncaların toplu bulunduğu yere dilini uzatıyor; yılankavi bir tarzda hareket ettirip diline yapışan hayvanları yiyor. Aslında yalnızca karıncalar değil bazı böcekler de bu sırada boyunçevirenin yemeği oluyor. Ama boyunçeviren yavrularını yalnızca karınca kozalarıyla besliyor.

Çam ve karışık ormanların çobanaldatanlarına (*Caprimulgus europaeus*) gelince. Bu kuşlara daha çok orman kenarlarında rastlarız. Çabukluğuyla dikkati hemen çeken bu kuşun tüyleri tıpkı bir baykuşunki gibi yumuşaktır. Çobanaldatanlar geceleri aktif olan kuşlardır. Gün boyu uyur, geceleri de ava çıkarlar. Güçsüz, kısa ayakları vardır. Tıpkı kırlangıçların yaptığı biçimde avlarını uçarken yakalarlar. Çobanaldatanların erkekleri üreme mevsiminde kanatlarıyla gürülder gibi bir ses çıkartılar. Dişilerine çok hoş biçimde kur yaptıkları söylenmektedir. Bir dişi çobanaltadan bir erkeği beğenir beğenmez, beğeni kazanan erkek hemen diğerlerini kovar ve egemenlik alanından çıkarır. Bu davranış çoğu kuşlarda görülmektedir. Erkek kuşlar çiftleşmeden önce genelde rakiplerini kovmaya, hatta öldürmeye bile yeltenirler.

Çobanaldatanların bir başka ilginç özelliği de bulunduğu ortama, kendini tehlikelerden korumak için uyum sağlamasıdır. Aslında her kuşun tüy rengi ve deseni yaşadığı ortamla uyum içerisindedir. İşte çobanaldatanlar kuru bir yaprak gibi hareketsiz kalarak düşmanlarından korunmaya çalışırlar. Bu nedenle onu görmek çok zor; hatta yerini bile bilseniz, bulmakta güçlük çekebilirsiniz.


Çulluk


Öterardıç


Çalıkuşu

Ormanda karga olmaz mı? Elbette olur. Hem de âlâsı. İşte alakarga (*Garrulus glanodarius*) palearktik bölgenin kapalı ormanlarında yaşar. Ona kestanekargası ya da ayrılıkkargası da denilir. Bütün ormanlarda, özellikle de meşe ormanlarında yaşayan bu kuşu göç zamanında park ve bahçelerde de görebiliriz. Alakarga avlayabildiği her şeyi yer: Meşe, palamut, fındık, meyve, fare, böcek solucan ve küçük omurgalı hayvanlar, fareler, kuş yavruları ve yılanlar başlıca besinini oluşturur.

Alakargaların erkeği de dişisi de birbirlerine karşı bağlılık duymayan kuşlardır. Eşler birbirlerini bir şekilde kaybettiklerinde geride kalan eş hemen yeni bir eş edinir. Bu durumu bir korucu şu şekilde açıklıyor: "Kestanekargasının çiftinin tekini birçok kez vurdum. Sağ kalan kısa bir süre sonra hemen kendine yeni bir eş edindi." Bunun yanında, kestanekargaları beraberliğe yani ikili yaşama çok önem verirler. Özellikle ilk yaz onları hep çift görürüz, asla tek başlarına görülmezler.

Alakargaların bir başka ilginç özelliği de tıpkı keklikler, kanaryalar ve şakrakkuşları gibi keskin bir gözlemci olmalarıdır. Bu kuşlar belirli kişilere görünür bir neden olmaksızın kuvvetli ve sürekli bir sevgi ya da tiksinti duyarlarmış. Bu konuda evcilleşmiş bir kekliğin herkesi nasıl olağanüstü bir tarzda tanıdığı anlatılmaktadır. Bu kuş canlı renklere de çok düşkünmüş ve tanıdığı kişilerin giydiği yeni bir giysi ya da başlık hemen dikkatini çekermiş. Alakarganın da belleği başlı başına sözü edilmeye değer bir konudur. Öyle güçlü belle-



Tahtalı



Sıvacı kuşu

ği vardır ki değişik yerlere sakladığı binlerce tohumu zamanı geldiğinde teker teker bulur çıkartırmış.

Ormandan, fundalıktan bahsedip de çulluğu (*Scolopax rusticola*) anmamak olmaz. Çünkü o ormanların çok tanınan bir kuşudur. Alacakaranlıkta ortaya çıkan bu kuş, solucan, salyangoz ve böceklerle beslenir. Uzun ve ince gagasıyla çürümüş yaprakları karıştırır ve buralardan böcekleri bulup çıkarır. Besinini toprağın içinden de çıkartan çulluk, üstgaga ucunu altgaga ucundan ayırır ve sanki bir pens kullanırcasına avını yakalar. Görme duyusu çok kuvvetli olan bu kuşun gözleri etrafını 360 derece açıyla tarayabilme yetisindedir.

Bir kuş gözlemcisinin çullukla ilgili şu gözlemi de oldukça ilginçtir: "Alacakaranlıkta bir bataklıkta toplanmışlardı. Tüylerini kabartarak, kanatlarını sarkıtarak ve pek garip çığlıklar atarak adeta bir fare sürüsü gibi öteye beriye koşuşturuyorlardı." Gözlemcinin duyduğu bu çığlıklar "bibibi ibibi, öff, öff" gibi seslerdir.

Ovalardan yüksek dağlara kadar olan ormanların, fundalıkların ev sahiplerinden biri de öterardıç (*Turdus philomelos*) kuşudur. Gözlerinden geçen siyah ince çizgi tipik özelliğidir bu kuşun. Öterardıçın baş ve gövdesinin üst tarafı esmer kahverengi, kanat tüylerinin kenarları daha açık renklidir. Beyaz olan gerdanının yanlarında küçük siyah benekler bulunur. Besinini çok kere yerden bulur; ama meyveleri doğrudan doğruya ağaçlardan koparak yer. Meyvenin çekirdeğini çıkartır. Bu çıkarma işlemi ya dışkısından olur, ya da ağzından dışarı atılır. O, bu yolla bitkilerin yayılışına da büyük katkıda bulunur.

Öterardıç yalnızca kendi türünün

Ormanda Gözlem

Kerem Ali Boyla
Kuş Gözlemcisi

İstanbul'da, Belgrad ormanlarındayız. Gözlem için kuşların üremeye yeni başladıkları bir zamanı, Nisanın sonunu seçiyoruz. Sabah saat 7'de kendimizi ormanda bulduğumuzda onlarca çeşit kuşun aynı anda öttüğü sabah korosuyla karşılanıyoruz. Aralarından ancak bülbülü tanıyoruz ve bu güzel sesli kuşları görme ümidiyle patikaların birine dalıyoruz. Hemen girişte büyük baştankara beliriyor, biz onun sarı karnına ve siyah tepesine bakarken o bizi görmemişçesine ağaç gövdesindeki kovuğa girip çıkıyor. Bu yıl burada yuvalayacak galiba. Ağacın tepesinden bir ses geliyor: "pink, pink". Dürbünü doğrultuyoruz ve kanadındaki beyaz lekeyle kuşu tanıyoruz: İspinoz! Arkamızdan ötüşünü dinleyerek ondan uzaklaşırken çalıların arasından hışırtılar geliyor. Olduğumuz yerde kalıp gözlerimizi çalıya dikiyoruz. Yerde koşuşturan bir sincap mı acaba, diye düşünürken aramızdan biri sapsarı gagalı siyah bir kuşun zıplayarak diğer çalıya girdiğini söylüyor. Hep bir ağızdan bağırıyoruz: "Karatavuk!". Aynı noktada biraz daha kalınca, yerde zıplayan kızılgerdanlar ve birbirlerini kovalayan çıtkuşları ortaya çıkıyor. Ormanın daha nemli bir bölgesine geldiğimizde kulaklarımız bülbülün şakıması ve öterardıcın tekrarlı ıslıklarıyla şenleniyor. Orman altındaki seyrek ağaççıkların arasından sade tüylü kayın baştankarası çıkıyor. Biraz daha yürüdükten sonra yaşlı bir çınarla karşılaşıyoruz ve biraz geri çekilip dürbünle ağacın üstünü taramaya koyuluyoruz. Gövdenin altına doğru bir sıvacı kuşu beliriyor, yukarıdaki dalın altındaysa bir yeşil ağaçkakan deliğini açmakla meşgul. En tepeden gelen ince ses "ptsii- tsi- di-di-di-"yle gözlerimizi tepeye dikiyoruz. Yeni çıkmış yaprakların arasında bir mavi baştankara beliriyor. En tepede ise yeni tomurcuklanan tohumları yemekle meşgul bir kocabaş görülüyor.

Başka kuşlar görmek için ormandan biraz daha açık bir alana çıkıyoruz. İlk olarak guguk kuşunun sesi geliyor. Dürbünlerimizi sese doğru çevirince çitin üzerine tünemiş gri renkli erkeği beliriyor. Guguk kuşunun sesi bestecilere ilham kaynağı olacak kadar hoş. Bu arada gökyüzünde dönen bir karaleylek dikkatimizi çekiyor. Acaba nerede yuvalıyor diye aklımızdan geçiriyoruz, ama hepimiz de karaleyleğin çok iyi tanıdığımız siyah-beyaz renkli akrabasının tersine, çok gizli bir yaşam sürdürdüğünü biliyor ve onu gördüğümüze şükrediyoruz.

Bir başka kuş gözleminde, Kızılcahamam ormanlarındayız. Gece kasabada konakladıktan sonra sabahın ilk ışıkları bizi ormana atıyor. Girişin ilerisindeki çeşmede dürbünleri çıkarıyoruz. Çamların tepesinde onlarca çam baştankarası, ispinoz ve çıvgın ötüyor. Az ilerden dalgalı uçuşuyla gelen kuşun bir orman alaca ağaçkakanı olduğunu hemen anlıyoruz.

Daha da yukarı çıktıkça karaçamlar meşelerin yerini alıyor. Yol kenarındaki yüksek ağaçların tepesinden bir kelebek gibi uçan küçük ötücüleri farkediyoruz. Bunlar, gösteri uçuşunda dişilerine reklamlarını yapan küçük isketeler ve floryalar. Yolun devamındaki sık karaçamların arasında ince sesleriyle çalıkuşları duyuluyor. Arkamızdaki ağacın tepesinden gelen "dyup" sesiyle hepimiz geriye yöneliyoruz: Çaprazgaga. Adı üzerinde gaga uçları bir çapraz oluşturuyor, böylece kozalağın içindeki tohumları birer birer çekebiliyor. Artık tepeye yaklaştık ve düzlükler başladı. Aramızdan birinin çığlığıyla hepimiz gözlerimizi vadinin dibine dikiyoruz. Siyah ve bir halı kadar uzun ve geniş kanatlarıyla süzülen kara akbaba! Bu muhteşem kuşu seyretmek hepimizi büyülüyor, daha altta süzülen şahinlerle ise kimse ilgilenmiyor. Burada mola veriyoruz. Daha sonra içinde bulunduğumuz açıklığı incelemeye başlıyoruz. Bodur bir ardıcın içinden tatlı bir ses geliyor, uzun aramalarımız sonuçcuz kalıyor ama bu tatlı ötüş herhalde dağbülbülünündür diyerek başka bir sese yöneliyoruz. Üzerimizden uçan kuşlardan kuru bir "trrrrr" duyuluyor. Öndekini tanıyamamıza rağmen arkadakinin beyaz kanat altı beliriyor: Ökseardıcı. Ağaçlarda asalak olarak yaşayan ökseotunun tohumlarıyla besleniyor bu kuş. Akşam üzeri kasabaya geri dönerken bir tahtalı görüyoruz. Kanatlarındaki beyaz şeritlerle bu iri güvercini hemen tanıyoruz. Ama tanıyan yalnız biz değiliz, iri bir dişi çakır kuşu da biraz daha yüksekten tahtalıya bakıyor.

eşleriyle değil yakın türlerle de çiftleşmektedir. Bu durumun nedeni belki de kendi türünden çiftleşecek bir eş bulamamış bir kuşun yalnızlığıdır. Belki de bu yanlızlığı "gik, gik-gik-gik, dog-dag" şeklinde öterek öteki kuşlara duyurmaktadır.

Ormandaki yaşamın renklerinde tahtalı adı verilen güvercinler de bulunur. Tahtalı (*Columbus palumbus*), güvercinlerin en büyük olanıdır. Uzunluğu 43 cm, kanat uzunluğu da 25 cm'dir. Diğer güvercinlerse ortalama 30-32 cm uzunluğundadır.

Tahtalı, çam tohumları, taneler, sümüklüböcek ve solucana asla hayır demez. Bu kuşların eşlerine olan bağlılığı herkesçe bilinir. Tahtalılar monogamdırlar, yani yaşamları boyunca yalnızca bir eşle yaşarlar. Bu birliktelikten olacak yavrular için seçilen yuvanın yerini dişi kuş belirler; ama yuvayı erkek kuş yapar. Yani çok yaygın bir atasözü olan "Yuvayı dişi kuş yapar" sözü tahtalı için geçerli değil.

Çalıkuşları (*Regulus regulus*) çam ormanlarında ve karışık ormanlarda yaz-kış yaşar. 9 cm'lik boyuyla ormanlar aleminin en küçük kuşları arasında yerini almıştır bunlar. Her çeşit böcek, böcek larvası, yumurtası ve küçük tohumları durmaksızın yer. Çok obur sanılır; ama o kendisine gerekli olan enerjiyi ancak çok yemek yemekle sağlayabileceğini bilir. Kış aylarında geceleri topluluklar oluştururlar. Bunun nedeni de, bir araya geldiklerinde birbirlerini ısıtmalarıdır.

Küçük ve tıknaz yapılı bir diğer orman kuşu sıvacıkuşudur. Sıvacıkuşu ile aynı aileden olan küçük sıvacıkuşu (*Sitta krueperi*) da çam ormanlarında yaşar. Küçük sıvacı neredeyse Türkiye'ye özgü (endemik) bir kuştur. 12 cm uzunluğundadır. Omurgasızlar ve tohumlarla beslenirler. Ağaç oyuklarına yuva yaparlar. Dişi ve erkek sıvacılar birbirlerine çok benzerler. Ama dişi kuşu donuk renkli tüylerinden ayırt etmek olasıdır. Bu kuşun en ilginç özelliği, ağaç gövdesinden baş aşağıya inebilmesidir.

Çaprazgaga (*Loxia curvirostra*) yenidünya adıyla da tanınır. Orta ve yüksek dağların, çam ve karışık ormanlarında yaşar. Onlar hep toplu yaşarlar. "Doğduğum yer değil, doyduğum yer önemlidir" felsefesini benimseyen bu kuşlar, gerçekten de yiyecek buldukları süreyle bir yerde kalırlar. Bu nedenle çaprazgagalara çingene kuşlar dendiği de olur.

Çam tohumlarını çok seven çaprazgaga iki ayağı ile kozalağı tutarak onu bir dala dayar. Gagasıyla kozalağı açar ve diliyle tohumu alır. Bazen papağanlar gibi kozalaklara asıldıkları da olur.


Karabaşlı ötleğen

Orman kuşlarından bir diğeri de karabaşlı ötleğendir (*Sylvia atricapilla*). Ormanda yaşamasına yaşar ama çok karanlık ormanları sevmez. Erkeğinin başının üstü siyah, boynu külrengi gridir. Dişinin başı ise kahverengidir. Yuvalarını kıllarla ören dişi kuş eşiyle birlikte kuluçkaya yatar. Besin olarak küçük tüysüz tırtılları seçen bu kuş ayrıca her çeşit böcek yumurtasını, küçük kozaları, küçük yaprak bitkilerini, küçük kelebekleri de yer. Çok yiyen bir kuş olduğundan da daima karnını doyurma çabasındadır.

Aslında karnını doyurma çabasında olanlar doğadaki tüm canlılardır. Her canlı "ekmeğinin peşinde". Ama bu koşuşturma içinde yolunda gitmeyen birçok şey de oluyor. Bunlardan biri de insanların dünyasında yaşanan haksızlıklar. İnsanlar birbirlerine çok acımasız davranıyorlar. İnsanlar doğaya karşı da acımasızlar. Bu acımasızlıktan ormanlar da payına düşeni alıyor. Ormanları kendi ellerimizle kesiyor, yakıyor, yok ediyoruz. Tabii içinde barındırdığı bitkileri ve hayvanları da. Artık onları korumanın zamanı geldi demenin de anlamı kalmadı. Ve hâlâ bu acımasızlığı, yok ediciliği sürdürürsek, gerçekte bir gün kendimizi yok edeceğimizi biliyor muyuz?

Gülgûn Akbaba

Konu Danışmanı: Can Bilgin
Doç. Dr., ODTÜ Biyoloji Bölümü


Saka


Çaprazgaga



FIDE Dünya Şampiyonası

Bu ayki sayfamızda FIDE Dünya Şampiyonası'ndan sonuçlar, haberler ve oyunlar, FIDE Bayanlar Dünya Şampiyonası'ndan sonuçlar, haberler ve oyunlar yer alıyor. Ayrıca Timman'ın Kasparov'u yendiği özel karşılaşma ve Açılış Ansiklopedisi bölümümüzü bulacaksınız. Kazanan Hamleleri Bulun, köşemiz ise ödüllü bir köşe oldu. Sorduğumuz soruların üçünü de bize doğru olarak gönderenler arasında yapılacak bir çekilişle 25 kişi bizden yaşlarına göre birer popüler bilim kitabı kazanacak.

FIDE Dünya Şampiyonası

30 Temmuz – 29 Ağustos tarihleri arasında yapılan FIDE Dünya Şampiyonası yeni bir Dünya Şampiyonu çıkardı. Vladimir Akopian'ı 3,5-2,5 puanla yenen Alexander Khalifman yeni Dünya Şampiyonu oldu. Kasparov, Karpov, Anand gibi büyükustaların katılmamasıyla eski yıllara göre bir hayli sönük geçen turnuvada, Sokolov, Miles, Shirov, İvanchcuk, Topalov, Polgar gibi ustaların da önceki turlarda elenmesi ilgiyi daha da azaltı. Bu ay size finalde oynanan maçları sunuyoruz. Turnuvadan ilginç oyunlarıysa gelecek aylarda yine bu sayfalarda bulacaksınız.

Akopian, V - Khalifman, A [ECO "A15"]

1. Af3 Af6 2. c4 g6 3. b4 Fg7 4. Fb2 O-O 5. g3 d6 6. Fg2 e5 7. d3 Ah5 8. Ac3 f5 9. O-O Ac6 10. b5 Ae7 11. e4 c5 12. bxc6 bxc6 13. c5 d5 14. exd5 cxd5 15. Vb3 e4 16. dxe4 fxe4 17. Axe4 Fxb2 18. Vxb2 dxe4 19. Ag5 Ff5 20. Axe4 Kb8 21. Vc3 Ad5 22. Va3 Fxe4 23. Fxe4 Ahf6 24. Ff3 Vc7 25. Kac1 Ae7 26. c6 Af5 27. Vc3 Kbc8 28. Kfe1 Vg7 29. Kcd1 Kc7 30. Ke6 h5 31. Ve5 Şh7 32. h3 Ag8 33. Ve4 Af6 34. Ve5 Ag8 35. Ve4 Kf6 36. Kxf6 Axf6 37. Vb4 Ve7 38. Vb8 Ad6 39. g4 hxg4 40. hxg4 Af7 41. Şg2 Şg7 42. Ke1 Vd8 43. Vb2 Ag5 44. Ke3 Vd6 45. Va3 Vxa3 46. Kxa3 Şf7 47. Fe2 Ae6 48. Ka4 Ad5 49. Ff3 Ae7 50. Şg3 Şf6 51. Kc4 Şe5 52. Kc1 Ad4 53. Ke1+ Şf6 54. Fg2 Aexc6 55. f4 Ae7 56. Ff1 Kc3+ 57. Şg2 Ac2 0-1

Khalifman, A - Akopian, V [ECO "E38"]

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Vc2 c5 5. dxc5 Vc7 6. Af3 Fxc5 7. g3 Vb6 8. e3 Fe7 9. Fg2 a6 10. O-O Vc7 11. b3 d6 12. Fb2 Abd7 13. Ag5 Kb8 14. Kac1 O-O 15. Kfd1

Bayanlar Dünya Şampiyonası Oyunları

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "C97"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Vc7 12. Abd2 Fd7 13. Af1 Ac4 14. Fd3 Ab6 15. Ag3 Kfe8 16. Ve2 Kab8 17. Fe3 g6 18. Fg5 Şh8 19. Kac1 Ag8 20. Fe3 Ff8 21. Şh1 Kbc8 22. Vd2 Fe6 23. d5 Fd7 24. Ah2 Fg7 25. Kf1 Ke7 26. f4 exf4 27. Fxf4 Kce8 28. Af3 Fc8 29. Kf2 Ad7 30. Kcf1 f6 31. Fc2 a5 32. Fd3 Fa6 33. a4 Kb8 34. axb5 Fxb5 35. c4 Fa6 36. Ka1 Kb4 37. Vc2 Fh6 38. Ae2 Vb6 39. Ka2 Fxf4 40. Axf4 Ae5 41. Axe5 dxe5 42. d6 Vxd6 43. Ad5 Kd7 44. Kxa5 Kb8 45. Va4 Fb7 46. Va3 Fxd5 47. cxd5 Kb4 48. Kc2 Kdb7 49. Fc4 Ah6 50. Ve3 Af7 51. b3 Kc7 52. Kca2 Ve7 53. Ka6 Ad6 54. K2a5 Şg7 55. Kxc5 Axc4 56. Kxc7 Vxc7 57. bxc4 Vxc4 58. Va7+ Şh6 59. Ve3+ Şg7 60. Ka7+ Şg8 61. d6 Vf1+ 62. Şh2 Kb2 63. Ka8+ Şg7 64. Ka7+ Şg8 65. Ka8+ Şg7 66. Ka7+ 1/2-1/2

Xie Jun - Galliamova, A [ECO "B66"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fg5 e6 7. Vd2 a6 8. O-O-O Axd4 9. Vxd4 Fe7 10. f4 b5 11. Fxf6 gxf6 12. e5 d5 13. Şb1 Fd7 14. Ve3 f5 15. g4 fxg4 16. h3 gxh3 17. Fxh3 Vc7 18. f5 O-O-O 19. Khf1 Şb8 20. fxe6 fxe6 21. Kf7 d4 22. Kxd4 Fc5 23. Ae2 h5 24. b4 Fxd4 25. Axd4 Kc8 26. Fg2 Khg8 27. Ac6+ Şa8 28. Kxd7 Vxd7 29. Ab8+ 1-0

Galliamova, A -Xie Jun [ECO "C96"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Ac6 12. d5 Aa5 13. Abd2 g6 14. b3 Fd7 15. Af1 Ah5 16. Fe3 Ff6 17. Şh2 Ab7 18. g3 Vc7 19. Vd2 Fg7 20. Ve2 Vc8 21. Ag1 Ve8 22. Fd2 f5 23. exf5 gxf5 24. Af3 c4 25. b4 a5 26. a3 Af6 27. Ae3 axb4 28. axb4 Kxa1 29. Kxa1 f4 30. Af5 Vh5 31. A5h4 e4 32. Fxe4 Ke8 33. g4 Vf7 34. Ag5 Ve7 35. Ka8 Ff8 36. Kxe8 Fxe8 37. Af5 Ve5 38. Vf3 Axe4 39. Axe4 Şh8 40. Ag5 1-0

Xie Jun - Galliamova, A [ECO "B65"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fg5 e6 7. Vd2 Fe7 8. O-O-O Axd4 9. Vxd4 O-O 10. f4 Va5 11. Fc4 Fd7 12. e5 dxe5 13. fxe5 Fc6 14. Fd2 Ad7 15. Ad5 Vc5 16. Axe7+ Vxe7 17. Khe1 Kfd8 18. Ff1 Af8 19. Ve3 Ag6 20. g3 b5 21. h4 Kd5 22. Fc3 b4 23. Kxd5 Fxd5 24. Fd2 h6 25. Fd3 a5 26. Vd4 Kc8 27. Şb1 Vc7 28. h5 Kd8 29. Ve3 Af8 30. g4 Fc4 31. Fe4 Fd5 32. Fd3 Fc4 1/2-1/2

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "C96"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Aa5 10. Fc2 c5 11. d4 Fb7 12. d5 Ac4 13. b3 Ab6 14. a4 Fc8 15. Aa3 Ae8 16. Fd2 Fd7 17. axb5 axb5 18. Ve2 Ac7 19. Fd3 Kb8 20. Ac2 Şh8 21. Ae3 Ka8 22. c4 b4 23. Af5 Ac8 24. Axe7 Axe7 25. Şh2 Ag6 26. g3 h6 27. Şg2 Şg8 28. Ah2 Vc8 29. h4 f5 30. Kxa8 Axa8 31. exf5 Fxf5 32. h5 Ae7 33. f4 Ab6 34. fxe5 dxe5 35. g4 Fxd3 36. Vxd3 Ad7 37. Vg3 Va6 38. Fe3 Va2+ 39. Ff2 Ac8 40. Ke3 Ad6 41. Şg1 Vb1+ 42. Fe1 Ae4 43. Vg2 Ag5 44. d6 e4 45. Vd2 Şh8 46. Şh1 Ae5 47. d7 Ad3 48. Vg2 Va1 49. Vg1 Vd4 50. Fh4 Vxd7 51. Fxg5 hxg5 52. Ke2 Vd4 53. Af1 Kf2 54. Kxf2 Axf2+ 55. Şg2 Axg4 56. Vxd4 cxd4 57. c5 Ae5 58. Ad2 e3 59. Af3 d3 60. Axe5 d2 0-1

Xie Jun - Galliamova, A [ECO "B33"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 e5 6. Adb5 d6 7. Fg5 a6 8. Aa3 b5 9. Ad5 Fe7 10. Fxf6 Fxf6 11. c3 Fg5 12. Ac2 O-O 13. a4 Vc7 14. Acb4 Fe6 15. Fg2 a5 16. Axe7+ Vxe7 17. Ad5 Vb7 18. O-O b4 19. c4 Kfc8 20. Vd3 a4 21. Kfd1 Fxd5 22. exd5 g6 23. Ke1 Va7 24. Kad1 Kc7 25. Ve2 Kac8 26. Ff1 Kc5 27. Şg2 Vc7 28. f3 f5 29. Vc2 Vd7 30. Fd3 Kb8 31. Vf2 Ff6 32. Şh1 b3 33. a3 Vg7 34. Kb1 Kf8 35. Vd2 Fd8 36. Kf1 Fa5 37. Vg2 Kc7 38. g4 Fb6 39. gxf5 gxf5 40. Vd2 Şh8 41. Kbe1 Kg8 42. Ve2 Vg6 43. h3 Kcg7 44. Vh2 Vh5 45. Fe2 Vh4 46. Fd3 e4 47. Fxe4 fxe4 48. Kxe4 Kg1+ 0-1

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "C93"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 h6 10. d4 Ke8 11. Abd2 Ff8 12. Fc2 g6 13. d5 Ae7 14. a4 Fd7 15. b3 c5 16. dxc6 Axc6 17. Af1 Fe6 18. Ae3 bxa4 19. b4 Vc8 20. Kxa4 Kd8 21. c4 a5 22. b5 Ab4 23. Fd2 Vc5 24. Fxb4 axb4 25. Fd3 Ad7 26. Ff1 Ab6 27. Kxa8 Kxa8 28. Vc2 Ka3 29. Kb1 Kc3 30. Vb2 Fxc4 31. Axc4 Axc4 32. Vxb4 Vxb4 33. Kxb4 d5 34. Ka4 dxe4 35. Kxc4 Kxc4 36. Fxc4 1/2-1/2

Xie Jun - Galliamova, A [ECO "B33"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 e5 6. Adb5 d6 7. Fg5 a6 8. Aa3 b5 9. Ad5 Fe7 10. Fxf6 Fxf6 11. c3 Fg5 12. Ac2 O-O 13. a4 bxa4 14. Kxa4 a5 15. Fc4 Kb8 16. b3 Şh8 17. O-O f5 18. exf5 Fxf5 19. Ace3 Fg6 20. Fd3 Fxd3 21. Vxd3 Fxe3 22. fxe3 h6 23. Kaa1 Kxf1+ 24. Kxf1 Ae7 25. Axe7 Vxe7 26. c4 Kf8 27. Kxf8+ Vxf8 28. Vd5 Vb8 29. Vxa5 Vxb3 30. Va8+ Şh7 31. Ve4+ g6 32. h3 h5 33. c5 dxc5 34. Vxe5 Vb1+ 35. Şh2 Vf5 36. Vc7+ Şh6 37. e4 Vf8 38. Şg1 h4 39. e5 Şg5 40. Vd7 Vf4 41. Ve7+ Şh5 42. Vxc5 Vg3 43. Vb4 Vxe5 44. Vg4+ Şh6 45. Vxh4+ Şg7 46. Vg4 Şh7 47. Şf2 Şg7 48. Vd7+ Şh6 49. Vd2+ Şh7 50. Ve3 Vf6+ 51. Şg3 Vd6+ 52. Vf4 Vd3+ 53. Şh2 Şg7 54. h4 Vc2 55. Ve5+ Şh7 56. h5 gxh5 57. Vxh5+ Şg7 58. Şh3 Şg8 59. Vd5+ Şg7 60. Şg4 Ve2+ 61. Vf3 Ve6+ 62. Şh4 Va2 63. Vg4+ Şh7 64. Ve4+ Şh6 65. Şg4 Vg8+ 66. Şf3 Va2 67. Ve5 Şg6 68. g3 Vf7+ 69. Şg2 Vb7+ 70. Şh2 Vh7+ 71. Şg1 Va7+ 72. Şf1 Va6+ 73. Şe1 Vd3 74. Ve6+ Şg5 75. Vg8+ Şh5 76. Vf7+ Şg4 77. Vf4+ Şh3 1/2-1/2

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "C92"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8.

b6 16. Ace4 Axe4 17. Axe4 Fb7 18. Vc3 1/2-1/2

Akopian, V - Khalifman, A [ECO "B51"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 d6 4. O-O Fd7 5. c3 Af6 6. Ke1 a6 7. Fa4 c4 8. d4 cxd3 9. Fg5 Ae5 10. Abd2 Fxa4 11. Vxa4+ b5 12. Vd4 h6 13. Fxf6 gxf6 14. a4 Kb8 15. Axe5 dxe5 16. Va7 Ka8 17. Vb7 Vc8 18. Vd5 Kb8 19. axb5 axb5 20. Vxd3 h5 21. Af1 Vd7 22. Ve2 e6 23. h4 Fc5 24. Ag3 Şe7 25. Ked1 Vc6 26. Kd3 Kbd8 27. Kxd8 Kxd8 28. Axh5 Kg8 29. Ka5 b4 30. Vb5 Kc8 31. Ag3 bxc3 32. bxc3 Vxb5 33. Kxb5 Fa3 34. Ae2 Fc5 35. g4 Şd6 36. Şg2 Şc6 37. Kb2 f5 38. f3 Kh8 39. Şg3 Fe7 40. h5 fxe4 41. fxe4 f5 42. Şf3 fxg4+ 43. Şxg4 Kg8+ 44. Şh3 Kh8 45. Ag3 Fg5 46. Kh2 Şc5 47. Şg4 Ff4 48. Kh3 Şc4 49. Af1 Kf8 50. Ah2 Kg8+ 51. Şf3 Fxh2 52. Kxh2 Şxc3 53. h6 Şd3 54. h7 Kf8+ 55. Şg3 Kh8 56. Kh4 Şe3 57. Şg2 Şd3 58. Şf3 Şd4 59. Şe2 Şc5 60. Şd3 Kd8+ 61. Şc3 Kh8 62. Kh5 Şd6 63. Şb4 Kb8+ 64. Şc4 Kh8 65. Kh1 Şc6 66. Kh2 Şd6 67. Şb4 Şc6 68. Şc4 Şd6 69. Ka2 Şe7 70. Şc5 Kc8+ 71. Şb6 Kh8 72. Kh2 Şd6 73. Kd2+ Şe7 74. Şc7 Şf6 75. Kh2 Şg5 76. Şd6 Şf6 77. Şd7 Şf7 78. Kh3 Şf6 79. Kh1 Şf7 80. Kh4 Şf6 81. Kh1 Şf7 82. Kf1+ Şg7 83. Şe7 Ka8 84. h8=V+ 1-0

Khalifman, A - Akopian, V [ECO "E92"]

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. Fe2 O-O 6. Af3 e5 7. Fe3 exd4 8. Axd4 Ke8 9. f3 c6 10. Ff2 d5 11. exd5 cxd5 12. O-O Ac6 13. c5 Ah5 14. Vd2 Fe5 15. g3 Ag7 16. Kfd1 Fe6 17. Axe6 fxe6 18. f4 Ff6 19. Ab5 Fe7 20. Kac1 a6 21. Ad4 Ff6 22. Af3 Va5 23. Vxa5 Axa5 24. b4 Ac6 25. Kb1 h6 26. a4 g5 27. fxg5 hxg5 28. g4 Ae5 29. Axe5 Fxe5 30. Fe3 Kf8 31. Kf1 Ff4 32. Fxf4 gxf4 33. Ff3 Kf7 34. a5 Kd8 35. Kbe1 d4 36. Ke4 d3 37. Fd1 d2 38. Kfxf4 Kxf4 39. Kxf4 Ae8 40. Şf2 Ac7 41. h4 e5 42. Kc4 Ad5 43. Şf3 Kf8+ 44. Şe2 Kd8 45. Şf3 Kf8+ 46. Şe2 Kd8 47. Kc2 Af4+ 48. Şe3 Ad5+ 49. Şe2 Af4+ 50. Şf3 Şf7 51. c6 bxc6 52. Kxc6 Kd3+ 53. Şe4 Şe7 54. h5 Kd4+ 55. Şxe5 Kxb4 56. Kc7+ Şf8 57. Kd7 Ag2 58. h6 Şg8 59. g5 Ae3 60. g6 Kb5+ 61. Şe4 1-0

Akopian,V - Khalifman, A [ECO "C90"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. d3 b5 6. Fb3 Fe7 7. O-O d6 8. c3 O-O 9. Ke1 Aa5 10. Fc2 c5 11. Abd2 Ac6 12. Af1 Ke8 13. h3 h6 14. Ag3 Ff8 15. d4 cxd4 16. cxd4 exd4 17. Axd4 Axd4 18. Vxd4 Fe6 19. Ff4 Kc8 20. Fb3 a5 21. Kad1 a4 22. Fxe6 Kxe6 23. Kc1 g6 24. Vd3 Kxc1 25. Kxc1 Vd7 26. b3 axb3 27. axb3 Vb7 28. Vd2 Axe4 29. Axe4 Vxe4 30. Fxh6 Fxh6 31. Vxh6 Ke8 32. Vd2 Ve5 33. Kd1 Kc8 34. f4 Vc3 35. Vxd6 Vxb3 36. f5 Ve3+ 37. Şh2 Vc5 38. fxg6 Vxd6+ 39. Kxd6 Kb8 40. gxf7+ Şxf7 41. Kd3 b4 42. Kb3 Şe6 43. g4 Şd5 44. h4 Şc4 45. Kb1 b3 46. h5 Şd5 47. h6 Şe6 48. h7 Kh8 49. Kxb3 1/2-1/2

Khalifman, A - Akopian,V [ECO "A77"]

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. c4 c5 4. d5 exd5 5. cxd5 d6 6. Ac3 a6 7. a4 g6 8. Ad2 Abd7 9. e4 Fg7 10. Fe2 O-O 11. O-O Ke8 12. Vc2 Kb8 13. Ka3 Ve7 14. h3 h6 15. a5 g5 16. Ac4 Ae5 17. Axe5 Vxe5 18. f4 Vd4+ 19. Şh2 b5 20. axb6 Kxb6 21. e5 dxe5 22. fxg5 hxg5 23. Fxg5 e4 24. Aa4 Kd6 25. Kg3 Axd5 26. Fh5 Kf8 27. Ac3 Şh8 28. Kxf7 Kxf7 29. Fxf7 Fe5 30. Axd5 Kxd5 31. Fxd5 Vxd5 32. Vd2 Vxd2 33. Fxd2 Şh7 34. Fc3 Ff4 35. Fe1 e3 36. Şg1 Fxg3 37. Fxg3 a5 38. Ff4 e2 39. Şf2 Fb7 40. Şxe2 Fxg2 1/2-1/2

FIDE Bayanlar Dünya Şampiyonası

Bayanlar Dünya Şampiyonluğunu Xie Jun kazandı. Galliamova'yı 6,5'a karşı 8,5 puanla yenen Jun böylece Dünya Şampiyonu ünvanını geri almış oldu. 16 oyun üzerinden oynanan maçın ilk yarısı Rusya'nın Kazan kentinde oynandı. Buradan 4-4 beraber-

c3 O-O 9. h3 a5 10. a4 b4 11. d3 Fa6 12. Vc2 Kb8 13. Abd2 Vc8 14. Ac4 Vb7 15. Kb1 bxc3 16. bxc3 Fxc4 17. dxc4 Va6 18. c5 Ad7 19. cxd6 Fxd6 20. Va2 Vc8 21. Fe3 Vd8 22. Ked1 h6 23. Ve2 Vf6 24. Va6 Ab6 25. Fa2 Ka8 26. Ve2 Ac8 27. Ad2 Kd8 28. Ac4 A8e7 29. Axd6 cxd6 30. Fb6 Kd7 31. Kd3 Ag6 32. g3 Ad8 33. Kb5 Ae6 34. Vg4 Agf8 35. Kxa5 Kxa5 36. Fxa5 Ka7 37. Fb4 Kxa4 38. Fxe6 Axe6 39. Kxd6 Ka2 40. Vf5 Vxf5 41. exf5 Ag5 42. Şg2 Ae4 43. Kd8+ Şh7 44. Şf3 Axf2 45. h4 h5 46. c4 Kc2 47. Kc8 g6 48. f6 Ag4 49. Fe7 Kc3+ 50. Şe4 Ke3+ 51. Şd5 Kd3+ 52. Şc6 e4 53. Ke8 e3 54. Fc5 g5 55. hxg5 Şg6 56. Fb6 Şxg5 57. Şb7 Şxf6 58. c5 Ae5 59. c6 e2 60. Fa5 Kb3+ 61. Şc7 Kb1 62. Kh8 Şg6 63. Kg8+ Şf5 64. Kh8 e1=V 65. Fxe1 Kxe1 66. Kxh5+ Şg6 67. Kh8 f6 68. Kc8 Şf7 69. Şd6 Kd1+ 70. Şc5 Kc1+ 71. Şd5 Ac4 72. Kc7+ Şg6 73. Kb7 Aa5 74. Kb6 Ac4 75. Kb5 Ae3+ 76. Şd6 Af5+ 77. Şd7 Kd1+ 78. Şc7 Axg3 79. Şb8 Kc1 80. c7 Af5 81. Kd5 Ae7 82. Kd8 Şf7 83. Kh8 f5 84. Kh7+ Şe6 85. Kh8 Kb1+ 86. Şa8 Şd7 87. c8=V+ Axc8 88. Kd8+ Şe6 89. Kxc8 f4 90. Şa7 Şe5 91. Şa6 f3 92. Şa5 Şe4 93. Kf8 Şe3 94. Ke8+ Şd2 0-1

Xie Jun - Galliamova, A [ECO "B83"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 e6 5. Ac3 d6 6. Fe2 Af6 7. O-O Fe7 8. Şh1 O-O 9. f4 Axd4 10. Vxd4 b6 11. Fe3 Fb7 12. Ff3 d5 13. exd5 Axd5 14. Axd5 Fxd5 15. Fxd5 Ff6 16. Vd3 Vxd5 17. Vxd5 exd5 18. c3 Kfe8 19. Kfe1 Ke4 20. Şg1 g6 21. Kad1 Kd8 22. g3 Fe7 23. Şf2 f5 24. Kd3 Şf7 25. Ked1 Şe6 26. Şf3 h6 27. h4 Kd7 28. a3 h5 29. K1d2 b5 30. Kd1 Ff6 31. K1d2 a5 32. Fb6 Fd8 33. Fc5 Fc7 34. Fd4 Fd8 35. Fc5 Ff6 36. Fb6 a4 37. Ff2 Fg7 38. Kd1 Kd6 39. Fc5 Kd7 40. Ff2 Fh8 41. K1d2 Ff6 42. Kd1 Kc4 43. Ke1+ Ke4 44. Ked1 1/2-1/2

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "C93"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 h6 10. d4 Ke8 11. Abd2 Ff8 12. Af1 Fb7 13. Ag3 Aa5 14. Fc2 Ac4 15. a4 d5 16. Axe5 Axe4 17. Axe4 dxe4 18. Axc4 bxc4 19. b3 Vd5 20. Ke3 cxb3 21. Fxb3 Vf5 22. Kg3 Fd6 23. Kg4 Vf6 24. Vc2 Ke7 25. Fa3 Fxa3 26. Kxa3 Kae8 27. Ka1 c5 28. dxc5 Ve5 29. Ke1 Şh7 30. Vd2 f5 31. Kg3 Vxc5 32. h4 Vc7 33. h5 Kd8 34. Vc1 Ve5 35. c4 f4 36. Kc3 Kf8 37. c5 Fc6 38. Kh3 Vg5 39. Vc2 Şh8 40. a5 Fd7 41. Kh2 Fc6 42. Vc4 e3 43. fxe3 f3 44. Şh1 fxg2+ 45. Şg1 Kxe3 46. Kb1 Kef3 0-1

Xie Jun - Galliamova, A [ECO "B83"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 e6 5. Ac3 d6 6. Fe2 Af6 7. Fe3 Fe7 8. f4 O-O 9. Vd2 a6 10. O-O-O Vc7 11. g4 Axd4 12. Fxd4 e5 13. Fe3 b5 14. f5 Fb7 15. Ff3 b4 16. Ad5 Fxd5 17. exd5 e4 18. g5 exf3 19. gxf6 Fxf6 20. Khf1 a5 21. Fd4 Fxd4 22. Vxd4 Kac8 23. Vd3 Kfe8 24. Kxf3 Ke5 25. Kf2 Vc4 26. b3 Vh4 27. Kfd2 Vf6 28. Şb1 Kxf5 29. Va6 Vd8 30. Ke1 g6 31. Vb7 Kb8 32. Va7 Ka8 33. Vb7 Kb8 34. Va7 Şg7 35. Vd4+ Vf6 36. Va7 Ke8 37. Ked1 Kf1 38. Va6 Kee1 39. Vd3 Vc3 0-1

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "C90"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 d6 8. c3 O-O 9. a3 Ke8 10. d4 h6 11. Abd2 Ff8 12. Fa2 Fd7 13. b4 a5 14. Vb3 Ke7 15. d5 Aa7 16. c4 axb4 17. axb4 bxc4 18. Axc4 Vb8 19. Aa5 c6 20. h3 Vb5 21. Fe3 cxd5 22. exd5 Ff5 23. Ad2 Kc7 24. Kac1 Kac8 25. Kc4 Kxc4 26. Adxc4 Kc7 27. Aa3 Va6 28. Vb2 Fd3 29. Kc1 Vc8 30. Kd1 Va6 31. Kc1 Vc8 32. Kxc7 Vxc7 33. Vc1 Vxc1+ 34. Fxc1 Ab5 35. Axb5 Fxb5 36. Fe3 Ae4 37. Fc4 Fxc4 38. Axc4 Ac3 39. Aa3 Axd5 40. b5 Ab4 41. Ac4 f6 42. Fd2 d5 43. Fxb4 Fxb4 44. Ae3 Şf7 45. Axd5 Fd6 46. b6 Şe6 47. Ae3 Şd7 48. Af5 Ff8 49. g4 Şc6 50. Şg2 Şxb6 51. Şf3 Şc6 52. Şe4 Şc5 53. f3 Şc6 54. h4 g6 55. Ag3 Şd6 56. h5 f5+ 57. gxf5 gxh5 58. Axh5 Şe7 59. Şxe5 Şf7 60. Af4 Fg7+ 61. Şe4 Fb2 62. Ad3 Fc3 63. Af4 Fb2 64. Ad5 Fa1 65. Şf4 Fb2 66. Şg4 Fa1 67. Ae3 Fb2 68. Ac4 Fa1 69. Şf4 Fg7 70. Ad6+ Şe7 71. Ae4 Şf7 72. Af2 Fb2 73. Ag4 Fg7 74. Şe4 Şe7 75. Şf4 Şf7 76. Şg3 h5 77. Af2 Fe5+ 78. f4 Fc7 79. Ae4 Fb8 80. Şf3 Fc7 81. Ag3 h4 82. Ae4 h3 83. Ag3 h2 84. Ah1 1/2-1/2

Xie Jun - Galliamova,A [ECO "B80"]

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 d6 5. Ac3 Af6 6. Fe3 a6 7. f3 Fe7 8. Vd2 O-O 9. O-O-O Ac6 10. g4 Ad7 11. h4 Axd4 12. Fxd4 b5 13. g5 b4 14. Ae2 Va5 15. Şb1 e5 16. Fe3 Ac5 17. Ac1 Fe6 18. Fh3 Kad8 19. g6 Fxh3 20. gxh7+ Şh8 21. Kxh3 f5 22. Fg5 Vc7 23. Vxb4 fxe4 24. fxe4 Kb8 25. Vc4 Vb7 26. Ab3 Fxg5 27. hxg5 Axe4 28. Kh5 d5 29. Va4 Kf2 30. g6 Vc7 31. Kc1 Kg2 32. Vxa6 Af6 33. Kh3 Kxg6 34. Vd3 Kg4 35. a3 d4 36. Kf1 Kg2 37. Ad2 Vb7 38. Ac4 Vd5 39. Vf3 Vxf3 40. Kfxf3 Kg1+ 41. Şa2 Ke8 42. Kf5 Ke1 43. Ad6 Kf8 44. Kh4 Ke2 45. a4 g6 46. Kg5 Axh7 47. Kxg6 Kxc2 48. Ke6 Kb8 49. Ab5 Şg8 50. Kxe5 d3 51. Kd5 Af6 52. Kxd3 Şf7 53. Kf4 Kb6 54. Kdf3 Şe7 55. Kf2 Kxf2 56. Kxf2 Şe6 57. Şa3 Ad7 58. Kh2 Şd5 59. Kh5+ Şc6 60. Şb4 Şb7 61. Kh7 Şc8 62. b3 Kg6 63. Aa3 Ae5 64. Ac4 Kg4 65. a5 Axc4 66. bxc4 Şb8 67. Şb5 Kg1 68. Şb6 Kb1+ 69. Şc6 Ka1 70. Kh8+ Şa7 71. Şd6 Kd1+ 72. Şc7 Kg1 73. c5 Kg5 74. Şd6 Kg6+ 75. Şd7 Kg7+ 76. Şc8 Kg2 77. c6 Kd2 78. Kd8 Kc2 79. c7 Kc1 80. Şd7 1-0

Galliamova, A - Xie Jun [ECO "A07"]

1. c4 Af6 2. g3 g6 3. Fg2 d5 4. Af3 Fg7 5. O-O O-O 6. Aa3 c6 7. Kb1 a5 8. b3 Ff5 9. d3 Vd7 10. Ke1 Fh3 11. Fh1 Aa6 12. Ac2 Ab4 13. a3 Axc2 14. Vxc2 Kfe8 15. Fb2 Ah5 16. Ag5 Fxb2 17. Vxb2 Af6 18. cxd5 cxd5 19. Kbc1 Fg4 20. f3 Fe6 21. f4 Kac8 22. Af3 Kxc1 23. Kxc1 Kc8 24. Ad4 Vd8 25. Kxc8 Vxc8 26. Vc2 Şf8 27. Ff3 Vxc2 28. Axc2 Fg4 29. Ad4 Fxf3 30. Axf3 Ad7 31. Şf2 Ac5 32. Ad2 e6 33. Şe3 Şe7 34. Şd4 Şd6 35. e4 h6 36. b4 axb4 37. axb4 Aa6 38. Şc3 g5 39. e5+ Şe7 40. fxg5 hxg5 41. h3 f6 42. Af3 Ab8 43. b5 Ad7 44. Şd4 b6 45. exf6+ Şxf6 46. g4 Ac5 47. Ad2 Şe7 48. Şe3 e5 49. Af3 Şf6 50. d4 Ad7 51. h4 gxh4 52. Axh4 Şg5 53. Af3+ Şxg4 54. dxe5 d4+ 55. Şxd4 Şxf3 56. e6 Af6 57. Şe5 Ae8 58. e7 Şe3 59. Şd5 Şf4 60. Şe6 Şe4 61. Şd7 Af6+ 62. Şc6 Şe5 63. Şxb6 Şe6 64. Şc6 Şxe7 65. b6 Ad7 1/2-1/2

likle ayrılan oyuncular maçın ikinci kısmı için Çin'e gittiler. Maçın ikinci kısmında 4,5 puan toplayan Jun, on altıncı oyunun oynanmasına gerek kalmadan şampiyonluğunu ilan etti. Ön sayfalardaki çerçevede bu maçta oynanan tüm oyunları bulabilirsiniz.

Timman – Kasparov'u Yendi

Rotterdam'da yapılan bir festivalde karşılaşan iki büyükustadan ev sahibi Timman Dünya'nın bir numaralı oyuncusunu yendi. Özel bir karşılaşma olarak oynanan oyun, dört saatin üstünde sürdü. Bu kez gerçek bir tahta ve taşlarla oynanan oyun geçtiğimiz yıllarda farklı yöntemlerle oynanıyordu. Önceki yıllarda Timman, Karpov ve Yussupov'la karşılaşmış ve dev bir tahta üzerinde oynanan oyunda taşlar yerine gerçek insanlar kullanılmıştı.

Kasparov – Timman [ECO "C54"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fc4 Af6 4. d3 Fc5 5. c3 d6 6. Fb3 O-O 7. Fg5 Fe6 8. Abd2 a6 9. h3 Fa7 10. Fh4 Şh8 11. g4 Ae7 12. Fxf6 gxf6 13. Ah4 Ag6 14. Ag2 c6 15. Vf3 d5 16. Af1 a5 17. Ag3 Fc5 18. a4 Fe7 19. Fa2 Ka6 20. Ah5 Kb6 21. Ve2 Vd6 22. O-O Kd8 23. Kfd1 d4 24. Kd2 Vc5 25. Kc2 Vd6 26. Ae1 Kg8 27. Af3 Vd7 28. Şh1 c5 29. Fxe6 fxe6 30. Ad2 Ka6 31. Ac4 Fd8 32. Kcc1 Kf8 33. f3 Fc7 34. Ka3 Kaa8 35. Kb3 Vxa4 36. Kxb7 Vc6 37. Kb3 f5 38. Ad2 Kf7 39. c4 a4 40. Kb5 Fa5 41. Af1 Fb4 42. Afg3 fxg4 43. fxg4 Kaf8 44. Kf1 Ve8 45. Kxf7 Vxf7 46. g5 Af4 47. Vf3 Axh5 48. Vxh5 Vf2 49. Ae2 Vf3+ 50. Vxf3 Kxf3 51. Şg2 Kxd3 52. Ag3 Şg7 53. Kb6 Fe1 54. Af1 Şf7 55. Ah2 Kd2+ 56. Şh1 Ke2 57. Ag4 Kxe4 58. Af6 Ke2 59. Axh7 0-1

Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

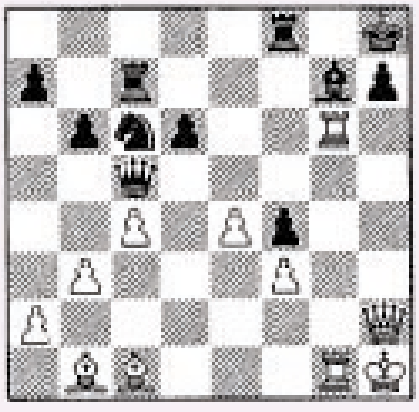
Bu ay da köşemize Ruy Lopez'in varyasyonlarıyla devam ediyoruz.

C65/01 Duras V, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 d3 d6 5 c4
C65/01 Kaufmann V, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 d3 Fc5 5 Fe3
C65/01 Mortimer V, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 d3 Ae7
C65/01 Mortimer Kapanı, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 d3 Ae7 5 Axe5 c6
C65/01 Nyholm Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 d4 exd4 5 O-O
C65/06 Beverwijk V, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 O-O Fc5
C66/03 Kirpi S; Tarrasch Kapanı, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 O-O d6 5 d4 Fd7 6 Ac3 Fe7
C67/10 Minckwitz V, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 O-O Axe4 5 d4 Fe7 6 dxe5
C67/12 Cordel S, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 O-O Axe4 5 d4 Fe7 6 Ve2 Ad6 7 Fxc6+ bc 8 de Af5
C67/13 Winawer A, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 O-O Axe4 5 d4 Fe7 6 Ve2 Ad6 7 Fxc6+ bc 8 de Ab7 9 Ad4 O-O 10 Kd1
C67/16 Berlin V, Ruy Lopez
3 Fb5 Af6 4 O-O Ae4 5 d4 Fe7 6 Ve2 Ad6 7 Fc6 bc 8 de Ab7
9 Ac3 O-O 10 Ke1 Ac5 11 Ad4 Ae6 12 Fe3 Ad4 13 Fd4 c5
C68/00 Morphy S, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 a6
C68/01 Değişim V, Ruy Lopez
1 e4 e5 2 Af3 Ac6 3 Fb5 a6 4 Fxc6
C68/02 Keres V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fxc6 bxc6 5 Ac3
C68/06 Barendregt-Fischer V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fxc6 dxc6 5 O-O
C70/04 Furman-Taimanov V; Kanat V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 b5 5 Fb3 Aa5
C70/04 Graz V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 b5 5 Fb3 Fc5
C70/13 Ertelenmiş Schliemann Savunması, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 f5
C71/00 Şampiyonlar S; Ertelenmiş Steinitz S; Modern Steinitz S, Ruy Lopez;
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6
C71/01 Nuh'un Kapanı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6 5 d4 b5 6 Fb3 ed 7 Axd4 Axd4 8 Vxd4 c5 9 Vd5 Fe6 10 Vc6+ Fd7 11 Vd5 c4
C71/03 Keres V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6 5 c4
C73/00 Richter V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6 5 Fxc6+ bxc6 6 d4
C73/03 Alapin V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6 5 Fxc6+ dc 6 d4 f6
C74/02 Siesta V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6 5 c3 f5
C74/07 Kopayev V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 d6 5 c3 f5 6 ef Fxf5 7 O-O
C77/01 Anderssen V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 d3
C77/03 Duras V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 d3 d6 6 c4
C77/07 Nimzovich V, Ruy Lopez; Tarrasch
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 Ac3
C77/10 Ertelenmiş Değişim V, Ruy Lopez; Treybel; Flohr 3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 Fxc6
C77/14 Wormald V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 Ve2
C77/20 Merkez Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 d4 exd4
C78/01 Moeller V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fc5
C78/07 Arkangelsk V; Karşı Hücum, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O b5
C78/07 Kanat Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O b5 6 Fb3 Fe7 7 a4
C78/10 Shannon G, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O b5 6 Fb3 Fb7 7 Ag5 d5
C79/00 Rus S, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O d6
C80/00 Açık V; Tarrasch V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4
C80/01 Knoore V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 Ac3
C80/01 Tartakower V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 Ve2
C80/03 Riga V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 exd4

Ödüllü Sorular-1



1- Siyah oynar kazanır.



2- Beyaz oynar kazanır.



3- Siyah oynar kazanır.

Üstteki üç soruyu da doğru yanıtlayıp bize gönderdiğiniz taktirde TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarından bir kitap kazanan 25 kişiden biri olabilirsiniz. Yanıtlarınızda standart notasyonu kullanmanız zorunludur. Soruların en kısa biçimde çözülmesi önemlidir.

Adresimiz :
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Satranç Köşesi Ödüllü Sorular-1
Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-Ankara
Yanıtlarınızı 1 Kasım 1999 tarihinde elimize geçecek biçimde adresimize postalayınız.

Adı Soyadı : .....
Okulu-Mesleği : .....
Sınıfı : .....**Yaş:**.....
Adres : .....
.....
Telefon : .....



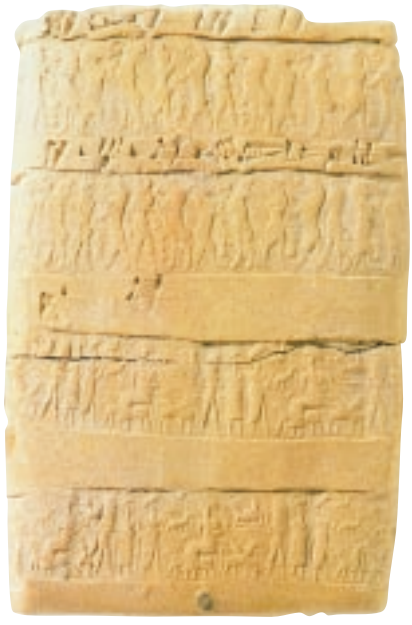
Asya ile Avrupa arasında bir köprü görevi gören Anadolu, bu özelliği yüzünden birçok uygarlığa ev sahipliği etmiştir. Bu uygarlıklardan günümüze gelenlerden en eskilerinden biri Hititlerdir. Anadolu'da uzun süre hüküm süren Hititler'in yaşayışları, tarihleri, nereden geldikleri bilinmiyordu. Bu sırrı kazılarda açığa çıkarılan tabletler çözecekti...

Tabletler Hititleri Anlatıyor

ANADOLU toprakları uygarlıkların beşiği diye bilinir. Anadolu'da tarih öncesi çağlardan beri birçok uygarlık doğmuş, gelişmiştir; bunların izleri günümüze değin gelmiştir. Anadolu'nun bilinen en eski adı "Hatti Ülkesi"siydi. İlk kez Mezopotamya yazılı kaynaklarında Akkadlarca yapılan bu adlandırma, MÖ 7. yüzyıldaki Asur yıllıklarında görüldüğü gibi bu döneme değin yaşarlığını korumuştu.

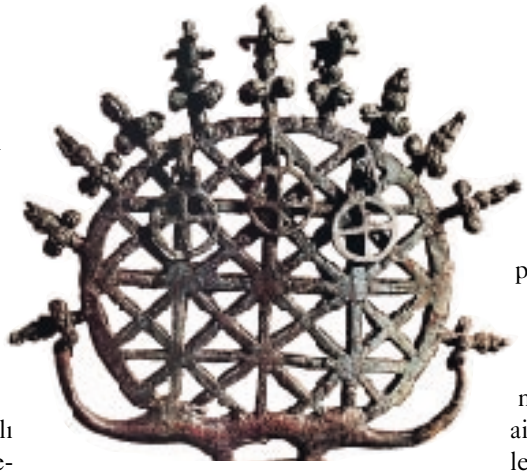
Hititler Anadolu'ya ilk geldiklerinde burada kendilerine Hatti denen bir kavimle karşılaşmıştı. Alacahöyük, Horoztepe gibi merkezlerdeki eserleri üreten bu yerli kavim, o dönemde yüksek bir uygarlık seviyesine ulaşmıştı. MÖ 2000'lerde Anadoluya gelen Hint-Avrupa kökenli Hititler de yurtlarından Hatti ülkesi olarak söz etmeyi sürdürdüklerinden, Boğazköy'de bulunan tabletleri ilk okuyan filologlar bambaşka bir dil konuşan farklı bir kavim oldukları halde bu Hint-Avrupa kökenli Hititleri Hatti olarak adlandırmışlardı. Oysa bu Anadolu'ya sonradan gelen kavim kendilerini Nasice konuşan Nasililer olarak adlandırıyordu. Ancak Anadolu'da karşılaştıkları bu halkı yenip, yönetimi ele geçirmelerine karşın onların kültür potasında eriyen Nasililerin de Hititler olarak adlandırılması sürüp gitti.

Hint-Avrupa kökenli olan Hititler din, mitoloji, töre ve örf yönünden büyük ölçüde Hatti etkisinde kalmıştır.



Hitit pantheonunun başlıca tanrıları Hatti dininden alınmıştı. Hititlerde birer kral adı olan Tuthaliya, Arnuvanda ve Amunna Hatti dilinde kullanılan dağ adlarıydı. Hattiler Anadolu'nun yerli halkıydı ve MÖ 3. binin ortalarından beri küçük krallıklar, beylikler halinde yönetiliyorlardı. Bir tür kent-devlet olan bu beylikler MÖ 2000'li yıllarda teker teker Hititlerin eline geçmiştir. Bununla birlikte nüfusun çoğunluğunu Hattiler oluşturmayı sürdürmüştür. Ne var ki Hititler yerlilerle uzlaşmacı bir tutumda olduklarından hem kentlerin eski adlarını olduğu gibi kullandıkları hem de Hatti ve Hurri adları aldıkları için o dönemdeki prensliklerin hangisinin Hatti, hangisinin Hitit ya da Hurri olduğunu anlamak oldukça güçtür.

Kültepe, Alişar ve Boğazköy'de, Asur ticaret kolonilerine ait yerleşim yerlerinde bazı çivi yazılı Asurca metinler bulundu. Tahsin Özgüç'ün Kültepe kazılarında bulduğu bir mızrak ucunda adına rastlanan kral Anitta, Hitit siyasal tarihinin yazılı kaynaklarda adı geçen ilk kralı olarak karşımıza çıkar. Bugünkü Boğazköy'de çıkarılan



otuz bine yakın çivi yazılı tabletin 8'i Kuşşara kenti kralı Pithana oğlu Anitta'dan söz eder. Bu tabletler kısaca Anitta metni olarak adlandırılan 79 satırlık bir belgenin birbirini tamamlayan üç parçasıdır. Anitta metni şu sözlerle başlamaktadır:

"Anitta, Pithana'nın oğlu, Kuşşara kralı söyle: O gökyüzünün Fırtına tanrısının sevgilisi idi. Kuşşara kralı kentten büyük bir kudretle inip, Neşa'yı bir gecede gücü sayesinde aldı. Neşa kralına saldırdı ama , Neşa'nın halkına kötülük etmedi. Onları "analar" ve "babalar" yaptı. (O derece değer verdi) Babam Pithana'dan sonra ben bir isyanı bastırdım. Hangi ülke ayaklandı ise onu tanrı Siu'nun yardımıyla mağlup ettim."

Kuşşara kralı Anitta, babası Pithana'nın Neşa kentini bir gece baskınıyla ele geçirdiğini, fakat kenttekilere kötülük etmediğini anlatıyor. Daha sonra kendi yaptıklarını sayıp dökü-yor. Babasının ölümünden sonra bütün doğunun isyan ettiğini, bunları bastırdığını, Neşa, Ullama, Harkimaş, Zalpuvaş, Hattuş ve Salativasa kentlerini ele geçirdiğini söylüyor. Anitta, "Benden sonra kim kral olursa, Hattuş kentini yeniden imar ederse, onu göğün fırtına tanrısı kahretsin." diyecek kadar kızgındır da. Ama kent sonra yeniden kurulacak ve Hitit Devleti'nin başkenti olacaktır.

Kuşşara kralı Anitta, bütün kentleri bir bir ele geçirir ve Anadolu'da birliği sağlar. Kendisi *rabum rabum*, yani büyük kraldır artık. Kurduğu devletse Hitit devletidir.

Günışığına Çıkan Uygarlık

1890'lı yıllarda Mısır'dan Avrupa başkentlerine arkeolojik belgeler geliyordu. Bu belgelerin Tel-el Amarna belgeliğine ait olduğu anlaşılacaktı sonradan. Amarna tabletleri Mısır firavunlarının belgeliğiydi. Mısır yazısı da çoktan çözülmüştü. İşte bu belgelerde bol bol Hitit krallarından söz ediliyor, onların mektupları bulunuyordu. Bu Anadolu'da bir zamanlar bir Hitit krallığı bulunduğunun en iyi kanıtıydı. Bunun üzerine Hititlerin aranması için arkeolojik çalışmalara başlandı. 1906'da yapılan kazıyı yürüten Hugo Winckler, anılarını şöyle anlatır:



Kral Anitta'nın mızrak ucu. Kültepe kazılarında bulunan bu mızrak ucu, Hitit siyasal tarihinin yazılı kaynaklarda adı geçen ilk kralı olan Kuşşara kralı Anitta'ya aittir. Anitta, diğer kent devletlerini ele geçirerek Hitit devletini kurar.

"20 Ağustos'ta 20 günlük bir çalışmadan sonra tepenin eteğinde yığılı taş parçaları arasındaki gedikten ilk bölme duvarına kadar ilerlemiş bulunuyorduk. Burada çok iyi durumda bir levha bulundu. Dış görünüşü insana iyi şeyler vaat eden bir izlenim uyandırıyordu. Üzerinde yazılı olanlara şöyle bir göz gezdirince birden irkildim. Karşımda insanın sadece istek halinde bakacağını bile bile gerçekleşmesini ancak şakacıktan bekleyebileceği bir şey duruyordu. Ramses'in karşılıklı yaptıkları antlaşma hakkında Hattuşil'e yazdığı mektuptu bu. Gerçi son günlerde bu iki devlet arasında yapılan antlaşmadan söz eden kırık tablet parçası buluntularının sayısı artış göstermişti, fakat metin, tek başına Karnak tapınağı duvarında hiyeroglifle anlatılanlardan öğrendiğimiz ünlü antlaşmayı tam anlamıyla doğrulamaktaydı. Ramses, ünvanlarını, soyunu sopunu tıpkı antlaşma metninde olduğu gibi sayıp dökerek yine aynı şekilde ünvanları belirtilen Hattuşil'e hitap ediyor ve yazısının içeriği antlaşmanın maddelerine kelimesi kelimesine uyuyordu."

Anadolu'nun tarihsel çağları, Çorum'un Sungurlu ilçesine 5 km uzaklıktaki ve kazılarda Hitit İmparatorluğu'nun başkenti Hattuşa olduğu anlaşılan Boğazköy'de, Kültepe ve Alişar'da bulunan çivi yazısıyle yazılmış kil tabletlerle başlar. Sayıca Alişar ve Boğazköy'de az, Kültepe'de ise 23 bini aşan bu tabletlerin yazılmış olduğu dil, Mezopotamya'da çok geniş bir zaman dilimi içinde konuşulmuş olan ve günümüzde Arapça ve İbranice ile aynı dil ailesine giren Akkadca'nın eski Asur lehçesidir. Bu yazının çözülmesi, genellikle her bilinmeyen yazı sisteminin çözülmesinde olduğu gibi aynı yazıtın birden fazla dilde tekrarlandığı çift dilli ya da çok dilli denilen yazıtlar yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bir lise öğretmeni olan Alman Grotefend'in öncü çalışmaları sonucunda 19. yüzyılın başında okunabilmiştir. Anadolu'da bu yazı ve Akkadca tabletlerin ortaya çıkışı 1881 yılına rastlar. Bu tabletler bulunduğu sırada yazının çözülüşünün üzerinden 80 yıldan fazla bir zaman geçmiştir. Tabletler ilk önce eski eser kaçakçılarının eline geçmiş ve antika pazarına sürülmüştü. Tabletlerin ilk bulunduğu yer belirtilmek istenmediğinden bunların nereden çıkarıldığı sorusu Kültepe'nin de içinde bulunduğu coğrafi yerin Roma dönemindeki adı olan Kappadokya Bölgesi gösterilerek geçiştirilmiştir. Bu yüzden dünyadaki çeşitli müzeler tarafından satın alınan Anadolu'nun ilk yazılı örnekleri, Kappadokya Tabletleri adıyla tanınmaya başlamıştır.



Bulunan tabletler çeşitli konular içeriyordu. Sözgelimi içlerinden birinde ticarette zarara uğramış bir adamın öyküsünün ipuçlarını buluyoruz:

"Sen benim kardeşimsin; tanrının isteğine karşı zarara girdim. Hilebaz adamlar beni yaraladılar. Yüzüm yok oraya gelemem. Sen benim kardeşimsin; orada benim hizmetçi kız ile alakadar ol… Karımın benden ayrıldığı burada kulağıma geldi. Çok ağır üzüntüler içinde olduğum için oraya gelemem."

Enlilbani adlı bir kadının kocasına yazdığı bir tabletten de şunları okumak mümkün:

"Oturduğumuz evin yıkılacağından korkuyorum. Onun için köyde kerpiç



yaptırdım. Yazdığın kalaslara gelince, bunlar için muhakkak para gönder. Yalnız kalaslar burada kesilmeli. Ben yalnız sana aitim sen de bana…

Sakın içki ziyafetlerine, eğlencelerine gitme. Buradan ayrılmadan önce gelinimiz hakkında bana şunları söylemiştin: Onu babasının evine gönderme, kendi ocağımızda kalsın. Senin himayende evimizi muhafaza etsin. Sen gittikten sonra onun hakkında ne fena bir söz ne de dedikodu oldu. Fakat sekiz haftadan beri benimle beraber kalmak istemiyor. Gidiyor geceleri babasını evinde kalıyor. Onun hakkında fena şeyler işiteceğin muhakkak ama benim sözlerime kulak asmıyor."

Günümüzden çok da farklı bir yaşam anlatmıyor Enlilbani.

1887 yılında Orta Mısır'daki Tel el-Amarna'da yapılan kaçak kazılarda büyük bir tablet belgeliğine ait belgeler eski eser pazarına sürülmüştü. Bu belgeler MÖ 14. yüzyılda Mısır firavunları olan 3. Amenofis, 4. Ameonofis ve Tutankhamon'un ortadoğudaki diğer devletlerle yaptıkları diplomatik yazışmaları içermekteydi. Bu tabletlerden birinde, Hitit kralı Şuppiluliuma, firavuna kardeşim diye hitap ediyor kendisini onunla eşdeğer bir hükümdar olarak değerlendiriyordu. Bu tabletler aracılığıyla Anadolu'da bir zamanlar büyük ve güçlü bir imparatorluğun varolduğu kanıtlanmış oluyordu. Bu aynı zamanda İncil, Tevrat gibi kutsal kitaplarda adı geçen Het kavminin de gizinin çözülmesi demekti. Het kavmi Hititlerdi.

Hititçenin çözülmeye başlanmasıyle Boğazköy'de bulunmuş binlerce tabletin okunması ve anlaşılması yolu açılmış oldu. Dikkati çeken ilk nokta, konuları bakımından bu tabletlerin çeşitliliği oldu. Belgelik denince ilk akla gelen devlet yönetimi ile ilgili belgelerin saklandığı yer olmasına karşın, Boğazköy belgeliğinde tarih, edebiyat mitoloji, din sihir, büyü, hukuk gibi hemen hemen bütün yazı türlerini kapsayan tabletler bulunması buranın daha çok bir kütüphane niteliği taşıdığını göstermektedir.

Şaşırtıcı olan bir diğer nokta da bu kitaplıkta ele geçen belgelerin o zamana dek bilinmeyen daha birçok eski dilin varlığını ortaya koymasıdır. Hurrice ve Luvice bunlardandır. Hititlerle aynı coğrafyayı paylaştıklarından komşu diller olarak adlandırılan bu dillerden Luvice, Hint-Avrupa dil ailesinin bir parçasıydı.

Tabletler metinlerin kilden yapılmış levhalar üzerine yazılmasıyla oluşturulur. Bugüne değin ele geçirilen binlerce tablet bu şekildedir. Ancak metinlerden öğrenildiğine göre önemli bazı metinler tunç, demir ya da Kadeş Antlaşması'nda olduğu gibi gümüş tabletlere de yazdırılmıştı. Bu madeni tabletlerden hiçbiri günümüze gelmemiştir. Bunun yanında "tahta tablet" ve "tahta tablet yazmanı" terimlerine de belgelerde rastlanmaktadır. Bu tahta tabletlere, kilden olanlara yapıldığı gibi, sivri bir araçla bastırılarak çivi yazısının kazınmasına olanak yoktu. Bu tabletlerin Asur'da yapılanlar gibi üzerleri balmumuyla kaplanmış tabletler olması olasılığı vardır. Balmumu tabakasınn eriyip akmaması için tahta tablet biraz oyularak kenarları çerçeve halinde yüksek bırakılıyordu. Balmumunun



Anadolu'nun tarih çağları Hitit İmparatorluğu'nun başkenti olduğu anlaşılan Boğazköy'de, Kültepe ve Alişar'da bulunan çivi yazısıyla yazılmış kil tabletlerle başlar. On binleri aşan bu tabletlerin yazıldığı dil, Akkadça'nın eski Asur lehçesidir.

tahta yüzeyine iyi yapışmaması için de tahtanın yüzeyi pürüzlü bırakılıyordu. Bu tür tabletlerin kullanılış açısından iyi bir tarafı, balmunun ısıtılıp yumuşatılarak, yazıların silinmesi ve tabletin yeniden yazmaya hazır hale getirilebilmesidir. Bu olanak, mahkeme tutanakları, dikte edilen mektuplar ya da yazman yetiştiren okullardaki öğrencilerin alıştırmaları için kolaylık sağlıyordu. Önce bunlara yazılan karalamalar, gerektiğinde kitaplıklara konulmak üzere kil tabletler üzerine temize çekiliyordu.

Kuşşara kralı Anitta'nın Hattuşa'yı yıkıp, yeniden yapanı lanetlemesine karşın yine kendi soyundan biri bu kenti yeniden yaptıracak, hatta kuracağı devletin başkenti yapacaktır. Asıl adı Labarna ya da Tabarna olan bu kral, adını sonradan Hattuşalı anlamında Hattuşili olarak değiştirecek ve tarihe 1. Hattuşili olarak geçecektir. Hattuişili adı ilk başlarda lakap olarak kullanılsa da sonraki krallara özel ad olarak verilmiştir. Hattuşili Hititleri güçlü bir devlet haline getirmesinden dolayı ilk kral olarak tarihte yer alır. Bu güçlü ve sağlam yapı oğlu 1. Murşili zamanında da sürdü de Murşili'den sonra taht kavgalarına rastlanır. Hattuşili'nin kendisinden sonra geleceklere vasiyet ettiği birlik, özellikle yönetici sınıfın içinde bulunduğu kişisel tutkular yüzünden bozulmaya yüz tutar. Murşili böyle bir çıkar oyunu sonucu eniştesi Hantili tarafından öldürülür. Hantili'yi de benzer bir kader beklemektedir. Yerine geçen Zidanta da oğlu Amunna tarafından öldürülür. Bu taht kavgalarına son verecek olan, tahta geçiş için kurallar koyan Telipinu'dur. Murşili'nin ölümünden yetmiş yıl sonra kral olduğu anlaşılan Telipinu, bir fermanla tahta geçeceklerin nasıl belirleneceğini anlatır: "Birinci prens kral olsun, birinci dereceden prens yoksa ikinci dereceden bir oğul kral olsun. Eğer tahta geçecek bir oğul yoksa birinci dereceden bir prensese bir içgüveyi versinler ve o kral olsun. Benden sonra kim kral olursa, onun kardeşleri oğuları, akrabaları, ailesinin bireyleri ve askerleri birlik olsun…"



İmparatorluk Dönemi

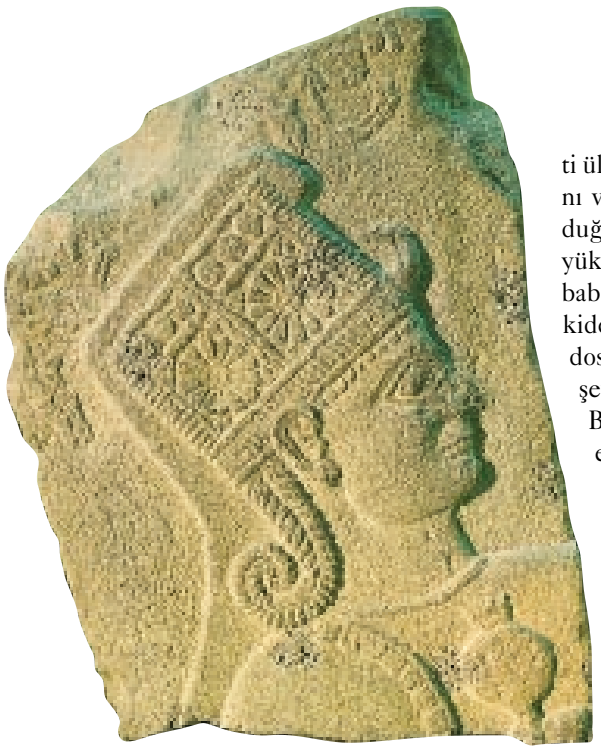
Telipinu sonrası Hitit devletinde yeni bir dönem başlar. Bu döneme Büyük İmparatorluk ya da Yeni İmparatorluk adı verilir. Bu dönemde Şuppiluliuma'ya değin gelen kalların sırası kesin olarak saptanamamıştır. Bazı belgeler üzerinde rastlanan adların krallık yapıp yapmadığı bile kesin değildir. Bu yeni dönemim en büyük kralı 1. Şuppiliuma'dır. Onun hakkındakiş bilgiler oğlu 2. Murşili'nin ağzından anlatılmıştır tabletlerde. Şuppiluliuma kuzeyde Kaşkaları yenmiş, Fırat nehrini geçerek Halep, Mukiş ve Ugarit kentlerini ele geçirmiş, Hurri kentlerini yağmalamıştı. Hitit kralı Şuppiluliuma Kargamış seferindeyken Dahamunniş isimli bir Mısır kraliçesinden mektup almıştı. Bu mektubu ve gelişen olayları oğlu 2. Murşili şöyle anlatıyor:



"Babam Kargamış ülkesine gittiği zaman Lupakki ve Tarhunda Zalma'yı Amka ülkesine gönderdi. Onlar Amka'ya hücum ettiler ve sığırları, koyunları ve esirleri babamın önüne getirdiler. Mısır halkı Amka'ya hücumu işitince korktu. Buna ilaveten onların beyi olan Niphururiya (Tutankhamon) öldü. Bu yüzden Dahamunzu olan Mısır kraliçesi babama bir haberci gönderdi ve şöylece yazdı: 'Kocam öldü, bir oğlum yok. Söylendiğine göre sende oğul çok. Eğer sen onlardan birini bana gönderirsen benim kocam olacak. Tebaamdan hiçbirini seçmeyeceğim ve onu koca yapmayacağım… Korkuyorum.' Babam bunları işittiği zaman büyükleri toplantıya çağırdı (şöyle söyledi) 'Böyle bir şey benim bütün hayatım boyunca olmadı.' Bundan sonra babam teşrifatçı Hattuşa-ziti'yi şu emirle Mısır'a gönderdi: 'Git ve bana doğru sözü getir. Belki onlar beni aldatıyorlar. Belki de onlar beylerinin bir oğluna sahiptir, bana doğru sözü getir. Bu sırada babam Hattuşa-ziti Mısır'dan gelinceye kadar Kargamış'a saldırdı… Kargamış işini yoluna koyduktan sonra tekrar Hatti ülkesine döndü ve kışı Hatti ülkesinde geçirdi. Fakat bahar olduğu zaman Hattuşa-ziti Mısır'dan geri geldi ve Mısır habercisi Bey Hani onunla birlikte geldi.

Babam Hattuşa-ziti'yi Mısır'a gönderdiği zaman ona şöyle talimat vermişti: 'Onların beylerinin bir oğulları olabilir belki onlar beni aldatıyorlar ve oğlumu kral yapmak için istemiyorlar.'

Bunun için Mısır kraliçesi mektuba cevap olarak şöyle yazdı: 'Niçin beni aldatabilir diyorsun? Eğer bir oğlum olsaydı bir yabancı ülkeye kendimi ve ülkemi küçük düşürücü bir mektup yazar mıydım?" Bana inanmıyorsun ve hâlâ konuşuyorsun. Benim kocam öldü. Benim oğlum yok. Asla be-



nim tabilerimden birini almayacağım ve onu koca yapmayacağım. Diğer bir memlekete yazmadım, yalnız sana yazdım. Senin oğullarının çok olduğunu söylüyorlar. Bana onlardan birini ver. O bana koca olacak, Mısır'a da kral olacak.' Babam müşfik kalpli olduğundan kadının arzusunu yapıyordu ve oğul için düşünüyordu. 'Ben aslen dosttum fakat sen beni birdenbire fena yaptın. Hurri ülkesi krallığından uzaklaştırmış olduğun Kinzalı adamına (Kadeş krallığı) geldiniz ve hücum ettiniz. Ben bunu işitince kızdım. Ordularımı, arabalarımı ve beylerimi oraya gönderdim.. Böylece onlar geldiler, senin bölgene, Amka ülkesine geldiler ve hücum ettiler. Senin ülken olan Amka'ya geldiklerinde ihtimal sen korktun. Bana bu sebepten bir oğul sorup duruyorsunuz.' Hani, babama şöyle söyledi: 'Oh, beyim, bu bizim memleket için yüzkarasıdır. Eğer biz bir kral oğluna sahip olsaydık, yabancı bir memlekete gelir ve bizzat kendimiz için bir bey rica eder miydik? Bizim beyimiz olan Niphururiya öldü. Bir oğlu yok. Bizim beyimizin karısı yalnız. Biz beyimizden Mısır krallığı için oğul rica ediyoruz ve hanımımız olan kadına koca arıyoruz. Bundan başka biz başka bir memlekete gitmedik. Size geldik. Şimdi beyimiz bize bir oğlunu ver. Sonra babam bizzat onlar için bu oğul işini ele aldı Anlaşma tableti hakkında sordu. (Bu anlaşma içinde) evvelce Kuruştama halkı yani Hatti vatandaşlarını nasıl alıp Mısır'a götürdüğünü ve onları Mısır vatandaşı yaptığını hava tanrısının Mısır ve Hatti ülkeleri arasında bir anlaşma yaptığını ve onların devamlı şekilde dost olduğunu anlatmaktadır. Onlar önünde yüksek sesle tableti okudukları zaman babam onlara şöyle hitap etti: 'Çok eskiden Hattuşa ve Mısır birbirleriyle dost idiler. Ve şimdi de böyle, aynı şey şimdi tarafımızdan vuku buldu. Böylece Hatti ve Mısır birbirleriyle ebediyen dost olacaklardır.'"

Ama bu istek gerçekleşemedi. Oğullarından Zannanza'yı Mısır'a göndermeye karar veren Şuppiluliuma geç kalmıştı. Mısırda tahta geçme tutkusuna sahip kişiler harekete geçmiş ve saray halkından biri Mısır tahtını ele geçirmişti. Zannanza Mısır'a varamadan yolda öldürüldü. Şuppiluliuma bu haberi alınca çok üzüldü, oğlu için ağıtlar yaktı. Tanrılara şöyle dedi: "Ey tanrılar! Ben kötülük yapmadım, ama Mısır halkı bunu bana yaptı. Şimdi de sınırlarıma saldırdılar."

Hititlerin tepkisi sert oldu. Şuppiluliuma sefere çıktı ve Mısır'ın yaya ve arabalı askerlerini yenilgiye uğrattı. Yakaladığı tutsakları ülkesine getirdi. Bu yenginin Mısır topraklarında olmadığı, yenilen Mısır ordusunun Mısır güçlerinin tamamını oluşturmadığı sanılmaktadır. Fakat ne olursa olsun bu çatışma, daha ileride Kadeş Antlaşmasıyla bitecek olan Mısır-Hitit savaşına yol açan bir olaydı.

Babası Şuppiluliuma'nın yaptıklarını da bize aktaran 2. Murşili kendi egemenlik döneminde olanları yıllara ayırarak ayrıntıları ile vermektedir. 2. Murşili'nin yıllıkları anlatım biçimi ve ayrıntılara geniş yer vermesi açısından önemlidir. Bu yıllıklar Boğazköy arşivlerinde bulunmuş en geniş tarih içerikli belgelerdir. Bu belgelerde 2. Murşili babasının son günlerini (MÖ 1345) ve tahta geçmeden önce olan olayları şöyle özetlemektedir:

"Ben babamın tahtına oturmadan önce, yöredeki düşman ülkeler benimle savaşa giriştiler. Babam tanrı olunca (ölünce) kardeşim Arnuvanda babasının tahtına oturdu. Fakat sonra o da hastalandı. Düşman ülkeler kardeşim Arnuvanda'nın hasta olduğunu öğrendiklerinde gerçekten düşmanlığa başladılar. Fakat kardeşim Arnuvanda da tanrı olduğunda henüz savaş açmamış düşmanlar da açıkça düşmanlığa başladılar. Yöredeki düşman ülkeler şöyle diyorlardı: 'Onun babası Hatti ülkesi kralı, kahraman bir kraldı. Düşman ülkeleri yenmişti. O şimdi tanrı oldu. Babasının tahtına oturan oğlu da bir savaş kahramanıydı. Fakat o da hastalandı ve tanrı oldu. Ama şimdi babasının tahtına oturan küçüktür. Ve Hatti ülkesini ve Hatti ülkesine bağlı toprakları kurtaramaz.' Babam uzun süre Mitanni ülkesinde kaldığından efendim Arinna kentinin güneş tanrıçasının bayramlarını kutlayamamıştı. Fakat ben majeste, babamın tahtına oturunca yöredeki düşman ülkelere sefere çıkmadan önce efendim Arinna kentinin güneş tanrıçası'nın belirlenmiş bayramlarıyla ilgilendim, onları kutladım. Ve Arinna'nın güneş tanrıçasına ellerimi kaldırıp dedim ki: efendim Arinna kentinin güneş tanrıçası! Bana küçük diyen ve beni saymayan yöredeki düşman ülkeleri sürekli senin topraklarını almaya uğraşıyorlar. Bana, aşağı gel ve benimle birlikte bu ülkeleri yen! Arinna'nın güneş tanrıçası bu sözlerimi işitip bana geldi ve ben babamın tahtına geçer geçmez on yıl içinde yöredeki düşman ülkeleri yendik."



2. Murşili, siyasal alanda başarılı olmuştu. Ne var ki mutsuz bir adamdı. Çok sevdiği babasını ardından da ağabeyi Arnuvanda'yı ölüme götüren veba ülkesini sarmış, nice ölümlere yol açmıştı. Sarayda Tavannana olarak egemen olan üvey annesi (Şuppiluliuma'nın son eşi) yaşamı ona zehrediyordu. Karısı onun eziyetinden dolayı ölmüştü. Bunların yanında bir gün çakan bir şimşekten çok korkmuş ve dili tutulmuştu. Bu konuda kendisi şöyle yakınmaktadır: "Birden hava bozdu. Gök tanrısı korkunç bir şekilde gürledi ve ben ürktüm. O zaman ağzımda söz azaldı ve söz kesik-

lik yaparak yukarı doğru çıktı. Yıllar geçince bu, düşlerimde de kendini duyurmaya başladı. Bu düşlerin birinde tanrının eli bana değdi, o zaman konuşma gücümü bütünüyle yitirdim. Bunun üzerine bir orakel sorusu (tanrının yanıt vermesi beklenen soru) düzenledim."

Hitit inançlarına göre felaketler, tanrıların kızgınlığından kaynaklanır. Murşili, metnin devamında anlatıldığına göre orakelin Gök tanrısına kurban vermesi önerisini yerine getirir. Dilinin tutulması ve ülkede vebanın yayılması, Murşili'ye göre babasının işlediği bir günahtan dolayıdır. Bu düşüncesini "veba duası"nda şöyle anlatıyor:

"Ey tanrılar, sizler Tuthaliya'nın dökülen kanının öcünü almak istiyorsunuz. Ancak Tuthaliya'yı öldürenler bu günahlarının cezasını çektiler. Hatti yurdu da bu kan günahının cezasını çekti. O şimdi benim üstüme de geldiği için ben bu günahın kefaretini ailemle birlikte kurban ve tövbe yoluyla ödeyeceğim. Tanrılarımın gönlü yine rahat olsun. Ey tanrılar bana karşı yine iyi olunuz. Sizin katınıza çıkmak, size yakarmak istiyorum, ne olur beni dinleyin. Ben kötülük yapmadım ve önceden kusur işleyenlerden, kötülük yapanlardan bugün kimse kalmadı; hepsi öldü. Ancak böyle olmakla birlikte, babamın günahları da bana sirayet ettiğinden, size, tanrılara, ülke için vebadan dolayı günahlarımı ödeyeceğim. Sizij rahibiniz ve hizmetkârınız olduğum için bana karşı iyi duygular besleyin ve kalbimden bu sıkıntıyı kovun, ruhumdan bu korkuyu alın."

2. Murşili'nin bu veba duası birçok şey söylüyor bize. "Sizin rahibiniz ve hizmetkârınız olduğum için…" sözleri Hitit kralların aynı zamanda dinin de başı olduğunu anlatıyor. Demek ki Hitit büyük kralı aynı zamanda bütün rahiplerin de başıydı. Bu metnin söylediği başka bir şey de 2. Murşili'nin babası Şuppiluliuma'nın tahta çıkarken Tuthaliya adındaki bir kralı öldürüp, tahtı zorla ele geçirdiğidir.





2. Murşili'nin uzun yıllar süren egemenliğinin nasıl noktalandığı bugün bilinmiyor. Onun da vabaya yakalnıp ölmüş olması olasıdır. Kendisinden sonra ise tahta ikinci karısından olan ikinci oğlu Muvatalli geçmiştir. 2. Murşili'den sonraki üç kralın yaşadığı dönem, Mısır'la girişilen ve sonunda antlaşma imzalanan Kadeş savaşına değin geçen dönem olması nedeniyle Hitit tarihinde önemli bir yere sahiptir. MÖ 1306 yılında tahta geçen Muvatalli babası gibi ülkenin sınırlarını sağlamlaştırmaya çalıştı. Mısır seferi artık kaçınılmaz olmuştu. Bu seferin hazırlıklarına başlandı. Muvatalli arka karaya devletlerle antlaşmalar imzalıyor ve Mısır'a yapacağı sefere onların da katılmasını şart koşuyordu. Başkenti Hattuşa'dan güneydeki Dataşşa'ya taşıdı. O devirde, Amurru devletinin hüküm sürdüğü Suriye önemli bir konuma sahipti. Amurru devleti, kim güçlüyse onun himayesine giriyor, vergi ödeyerek yaşamını sürdürme politikası güdüyordu. Muvatalli zamanında bu devlet Mısır'ın safına geçmişti. Mısır'ın da Hatti'nin de Suriye'yi elde tutma isteği zamanın bu iki güçlü ülkesini karşı karşıya getirmişti. Bu süreci Muvattali'nin küçük kardeşi, sonradan büyük kral olacak 3. Hattuşili'nin yazdığı yaşamöyküsünden öğrenmek mümkündür. 3. Hattuşili yaşamöyküsünde uzunca bir döneme ışık tutmaktadır:

"Büyük kral, Hatti ülkesinin kralı Murşili'nin oğlu , büyük kral Hatti ülkesi kralı Şuppiluliuma'nın torunu, Kuşşara kralı Hattuşili'nin soyundan, büyük kral, Hatti ülkesi kralı Tabarna Hattuşili'nin sözleridir: Tanrıça İştar'ın kudretinden söz edeceğim; bu-

nu herkes duymalıdır. Ve gelecekte tanrılar içinde İştar özellikle kutsanmalıdır. Babam Murşili'nin dört çocuğu oldu: Halpaşulupi, Muvatalli, Hattuişili, bir de kız çocuk. Bu saydıklarım içinde ben en küçükleriydim. Efendim İştar, kardeşim Muvatalli'yi babam Murşili'ye rüyasında gönderdi. Yıllar Hattuşili için kısadır (ömrü uzun değildir) o sağlıklı değildir. Onu bana ver; o benim rahibim olsun. O zaman sağlıklı olur. Ve babam beni küçük çocuğunu aldı ve beni tanrıçanın hizmetine verdi. Ve İştar benim efendim benim elimden tuttu, bana hükmetti. Babam Murşili tanrı olduğunda kardeşim Muvatalli babasının tahtına oturdu. Kardeşimin yanında ben de ordu komutanı oldum. Kardeşim beni saray başmuhafızı mevkiine çıkardı ve Yukarı Ülke'yi (İç Anadolu'nun kuzey kesimleri) benim yönetimime verdi. Ve ben Yukarı Ülke'yi egemenliğim altına aldım. Efendim İştar beni esirgediği, kardeşim Muvatalli de iyi tuttuğu için, efendim İştar'ın bana olan koruyuculuğunu ve kardeşimin bana iyi davrandığını görenler beni kıskandılar. Benden önceki vali ve diğerleri benim kötülüğümü istediler. Ve bana karşı iftira edilmeye başlandı. Ve kardeşim Muvatalli benim için soruşturma açtı… Düşmanlardan olsun, mahkemedeki karşıtlarımdan olsun, kral sarayından olsun, bana karşı edilen sözlere karşı, İştar beni savundu, her fırsatta beni kurtardı. Düşmanlarımı, beni çekemeyenleri benim elime teslim etti. Ben onların (işini) tamamladım. Kardeşim sorunun aslını anlayınca bana hiçbir kötülük yapmadı. Ve beni tekrar korumasına aldı, Hatti ordusunu ve arabalı savaşçılarını bana teslim etti. Bütün Hatti ordusunda komutayı ben üstlendim. Ve beni efendim İştar'ın onurlandırmasıyla hangi düşman ülkeye doğru döndüysem, düşman bana karşı gelemedi. Düşman ülkelere karşı hep ben galip geldim."

Hattuşili kardeşi Muvatalli'nin en büyük yardımcısı olmuştu. Hattuşili bir türlü dizginlenemeyen, kuzeyde yaşayan Kaşkaları yenmiş ve kuzey bölgelerinin tek hakimi durumuna gelmiştir. Öyle ki Hattuşili bugünkü Amasya'da bulunan Hakmiş kentinde özerkliğe sahip bir kral olmuştur. Bu dönemde Kaşkalar üzerindeki baskısını artırarak çok uzun süredir Hatti toprakları dışında kalmış olan kutsal kent Nerik'i tekrar ele geçirmeyi başarmıştır. Bu sayede Muvatalli batı ve güneybatısına seferler düzenleyebilmiş, Mısır'a karşı sert bir tutum takınabilmiştir. Mısır'a karşı yapılan savaşta da bu yörelerden askerler Hitit ordusunun yanında savaşmıştır.

Kadeş Savaşı

Mısırla savaş, 2. Ramses'in beşinci krallık yılında, MÖ 1286'da yapıldı. Tarihin ilk dünya savaşı denebilecek bu savaş, tarihin ilk yazılı antlaşması ile bitecekti. Savaş sırasında 20 000 kişilik Mısır ordusu Ra, Ptah, Seth ve Amon adlı dört tümene ayrılmıştı ve Amon ordusuna Firavun Ramses'in bizzat kendisi kumanda ediyordu. Ramses büyük bir taktik hatası yapmış bu dört orduyu birbirinden çok uzak mesafede Kadeş üzerine sürmüştü. Hitit ordusunun Halep civarında bulunduğunu düşünüyordu. Fakat gerçekte 17 000 asker ve yaklaşık 3500 savaş arabasından oluşan Hitit ordusu Kadeş yakınlarındaydı. Mısır orduları savaş düzeni almaya fırsat bulamadan Hitit ordusu diğer üç ordudan ayrılmış olan Amon ordusuna saldırdı. Fakat geriden gelen Mısır orduları yetişip savaşa katıldılar.



Savaşın sonunda 2. Ramses zafer kazandığını söylese de bu gerçeğe fazla uygun görünmemektedir. Çünkü Hitit kuvvetlerinin Şam'a kadar bütün Amurru ülkesini yakıp yıktıkları ve Amurru'nun yeniden Hitit egemenliğine döndüğü bilinmektedir. Hititlere ihanet ettiği düşünülen Benteşina da krallıktan uzaklaştırılmış yerine Şapili getirilmiştir.

Kadeş savaşından sonra Hitit ve Mısır ülkelerinin birbirleriyle barış antlaşması tarihi açıdan büyük önem taşır. Bu belgede savaşı yapan kral Muvatalli öldüğü için kral olan Hattuşili'nin imzası vardır. 3. Hattuşili kral olmadan önce yeğeni Urhi-Teşup'un kötü davranışlarıyla karşılaşmıştı. Muvatali öldükten sonra yerine geçen oğlu Urhi- Teşup 3. Murşili adıyla tahta çıkmıştı. Fakat babası Muvatalli'nin amcasına verdiği imtiyazları sürdürmek istememişti. Muvatalli döneminde Dataşşa'ya taşınan başkenti Urhi-Teşup yeniden Hattuşa'ya taşımıştı. Fakat kendisini tahta geçiren amcasına karşı gittikçe ters bir tutum içine giriyordu. Hattuşili'nin anlatımına göre onu en çok kızdıran hareketi elinden en önemli iki kenti almak istemesiydi:

"Ve benim elimden Hakmiş ve Nerik'i aldı. Artık dayanamadım ve ona isyan ettim. Fakat ona isyan ederken (din açısından) pis (bir şey) yapıp ona arabada ya da evde saldırmadım. Ona (yalnızca) şöyle düşmanca bir haber ilettim: 'Bana karşı kavgayı başlattın. Ve sen büyük kralsın, senin bana bıraktığın tek kalede yalnız ben kralım. Haydi! Bizim hakkımızda Ğamuha kenti İştar'ı ve Nerik kenti fırtına tanrısı karar versin. Ben Urhi-Teşup'a böyle yazdığımda eğer biri deseydi ki Sen onu önce krallık mevkiine çıkarttın da, şimdi neden ona isyan ettiğini yazıyorsun? (O zaman diyecek oydu ki) Benimle kavgaya başlamasaydı."

Urhi-Teşup amcasını kızdırmanın bedelini tahttan indirilerek öder. Muhtemelen hırslı ama yeteneksiz olan Urhi-Teşup'un yerine akıllı ve temkinli olan Hattuşili'yi destekleyenler olmuştur. Urhi-Teşup'un krallık adının kayıtlarda anılmayıp prenslik adının kullanılması Hattuşili'nin ona olan kızgınlığının bir göstergesidir.



Kadeş anlaşmasının altında yer alan büyük kral 3. Hattuşili ve kraliçe Pudahepa'nın mühürleri. adeş antlaşması tarihte bilinen ilk yazılı antlaşmaydı. Mühürlerdeki uzun üçgen kral, onun üzerindeki iki ucu kıvrık işaret büyük kral anlamına geliyordu. Kral işaretinin tam karşısındaki kadın başı kraliçe demekti. En üstteki kanatlı güneş, krallık simgesiydi. Mühürün çevresini saran çivi yazıları kralın ve kraliçenin adını ve ünvanlarını anlatmaktaydı.

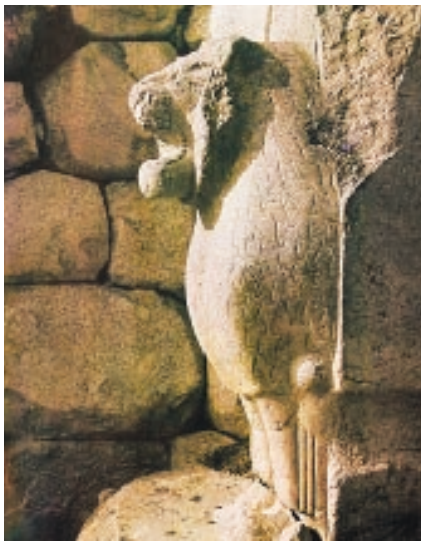


Kadeş antlaşmasının altında 3. Hattuşili'nin yanı sıra kraliçe Pudahepa'nın da mührü vardır. Pudahepa Hitit tarihinde önemli bir yere sahiptir. Ülkeyi kocası Hattuşili ile birlikte yönetir. Kocasıyla bir başka ortak yönü de tıpkı Hattuşili gibi evlenmeden önce kendini İştar'a adamış bir rahibe olmasıdır. Bundan dolayı dindar bir kraliçedir. Mühürlerinin birinin üzerinde şöyle yazar: "Hatti ülkesi prensesi, yeryüzünün efendisi Arinna'nın Güneş tanrıçasının gözdesi, tanrıçanın hizmetkârı, Kizzuwatna ülkesinin kızı Puduhepa'nın mührü." Puduhepa Kadeş antlaşmasının altına bu mührünü basmıştır. Hattuşili ise "Büyük kral, Hatti ülkesi kralı, kahraman, Arinna'nın Güneş tanrıçasının, Nerik kenti'nin fırtına tanrısının ve Şamuha kentinin İştar'ının gözdesi Hattuşili"

Kadeş antlaşmasıyla iki ülke arasında kurulan dostluğun yararları sonradan görülecektir. 3. Hattuşili'den sonra tahta çıkan Tuthaliya döneminde yaşanan bir kıtlık Hatti ülkesinde açlığa neden olmuştur. Mısır ile 3. Hattuşili döneminde kurulan dostluk bu kıtlıkla baş etmekte yararlı olmuştur. Firavun Merneptah'ın ilk krallık yıllarına rastlayan bu kuraklıkta Hatti ülkesine gemilerle tahıl yardımı yapılmıştır. Tuthaliya o dönemde Asur tehlikesiyle uğraşmış, ülkesini tehlikeden uzak tutmaya çalışmıştır. Asurlar karşısındaki tehlike ise yalnızca bu devletin iç sorunları yüzünden atlatılabilmiş, Asur kralı oğlu tarafından öldürülünce Hititler bir süre rahat soluk almışlardır.

Tuthaliya'nın ölümünden sonraki yıllar Hitit devleti için gerileme ve yıkılma dönemidir. Tuthaliya'dan sonra tahta geçen 3. Arnuvanda döneminde iç karışıklıkların başgösterdiği biliniyor. Arnuvanda'nın çocuğu olmadığından ardından tahta kardeşi 2. Şuppiluliuma geçer. Hititlerin son büyük kralı 2. Şuppiluliuma'dan sonra devlet çökmüştür. Bu çöküşün birçok nedeni vardır elbette. Devletin içindeki kargaşalar, güçlenen Asur tehtidi ve ekonomik güçlükler Hitit devletini yıkıma götüren nedenlerdir.

Hattuşa'da başyazıcının Şuppiluliuma'ya yaptığı bağlılık yemini dolayısıyla söylediklerinden anlaşılıyor ki karışıklık kendini sarayda bile göstermeye başlamıştı: "Ben sadece efendim Şuppiluliuma'nın çocuklarını koruyacağım… Hatti ülkesi halkı başkaldırınca, efendim majeste, babamı, annemi ve daha küçük bir çocukken beni yanına aldı… Majestenin ağabeyi kralken ben büyümüştüm ve onu korudum. Ona karşı hiç kusurda bulunmadım. Hatti halkı ona güçlükler çıkarınca onu hiçbir zaman yalnız bırakmadım."



Bu sözlerden ülkede hatta sarayda kötü olayların gelişmekte olduğu anlaşılıyor. Arnuvanda döneminde ortaya çıkan huzursuzlukların 2. Şuppiluliuma döneminde artarak sürdüğünü düşündürtüyor bu.

Öte yandan deniz ve kara yoluyla Anadolu'ya gelen kavimler, dolayısıyla yaşanan bu geniş çaplı kavimler göçü karşısında Hititler dayanamamıştır. Bu kavimler Anadolu'da karşısına çıkan her şeyi yakıp yıkarak Mısır'a dek ilerlemişlerdi. Mısır kayıtlarındaki bir belgeden bunu anlamaktayız. Firavun 3. Ramses Medinet Habu'daki tapınağın duvarlarına bu saldırıları yazdırmıştı: "Hatti memleketlerinden hiçbiri bunların hücumuna karşı duramadı. Kadeş, Kargamış, Arzava ve Alasya tahrip edildi. Amurru krallığının bir yerinde karargah kurdular."

Bu metnin devamında öküz arabaları ve gemilerle ilerleyen bu kavimlerin her yerde karşılarına çıkanları son kişiye kadar öldürdükleri anlatılır. Bu dalga ancak Mısır'da durdurulabilecektir. Tarihte "Ege Göçü" olarak adlandırılan bu dönemden sonra Yunanistan, Anadolu ve Suriye korkunç bir biçimde tahrip edilmiş ve uzun süren bir karanlık devre girmiştir.

Gökhan Tok

Konu Danışmanı: Prof. Dr. Tahsin Özgüç

Kaynaklar:

Alp, S., Hititlerde Şarkı Müzik ve Dans, Kavaklıdere, 1999

Akşit, İ., Anadolu Uygarlıkları ve Türkiye'nin Tarih Hazineleri, Akşit, 1982

Akurgal, E., Anadolu Uygarlıkları, Net, 1995

Dinçol, A., M., Hititler, Anadolu Uygarlıkları Ansiklopedisi, c:1, Görsel Yayınlar, 1982

Kınal, F., Die Frage nach dem Alter Hethitischen, hieroglyphen, Jahrbuch für kleinasiatischen forschung, 1956

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Kovalar



Elimizde her biri tam sayı litre su alan 3 kova var. 1. kova 2. kovanın 2/3'ü ve 3. kovanın 3/4'ü kadar su alıyor. 30 litrelik bir fıçıya 1., 2. ve 3. kovayı boşaltıyoruz. Fıçı hâlâ dolmamış. Acaba kaç litre daha su istiyor?

Yansıma

Kendi hayalinizi gördüğünüz büyük bir aynanın karşısında ayakta dururken elinizdeki küçük ayna ile bir güneş ışını yakalıyorsunuz. Bu ışını küçük aynanın, büyük aynadaki hayaline doğrultursanız ne görürsünüz?

Çokgenlerin Çizim Şartı

n kenarlı düzgün bir çokgenin sadece pergel ve cetvel yardımıyla çizilebilir olmasının şartı nedir?

Bir Modül Hesabı

$1835^{1910}+1986^{2061}$, 7'ye kalansız bölünür mü?

Çevrel ve İçteğet Çember

Bir üçgende çevrel çemberin yarıçapı R ve içteğet çemberin yarıçapı r ise şu ifadeleri kanıtlayın:

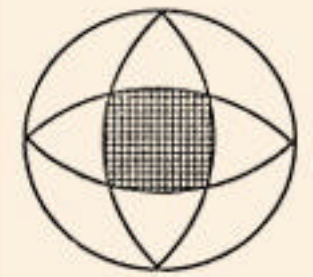
$R=abc/4S$, $r=2S/a+b+c$

(S= üçgenin alanı)

Zorun Kolayı

Boş kartlar üzerine 1'den başlayarak 1,2,3,4,5,... gibi pozitif tam sayılar yazılıyor ve kartlar en üstte 1'den başlayarak alta doğru sıraya konuyor. 1. kişi 1, 2. kişi 3, 3. kişi 5, 4. kişi 7, 5. kişi 9, ..., n. kişi ($2n$-1) kart alıyor. Herkes kendi kartlarındaki sayıları topluyor; buna göre $S_1=1$, $S_2=2+3+4=9$, $S_3=5+6+7+8+9=35$, $S_4=10+11+...+16=91$... oluyor. Son kartı alanın elindeki sayıların toplamı 999^3+1000^3 ise son kartı alan kaçıncı kişidir?

Geometri Çiçeği



1 yarıçaplı dairenin ortasındaki taralı alanı bulunuz. (Yayların merkezi dairenin çevresi üzerinde veya değil. Yayların yarıçapı R ve taralı alan içindeki eğri kenarlı karenin düz kenarı $2q$ biliniyor.)

Küp İçinde Küp

Cin Ruhi'nin başı nedense uzaya her gidişte belaya giriyordu. Uzaylılar genellikle ileri bir uygarlık kurduklarından ve uygarlık matematiğe dayandığından gelen yabancıları matematikten sınava sokuyor, başaramayanlara ceza, başaranlara ödül veriyorlardı. Cin Ruhi Kafaboş'la tatilini geçirmeye Küpküpos yıldızına gitmişti. Yıldıza iner inmez iki küp biçimi uzaylı kollarına yapıştılar ve hemen kolay bir soru sordular: "0! kaça eşittir?". Kafaboş hemen "sıfır" diye bağırdı. Cin Ruhi'nin "bir" diye bağırması para etmedi. Onları yaka paça Büyük Küp'ün yanına götürdüler. Büyük Küp reis onlara şöyle dedi: "Kenar uzunluğu 13 km olan küp biçimi bir hacim içinde rastgele 1997 noktaya öldürücü yüksek gerilim koyduk. Bunlar mavi mavi parlıyor. Siz kenarı 1 km olan küp biçimi bir araçla büyük küp içinde serbestçe uçabileceksiniz. Ya bu küpe binersiniz, ya da sizi küp şekline sokup Dünya'ya öyle göndeririz". Kafaboş "hiç olmazsa bizi küre yapın, yuvarlanmak daha kolay ol.." diyecekti ama Cin Ruhi ayağına öyle bir bastı ki sesi kesildi. Siz olsanız hangi alternatifi seçerdiniz? (Kenarı 1 km olan küpünüzü yüksek voltaj noktalarına değmeden gezdirebilir misiniz?)

Turnuva Matematiği

a) N takımlı bir turnuvada yenilen takım elimine edilirse şampiyonu belirlemek için kaç maç oynanmalıdır?

b) 68 takımlı bir turnuvada, iki kez yenilen takım elimine ediliyorsa, şampiyonu belirlemek için kaç maç gereklidir?

Aynı soru N takım için.

c) N takımlı bir turnuvada M yenilgi alan elimine ediliyorsa şampiyonu belirlemek için kaç maç gereklidir?

Papatya



İki kız öğrenci papatya çiçeğiyle şöyle bir oyun oynuyorlar: A ya bir tek, ya da komşu iki papatya taç yaprağı (beyaz) koparıyor. B de ya bir, ya da komşu iki taç yaprak koparıyor. Son taç yaprağını koparan oyunu kazanıyor. 2. oyuncunun isterse oyunu daima kazanabileceğini gösteriniz.

Yuvarlak Masada Yedi Şövalye



Yedi şövalye (Adams, Brooks, Cater, Dobson, Edwards, Fry ve Green) 15 gün kalmak üzere kasabanın hanına geldiler. Kahvaltıda yuvarlak bir masanın etrafında oturuyor ve bir gün önceki düellolarını konuşuyorlardı. Herkes birbirini daha iyi tanısın diye bir karar alındı: Hiç bir şövalye hiç bir gün aynı iki şövalye arasında oturmayacaktı. Hancı 15 gün sürecek böyle bir plan yapamadı; bir de siz dener misiniz?

1800-1914

1800 ile 1914 arası 5 büyük matematikçi kimlerdi?

Hancının Birası



Handa en iyi cinsten İngiliz siyah birası vardı. Handa şövalyeler bira içerek şakalaşıyorlardı. Birden hancı şöyle dedi: "Soylu şövalyeler! Cesaretiniz kadar aklınızın da olduğundan eminim. Elime bir 3 litrelik, bir de 5 litrelik bira bardağı aldım. Şurada da bir fıçı bira duruyor. Her kim ki bana 3 litrelik bardak içinde 1 litre ve 5 litrelik bardak içinde 1 litre bira getirir, ona bu bir fıçı birayı bağışlayacağım." Şövalyeler kızardı, bozardı, hiçbiri söyleneni yapamadı. O sırada içeri yorgun yüzlü bir şövalye girdi ve kendini takdim etti: "Don Ruhişot". Söylemeye gerek yok ki Don Ruhişot istenileni yaptı; problemi çözdü. Acaba nasıl?

Bir Açılım

$f(x)=x^3-2x^2+3x+5$ çokterimlisini $(x-2)$ nin kuvvetlerine göre yazınız.

Enlemler

Çevresi ekvatorun 1/2'si ve 1/4'ü kadar olan enlemler hangi enlemlerdir?

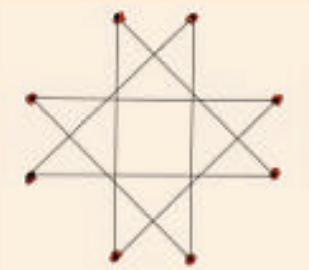
Sanço Pança'nun Zekâsı

Don Kişot'u okuyanlarınız Sanço Pança'yı bilirler; kahraman ve hayalperest şövalyenin basit ve gerçekçi uşağı. Ama bu romanda onun zekasını gösteren bir bölüm var. Onu bilmece olarak sunuyoruz. Sanço Pança gönlünü eğlendirmek isteyen bir dük tarafından bir adaya vali olarak atanır. Davâlara da bakması gerekmektedir. İki adam gelir: Alfonso ve Sergio diyelim. Sergio şöyle der. "Alfonso'ya 10 yıl önce 25 altın ödünç verdim. Bana geri vermedi." Alfonso ise bunu inkâr eder. Alfonso çok dindar bir katoliktir. İki adam da yaşlanmıştır ve Alfonso bastona dayanarak yürümektedir. Sanço, İncil'i getirtip üstüne el basarak yemin etmelerini ister. Alfonso bastonunu Sergio'ya vererek "şunu bir dakika tutuver ki ellerimi İncil'e basabileyim" der ve "bu adamın altınları bende değildir" diye yemin eder. Alfonso o kadar dinine bağlıdır ki herkes ona inanır. Fakat Sanço, kapıdan çıkmak üzere olan iki adama seslenir ve Alfonso'yu altınları gaspetmek suçundan hapse attırır. Onun suçlu olduğunu nasıl anlamıştır?

Cin Ruhi Toksikos Yıldızında

Cin Ruhi toksikoloji doktorasını tamamlamak üzere Toksikos yıldızına uçtu.Burada evrenin en usta zehircileri bulunuyordu. Cin Ruhi köpeği Ruh'a kemik şekline konmuş beyaz fosfor vermek isteyen bir Toksikos'lu ile fena tartıştı. Bunun üzerine onu Zehir Kralı'nın huzuruna çıkardılar; bu yaratığın gözleri siyanür, dudakları baldıran, burnu kaplanboğan (aconitine), elleri arsenik, dişleri kadmiyumdandı. Zehir Kralı, Ruhi'nin önüne içi gadolinyumlu volkan şarabı dolu 129 bardak dizdi. Sonra zehir gibi bir sesle şunu söyledi: "Bu bardaklardan birinde var bir zehir. 25 dakikada zehirli bardağı bulman gerekir. Zehir analizi alır 30 saniye; bir bardağı boşaltmak sürer 10 saniye. Ya bulursun zehiri, ya da yüzeriz derini diri diri". Bir gong çaldı ve zaman işlemeye başladı. Telkin sonucu mu nedir, Ruhi derisinin altında kıpır kıpır birşeyler dolaştığını hissediyor ve "operasyona şimdiden mi başladılar acaba" diye düşünüyordu. Siz olsanız ne yapardınız?

Sekiz Köşeli Yıldız

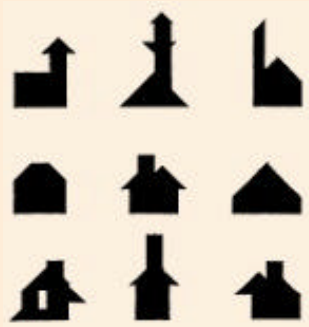


Elinizde 7 madeni para var. Oyun şu: kırmızı köşelerden herhangi birine bir para koyup onu bir doğru çizgi boyunca karşıki kırmızı köşeye kadar itin. Sonra yine boş kırmızı köşelerden birine bir para koyup onu bir doğru boyunca karşıki kırmızı köşeye itin vb. Bir plan yapmadığınız sürece 7 paranın hepsini 7 köşeye koymanın hemen hemen olanaksız olduğunu göreceksiniz. Nasıl bir plan gerekiyor?

Küre ve Koni

Taban yarıçapı R olan bir koni içine, konulabilecek en büyük küp konulmuştur. Küpün kenar uzunluğunu (a) bulunuz.

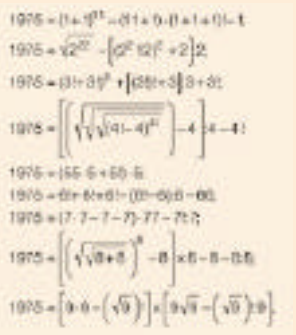
Tangram



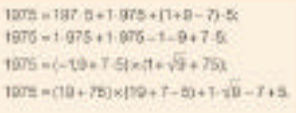
Beş Kardeş

1977 yılında Matematiksan ülkesinde beş erkek kardeş yaşıyordu: ikiz olan Sergey ve Alek ve yaş sırasıyla Andre, Stepan ve İvan. Sergey ile Alek'in yaşlarının çarpımı Andre'nin, Stepan ile Andre'nin yaşlarının çarpımı ise İvan'ın doğum yılını veriyor. Andre'nin, amcası ile adaş olan bir oğlu var. Oğlanın yaşı amcasının yaşının beşte biri ise oğlanın adı nedir?

Şiirsel Matematik



1975'in 1, 9, 7 ve 5 ile oluşturulması:



Bertrand Russel matematikte sanatlardaki güzelliği andıran bir güzellik, bir estetik olduğunu belirtmiştir

Cevizler



Kolya, Vitya ve Yuri'nin 12, 14 ve 22 cevizi var. Kimin ne kadar cevizi var, bilmiyoruz. Kolya Vitya'ya Vitya'nın elindeki ceviz kadar ceviz veriyor. Vitya Yuri'ye Yuri'nin elindeki ceviz kadar ceviz veriyor. Yuri Kolya'ya Kolya'nın elindeki ceviz kadar ceviz veriyor. Her üç çocuğun da ceviz sayısı eşitleşiyor. Her çocuğun kaç cevizi vardı?

Güzel Matematik

Matematiğin güzelliğine bir örnek: n, artı veya eksi bir tam sayı, x pozitif birtamsayı olsun. n sayılarını ardışık sayılar olarak alalım ve n^x'ler arasındaki farkları yazalım, buna D_1 diyelim. D_1 deki sayıların farkını yazalım, buna D_2 diyelim.

Böyle devam edelim. D^n'i verecek bir formül var mı? Bir örnek verelim, n= 1,2,3... ve x=3:

n	n^3	D_1	D_2	D_3
1	1	7		
2	8		12	
3	27	19		6
4	64	37	18	
5	125	61	24	6

D_3 de yalnız 6'lar var; n=5'den sonra ne kadar devam edersek edelim, D_3 sütunu hep 6 içerecektir. x belli iken D^n'yi veren formül nedir? (n^4,n^5.. ile deneyin).

100 Sandık



100 sandığın herbirinin içinde eşit sayıda tenis topu var. 1. sandıktan bir miktar top aldım; 2. sandıktan bunun 2 katı, 3. sandıktan bunun 3 katı, ... vb top aldım. Sonuncu sandıktan da toplar aldıktan sonra, bu sandıkta geriye 1 top kaldı. 100 sandıkta geriye kalan toplam top sayısı 14950 idi.

Başlangıçta her sandıkta kaç top vardı?

666

666 garip bir sayıdır.İşte 666'nın bazı gariplikleri:

$666=6+6^3+6+6^3+6+6^3$.

$666=6+6+6+6(6x6+6x6+6x6)$

$=6+6+6+6x6(6+6+6)$

$=6^4-6^3-6^3-6^3+6+6+6$

$=6x6(6x6-6-6-6)+6+6+6$.

$666=123+543$ ve $1+2+3=6$ ve $5+4+3=6+6$.

666, ilk 62 pozitif tamsayının toplamıdır:

$36(1+36)/2=666$.

$666=2^2+3^2+5^2+7^2+11^2+13^2+17^2$ (en küçük 7 asal sayının karelerinin toplamı).

Geçen Ayın Çözümleri

Japonesk

En saÛdaki 0 olmalÝdÝr.DiÛer taraftan $i+1=k$, $k+i=10$ ve $k+1=t$ olduÛu belli-dir. Bunlardan $t-i=2$ bulunur. O halde $t=8$ olmalÝdÝr,çünkü 2x8=16 ve 8 ile 6 arasÝfark 2. O zaman,

$k=t-1=7$. $i=t-2=6$ olur.

7680
76080
83760

Aslanlar ve Taçlar



Bir Oylama Problemi

Ülk oylamada evet sayÝsÝ, hayÝr sayÝsÝn_1; ikinci oylamada evet sayÝsÝe_2, hayÝr sayÝsÝh_2 olsun.$e_1-h_1=h_1/4.(h_1+12)-(e_1-12)=1$. Ükincidenklemden $e_1-h_1=23$ bulunur. Buradan$h_1=23x4=92$ hesaplanÝr.$h_2=92+12=104$'dür. e_2 ise h_2Öden 1 eksik olup 103 dür. O halde 104+103=207 iþçi vardÝr.Ülkoylamada 115 evet, 92 hayÝr,ikinci oylamada 103 evet, 104 hayır çıkmıştır.

Cinnoßla Minnoß

	Bugün	Üleride
CinnoßÖun yaßÝ	x	$3(26-x)$
MinnoßÖun yaßÝ	$26-x$	$5x-3(26-x)$

$x-(26-x)=3(26-x)-[5x-3(26-x)]$ ve buradan $x=14$ ve 26-14=12.

Cinnoß 14, Minnoß 12 yaßÝnda. Cinnoß 36 yaßÝna geldiÛi zaman Minnoß 34 yaßÝnda olacak.

İnsanı Çarpan Çarpım

BasamaklarÝnÝntoplamÝ9 olduÛundan bu sayÝ9Öabölünür:

111 111 111=9x12 345 679.

KÝrÝk Plaklar

YarÝmplak tabii ki hediye edilemez. Fakat tek sayÝlarÝn,yarÝsÝbuçukludur ve bunlara buçuk eklenince tam sayÝolur! Sonda 1 plak kaldÝÛÝna göre daha önce 3 plak vardÝ Þahsene(3/2)+0,5=2 plak verildi. Ondan önce de 7 plak vardı ve Solen(7/2) +0,5= 4 plak verilmißti. Formül:

$$x-\left(\frac{x}{2}+0{,}5\right)-\left|\frac{x-\left(\frac{x}{2}+0{,}5\right)}{2}+\frac{1}{2}\right|=1$$

Bu problemin deÛißik ßekilleri olabilir: Cin Ruhi her keresinde plaklarÝnÝn,yarÝsÝnÝ +0,5 plak verir, bunu 3 kere tekrarlar ve elinde plak kalmaz.Burada da başlangıçta RuhiÖninyine 7 plaÛÝvardÝr; sonuncu kez (1/2+0,5)=1 plak (sonuncu plak) verilmißtir. Þu da deÛißik bir ßekli: her keresinde plaklarının 1/3'ünü ve 1/3 plak verir; iki devir sonra elinde 3 plak kalÝr;başlangıçta kaç plaÛÝvardÝ? Benzer formülle yanÝt8 plak olarak bulunur. Bu son problem iki devir yerine üç devir şeklinde olsaydı çözülemezdi.

Buna benzer bir problem ßudur: bir çocuğun akvaryumunda kılıçkuyruk balÝklarÝvar:1) BalÝklarÝnÝn,yarÝsÝ+0,5 balÝk; 2) kalanların 1/3'ü+1/3 balık; 3) kalanların 1/4Öü+1/4 balÝk); 4) kalanlarÝn 1/5Öi+1/5 balÝk satarElinde 11 balÝk kalÝr.Başlangıçta kaç balÝkÛÝvardÝ? YanÝt: 59 balÝk.

YÝldÝzlÝ Bilmece

1789Ödanitibaren x kere 10 yÝlgeçmiş olsun. A, B ve CÖninnÝzlarÝnÝrasÝyla b, c ve a olsun. AlÝnan yollar böyledir: $AAÖxb$, $CAÖ(x+1)b$, $CCÖxa$, $BCÖ(x+1)a$, $BBÖxc$, $ABÖ(x+1)c$. $AÕBÕCÕ$Üçgeninin alanÝ=1027kere ABCÖninalanı. $AÕBÕCÕ$ alanÝ=ABC alanÝ+$BBÕCÕ$ alanÝ+$CCÕAÕ$alanÝ+$AAÕBÕ$alanÝ=1027 ABC. Buradan; $BBÕCÕ$ alanÝ=$CCÕAÕ$ alanÝ=$AAÕBÕ$alanÝ=1026 ABC. A, B ve C köşelerinde ABC üçgeninin iç açıları sÝrasÝylaα, β, ve γ ise, bu köşelerdeki dış açılar sırasıyla (180-α) ve (180-β) (180-γ) olacaktÝr. Sinüs teoremine göre [$S=1/2bc\sin A$] $BBÕCÕ$alanÝ=1/2sin(180-β) xc $(x+1)a$; $AAÕBÕ$alanÝ=1/2sin(180α) $xb(x+1)c$; $CCÕAÕ$alanÝ=1/2sin(180γ) xa $(x+1)b$; ABC alanÝ=

$$\frac{1/2(\sin\beta.ac+\sin\gamma.ab+\sin\alpha.bc)}{3}$$

$$\sin(180-\beta)=\sin\beta$$

sin(180-α)=sinα ve sin(180-γ)=sinγ olduÛundan

$$1/2[\sin\beta.xc+(x+1)a+\sin\alpha.xb(x+1)$$

$$c+\sin\gamma.xa(x+1)b]=$$

$$\frac{1/2[\sin\beta.ac+\sin\gamma.ab+\sin\alpha.bc]}{3}\ \text{için.}$$

Sol taraf $x(x+1)$ parantezine alÝnÝp sadeleßtirme yapÝlÝrsa $x(x+1)=342$ ve buradan $x=18$ bulunur. 18 kere 10 yÝl geçmiştir. O halde bu son gözlem 1789+180=1969Öda yapÝlmÝßtÝr. (Fransa Matematik OlimpiyatlarÝndasorulan ve yanÝtÝverilmemiß bu problemi çözmede bize yardımcı olan Atatürk Lisesi son sınÝfÝndan onur belgesi sahibi Metin Tabalu'ya teşekkürlerimizle.)

Poncelet Teoremi

İçbükey çokgenin kapanÝp kapanmayacaÛÝnÖnceden bilinemez.Fakat dÝß daire üzerinde alÝnanbir noktadan iç dareye teÛet çizilmesiyle iße başlanÝpbuna devam edildiÛinde, olußan içbükey çokgen kendi üzerine kapanÝyorsa,dÝß dairenin hangi noktasÝndarteÛet çizmeye başlarsak başlayalÝm, bu içbükey çokgen yine kapanacaktÝr.Çokgen kapanmak zorunda deÛildir; fakat kapanmÝyorsaçizime hangi noktadan başlarsak başlayalÝm kapanmaz.

Steiner Teoremi

Bu ünlü Steiner teoremidir. Eğer çizdiÛimiz Òdaire1Ó,daireler zincirini kapatÝyorsa,Òdaire1Óyerine alacaÛÝnÝzher hangi bir başka daire de daireler zincirini daima kapatacaktÝr.ÒDaire1Ózinciri kapatamÝyorsa, onun yerine alÝnacak herhangi bir diÛer daire de zinciri kapatamayacaktÝr.AlÝnan bir dairenin zinciri kapatıp kapatmayacağı önceden bilinemez.

Çinliler

Koşan, yatan, düşen Çinliler.



V. L. Black Teoremi

Zigzag çizginin kapanÝp kapanmayacaÛÝnÝnönceden bilemeyiz. Fakat zigzag çizgi kapanabiliyorsa, dÝßdaire üzerinde hangi noktadan başladÝÛÝnÝzÝn önemi yoktur; hangi noktadan başlarsak başlayalım zigzag çizgi kapanacaktır.

Daire İçi Dörtgen

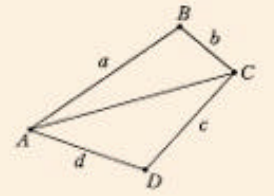
Sinüs teoremine göre:



$AC=2R\sin(\varphi+\beta)$
$BM=2R\sin(\alpha+\varphi)$
$AM=2R\sin\alpha$,
$BC=2R\sin\beta$,
$AB=2R\sin\varphi$.
$CM=2R\sin[\pi-(\alpha+\beta+\varphi)]=2R\sin(\alpha+\beta+\varphi)$.

$AC.BM=(AM.BC)+(AB.CM)$ demißtik. (1) Bu denklemde yukarÝdakießitlikleri yerine koyalÝm: $\sin(\varphi+\beta).\sin(\alpha+\varphi)=\sin\alpha.\sin\beta+\sin\varphi.\sin(\alpha+\beta+\varphi)$. Bu sonuncu ifade her α, β, φ açısı için doÛrudur. O halde 1 denklemi de doÛrudur.

Dörtgenin Alanı



$$S_{ABCD}=S_{ABC}+S_{ADC}\le\frac{1}{2}ab\sin\beta+\frac{b^2+d^2}{2}\le\frac{a^2+b^2}{2}+\frac{c^2+d^2}{2} \quad (1)$$

eßitsizliÛinden $S_{ABCD}\le\frac{a^2+b^2}{4}$

Benzer yolla $S_{ABCD}\le\frac{c^2+d^2}{4}$ (2)

1 ve 2Öden aranan yanÝtelde edilir.

Karelerin Terslerinin ToplamÝ

Euler kanÝtlamÝßtÝr ki,

$1/1^2+1/2^2+1/3^2+1/4^2+1/5^2+1/6^2+\ldots=\pi^2/6$ÖdÝr.Bunun yardÝmÝyladiÛer bazÝserilerin toplamÝnÝda bulabiliriz. Tek doÛal sayÝlarÝn,karelerinin terslerinin toplamÝ, seri sonsuz giderken neye eßittir?

$(1/1^2+1/3^2+1/5^2+\ldots)(1/1^2+1/2^2+1/4^2+1/8^2+1/16^2\ldots)=1/1^2+1/2^2+1/3^2+1/4^2+\ldots$Ödir

$1/1^2+1/2^2+1/4^2+1/8^2+\ldots=1/[1-(1/2^2)]=4/3$

(geometrik seri toplamÝ).

$1/1^2+1/3^2+1/5^2+\ldots=A$ dersek $A.4/3=\pi^2/6$Ödan $A=\pi^2/8$ bulunur.

Þimdi,

$1/1^2+1/2^2+1/3^2+1/4^2+\ldots$ serisinden 3'ü ve 3'ün katlarÝnÝçeren terimleri çıkaralÝm:

$1/1^2+1/2^2+1/4^2+1/5^2+1/7^2+1/8^2+1/10^2+\ldots$ Bu seri şu seriyle çarpılırsa orijinal seriyi verir:

$A=1+1/3^2+1/9^2+1/27^2+\ldots=1/[1-(1/3^2)]=9/8$ (geometrik seri toplamÝ). $A.9/8=\pi^2/6$Ödan,$A=4\pi^2/27$ bulunur.

20 BasamaklÝ SayÝ

10^{64} 65 hanelidir. $(\sqrt{10})^{64}=10^{32}$, 33 hanelidir. $(\sqrt[4]{10})^{64}=10^{16}$, 17 hanelidir.

$17<20<33$ olduÛundan sonuca x dersek $\sqrt[4]{10}<x<\sqrt{10}$ olmalÝdÝr. Buradan $1{,}7782\ldots<x<3{,}1622\ldots$ O halde $x=2$Ödir

$2^{4n+2}+1$Öin Gizemi

$2^{4n+2}+1=(2^{2n+1}-2^{n+1}+1)$
$(2^{2n+1}+2^{n+1}+1)$.

Bu formül Hanoi Kulesini ve diÛer matematik eÛlenceleri icat eden Eduard Lucas tarafÝndanbulundu. Bu formülü elde etmek için aßaÛÝdakidenklemde x yerine 2^n koymak yeterlidir.

$4x^4+1=(2x^2-2x+1)(2x^2+2x+1)$.

Örnek:

$2^{58}+1=(2^{29}-2^{15}+1)(2^{29}+2^{15}+1)$.

Bu formül şöyle bulunmuştur:

$2^{58}+1=(2^{29})^2+1^2=(2^{29}-1)^2+(2^{15})^2=(2^{29}-2^{15}+1)(2^{29}+2^{15}+1)$. $2^{58}-1$'in çarpanlara ayrÝlmasÝnÝ ilk baßaran Aurifeuille olmuştu; fakat o genelleme yapamadÝ.

Küplerin Farkı

$(x+1)^3-x^3=1+3x^2+3x$. Bunu ßöyle yazalÝm. $1+[6.1/2x(x+1)]$. $x(x+1)/2$Öyi tanÝyoruz. Bu 1Öden$x$Öe kadar olan ardÝßÝk sayÝlarÝn toplamÝdÝr, yani,üçgen sayıdır [Üçgen sayılar şunlardır: 1=0+1, 3=1+2, 6=1+2+3, 10=1+2+3+4, 15=1+2+3+4+5,...]. x. üçgen sayı şöyle yazÝlabilir:$T_x=x(x+1)/2$. Bunu yukarÝdaki xÖli denklemde yerine koyarsak şunu buluruz: $(x+1)^3-x^3=1+6T_x$. Örneğin;

$8^3-7^3=169$
$=1+168(1+2+3+4+5+6+7)=7$.

üçgen sayÝ=$T_7=7x8/2=28$ ve $1+28x6=169$). İki ardışık sayının küplerinin farkÝ,sÝra numarasÝ ardÝßÝk sayÝlardan küçüğü olan üçgen sayÝnÝn 1 fazlasÝdÝr. Şöyle bir sonuca vardÝk:Ükisayı kümesinden herbirinin aritmetik ortalamasÝ bulunup sonra bu iki ortalamanÝn aritmetik ortalamasÝ alÝnÝrsa,ve bu sonuç bu iki kümeyi toplayarak bulduÛumuz yeni kümenin aritmetik ortalamasÝna eßitse bir olasÝlÝk vardÝr;1) Kümelerdeki eleman sayÝsÝ aynÝdÝr,2) Kümelerin ortalamalarÝ eßittir. Bir örnek:(1,2,5,8) kümesinin ortalaması 16/4 ve (9,3,6,4) kümesinin ortalamasÝ 22/4=5,5. (Eleman sayÝlarÝ eßit, ortalamalar farklÝ (4+5,5)/2=19/4 ve (16+22)/8=38/8=19/4. Kümedeki eleman sayÝsÝ eßit (4) olduÛu için iki küme-

yi toplayarak elde ettiÛimiz yeni kümenin ortalamasÝ, kümelerin ortalamasÝnÝn ortalamasÝna eßit çÝktÝ. Bir diÛer örnek (eleman sayÝlarÝ farklÝ, ortalamalar eßit): (3,6,9) kümesinin ortalamasÝ 6 ve (4,5,7,8) kümesinin ortalamasÝ da 6. (3+6+9+4+5+7+8)/7=6. Ýki küme toplamÝnÝn ortalamasÝ da 6.

Üki Kare FarkÝ

$N=p^2-q^2=(p+q)(p-q)$. $X=p+q$ ve $Y=p-q$ olsun. Bu durumda $N=XY$ÕdirX ve Y denklemlerini ekleyelim ve çýkaralÝm: $X+Y=2p$ ve $p=(X+Y)/2$.

$X-Y=2q$ ve $q=(X-Y)/2$. Demek ki N gibi bir sayÝ alÝpX ve Y çarpanlarÝna ayrÝlsa iki bilinmeyenli denklemleri çözerek p ve qÕyu bulduruz. Ama çorbada sinek var. X ve YÕden biri tek, biri çiftse hem X+Y, hem X-Y tek olur ve p ve q tamsayÝ olamaz.

N tekse böyle bir güçlük olmaz; çünkü tek bir sayÝnÝn bütün çarpanlarÝ da tekdir. N, 4'ün tam katÝ ise yine güçlük çÝkmaz; çünkü 2 çarpanÝn herbirini 2Õnin katÝ olarak yazarÝz. Güçlük N, 2Õnin katÝ, fakat 4'ün katÝ değilse görülür; ÖrneÛin 10=1x10 veya 10= 2x5 ile p ve q tamsayÝ olamaz. (1+10=11 ve 11/2=5,5 ve 10-1=9 ve 9/2=4,5 vb).

O halde 2 ile bölünüp 4 ile bölünemeyen sayÝlar iki kare farkÝ olamaz.

Demek ki 4 ile bölünen her sayÝyÝ iki kare farkÝ olarak ifade edebiliriz. Örnek: 24=4x6. $p=(4+6)/2=5$ ve $q=(6-4)/2=1$ ve gerçekten $5^2-1^2=24$. Bir diÛer örnek 40=4x10 ve $p=(4+10)/2=7$, $q=(10-4)/2=3$ ve $7^2-3^2=40$.

MatematiÛi Ünsan AklÝnÝ OnurlandÝrmak Ýçin Seçtim

$$3=-\log_2\log_2\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}$$ Çünkü,

$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}=2^{\frac{1}{8}}=2^{2^{-3}}$$
$$\log_2 2^{2^{-3}}=2^{-3}\,,\ -\log_2 2^{-3}=3$$

Þimdi örneğin 5 elde edelim:

$$5=-\log_2\log_{\frac{1}{2}}\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}}}$$ (5 adet kök)

Genel Çözüm:

$$N=-\log_2\log_2\sqrt{\sqrt{\ldots\sqrt{2}}}$$ (N adet kök)

Örneğin N yerine 1 milyon, 1 milyar vb. yazabilirsiniz.

Bu ünlü söz, ünlü Alman matematikçisi Karl Gustav Jacob JacobiÕnindir Jacobi, Abel ile birlikte eliptik fonksiyonlarÝ, Jacobi determinantÕÝnÝ ve kuantum fiziÛinin temelini olußturan Hamilton-Jacobi kuramÝnÝ bulmußtur. Dirac pozitronu teorik olarak bulan fizikçidir.

1000. Terimi Bulmak

$a_1=3^{1996}=(3^2)^{998}=9^{998}$. DoÛal olarak $9^{998}<10^{998}$ dir. DiÛer yandan biliyoruz ki 10^{998} sayÝsÝ 999 hanelidir ($10^2=100$ üç haneli; $10^3=1000$ dört haneli vb). NasÝl $10^2=100$Õden küçük bir sayÝ üç deÛil iki haneliyse, 10^{998} den küçük bir sayÝ, 999 deÛil 998 hanelidir. O halde $a_1=9^{998}$ en çok 998 haneli olabilir. Her hane en fazla 9 olabileceÛinden a_2 sayÝsÝ 9x998=8982Õden büyük olamaz. Demek ki a_2 sayÝsÝ en fazla 4 haneli olabilir Her hane en fazla 9 olabildiÛinden a_3 sayÝsÝ 4x9=36Õdan büyük olamaz. Demek ki a_3 en fazla iki haneli olabilir. Her hane en fazla 9 olabileceÛinden a_4 sayÝsÝ 2x9=18'den küçük olmalÝdÝr. a_4 aynÝ zamanda 9 ile bölünmek zorunda olduÛundan ancak 9 olabilir. Dizinin a_4Õden baßlayarak bütün terimleri (bu arada a_{1000}) 9 olur.

Bu usavurma genelleßtirilebilir: Bir dizinin $(n+1)$. terimi, n. terimin rakamlarÝ toplamÝna eşitse, birkaç işlemden sonra dizinin terimleri aynÝ sayÝ ya eßit olur. Bu sayÝ ya 9 dur veya 1. terimin 9 ile bölünmesinden artan sayÝdÝr

Örnekler: a) $a_1=5^{10}=9765625$; $a_2=9+7+6+5+6+2+5=40$; $a_3=4+0=4$; $a_4+a_5=a_6=\ldots=a_n=4$. 9765625, 9 ile bölünürse 4 artar. b) $a_1=40353606$; $a_2=27$; $a_3=9$; $a_4=a_5=a_6=\ldots=a_n=9$.

Cinli Bir SayÝ

Böyle bir sayÝ ancak şöyle olabilir:

$$N=\underbrace{111111111}_{9}\underbrace{10000000}_{8}$$

7N'Õin basamaklarÝnÝn toplamÝ 70 ve 19N'Õin basamaklarÝnÝn toplamÝ 19 olur 7N'Õin basamaklarÝnÝn toplamÝnÝnÝn 70 olduğu bellidir; çünkü

$$7N=\underbrace{777777777}_{9}\underbrace{00000000}_{8}$$ Õdur

19N'Õ bulalÝm:

$$\begin{array}{r} 111111111\,10000000\,00 \\ \times\qquad\qquad\qquad\quad 19 \\ \hline 9999999990000000000 \\ 1111111110000000000 \\ \hline 2111111109\,0000000000 \end{array}$$

ve 2+8+9=19.

Süper Tiyatro Problemi

Çözümsüz verilen bu problemin üstte Selçuk Alsan, altta Metin Tabalu (SabancÝ Üniversitesi Mekatronik Fakültesi öğrencisi) tarafÝndan çözülmüş şeklini görüyorsunuz. Başka çözümler de olabilir.



	sahneye çÝkanlar	izleyenler
1.gün	A,B,C,D,E	F,G,H,I,J,K
2.gün	G,H,I,J,K	A,B,C,D,E,F
3.gün	F,A,B,G,H	I,J,K,C,D,E
4.gün	F,J,K,C,D	G,H,A,B,IE
5.gün	F,I,J,H,C,E,B	G,A,K,D
6.gün	F,K,I,G,E,D,A	H,B,J,C

Bir Üçgenin nÕde Biri

13. yüzyÝl Ütalyan matematikçisi Giovanni CevaÕnÝn bulduğu çizgilere cevienne (sevyen) denmektedir. Bir cevienne bir üçgenin tepesini karßÝ kenar üzerindeki herhangi bir noktaya birleştiren doÛrudur. Örnek: Bir ABC üçgeninin her kenarÝnÝ 3 eßit parçaya ayÝrÝp, aÕya kenarÝ üzerinde BÕye en yakÝn noktaya, BÕyi b kenarÝ üzerinde CÕye en yakÝn noktaya, CÕyi de c kenarÝ üzerinde AÕya en yakÝn noktaya birleştirelim.

Ortadaki üçgenin alanÝ ABCÕnin yedide biri kadardÝr. Genel olarak bir üçgenin kenarÝ n eßit parçaya ayrÝlÝp ve bu noktalar tepelerle birleştirilirse merkez üçgeninin alanÝ Bu formülle bulunur:

$S=(n-2)^2/(n^2-n+1)$.

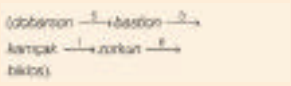
Uzayca

4 ve 7Õyi atalÝm.

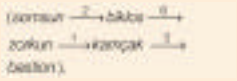
1) Zorkun olunmadan kamçak olunamaz. 2) Þomßunlar Ýçinde biklos olmayan yoktur. 3) Bastionlar arasÝnda her türlü kamçak vardÝr. 5) Dobarson olmamak, bastion olmamaktÝr. 6) Bütün bikloslar zorkundur.

Sonuçlar: Þomßunlar biklostur (2Õden). Bikloslar zorkundur (6Õdan). Zorkunlar kamçaktÝr (1'den). Kamçaklar bastiondur (3Õden). Bastionlar dobarsondur (5Õden).

BazÝ dobarsonlar biklostur



Bütün şomşunlar bastiondur.



Çokyüzlünün Yüzleri

Olmayana ergi ile ispatayalÝm. VarsayalÝm ki bir çok yüzlünün yüzlerinden herbiri farklÝ sayÝda kenarla çevrilmiştir. Þimdi maksimum (n) sayÝda kenar içeren yüzü alalÝm. Bu yüz n yüze kom ßu olmalÝdÝr. Fakat çokyüzlünün yüzü olabilecek çokgenlerde kenar sayÝsÝ (herbiri farklÝ sayÝda kenara sahip olacaÛÝndan) 3,4,5,..., (n-1) olabilir; kolayca görüldüğü gibi gerekli n yüz yerine ancak (n-3) yüz bulunabilir. Örneğin yüzlerden birisi altÝgense bu altÝgene komßu olacak 6 yüz bulunamaz; 3,4,5 kenarlÝ 3 yüz bulunabilir; altıgenin 3 kenarÝ boş kalÝr. Çelißki vardÝr. O halde yüzlerden ikisinde kenar sayÝsÝ aynÝ olmak zorundadÝr.

En Zor YÝl

Çözümsüz verilen bu problemi Selçuk Alsan ve Metin Tabalu birbirlerinden habersiz çözdüler.

$10b+d=10a+b+1$

(1 eklememizin neden örneğin 18.. yÝlÝnÝn 19. yüzyÝl olduğu). Buradan $d=0$ olacaÛÝ bellidir. $9b=10a+1$ olur. Tek çözüm vardÝr: $b=9$ ve $a=8$.

Aranan yÝl 8960 veya 8970Õdir; 90. yüzyÝla aittir.

Uzayda Garip CanlÝlar

$$\ln\left(\frac{x+a}{x}\right)^x$$ aranmaktadÝr. Logaritma fonksiyonuna ara deÛer teoremini [x, x+a] aralÝğÝnda uygularsak (a>o):

$$\frac{a}{x+a}<\ln\left(\frac{x+a}{x}\right)^x<\frac{a}{x}$$ ve buradan:

$$\frac{ax}{x+a}<\ln\left(\frac{x+a}{x}\right)^{ax}<a$$ buluruz.

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{ax}{x+a}=a$$ dÝr

Payı ve paydayı x'e bölelim:

$$\frac{a}{1+\frac{a}{x}}\ \underset{x\to+\infty}{\longrightarrow}$$ iken bu kesin aÕya eßit olur. Buradan:

$$\lim_{x\to+\infty}\ln\left(\frac{x+a}{x}\right)^x=a$$ ve buradan da

$$\lim_{x\to+\infty}\left(\frac{x+a}{x}\right)^x=e^a$$

Bu sonuç aÕnÝn her deÛeri için doÛrudur. Bilim adamlarÝ bu sonucu alÝnca rahatlamÝßtÝr. x büyüdükçe metalin ağırlÝğÝ e gibi sonlu bir sayÝya gitmektedir.

Bir MantÝk Sorusu

Para 1. fincanÝn altÝnda olsun. Birinci olasÝlÝk: 1. (paralÝ) fincanÝ aldÝnÝz; 1. fincanÝ elinizde tutarsanÝz kazanÝrsÝnÝz 2; veya 3. fincanÝ alÝrsanÝz kaybedersiniz. Ükinci olasÝlÝk: 2. fincanÝ aldÝnÝz (boß); 2. fincanÝ elinizde tutarsanÝz kaybedersiniz; 1. fincanÝ alÝrsanÝz kazanırsınız. Üçüncü olasÝlÝk: 3. fincanÝ aldÝnÝz (boß); 3. fincanÝ elinizde tutarsanÝz kaybedersiniz; 1. fincanÝ alÝrsanÝz kazanÝrsÝnÝz. Bu üç olasÝlÝk eßittir. Birinci olasÝlÝktaki aldÝğÝnÝz fincanı tutarsanız kazanırsınız; ikinci ve üçüncü olasılıkta ilk aldığınız fincanı değiştirirseniz kazanÝrsÝnÝz.

O halde ilk aldÝğÝnÝz fincanÝ elinizde tutarsanÝz kazanma olasÝlÝğÝ 1/3, ilk aldÝğÝnÝz fincanÝ değiştirirseniz kazanma olasÝlÝğÝ 2/3 tür. Üllk aldÝğÝnÝz fincanÝ değiştirmelisiniz.

Birdirbir Oyunu

Önce 9 ile çarpalım:

$9\,S_n=9+99+999+\ldots+99\ldots9$ n tane

$9S_n=(10-1)+(10^2-1)+(10^3-1)+\ldots+(10^n-1)$

$9\,S_n=(10+10^2+10^3+\ldots+10^n)-(1+1+\ldots+1)$ n tane

$$9S_n=\frac{10^{n+1}-10}{10-1}-n$$
$$S_n=\frac{10^{n+1}-9n-10}{81}$$
$$10+10^2+10^3+\ldots+10^n=\frac{10^{n+1}-10}{10-1}$$

şöyle bulundu:

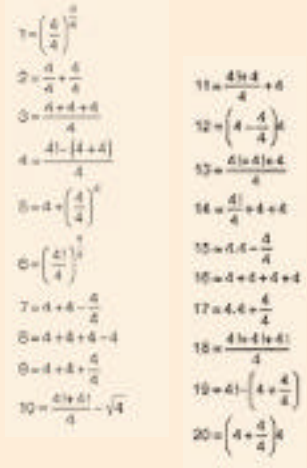
Bir Geometrik seri $a+ar+ar^2+\ldots+ar^{n-1}$ ise n terimin toplamÝ

$$S_n=\frac{a(r^n-1)}{r-1}$$ dir.

$a=10$, $r=10$ ve $n=n$ aldÝk:

$$S=\frac{10(10^n-1)}{10-1}=\frac{10^{n+1}-10}{10-1}$$

4'lü Bilmece



Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet ModalarÝ
75 YÝlda DeÛißen Yaßam DeÛißen Ünsan
Editörler: Oya Baydar, Derya Özkan
Tarih VakfÝ Yay
Haziran 1999, Üstanbul

Toplumlar, insanlar, kültürler, değerler, yaşam biçimleri, doğanın ve tarihin önüne geçilmez akışına kapılıp sürekli değişiyor. Birikime eklenen belli belirsiz küçük bir damlayla kendiliğinden ve sancısız, neredeyse fark edilmeden gerçekleşiyor değişme; ya da fırtına gibi, birikim sarsılarak, toplum ve insan silkelenerek değiştiriliyor. Başka bir deyişle niteliğin niceliğe dönüşümü yani bir tür devrim gerçekleştiriliyor.

Cumhuriyet'in ilanıyla, ülkemizde hem bir milat ve bir kopuşa, hem de bir sürekliliğe yol açan bu değişme ve değiştirmenin, başarıları kadar sorunlarının da temelinde aynı nedenler yatıyor: Değiştiren ve değiştirilen, eski toplumla yenisi, Doğu kültürüyle Batı kültürü arasındaki ilişkiler ve çelişkiler. Bunun yanı sıra, toplumların daha ileriye, daha iyiye, gelişimine doğru evrim geçirmesinde 'toplum mühendisliği'nin olanak, sınır ve tarihsel haklılığının ne olduğu ya da nasıl olması gerektiği gibi, felsefi, toplumbilimsel ve etik bir tartışma olduğunu da unutmamak gerek.

20. yüzyılın belki de en şiddetli ve en derin toplumsal ve kültürel değişim fırtınalarından birine kapılmış olan ülkemizin ve insanlarımızın, bazen umutlu, coşkulu, bazen de zorlanarak, tepki göstererek, değişme ve değiştirme macerası anlatılıyor bu kitapta. Bu süreç, bölük pörçük anılar, silik fotoğraflar, biraz pişmanlık, biraz mizah ve bolca özeleştiriyle aktarılıyor okuyucuya.



KendiliÛin Yeniden YapÝlanmasÝ
Heinz Kohut
Çeviri: Oğuz Cebeci
Metis YayÝnlarÝ
Üstanbul, 1999

Yayınevinin, psikiyatri ve psikanaliz alanında yüzyıl boyunca yazılmış temel yapıtları bir kütüphane oluşturacak kapsamda bir araya getirdiği "Ötekini Dinlemek" dizisinin bir başka kitabı da *Kendiliğin Yeniden Yapılanması*. Yazarın bu eserinin öncülü sayılabilecek *Kendiliğin Çözümlenmesi* adlı kitabı da daha önce aynı yayınevince yayımlanmıştı. Kohut'un bu kitabıysa, onun klasik psikanalizden kuramsal olarak koptuğunu ilan ettiği yapıtıydı. Bununla birlikte klasik kuramın da kimi pratik olanakları olduğu kabul edilmiş, terapist ve analistlere birbirini tamamlayan iki farklı kuramsal kavram çerçevesinden bakmaları öğütlenmişti. Kohut, "kendilik" (self) kavramı çerçevesinde yoğunlaşarak yeni bir kuramsal yaklaşım getirdiği bu kitabında sadece narsisizmin değil, nevroz olgularının da bu yeni çerçevede düşünülebileceğini söylüyor. Ayrıca psikoterapi ve psikanalizin sonlandırılmasıyla ilgili çok gerçekçi ve klasik kuramın iddiaları göz önüne alınırsa, oldukça mütevazı sonuçlarla yetinilmesi gerektiği tezini de öne sürüyor.



Bilim Tarihine Giriß
Sevim Tekeli, Esin Kâhya, Melek Dosay, Remzi Demi, Hüseyin G. Topdemir, Yavuz Unat
Ayten Koç Aydın
Nobel YayÝnlarÝ
Ankara, 1999

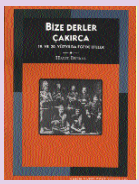
Bilimsel araştırma etkinliği olarak bilim tarihi, bilimin günlük yaşamı büyük ölçüde etkilediği 19. yüzyılın ilk yarısında ortaya çıkmıştı. Amacı ve içeriği, ilk kez ünlü Amerikalı bilim tarihçisi George Sarton'un *History of Science* adlı yapıtıyla belirlenen bilim tarihinin, ülkemizdeki temellerini yine onun öğrencisi Aydın Sayılı atmıştı. Özellikle son yıllarda ülkemizde de, bu konudaki yayınlar büyük bir ilgiyle karşılanmıştı. Bu durum gözönüne alınırsa *Bilim Tarihine Giriş*'in de büyük bir ilgiye okunacağını rahatça söyleyebiliriz. Eskiçağ, Ortaçağ, Yeniçağ, Osmanlılar'da Bilim ve Yakınçağ olmak üzere beş ana bölümden oluşuyor kitap. Türklerin genel bilim tarihindeki yeri, özellikle Ortaçağda İslam Dünyasında Bilim, Osmanlılarda Bilim ve Cumhuriyet Döneminde Bilim başlıkları altında ayrıntılı bir biçimde işleniyor. Genel okuyucu yanında konuyla yakından ilgilenen araştırmacılar için de bir başvuru kitabı niteliği taşıyor. *Bilim Tarihine Giriş* Üniversitelerimizdeki bilim tarihi ana bilim dalları ve bölümlerindeki temel ders kitabı açığını kapatmak amacıyla da hazırlanmış.



Nereden Geliyoruz?
Bernard Weber
Çeviri: İsmail Yerguz
Güncel Yayıncılık
Üstanbul, Temmuz 1999

Bir paleontolog insan evrimindeki eksik basamağı tamamlar ve bu keşfinin bedelini yaşamıyla öder. Bu esrarengiz olayın peşine düşen iki gazeteci de kendilerini yoğun bir evrim araştırmasının içinde bulurlar. Bu yüzden de başlarına gelmeyen kalmaz... Hayvanat bahçelerinden mezbahalara, Afrikanın balta girmemiş ormanlarına kadar okuru peşinden sürükleyen *Nereden Geliyoruz?*, ünlü genç kuşak Fransız romancılarından Bernard Weber'in, bugüne değin 18 dile çevrilmiş sıradışı bir evrim romanı.

Romanlarını insanoğlunun ve canlıların yeryüzündeki gerçek temellerine ve kökenlerindeki bilinmeyenlere yönelten Weber. Bu çalışmasını da, paleontolojik bir gerilim ya da Dünya'nın ve insanın geçmişi üzerine bütün görüşleri etkileyecek bir polisiye bilimkurgu olarak nitelemek pek de yanlış olmaz.



Bize Derler Çakırca
AraßtÝrma
Halil Dural
Tarih VakfÝ Yay
Üstanbul, Temmuz 1999



Ege TakÝmadalarÝ
CoÛrafya
Bernard Randolph
Çeviri:Ümit Koçer
Pera Turizm ve Tic. AÞ.
Üstanbul, 1998



Bilginin Temelleri
Felsefe
Arda Denkel
Metis YayÝnlarÝ
Üstanbul,
Nisan 1998

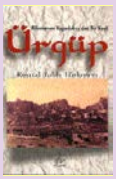


Kißilik ve Özgüven
Psikoloji
Ülkay Kasatura
Evrim YayÝnevi
Üstanbul,
Ekim 1998

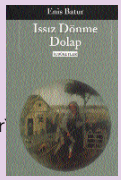
Günün İlk Işığında Gerçek
Roman
Ernest Hemingway
Çeviri: Mehmet HarmancÝ
ÜnkÝlap YayÝnevi
Ankara, 1999



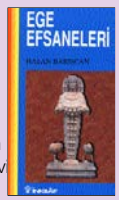
Ürgüp
Arkeoloji
K. Talih Türkmen
Ürün Yayınları
Ankara, 1999



Issız Dönme Dolap
Deneme
Enis Batur
YapÝ Kredi YayÝnları
Üstanbul
KasÝm 1998



Ege Efsaneleri
Derleme
Hasan BarÝßcan
ÜnkÝlap Kitabevi
Ankara, 1999





Raşit Gürdilek

Nobel Ödülleri Açıklandı

Nobel bilim ödülleri fizik, kimya ve tıp alanlarında yeni atılımlara yol açan buluş ve çalışmaları nedeniyle ABD'li, Alman ve Hollandalı bilim adamlarına verildi.

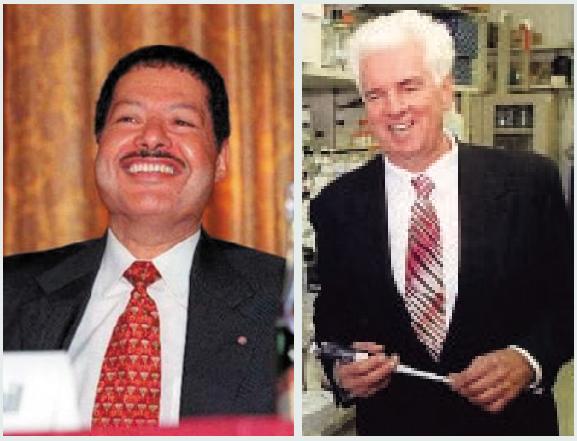
Nobel Kimya Ödülü, atom tepkimelerinin görüntülenmesini sağlayan bir teknik geliştirip uygulamaya koyan ABD'li bilim adamı Ahmed H. Zewail'e verildi. 53 yaşındaki bilim adamı aynı zamanda Mısır vatandaşı. İsveç Bilim Akademisi'nden yapılan açıklamaya göre, Zewail 1980'li yılların sonunda geliştirdiği teknikle, femtokimya denen ve kimyasal reaksiyonlarının çok hızlı görüntülerinin elde edilmesine dayanan bir araştırma yöntemine öncülük ettiği için ödüle layık görüldü. California Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) görevli araştırmacı, hızlı lazer flaşları kullanarak atomların molekül içindeki hareketlerini görüntüleme teknikleri geliştirmişti. Bu teknik sayesinde kimyasal tepkimeler femtosaniye ölçeklerinde görüntülenebiliyor. Femtosaniye, saniyenin 1 katrilyonda biri uzunluğunda bir zaman süresi. Akademi sözcüsü, ödülü açıklarken "Zewail sayesinde yolun sonuna geldik. Hiçbir atom daha hızlı hareket edemez.. artık atomlar görünmez değil" dedi.

Nobel Fizik Ödülü'nü ise Hollandalı bilim adamları Gerardus 't Hooft ve Martinus J.G. Veltman paylaştı. İki bilim adamı, temel parçacıkların yapıları ve hareketleri üzerinde yürüttükleri kuramsal çalışmalar nedeniyle ödüllendirildiler. Böylece ödül beşinci kez parçacık fiziği alanında çalışmalar yürütmüş bilim adamlarına verilmiş oldu. İsveç Bilim Akademisi'ne göre 't Hooft ve Veltman, "parçacık fiziği kuramını daha sağlam matematik temellere oturttular; özellikle de fiziksel büyüklüklerin ayrıntılı hesapları için kuramın nasıl kullanılacağını gösterdiler. Ödülün açıklanması parçacık fizikçileri arasında sevinç yarattı ve pek çok araştırmacı, hesaplamalarında iki bilim adamınca geliştirilen kuramsal çerçeveyi güvenle ve başarıyla kullandıklarını vurguladılar. 't Hooft ve Veltman'ın geliştirdiği çerçeve, 1995 yılında ABD'deki Fermilab laboratuvarında Üst kuark'ın kütlesinin hesaplanmasına temel oluşturdu. İki fizikçinin geliştirdiği kuramın temel önermelerinden biri de, tüm öteki parçacıklara henüz ortaya çıkarılamayan Higgs parçacığı adlı bir bozonik parçacığın kütle kazandırması. Şimdi Avrupa ve ABD'nin büyük parçacık hızlandırıcılarında bu Higgs parçacığının kütlesi belirlenmeye çalışılıyor.



1999 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşan Hollandalı bilim adamları Gerardus 't Hooft (solda) ve Martinus J.G. Veltman

Bu yılki Nobel Tıp Ödülü de, Kistik Fibroz gibi hastalıkların ve böbrek taşlarının oluşum mekanizmasının daha iyi anlaşılmasını sağlayan protein araştırmaları nedeniyle New York'taki Rockefeller Üniversitesi'nden Dr. Guenter Blobel'e verildi. Alman vatandaşı olan Blobel proteinin, posta kodu gibi kimyasal sinyallerle yönetildiğini bulmasıyla tanınıyordu. Nobel Komitesi, ödülü açıklarken bazı kalıtımsal hastalıkların bu sinyal ve ulaştırma mekanizmalarındaki bozukluktan kaynaklandığını vurguladı. Komite ayrıca, Blobel'in çalışmalarının, hücreleri bazı hayati ilaçların üretilmesi için proterin fabrikaları gibi çalıştırma çabalarına katkıda bulunmuş olduğunun altını çizdi.



1999 Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan Ahmed H. Zewail (solda) ve Tıp Ödülü'nü alan Dr. Guenter Blobel

http://www.discovery.com

Onuncu Gezegen mi?



Yeni bir gezegen, kuyrukluyıldızları Güneş'e doğru itmiş olabilir.

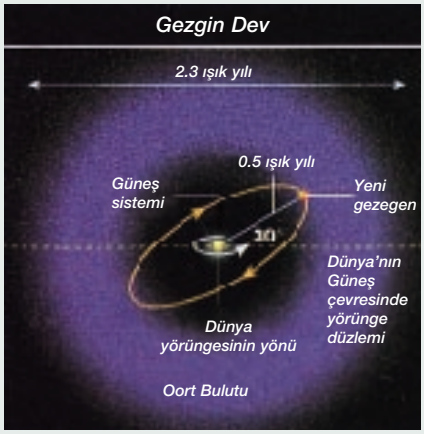
Güneş Sistemi'nde gezegen büyüklüğünde cisimler için yürütülen avın 1930 yılında Plüton'un keşfiyle sona erdiği sanılıyordu. Aslında daha sonra Plüton'un (ve uydusu Charon'un) gezegenlerin oluşma sürecinden arta kalan enkazın en büyük parçası olduğu ortaya çıktı. Enkazın büyük bölümüyse, Güneş Sistemi'ni Plüton'un hemen dışında çevreleyen Kuiper Kuşağı'nda, ya da çok daha uzaklardan bir küre gibi saran Oort Bulutu'nda bulunuyor. Gelgelelim, bazı gökbilimciler geçmişteki "keşiflerin" boşa çıkmasına aldırmadan onuncu bir gezegeni bulma çabalarını inatla sürdürüyorlar. Ekim başlarında ABD'li ve İngiliz araştırmacılar, birbirlerinden bağımsız olarak yürüttükleri çalışmaların sonunda 10. gezegenin yeri ve büyüklüğü konusunda benzer önermelerde bulundular. Bu savlara göre gezegen öyle yakınlarımızda falan değil. Üstelik Plüton gibi bir enkaz parçasına da benzemiyor. Aksine Jupiter'den bile kat kat büyük olabilecek bir gök cismi.

Louisiana Üniversitesi (Lafayette) fizikçilerinden John Matese ve Daniel Whitmire, İtalya'nın Padua kentinde düzenlenen Gezegen Bilimleri Yıllık Toplantısında yaptıkları açıklamada büyük bir gezegenin, hatta bir "kahverengi cüce" nin, Güneş'ten çok uzaklarda, Oort Bulutu'nun dış bölgelerindeki yörüngesi üzerinde dönerek buluttaki kuyrukluyıldızları harekete geçirdiğini öne sürdüler.

Matese ve Whitmire, tezlerini Oort Bulutundan iç Güneş Sistemi'ne düşen ve en yakından incelenen 82 kuyrukluyıldızın yaklaşık üçte birinin yörüngeleri üzerinde yaptıkları gözlemlere dayandırıyorlar. Kendilerine göre, eğer gerçekten Oort bulutundaki kuyrukluyıldızlar, asılı oldukları yerlerden Samanyolu Gökadası'nın kütleçekimsel darbeleriyle kopuyorsa, bunların Güneş'e yaklaşma yönleri gökyüzünün her yerine eşit biçimde dağılıyor olması gerekirdi. Oysa gökyüzünün bir bölümünden gelen kuyrukluyıldız yağmuru, olması gerekenden üç kat fazla. Üstelik bu bölgede Dünya' yı bir kuşak gibi sarıyor. Bir araya kümelenmiş bu kuyrukluyıldızlar, normalden kısa yörüngelere sahip ve bu nedenle ne Güneş yakınlarına, ne de Oort Bulutu'nun dış bölgelerine sokulabiliyorlar. İki araştırmacıya göre bu durumun en iyi açıklaması, Jüpiter'in 1,5 ila 6 katı büyüklüğündeki gezegenin, Güneş'ten 25 000 Astronomik Birim (AB) uzaklıkta, dış Oort Bulutunun ortalarında dönüyor olması. Bir AB, Dünya ile Güneş arasındaki yaklaşık 150 milyon kilometre ortalama uzaklığa eşit olan bir gökbilim ölçüsü.

Gene uzun dönemli kuyrukluyıldızların yörüngelerini inceleyen bir İngiliz bilim adamı, bunların Güneş'in çok uzağında dönen ve henüz keşfedilmemiş büyük bir gökcisminden etkileniyor olabileceklerini öne sürdü. Milton Keynes'teki Açık Üniversite gökbilimcilerinden Dr. John Murray, Kraliyet Gökbilim Derneği Aylık Bülteni'nin 11 Ekim tarihli sayısında yayımlanan makalesinde, söz konusu cismin Güneş'e, 32 000 Astronomik Birim (AB) uzaklıkta olması gerektiğini savundu. Dr. Murray da tezini Güneş çevresindeki dönüşlerini çok uzun sürelerde tamamlayan kuyrukluyıldızların yörüngelerinin rasgele bir dağılım göstermeyip kümeleşme eğilimi taşımalarına dayandırıyor.

Bu kuyrukluyıldızlar, Oort Bulutu diye adlandırılan, Güneş'i 10 000 - 50 000 AB uzaklıkta bir küre gibi çevreleyen ve buz ile toz zerreciklerinden oluşmuş trilyonlarca küçük gök cisminden kaynaklanıyorlar. Bu gök cisimlerinden bazıları, şimdiye değin çok iyi anlaşılmayan nedenlerle bulut içindeki yerlerinden koparak iç Güneş sistemine doğru düşüyorlar. Güneş'e yaklaştıklarında bu "kirli kartopları" üzerindeki gaz, toz ve buzlar buharlaşarak uzaya saçılıyor ve Güneş rüzgârının etkisiyle uzun bir kuyruk biçiminde geriye itilerek giderek kütle yitiren gökcisimlerine alıştığımız kuyruklu yıldız görünümünü veriyorlar.

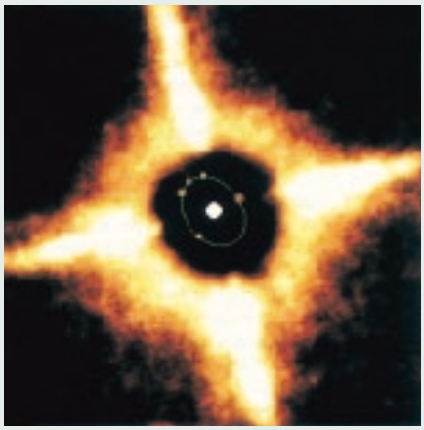


İngiliz araştırmacı, iç Güneş sistemine kadar sokulan kuyrukluyıldızlar arasında bir grubun geldiği yönlerin uzayda bir yay çizdiğini ve bu yayın büyük kütleli bir gökcisminin yörünge izi olabileceğini söylüyor. Murray'a göre bu gökcismi, Oort Bulutu'nun dış kısmında dönüyor ve hareketi sırasında kütleçekimiyle buluttaki kuyrukluyıldızlara ivme kazandırıyor. Gökbilimci, bu 10. Gezegen adayının en az Jüpiter büyüklüğünde olması gerektiği düşüncesinde. Ancak Güneş sisteminin en büyük gezegeni olan gaz devinden çok da büyük olamaz; çünkü Jüpiter'den 10 kat daha büyük olan gökcisimleri "Kahverengi Cüce" diye adlandırılan ve merkezlerinde nükleer tepkime başlatacak kadar büyük olmayan, ancak kütleçekim enerjisi nedeniyle zayıf bir ışınıma sahip olan bir alt sınıfa giriyorlar. Güneş'e yakın böylesine görece büyük cisimlerinse şimdiye kadar çoktan fark edilmesi gerekirdi. Bu nedenle Dr. Murray, olası gök cisminin bir gezegen olduğu, ve Güneş Sisteminin oluşmasından sonra yıldızımızın kütleçekimine yakalanmış olabileceği görüşünde. İngiliz gökbilimci, kanıtların 10. gezegen olasılığını ciddi biçimde gündeme getirmesine karşın, kuyrukluyıldız yörüngelerindeki kümeleşmelerin olası başka açıklamalarının da göz ardı edilmemesi gerektiğini vurguluyor.

Science, 15 Ekim 1999
RAS Press Release http://www.ras.org.uk/ras/

Asteroid Uydusu

Uluslararası bir gökbilim ekibi, ilk kez bir yer teleskopuyla bir asteroidin çevresinde dolaşan küçük bir uydu keşfettiler. (45) Eugenia asterodinin çevresinde dolaşan Ay, Hawaii Adası'nın Mauna Kea dağında bulunan Kanada-Fransa-Hawaii Teleskopu araştırmacılarınca görüntülendi. Eugenia'nın çapı yaklaşık 215 kilometre. Keşfedilen küçük uydusunun çapıysa 13 kilometre. Küçük Ay'ın yörüngesi asteroidden 1190 km uzaklıkta. Şimdiye değin bir asteroid uydusu, (243) Ida çevresindeki Dactyl, yalnızca Galileo uzay aracı tarafından 1993 yılında görüntülenebilmişti. Her iki asteroid de, Mars ve Jüpiter arasında bulunan binlerce küçük gökcisminden oluşan "Asteroid Kuşağı"nda yer alıyor. Mauna Kea'daki gözlemciler, yeni asteroid uydusunu Dünya atmosferinin görüntü bozucu etkisini bilgisayar aracılığıyla gideren "düzeltici optik" yöntemi kullanarak elde ettiler. Ekipte yer alan Avrupa Güney Gözlemevi (Almanya) gökbilimcilerinden Dr Laird Close'a göre gerçekleştirilen iş, "400 kilometre uzaklıkta bir mum ışığının fotoğrafını çekerken, alevin iki metre yakınında ve ondan 300 kat sönük bir ateşböceğini keşfetmeye" benziyor.



Gözlemcilerin çabaları pek de boşuna değil. Gökbilimcilerin, uzun gözlemler sonucu Asteroid Kuşağı'ndaki cisimlerin "büyüklüklerini" belirlemelerine karşın, keşfedilen uydu, ana cismin kendi üzerinde uyguladığı kütleçekimin etkisi yoluyla asteroidin "kütlesini" ortaya koyuyor. Kütleyle büyüklüğün karşılaştırılmasıysa, asteroidin yoğunluğunu gösteriyor.

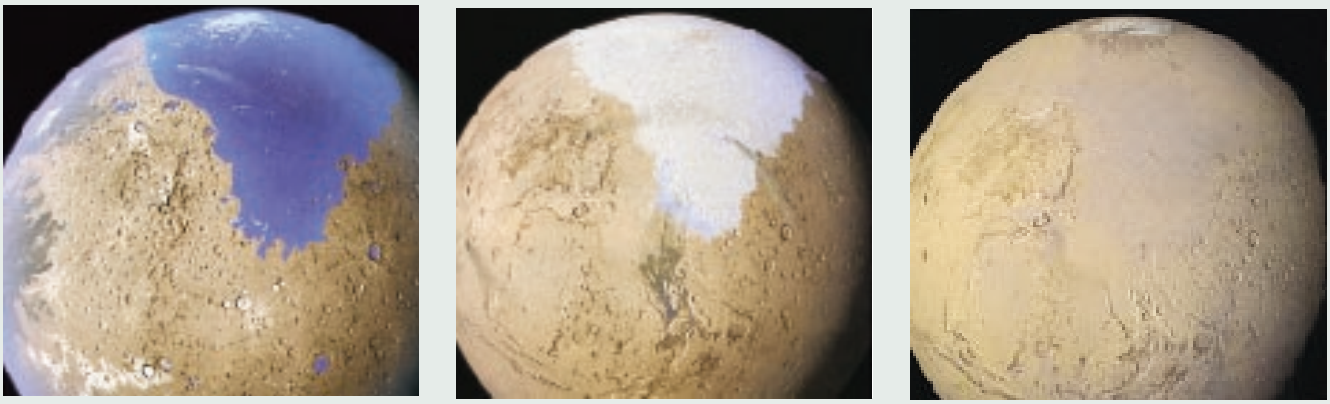
Eugenia'nın bu yolla belirlenen yoğunluğu, bilim adamlarını hayli şaşırttı; çünkü ölçülen yoğunluk, suyun yoğunluğundan yalnızca yüzde 20 daha fazla. Oysa kayanın yoğunluğunun, suyun yoğunluğunun üç katı olması gerekiyor. Bu durumda araştırmacılar, Eugenia'nın ya delikli hafif taşlardan oluşmuş bir moloz yığını, ya da bir buz kütlesi olabileceği sonucunu çıkartıyorlar. Aslında pek çok asteroidin, kütleçekimiyle bağlı moloz yığınları olduğu belirlenmiş bulunuyor. Bu da gökbilimcilere göre Asteroid Kuşağı'ndaki çarpışmaların ve bu kuşağın evrimindeki şiddetin bir göstergesi.

NASA Press Release, 4 Ekim 1999

Mars'ta Plaj Yok

Genel beklentiye karşın Mars'tan elde edilen yüksek çözünürlükteki fotoğraflar, "Kızıl Gezegen"de eski okyanusların varlığını kanıtlayan kıyı şeritleri bulunmadığını ortaya koydu. 1970'li yıllarda Viking uzay araçlarınca gezegen yüzeyinden alınan görüntüler, engebeli bazı bölgelerin hemen bitişiğinde deniz dibindeki gibi düzgün yüzey şekillerinin varlığını ortaya koymuştu. Ayrıca bu görüntüler birçok gökbilimci tarafından, gezegende bir zamanlar okyanusların bulunduğunun kanıtı olarak yorumlanmıştı. Mars yüzeyinde sıvı su okyanusları, gezegenin iklimi ve geçmişindeki olası yaşam konusunda büyük önem taşıdığından, ABD Uzay Ajansı NASA, kanıtlara daha yakından bir göz atmak istemişti. 1998 yılında Mars Global Surveyor aracıyla gezegene gönderilen özel bir kamera, Viking sondalarındakilere göre 5 ila 10 kat daha yüksek çözünürlükte görüntüler elde etti. Ne var ki, Mars Yörünge Araç Kamerasıyla yapılan taramaların yüzde ikisi, olası okyanus kıyılarını hedef aldığı halde görüntüler, böyle kıyıların varlığını doğrulamadı. Bir gezegen yüzeyinde eski sıvı su rezervlerinin varlığı, tıpkı Dünya okyanuslarında olduğu gibi dalgaların kıyı şeridinde kolayca tanınan aşınma izleri oluşturmasıyla belirlenebilir. Ancak NASA yetkililerince geçtiğimiz 3 Ekim'de yapılan açıklamada, Viking resimlerinde görülen ve engebeli yüksekliklerle alçak ve düz arazi arasındaki sınır bölgesinde tipik kıyı şeridi oluşumları bulunmadığı belirtildi. Görüntülerde, aşınmış falezler yerine bir dizi yarık ve başka jeolojik oluşumların varlığının belirlendiği, açıklamada kaydedildi.

NASA Press Release, 3 Ekim 1999



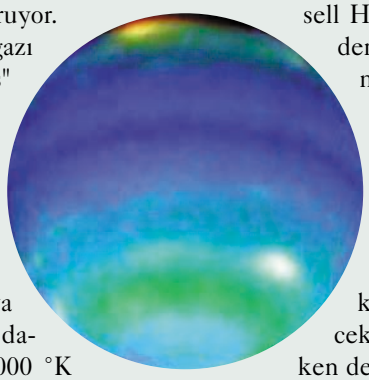
Mars'ta okyanusların önce buzula dönüşüp, sonra kutup başlıklarına kadar çekildiği yolundaki kuram son gözlemlerle darbe aldı.

Neptün'ün Derinliklerinde Elmas Yağmuru

Eğer madenciler Dünya yerine dev gaz gezegenlerinin derinliklerine inebilselerdi, elmas kömür kadar bol ve ucuz olurdu. Araştırmacılar şimdi laboratuvarlarda bu gezegenlerin şimdiye kadar yeterli ilgi görmediği anlaşılan cehennemi içlerinin çok küçük örneklerini yaratıyorlar. Ortaya çıkan şaşırtıcı bulgular arasında küçük elmas parçacıkları da var.

California Üniversitesi (Berkeley) maden fizikçilerinden Robin Benedetti ve ekip arkadaşları, Neptün ve Uranüs gezegenlerinin derinliklerinde bolca bulunan Metan gazının, ısıtılıp sıkıştırıldığında sanılandan çok daha kolay biçimde ayrıştığını saptadılar. Araştırmacılar, elmas ve karmaşık organik maddeler üreten bu ayrışmanın, bu gezegenlerin kimyasal bileşimlerini ve iç dinamiklerini önemli ölçüde değiştirmiş olabileceğini düşünüyorlar.

Metan, büyük ölçüde hidrojen ve helyumdan oluşan Neptün ve Uranüs'ün bulut tepelerinden 4000 kilometre kadar altından itibaren önemli bolluklarda bulunuyor. Gezegenbilimcilere göre bu organik bileşim (CH_4) bu gezegenlerin toplam kütlesinin yüzde 10-15'ini oluşturuyor.



Ekip, bir metan gazı örneğini iki elmas "örs" arasındaki bir boşluğa yerleştirerek, düzeneği, aradaki basınç 50 gigapascal (GPa), yani yeryüzündeki atmosfer basıncının 500 000 katına ulaşıncaya kadar sıkıştırmışlar ve daha sonra bir lazerle 3000 °K sıcaklığa kadar ısıtmışlar. Neptün'ün bulut tepelerinden 7000 kilometre derinliğindeki koşullara denk gelen ortamda metan ayrışarak 10 mikrometre çapında elmas kristalleriyle polimerleşmiş organik maddeye dönüşmüş.

Kuramcılar daha önce de Uranüs ve Neptün'ün içlerinde elmas oluşabileceğini, ancak bunun gezegenlerin merkezlerine yakın derinliklerde ve 300 GPa basınç altında gerçekleşebileceğini düşünmüşlerdi. Washington'daki Carnegie Enstitüsü'nün Jeofizik Laboratuvarı maden fizikçilerinden Russell Hemley'e göre, daha sığ derinliklerde elmas oluşumu, gezegen üzerinde daha büyük etkiler anlamına geliyor. Araştırmacı, çevresindeki ortamdan daha ağır olan elmas zerreciklerinin gezegenin merkezine doğru çökeleceklerini ve bunu yaparken de potansiyel enerji stoklarından ısı yayımlayacaklarını söylüyor. Bu sıcaklıksa Neptün'ün içlerindeki çalkantıyı arttırıyor ve gezegenin içindeki ısı dolanımı (konveksiyon) tarafından yaratılan manyetik alanını güçlendiriyor olabilir. Araştırmacılara göre Neptün'ün, Güneş'ten aldığından daha fazla ısı salmasının nedeni, derinlerindeki bu elmas yağmuru olabilir.

Science, 1 Ekim 1999

SETI'den Sonra "Evde İklim"

Uzayda akıllı varlıklar arama projesine amatörce, gönüllü katılımın düzeyinden etkilenen bir İngiliz iklimbilimci, aynı biçimde bir amatör katılımcılar ordusunu bilgisayarlarla önümüzdeki yüzyıl için iklim tahminleri oluşturmak amacıyla seferber etmenin yollarını arıyor.



Rutherford Appleton Laboratuvarı araştırmacılarından Myles Allen, iklim oluşumu konusundaki en ileri modelleri, Dünya'nın dört bir yanındaki meraklı insanların ellerine ve ev bilgisayarlarına emanet etmeyi düşünüyor. "SETI@home tıkır tıkır işlediğine göre, bu projenin de yürüyeceğine inanıyoruz" diyor. Halen sayıları bir milyonu aşan amatör katılımcı, kullanmadıkları sürelerde bilgisayarlarını uzayı tarayan dev radyoteleskoplardan gelen sinyallerin çözümlenmesi işlemine ayırmış bulunuyorlar. Allen, aynı amatör katılım ruhunun, iklim değişimleri ve global ısınmaya yol açan nedenlerin araştırılmasında da yardımcı olacağı düşüncesinde.

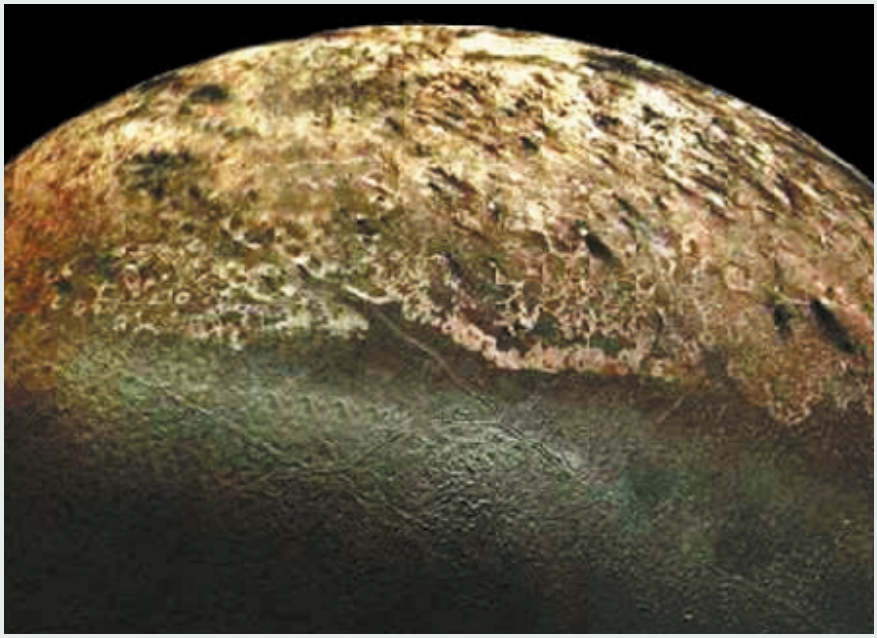
Bugüne değin iklim modelleri kurmak, hem dev süperbilgisayarlar hem de haftalar süren kullanım süreleri gerektiriyordu. Ancak Allen ve arkadaşları, son on yılda ev bilgisayarları alanında sağlanan büyük ilerlemelerin, iklim modellemeleri için yepyeni ufuklar açtığına inanıyorlar. Araştırmacı "Oyun oynayan bir genç için yeterli olan herhangi bir bilgisayar, bizim de işimizi görür" diyor. Allen, birçok gönüllünün programa bilgisayarlarıyla katılarak , artan karbondioksit düzeyiyle öteki endüstriyel ve doğal öğelerin Dünya iklimindeki rolünü belirlemeye çalışacaklarını umuyor. "Üstelik", diyor, "bu proje, insanlara bilimi sevdirmek için olağanüstü güzellikte bir yöntem."

Casino-21 adı verilen iklim simülasyonu projesine katılacak gönüllüler, bilgisayarlarına İngiliz Meteoroloji Bürosu'nca kullanılan gelişkin iklim modelinin basitleştirilmiş bir türünü yükleyecekler. İklim tahmin modeli 1950 yılından başlayacak ve her simülasyon için özgün koşullardan yola çıkılacak. Eğer bir katılımcı, bu modelleri kullanarak, bilinen iklim gerçekleşmelerinden şaşmadan günümüze kadar gelirse, program 2050 yılına kadar sürecek. Allen "Bir kez yarına adım attığınızda, artık sizin iklim tahminleriniz de herhangi başka birisi kadar geçerli olacaktır; yani elinize, torunlarınıza '21. yüzyılda en iyi iklim tahminini ben yapmıştım' demek fırsatı geçiyor" diyor.

Programa katılan her bilgisayarın değişik başlangıç koşulları olması, ortaya bir tahmin hazinesi çıkaracak. Sözgelimi, 1000 gönüllü katılımcı, 50 yıl içinde Dünya'nın ikliminin ne biçim alacağı konusunda 1000 ayrı simülasyon anlamına geliyor. Allen'in amacı da zaten bu: Olanak olduğu ölçüde çok iklim modelini incelemek.

http://www.discovery.com/news/briefs/brief2html?ct=380727c3

Neptün'ün Buzlu Uydusu Hâlâ Canlı



Yerbilimsel açıdan hiçbir gezegen sonsuza değin yaşamaz. Güneş'le birlikte oluşumundan 4,5 milyar yıl sonra Dünyamız, orta yaşlarının keyfini çıkarıyor. İçindeki ısı stokları, yavaş yavaş dışarıya sızarak levha tektoniği mekanizmasını yürütüyor. Uydusu Ay ise, daha küçük olduğundan, yaşam sağlayan sıcaklığını çok daha hızlı yitirmiş. Yüzeyini yenileyen lavların akışı giderek yavaşlamış ve Güneş Sistemi'ndeki öteki küçük cisimlerin çoğu gibi çok uzun zaman önce ölmüş. Ancak gezegenbilimciler, Ay'dan da küçük bir gökcisminin, Neptün'ün uydusu Triton'un hâlâ yaşam belirtileri gösterdiğini söylüyorlar.

Araştırmacıların bunun farkına varmaları daha da şaşırtıcı. Çünkü bulguya, on yıl önce elde edilen verilerin yeniden incelenmesiyle ulaşılmış. ABD'nin Boulder (Colorado) kentindeki Güneybatı Araştırma Enstitüsü (SwRI) gökbilimcileri, arta kalan radyoaktif bozunmanın sağladığı ısının, Triton'un kabuğu altındaki egzotik buzları eriterek lav oluşturduğunu, ya da herhangi başka bir biçimde uydunun yüzeyini yenileyip yeniden biçimlendirdiğini düşünüyorlar. Güçlü teleskoplarla yapılan yeni gözlemler de, uydu üzerinde yerbilimsel etkinliğin son yıllarda kendini iyice belli ettiğini ortaya koymuş.

Gezegenbilimcilere göre bir gök cisminin üzerine yağan kuyrukluyıldız ve asteroidler, aslında bir yerbilimsel saat işlevi görüyor. Ne kadar krater varsa, dağ oluşumları, lav selleri ve öteki yerbilimsel süreçlerin yüzeyi yeniden biçimlendirişinin üzerinden o kadar uzun zaman geçmiş demektir. Genç bir yüzeyse, gezegenin içinin canlı ve hareketli olduğunun işareti. 1989 yılında Voyager 2 uzay aracı, Triton'un ilk ve tek yakın plan görüntülerini elde ettiğinde de gezegenbilimciler bu şekilde uydu üzerindeki çarpma kraterlerini saymaya koyuldular. Araştırmacılar, tüm kraterlerin, dış gezegenlerin çok ötesindeki Oort Bulutu'ndan gelen kuyrukluyıldızların eseri olduğunu varsaydılar. Oort Bulutu kaynaklı kuyrukluyıldızların ortalama akışını göz önünde tutan gezegenbilimciler, Triton'un yüzeyinde çarpma kraterlerinin en çok 600 milyon yıldan bu yana birikmeye başladığını hesapladılar. Buysa, Jüpiter'in aylarından Europa'nın 50 milyon yıllık çehresi kadar olmasa da, 4,5 milyar yaşındaki bir gökcismi için görece genç bir yüz demekti.

Ancak Neptün'ün çok uzaklarında yapılan bir keşif, bu görüşü dramatik biçimde değiştirdi. Gökbilimciler, 1993 yılında ilk kez Kuiper Kuşağı'ndan gelme bir cisim belirlediler. Güneş Sistemi'nin oluşum döneminden kalma böyle bir kuşağın varlığı, o zamana değin yalnızca kuramsal olarak kabul ediliyordu. Kuiper Kuşağı Cisimleri diye adlandırılan milyarlarca küçük gökcismi Neptün ve Plüton'dan 1-3 milyar kilometre uzaklıkta Güneş çevresinde dönerler. Ancak bunlardan bazıları zaman zaman içeriye yönelerek Güneş Sistemi'nin kuyrukluyıldızlarına katılırlar ve bunların bazıları da gezegenler ve uydularıyla çarpışır. Stern ve Washington Üniversitesi gezegenbilimcilerinden William McKinnon, yeni yaptıkları hesaplarda Triton üzerine yakınındaki Kuiper Kuşağı'ndan yağan cisimlerin sayısının, Oort Kuşağı'ndan gelenlerden beş kat fazla olduğunu belirlediler. İki araştırmacı, Eylül ayında bir gökbilim panelinde yaptıkları açıklamada, bu durumda Triton'un yüzeyinin yaklaşık 100 milyon yıl yaşında olması gerektiğini savundular. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu gezegenbilimcilerinden Jeffrey Kargel'e göre, böylesine genç bir yüzey, ancak Triton'un yaşamının yüzde 98'i boyunca yerbilimsel yönden son derece etkin olmasıyla açıklanabilir. Aynı araştırmacıya göre "Triton eğer 100 milyon yıl önce böylesine aktif idiyse, büyük bir olasılıkla bugün de etkindir."



Kuiper Kuşağı cisimlerinin özellikle dış gezegenleri ziyaret ettikleri yolunda bulgular çoğalıyor.

Science, 15 Ekim 1999

Büyük Depremler, Uzmanlara Göre 'Şanssızlık'

Son iki buçuk ay içinde meydana gelen, büyüklüğü 7 ve 7'nin üstünde olan depremlerin sıklığı pek çok kişinin dikkatini çekti. 7,4 büyüklüğündeki 17 Ağustos İzmit Depremi, Türkiye'de 20 bine yakın cana mal oldu. Benzer büyüklükteki depremler kısa aralıklarla Yunanistan'da, Tayvan'da ve son olarak da ABD'nin Los Angeles kenti yakınlarında meydana geldi. Los Angeles dışında, öteki depremler de, Türkiye'deki kadar olmasa da can kaybına ve önemli hasara yol açtı.

Ancak uluslararası deprem uzmanları, büyük depremlerin bu sıklığında yadırganacak bir şey olmadığını, hatta bu yıl Dünya'yı sarsan bu depremlerin sayısının ortalamanın altında bulunduğunu söylüyorlar. Uzmanlara göre bunların yoğun yerleşim alanlarını vurması, yalnızca bir "şanssızlık."

Ancak aynı uzmanlara göre bundan sonra da şansımız pek açılmayacak. Çünkü zaman içinde depremlerin sayısında bir artış görülmemesine karşın, Dünya'nın nüfusu sürekli artıyor. Daha da kötüsü, bu nüfus patlamasının anlamı, giderek artan sayıda insanın, çoğunlukla kıyılarda olan deprem bölgelerine yerleşmesi.

5 Ekim tarihli New York Times gazetesinde yer alan bir makalede görüşlerini açıklayan uzmanlar, önlem alınmazsa depremlerin daha da büyük yaralar açması kaçınılmaz olacak diyorlar. Yapılacak şey, nüfuslarına her yıl milyarlar eklenen onlarca büyük kentin sağlamlaştırılması.

Columbia Üniversitesi'nin Lamont –Doherty yerbilimleri araştırma merkezi deprem uzmanlarından Klaus H. Jacob'a göre, "Dünya giderek kalabalıklaşıp zenginleştikçe, dolayısıyla yapılaşma ilerledikçe, giderek daha yüksek binalar yapıldıkça, uygarlığımızı destekleyen altyapı yaygınlaştıkça, riskin de yükselmesi kaçınılmaz."



ABD Yerbilim Araştırmaları Kurumu (USGS) jeofizikçilerinden John Boatwright da, "Dünya'nın pek çok yerinde çılgınca bir yapılaşma süreci yaşıyoruz; aslında ucuz kurtulmuş sayılırız" dedikten sonra, yaşanan felaketlerin ilerisi için bir uyarı olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret ediyor.

Colorado Üniversitesi deprem uzmanı Roger Bilham'a göre önümüzdeki 25 yılda birçok megapol büyük depremlerin darbesini yiyecek ve "en az üç milyon kişi bu depremlerde yaşamını yitirecek".

Bilham, ancak böylesine büyük felaketlerin, Dünya'yı depreme dayanıklı yapılar konusunu ciddiye almaya zorlayabileceği görüşünde.

"Dünya'yı Anlamak" adlı kitabın yazarı ve ABD Ulusal Bilimler Akademisi eski başkanlarından Frank Press, felaketli tarihine işaret ederek kendisini en çok düşündüren kentin Tokyo olduğunu belirtiyor ve 1923 ylında Japon başkentini vuran depremin 143 000 can aldığını hatırlatıyor.

Ancak uzmanlar, bir yandan da yeryüzünün dinamizminin, yanardağların, depremlerin ve sürekli hareket halindeki tektonik levhaların, kırılan, ufalanan kayaların, gezegenimizin yaşanabilir bir yer olması için gerekli olduğunu vurguluyorlar. Press, "Levha tektoniği olmayan bir gezegen, ölü bir gezegendir" diyor.

http://www.discovery.com/news/archive/news990928/brief2html?ct=37fa0158



Can Kurtaran Kriko

Japon bilim adamları, deprem sonrasındaki kritik saatlerde yıkıntı altında kalanları kurtarmak için son derece basit ama güçlü bir hava krikosu geliştirdiler. Havalı krikolar bilinmeyen araçlar değil. Bunlarla ağır yükler kaldırılabiliyor. Tek kusurları, bunların şimdiye kadar ayakla çalıştırılıyor olmalarıydı. Nedeni, pompalama işlemini yapan kişinin çabucak yorulması. Oysa yeni krikoyu kullanan kişi, yorulmadan önce üç kat fazla pompalama yapabiliyor. Düzenek son derece basit. Bir hava pompası, uzunca bir volan kayışıyla bir bisikletin arka tekerleğine bağlanıyor. Dolayısıyla da çok daha çabuk şişiyor ve çok daha ağır yükler kaldırabiliyor.

Tokyo Teknoloji Enstitüsü araştırmacılarından Atou Kitagawa, aracın beş tona kadar yük kaldırabildiğini söylüyor.

New Scientist

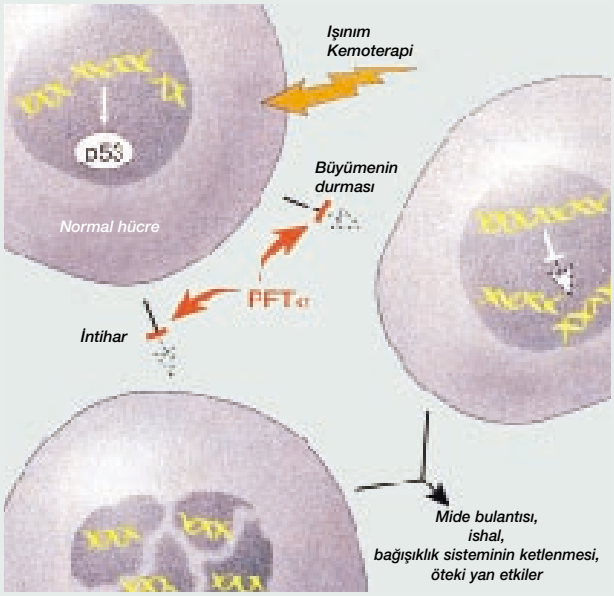
Yan Etkisiz Kanser Tedavisi

Doktorlar on yıllardır kanseri kemoterapi ve radyasyonla tedavi etmeye çalışıyorlar. Gene on yıllardır hastalar bu tedavi için ağır bir bedel ödüyorlar: Şiddetli yan etkiler. Tedavi, tümör hücrelerini öldürürken sağlıklı dokuya da zarar verdiğinden hastalarda kansızlık, enfeksiyon, kusma, ishal ve benzeri sorunlar ortaya çıkıyor. Bazen bu yan etkiler öylesine şiddetli oluyor ki, hastaların yeterli bir tedavi görmesini önlüyor. Ancak, bir tümör ketleyici gen konusundaki bilgileri değerlendiren yeniden bir tıp ekibi, en azından bazı hastalara yan etkisiz tedavi olanağı sağlayacakmış gibi görünüyor.

Chicago Kentindeki Illinois Üniversitesi araştırmacılarından Andrei Gudkov başkanlığındaki ekip, fareleri radyasyonun yan etkilerinden koruyarak, normal olarak ölümcül dozlara dayanabilmelerini sağlayan yeni bir terkip bulduğunu açıkladı. Sağlıklı dokunun kanser terapisinin etkilerinden korumaya yardımcı olan öteki terkipler, örneğin kemik iliğine kırmızı kan hücreleri (alyuvarlar) üretme yeteneğini yeniden kazandırma gibi sınırlı etkilere sahip. Oysa alışılmamış eylem mekanizması sayesinde pifithrin-α (PFTα) adlı küçük bir organik kimyasal madde, tehlikedeki tüm dokuları koruyabilir.

PFTα, p53 adı verilen bir proteini ketleyerek işlev görür. Hücreler kemoterapi ilaçlarıyla zehirlendiklerinde, ya da radyasyonla bombardıman edildiğinde p53, bunları ya intihara sürükler, ya da büyümelerini durdurur. Tümörleri aktif bir p53 geni taşıyan hastalara ilaç uygulanmaz. Çünkü bu gen tümörlere, tedaviye direnmede yardımcı olabilir. Ama insanlarda görülen tüm kanserlerin yaklaşık yarısında p53 geni devre dışı durumda bulunur ve PFTα, böyle tümörleri bulunan hastalara, hayatlarını kurtaracak yüksek dozlarda radyasyon ya da kemoterapi uygulanmasına olanak sağlar.

İlacı geliştirmek için Gudkov'un ekibi, işe p53 geni konusunda alışılmış düşünceleri tersine çevirmekle başlamış. Genin kaybı ya da devre dışı kalması kanserle sonuçlanan genetik değişikliklerden biri olarak görülüyor. Nedeni, herhalde tümörlerde büyümenin kontrolden çıkmasına yardımcı olması. Bu, şimdiye değin araştırmacıları, p53 genini, bu genin faal bir kopyasının bulunmadığı tümörlere yeniden sokma çalışmalarına yöneltmiş. Ancak görülmüş ki p53 aynı zamanda kanser tedavisinin yan etkilerini de arttırıyor. Örneğin normal farelerin sağlıklı dokularının, gama ışınlarından p53 genleri bulunmayan farelerin dokularına göre daha çok etkilendiği belirlenmiş. Bunun anlamı, p53'ü ketlemekle yan etkilerin önlenebileceği. Ancak bunun, yeni tümörlerin ortaya çıkmasına yol açmadan yapılması gerek. Araştırmacıların çoğuysa, bunun başarılabileceğinden kuşkuluymuş. Gudkov, p53'ü geçici olarak ketleyecek ve gerektiğinde yeniden yol verecek bir ilaçla sorunun üstesinden gelinebileceğini hesaplamış. Ancak ortada böyle bir ilaç yok, çünkü o zamana kadar p53'ü ketlemek isteyen de yok. Sonunda Gudkov ve ekibi işe koyulup, p53'ün hücrelerde intihar (apoptosis) genlerini harekete geçiren mekanizmayı önleyecek bileşimler aramaya başlamış. Araştırmacılar 10 000 değişik sentetik bileşimden birkaç düzinesinin, bu mekanizmayı durdurduğunu, ve bunlardan beşte birinin de hücreler için toksik (zehirleyici) olmadığını belirlemişler. Bunlardan en umut vereninse, radyasyonun ve dört kemoterapi ilacının tetiklediği hücre intiharını önleyen PFTα olduğu saptanmış. Bileşim, aynı zamanda radyasyonun hücrelerde yol açtığı büyüme durması etkisini de önlüyormuş. En önemlisi, p53 geni bulunmayan hücrelerin tepkisine hiçbir etkisi olmuyormuş.



Savunma hattı: p53'ün hücre intiharı ve büyüme durmasına yol açma yeteneğini sekteye uğratarak PFTα, hücreleri kanser tedavisinin yan etkilerinden koruyabilir.

Gudkov ve arkadaşları PFTα'yı neredeyse ölümcül dozlarda gama ışınımı verilmiş fareler üzerinde denemişler ve "tek bir iğnenin bile normal fareleri, yüzde 60'ını öldürmesi gereken bir radyasyon dozundan kurtardığını, p53 genleri bulunmayan farelerdeyse herhangi bir etki yapmadığını" saptamışlar. Dahası, bileşimin uygulandığı fareler, normal ömürlerinin yarısı demek olan sekiz ay süreyle yaşamışlar ve hiçbirinde tümör oluşmamış. Gudkov ve ekip arkadaşları şimdi de bileşimin fareleri kemoterapi ilaçlarının etkilerinden koruyup korumadığını denemeye başlamışlar ve cesaret verici ön sonuçlar almışlar. Öteki araştırmacılar, bileşimin ve benzerlerinin insanlar üzerinde uygulanabilmesi için hayvanlar üzerinde deneylerin yaygınlaştırılması gerektiğine işaret ediyorlar. Ama yeni bileşimin insanlar üzerinde de etkili olması durumunda, bunun kanser hastaları için "büyük bir müjde" olacağı konusunda birleşiyorlar. Cleveland Kliniği tıbbi onkoloji (kanser) uzmanı ve deneysel tedaviler bölüm başkanı Ronald Bukowski şöyle diyor: "Bunun anlamı, yan etkileri azaltmanın selektif bir yöntemini kazanmış olmamız ve optimal tedavi dozları kullanabilmemiz… hepimizin aradığı da bundan başka bir şey değil".

Science, 10 Eylül 1999

Şekeri Düşürmek İçin Sıcak Banyo

Amerikalı bir doktor, ılık bir banyonun şeker (diyabet) hastalarına neredeyse ilaç kadar iyi geldiğini gösterdi. Deneyi gerçekleştiren, ABD'nin Colorado eyaleti Loveland kasabasındaki McKee Tıp Merkezi doktorlarından Philip Hooper. Araştırmacı, orta yaşlarda başlayan şeker hastalığına yakalanmış, 43 ve 68 yaşlar arasındaki sekiz hastaya, haftada altı gün yarım saat süreyle ılık su dolu bir banyoda omuzları suya batacak biçimde oturmalarını söylemiş. Suyun sıcaklığı, beden ısısından yalnızca birkaç derece yüksek. Hooper, *New England Journal of Medicine* dergisinde (Cilt 341, s 924) yayımladığı makalesinde, üç haftalık kür sonunda hastaların kanlarındaki glükoz düzeyinin ortalama yüzde 10 azaldığını belirtiyor. Hastalardan biri, tedavi sonunda kullandığı günlük insülin dozunu beşte bir oranında düşürürken, ötekiler uykularının daha düzenli duruma geldiğini ve kendilerini daha sağlıklı hissettiklerini belirtmişler.

Dr. Hooper, sıcaklığın büyük bir olasılıkla kaslara kan akımını hızlandırdığı görüşünde. Bu da, şekerin hücrelere girmesini kolaylaştırıyor. Uzmanlar, tedavi yönteminin özellikle, kaslara kan akışını arttırmanın geleneksel yolu olan beden egzersizlerini yapamayacak durumda olan hastalar için yararlı olduğunu düşünüyorlar.

New Scientist, 25 Eylül 1999

Yaşlılarda Bellek Güçlendirmenin Yolu: Stresten Kurtulmak

Büyükanneniz ya da büyükbabanız ufak tefek şeyleri unutmaya başladığında anlayış gösterin; çünkü bunun nedeni, yaşla birlikte stresin de artması. Bilim adamları yaşlılıkta bellek yitimini, beynin hipokampus bölgesinde yeni nöronlar (sinir hücreleri) üretememesine bağlıyorlar. Oysa kısa süre önce ortaya çıkan olayları hatırlamak için bu yeni hücreler gerekli. ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) araştırmacılarından Ron McKay ve Heather Cameron, ileri yaşlarda nöronların neden bölünme sürecini durdurduklarını merak etmişler. Kortikosteroidler denen stres hormon düzeylerinin yaşlılarda, gençlerdekinden üç kat fazla olduğu ötedenberi biliniyor. Ayrıca gençlerde stresin geçici bellek yitimine yol açtığı da sır değil. Bu nedenle iki araştırmacı, stres hormonlarının bedenden çıkartılmasının yaşlıların belleklerini geliştirip geliştirmeyeceğini gözlemeye karar vermişler. Deney için bir grup yaşlı, bir grup da genç fare alıp tümünün adrenal bezlerini çıkartmışlar. Kortikosteroidlerin çok büyük bölümü bu bezlerce üretilir. Bu işlemden sonra araştırmacılar, farelerin beyinlerinde ne kadar yeni nöron oluştuğunu incelemişler. Görmüşler ki, nöronlar, stres hormonlarının yokluğunda çok daha büyük oranlarda bölünüyor. Üstelik, bu etki, yaşlı farelerde de gençlerdeki kadar belirgin. Araştırmacılar, *Nature Neuroscience* dergisinde (Cilt 2, S 894) yayımladıkları makalelerinde yeni nöron üretme kapasitesinin ileri yaşlara kadar sürdüğünü, ancak bu potansiyelin stres hormonlarınca ketlendiği sonucunu çıkartıyorlar. McKay, buluşun stres hormonlarının beyindeki etkisini bastıracak bir dizi ilaç üretimine yol açacağı konusunda güvenli.



New Scientist, 25 Eylül 1999

Büyüme Geni Bulundu

Hayvanların nasıl belli bir hızla büyüdükleri ve büyümenin nasıl belli bir noktada sona erdiği, uzun süredir biyologların ilgisini çeken bir konu. Büyüme hızı ve bir organizmanın en son büyüklüğü, gelişme sırasında hem hücrelerin sayısına hem de büyüklüğüne bağlı. Hücrelerin çoğalması da, hücrenin büyümesine. Hücrelerin ancak kritik bir büyüklüğe eriştikten sonra bölünüp çoğalabilecekleri biliniyordu. Ancak hücrelerin büyümesi ve uygun büyüklükte durmasını yöneten mekanizma açık değildi. İsviçreli Biyolog Jacques Montagne başkanlığındaki bir ekip, bu işin sırrını çözmüş görünüyor. Montagne ve arkadaşlarının



meyve sinekleri *Drosophila* üzerinde yaptıkları deneylerde, S6 kinaz geni *(dS6K)* bulunmayan sineklerde hücre bölünmesinin sürdüğü, ancak gelişmenin yavaş ve hücre boyutlarının küçük kaldığı ortaya çıktı. Öyle ki, mütasyona uğrayarak bu genlerini yitirmiş sinekler, normal meyve sineklerinin yarısı kadar oluyorlar. Büyümeleri dışında her şeyleri normal. Hücre sayıları da normal meyve sinekleriyle aynı. Sonuç: Hücre büyümesini etkileyen gen, memelilerde de bulunan S6 kinaz geni.

Araştırma ekibi, memelilerde olduğu gibi *Drosophila* sineklerinde de S6 kinazlarının, glükoz metabolizmasını düzenleyen insülin proteinince harekete geçirildiğini belirlediler. İnsülin sinyalleri özel bir kanaldan hücreye giriyor ve bu kanalda başka büyüme proteinleri de bulunuyor. Ama S6 kinazlarının eksikliği yalnızca hücrelerin büyüklüklerini etkilerken, ötekilerden bazılarının eksikliği, hücre boyutlarının yanı sıra hücre sayısını (Bölünmeyi) de etkiliyor; bazılarınınkiyse organizmanın ölümüne yol açıyor.

Science, 24 Eylül 1999

Nerede ne var?

Gülgûn Akbaba

Türkiye 8. Enerji Kongresi

"21. Yüzyılda Sürdürülebilir Kalkınma İçin Enerji ve Teknoloji" konulu kongre Dünya Enerji Konseyi Türk Komitesi tarafından, 8-21 Mayıs 2000'de yapılacak.

İlgilenenler için: Dr. Mehmet F. Akkuş
Toros Sk. Barış apt. No:33/18 06430 Sıhhıye-Ankara
Tel : (312) 231 4827-232 4588 - Faks: (312) 229 4701
e-posta : wectnc@tr-net.net.tr

Bilimsel Çevre Eğitimi



TÜBİTAK'ın eşgüdümünde, Milli Parklar Av ve Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü ve Akdeniz Üniversitesi'nin katkılarıyla "Milli Parklarda Bilimsel Çevre Eğitimi" adlı bir proje başlatılmıştı. Bu projenin ilk uygulaması olarak, Termessos Milli Parkı'nda, 9-21 Ağustos ve 22 Ağustos-3 Eylül tarihleri arasında, iki dönem halinde 36 kişiye doğa eğitimi verildi. Böylece, ülkemizin gereksinimi olan doğa rehberlerinin yetiştirilmesinde de ilk adım atılmış oldu.

Proje, TÜBİTAK YDABÇAG danışmanı Dr. F. Sancar Ozaner eşgüdümcülüğünde ve Akdeniz Üniversitesi'nden Doç. Dr. Tuncay Neyişçi yürütücülüğünde gerçekleştirildi. Prof.Dr. Ali Demirsoy, Prof.Dr. Tuna Ekim, Prof.Dr. Ahmet İnam, Doç. Dr. Tuncay Neyişçi, Doç. Dr. Mehmet Ekmekçi, Dr. F. Sancar Ozaner, Dr. Nizam Savaş, Süleyman Kaçar, Gürel Şirin ve Haluk Sarıbaşak programa katılan eğitmenler oldu. Eğitmenler, öğrencileriyle birlikte doğal ortamlar içinde bir araya gelerek katılımcı, bütünsel ve sorgulayıcı bir eğitim gerçekleştirdiler. Eğitim sonunda katılımcılara Doğa Eğitim Sertifikası verildi.

Bu program 2000 yılı yazında Kaçkar Dağları Milli Parkı ve Termessos Milli Parkı'nda yapılacak. Programla ilgili bilgiler, Mayıs 2000'de, ilgili üniversite ve liselere bildirilecek.

Kuş Gözlem Günü Kutlandı

Bütün dünyada ekim ayının ilk haftasında kutlanan Dünya Kuş Gözlem Günü, ülkemizde de 2-3 Ekim tarihleri arasında, Doğal Hayatı Koruma Derneği'nin eşgüdümünde, İstanbul, Ankara, Burdur, Çorum, Antalya, Kırşehir ve Samsun'da kutlandı. Kuşların yaşam alanlarının, kuş gözlemciliğinin ve kuşların dünya çapında karşı karşıya bulunduğu tehlikelerin anlatıldığı Kuş Gözlem Günü'nde, katılımcılar, Avrupa'dan gelip, çoğunlukla Afrika'ya göç eden atmaca, küçük orman kartalı, yaz atmacası, şahin, yılan kartalı, kara leylek gibi kuşların binlerce kilometre sürecek yolculuklarının bir anına tanık oldular.

Ayrıca 13-17 Ekim tarihleri arasında, Dünya Kuşları Koruma Örgütü'nün ortakları Malezya'nın başkenti Kuala Lumpur'da bir araya geldiler. Üç yılda bir gerçekleştirilen bu toplantıda ülkemizi Doğal Hayatı Koruma Derneği temsil etti. Toplantıda, kuşların ve yaşadıkları alanların korunması için gereken küresel stratejiler tartışıldı. Toplantıda, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Türkiye'deki kuş türlerini ve doğal hayatın korunması açısından öncelikli konuları katılımcılara anlattı.

Ambalaj Kullanımının Temel İlkeleri

Avrupa'da Ambalaj Kullanımının Temel İlkeleri konulu uluslararası konferans ve uluslararası ambalaj fuarı 20 Kasım'da İstanbul Beylikdüzü'nde gerçekleştirilecek. Konferansta, şu noktalar ele alınıp, tartışılacak: Avrupa'da ambalaj kullanımının temel ilkeleri nedir? Kullandığımız ambalajın AB ambalaj ve ambalaj atıkları direktifine uyumu nasıl ölçülür? Ambalaj ve ambalaj atıkların direktiflerine genel bakış. Ülkemizdeki ambalaj yönetmeliği, ve ÇEVKO.

İlgilenenler için: ÇEVKO Vakfı Basın ve Halkla İlişkiler Bölümü
Kore Şehitleri Cad. Yonca Apt. A Blok No: 1/5
Zincirlikuyu- İstanbul
Tel: (212) 266 73 42-266 45 27-288 19 33
Faks: (212) 266 73 44

İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı

Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu'nda 27-28 Kasım'da, İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı, TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi'nce düzenlenecek. Konferansta, işyerlerindeki kazaları önleyici önlemler, işyerlerinde koruyucu hekimlik, ilkyardım ve kurtarma, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri, iş ve sağlıkla ilgili etik kurallar gibi konular tartışılacak.

İlgilenenler için: Erkan Civelek
TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Hüseyinağa Mah. Sakızağacı Cad. No:16
80080 Beyoğlu-İstanbul

Demirköy-İğneada Ormanları

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı'nca düzenlenecek olan "Demirköy-İğneada Ormanları ve Çevre Sorunları" konulu sempozyum, 17.08.1999 tarihinde yaşanan deprem nedeniyle 2000 yılına ertelendi. Türkiye'nin temiz kalmış sayılı bölgelerinden biri olan Demirköy-İğneada ve çevresindeki ekolojik sistemlerin yapısının incelenmesi ve sorunlarının ortaya konulması, gereken tedbirlerin zamanında önerilmesi amacıyla yapılacak olan bu sempozyumla ilgili bilgi için:

"Dr. Doğanay Tolunay, İ.Ü. Orman Fakültesi
Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı
80895 Bahçeköy-Istanbul
Tel : (212) 226 11 00 (10 Hat)/ 296
Faks: (212) 226 11 13
e-posta: dtolunay@istanbul.edu.tr

4. Balkan Ülkeleri Toplantısı

12-16 Nisan 2000'de, "4.th Xenobiotic Metabolism and Toxicity Workshop of Balkan Countries" toplantısı, Uluslararası Farmakoloji Birliğinin İlaç Metabolizması Seksiyonu ve Ankara Üniversitesi'nin işbirliğiyle, Antalya'da yapılacak. Toplantıda, yakın çevremizde bulunan çok sayıdaki kimyasal maddenin insan vücudu ve çevrede geçirdiği değişikliklerin moleküler düzeyde incelenmesi, hastalıkların ilaçtan radikal sağıltımlarının sağlanmasının yanı sıra, toplumda ve mesleki ortamda bireylerin kimyasalllara duyarlılıkları ve yeni ilaç adaylarına yönelik çalışmalar tartışılacak.

İlgilenenler için: 4th XMTW Sekreteryası
AÜ Eczacılık Fak. Toksikoloji Anabilim Dalı, 06100 Tandoğan
Ankara. Tel: (312) 215 01 05 - Faks: (312) 212 29 21
e-posta:sburgaz@farma.net.tr

İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi

İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler 4. Uluslararası Kongresi 1-3 Kasım 2000 tarihleri arasında, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde, Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde geçekleştirilecek.

İlgilenenler: Dr. Y. Cengiz Toklu
Eastern Mediterranean Univ., Dept. of Civil Engng.
Magusa - Turkish Republic of Northern Cyprus
yct@bigfoot.com http://www.emu.edu.tr/~civil/yct
Tel: 90-392-630.20.27 Faks: 90-392-365.07.10

Yarışma

Gazi Üniversitesi ve Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Veli Araştırma Merkezi, araştırmacı ve akademisyenlere yönelik olarak, "Türk Ulusunun Ortak Değerleri Paydasında Hacı Bektaş Veli Düşüncesinin Türk İnanç ve Kültür Yaşamına Etkileri" konulu "araştırma-inceleme" dalında bir yarışma düzenliyor.

İlgilenenler için: Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Veli Araş. Merkezi
D Blok 2. Kat 06500 Teknikokullar/Ankara
Tel: (312) 222 70 16 - 212 64 70/ 23 46
Faks: (312) 222 70 16

Mühendislik Mimarlık Eğitimi

Mühendislik Mimarlık Eğitimi Sempozyumu 22-24 Ekim'de, Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu'nda yapıldı. Sempozyumda, üniversite öncesi eğitim ve araştırmaya yönelim, Türkiye'de genel eğitim hakkında bir gelecek tahmini, üniversite sanayi ilişkileri ve sorunlar, üniversite kimliği ve mimarlık eğitimi, mühendislik ve mimarlık eğitiminde çevre bilinci ve yabancı dil sorunu, 2010 yılında Türk mühendislik eğitimi, mühendislik ve mimarlık eğitiminde kaliteye ulaşma yolunda yapılan teşhis ve çözümler gibi konular tartışılırken, Meslek Etiği ve Eğitimi, Özelleştirme ve Ticarileşme konulu iki panel ve Mühendislik ve Mimarlık Eğitimi konulu bir de forum düzenlendi.

Dünya Üniversiteleri Halk Dansları Yarışması

16-19 Eylül 1999 tarihleri arasında yapılması gereken 2. Altın Boynuz Dünya Üniversitelerarası Halk Dansları Yarışması ve festivali, ülkemizde yaşanan deprem felaketi nedeniyle 2000 yılına ertelendi. Yarışma ve festival Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü ve Marmara Üniversitesi işbiriliğiyle gerçekleştirilecekti.

Doğal Çevreyi Koruma Sempozyumu

Dumlupınar Üniversitesi ve Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi, I.Uluslararası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu'nu 23-25 Eylül 1999'da gerçekleştirdi.

Sempozyum, çevreyi ve onun öğeleri arasındaki ilişkiyi inceleyen ekoloji, genetik çeşitlilik ve bunun korunması anıt ağaçlar ve endemikler hakkında çalışma yapan bilim adamlarını biraraya getirerek doğal zenginliklerimizi ve bunların karşı karşıya bulundukları tehlikeleri ortaya koymak, bu problemlerin çözümüne ve uygulanmasına yönelik önlemlerin tartışılmasını içeren bir platform oluşturarak, kamuoyunun dikkatini bu konulara çekmek amacıyla düzenlendi.

TÜBİTAK 64 Ülkeyi Konuk Etti

XI. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatı

Ayrılık zamanı gelmişti. 16 Ekim 1999 Cumartesi günü Antalya havalimanından ayrılan dünyanın 64 ayrı ülkesinden gelen 252 öğrenci, son sekiz gündür onlara yardımcı olan rehberleriyle vedalaştı. Adres defterlerinin arasında, cüzdanlarında diğer yarışmacıların adres ve telefonlarını yazdıkları, oradan buradan yırtılmış kâğıt parçalarını taşıyorlardı. Artık, dünyanın dört bir köşesinde, kendileri gibi bilgisayara meraklı arkadaşları vardı. Aralarından 22'si altın, 41'i gümüş ve 64'ü de bronz madalya götürüyordu ülkelerine. XI. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları'nda (IOI'99) ülkelerini temsil etmişler, unutulmaz anılarla ülkelerine dönüyorlardı. Ailelerine, arkadaşlarına anlatacakları çok şeyleri vardı.

Onları yolcu edenlerse, hazırlıkları bir yıldan uzun süren Olimpiyat'ın tüm yorgunluğunu hissederken bile gülümsüyorlardı. Her yönüyle harika bir organizasyon olmuştu. Bunu International Federation For Information Processing'in (IFIP)Başkanı Peter Waker de kapanış konuşmasında 'Bu, şimdiye kadar yapılmış bilgisayar olimpiyatı organizasyonlarının en başarılısıydı.'sözcükleriyle ifade etti. TÜBİTAK, IOI'99'un organizasyonunu yürütürken, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümü de olimpiyata bilimsel destek verdi. Yine bu bölüm asistanları, öğrencileri organizasyonda görev aldı. Olimpiyatın ana sponsorları BEKO ve KoçSistem'di. Ayrıca Başbakanlık Türkiye Tanıtma Fonu Kurulu'nun ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın maddi olarak desteklediği etkinliğe, ASELSAN da sağladığı telsizlerle katkıda bulundu.

TÜBİTAK, ülkemizde her yıl bilgisayarın yanı sıra biyoloji, kimya, matematik ve fizik alanındaki uluslararası olimpiyatlara yetiştirilecek öğrencilerin seçildiği ulusal olimpiyatlar düzenliyor. Bu ulusal olimpiyatlara katılacak lise öğrencilerinin hazırlanmasında çeşitli üniversitelerden öğretim üyeleriyle işbirliği yapıyor. Ulusal olimpiyatların son hedefi uluslararası olimpiyatlar. TÜBİTAK Olimpiyatlar koordinatörü Prof. Dr. Aşkın Tümer, bu olimpiyatların, tüm dünyadan yetenekli gençlerin biraraya gelmeleri,



TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak açılıştaki konuşmasını yaparken...

bir yandan yarışırken, öte yandan da yeni arkadaşlıklar kurmaları için uygun ortam hazırladığını söylüyor ve sözlerini şöyle sürdürüyor: "Bu gençlerin pek çoğunun ileride lider bilim adamları olacağı apaçık ortada. Olimpiyatlar aracılığıyla onları teşvik etmiş oluyoruz." IOI'99'un Organizasyon Komitesi Başkanı ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Göktürk Üçoluk, özellikle ülkemizde bu olimpiyatların pek çok gence yeni bir kapı açtığını ifade ediyor: "Türkiye'de bilgisayar bilimlerine ilişkin basılı malzeme hemen hiç yok. Bilgisayar bilimleriyle bilişim teknolojilerini karıştırmamak gerek; yani bilgisayar bilimleri Word, Excel, Lotus kullanmak, Access'te basit bir program yazmak değil. Bunlara yönelik 80 türlü kitap var, ben onları kastetmiyorum. Gençler bilgisayar bilimleriyle ilgili, onlara yol gösterici basılı malzemelere ulaşamadıklarından oyun oynamanın, Accces'te program yazmanın bilgisayar bilimi açısından önemli bir şey olduğunu zannediyorlar. Ancak bir taraftan da bunlar onları tatmin etmiyor. Bilgisayar bilimleriyle ilgili, onlara yol gösterici basılı malzemelere de ulaşamadıklarından bu disiplini tanımıyorlar. İşte olimpiyatlar aracılığıyla onlara yeni bir kapı açıyoruz." Kuşkusuz işin bir yönü de bilgisayar biliminin ne olduğu konusunda pek çok genci bilgilendirmeleri.

Göktürk Üçoluk, bilgisayar bilimlerinin temelde iki tür ilgi alanının olduğunu söylüyor. Bunlardan birincisi halen kullanmakta olduğumuz teknolojinin temeli olan ve Von Neumann mimarisi diye adlandırılan mimariyi daha iyileştirmek, bir problemi daha az karmaşıklıkla, daha verimli çözmek. İkincisiyse bu mimariye ve onun üzerine kurulmuş olan teknolojiye seçenek oluşturabilecek bir mimari ve teknoloji geliştirmek. Bilgisayar Olimpiyatları bu bağlamda yalnızca ilk ilgi alanını kapsıyor, yani Von Neumann mimarisini en iyi biçimde kullanmaya yönelik.

Kim En İyi?

Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları toplam sekiz gün sürüyor. Yarışma, bunun iki gününü alıyor; ka-

lan günler sosyal etkinliklere ayrılıyor. Böylece, o yıl evsahipliği yapan ülke de tanıtım olanağı buluyor. Yarışmada her gün üçerden toplam 6 soru soruluyor. (Bu yılki yarışma sorularını http://www.ioi99.org.tr adresinden edinebilirsiniz.) Soruları o yıl ev sahipliği yapan ülke hazırlıyor. Bu yılki sorular ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümü öğretim üyelerinden oluşan bilimsel komitece hazırlandı. Göktürk Üçoluk, bunun hayli uzun ve çok emek harcanan bir süreç olduğunu söylüyor. Soruların, bilimsel doğruluğunun yanında dil bakımından da özenle hazırlanmaları gerekiyor.

Peki, nasıl oluyor da bunca farklı dili konuşan yarışmacılar için Olimpiyat sorularının dili bir sorun yaratmıyor? Sorular aslında İngilizce hazırlanıyor. Ancak yarışmacıların İngilizce bilmeleri gibi bir koşul öne sürülmüyor. Yarışmadan bir gece önce, her ülkenin 4 kişilik takımıyla birlikte gelen delegasyon liderleri, soruları İngilizce'den kendi dillerine çeviriyor. Yani soruları takımdan bir gece önce görmüş oluyorlar. Bu noktada da ev sahibi ülkenin, takım üyeleriyle delegasyon liderleri arasında olabilecek herhangi bir iletişimi önlemek için güvenlik önlemleri alması gerekiyor. Kimi zaman bu güvenlik durumu ilginç durumlara sahne olabiliyor.

Antalya'da ülkemizin evsahipliğinde düzenlenen IOI'99'un organizasyon komitesi üyeleri bu sırada gerçekleşen bir olayı gülümseyerek anımsıyorlar. Takım üyelerinin delegasyon liderleriyle haberleşmelerini önlemek amacıyla gece boyunca neredeyse her köşe başına bir nöbetçi yerleştirilmiş. Nöbetçilerden biri, gecenin geç bir saatinde çalıların arasında birilerinin varlığının farkına varmış. Kontrol etmek üzere çalılara yöneldiğinde çalıların arkasındaki birkaç kişi kaçışmış. Onlardan geriye kalansa bir terlikmiş. Kül Kedisi'nde olduğu gibi terliğin sahibini bulmak için ertesi günü terliği herkese denetmek gerekmemiş. Kısa bir süre içinde aniden odalarının perdelerini örtüp ışıkları söndüren takım üyeleri kendilerini ele vermişler. Takım üyeleri, savunmalarında ortamın ne kadar güvenli olduğunu kontrol etmek amacıyla böyle bir şey yaptıklarını, herhangi bir kötü niyetlerinin olmadığını söylemişler.

Ertesi günü olimpiyatın yapıldığı otelin salonu düdük sesiyle çınladığında 252 yarışmacının aylardır, hatta yıllardır çok yoğun biçimde hazırlandığı an başladı. Verilen toplam üç problemi, verilen sürede çözecek bir program yazmaları bekleniyordu onlardan. Göktürk Üçoluk, C++ ve Pascal programlama dillerini kullanarak yazılan bu programları değerlendirirken programın içeriğinin, kurallara uygun yazılıp yazılmadığının gözetilmediğini ifade ediyor: "Kara kutu gibi bir şey düşünün. Bir ucundan veri giriyor, diğerinden sonuç çıkıyor. Biz, sonucun doğru olup olmadığına ve verilen süre içinde imal edilip edilmediğine bakıyoruz. Bir problemi on ayrı veriyle sınıyoruz. Verdiğimiz süre içinde program her seferinde problemi çözebiliyor mu ona bakıyoruz." Bu değerlendirme süreci bu yıl ilk kez otomasyona geçirilmiş.

IOI'99'da yarışmacıların yazdığı altışar programın sınanması için yine bilgisayarlardan yararlanılması düşüncesi, geçtiğimiz yıl Portekiz'de yapılan olimpiyat sırasında ortaya atılmış. Bu, Göktürk Üçoluk'a göre yapılması çok zor bir şeydi. Sonuç yüzgüldürücü olmuştu. Bilimsel Komite denetimindeki ekipçe yazılan



Yarışmadan bir gece önce, her ülkenin dört kişilik takımıyla birlikte gelen delegasyon üyeleri, İngilizce hazırlanan olimpiyat sorularını kendi dillerine çevirirken.





Antalya'daki XI. Bilgisayar Olimpiyatının yapıldığı salon 40x40 metre boyutlarındaydı. Burada yedek bilgisayarlarla birlikte 280 bilgisayar bulunuyordu. Bunların her biri yerel ağa bağlıydı. Olimpiyat sırasında bilgisayarların yerel ağ bağlantıları kesilse de, yine bilgisayarlar aracılığıyla yapılan değerlendirme bu ağ bağlantıları yoluyla yapıldı.



Nerelerde Yapıldı?

Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları 1987 yılında UNESCO'nun 24. Genel Konferansı'nda Bulgaristan Delegesi Prof. Sendov tarafından bir proje olarak önerilmiş ve Organizasyon tarafından 1989 yılında resmen tanınmıştır.

Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları'na Türkiye 1993'ten beri katılıyor.

Yıl	Ev Sahibi Ülke	Katılımcı Ülke Sayısı
IOI'89	Bulgaristan	13
IOI'90	Rusya	25
IOI'91	Yunanistan	26
IOI'92	Almanya	51
IOI'93	Arjantin	43
IOI'94	İsveç	49
IOI'95	Hollanda	51
IOI'96	Macaristan	58
IOI'97	Güney Afrika Cum.	63
IOI'98	Portekiz	68
IOI'99	Türkiye	64

bilgisayar programlarıyla değerlendirme çok daha kısa bir sürede yapıldı. İki saatten kısa bir süre içinde sonuçlar elde edildi.

Buna göre birinciliği Çin'li Hong Chen aldı. Yarışma sonucunda iki günde alınan puanların toplamına göre yapılan sıralamada en başarılı 22 yarışmacı altın, 41 yarışmacı gümüş ve 64 yarışmacı da bronz madalya aldı. Ülkemizi temsil eden takım da bir gümüş, bir de bronz madalya aldı. Gümüş madalyanın sahibi Şükrü Tikveş, bronzun sahibiyse Fatih Gelgi.

Olimpiyata Adım Adım

Uluslararası olimpiyatlarda ülkemizi temsil edecek takıma girmek için bilgisayar programlamasını bilmek şart değil. TÜBİTAK, her yıl okullara afişler yollayarak ulusal olimpiyatların duyurularını yapıyor. Başvuranlar daha sonra yaklaşık 50 soruluk bir teste katılıyor. Test bütünüyle yetenek ölçmeye yönelik. Sınav sonucuna göre 25 kişi yaz kampına alınıyor. Yazın yapılan bu ilk kampı Aralık ayında 35 öğrencinin katıldığı Ulusal Bilgisayar Olimpiyatları izliyor. Bunlardan en başarılı bulunan yaklaşık 20'si Şubat ayındaki ikinci kampa katılıyor. Bu kamp Uluslararası Olimpiyata katılacak öğrencilerin belirlendiği kamp oluyor. Uluslararası olimpiyata katılacakları bundan sonra zorlu bir dönem bekliyor.

Ülkemizi temsil eden takım olimpiyatlara hayli ciddi hazırlanıyor; ancak çok daha sistemli hazırlanan ülkeler de var. Sözgelimi Çin, öğrencileri yedi yaşından itibaren eğitmeye başlıyor; İran, olimpiyatlara katılmış öğrencilere üniversitede istediği bölümü seçme hakkı tanıyor; Eski Rusya ve Bulgaristan'da da öğrencileri eğiten koskoca bir ordu var. Göktürk Üçoluk, ülkemizde bu bağlamda aksaklıkların varlığına değiniyor: "Hâlâ ÖSYM sınavı önümüzde sıkıntı. Her ne kadar uluslararası olimpiyatlarda öğrencinin gösterdiği başarı ÖSYM puanına yansıyor olsa da okullarda bu yeterince özendirici değil." ÖSYM katkı puanı aslında hiç de azımsanacak gibi değil: "Bu yıl ÖSYM sınavından aldığı puanla 4000. sırada olacak bir öğrenci bu katkı puanı sayesinde ilk 500'e girerek ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümünü kazanabildi. Öğrencinin bölümümüze girebilmesinin bir nedeni, uluslararası olimpiyatlarda göstermiş olduğu başarıydı." Ülkemizin olimpiyatlarda başarısını etkileyen önemli bir etken liselerde kimya fizik matematik öğretmenleri gibi eğitilmiş bilgisayar öğretmenlerinin olmayışı. Eski Rusya ya da Bulgaristan'da olduğu gibi, ülkemizde öğrencilerin onları yetiştirecek lisans düzeyinde eğitimli bilgisayar öğretmenleri yok. Ayrıca ilgi duyan öğrencilerin danışabileceği kaynaklar da hayli sınırlı. Bu da elemelere katılan öğrenci sayısını hayli düşürüyor.



Türkiye yedinci kez katıldığı bilgisayar olimpiyatlarının on birincisine ev sahipliği yaptı. 1993'te 34. Uluslararası Matematik Olimpiyatları'na ev sahipliği yapmıştı. Gelecek yılsa biyoloji olimpiyatını düzenleyecek. TÜBİTAK yetkilileri bunun için çoktan kolları sıvamış durumdalar. Pek çok ülkeden bu kez biyoloji sevdalısı, gelecek Temmuz'da yine Antalya'da buluşacak.

Didem Sanyel Crosby

Dağ Fare mi Doğuracak?..
2000 Yılı Sorunu



Son yıllarda özellikle gazete ve dergilerde 2000 yılında bilgisayarlarla ilgili olarak büyük bir sorunun yaşanacağı haberleri yer alıyor. Bu sorun, iş adamlarının, yöneticilerin ve öncelikle de bilgisayar sistemlerinden sorumlu kişilerin uykusunu kaçırıyor, tedirgin ediyor onları. Peki nedir bu sorun? Gerçekten haberlerde sık sık vurgulandığı gibi yaşanacak sorun, ortalığı allak bullak edecek, iletişimi aksatacak ölçüde büyük mü?

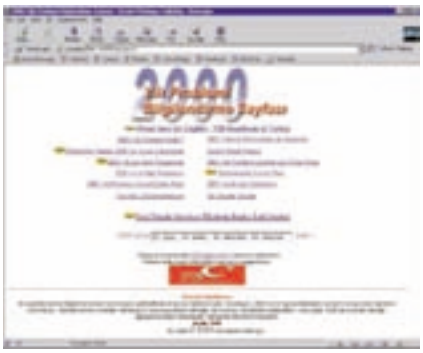
Yalın bir biçimde anlatacak olursak, sorunun bilgisayarların 2 haneli tarih formatı (gg/aa/yy) kullanmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Aslında programcıların yıl hanesinin 4 rakam yerine 2 rakamla ifade etmeleri, bir başka deyişle, programların hızlı işlem yapabilmesi ve yer tasarrufu sağlama isteği yatar değindiğimiz bu sorunun arkasında. Bu nedenle uzmanlar bilgisayar sistemlerinin 2000 yılını 1900 olarak yorumlayacaklarını söylüyorlar.

2000 yılı sorunu gerçekte basit gibi görünse de çok boyutlu. Nitekim bu çok boyutlu sorunun ve bu konuda gerekli önlemleri almak için programcılar özellikle önemli işlemlere bakan bilgisayarlar üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırmış durumdalar. Acaba bu önemli işlemler hangi alanları kuşatıyor? Daha doğrusu 2000 yılı sorunundan etkileneceğine inanılan alanlar nelerdir?

Sağlık

Sözü edilen sorundan sağlık alanı büyük ölçüde etkilenecek. Yalnızca sağlık kayıtlarının yok olması değil; aynı zamanda cihazların yanlış çalışması da söz konusu. Bundan başka manyetik rezonans sistemleri, bilgisayarlı ya da yorumlu EKG cihazları, sayısal röntgen cihazları, kan analiz cihazları gibi makineler de bu sorunu yaşayacak potansiyel cihazlar arasında bulunuyor. Ayrıca sorundan nükleer tıp, kalp damar cerrahisi, kan bankası, kadın hastalıkları ve doğum gibi klinikler de etkilenebilecek. Öte yandan, sanılanın aksine, kalp pilleri ve diğer vücuda yerleştirilmiş sağlık cihazlarında bir sorun yaşanmayacağı belirtiliyor. Ancak bazı uzmanlar, zaten Türkiye'de ultrason ya da röntgen cihazlarının tarih belirtme özelliğinin kullanılmadığını, eğer bir sorun olursa bunların çıktılarının üzerine tarihin kalemle yazılabileceğini, çünkü A.B.D.'de yapıldığı gibi belli bir bilgisayarda veri tabanı oluşturma çalışmalarının olmadığı belirtiyorlar. Bundan ötürü Türkiye'nin, bütün verilerini bilgisayarda tutan gelişmiş ülkelerde yaşanması olası bir sorunla karşı karşıya olmadığı belirtiliyor.

Sağlık Bakanlığı sorunla ilgili olarak birtakım çalışmalar yapıyor. Bunun yanı sıra sorun oluşmadan çözümlenmesi amacıyla Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı eşgüdümüyle 2000 yılı Problemi Teknik Danışma ve Kurulları oluşturulmuş. Sağlık konusunda yaşanması olası hataların saptanıp çözümlenmesi konusundaki çalışmaların yürütülmesi görevi de Sağlık Bakanlığı'na verilmiş. Bu çalışmalar kapsamında her il Sağlık Müdürlüğünde bir sağlık müdür yardımcısının eşgüdümünde, 2000 Yılı Çalışma Grubu kuruluyor. Kurulan çalışma grupları, illerindeki tüm bağlı kurumların 2000 yılı dökümünün çıkarılmasında, değerlendirilmesinde ve çözümünde eşgüdüm sağlama görevini üstleniyor. Bu çalışma grupları Bakanlık'ta kurulan çalışma grubundan bilgi alıp, çalışmalarını bu grubun önerileri doğrultusunda sürdürüyor. Bu grup ayrıca, kendi illerindeki tüm kurum yetkililerini 2000 yılı sorunları konusunda da bilgilendiriyor.



DPT'nin İnternetteki Web sitesinde (y2000.dpt.gov.tr) kamuoyunu aydınlatmak amacıyla hazırlanmış Türkiye'deki 2000 yılı çalışmaları hakkında bilgi bulabilirsiniz.

Üretim

Türkiye'de son yıllarda özellikle üretim kesiminde hızlı bir büyüme görülüyor. Bu kesimdeki kuruluşların 2000 yılı sorunu konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıklarından ithal edilen makine ve donanımların (özellikle tekstil kesiminde) bu sorunu yaşayacakları düşünülüyor. Ancak bu konuda Sanayi ve Ticaret Bakanlığı önlem olarak, ithal edilen ve satış sonrası servis zorunluluğu olan elektronik malzemelerde 2000 yılı sorunu olmadığına dair belge talep ediyor. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca yapılmış bu çalışma kapsamında, gömülü yonga içeren her türlü malın alınmasında yarar bulunuyor.

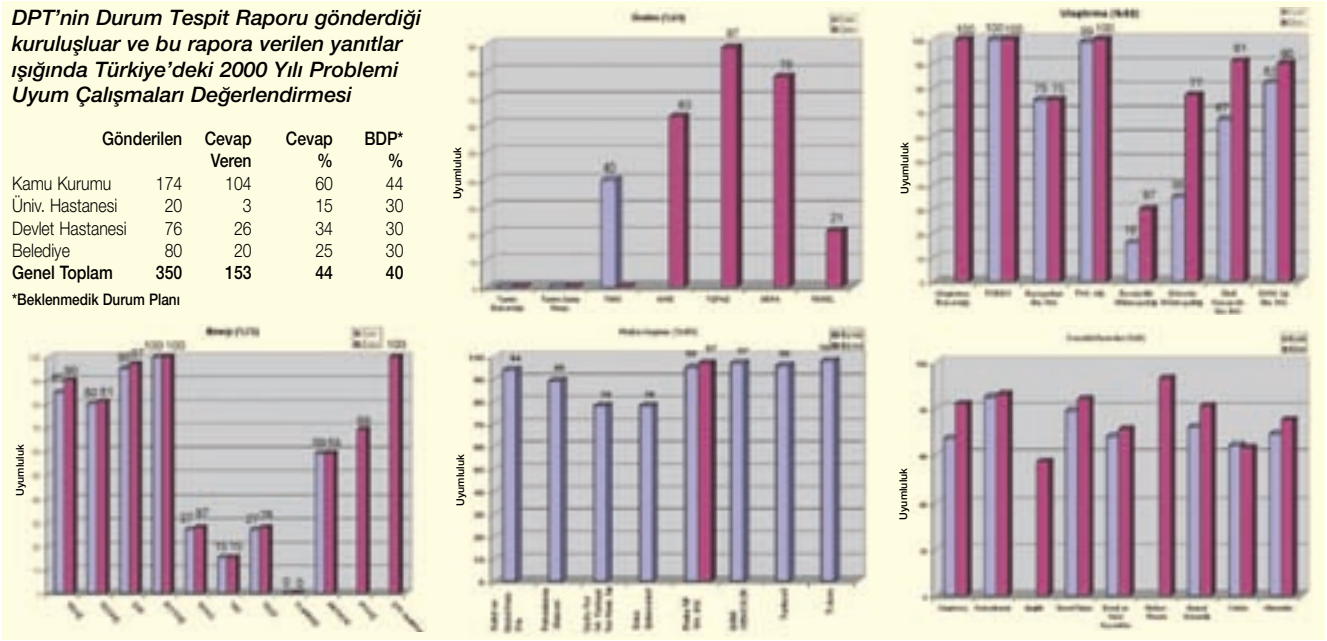
Finans Kesimi

2000 yılı sorunundan finans kesimi hangi ölçüde etkilenecek? Amerika'daki büyük bankalar sorun yaşamayacak gibi. Ancak küçük bankaların bu sorun üzerine ne kadar eğildiği tam olarak bilinmiyor. Dolayısıyla bu sorunu yaşayıp yaşamayacakları da bilinmiyor. Ülkemizde de Türkiye İş Bankası ve Ziraat Bankası gibi büyük bankalar bu konuda önlemler aldıklarını açıkladılar. Konunun öneminden dolayı, başta TC Merkez Bankası olmak üzere, Hazine Müsteşarlığı, Türkiye Banka-

DPT'nin Durum Tespit Raporu gönderdiği kuruluşluar ve bu rapora verilen yanıtlar ışığında Türkiye'deki 2000 Yılı Problemi Uyum Çalışmaları Değerlendirmesi

	Gönderilen	Cevap Veren	Cevap %	BDP* %
Kamu Kurumu	174	104	60	44
Üniv. Hastanesi	20	3	15	30
Devlet Hastanesi	76	26	34	30
Belediye	80	20	25	30
Genel Toplam	**350**	**153**	**44**	**40**

*Beklenmedik Durum Planı



lar Birliği bankacılık kesimi açısından; DPT tüm ekonomik kuruluşlar açısından, bankalarla bilgi alış verişlerinde bulunuyor. Ayrıca sözünü ettiğimiz bu bankalar dünyada kabul gören 2000 yılı uyum stratejilerinden birisi olan "Beklenmedik Durum Planı" üzerinde de çalışıyorlar.

DPT'nin bildirdiğine göre Merkez Bankası, bankalar ve öteki finans kurumlarının tümünün katıldığı bu konuda zorunlu testlerden geçme işinin eşgüdümünü üstlendi. Bu testlerde, ulusal ve uluslararası ödeme sistemleri, takas ve mutabakat sistemleri, bankaların müşterilerine yönelik hizmetleriyle ilgili sistemler sınandı. 1999 Temmuz ayında, bu testler bitirildi ve %100 başarı sağlandı.

Bütün bu çalışmalar yapıladursun, siz 2000 yılına güven içinde girmek mi istiyorsunuz? Öyleyse kredi-banka kartı ve vergi kayıtlarının birer kopyasını yanınızda bulundurun her türlü olasılığa karşı.

Haberleşme

Türk Telekom da 2000 yılı sorunu uyumluluk çalışmalarını sürdüren kuruluşlardan biri. Çalışmaları 1997 yılında başladı. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunications Union – ITU) yöntembilimini kullandı. Haziran 1999'da 17 milyon sabit telefon abonesine hizmet veren tüm santral tipleri bu amaçla denendi.

Bu denemelere göre haberleşmeye engel olacak bir hatanın bulunmadığı, faturalama sistemlerindeyse sistemlerin %52'sinin tam uyumlu olduğu, %21'nin uyumlu olmadığı, fakat haberleşmeyi engellemeyeceği, uyumsuz olan diğer %27'lik bölümün yazılımlardaki değişiklik ile 2000 yılına uyumlu hale geleceği anlaşıldı.

Posta İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nde 315 merkezde kullanılan çek, havale kabul ve ödeme yazılımlarındaki sorunun giderildiği bildirildi. DPT bazı gömülü sistem sorunlarının giderilmesi için çalışmaların sürdürüldüğü bildiriyor.

Enerji

Enerji kesimi elektrik (TEAŞ, TEDAŞ), doğal gaz (BOTAŞ) ve Petrol (TPAO, POAŞ, PETKİM, TÜPRAŞ) olmak üzere üç ana bölümde değerlendirilebilir. Burada TEAŞ elektrik üretimini, TEDAŞ ise elektrik dağıtımını yapmaktadır.

Enerji kesimi de soruna yönelik çalışmalarını sürdürdü. TEAŞ bünyesinde geliştirilmiş ya da dışarıdan sağlanmış olan tüm 2000 yılı uyumsuz uygulama yazılımları 2000 yılı uyumlu hale getirilme işlemleri öncelikle bitirildi. Bu arada kurumun kullandığı ana bilgisayarlarda 2000 yılı sorunu bulunduğu ve bu konuda çalışmaların sürdüğü belirtiliyor. Bunun yanında, her türlü elektrik santralı için gömülü yonga döküm çalışmaları tamamlandı. Çıkarılan dökümlere göre 9 santralın gömülü yongalardan dolayı 2000 yılı sorunu olduğu saptandı. Verilen bilgilere göre bu santrallardan 7'si 2000 yılı uyumlu hale getirildi, diğer 2'sinin düzeltme çalışmaları sürdürülüyor.

TEDAŞ'ınsa ana bilgisayarlarında da 2000 yılı sorunu olduğu belirlendi ve bu konuyla ilgili çalışmalar da sürüyor. Yetkililer, elektrik üretiminde bir sorun çıkmazsa, elektrik dağıtımı alanında da herhangi bir sorunla karşılaşılmayacağını belirtiyorlar.

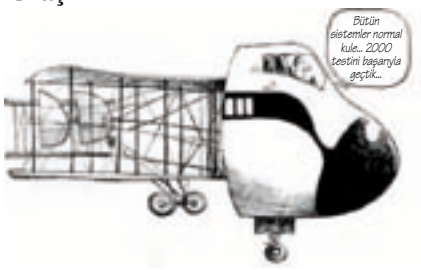
BOTAŞ'ın (Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş) bilgisayar sistemiyle ilgili bir sorun olmadığı açıklandı. Ancak Rusya Boru Hattı Sistemi ve Doğal Gaz Dönüştürme Sisteminde 2000 yılı sorunu belirlendi. Bu arada Rusya Boru Hattı Sistemi'nin doğal gaz geldiği taktirde elle de çalıştırılabileceği açıklanıyor.

Doğal Gaz teminiyle ilgili olarak, Rusya, Bulgaristan, Romanya, Ukrayna, Moldova, Mısır ve Nijerya'daki firmalarla bu konu üzerine temasa geçildiği de açıklanıyor. Belirtilen sorunlardan biri de Irak petrol boru hattının 2000 yılı uyumlu olmaması ve Rusya Doğal Gaz Hattı hakkında henüz yeterli bilgi alınamaması.

Su

Su sağlama dağıtım sistemleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Belediyelerce denetleniyor. Devlet, barajların denetlenmesinden belediyelerse dağıtımdan sorumlu. DPT'nin açıklamasına göre Ankara, İstanbul ve İzmir'de su dağıtım sistemleri elle çalıştırılıyor. Atık su ve su dağıtımı sitemlerinde gömülü yonga olmadığı ifade ediliyor.

Ulaşım



İlgililer, deniz ulaşımı alanında ham petrol ve mamul ürün taşımasında herhangi bir sorun olmadığını ilgililer belirtiyorlar.

Devlet Demiryolları'nın merkezi ve bölgelerindeki bilgisayar sistemlerinde 2000 yılı sorunu olmadığı ve gömülü yonga içeren sinyalizasyon sistemlerinin uyumlu olduğu açıklanıyor. Bu bağlamda bir sorun yaşanmayacak.

Öte yandan hava trafik kontrol sistemleri, uçaklar da önlem alınmadığı takdirde ileride 2000 yılı sorununu yaşayabilir. Boeing ve Airbus firmaları, kendi uçaklarının 2000 yılı güvenlik sorunlarının olmadığını bildiriyorlar. Airbus firmasının açıklamasına göre, firma 1990 yılının başlarında bu konu hakkında bir araştırma başlatmış. Buna göre uçak içi donanımlar, cihazlar ve yer destek donanımları 2000 yılına uyumlu olarak çalışacak.

Türkiye'de hava yollarıyla ilgili olarak hava trafik kontrolü yapıldı. Ortaya çıkan tek sorunun 29 Şubat 2000 tarihli artık yıl olduğu belirlendi. Bunun için aynı günün sonunda tarih değiştirilerek sistemin denetleneceği bildiriliyor.

Radar sitemleri, iletişim sistemleri, terminal ve güvenlik sistemleri, seyrisefer ve yaklaşma yardım sistemleri için çalışmaların tamamlandığı ve hepsinin uyumlu olduğu açıklanıyor.

Çevre

Öte yandan Dünya'da en çok korkulan tehlikelerden biri de nükleer santrallerin bu konuya ne kadar uyumlu oldukları. Uzmanlar, radyasyon sızıntısı tehlikesinden söz ediyorlar. Bu, özellikle komşu ülkelerde bulunan nükleer santrallerin ülkemize çevresel bir tehditte bulunması açısından düşündürücü.

Diğer yandan 2000 yılı sorunu kendine büyük bir pazar oluşturdu. Dünya'da ve Türkiye'de büyük bir programlamacı ordusu şu an 2000 yılı sorununun üstesinden gelmeye çalışıyor, planlar yapılıyor, alınacak önlemler tartışılıyor.

Ancak uzmanlar, kurumların kendi sorunlarını çözmüş olsalar bile, sorunu olan başka kuruluşlarla ilişkide olmaları nedeniyle yakından etkileneceklerini belirtiliyor.

Kişisel Bilgisayarınız 1 Ocak 2000'de Çökecek mi?

Bu sorunu çok sayıda kişisel bilgisayar yaşayacak. Ancak bu sorunu çözecek birçok program da var. Peki, ne yapalım?

2000 yılı sorunu kişisel bilgisayarınızda 2 yerde kendini gösterecek: Bilgisayarınızın dahili saati ve işletim sistemi. Bu saat BIOS'un (Basic Input/Output System – Temel Girdi/Çıktı Sistemi) bir parçası. BIOS, bilgisayarınız açıldığında ona gereksinim duyduğu kritik bilgileri sağlar. Windows 95 ya da 98 gibi işletim sistemleriyse bilgisayarınızın doğru çalışmasını sağlayan yazılımlar.

BIOS saat ve tarih bilgilerini dahili saatten alır ve bunu işletim sistemine aktarır. İşletim sistemiyse bunu gereksinim duyduğu kendi yazılım uygulamalarına aktarır. BIOS, saat ve tarih bilgilerini 2 hane formatında aldığından, yüzyılı kendi ekliyor. 2000'i desteklemeyen BIOS ise 20 yerine 19 ekleyecek.

Bütün Macintosh bilgisayarlar ve işletim sistemleri 29940 yılına kadar böyle bir sorunla karşılaşmayacak. Fakat 1996 yılından önce üretilmiş Pentium işlemcisi ya da daha eski yongalar bulunduran IBM uyumlu bilgisayarlar, kullandıkları yonga sürümüne göre bu sorunu yaşayacak. Ancak soruna çare bulunabiliyor. Öte yandan işletim sistemlerinde Windows 98 bir sorun yaşamayacak, ancak Windows 3.1 ve Windows 95'in eski sürümleri tam uyumluluk için yazılım yamalarına ihtiyaç duyacak. Dünya'da en çok kullanıcısı olan Microsoft'un işletim sistemleri 1900 yılını tanımıyor. Bu nedenle taban tarih olarak 1980'e sıfırlanıyor.



www.y2k.com adresinde 2000 yılı sorunu hakkında birçok bilgiye ulaşabilirsiniz.

Elbette kimi sistemler 2000 yılının artık yıl olduğunu tanımayabilir. Eğer bir yıl 4'e bölünebiliyorsa artık yıldır, 100'e bölünebilir olmasının dışında. Ancak bir yıl 400'e bölünebiliyorsa o zaman da artık. İşte bu nedenle, 1900 artık yıl değilken 2000 artık yıldır.

Peki, bilgisayarınızın bu sorundan etkilenip etkilenmediğini nasıl anlayacaksınız? İlk önce makinenizin tarihini 31 Aralık 1999'a ve saatini 11:59 pm'e ayarlayın ve tarih döndüğünde ne olacağını izleyin. Eğer bu yöntemi kullanıyorsanız bilgisayarınızı, tarihini eski haline değiştirmeden yeniden açın. Bu durumda 1900 yılına ya da 1980 yılına göre açılıyorsa 2000 yılı sorunuyla karşıkarşıya kaldığınızı anlarsınız. Karşılaşmanız olası bir başka sorun daha var: Bilgisayarınız tekrar açılmayabilir de.

İkinci ve daha güvenli olan yöntemse İnternet'ten gerekli yazılımları indirip bilgisayarınıza yüklemek. Eğer bilgisayarınız Microsoft işletim sistemi kullanıyorsa www.microsoft.com adresinde 2000 yılı sorunu yaşayıp yaşamayacağınız hakkında gerekli bilgileri bulabilirsiniz.

Virüsler 2000 Yılı Sorununa Uyumlu mu?

2000 yılı sorununun yanında karşımıza bir de virüs sorunu çıkacağa benziyor. Virüs uzmanları yüzyıl bitmeden önce virüs taramalarına ayrı bir önem verilmesi gerektiğini belirtiyor. Çünkü kullanıcı, sistemdeki yaşayabileceği bir aksaklığı, 2000 yılı sorununa şartlandığından dolayı bu soruna verecektir. Oysa bu aksaklık pek ala virüs yüzünden de meydana gelebilir.

Network Associates firması şu ana kadar 2000 yıl sorunundan yararlanacak 6 virüs bulduğunu açıkladı. Antivirüs satıcısı Panda Software firmasının Web sitesinde virüslerin 2000 yılında nasıl davranacakları konusunda emin olunmadıkları bildiriliyor. 2000 yılına girerken uzmanların bu konuda önerdikleri bazı önlemler:

- Virüs bilgilerini mümkün olan en yeni bilgilere güncelleştirin.



- Tanımadığınız kişilerden gelen e-postalardaki ekleri açmayın. Özellikle yılbaşı, noel gibi elektronik kartları aldığınızda dikkatli olun. E-postayla gelen ekleri açmadan önce hepsini antivirüs yazılımlarıyla tarayın.

- Web tarayıcılarınızı güvenli kipe göre ayarlayın.

- İnternet'te yalnızca güvenilir Web sitelerinde dolaşın ve oralardan indirmeler yapın.

- Yeni virüs bilgilerini otomatik olarak indirmeyi sağlayan antivirüs yazılımlarını seçin.

Küresel Konumlandırma Sistemi

Eğer dağcıysanız, 2000 yılına dağda girmek istiyorsanız ve Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) kullanıyorsanız 2000 yılı sorunundan siz de payınızı alabilirsiniz.

GPS uyduları, saat ve tarihleri haftalık olarak alıyorlar (6 Ocak 1980 tarihinden başlayarak). İlk GPS döngüsü bir sonraki Ağustos ayının 22'sinde sona eriyor.

Uydular yeni yüzyıla geçişten etkilenmeyecek. Yani bir anda yanlış veri yollamaya başlamayacak. Eğer denetlenmemiş biçimde kalırsa, devlet ve özel alıcılar kendilerini 6 Ocak 1980'e göre sıfırlayacaklar. Bu alıcılar sadece tarihleri yanlış göstermeyecek, aynı zamanda kamp alanını ararken yanlış konum da belirtebilecekler.

Yeni yüzyıla geçişte ABD'nin kamu kesimi bir sürpriz yaşamayacak. Askeri, NASA ya da diğer kamu büroları gibi bu sistemi kullanan yerlerin, kalan zamanda bu sorunu düzeltebilecekleri belirtiliyor. GPS kullanan diğer firmalarsa, (örneğin sistemin saat ve tarih bilgilerini alarak fon transferlerinin eşzamanlı kılındığı finans dünyasında) bu sorun üzerinde çalışıyorlar.

Eğer GPS alıcısına sahipseniz ve bu 1989 yılından önce üretilmişse üreticiye gidip bunun sorundan etkilenip etkilenmediğini sormanız gerek. İnternet'te www.navcen.uscg.mil/gps/geninfo/y2k/gpsmanufacturers/manufacturers.html sitesinden üreticilerin adreslerini bulabilirsiniz.

Günlük Yaşamda Neler Olacak?

6 Ocak 2000, Perşembe günü ve işyerinizin asansörü çalışmıyor. Hatta gidip sorduğumuzda hafta sonundan beri çalışmadığını öğreniyorsunuz.

Bir asansörün hangi zaman aralıklarında çalışması gerektiği konusunda bilgisayar basit bir program çalıştırıyor. Eğer 2000 yılına hazır değilse, sistem asansörü hafta sonu moduna geçirir; yani 6 Ocak 1900 Cumartesi gününe. Kapı kilitleri, ısıtma-havalandırma ve öteki bina sistemlerinde de benzer programlar geçerli.

Bunların dışında sorun en basitinden telefon, faks gibi haberleşme sistemlerine, yollardaki trafik ışıklarının çalışmasına değin günlük yaşamın her alanını etkileyecek bir boyuta ulaşabilir. Kısacası, sadece ana bilgisayar sistemleri kullanan büyük kuruluşlarla sınırlı kalmayıp, hemen hemen her kuruluşa ve tüm ulusal altyapıya kadar uzanabilme olasılığı var. Bunların çözümleri var mı acaba? Yapılması gereken iş, çözüm yollarını bilip, en uygun olanını seçerek gerekli çalışmaları yapmaktır. Yaygın olarak kullanılan çözüm yollarını şu şekilde sıralayabiliriz.

Düzeltmek: Programların hatasını giderip, deneyerek mevcut sistemler üzerinde kullanmak.



Atmak: Düzeltme maliyeti uygulamanın işe katkısından daha fazla ise atmak.

Sistemi Değiştirmek: Uygulamayı daha yeni teknolojiyi kullanan alanlara kaydırmak.

Uygulamayı Değiştirmek: Eski uygulamayı atıp yeni bir uygulama geliştirmek ya da almak.

Yeniden Yazmak: Yeni bir uygulama yazmak.

Dışarıdan Çözüm Almak: Başka bir firmadan hatalı sistem için tam bir çözüm istemek.

Tüketicinin Hakları

TRKGM (Tüketicinin ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü) bu sene 2000 yılı sorununa karşı Tüketicinin Korunması hakkında bir tebliğ yayımlandı. Bundaki amaç 2000'li yıllarda bilgisayarlarda çıkabilecek sorunlar karşısında tüketicilerin hak ve menfaatlerinin korunması, tüketiciye mal ve hizmet sunan satıcıların bilgilendirilmesi. Buna göre, ithalatçı ya da imalatçıların satışa sundukları sanayi malları için, Türkçe tanıtma ve kullanma kılavuzlarına, "2000 yılı problemine karşı uyumludur" ibaresini yazma zorunluluğu getirildi.

Diğer ülkelerdeki 2000 Yılı Sorunu Uyum Çalışmaları

Bu sorunu dikkate alan Birleşmiş Milletler, bünyesinde bulunan Bilişim Çalışma Grubu aracılığıyla 1998 Aralık ayında 120 ülkenin 2000 yılı sorunu eşgüdümcülerinin katıldığı bir toplantı yaptı. Sorun değişik yönlerden ele alınıp tartışıldı.

Çözüm çalışmalarına dünyada en erken başlayan ve konuyla ilgili yasa çıkaran tek devlet A.B.D.. Kanada ise 2000 yılı uyum çalışmalarına 1996 yılında başladı. Bu ülkede özel sektörü izlemek için bir birim kuruldu. 1998 yılında yapılan bir tahmine göre Kanada sanayisinin 2000 yılı uyumu için şirket dışı çözümlere harcayacağı toplam değer 5 milyar Kanada Doları olarak hesaplanmış.

Kuzey Amerika ülkelerinde sorunun genel olarak kamu kuruluşlarında ve küçük işletmelerde yaşanacağı tahmin ediliyor. Avrupa ülkelerindeyse Avrupa Topluluğu, üye ülkelerin yerel

ve bölgesel yönetimlerinde 2000 yılı sorununa yönelik çalışmaları eşgüdümünü sağlayacak, izleyecek mekanizmaların oluşturulmasına karar verdi. İngiltere, İrlanda, Hollanda, Norveç ve diğer İskandinav ülkeleri ciddi olarak 2000 yılı uyum çalışmalarına başladı. Almanya, Fransa ve İtalya ise çözüm çalışmalarında Batı Avrupa'daki öteki ülkelere oranla daha geride.

Orta ve Doğu Avrupa ülkeleriyse Batı avrupa ülkelerine göre oldukça geride kalıyor. Özellikle nükleer enerji santralleri hakkındaki bilgi yetersizliği endişe verici boyutta olduğu belirtiliyor. Rusya ve Ukrayna'da yoğun olarak kullanılan santrallerde yaşanacak sorunların günlük hayatta tehlikeli sonuçlara yol açabileceği belirtiliyor. Olumlu bir yönse bu ülkelerdeki bilgisayar sistemlerinin eski ve analog temelli olmaları. Bu sayede problemin etki alanının daralacağı düşünülüyor.

Ancak geçen ay Rusya'da nükleer santrallerin uyumluluğu üzerine denemelerden sonra açıklama yapan sözcü Andrei Polous uyumluluk konusunda büyük bir başarı sağlandığını, sadece küçük sorunların bulunduğunu belirtti.

Öte yandan Japonya, çalışmalara başlamış olmasına karşın istenen düzeye ulaşamadığını bildiriyor. Bu ülkede sorun yaşanması durumunda ticari bağları olan birçok ülkenin de etkilenmesinden kaygı duyuluyor.

Öte yandan Latin ve Orta doğu ülkelerinde kaynak sıkıntısı çekiliyor ve dikkate değer bir çalışmanın yapılmadığı belirtiliyor. Örnek olarak Pakistan Havayolları (PAI) geçen ay 31 Aralık akşamında bütün uçuşlarını 18 saatliğine durduracağını açıkladı.

Afrika kıtası ülkelerindeyse Güney Afrika Cumhuriyeti'nin çalışmalarını sürdürdüğü açıklanıyor. Ancak geride kalan diğer ülkelerde teknolojinin yoğun kullanılmamasından dolayı 2000 yılı sorununun çok etkili olmayacağı düşünülüyor.

Bu konuda geçen ay CIA bilim ve teknoloji bölümünden Lawrence Gershwin Rusya, Ukrayna, Çin ve Endonezya'nın ciddi bir şekilde 2000 yılı sorunu yaşacağa benzedeğini belirtti. Oysa Çin açıklamasında ülkedeki bütün silahların ve nükleer santrallerin yeni yıla hazır olacağını belirtmişti. Almanya ve Japonya'nınsa bu sorunun



çözümü için gerekli çalışmalara geç başladıklarından dolayı sorun yaşama olasılıklarının olduğunu söyledi.

Öte yandan Gershwin CIA'nın balistik füzelerin yanlışlıkla ateşlenmeyeceği konusunda yeterince emin olduğunu ve Çernobil'de yaşanan facia kadar büyük bir nükleer kazanın olma ihtimalinin çok düşük olduğunu belirtti.

Ancak buna karşın International Monitoring firmasında analist olan Nick Gogerty bu açıklamanın çok korkusuzca olduğunu belirtti. Ona göre 2000 yılı sorunu bütün dünya çapında 1,1 trilyonluk zarara yol açacak ve bu sorun uluslararası ticarette gecikmelere neden olacak. Öte yandan kimi uzmanlar da bu konu üzerinde çalışan şirketlerin böyle açıklamalar yapmalarının normal olduğunu, çünkü medyanın büyük ilgi gösterdiği ve gereğinden fazla dramatikleştirdiği bu konunun kendine büyük bir pazar oluşturduğunu belirtiyorlar.

Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Gelişmiş ülkelerde 2000 yılı sorunu uyum çalışmaları 3-4 yıl önce başla-



mıştır. Çalışmalar bugün de sürdürülüyor. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de (bazı kuruluşlarda) 2000 yılı sorunu konusunda uzun zamandır çalışmalar yapılıyor. Bu konu kamuoyunda da tartışılmakta, toplantılar yapılmakta ve yetkililer uyarılmaktadır. Kamu kuruluşları ilk kez 17.12.1997 tarihinde yayımlanan Başbakanlık genelgesi ile 2000 yılı sorununa karşı daha duyarlı davranmaları ve gerekli önlemleri almaları istenmiştir.

Kamu kuruluşlarında 2000 yılı sorunu uyum çalışmalarının bir bütünlük içinde yapılması için Devlet Planlama Teşkilatı'nca 27 Ekim 1998 tarihinde kamuoyunun bilgilendirilmesi, kamu kuruluşlarının 2000 yılı uyum çalışmalarına başlayarak birbirleri ile bağlantılı bir şekilde sürdürmelerinin sağlanması amacıyla 2000 Yılı Problemi Projesi başlatıldı.

DPT tarafından 2000 yılı uyum harcaması için bütçe ayırmayan kuruluşların talepleri Mayıs 1999 sonuna kadar alındı ve 1999 bütçesi içinde yer alması sağlandı. Bu kapsamda Genel ve Katma Bütçeli kuruluşların 2000 yılı sorununa ilişkin yatırımları için saptanan ödenek ihtiyacı 10,5 trilyon TL.'dır. KİT'ler ve özelleştirme kapsamındaki kuruluşların 24,6 trilyon TL, döner sermayeli kuruluşların ise 1,6 trilyon TL ödenek istemi oldu, ancak DPT'nin hazırladığı raporda ülkemizde zamanında gerekli önlemler alınmazsa özellikle enerji üretimi ve dağıtımı, haberleşme ve sağlık kesimlerinde 2000 yılı sorununun ciddi sonuçları olabileceği izlenimi olacağı belirtiliyor. Ancak diğer taraftan bazı uzmanlar da ülkemizde bilgisayar destekli teknik altyapının zaten çok fazla gelişmemesinden dolayı fazla bir sorun yaşanmayacağını ileri sürüyor.

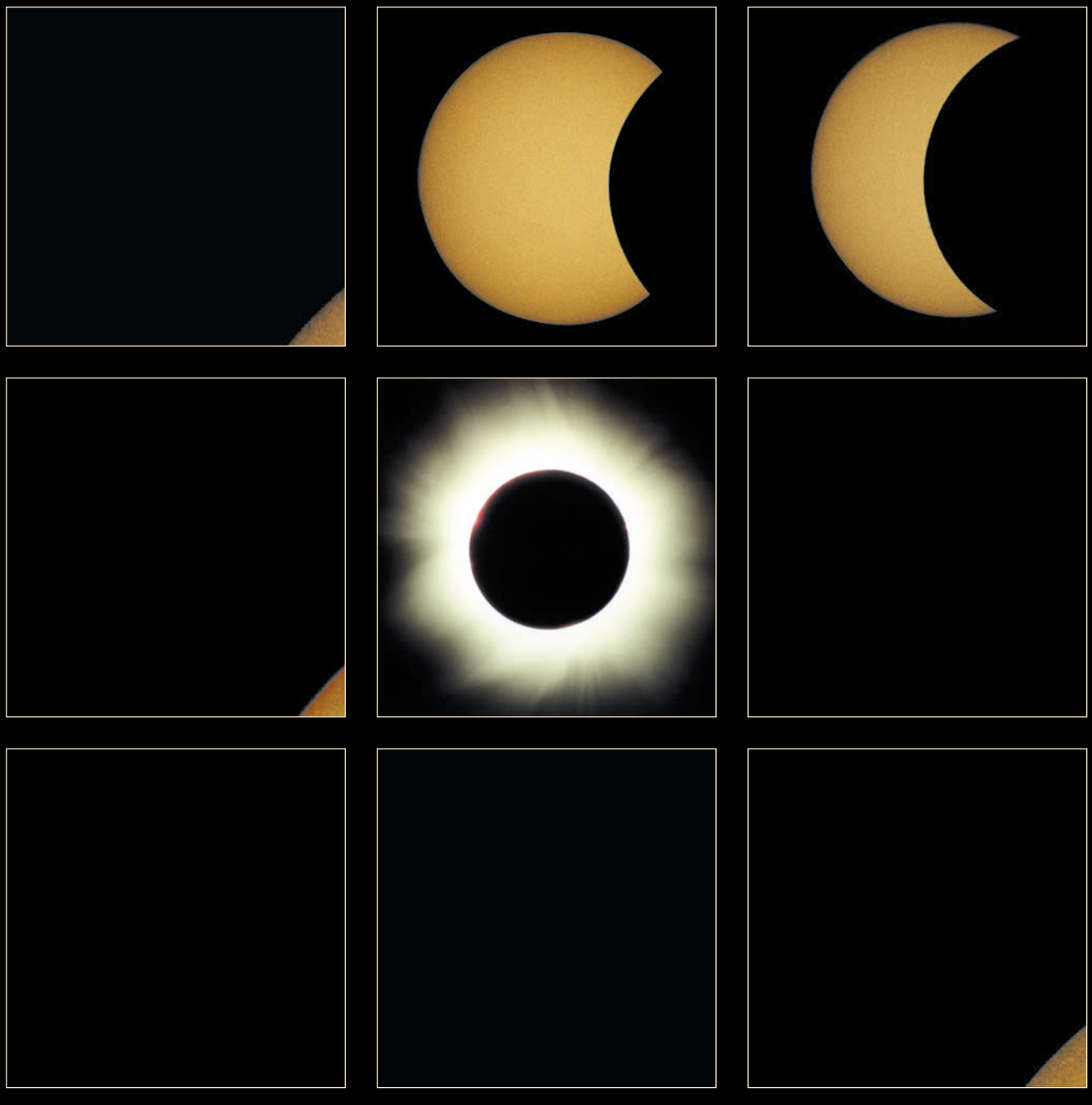
Ancak büyük bir olasılıkla büyük ya da küçük bazı sorunlarla karşılaşacağız. Bakalım bilgisayar denetimli dünyamız 2000'e ne kadar sorunsuz girecek bunu hep birlikte göreceğiz.

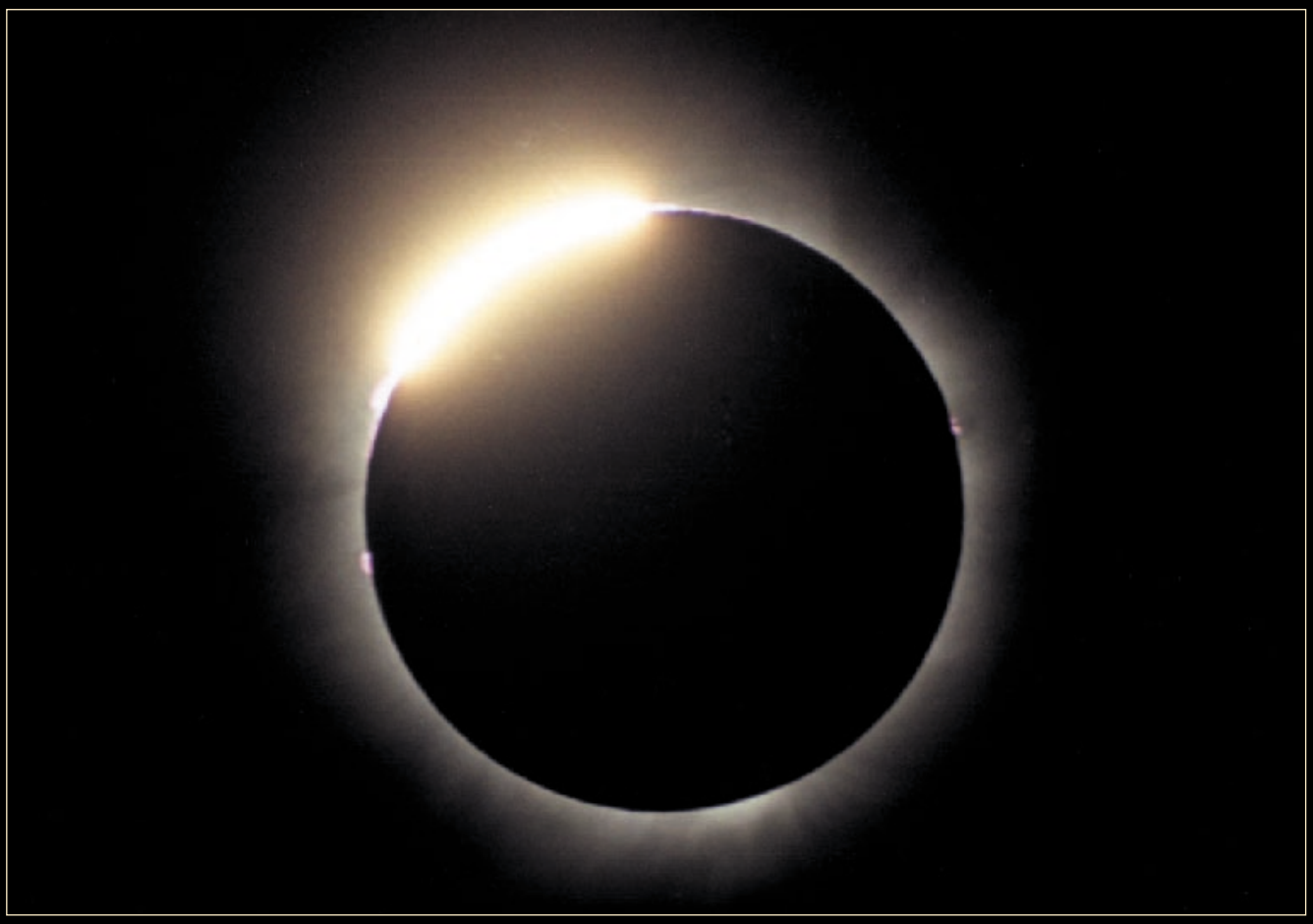
Katkılarından dolayı,
Türker Gülüm'e teşekkür ederiz
Alkım Özaygen

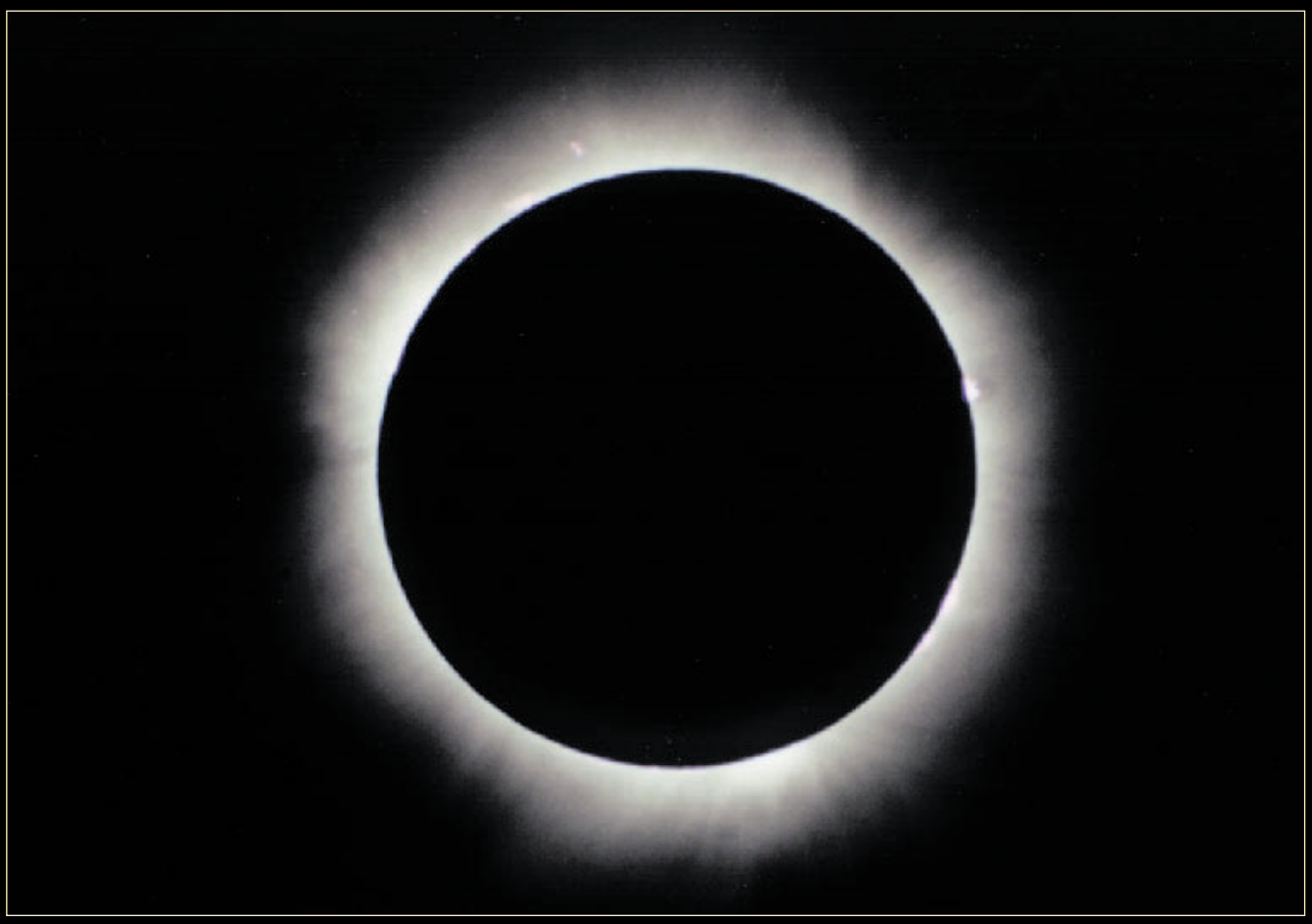
Kaynaklar
2000 Yılı Problemi Ulusal Eylem Planı, DPT, Ankara, Nisan 1999
Ulusal 2000 Yılı Problemi Uyum Çalışmaları Değerlendirmesi, DPT, Ankara, 7 Ekim 1999
http://y2000.dpt.gov.tr
http://www.y2k.com
http://www.news.com
http://www.cagle.com
http://www.intel.com
http://www.microsoft .com

11 Ağustos'un İzleri

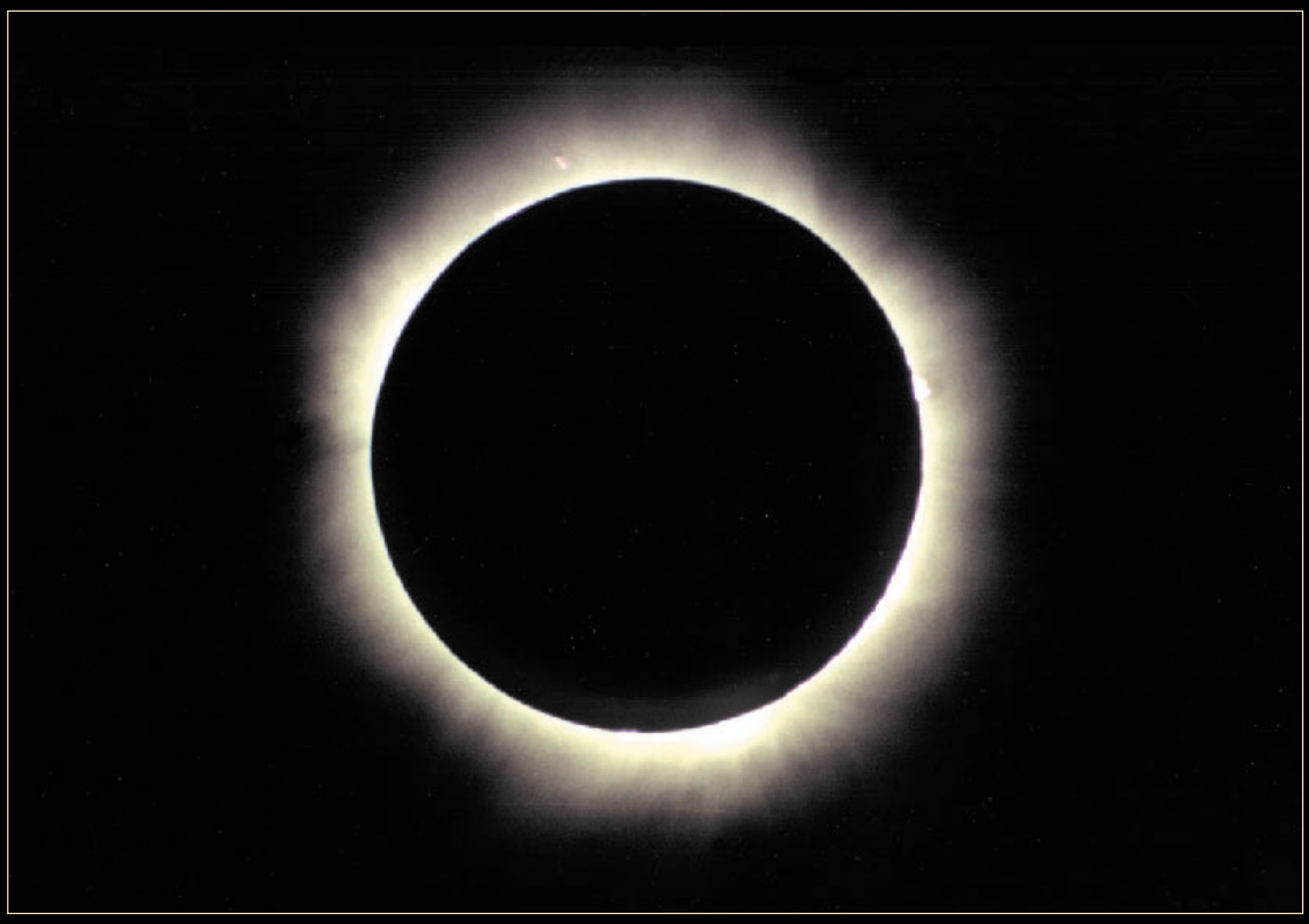
Bu sayfalardaki Güneş tutulması fotoğrafları Elazığ, Harput'tan. Fotoğrafları Bilim ve Teknik'e gönderen Kubilay Akdemir, Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü bünyesinde çalışmalarını sürdüren Astrofotoğraf Topluluğu'nun (ASFOT) kurucuları arasında. 1997 yılından bu yana gökyüzü fotoğrafçılığı ile uğraşan Kubilay Akdemir, halen Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü'ndeki öğrenimini sürdürüyor. Harput'ta gerçekleştirdiği fotoğraf çekimlerinde, parçalı tutulma başlangıcından tam tutulmaya, tam tutulma ve tam tutulmadan parçalı tutulma sonuna kadar elde edilen fotoğraflar yer alıyor. İki farklı filitreyle, farklı değerler kullanılarak çekilen bu fotoğraflar, parçalı tutulmanın her aşamasını gösteriyor. Tam tutulmayı farklı pozlama süreleriyle çekilen fotoğraflarsa, taç katmanının dış ve iç bölümlerini görüntülüyor.













2. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği...

Golgoli Eteklerinde

Midibüsler Damsa Barajı'ndan geçtiler, tarlaların arasındaki toprak yola saptılar. Sarsıla sarsıla ilerleyen araçların kaldırdığı toz bulutunun arasından doğuda Erciyes'in doruğu görülüyordu. Araçlar, gözlem alanına beş yüz metre kala durdu. Golgoli'nin serin havası, günboyu süren gezilerin yorgunluğunu, bu kısa yolculukta yavaş yavaş hissetmeye başlayanları birden canlandırıverdi. Katılımcılar peribacalarının önündeki gözlem alanına doğru ağır ağır ilerlerken alanda uzman gözlemciler teleskopları kuruyorlardı.

Golgoli eteklerinde gerçekleştirilen İkinci Gökyüzü Gözlem Şenliği, uzun süren çok yönlü bir çalışmanın ürünüydü. Bu nedenle tıpkı geçen yıl olduğu gibi şenliğe yönelik çalışmalar, üç ay öncesinden başlatıldı. İlk iş olarak etkinliğin yapılacağı zaman ve yerin saptanması gerekiyordu. Geçen yılki deneyimlerin ışığında, şenliğin daha erken bir tarihte yapılması gerektiği sonucuna varıldı. Duyurusu Ağustos sayısında yayımlanacağı için şenlik ya Eylül'de ya da Ekim başında yapılabilirdi. Hemen o dönemde Ay'ın ne durumda olacağına bakıldı. Gözlemin yapılacağı günlerde Ay'ın, gözlemin son saatlerinde doğması gerekir. Çünkü parlaklığıyla Ay, tam bir ışık kirliliği kaynağıdır. Öte yandan Ay gözlemi yapılmayan bir gözlem şenliği de düşünülemez. Ay'ın durumunun yanında gökyüzü sevdalılarının katılımını artırmak için, üç günlük şenliğin iki gününün haftasonuna denk gelmesi de gereklidir. Bu sınırlamalarla yapılan inceleme sonucunda, gözlem etkinlikleri için en uygun tarihin 1-3 Ekim olduğu ortaya çıktı. Ama bu bir ön belirlemeydi. Bu tarih, gözlem bölgesi saptandıktan sonra meteorolojiden alınacak verilere göre değişebilirdi.



Yapılan araştırmalardan sonra da şenlik yeri Ürgüp'ün Mustafapaşa beldesine bağlı Golgoli Tepesi'nin etekleri olarak saptandı. Asıl adı Gorgoli olan bu tepe, Mustafapa-

şa'nın beş kilometre kadar güneyinde ve 12-13 km uzunluğundaki Damsa Vadisi'nin de batısında yer alıyor. Bu vadiden akan Damsa Irmağı'nda sulama amaçlı bir baraj kurulu. Baraj gölü, gözlem alanından görülüyor. Gölün arkasında yükselen tepelerin üstünde de tüm görkemiyle Erciyes'in doruğu gösteriyor kendini. Gözlem alanının kuzeyi, güneyi ve doğusu tümüyle açık. Peribacalarının da bulunduğu batı tarafında Golgoli Tepesi hafif bir eğimle yükseliyor. Alanda ışık kirliliği çok az. Herhangi bir yerleşim yerinin ışıkları görülmüyor. Yalnızca doğudaki uzak tepelerin üstünde Kayseri'nin ışıkları ve de kuzeydeki tepelerin üstünde de Ürgüp'ün ışıkları çok hafif bir aydınlık oluşturuyor. Bütün bu özellikleriyle Golgoli, gözlem şenliği için çok uygun bir yer.

Golgoli'de karar kılındıktan hemen sonra, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden bölgenin yağış ve bulutluluk durumu hakkında bilgi alındı. Gelen veriler ilk saptadığımız tarihin gözlem için uygun olduğunu gösteriyordu. Böylece şenliğin yeri ve zamanı kesin olarak saptanmış oldu ve Bilim ve Teknik'in Ağustos sayısında da duyurusu yapıldı.

Ürgüp ve Mustafapaşa belediyeleri ve Ürgüp kaymakamlığıyla bağlantıya geçildi. Her iki belediye de şenliği büyük bir içtenlikle benimsedi. Belediye ekipleri canla başla çalışarak şenlik alanında gerekli temizlik ve düzenleme işlerini gerçekleştirdiler, Golgoli'ye giden yol genişletildi, katılımcıları taşıyacak midibüsler, jeneratör ve ambulans sağlandı; hatta güzel bir sahra tuvaleti yapıldı. Ürgüp turuna katılacak rehberler ayarlandı.

Bu sırada Ankara'daki çalışmalar da üç koldan ilerliyordu. İlk kolda, başvuruların incelenmesi ve bir veritabanı oluşturulması işi vardı. Gelen başvurular hemen veritabanına giriliyordu. İkinci kolda, şenliğe uzman olarak katılacak kişilerin saptanması işi vardı. Geçen yıl şenliğe çağırılan uzman arkadaşların çoğu bu yıl yine çağrıldılar. Ege, İstanbul ve Akdeniz üniversitelerinde öğretim görevlisi olan, lisans ya da yüksek lisans öğrenimi gören uzmanlara, bu yıl ODTÜ'den iki kişi daha katıldı. Uzman ekipte tabii ki Ege Üniversitesi'nden Prof. Dr. Zeynel Tunca da vardı.











Ankara'daki çalışmaların üçüncü kolundaysa katılımcılara verilecek broşürlerin, dosyaların, katılım belgesi, davetiye ve yaka kartlarının tasarlanıp bastırılması, katılımcılara gönderilecek metnin hazırlanıp gönderilmesi, afiş ve pankartların yaptırılması işleri vardı.

Bütün bu işler yapılırken, başvuruların gelişi de artan bir hızla sürüyordu. Başvuruların geliş sürecinde geçen yıl yaşananlar sanki yeniden yaşandı. Başvuru sayısı ilk başlarda geçen yıla göre düşüktü. Ama sürenin dolmasına bir hafta kala bu sayıda büyük bir artış oldu. Tıpkı geçen yıl olduğu gibi başvurular, başvuru süresi dolduktan sonra bile sürdü. Sonunda şenliğin 420 katılımcıyla gerçekleşeceği ortaya çıktı. Ne var ki başvuruların yarıya yakını 2 Ekim Cumartesi günü içindi. Başvuru tarihleri göz önüne alınarak, Cumartesi için başvuran son katılımcılar Cuma ve Pazar günlerine kaydırıldı. Çünkü teleskop ve uzman gözlemci sayıları gece başına 150 katılımcıya göre belirlenmişti.

Bütün hazırlıklar tamamlanınca Bilim ve Teknik dergisi ekibi şenlikten birkaç gün önce Ürgüp'e gitti. İzmir ve İstanbul'dan gelen uzmanlar da şenlikten bir gün önce Ürgüp'te oldular. Hep birlikte şenlikteki gözlem etkinliklerinin ve seminerlerin programı çıkartıldı. Golgoli'deki son düzenlemeler yapıldı.

... ve Gözlem

Gruplar halinde gözlem alanına ulaşan katılımcıların kimi, eşyalarını koyup üzerlerine kalın bir şeyler aldı; kimi de havadaki sucuk kokusunu izleyip kantini buldu, karnını doyurdu; çay-kahve içip ısındı. Havanın kararmasına bir saatten fazla vardı. Bu süre, çevredeki peribacalarının dolaşılması ve Golgoli Tepesi'ne çıkmak için yeterliydi. Katılımcılar günün son gezisini

Lokum Gibi Şenlik

Bekir Ödemiş
Ürgüp Belediye Başkanı

Ürgüp Belediyesi olarak bizim açımızdan 2. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, çok rahat, kolay ve keyifle gerçekleştirilen bir olay biçiminde; tam anlamıyla bir şenlik gibi geçti. Açıkçası nasıl bir etkinlik olacağını tam kestiremiyorduk. Şenlik deyince aklımıza; konserlerin düzenlendiği, tanınmış kişilerin katıldığı, sonu gelmeyen isteklerin olduğu, teferruatlı, karmaşık ve pahalı bir etkinlik geliyordu. Fakat TÜBİTAK'ın şenliği çok daha parıltılı, çok daha etkileyici ve o oranda da mütevazi bir şenlik oldu. Bölgedeki yerel yönetimleri herhangi zor bir duruma sokmayan uyumlu bir şenlikti.

Yerel yöneticiler olarak bizim en çok önem verdiğimiz konu, bu tür projelerin halk tarafından benimsenmesidir. Bu proje, benim ilk başta kaygılandığım gibi kendimizin çalıp söylediği bir proje olmadı. Türkiye'nin değişik yerlerinden gelen kişilerin yanı sıra Ürgüp halkı da büyük bir katılım gösterdi. Bugün hâlâ şenliğe yönelik sohbetler yapılıyor. Bu da şenliğin halk tarafından benimsendiğini gösterir. Sanırım Bilim ve Teknik dergisi bu şenliği her yıl yurdun değişik bölgelerinde yapmayı planlıyor. Tamam öyle olsun. Ama benzer bir etkinliği de Kapadokya'da gelenekselleştirebilirsek çok iyi olur. Çünkü Ürgüp halkı, Kapadokya halkı bu etkinliği sevdi, onu benimsedi. Onları öksüz bırakmamalıyız. Ayrıca, bölgenin doğa, kültür ve tarihe dayalı turizm yapısının da bu tür projelerle desteklenmeye ihtiyacı var. Sonuç olarak, gelenekselleşecek bir gökyüzü şenliğinin, getireceği nitelikli turistlerle, bölgenin turizm potansiyelinin artmasına katkısı olacaktır.

Aslında ışık kirliliği sorunu olmasaydı, şenlik için Ürgüp'ün içinde de çok uygun yerler bulabilirdik. Ama ışık kirliliği sorunu, bizi başka yerler aramaya yöneltti. İyi ki de öyle oldu. Belediye başkanı olmama karşın bir türlü fırsat bulup da gidemediğim Golgoli Tepesi'ni görmüş oldum. Katılımcıların da gördüğü gibi Golgoli Tepesi yalnızca taş ve kayadan oluşan, ulaşımı zor bir tepe değil; Kapadokya'nın geçmişinde, kültüründe, tarihinde olduğu gibi uzun bir dönem insanların yaşadığı bir bölge. Uzun yıllar boyunca o kayaların içinde insanlar yaşamış, ibadet etmiş, eğitim görmüş, düğünler, bayramlar yapmış. Onların yaşadığı Golgoli'de, yüzlerce yıl sonra Türkiye'nin her tarafından gelen katılımcılar, yöre halkıyla birlikte seminerlere katıldı, çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzünü inceledi.

Belediye olarak şenliğe yönelik ilk çalışmamız ulaşım sorununu çözmek oldu; gözlem alanına giden yol genişletildi ve sertleştirildi. Sonra katılımcıların çeşitli gereksinimlerini karşılayacak düzenlemeler yaptık; kantin kuruldu, standlar kuruldu, seminer alanı düzenlendi. Gerçi göze pek hoş gelmeyen plastik masa ve sandalyeler kullanıldı ama eğer bu şenlik burada sürekli hale gelirse o zaman doğal ortama uygun, taş ve ahşap oturma grupları yapılabilir. Bu arada bir de tuvalet için bir düzenleme yaptık. Çok kısa sürede yaptığımız tuvalet oldukça beğenildi de. Bilim ve Teknik dergisi sayesinde bir de seyyar tuvaletimiz oldu. Yöremizde turizm, doğa, tarih ve kültür üzerine kurulu olduğundan, kent merkezinden uzakta benzer etkinlikler sıkça yapılıyor. Bu etkinliklere katılanlar için artık hiç zorlanmadan su ve tuvalet sağlayabileceğiz.

Belediye olarak şenlik için gereken altyapıyı çok az bir masrafla rahatlıkla gerçekleştirdik. Bilim ve Teknik dergisi de deneyimli bir kadroyla geldi. Böyle olunca lokum gibi bir şenlik gerçekleşti.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine teşekkür ederiz.



yaparken uzmanlar da teleskopların başında son hazırlıklarını tamamlıyorlardı. Bu sırada şenlik ekibi seminer alanını düzenliyor yolun aydınlatılmasında kullanılacak gemici fenerlerini yakıyor ve yerleştiriyordu.

Saat yediye doğru hava karardı ve ortalık iyice soğudu. Çevreyi dolaşan katılımcılar yavaş yavaş şenlik alanına döndüler. Beraberlerinde getirdikleri kalın giysileri giyip peribacalarının arasından geçerek seminer alanında yerlerini aldılar. Kimileri arkalardaki sandalyelere oturmak yerine çevredeki kayaların üzerine oturmayı yeğledi.

Tepegözün başında Zeynel Tunca vardı; yansı ve slaytlarda son hazırlıklarını yapıyordu. Seminerin açılışını Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından Alp Akoğlu ile uzman gözlemcilerden Muzaffer Özgüleş ve Emre Işık yaptılar. Alp, Muzaffer ve Emre amatör gökbilimcilik üzerine konuştular. Onların ardından Zeynel Tunca aldı sözü. Gündüz Ürgüp'ün tarihsel yapılarını gezen katılımcılar bu kez de Zeynel Tunca'nın rehberliğinde, gökkubbede uzun ve keyifli bir geziye çıktılar; Kutup Yıldızı'ndan Büyük Ayı'ya atladılar; Güneş'ten takımyıldızlara geçtiler. Anlatımını tepegöz ve slayt makineleriyle sürdüren Zeynel Tunca zaman zaman her ikisini birden kapatıp dinleyicilerin başlarını göğe çevirtiyor ve anlatımını gökyüzünde sürdürüyordu.

Seminere yalnızca katılımcılar değil gece karanlığında çevre köylerden gelenler de katıldı. Bunlardan yaşlı biri Zeynel Tunca'nın seminerinden sonra " Bu gece ne kadar da çok şey öğrendim. Gerçi anlayamadığım birkaç şey de oldu" diyordu.

Yaklaşık bir buçuk saat süren seminerden sonra herkes gökyüzüne artık daha farklı bir gözle bakıyordu. Katılımcılar, görece aydınlık seminer alanından zifiri karanlık gözlem alanına yöneldiler; seminerde adları sık sık geçen gezegenlere, yıldızlara, takımyıldızlara, bulutsulara bakmak için alana dağıldılar. Uzman gözlemcilerse teleskopların başında onları bekliyordu.

En güzel Satürn burada... Yok mu Jüpiter'in güzel uydularını görmek isteyen?.. Ay'daki ayak izini bu teleskoptan görebilirsiniz!.. Golgoli'nin zifiri karanlığında uzman gözlemciler, taşıdıkları çoşku ve heyecanı işte bu nidalarla katılımcılara aktarıyorlardı. Alanda, uzmanların zaman zaman yanıp sönen, el fenerlerinin kırmızı ışıklarından başka hiçbir aydınlatma yoktu. Kısa bir sürede karanlığa alışan gözler, seslerin geldiği teleskopu seçiyor ve katılımcılar istedikleri teleskopun çevresinde toplanıyordu. Uzman gözlemciler bir yandan teleskopların çevrili olduğu gökcisimlerine ilişkin bilgiler veriyor bir yandan da katılımcılardan gelen soruları yanıtlıyorlardı. Bu sırada çevredekiler de sırayla teleskopa eğilerek gök cismini gözlüyorlardı. Anlatılanları dinleyip teleskoptan bakan katılımcılar başka bir teleskopa yöneliyordu. On bir teleskopun çevresinde on bir büyük karaltı ve arada elinde çayla gezinen insan silüetleri görülüyordu. Böylece herkes sırayla teleskopları dolaşarak tüm gökcisimlerini görebildi. Gecenin ilk gözlemi, yaklaşık bir buçuk saat kadar sürdü. Bu ilk gözlemde bakılan gökcisimleri arasında Jüpiter ve uyduları, büyüleyici halkasıyla Satürn, Ülker Açık Yıldız Kümesi, Andromeda Gökadası, Halka Bulutsu, Orion bulutsusu vardı. Katılımcıların birçoğu yaşamında ilk kez, gökyüzüne teleskopla o gece baktı. Gözlemden sonra Zeynel Tunca'nın ikinci semineri başladı.

Bu seminerin konusunu TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) oluşturuyordu. Antalya'da Beydağları'nda 2550 m yükseklikteki Bakırlıtepe'de bulunan TUG, 150 cm'lik optik teleskopuyla Türkiye'nin en büyük gözlemevi. Gözlemevinin otuz yıllık kuruluş sürecinde gökbilimcilerimizin gösterdiği özverili çabanın benzerini bir başka







Gökyüzü gözlemleriyle seminerler arasındaki molalarda katılımcılar gökbilimle ilgili neredeyse tüm yayınların bulunduğu standlara yöneldiler. Gök atlasları, dergiler, gökbilim kitapları ve şenlik için yaptırılan tişörtler özellikle küçük katılımcıların ilgisini çekti.



alanda bulmak çok zor. Bu çabaların sonunda gurur duyulacak bir gözlemevi çıkmış ortaya. Bulunduğu konum ve koşulları açısından Dünya'nın sayılı gözlem noktalarından biri olan Bakırlıtepe, ne yazık ki genişleyen Antalya'nın ışık kirliliğinden etkilenmeye başlamış bile.

Zeynel Tunca, TUG'un kuruluş sürecinde etkin rol almış bir gökbilimci. Gecenin ikinci seminerinde katılımcılar, TUG'un kuruluş sürecini onun ağzından dinlediler: Bakırlıtepe'nin nasıl seçildiğini, hangi zor koşullar altında inşaatının yapıldığını, kubbelerin nasıl yerleştirildiğini öğrendiler. Bu seminer sürerken uzman gözlemciler de dinlenme ve karınlarını doyurma fırsatını buldular.

Seminerden sonra etkinliklere kısa bir ara verildi. Katılımcılar kantin ve standların bulunduğu alana yöneldiler. Uzman gözlemciler gelenleri bu kez de standların ardında karşıladılar. Şenlikte ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu'nun, Amatör Astronomlar Derneği'nin (AMAD), Ege Üniversitesi Astronomi Topluluğu'nun ve TÜBİTAK'ın standları vardı. TÜBİTAK standında Bilim ve Teknik, Bilim Çocuk dergilerinin, popüler bilim kitaplarının ve ikinci gözlem şenliği için özel olarak hazırlanan tişörtlerin satışı yapılırken öteki standlarda uzmanlar ve toplulukların üyeleri, gökatlaslarını, gökbilim kitaplarını ve dergilerini tanıttılar; katılımcılardan gelen soruları yanıtladılar. Şenlik için bize dört teleskop sağlayan Interoptik firmasının standıysa gözlem alanına kurdukları teleskopun yanındaydı.

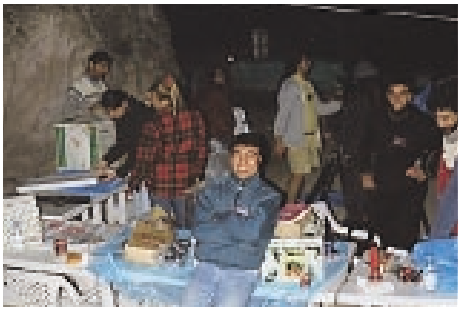
Yarım saatlik bu aradan sonra ikinci gözlem seansı başladı. Uzmanlar teleskoplarını başka gökcisimlerine çevirdiler. Katılımcılar bu kez de uzmanların açıklamaları eşliğinde Herkül Küresel Yıldız Kümesi'ne, Sarmal Bulutsu'ya, Vega'ya, Akyıldız'a ve başka gökcisimlerine baktılar. Gecenin bu saatlerinde, katılımcılarda artık yorgunluk belirtileri görülmeye başladı. Gözlemin sonuna doğru, gökyüzünde dönerek ışıklar saçan bir cisim görüldü. Kimi katılımcılardan şaşkınlık nidaları yükseldi. Bu cisim, plastik bir kova kapağına tutturulan piller ve minik ampüllerle oluşturduğumuz UFO'dan başka bir şey değildi.

İkinci gözlem bir süre daha sürdü. Ardından "uzayda yaşam ve UFO'lar" konulu söyleşi başladı. Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından İlhami Buğdaycı slaytlar eşliğinde UFO konusunu anlattı. Ardından Zeynel Tunca'yla yine Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından Raşit Gürdilek'in de katıldığı "evrendeki zeki canlılar ve UFOlar" söyleşisi başladı. Bu konularda katılımcılardan çok sayıda soru geldi. Birçok katılımcı büyük bir dikkatle söyleşiyi izledi; kimileri de yorgunluğa yenik düşüp sandalyelerinde uyuklamaya başladı.

Söyleşi sürerken Ay da ufukta yükseldi; soluk ışığıyla gözlem alanını aydınlattı. Ay ışığı altında çevreyi görmek artık daha kolaydı. Uzmanlar tüm teleskopları Ay'a yönelttiler. Söyleşi bitince gecenin son gözlemi olan "Ay gözlemi" başladı. Hilal biçimindeki Ay'ın kraterleri teleskoplarla çok net görülüyordu. Bir saat kadar süren bu son gözlemden sonra katılımcılar yavaş yavaş midibüslerin yolunu tuttular. Araçlar saat iki gibi hareket etti ve katılımcıları Ürgüp'te otellerine bıraktı. Böylece ilk gözlem gecesi sona erdi.

Gerçekte bu gece, gözlemin ilk gecesi değildi. Şenlikten bir gün önce Ür-









Son gecenin katılımcıları da gittikten sonra şenlik ekibi dönüş hazırlıklarına girişti. Beş günün yorgunluğuna karşın son bir gayretle standlar toplandı, teleskoplar kutularına özenle yerleştirildi. Paket bandı bitince teleskop kutuları selobantla paketlendi. Tüm çabalara rağmen Golgoli tozlarının teleskop kutularına kadar girmesi engellenemedi.



güplülere yönelik bir gözlem gecesi daha düzenlenmişti. İlk kez yapılan bu tür bir etkinlik yöre halkının büyük ilgisini çekmişti. Ürgüp ve Mustafapaşa'dan 250 dolayında kişi gözleme katıldı.

Şenliğin ikinci günü daha sabahtan gökyüzündeki yerlerini alan ve zamanla sayıları artan bulutlar herkesi tedirgin etti. Yeni gelen katılımcılar Ürgüp ve Mustafapaşa gezilerini yaptı. Bulutlara rağmen her şey yolunda gidiyordu. Ama akşam üzeri havanın kapalı olması ve yağmur beklentisi yüzünden şenlik programı bir saat geç başladı. Golgoli yolunda herkesin canı sıkkındı. Ne yazık ki Cumartesi katılımcıları Golgoli'yi gezme fırsatını bulamadılar. Herkes gözlemlerin yapılamayacağından kaygılanmaya başlamıştı. Neyse ki hava kararıktan bir saat kadar sonra bulutlar gitti ve eşsiz güzellikte bir gökyüzü ortaya çıktı (ya da bize öyle geldi!). Gözlem etkinlikleri de normal düzeninde sürdürüldü. Ne seminerlerde ne de gözlemlerde hiçbir aksama olmadı. İkinci gecenin ilk geceden tek farkı Ay'ın bir saat kadar geç doğmasıydı. Bir de katılımcılar gözlem alanından ayrıldıktan sonra şenlik ekibi yarım saat kadar alanda mahsur kaldı. Mustafapaşa belediyesinin itfaiye aracı –her akşam gelip toz kalkmaması için alanı sulayan– yumuşak toprak yola saplanmıştı. Neyse ki yarım saatlik bir uğraştan sonra araç kurtarıldı. Gözlem ekibi de biraz geç olmakla birlikte otele döndü.

Şenliğin son günü gökyüzü açıktı, hem gündüz gezileri hem de seminerler ve gözlemler çok keyifli oldu. Ve son gece de yine Ay gözlemiyle birlikte sona erdi. O gecenin katılımcıları da midibüslerle Ürgüp'ün yolunu tuttular. Böylece bir şenlik daha sona erdi. Şenlik sona erdi ama gözlem ekibi bir gün daha Ürgüp'te kaldı. Çünkü Nevşehir Altınyıldız Koleji'nden gelen gözlem talebi değerlendirilmiş ve öğrenciler için şenliğin bir gece daha uzatılması kararlaştırılmıştı. Bu nedenle ertesi gün tüm ekip yine aynı saatte gözlem alanında oldu. Bu kez katılımcılar, Altınyıldız Koleji'nin ilköğretim ve lise öğrencileriydi. O gece öncekilere göre biraz daha şenlikli geçti. Şenlik programı yinelendi ama biraz kısa tutuldu. İlk seminerden sonra tek bir gözlem yapıldı. Çünkü öğrencilerin evlerine gitmesi gerekiyordu. Ayrıca beş günlük gözlemden sonra şenlik ekibi de iyice yorulmuştu. Sonuç olarak öğrenciler geceyarısından önce evlerine döndüler.

Onların ardından hummalı bir çalışma başladı Golgoli'de; kantin malzemeleri kamyonete yüklendi, standlar toplandı, uzmanlar teleskopları söktüler, kutularına koydular (biri dışında) ve midibüse taşıdılar, tepegöz, slayt makineleri ve perdesi, gemici fenerleri, pankartlar yüklendi. Taşıma işlemi tamamlanınca malzeme yüklü araçlar ve jeneratörleri taşıyan kamyon yola koyuldu. Geride yalnızca şenlik ekibi kaldı. Herkes yorgundu. Ama gözlerde, özverili bir çalışmayla güzel bir şenliği daha sona erdirmenin, sıkı dostluklar kurmanın ve içtenliğin pırıltısı vardı. Yakılan büyükçe bir ateşin çevresinde şenlik ve gelecek üzerine sohbetler edildi. Tüm ekip, katılımcılar kadar hatta onlardan daha çok zevk almış, eğlenmişti. Kimimiz sohbet ederken kimimiz uzanıp gökyüzünü izledi. Arka planda Çingeneler Zamanı, Yağmurdan Önce, Rebetiko ve Akdeniz filmlerinin unutulmaz müzikleri çalıyordu. Bir sonraki şenlik üzerine de konuşuldu. Şenlik yeri olarak Nemrut, Olimpos, Doğubeyazıt, Sivas, Gökçeada ve Antakya gibi öneriler ileri sürüldü. Bir ara uzmanlardan biri teleskopu getirip kurdu. Sabaha karşı bir yandan ateş başındaki sohbet sürdürüldü bir yandan da doğmakta olan Venüs gözlendi. Ekibin ve gökyüzünün fotoğrafları çekildi. Bir süre sonra da Erciyes'in solundan Güneş'in ilk ışıkları göründü. Güneş'in doğuşuyla birlikte tüm ekip otele doğru yola koyuldu.

Daha şimdiden tüm gözlem ekibi gelecek yılki şenliği iple çekmeye başladı. Şenlik kuşkusuz yine aynı kadroyla gerçekleştirilecek ama nerede? Belki bir dağ başında belki de bir deniz kıyısında.

Çağlar Sunay

Fotoğraflar: Alp Akoğlu, Çağlar Sunay, Özgür Türkkan





Yeni Yüzleri, Yeni Mesajlarıyla Kara Delikler

Fizikte, gökbilimde, kozmolojide belki hiçbir nesne sokaktaki adam için bir kara delik kadar popüler olamadı. Bırakın, üniversiteyi, liseyi, ilkokul öğrencilerinin bile kaba hatlarıyla doğru bilgileri var bu gizemli ve güçlü gökcisimleri hakkında. Ekonomik literatüre hatta günlük dilimize bile girdiler. Kara delik benzetmesi, verimsiz büyük masraf kapıları, bütçe açıkları ve doymak bilmez bir iştahla çevresinde ne varsa silip süpüren her şey için kullanılıyor. Bu ilgi, belki akıl almaz güçlerinin uyandırdığı korkuyla karışık hayranlıktan kaynaklanıyor; belki 1968 yılında Amerikalı fizikçi John Wheeler'in taktığı adın, uçsuz bucaksız Evren'imizden, başka evrenlere bir çıkış kapısı çağrışımı yapmasından; belki de bilimle bilimkurgu arasındaki sınırları belirsizleştirmesinden. Kimi, Einstein'ın kütleçekim kuramının garip öngörülerinin, bir kez daha gözlemle doğrulanmasına hayranlık duyuyor. Kimiyse, kuramın ve gözlemin ortaya koyduğu, doğanın akıl almaz gücüne.

KARA DELİKLER fiziğin gündeminde yine baş köşede. Büyük Patlama'dan sonra Evren'deki en şiddetli olaylar olan gama ışını patlamalarının, kara deliklerle ilgisi belirlendi. Yeryüzünde ve uzayda, giderek daha yaratıcı teknolojilerle donatılan teleskoplar, kara delikleri inceleyerek kuramsal öngörüler için yeni yeni kanıtlar topluyorlar. Ama kuram yakalanacak gibi değil. Bu cisimlerin, bilinen fizik yasalarının geçerliğini yitirdiği, içlerinde olup bitenler konusunda neredeyse her gün yeni önermeler yapılıyor. Sokaktaki adamsa, giderek daha da garipleşen kuramsal savlar yerine, bunların pratik sonuçlarıyla ilgili. Kimisi, New York'ta başlatılan bir deneyde oluşabilecek bir kara deliğin tüm Dünya'yı yutmasından korkuyor. Başkalarıysa, kara delik araştırmalarının, Evren'deki yalnızlığımıza son vereceğinden umutlu; gidilemez gibi görünen uzaklıklara, hatta başka evrenlere bir çırpıda ulaşabileceğimiz "kurt delikleri"ni bekliyor. Yalnızca kara delikler için değil, Evren'in yapısı ve dinamiği konusunda da hızla değişen görüşler, bu "kestirme" yolları en azından kuramsal olarak olanaklı kılabilecek gibi görünüyor. Ancak fizikçilerin bugünkü düşleri çok başka bir hedef üzerinde odaklanıyor: Kara delikler aracılığıyla "her şeyin kuramını", daha somut bir ifadeyle, "kütleçekimin kuantum kuramını" elde edebilmek. Bu konuda en yetkin fizikçilerce yapılan öneriler, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'nın web sayfasında tartışılıyor ve neredeyse kollektif bir çabayla her gün geliştiriliyor. Bazı fizikçiler, bu hedefi daha şimdiden gerçekleştirdiklerini öne sürüyorlar. Tabii ki kullandıkları araçlar, getirdikleri açıklamalar, kuantum dünyasının garipliklerini kanıksamaya başlamış kulaklarımız için bile hayli yabancı.

Küçük Devler

Aslında yeni öneriler olmadan bile kara deliklerle ilgili kuram ve gözlemler öyle aklın kolayca alacağı türden şeyler değil. Hepimiz biliyoruz; kara deliklerin bir türü, büyük kütleli yıldızların merkezdeki hidrojen yakıtlarını kısa sürede tüketip çökmeleriyle ortaya çıkıyor. Kabullenmekte zorlandığımız şey, Güneş'imizden kat kat büyük bir yıldızın nasıl olup da inanılmaz boyutlara küçülebilmesi ve inanılmaz bir güç kazanması. Örneğin Güneş'ten 10 kat büyük bir yıldızın kara delik haline gel-

dikten sonra aldığı boyut, 60 km çaplı bir küre. Üstelik bu küre, deliğin kendisi de değil. İçine düşen hiçbir şeyin, hatta ışığın bile kaçamayacağını bildiğimiz "olay ufku". Daha iyi kavrayabilmek için, boyutlarına az çok aşina olduğumuz bir başka gökcismini, Dünya'mızı düşünelim. Böylesine küçük kütleli bir cismin kara delik haline gelmesi mümkün değil ya, geldiğini varsayalım. Bu durumda Dünya'nın olay ufkunun çapı 9 milimetreden biraz daha az olacaktı. Bundan sonrasını anlamak içinse yeniden, çöken dev yıldızımıza dönelim. Asıl kara delik, yani fizikteki adıyla "tekillik", olay ufkunun tam merkezinde. Ama artık çap falan yok. İçine düşen madde ve enerjiyi Evren'in malvarlığından çıkaran bu cismin boyutları, matematiksel bir nokta kadar.

Dünya asla bir kara delik olamaz dedik ama, aslında olabilir!.. Yeter ki onu gerektiği kadar sıkıştırabilelim. Dolayısıyla kuramsal olarak bir kara deliği oluşturacak madde için alt ya da üst sınır yok. Ama oluştuğu maddenin böylesine muazzam ölçülerde sıkışabilmesi için gerekli koşullar, büyük kütleli yıldızlarda kendiliğinden var. Dolayısıyla Evren'de en çok görülen kara delikler, Güneş'imizden aşağı yukarı 10 kat fazla kütlesi olanları. Böyle bir yıldızın ağırlığı, 10^{31} kg kadar (Yani 1'in ardına 31 tane 0 koymanız gerekiyor).

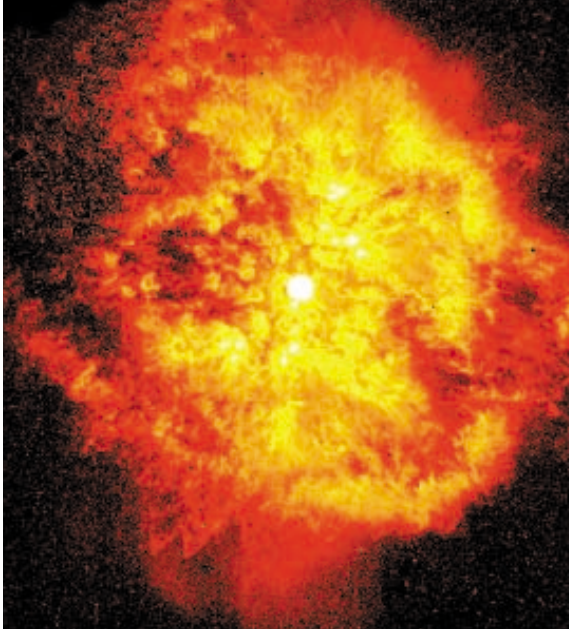
Kara deliklerin bir türü, çöken dev yıldızlarca oluşturuluyor demiştik. Peki başka türleri? İstediğiniz yöndeki uçlara gidebilirsiniz. Kuramcılar, 13-15 milyar yıl önce Büyük Patlama'nın hemen ardından mikroskobik kara delikler oluştuğu konusunda birleşiyorlar. Ama kara delik dinamiğine göre bunların çoktan yok olması gerekiyor.

Öteki uçta devasa boyutlar söz konusu. Büyük gökadaların merkezindeyiz. Buralardaki kara delikler öyle 10-20 değil, milyonlarca, hatta milyarlarca Güneş kütlesinde. Eliptik dev gökada M-87'nin merkezindeki kara delik üç milyar Güneş kütlesinde. Gökadamız Samanyolu'nun merkezinde varolduğuna inanılan kara delikse oldukça küçük. Yalnızca 2,6 milyon Güneş kütlesinde!.. Bu dev kütleli kara deliklerin, gökadalar oluşurken merkezlerindeki gazın hızla çökmesiyle oluştuğu sanılıyor.

Bir kara deliğin kütlesi ne kadar büyükse, uzayda kapladığı yer de o ölçüde büyük oluyor. Yani "Schwarzschild yarıçapı" denen olay ufkunun yarıçapıyla, kara deliğin kitlesi birbirleriyle doğrudan orantılı. Bir kara deliğin kütlesi, bir başkasınınkinden 10 misli fazlaysa, yarıçapı da 10 misli fazla. Bizim Güneş'imizle aynı kütlede bir kara deliğin yarıçapı 3 kilometre olurdu. Bu durumda, Güneş'imizden 10 kat ağır bir karadeliğin yarıçapı da 30 kilometre olmalı. Bir gökada merkezindeki 1 milyon Güneş kütlesindeki karadeliğin yarıçapıysa 3 milyon kilometre.

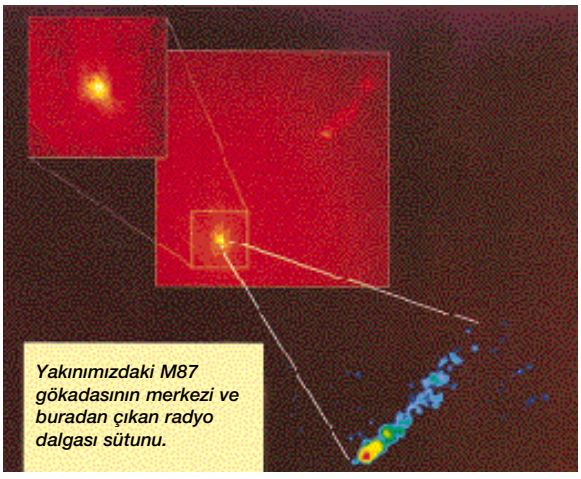
Kara Deliğin İçinde...

Diyelim bir uzay gemisindeyiz ve bir gökadanın merkezinde bir milyon Güneş kütleli bir kara deliği incelemekle görevliyiz. Göstergelerimize bir de bakıyoruz ki bir hata yapmışız ve olay ufkunun içine düşmüşüz. Yani kara deliğin içindeyiz. Geri çıkamayacağımızı da biliyoruz, bizi çok ötelerde bekleyen ana gemimize bir mesaj gönderemeyeceğimizi de. Çünkü olay ufkundan dışarı ne ışığın, ne de aynı hızdaki radyo mesajlarının çıkamayacağının farkındayız. Peki merkezdeki tekilliğe doğru sürüklenirken son anılarımız ne olacak? Dışarıyı görmeye devam edeceğiz. Çünkü olay ufkunun içine ışığın girmesi serbest. Yalnızca çıkış yasak! Belki uzaktaki cisimleri biraz garip biçimlerde göreceğiz. Çünkü kara deliğin bir milyon Güneş'lik kütlesi, gelen ışık demetlerini bükecek. Bizi şaşırtan bir durum, böylesine güçlü bir cismin içinde olduğumuz halde kütleçekimini hissetmememiz. Nedeni, hala serbest düşüşteyiz ve deliğin güçlü çekim alanı, bedenimizin, gemimizin her noktasına aynı şiddetle etki yapıyor. Ancak tam altımızdaki merkeze 600 000 kilometre sokulduğumuzda bir gariplik hissetmeye başlıyoruz. Sanki ayaklarımız, başımızdan daha büyük bir kuvvetle çekiliyor. Merkeze yaklaştıkça bu etki artıyor ve kendimizi uzamış hissediyoruz. Daha da yaklaştıkça, son anımsadığımız, bedenimizin parçalanmak üzere olduğu.



Wolf-Rayet türü büyük kütleli yıldızlar çökerek kara delik oluşturuyorlar.

Ne yazık ki, gözümüzün önünden geçen yaşamımız, ancak kısa metrajlı bir film olabiliyor. Çünkü başından sonuna bu süreç fazla uzun değil. Yönümüzü kara deliğe çevirip motorları durdurduğumuzda, merkezdeki tekilliğe olan uzaklığımızın, olay ufkunun yarıçapının 10 katı olduğunu varsayalım. Yani kara deliğin merkezine 30 milyon, olay ufkunaysa 27 milyon kilometre uzaktayız. Buradan, bir milyon Güneş kütleli karadeliğin olay ufkunun içine çekilmemiz sekiz dakika sürüyor. Bundan sonra bilgilerimizi arttırmak için acele etmeliyiz. Çünkü tekilliğin içinde kaybolmamız için yalnızca yedi saniyemiz var!…Ama gene de şanslı sayılırız; hiç olmazsa merakımızı gidermek için az da olsa zamanımız oldu. Çünkü ufuktan tekilliğe düşme süresi, kara deliğin kütlesine orantılı olarak artıyor. Daha küçük bir kara deliğe, örneğin Güneş kütleli birine düşecek olsaydık film çok daha önce bitecekti. Üstelik hiçbir şey öğrenemeden. Nedeni, bedenimiz üzerindeki çekme kuvveti, bizi kara deliğe 6000 kilometre ötede parçalayacaktı. Yani 30 kilometre yarıçaplı olay ufkunun daha çok uzağındayken.



Yakınımızdaki M87 gökadasının merkezi ve buradan çıkan radyo dalgası sütunu.



Küçüklü büyüklü her kütle uzay-zaman dokusunu "eğriltiyor".

...ve Dışında

Uzaklardan bizi seyreden ana gemideki arkadaşlarımıza gelince, işlerin yolunda gitmediğini anlamaları epey zaman alacaktı. Çünkü onlar, bizi kara deliğin olay ufkuna yaklaştıkça giderek yavaşlıyor olarak algılayacaklardı. Fizik kuramlarına göre biz olay ufkunu çoktan geçip öldükten sonra bile arkadaşlarımız, olay ufkuna vardığımızı bir türlü göremeyeceklerdi. Sonsuza kadar bekleseler bile.

Biz de yeni oluşmakta olan bir kara deliğe yaklaşıyor olsaydık, ömrünü tamamlayıp çökmekte olan yıldızın giderek küçüldüğünü görecek, ama kara delik oluştuktan sonra dahi çöken maddenin olay ufkunu aşıp gözden kaybolmasını göremeyecektik.

Bu durumun nedeni, Einstein'ın kütleçekim kuramında saklı. Genel göreliliğin temel öngörüsü, kütlesi olan her cismin uzay-zaman dediğimiz dört boyutlu dokuyu, tıpkı üzerine ağır bir top konmuş esnek bir kumaş gibi çukurlaştırması. Bu çukurun üzerinden geçen herhangi bir cisim, hatta ışık, çukurun büktüğü düzlemden geçtiği için biraz eğrileşecek, ya da bükülecekti. Kara delikler, çok büyük kütleli cisimler olduklarından, uzay-zamanda oluşturdukları çukurlar da bir dipsiz kuyuyu andırıyor. Çukurun bir kenarından içeri düşen bir cisim, hatta hızlı bir ışık fotonu bile, karşı duvara ulaşıp eğriyi tırmanarak yeniden düze ulaşamıyor. Einstein'ın gösterdiği gibi uzayla zaman aslında aynı şey olduklarından kütle zamanı da bükmüş oluyor. Bu nedenle bizim için zaman daha yavaş geçerken, uzaktaki arkadaşlarımız için daha hızlı akıyor. Eğer zamanında uyanabilseydik ve kara deliğe düşmeden olay ufkunun kenarında bir süre araştırma yaptıktan sonra dönebilseydik, kavuştuğumuz arkadaşlarımızı bizden daha fazla yaşlanmış bulacaktık.

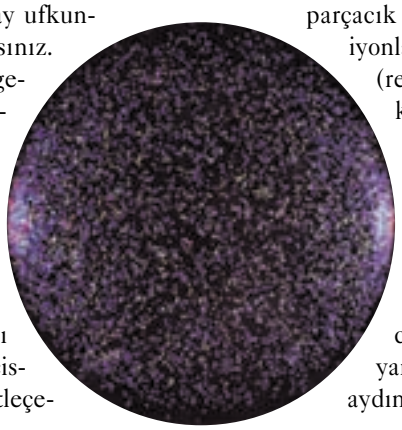
Genel göreliliğe göre durum bu. Gerçekteyse arkadaşlarımız, gözden kayboluşumuzu izleyebileceklerdi. Nedeni de ışığın kırmızıya kayma olgusu. Kara deliğin yakınlarında uzaya saçılan ışık, giderek daha uzun dalgaboylarına doğru, "kırmızıya" kayar. Bu durumda, belirli bir dalga boyunda yaydığımız görünür ışık, arkadaşlarımızca daha uzun dalgaboylarında algılanacak. Sonunda saçtığımız ışık görünür ışık olmaktan çıkacak, önce kızılötesi ışınlara, daha sonra da radyo dalgalarına dönüşecek, arkadaşlarımız, bizim varlığımızı ancak özel aygıtlarla izleyebileceklerdi. Sonunda dalgaboyları öylesine uzayacaktı ki, arkadaşlarımız için tümüyle görünmez ve algılanmaz olacaktık.

Gerçek ve Efsane

Kara deliklerin garipliklerine öyle koşullanmışız ki, insan zaman zaman bir işe yaramadığını düşündüğü mantığını tümüyle bir tarafa bırakmak eğilimine giriyor. İçgüdüsel olarak tam olarak anlamadığımız, tanımadığımız şeylerden korkuyoruz. Korkularımız, loş ışıkta duvara yansıyan gölgeler gibi büyüyor. Madem etrafındaki her şeyi silip süpürüyor, şöyle irisinden bir kara delik, tüm evreni yok etmez mi? Bilim adamlarına göre korkulacak bir şey yok. Tek koşulla tabii: Olay ufkundan uzak duracaksınız. Eğer es kaza bu ufku geçecek olursanız, kurtuluş yok, tekilliğin içine düşeceksiniz. Ama olay ufkuna güvenli bir uzaklıkta duran bir kimse için kara deliği saran kütleçekim alanının, aynı kütledeki bir başka cismin çevresindeki kütleçekim alanından bir farkı yoktur. Başka bir deyişle, bir Güneş kütlesindeki bir kara deliğin çekim gücü, aynı kütledeki bir başka gökcisminden, örneğin Güneş'ten daha yüksek olamaz. Peki Güneş, bir kara delik haline gelirse? Daha önce değindiğimiz gibi, kütlesi bunun için yeterli düzeyin çok altında olduğu için böyle bir olasılık yok. Benzerleri gibi Güneş, bir beş milyar yıl daha yaşadıktan sonra merkezindeki yakıtı tüketecek ve bir kırmızı dev haline gelerek şişecek, Merkür ve Venüs gezegenlerini içine alacak, daha sonra dış katmanlarını yavaş yavaş uzaya bırakacak ve sıkışıp ısınan merkezi, Dünya'mız boyutlarında sıcak bir "beyaz cüce" olarak ortaya çıkacak. Zaman içinde bu enkaz yıldız soğuyarak gözden kaybolacak.

Ama varsayalım, Güneş çökerek bir kara delik haline geldi. Bu durum, Dünya'nın ve öteki gezegenlerin yörüngeleri üzerinde herhangi bir etki yapmayacak. Hepsi aynı uzaklıkta dönmeye devam edecek. Nedeni, kara deliğin olay ufkunun çapı yalnızca üç kilometre olacak. Ama gene de Dünya'mızda böyle bir durumda yaşama veda edebiliriz. Nedeni, artık buraların çok soğuk ve karanlık olacağı...

Gelgelelim, bu kara delik söylemi öylesine yaşamımızın bir parçası haline geldi ki, bilim ne derse desin, insanoğlu yine tedirgin. Bazılarına göre, bir kara deliğe ziyafet olmamız yakın. Hem de kendi eserimiz olan bir kara deliğe: Londra'da yayınlanan The Sunday Times adlı etkili Pazar gazetesinin de körüklediği korku, New York'un Long Island banliyösünde bulunan Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda hazırlıkları sürdürülen dev bir deneyden kaynaklanıyor. Laboratuvarda kurulu Relativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısı adlı bir parçacık hızlandırıcısı, altın iyonlarını ışık hızına yakın (reletivistik) düzeylere kadar hızlandırdıktan sonra çarpıştıracak ve ortaya çıkan enkazı inceleyerek hem yeni parçacıklar elde etmeye, hem de bilinen bazı temel parçacıkların açıklanamayan bazı özelliklerinin aydınlatılmasına çalışacak. Dünyanın her yanından Brookha-



ABD'de bilim adamları altın iyonlarını çarpıştırarak "yapay Büyük Patlama" oluşturmayı hedefliyorlar.



Deneyin gerçekleştirileceği Brookehaven Ulusal Laboratuvarı'ndaki parçacık hızlandırıcıları

ven'a gelen parçacık fizikçilerinin, Büyük Patlama'nın bir küçük kopyasını gerçekleştirecekleri haberleri, "deli doktorun elinden bir kaza çıkacağı" türünden endişelere yol açtı. Laboratuvar yetkilileri Internet'te bir basın açıklaması yayınlayarak, Dünya'yı yutacak kara delik senaryosunu yalanladılar.

Bilim adamlarına göre, olası en küçük kara deliğin çapı, Planck Uzunluğu da denen 10^{-35} m civarında olabilir (yani metrenin yüz milyar kere trilyon kere trilyonda biri). Ama böylesine küçük bir kara deliğin bile kütlesi 10 mikrogram kadar yani bir toz zerreciği ağırlığında olur. Parçacık hızlandırıcıları içindeki çarpışmalarla böylesine "büyük" kütleli cisimler yaratabilmek içinse 10^{19} giga-elektronvolt düzeyinde enerjiler gerekir. Demek ki, bir kara delik yaratabilmek için Dünya'nın en güçlü parçacık hızlandırıcısından 10 katrilyon kat daha güçlü bir makine gerekiyor. Günümüzdeki hızlandırıcıların boyutlarını aynı ölçüde büyütecek olursak, gerekli makinenin boyutları Samanyolu kadar olacak! Üstelik bu kadar çaba, masraf da boşa gidecek. Çünkü İngiliz fizikçi Stephen Hawking tarafından keşfedilen ve Hawking Işınımı denen bir süreç sonucu laboratuvar ürünü kara delik 10^{-42} s (saniyenin bir trilyon kere katrilyon kere katrilyonda biri) içinde buharlaşıp yok olacak. Bir toz zerreciği yerine Everest Tepesi kütlesinde bir kara delik yaratılabilse bile, bunun yarıçapı 10^{-15} m (metrenin katrilyonda biri) olur ki, bir atom çekirdeği büyüklüğündeki böyle bir cismin, bir proton ya da nötron bile yutamayacağı fizikçiler arasında yaygın kanı.

Deliklerin Renkleri

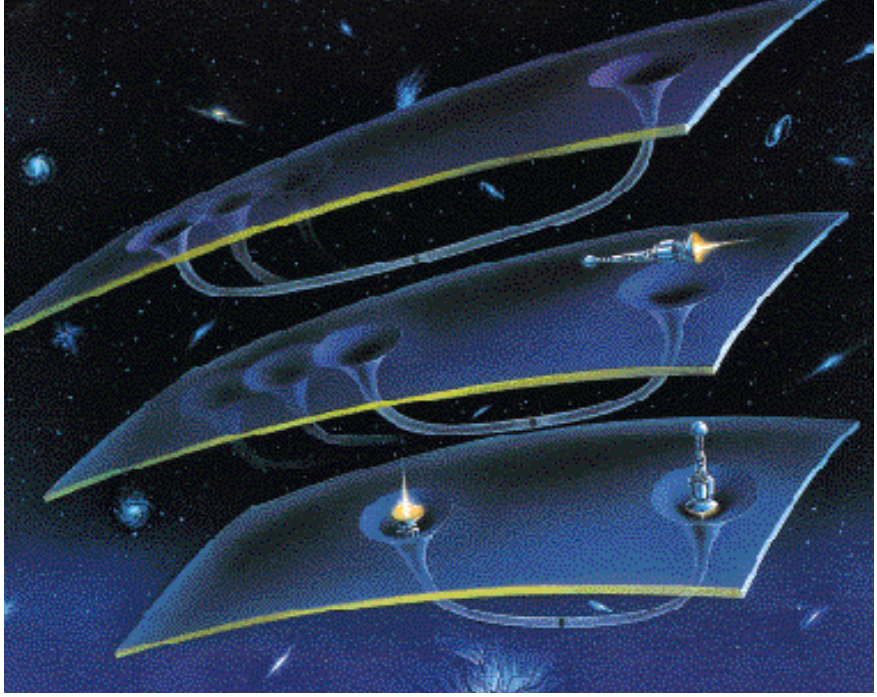
Bu Hawking Işınımı da ne oluyor? Hani kara deliğin olay ufkundan dışarı hiçbir şey çıkamıyordu? Stephen Hawking'in 1970'lerde geliştirdiği modele göre kara delik ışınımı, kuantum mekaniğinin dinamikleriyle ortaya çıkan bir süreç; bu modele göre kara delikler kütleleri nedeniyle bir ışınım saçıyorlar. Kuantum Mekaniği'nin temel önermelerinden olan Belirsizlik İlkesi uyarınca enerjinin korunumu yasası kısa sürelerle de olsa çiğnenebiliyor ve "boşluk dalgalanmaları" denen kuantum mekaniksel bir süreç sonucu boşluktan bir parçacık ve (ters elektrik yüklü) karşı parçacığı doğuyor. Çok kısa süreyle varolan bu parçacık çiftleri hemen birbirlerini yok ediyorlar. Bir kara deliğin olay ufku yakınlarındaki güçlü kütleçekim alanlarının yoğunluğu, bu boşluk parçacıklarının oluşumu için gerekli kritik eşiği aşıyor. Eğer parçacık çiftleri olay ufkunun hemen dibinde oluşursa, parçacıklardan biri olay ufkunun içine düşüyor, ötekiyse ufkun dışına. İşte zıt yönlere giden bu parçacıklardan ufuk dışına düşeni, beraberinde kara delik içinden enerji çalmış oluyor ve uzaktaki bir gözlemci tarafından karadelik bir parçacık yayımlamış gibi algılanıyor. Bir kara deliğin çevresindeki yoğun kütleçekim ortamında bu olaylar çok büyük sayılarda tekrarlandığından gözlemci kara delikten gelen sürekli bir ışınım görüyor. Işınım nedeniyle delik "kara" olmak özelliğini yitiriyor ve en azından kuramsal olarak görülebildiğinden, bazı araştırmacılarca "gri" olarak nitelendiriliyor. Gri deliklerin bir özelliği de "buharlaşmaları". Bu ışınım enerjisini kara deliğin kütlesinden alıyor. Dolayısıyla kara delik giderek küçülüyor. Cismin kütlesi azaldıkça ışınım arttığından, kara delik giderek daha şiddetle ışınım saçıyor ve kütle kaybetme hızı da aynı ölçüde artıyor ve sonunda tümüyle yok oluyor.

Kara deliklerin bir başka rengiyse, kuramsal olmanın ötesinde, tümüyle matematiksel bir varlık olmaları. Ama sonuçları önemli. Ak delikler, genel görelilik denklemlerinden kaynaklanıyor. Einstein'ın kütleçekim denklemlerinin bir özelliği, zaman içinde simetrik olmaları. Yani bir denklemin çözümünü alıp zamanın yönünü tersine çevirdiniz mi, aynı derecede geçerli bir başka çözüm elde edebiliyorsunuz. Bu kuralı kara delikleri tanımlayan çözüme uyguladınız mı, ak delik denen bir sanal varlık ortaya çıkıyor. Kara delik, uzayzamanın içinden hiçbir şeyin kaçamayacağı bir bölgesi olduğuna göre, zıtlık gereği ak delik de içine hiçbir şeyin giremeyeceği bir yer. Kara delik yalnızca nesneleri içine çekebilirken, ak delik yalnızca püskürtebiliyor.

Uzayda Otoyollar

Kara delikler, yalnızca kütlelerine, ya da "renk"lerine göre ayrılmıyorlar. Dönen ve dönmeyen, elektrik yükü olan ya da olmayan biçimleri de var kurama göre. En yaygın olanlarsa, Yeni Zelanda'lı fizikçi Roy Kerr tarafından varlığı öne sürülen "dönen kara delikler." Dönme, açısal momentumun korunması yasasının bir sonucu. Kara deliği oluşturan kütle, çökmesinden önce ekseni etrafında dönüyorsa, bu dönme hareketini kara deliğe miras bırakıyor.

Bu kara deliklerin dönme hızları bazen öylesine büyük olabiliyor ki, olay ufku, ekvatorunda şişiyor. Bu tür kara deliklerin çok daha ilginç ve kuramsal sonuçları, çok küçük olan tekilliklerinde ortaya çıkıyor. Hızlı dönüşlü kara deliklerde tekillik, bir nokta olmaktan çıkarak bir halka biçimini alıyor. Gene kuramsal olarak bu halka tekillikten geçen bir yolculukla madde, Evren'imizin başka bir bölgesine, hatta başka bir evrene geçebiliyor. Ak delik ve kurt deliği kavramlarına esin veren işte bu kuramsal temel. Bazı kuramcılara göre dönen ve (tercihen) elektrik yükü olan kara deliğin içi, kendine karşı gelen bir ak delikle birleşebiliyor. Ve içine düşen gemimiz, tekillikte atomlarına ayrılmadan ak delikten fırlayıp çıkabiliyor. Bu kara ve ak delikleri birleştiren tünelse kurt deliği diye adlandırılıyor. Bazen ak delik Evren'in çok başka yerlerinde, hatta başka bir evrende ya da zaman içinde geçmişte ya da gelecekte yer alabiliyor ve siz zaman içinde de yolculuk yapmış oluyorsunuz. Üstelik ışık hızıyla bile milyonlarca hatta milyarlarca yılda gidebileceğiniz bir yere, göz açıp kapa-

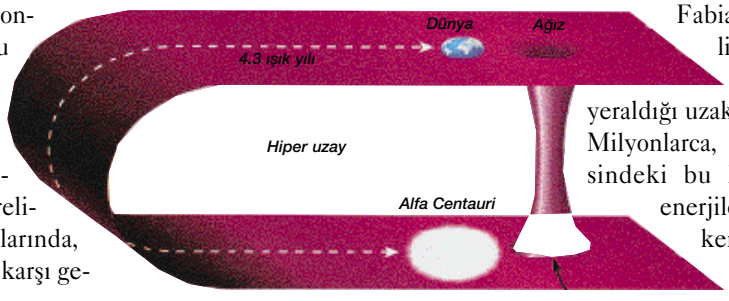


Bilimkurgunun düşü: Evren'deki "kurt delikleri" ışık hızıyla bile milyonlarca yıl sürecek uzay yolculuklarını birkaç saniyeye indirecek.

yıncaya kadar varabiliyorsunuz. Tabii burası, bilimle bilimkurgunun kesiştiği bir alan ve bazı kuramcıların öngörüleri, düş gücü zengin bilimkurgu yazarlarınınkiyle yarışıyor. Bazılarıysa daha ihtiyatlı: Onlara göre ak delikler gibi bu kurt deliklerinin de matematiksel olarak olanaklı bulunması, doğada da bulunacakları anlamına gelmiyor. Kaldı ki, doğada varolan tek kara delik biçimi olan ve tanıdığımız sıradan maddenin çöküşüyle oluşan kara delikler kurt deliği oluşturamıyor. Oluştursalar bile bunlar son derece kararsız şeyler ve en ufak bir dış etken –sizin yolculuk için binmeniz gibi– kurt deliğinin aniden çökmesine yol açıyor. Hadi kurt delikleri var ve üstelik sağlam. Bu durumda bile kurt deliği aleyhtarları, yolculuğun son derece "rahatsız" olacağını savunuyorlar. Çünkü savlarına göre, dış çevreden, örneğin yakındaki yıldızlardan kozmik mikrodalga fon ışınımından vb. tekilliğe girecek ışınım, çok yüksek frekanslara (enerjilere) doğru maviye kayış gösterecektir. Böyle olunca da siz kurt deliğinden geçmeye çalışırken, gama ve X-ışınına dönüşmüş bu ışınım sizi kızartacak.

Bu deliklerin varlıklarına inananlarsa, kara delik kozmolojisinin iki saygın ismi, Kip Thorne ve Michael Morris'in, 1988 yılında Carl Sagan'ın "Contact" (Mesaj) adlı bilimkurgu romanı için, içinde yolculuk yapılabilecek kurt delikleri konusunda yaptıkları hesaplara güveniyorlar. İki bilim adamı, gerekli koşulları genel görelilik denklemlerine uyguladıklarında, her biri farklı bir kurt deliğine karşı gelen değişik çözümler elde ettiler. Thorne'a göre izlenebilecek iki yol vardı. Birincisi, bir kurt deliğini "yoktan var etmekti". Bilim adamı, Planck-Wheeler uzunluğu denen 1,62 x 10^{-35} metre ölçeğin altına inildiğinde ortaya çıkacak şiddetli kuantum kütleçekim dalgalanmaları yoluyla, uzayı, üzerinde kısa ömürlü kuantum kurt deliklerinin ortaya çıkıp kaybolduğu bir kuantum köpük yaratılmasını öneriyordu. Bu köpük üzerindeki kurt delikleri Büyük Patlama'nın hemen ardındaki şişme sürecinde yaşandığı gibi, bir biçimde geliştirilebilirdi.

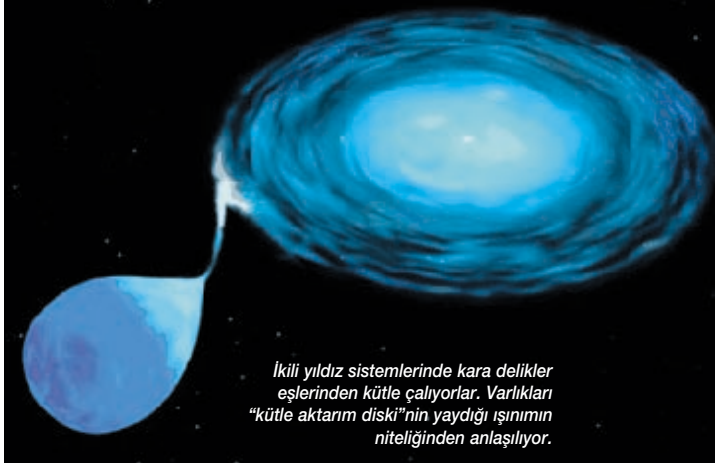
Thorne'un önerdiği alternatif stratejiyse makro uzayın bükülüp kıvrılması. Bunun yolu da sıfırdan başlayıp makroskopik uzayı bükerek bir yol açmak. Ancak iki boyutlu bir düzlem üzerinde uzun yoldan girmek yerine çok boyutlu uzayda iki nokta arasında doğrudan bir köprü kurabilmek için iki noktada uzay-zaman dokusunun yokdilmesi gerekiyor. Thorne'a göre kara deliklerin merkezinde bulunan tekillikler, işte bu dokunun yok olduğu yerler. Ancak bu tekillikler kütleçekimin kuantum kuramı tarafından betimlendiği için, kara delik tekilliklerinin kestirme yollar olarak kullanılıp kullanılmayacağını anlamak için bir süre daha beklemek gerekecek.



Claudio Maccone adlı bir uzay araştırmacısınca önerilen üçüncü bir yolsa manyetik bir alan aracılığıyla uzayın bükülmesi. Uzayın kütleçekimi yerine manyetik bir alanla nasıl bölüneceği sorusuna, İtalyan fizikçi Tullio Levi-Civita'nın ortaya attığı manyetik kütleçekimi kuramıyla yanıt veriyor. Levi-Civita Einstein'ın, enerjisi olan herşeyin uzay-zamanı bükeceği önerisinden yola çıkmış. Ve Einstein'ın genel göreliliği açıklamasından iki yıl sonra aynı alan denklemlerini kullanarak manyetik kütleçekimini kanıtlamış. Maccone, dört yıl önce Levi-Civita'nın denklemleri yoluyla laboratuvarda manyetik bir kurt deliği gerçekleştirilebileceğini öne sürdü. Ancak bu tür projelerde alışılageldiği gibi, pratik uygulama ya gerçekçi değil, ya da gerçekleşmesi, dünyada henüz düşlenemeyecek koşullara ya da teknolojilere bağlı. Maccone'nin yapılabileceğini savunduğu kurt deliğinin ancak "çok küçük bir kısmı" laboratuvara sığabiliyor. İtalyan araştırmacıya göre laboratuvar ölçeğinde, 2,5 tesla kuvvetindeki bir manyetik alanla gerçekleştirilecek kurt deliğinin iç çeper yarıçapı, "Dünya ile, 8,7 ışık yılı uzaklıktaki Sirius yıldızı arsındaki uzaklığın 17 katı" oluyor!.. Bu deliğin 1 metre yarıçapa indirilmesi için gerekli manyetik alanın gücü, milyar kere milyar tesla. Maccone moralini sağlam tutuyor. Ona göre nötron yıldızlarının yüzeyindeki manyetik alanlar 1 milyar tesla kadar ve bu dev yıldız artıkları, kendi kendilerine böyle kurt delikleri kurabilirler.

Daha Küçük, Daha Güçlü

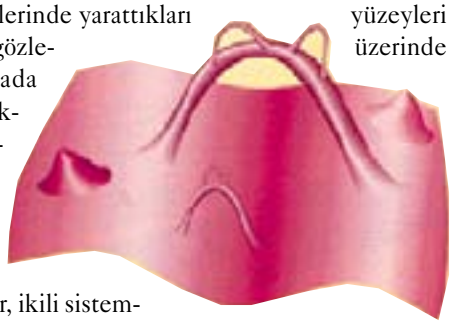
Bilim adamlarının daha az macera düşkünleri, kara deliklerden daha alçakgönüllü yararlar peşinde koşuyor. Cambridge Ünivetrsitesi Gökbilim Enstitüsü kuramcılarından Andrew Fabian'ın ilgi alanı süperkütleli kara delikler ve merkezlerinde bu canavarların yeraldığı uzak gökadalar olan kuasarlar. Milyonlarca, milyarlarca Güneş kütlesindeki bu kara deliklerin görünür enerjileri için çekmeleri gereken gazın miktarını hesaplayan Dr. Fabian, uzayda



İkili yıldız sistemlerinde kara delikler eşlerinden kütle çalıyorlar. Varlıkları "kütle aktarım diski"nin yaydığı ışınımın niteliğinden anlaşılıyor.

bir X-ışını fazlası bulunduğu görüşünde. Kuramcı, Eylül ayında İtalya'nın Bologna kentinde yapılan X-Işını Astronomisi toplantısında yaptığı konuşmada, ölçülen fazlalığın, görünen her kuasar için 10 adet başkasının toz bulutları arkasında kaldıkları için görünemediğini savundu. Fabian'a göre bunun anlamı, süper kütleli karadeliklerin Büyük Patlama'dan bu yana Evren'de üretilen ışınımın yarısından sorumlu olabileceği.

Daha başka gökbilimcilerse, son yıllarda daha önemli bir başarıyı yakaladılar: Kara deliklerin imzalarını keşfetmek. Kara deliklerin bir özelliği, haklarında yazılan binlerce makaleye, yüzlerce kitaba, uçuk ya da sağlam kuramlara karşın, şimdiye değin hiç gözlenememiş olmaları. Bir neden, (Hawking ışınımına karşın) gözlenemeyecek kadar "kara olmaları". Bu nedenle kara delikleri ancak çevrelerinde yarattıkları şiddet nedeniyle gözleyebiliyoruz. Gökada merkezlerine çöreklenmiş süperkütleli kara delikler, çevrelerindeki gazı yutarken, ya da yıldız kökenli küçük kara delikler, ikili sistemlerdeki eşlerini yavaş yavaş soyarken etraflarında kütle aktarım diskleri oluşturuyorlar. Kara deliğin güçlü kütleçekim alanında dönen gaz sürtünme ve parçacık çarpışmaları nedeniyle ısınıyor ve enerjik gama ışınları, X- ışınları ve radyo dalgaları yayınlıyor. Bizler bu ışınımı uzaydaki ya da yeryüzündeki teleskoplarımızla algılayarak kara deliklerin varlığından haberdar oluyoruz. Ama emin miyiz? Bunlar gerçekten kara delik mi? Nötron yıldızları olamazlar mı? Nötron yıldızları da büyük kütleli yıldızların çöküşünün ürünü. Nötron yıldızları da maddenin uç bir biçimi. Kütleçekim altında muazzam yoğunluklara kadar sıkışmış bu cisimler, bir kent büyüklüğünde bir atom çekirdeği sayılabilir. Bir Güneş kütlesindeki bir nötron yıldızının yarıçapı da, 10 Güneş kütleli bir kara delik olay ufkunun yarıçapı kadar: Yaklaşık 30 kilometre. Onların da son derece güçlü kütleçekim alanları var. Onlar da çevreden gaz çalıyor, talihsiz eşlerini ya da yakaladıkları serseri yıldızları soyuyorlar. Güçlü X-ışınımlarının kaynakları bunlar da olamaz mı? Bunu nasıl anlayacağız?

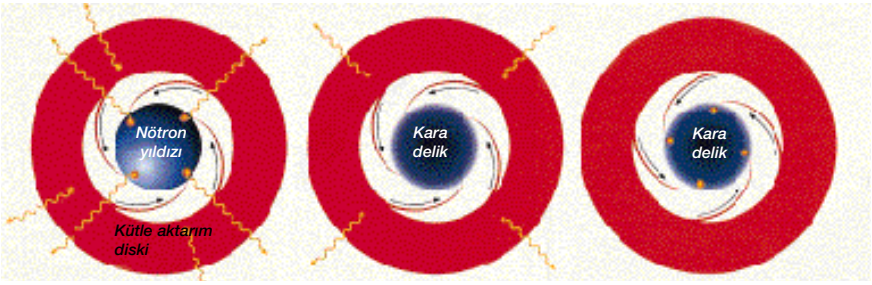


Gökada merkezlerindeki süperkütleli karadelikleri başka bir şeyle karıştırmak olanaksız. Çevrelerindeki yıldızların ya da gaz bulutlarının çok büyük dönüş hızları, bunların etrafa saçılıp gitmelerini önleyecek çok büyük kütlede bir cismin çevresinde döndüklerinin bir işareti. Böylesine büyük kütleler de kara deliklerden başka cisimlerde bulunamaz. Ama gökyüzünün her yerinden gelen, kimisi devamlı, kimisi arada bir parlayıp sönen X-ışını kaynaklarını nasıl ayırt edebileceğiz? Son yıllarda gökbilimciler bu ikisini ayırabilecek bir yol bulabildiklerine inanıyorlar. Yöntem, bu iki güçlü gökcismi arasındaki temel bir ayrıma dayanıyor. Nötron yıldızlarının katı bir yüzeyleri var ve bu yüzeyin üzerinde madde birikebiliyor. Oysa kara deliklerde böyle sert bir yüzey yok. Olay ufkunu geçen madde ve ışınım, bir daha geri dönmemek üzere Evren'i terkediyor. Bu fark, her iki cismin yakınlarından yayılan ışınımı da farklı kılıyor ve gökbilimcilere, kara deliklerin varlığı konusunda ilk doğrudan kanıtı sunuyor.

Enerji Santralleri

Kara deliklerin büyük çekim alanları, bu cisimleri son derece randımanlı makineler haline getiriyor. Olay ufku, ışık hızıyla bile hareket etse hiçbir şeyin kaçamayacağı bir yüzey. Dolayısıyla dışarıdaki madde de ufuk yakınlarına ışık hızına yakın hızlarda çekiliyor ve yolda öteki parçacıklarla çarpışıp parçalanıyor. Ortaya çıkan etkiyle, olay ufku yakınlarında madde ısınıyor. Ufuk yakınındaki cisimler ışık hızına yakın hızlarda dolaştığından, ısıya dönüşecek kinetik enerjileri de, durağan halde kütlelerinin taşıyacağı enerjiye ($E=mc^2$) yakın oluyor. Kara deliğin uzaklarında ilk çıktığı konumuna dönmek isteyen bir cisim, bunun için kütlesinin önemli bir bölümünden vazgeçerek saf enerjiye dönüştürmek zorunda. Bu anlamda, kara delikler, durağan kütleyi termal enerjiye dönüştüren birer santral işlevi görüyorlar. Bu dönüşümün hangi oranda gerçekleştiğiyse, kara deliğin dönme hızına bağlı. Kara deliğin parçası haline geldiğinde maddenin kaybetmediği nadir özelliklerden bir tanesi, açısal momentumu, yani dönme hızı. Madde, bu hızı kara deliğe transfer ediyor. Kara deliğin dönmesi görünmese de olay ufku yakınlarında uzay-zamanı bükmesinden anlaşılıyor. Ancak bir kara deliğin dönüş hızı sınırlı; çünkü belli bir maksimum hızın ötesinde kara deliğin yüzeyi varlığını yitirir. Maksimum hızı civarında dönmekte olan bir kara delik, içine düşen maddenin yüzde 42'sini enerjiye dönüştürür. Dönmeyen, statik bir kara delik içinse bu oran yalnızca yüzde 6. Bu bile çok yüksek bir randıman sayılır. Karşılaştırılacak olursa yıldızların merkezlerindeki termonükleer tepkimelerde maddenin enerjiye dönüşme oranı yüzde 0,7. Uranyum çekirdeğinin parçalanmasıyla elde edilen bu değerse yalnızca yüzde 0,1.

Kara delik çevresindeki parçacıklar çarpışmalar yoluyla enerjilerini eşitlerlerse, madde içeri düşmeden önce inanılmaz sıcaklıklara kadar ısınır. Örneğin olay ufkunun hemen dışındaki bir protonun sıcaklığı, kütlesinin büyük bölümünün saf enerjiye dönüşmesiyle kazanacağı düzeye yaklaşır ve 1 trilyon dereceye erişir. Bu durumda disk çevresindeki maddenin yüksek oranlarda gama ışını yayması gerekir. Ancak protonlar (ve genel olarak iyonlar) kolayca ısınmalarına karşın, enerjilerini yaymakta o kadar becerikli değiller. Çarpışmalar yoluyla enerjilerini, bu işte daha usta olan başka parçacıklara, özellikle de elektronlara aktarırlar. Bunlar da X-ışınları gibi daha düşük enerjilerde foton yayarlar. Dolayısıyla kara delik imzası görmek isteyen gökbilimciler, elektronların yoğun olarak toplandığı bir bölgeden gelen şiddetli X-ışını demetlerine dikkat etmeli.



Kütle aktarım yolları: Aktarım diskinde dönen gaz, nötron yıldızına düştüğünde çarpmayla enerjisini büyük ölçüde yitirir (solda). Kara deliğe düşen gaz ise hiçbir yere çarpmadan olay ufkundan geçer. Gaz, enerjisini ufka varmadan yayabilir Çünkü enerjisi yüksektir ve gaz atomları çarpışır (ortada). Ya da enerjisini kendisiyle birlikte mezarına götürür (sağda).

Aslında eşlerden birinin ötekinden kütle çaldığı ikili yıldız sistemi anlamına gelen "X-ışını çiftleri" nin bazılarında gözlenen de bu. Gökyüzündeki en parlak X-ışını kaynakları olan bu sistemlerin, görünmeyen bir cisimle, çevresinde dönen sıradan bir yıldızdan oluştuğu sanılıyor. Bunlardan bazıları sürekli biçimde ışınım yayarken, "geçici X-ışını kaynakları" denen bazılarıysa, uzun süreler gözden kaybolduktan sonra, birkaç ayda bir 10^{30}-10^{31} watt, yani Güneş'in toplam enerjisinin 100 000 katı düzeyde enerji yayıyorlar.

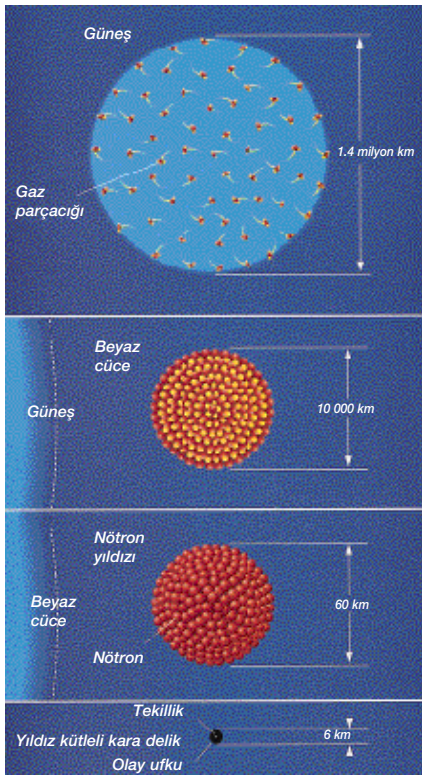
X-ışını çiftlerinin sıcaklığı 10 milyon derece olarak hesaplanıyor. Bu da kara delik modellerine uygun düşüyor. Ayrıca, gözlenen ışınımı yapabilmek için, bir kara deliğin her yıl güneş kütlesinin 1 milyar ila 100 milyonda biri kadar kütleyi yutması gerekir. Gözlemciler, bu değeri de sıradan yıldızın kütle kaybı ile ilgili modellerle uyum içinde görüyorlar. Böylece, X-ışını çiftleri, kara deliklerin varlığı için en iyi kanıt olarak görülebilir.

Öte yandan, aynı şeyler bir nötron yıldızı için de söylenebilir. Kara delik kadar olmasa da bir nötron yıldızı da etkili bir jeneratör. Üzerine düşen maddelerin hızı ışık hızının yarısı kadar olabiliyor ve yüzde 10 randımanla enerjiye dönüşebiliyor ki, bu da sıradan bir kara deliğin randımanına fazlaca uzak değil.

Aslında gökbilimciler, birçok ikili sistemdeki küçük cismin kara delik olmadığını biliyorlar. İkili sistemlerde görülen radyo atarcalarının, hızla dönen ve güçlü manyetik alanlara sahip nötron yıldızları olduğu sanılıyor. Kuramlara göre, "astronomik" yani yıldız kökenli kara deliklerin manyetik alanları olamaz. Dolayısıyla atarcaların yaydığı gibi düzenli atımlar, kara deliklerin eseri olamaz. Öte yandan X-ışını atarcaları da birer kara delik olamaz. Düzenli ve kararlı ışınım atımları, kara delik olasılığını ortadan kaldırır. Hatta düzensiz X-ışını patlamaları da bir nötron yıldızı imzası sayılıyor. Nedeni, nötron yıldızlarının, maddenin üzerinde birikeceği ve zaman zaman patlayacağı sert yüzeyleri olması.

Ama ne yazık ki, bunun tersi doğru olmadığından kara delikleri nötron yıldızından kesin olarak ayıracak bir kimlik kartına henüz kavuşabilmiş değiliz. Çünkü patlamaların olmaması, kaynağın bir kara delik olduğunun kanıtı değil. Çok hızlı bir biçimde madde yutan nötron yıldızlarının da X-ışını yayamayacakları biliniyor.

Kara delikler, ikili sistemler içinde varlıklarını kuşku bırakmayacak biçimde ortaya koyan iki özelliğe sahipler: Sert bir yüzeylerinin olmayışı ve sınırsız kütleleri. Bir kara deliğin kütlesi, oluşma biçimi (özellikle atası olan yıldızın kütlesi) ve daha sonra yuttuğu maddenin miktarıyla belirlenir. Hiçbir fizik kuralı, bir kara delik kütlesi için üst sınır koymaz. Oysa, öteki yoğun kütleler, örneğin nötron yıldızları, sınırsız kütleye sahip olamazlar.



Kara delik dışındaki bir cismin kütlesi, kendi ağırlığına dayanma yeteneğine bağlıdır. Sıradan yıldızlarda parçacıkların, merkezdeki termonükleer tepkimeden kaynaklanan termal hareketleri, yıldızın kütleçekiminin etkisiyle çökmesini önleyen basınç oluşturur. Ancak nötron yıldızı ya da beyaz cüce gibi ölü yıldızlar enerji üretemezler. Bunlar da, kütleçekiminin tümüyle baskın çıkmasını önleyen, dejenere basınç denen, yoğunluğun uç sınırlarında kuantum mekaniksel etkileşimlerden kaynaklanan pasif birer kuvvettir.

Pauli dışlama ilkesine göre, belirli bir alana sığdırılabilecek fermiyonların (başlıca iki temel parçacık sınıfından elektron, proton ve nötronları kapsayanı) bir sınırı vardır.

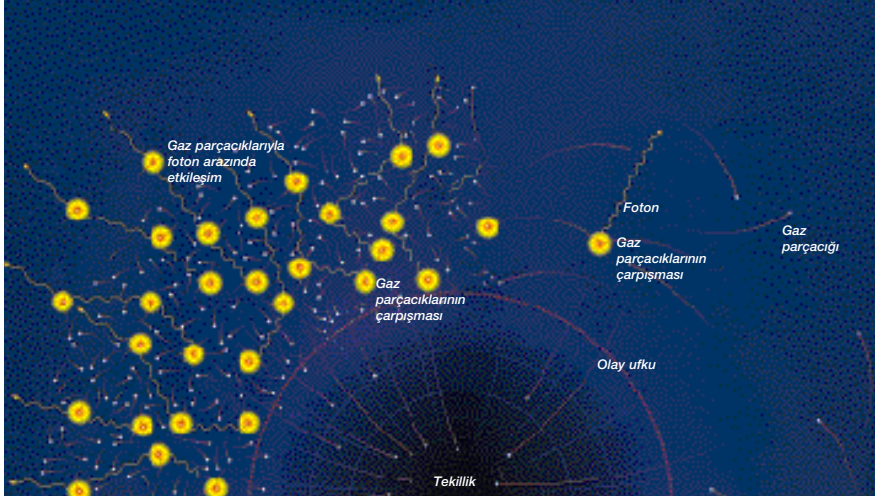
Bir beyaz cüce içinde elektronlar en düşük enerji düzeylerine yerleşmek isterler. Ama Pauli ilkesine göre hepsi birden en düşük enerji düzeyinde olamazlar. Her enerji düzeyinde ancak iki elektron bulunabilir. Dolayısıyla elektronlar, yoğunluğa bağlı olarak belirli bir enerji üzeyine kadar üst üste yığılırlar. Bu yığılma da kütleçekimine karşı koyan basıncı oluşturur. Hint asıllı ABD'li fizikçi Subrahmanyan Chandrasekhar'ın 1930'da gösterdiği gibi bir beyaz cüce yıldızın kütlesi, 1.4 Güneş kütlesinden az olmalıdır.

Nötron yıldızlarında yoğunluklar öylesine yüksektir ki, dejeneratif basınç kütleçekimine direnemez. Atomlar çöker, protonlar ve elektronlar birbirlerine geçip nötrona dönüşürler; atom çekirdekleri birleşir. Sonuçta bir nötron topu ortaya çıkar. Parçacıkların hepsi aynı enerji düzeyine yerleşemedikleri için gene birbirleri üzerine yığılırlar ve dışarıya doğru basınç oluştururlar. Dejeneratif çekirdek maddesinin

Gerek canlı gerekse ölü yıldızlar kütleçekimi ve dış yönelimli basınç biçimleri arasında birer savaş alanıdırlar. Kuvvet dengesi yıldızların boyutlarını belirler. Güneş gibi canlı ve sıradan bir yıldızda basınç gazdan kaynaklanır ve merkezdeki tepkimelerle yönetilir. Bu tür yıldızların çökmesiyle oluşan beyaz cücelerde basınç, elektronların üstüste yığılmasıyla oluşan dejenere basınçtır. Büyük kütleli yıldızların patlamasıyla oluşan nötron yıldızında atomlar ezilir ve çekirdekleri biraraya gelir. Bir kara delikte ise dışa doğru bir basınç yoktur; kütleçekimi engellenemez ve yıldız, olay ufku diye bilinen bir daha geri çıkılamayacak bir yüzeyin merkezinde matematiksel bir nokta haline gelir.

özellikleri pek iyi bilinmediğinden, araştırmacılar, bir nötron yıldızının sahip olabileceği maksimum kütle konusunda güvenli bir şey söyleyemiyorlar. Ancak, basit bir akıl yürütme, üst sınır konusunda bir fikir verebiliyor: Dejenere yıldızlarda kütleçekiminin etkisi kütleyle birlikte artar. Bu kütleçekiminin baskısına direnebilmek için madde sertleşir. Belli bir kritik kütlenin üzerine çıkıldığında maddenin öyle sıkışmış olması gerekir ki, fizik yasalarının yasaklamasına karşın ses, ışıktan daha hızlı yol alır. Bu kritik kütle üç Güneş kütlesine eşit. Zaten gözlenen nötrron yıldızlarının hiçbirinin kütlesi, iki Güneş kütlesini geçmiyor. Bu durumda gökbilimciler, kara delik adaylarını belirlemek için kütlelerinin üç Güneş kütlesini aşıp aşmadığına bakıyorlar. İkili sistemlerde yıldızların hızları ve yörünge hareketiyle ilgili Kepler yasaları, sistemdeki yıldızların kütleleri için bir alt sınır belirliyor. Bundan hareket eden gökbilimciler, Düzensiz aralıklarla X-ışını yayan ikili yıldız sistemlerinden yedisinde, küçük cismin kara delik için getirilen ölçütleri karşıladığını saptamışlar. Araştırmacılar, bu kara deliklerin kütlelerinin 4–12 Güneş kütlesi arasında değiştiğini hesaplıyorlar.

Ancak bu cisimlerin kara delik olduklarından iyice emin olmak istiyorsak, bunların, nötron yıldızlarında bulunamayacak başka özelliklere de sahip olup olmadıklarına bakmamız gerekiyor. Kara deliklerin sert bir yüzeyi yok. Olay ufkundan içeri düşen her şey, geri dönüşü olmayan bir biçimde Evren'imizden ayrılıyor. Sıcak bir plazma topağı olay ufkundan içeri düşerken termal enerjisini yaymak için zaman bulamamışsa, ısı da maddeyle birlikte yok olacaktır. Uzaktaki gözlemciler, yutulan topağın enerjisini hiçbir zaman göremeyecekler; enerji de madde gibi ufkun içine "çekilecek" ve kaybolacak. Bu durum, enerjinin (ve maddenin) korunması yasasına ters düşmüyor. Çünkü içeri düşen madde, kara deliğin kitlesini arttırıyor. Ama bunu yaparken de delik dediğimiz enerji santralının görünen randımanını azaltıyor. Çünkü deliğin çevresinden daha az ışınım yayılıyor. Tersine, sıcak plazma topağı bir nötron yıldızının sert yüzeyi üstüne düştüğü zaman, tüm termal enerjisi, ya plazmanın kendisi, ya da nötron yıldızının yüzeyi tarafından uzaya saçılır. O halde bir kara delikle bir nötron yıldızını ayırmanın en kolay yolu, görünmeyen cismin çevresindeki gazın ufuk ya da yüzey üzerine düşerken termal enerji yayıp yaymamasına bakmak. Fizikçiler sıcak plazmanın böyle enerjisiyle birlikte yutulmasını "çekilim ağırlıklı kütle aktarım akımları" (advection-dominated accretion flow - ADAF) diye adlandırıyorlar. Çok sıcak ve seyrek plazmalar ışınımlarını etkili bir biçimde yayamazlar. Bu durumda gökbilimciler, kara delikleri belirleyebilmek için, ışınım randımanları yüzde 10 yörelerindeyken olmaları gerekenden daha sönük görünen X ve gama ışın kaynaklarını arıyorlar.



Kara deliğe düşüş, gazın kalın (sol taraf) ya da ince (sağ taraf) olmasına göre değişik biçimlerde olur. Eğer gaz kütlesi kalınsa, ışınım fotonları yayan parçacıklar arasındaki çarpışmalar sık olur. Böylece düşme hareketi ısıya ve ışınıma dönüşür. Parçacıklar olay ufkunu geçip kaybolmadan önce enerjilerinin çok büyük bölümünü yitirmiş olurlar. Dışarıya kaçan fotonlar, maddeyle etkileşerek enerji yitirirler. Parçacıklar kara deliğe düştüklerinde hareket enerjisinin tümünü birlikte mezara taşırlar. Bu yoğunlukta bir gaz için tekilliğin enerji yutuşunu izlemek daha kolaydır.

"Gerçekleşen" Düş

Fizik dünyasının öteki bölgelerinde kuramsal fizikçiler, bir başka kara deliğe doğru çekiliyorlar. Einstein'ın ünlü düşünce deneylerinin terminolojisiyle "gedanken (düşünce düzeyinde, kuramsal) kara delik" diye adlandırılan kuramsal delik, Evren'deki ağabeylerinden çok, mikroskopik dünyanın temel parçacıklarına benziyor. Bu hayali kara delikler, gerçek olsalardı, boyutları 1 cm'nin 100 katrilyon kere katrilyonda birini aşmayacaktı. Ama bu küçük boyutlarına karşın kendilerine verilmek istenen görev, sırtlarında tüm Evren'i taşımaları. Daha doğru bir deyişle Evren'i en doğru biçimde açıklamaları. Bu kara delikler son zamanlarda doğanın tüm temel kuvvetlerini özdeşleştirmek için geliştirilen "sicim" (string) kuramlarının baş aktörü haline geldi. Amaç, temel kuvvetler olan atom-altı ölçekteki şiddetli çekirdek kuvvetin, elektrozayıf kuvvetin (daha önce özdeştirilmiş olan elektromanyetik ve zayıf çekirdek kuvvetlerine birlikte verilen ad) ve büyük ölçekli kütleçekim kuvvetinin, aslında aynı kuvvetin değişik açılardan görünümü olduklarını kanıtlamak. Bunun için gerekense, kütleçekimini açıklayan Einstein'ın genel görelilik kuramıyla, atom-altı dünyadaki etkileşimler betimleyen kuantum mekaniğini bağdaştırmak. Buna fizikçiler kütleçekiminin kuantum kuramı da diyorlar. Ancak bu hedef şimdiye değin tüm çabalara karşın erişilmez olarak kaldı. Amacı yakalamaya en yakın olansa, hâlâ sicim kuramı. Bu, Evren'deki tüm parçacıkların ve etkileşimlerinin sicim biçimindeki yapıların değişik titreşimlerinin bir ürünü olarak gören ve giderek taraftar kazan bir kuram. Sicimler, kuramcılarına göre boşlukta sürekli titreşen, açık, ya da paket lastiği gibi kapalı biçimde, hatta iki boyutlu zarlar ya da kapalı yüzeyler olabiliyorlar. Kuramın, yeni temel parçacıkların ve değişik sayıda boyutların varlığı üzerine kurulmuş değişik biçimleri var. Sicim kuramının temel sıkıntısıysa boyut: Günlük yaşamımızı ve büyük ölçüde Evren'i anlamamız için dört boyut (üç uzay ve bir zaman) yetiyor. Oysa sicim kuramlarının kimi için 10, kimi içinse 26 boyut gerekiyor. Bu boyutların sorunuysa, tanıdığımız büyük ölçekli dört boyutun aksine akıl almaz küçüklüklerde olmaları. Fizikçiler bunları Evren'in her noktasında kendi üzerine kıvrılmış, ya da yoğunlaşmış olarak zihinlerinde tasarlıyorlar. Bunların boyutları, kurama göre santimetrenin katrilyon kere katrilyonlarda biri. Gene kuramcılara göre bunları ortaya çıkarmak için, en gelişkin parçacık hızlandırıcılarında elde edebileceğimizden trilyonlarca kat fazla enerjiler gerekli. Bu nedenle kuramsal fizikçiler "boyut büyütme", boyut azaltma ya da

benzerleri kuramsal ya da matematiksel tekniklerle ilerlemeye çalışıyorlar.

Bu alanda bir sıçrama ABD'li fizikçi Joe Polchinski'nin daha önce ortaya attığı "D-brane" adlı yapılar için pratik işlevler tasarlamasıyla gerçekleşti. Polchinski ve arkadaşlarına göre bu yapılar sicim biçiminde tek boyutlu yapılar olabildiği gibi iki, üç, hatta çok boyutlu yüzeyler de olabiliyor. Yaptıkları genel tanım, D-brane'lerin sicimlerin üzerlerinde son bulduğu yüzeyler oldukları (bir masa ve bacakları gibi). Polchinski'nin daha sonra kurama getirdiği bir katkı, bu yapılar içinde elektromanyetik itim ve kütleçekiminin birbirlerini yok ettikleri. Böylelikle kuramsal olarak, sicim biçimli, tek boyutlu bir D-brane, az önce sözü edilen küçük, yoğun boyutların birinin çevresine sarılabiliyor. Aynı şekilde çok boyutlu D-brane'leri de daha fazla boyutun etrafına sararak yapılar oluşturabiliyorsunuz. Polchinski, "bu yapıları lego parçaları kadar istediğiniz miktarda üst üste dizebilirsiniz ve böylece kütleyi çoğaltabilirsiniz" diyor. Sonuçta ortaya çıkan kuramsal yapı, fizikçiye göre uzun mesafelerde gerçek kara delikten ayırt edilemeyecektir. Başka deyişle, bu lego kara delik, eğer gerçek olsaydı, kuantum mekaniğinin araçları olan sicimlerle yapıldıkları halde, genel göreliliğin tanımladığı kara deliklerle aynı özelliklere sahip olacaktı. Öylesine büyük kütleli olacaktı ki, içinden ışık bile kaçamayacak, gene tanıdığımız kara delikler gibi entropisi ve sıcaklığı olacaktı.

D-brane'den yapılı kara delik modeli, daha sonra başka fizikçilerce geliştirildi . Sonunda Harvard Üniversitesi fizikçilerinden Juan Maldacena, adını taşıyan varsayımla daha basit ve daha gerçekçi kuramsal bir model oluşturdu. Maldacena Varsayımı'na göre, belli bir uzay-zaman bölgesinde hem kütleçeimini hem de mikroskobik kuantum etkileşimlerini açıklayan bir sicim kuramı, o bölge sınırının hemen dışında bulunan, kütleçekimsiz sıradan bir kuantum sistemiyle aynı özellikleri taşır. Kara deliklere uygulandığında bunun anlamı şu: Kara deliğin içindeki koşulları açıklayan kuram, özünde kara deliğin olay ufkunun hemen dibindeki durumu açıklayan bir kuantum alan kuramıyla eşit geçerliliktedir.

Maldacena, varsayımını sınamak için, sıcaklığı mutlak sıfıra (-273°C) yaklaşan bir kara deliğe bir, D-brane gibi kuantum mekaniksel yapı açısından, bir de genel görelilikçe betimlendiği gibi kütleli bir cisim olarak yaklaştı.

D-brane yaklaşımında gördü ki, kara deliğin sıcaklığı mutlak sıfır sınırında enerji (ve dolayısıyla da kütle) azaldığından, hem kütleçekim kuvveti, hem de sicim ve D-brane'ler arasındaki etkleşimler sıfırlanıyor. Geriye, "ayar kuramı" denen ve elektozayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetlerini açıklayan basit bir kuantum alan kuramı kalıyor.

Denklemlerin genel görelilik tarafındaysa, düşen sıcaklığın etkileri daha da dramatik. Fizikçi Edward Sroeminger'in anlatımına göre, işe bir kara delik ve sicimler bulunan bir evrenle başlanıyor ve sıcaklık giderek düşürülüyor. Sıfır sınırına dayanınca Evren'in uzay-zamanı "donuyor". İçinde herhangi bir hareketin, bir olayın ortaya çıkması olanaksız. Tek istisna, kara deliğin uzay ufkunun çok, çok yakınlarında, her zaman için sicimlerin rahatlıkla hareket edebilecekleri kadar sıcak kalacak bir bölge. Uzay-zaman ne kadar soğursa, bu "serbest bölge"nin olay ufkuna o kadar yaklaşması gerekiyor. Geniş ölçekli uzay zaman, (kütleçekiminin etkisiyle) genel olarak çukurlardan ve düz alanlarıdan oluşan karmaşık bir yapıda. Oysa olay ufkunun hemen dibindeki bu küçücük bölge çok daha düzgün ve simetrik. "Daha basit bir coğrafya, içinde geçerli olan sicim kuramını da basitleştiriyor. Günün sonunda vardığımız nokta, başladığımızdan (genel görelilik) çok daha basit bir kuramdı: Kütleçekimin kuantum kuramı".



Kara deliğin iki görünümü: Einstein'ın tanımına göre kara delik uzay-zamanın, içinden hiçbir şeyin kaçamayacağı derecede eğrilmiş bir bölümüdür. Küçülmüş çok sayıda boyut içeren sicim kuramına göreyse kara delik sicimlerden ve küçülmüş boyutların çevresine sarılmış sicim benzeri D-brane'lerden oluşan bir kütledir.

Yalnız ilk bakışta bir sorun var gibi görünüyor. Bilinen kuantum alan kuramları "üniter", yani bilginin korunması esasına dayalı kuramlar. Oysa kara deliklerin içine giren hiçbir şey dışarıya çıkamayacağından ve karadelikler de mutlaka yok olacağından içeri düşen "bilgi" de yok olacak. Oysa fiziğin kutsal yasalarından biri (maddenin içinde gizli bulunan) "bilgi"nin korunmasını öngörür.

Maldacena Varsayımı bu çıkmazdan, tüm kara delikleri (buharlaştıran) Hawking Işınımı sayesinde kurtuluyor. Önce de gördüğümüz gibi, kara deliğin olay ufkunun hemen sınırındaki güçlü kütleçekim alanları, boşluktan parçacık ve anti parçacık çiftleri yaratıyor. Bunlardan biri pozitif, ötekiyse negatif enerji taşıyor. Negatif enerji taşıyan parçacık, olay ufku içine düşerek kara deliğin kütlesinde azalmaya neden oluyor. Pozitif enerjili parçacıksa, deliğin içindeki olaylardan bağımsız bir ışınım olarak dışarıya akıyor.

Maldacena Varsayımı, kara delik içindeki koşulları açıklayan kuramla (sicim), kara deliğin sonundaki (dışındaki) koşulları açıklayan (üniter) kuantum alan kuramının aynı olmasını öngörüyordu. Hawking ışınımı da sınırda ortaya çıktığından, normal olarak kara delikle birlikte yok olması gereken bilgi, ışınım nedeniyle dışarıya kaçıyor, yani buharlaşmaktan kurtuluyor.

Fizikçilerin en güçlü bilgisayarlarla çözümleyebildikleri sicim denklemleri, tabii ki en basit olanları. Yapay varsayımları, genellemeleriyle bunların, doğadaki gerçek kara deliklerin içindeki olağanüstü güçlü etkileşimleri açıklamaları zor. Bu durumda, anlaşılan gerçeği tekillikten geçerken kendimiz öğrenebileceğiz. Ama en iyisi galiba kurt deliği biletimizi biraz erteleterek şimdilik olay ufkundan uzak durmak.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Blandford, R. ve N. Gehrels, "Revisiting the Black Hole", *Physics Today*, Haziran 1999
Lasota, J. P., "Unmasking Black Holes" *Scientific American*, Mayıs 1999
Matthews, R., "Black Hole Ate My Planet " *New Scientist*, 28 Ağustos 1999
Schilling, G., "Links Between Supernovae and Gamma Ray Bursts Strengthen" *Science*, 15 Ekim 1999
Taubes, G., "String Theorists Find a Rosetta Stone" *Science*, 23 Temmuz 1999
http://www.intothecosmos.com/blacholes
http://phobos.caltech.edu/~jsb/pr-images.html
"Black Holes Possibly Produced up to 50% of Energy Since Big Bang" http://www.nasa.gov
"New Way to Weigh Black Holes Reportedly Found" http://www.nasa.gov



Leonidler İçin Hazırlanın

Son yıllarda, Kasım ayı amatör gökbilimcilerin heyecanla beklediği bir ay oldu. Bu ay, Dünya'nın kum tanelerinden fındık büyüklüğünde göktaşlarından oluşan bir nehirin içinden geçtiği bir dönem. Birkaç saat içerisinde, bu göktaşlarının pek çoğu Dünya'nın atmosferine girerek bir göktaşı yağmuru oluşturuyorlar. Her biri atmosferin üst katmanlarında yanarak gözlemcilere güzel bir gösteri sunuyorlar.

Leonid Göktaşı Yağmuru, her kasımın 17'sini 18'ine bağlayan gece doruğa ulaşıyor. Son zamanlarda bu göktaşı yağmurunun bir "fırtına"ya dönüşmesinin nedeni, bu parçaları gezegenlerarası ortama bırakan kuyrukluyıldızın geçtiğimiz yılın şubatında Güneş'e yaklaşmış olması. 55P/Tempel-Tuttle adlı bu kuyrukluyıldız, her 33 yılda bir dolandığı yörüngede Güneş'e yaklaşır. Her kasımda Dünya bu kuyrukluyıldızın yörüngesinden geçer. Dolayısıyla, kuyrukluyıldızın buraya bıraktığı parçalarla karşılaşır.

Göktaşlarının yerini çok küçük olmaları nedeniyle tam olarak belirlemek olası değil. Bundan dolayı, göktaşı yağmuru sırasında tam olarak kaç göktaşının görülebileceği ancak tahmin edilebiliyor. Kuyrukluyıldızın bir önceki gelişinin 561 gün sonrasında, yani 17 Kasım 1966'da gözlenebilen göktaşı sayısı saatte 150 000'in üzerindeydi. Yani, bu tam bir göktaşı "fırtınası"ydı. 1997 yılında, gözlenebilen göktaşı saatte yalaşık 100 civarındayken, geçtiğimiz yıl bu sayı 340'a ulaştı. Aslında, geçen yıl için yapılan varsayımlar, saatte binlerce göktaşının gözlenebileceğini söylüyordu. Sayının beklenenin çok altında oluşu hayal kırıklığı yarattı. Ancak, gözlenen ateş topları (atmosfere giren irice parçaların patlayarak ve yanarak belirgin izler bırakması) oldukça fazlaydı. Türkiye'deki gözlem koşulları da ne yazık ki geçen yıl pek iyi değildi. Havanın büyük oranda bulutlu oluşu ancak kısa bir süre bu gözteriyi izleyebilmemize olanak tanıdı.

Geçen yılki hayal kırıklığının ardından, pek çok gökbilimci, beklenenin bu yıl ve önümüzdeki yıl gerçekleşebileceğini düşünüyorlar. Uzmanlar, bu yıl en azından saatte 1000 göktaşının gözlenebileceğini söylüyor. Bu sayının beklenenin çok daha üzerinde olabileceğini de hatırlatıyorlar.



Geçen yıl 17 Kasım'daki Leonid göktaşı yağmuru sırasında gözlenen ateş toplarının sayısı oldukça fazlaydı. Bunlardan bazıları yanıp kül olduktan sonra gökyüzünde belirgin izler bırakıyorlardı.

Göktaşı yağmuru gözlemleri, herkesin yapabilecegi, kolay bir gözlem olmanın yanında bir o kadar da zevklidir. Kimi göktaşları, yalnızca birdenbire parlayıp kaybolurken, kiminin patlayarak yandığını, gökyüzünde dakikalarca kaybolmayan belirgin bir iz bıraktığını görebiliriz. Olabildiğince çok göktaşı görebilmek için, ışık kirliliğinden uzak bir yerde gözlem yapılmalıdır. Göktaşı gözlemleri için, başı yukarı kaldırıp gözlem yapmak yorucu olur. En iyisi, bir şezlonga veya döşeğin üzerine uzanmaktır. Kasım ayında havanın soğuk olacağını ve uzun süre yatmanın üşümeye yol açacağını unutmamak gerekir. Bir uyku tulumu bu durumda çok işe yarayacaktır.

Bir göktaşı yağmurunu izlemek için en uygun zaman gece yarısından sonradır. Çünkü, bu sırada yeryüzünde bulunduğumuz nokta Dünya'nın yörüngesinde yol aldığı yöne döner. Yani, Dünya'nın göktaşlarıyla çarpıştığı yöne dönmüş oluruz.

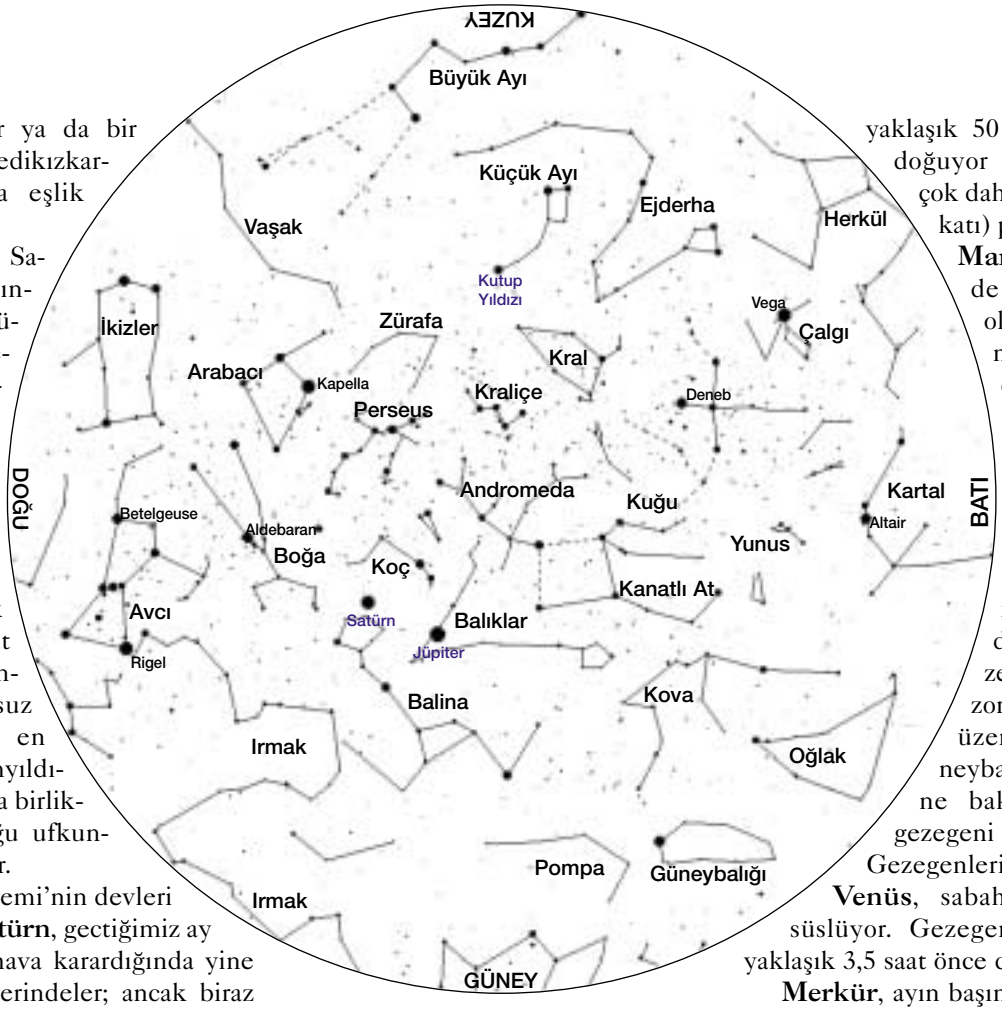
Ayın Gök Olayları

Kış mevsimine girmek üzere olduğumuz bu günlerde, ne yazık ki, yıldızlar bulutların arkasından pek az kendilerini gösterirler. Ancak, en azından havanın açık olduğu gecelerde, bu ay gökyüzü bize oldukça cömert davranıyor. Havanın kararmasıyla birlikte, gökyüzünün en görkemli gezegenleri Jüpiter ve Satürn doğu ufkundan yükselmiş oluyor. Bu gezegenlerin yanında, kış mevsiminin habercisi olan ve çıplak gözle görülebilen en belirgin açık yıldız

kümesi Ülker ya da bir başka adıyla Yedikızkardeşler, onlara eşlik ediyor.

Jüpiter ve Satürn'ün ardından, kış gökyüzünün en belirgin takımyıldızlarından olan Arabacı, onun hemen ardından da Boğa doğuyor. Arabacı'nın parlak yıldızı Saat 21:00 sularındaysa kuşkusuz gökyüzünün en heybetli takımyıldızı olan Avcı'yla birlikte İkizler doğu ufkundan yükseliyor.

Güneş Sistemi'nin devleri **Jüpiter** ve **Satürn**, geçtiğimiz ay olduğu gibi, hava karardığında yine goğu ufku üzerindeler; ancak biraz daha yükselmiş olarak. Güneş'in batmasıyla birlikte doğdukları için, hemen hemen tüm gece boyunca gökyüzünde olacaklar. Her iki gezegen de bu sıralar bize yakın konumda bulunduklarından genelde olduklarından daha parlaklar. Jüpiter, 1987'den bu yana, Satürn'se 1970'in ortalarından bu yana hiç bu kadar parlak ve yakın olmamıştı. Jüpiter, Satürn'den yaklaşık 50 dakika önce doğuyor ve ona göre çok daha (yaklaşık 12 katı) parlak.



15 Kasım 1999 Saat 21[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

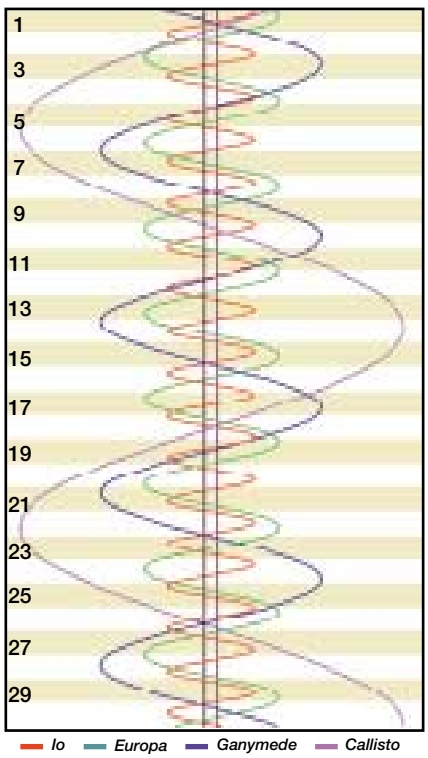
Mars, bu günlerde pek parlak olmayışının yanında, oldukça da erken batıyor. Buna karşılık, turuncu rengiyle, pek parlak yıldızların bulunmadığı bölgede yer alan gezegeni seçmek zor değil. Akşam üzeri, güney-güneybatı ufku üzerine bakmak yeterli gezegeni bulmak için.

Gezegenlerin en parlağı **Venüs**, sabah gökyüzünü süslüyor. Gezegen, Güneş'ten yaklaşık 3,5 saat önce doğuyor.

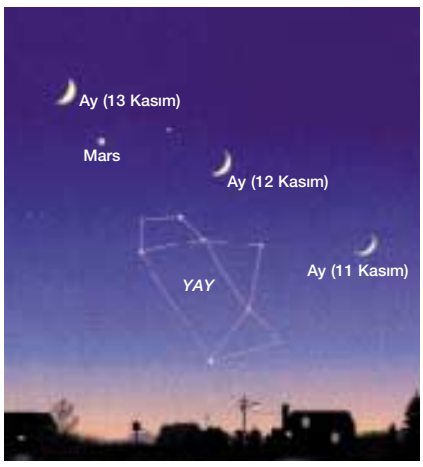
Merkür, ayın başından sonlarına değin gözlem için pek uygun değil. (Kuzey Amerika'daki gözlemciler için hariç. Çünkü, onlar, gezegenin Güneş'in önünden geçişini izleme şansına sahipler.) Ayın sonlarına doğru Merkür Güneş'e uzanımını artıracak ve sabah gökyüzünde yükselmeye başlayacak.

Ay, 8 Kasım'da yeniay, 16 Kasım'da ilk dördün, 23 Kasım'da dolunay, 29 Kasım'da son dördün evrelerinde olacak.

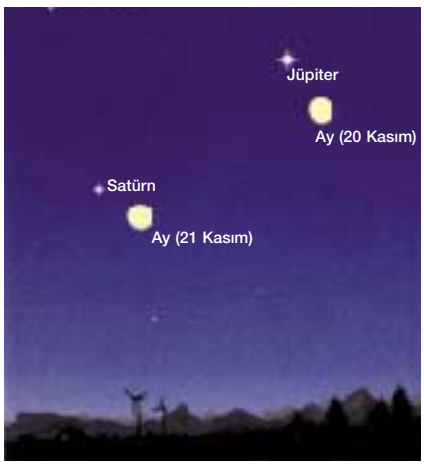
Alp Akoğlu



***Kasım ayında Jüpiter'in uyduları:** Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.*



11-13 Kasım akşamları Ay ve Mars



20-21 Kasım'da Ay, Jüpiter ve Satürn

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

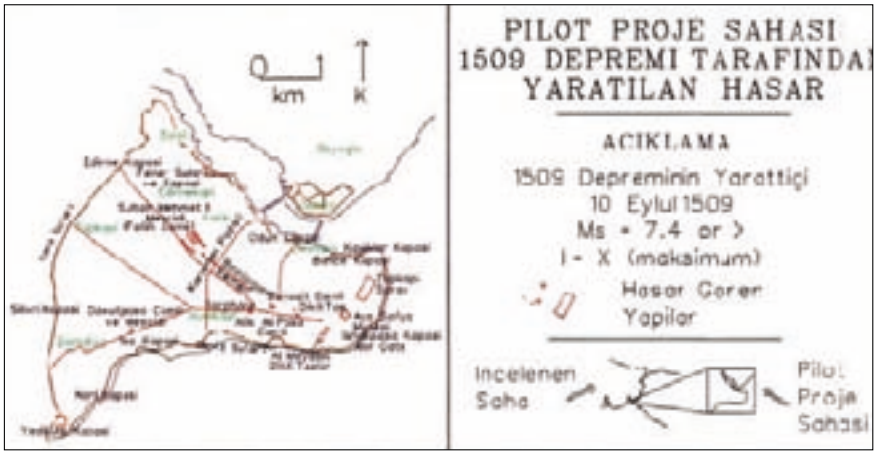
İstanbul'da Olası Depreme Hazırlık

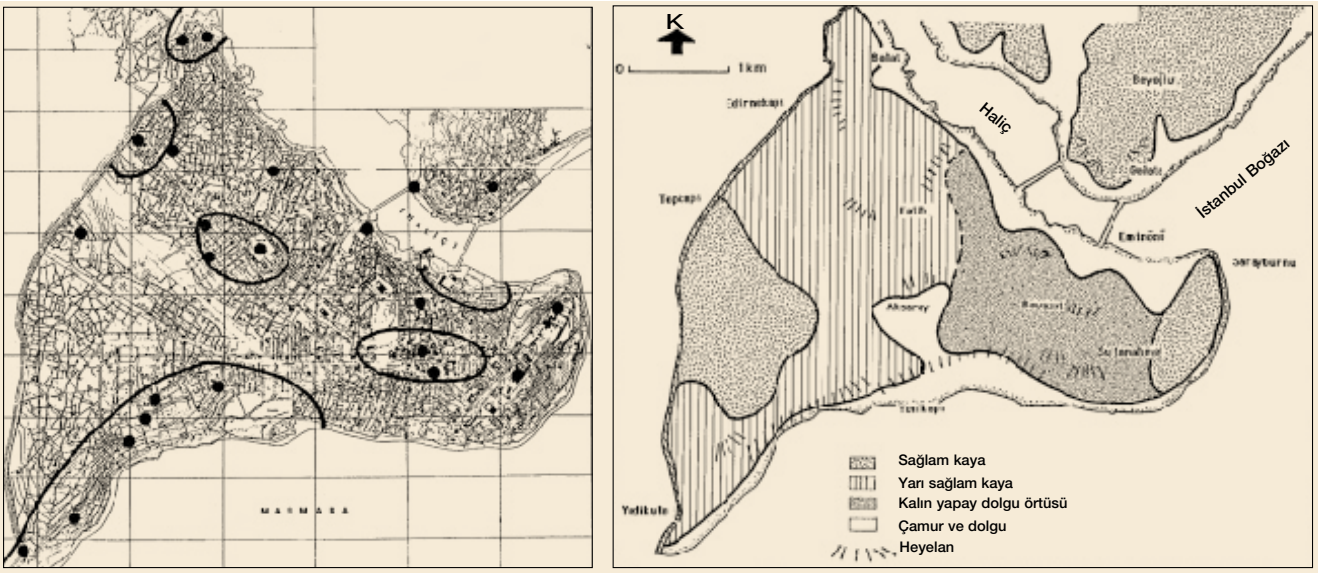
Deprem Senaryoları



Kentlerde meydana gelebilecek deprem zararlarını azaltmanın iki temel koşulu; yeni yapılacak yapıların mevcut deprem riskini arttırmamasını sağlamak ve mevcut deprem riskinin azaltılması yönünde önlemler almaktır. Bu koşullardan ilkinin uygulanması için deprem etkilerini göz önüne alacak biçimde düzenlenmiş arazi kullanım planlarının yapılması ve tüm yapı ve şebekelerin depreme dayanıklı bir biçimde projelendirilerek kurulması gerekir. İkinci koşulun sağlanması için ise deprem direnci zayıf yapı ve şebekelerin güçlendirilmesi ve acil durum plan ve programlarının hazırlanarak uygulamaya konması gerekir. Mevcut yapı ve şebekelerin güçlendirilmesi konusunda öncelik sosyo-ekonomik yaşamın devamı için depremin ardından ayakta kalması gerekli haberleşme, ulaşım, asayiş ve sağlık gibi fonksiyonlara verilmelidir. Bu öncelik ve gerekliliklerin rasyonel bir biçimde belirlenesi de ancak deprem hasar senaryolarıyla sağlanabilir.

TÜRKİYE'de afet zararlarının azaltılması programlarının göreli olarak uzun bir tarihsel geçmişi vardır. İyi belgelenmiş bir tarihsel örnek, 14 Eylül 1509 depreminden sonra İstanbul'da yeniden inşa çabalarına ilişkindir. Depremden sonra Osmanlı yöneticileri, acil durum ilan etmiş ve yeniden inşa için her haneden bir erkek işgücü katılımını zorunlu kılmış, imparatorluğun diğer yerlerinden 40 000 yapıcı getirtmiş ve etkilenen her haneye para yardımı sağlamış, böylelikle İstanbul'un 6 ay içinde baştan başa yeniden inşasını sağlamıştı. Yönetim aynı zamanda da taş kâgir inşaatı yasaklamış, yalnızca ahşap çerçeve inşaata izin vermişti ki bu, taş kâgir yapılarda görülen yüksek hasar ve can kaybından etkilenmiş bir karardı. Daha sonraki yıllarda, İstanbul'da birkaç yangın afeti yaşandıktan sonra bu yasak tam tersine döndürülmüştü. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra 1940'ların başlarına kadar, deprem sonrası yardım Türkiye Kızılay Derneği tarafından, genellikle kısa vadede ilkyardım, barınma ve yiyecek yardımı ve uzun vadede yeniden inşa ve iyileştirme için parasal yardım biçiminde sağlanmıştı. 1939-1944 döneminde yaşanan depremler felaketi dizisi, "Deprem Öncesi ve Sonrası Önlemlere İlişkin

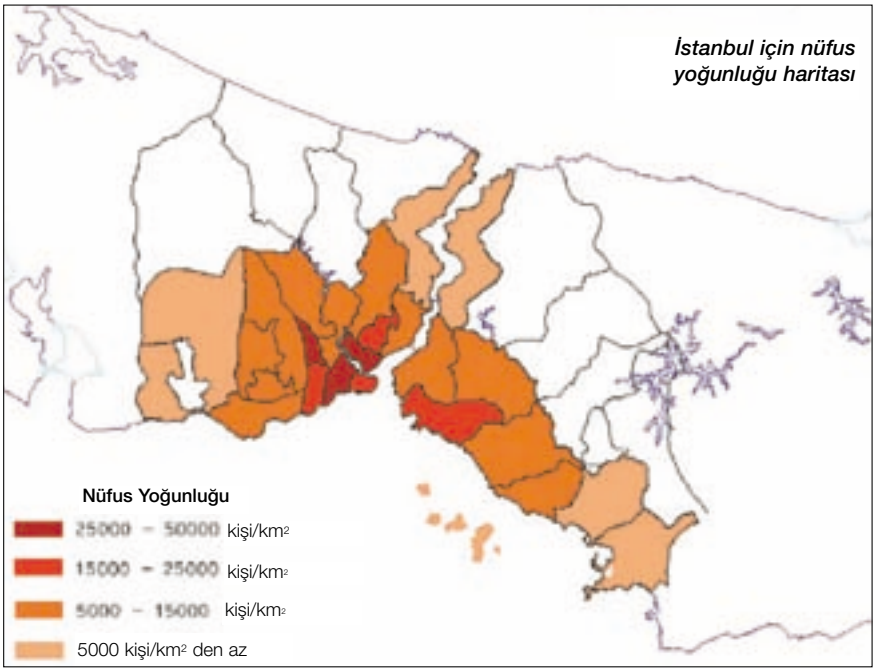




Bir mikrobölgeleme örneği olarak, İstanbul'un merkezine, eski kent duvarları içindeki alana odaklanabiliriz.1894 depremi hasar bölgeleme haritaları için bir ön çalışma sunulmuştur. Haritada, siyah noktalar ağır ilâ tümden hasarlı önemli yapıları, daire içine alınmış alanlar ise genel hasar bölgelerini göstermektedir. 1894 depreminde hasarın büyük kısmı Fatih- Beyazıt sırtında olmuş ve Eminönü'nde eğim kaymaları gözlenmiştir. "Gevşek dolgu sınıfı zemin özelliği yüzünden Kapalı Çarşı ağır hasar görmüştür.

Yasa"nın 1944 yılında yürürlüğe girmesini hızlandırmıştı.

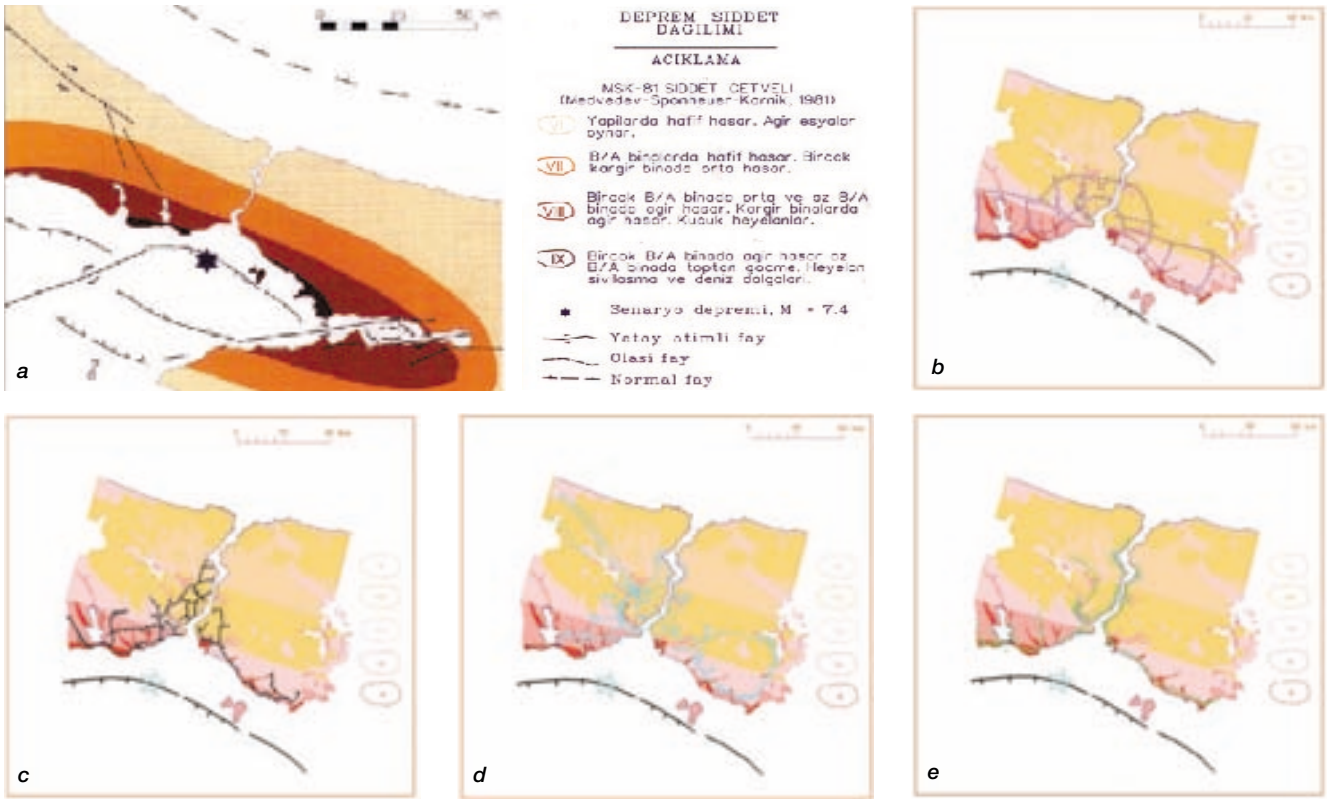
Ülkenin hızla gelişmesi ve yüksek kentleşme oranı, 1956'da "Bayındırlık Yasası" (Kentleşme) ve 1959'da "Doğal Afetler Yasası" için (Kanun No. 7269-1051: Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun. Kabul Tarihi: 25 Mayıs 1959. Değişiklik 17 Temmuz 1968) zemin hazırlamıştı. Bu ikinci yasa, daha önceki 1944 yasasını, gerek tehlikelerin kapsamı gerekse afet yardımı konularında genişletmiştir. Yasa afet sonrası yerleşmeler de dahil olmak üzere, yardım ve iyileştirme için hükümet desteğinin türünü belirler ve bu desteği karşılamak için bir "Afet Fonu" kurar. Bu fon için ayrılan kaynaklar şimdilik genel bütçeden ödemeleri, devlet yatırımlarının yıllık kârının %3'ünü, deprem sonrası konutların ipotek ödemelerini, ve devlet tekelindeki mallara getirilen vergiyi içermektedir. Bu yasa aynı zamanda da "Doğal Afet Merkez Eşgüdüm Komitesi"nin oluşturulmasını hükme bağlar. Kentsel fiziksel planlama hakkındaki mevzuat, afetin hafifletilmesine ilişkin diğer önemli mevzuattır. Kasım 1985 tarihli İmar Yasası ve ekindeki yönetmeliklerse Türkiye'de fiziksel planlama üzerine en önemli mevzuattır.



İstanbul için nüfus yoğunluğu haritası

Türkiye'de, insanların, binaların, altyapının ve sosyo-ekonomik etkinliklerin yoğunlaştığı kentsel alanlarda, doğal ve insan eliyle ortaya çıkan tehlikeler, insanların ve faaliyetlerinin daha dağınık olduğu durumda olacağından, daha fazla fiziksel hasar ve can kaybına yol açabilir. Ülkemizde, kentsel alanlarda hasargörebilirliği ve kirlenmeyi azaltmak için yasalar ve yönetmelikler çıkarılmıştır. Ancak, kentsel alanlardaki nüfus artışı, kısmen de olsa, güvenli olmayan arazi üzerinde güvenli olmayan binalarla kurulmuş düzensiz yerleşmelere neden olmuştur. Dahası, endüstriyel gelişimi ve bununla ilişkili iş olanaklarını cesaretlendirmek için geçmişte kirlilik denetimleri gereğince yapılmıyordu ve uygunsuzluk saptandığında uygulanan cezai yaptırımlar da hafifti. Bundan dolayı artan fiziksel hasargörebilirlik ve çevresel bozulma afet riskinde artışlara önemli katkıda bulunmaktadır.

Nüfus ve endüstri şiddetli depremlere yatkın bir bölgede yoğunlaşmışlsa, tek bir deprem bile afeti ulusal teknik ve ekonomik olanakların önemli bir kısmını yok edebilir. Türkiye'nin endüstriyel ve sosyo-ekonomik etkinliklerinin büyük kısmının yerleşik olduğu İstanbul ile Adapazarı arasındaki kıyı bandı, ne



a) Senaryo depreminin bölgede sert zeminlerde yaratması beklenen deprem şiddeti. b) İstanbul otoyol şebekesi ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir. c) İstanbul doğalgaz şebekesi ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir. d) İstanbul'da şehir suyu şebekesinin ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir. e) İstanbul'da atık su şebekesinin ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir.

yazık ki, böylesi bir bölge olmaya adaydır.

Kentsel alanlarda birleşik bir olgu olarak çevresel bozulma ve afette hasargörebilirlikle başa çıkılması güçtür. Kentsel alanlarda afette hasargörebilirlik, artan nüfus yoğunluğu, uygun olmayan teknoloji ile yetersiz altyapının bir sonucu olarak artar. Bir doğal afetin herhangi bir kentsel alan üzerindeki etkisi de büyüklük, nüfus, fiziksel hasargörebilirlik ve çevresel bozulma derecesinin bir işlevi olarak artar.

Deprem Senaryoları Mikrobölgelendirme Hasargörebilirlik

Kentsel bölgelerde meydana gelebilecek büyük depremlerin neden olacağı yapı alt yapı ve sistem hasarlarını; heyelanları, zemin göçmenlerini ve sıvılaşmaları; can kayıplarını ve yaralanmaları; deprem sonrası patlama, yangın ve su baskınlarını, bunun yanında diğer sosyo-ekonomik kayıpları nitelik ve nicelik açısından önceden belirleyen çalışmalar, deprem senaryoları olarak adlandırılır. Kentsel bölgelerde deprem öncesi hazırlıkların ve afet plan ve programlarının yapılmasından, depreme karşı güçlendirilmesi gereken yapı ve sistemlerin öncelik sıralarıyla belirlenmesine, deprem sonrası için gerekli acil yardım, kurtarma ve enkaz kaldırma hizmetlerinin düzenlenmesi ve geçici iskân planlarının yapılmasına olanak sağlayacak bilgiler bu senaryolar yardımıyla elde edilir. Depremsellik-Mikrobölgelendirme çalışmaları ve Hasargörebilirlik belirlemelriyse, Dünyada yaygın olarak geliştirilen bu tür senaryoların iki önemli bileşenini oluşturur.

Deprem hasar senaryoları birincil ve ikincil deprem tehlikeleri (mikrobölgelendirme bilgileri) ile hasargörebilirliklerin akıllı bir birleşimine dayanır. Risk, deprem yönetimi bağlamında, bir tehlikenin meydana gelmesi sonucunda oluşabilicek kayıplar olarak tanımlanabilir. Kentsel alanlarda nüfus, yapılar, kamusal hizmetler, sistemler ve sosyo-ekonomik etkinlikler "Risk Altındaki Elemanlar"ı oluşturur. Risk kavramı, herhangi bir coğrafi alanda belirli bir zaman diliminde belirli bir tehlike kaynaklı olarak alındığında, beklenen kayıp düzeyleri anlamına gelir. Örneğin, herhangi bir bölgede ve herhangi bir zaman dilimi içinde deprem kaynaklı olarak beklenen can kayıplarını hesaplamak için: O bölge için deprem şiddeti tekrar dönemi; o bölgede bina türlerinin dağılımı; her bina türünün hasargörebilirlik oranı; her bina türü için her hasar derecesinde beklenen can kayıplarının birleştirilmesi gerekir. Risk, tehlike, hasargörebilirlik ve risk altındaki elemanların bir karışımı olarak saptanır. Bu bileşkelerden herhangi birindeki bir değişiklik, riski doğrudan etkiler.

Mikrobölgelendirme

Binalar, diğer mühendislik yapı ve sistemlerinin yer seçimi ve depreme dayanıklı olarak projelendirilmelerine yönelik bilgi ve parametreleri sağlayan deprem mikrobölgelendirme haritaları, deprem hasarı senaryolarının hazırlanması yanında kentsel arazi kullanım planlarının da temelini oluştururlar. Yerleşim ve sanayi bölgele-

rindeki deprem tehlikesinin nicelendirildiği bu türden haritaları, kuvvetli yer hareketinin, en büyük yer ivmesi ve belirli frekanslardaki spektral ivmeler cinsinden zemin koşulları ve bunların topoğrafyaya bağlı olarak değerlendirilmesi, depremlerin neden olduğu zemin göçmeleri (sıvılaşma gibi), arazi hareketleri (heyelanlar gibi); ve arazi kırıklarının meydana gelebileceği bölgelerin belirlendiği haritalardır. Özellikle, deprem hasar senaryolarının geliştirilmesi amacıyla üretilen mikrobölgelendirmelerde, deprem kuvvetli yer hareketinin yerel zemin ve jeo-morfolojik koşullara bağlı olarak değişiminin belirlenmesi gerekir. Kenti etkilemiş tarihi depremlerin ve yaratmış olduğu hasarların incelendiği mikrobölgelendirme çalışmalarında, yerel zemin ve topoğrafik koşullara bağlı olarak şiddet büyütmeleri dağılımı da belirlenir. Depremlerin neden olduğu, yer hareketinin zemin koşulları tarafından değiştirilmesinin mikrobölgelendirme haritalarına nicel biçimde eklenip eklenmemesi ise üzerinde hala tartışmaların sürdüğü bir konudur.



İstanbul için mikrobölgeleme ön çalışması, morfoloji, jeoloji, insan eliyle yapılan dolguların dağılımı, tarih içindeki önemli depremlerde hasar dağılımı ve diğer jeofiziksel ve jeoteknik veriler üzerinde temellenmiştir. Tespit edilmiş dört deprem tehlike bölgesi. Sağlam kaya bölgesi, (insan eliyle örtmenin az veya tümden yok olduğu) karbonlu kayanın bir kısmı ile geç Miyosen Maktra kireçtaşı'nı kapsar. Yarı-sağlam bölge, çoğunlukla geç Miyosen kum ve çakıl ile kil ve kireçli toprağı temsil eder. Bu bölgede yer sarsıntısı tehlikesi daha fazla ve eğimler yer kaymasına yatkın haldedir. İnsan eliyle yapılmış kalın dolgu örtüyü kapsayan alan, yer sarsıntısında bir şiddet artışı yaşayacaktır. Çamur ve dolgu bölgesi, sıvılaşım, yarılma ve eğim kayması gibi potansiyel zemin sorunlarını tarifler.

Hasargörebilirlik

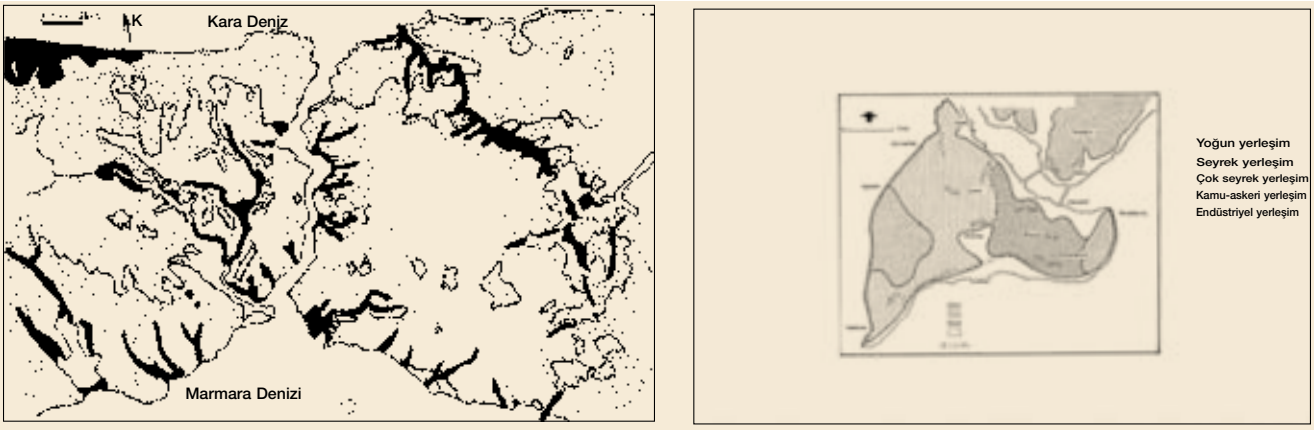
Hasargörebilirlik kavramıysa, yapı, sistem, yaşam ve sosyo-ekonomik düzen gibi risk altındaki bir unsurun, veya unsurlar grubunun, deprem tehlikesinin oluşması sonucu gördükleri hasarın derecesi olarak tanımlanabilir. Deprem hasar senaryolarının hazırlanması için gerçekleştirilen hasargörebilirlik araştırmaları: günün farklı zamanları için nüfus bilgisinin derlenmesi; alt yapı (anayollar, tren yolları, köprüler, üstgeçitler, toplu taşıma, elektrik dağıtımı, su kanalizasyon, telefon, ve doğal gaz dağıtım sistemi) ve alt yapının birleşim noktalarına (istasyonlar, havaalanları, marinalar, depo sistemleri, verici istasyon kuleleri) ait bilgilerinin derlenmesi; var olan bina stoklarının belirlenmesi, barajların, elektrik santrallerinin, ana kimyasal madde ve benzin depolarının güvenliklerinin araştırılması gibi aşamaları kapsar. Hasargörebilirlik değerlendirmereri genellikle geçmiş depremlerin verdiği hasarlar üzerinde (gözlenmiş hasargörebilirlik) ve daha düşük oranda deneysel ve analitik araştırmalar (tahmin edilen hasargörebilirlik) üzerine oluşturulur.

Türkiye'de son 70 yılda çeşitli tehlikelere tarafından hasar verilen evlerin sayısı 600 000 dolayındadır. Bu toplamın %66'sı depremlerden; %15'i su baskınlarından, %10'u yer kaymalarından, %7'si kaya düşmelerinden ve %2'si meteorolojik olaylardan ve çığ düşmelerinden kaynaklıdır. Türkiye'deki resmi deprem hasarı bölgeleme haritasına göre, toplam alanın %43'ü, nüfusun %5'i, endüstrinin %73'ü ve barajların %31'i Mercalli Şiddet Cetveli VII veya daha şiddetli depremlerin beklendiği ilk iki en tehlikeli bölgede yerleşiktir. Tüm afetler arasında, can kayıpları ve fiziksel hasarda en büyük pay, depremlerindir. Son 70 yılın istatistikleri, depremle ilişkili kayıpların yıllık ortalamasının toplam ulusal gelirin %0.8'ini oluştururken, tüm diğer doğal afetlerin payının sadece %0.2 olduğunu göstermektedir. Özellikle 1960'lardan sonra su baskını ve yer kayması kaynaklı hasargörebilirliğin, akarsu düzenlemeleri ve imar planlaması yoluyla, büyük ölçüde azaltıldığı düşülünce, depremlerin gelecekte ulusu etkileyen en önemli tehlike olacağı açıktır.

Bir uygulama olarak, İstanbul'da (büyükkent alanında) senaryo depremi sonrasında meydana gelebilecek kayıpları aşağıdaki gibi kestirebiliriz. Bu tahmine esas bilgiler senaryo depremi sonucunda oluşacak şiddet dağılımları ve deprem riski altındaki kentsel alt yapı elemanlarıdır.

Bina Hasarları

Ülkemizde halen yaygın olarak kullanılan çok katlı betonarme yapıların depreme karşı dayanımları kalkınmış ülkelerde gözlenenlerin çok altında kalmaktadır. 1992 Erzincan Depreminde 4-6 katlı betonarme binaların yaklaşık %50'sinin deprem hasarı nedeni ile tamamen yıkılıp yeniden inşa edilmesi veya ciddi bir onarım-güçlendirme işlemine tabi tutulması gerektiği gözlenmiştir. Bu oran 1995 Hanshin (Japonya) depreminde gözlenmiş olanların yaklaşık 4 katı, 1995 Northridge (ABD) depreminde gözlenenlerin ise yaklaşık 12 katıdır. İstanbul'da senaryo depremi sonucunda Avcılar, Küçükçekmece, Bakırköy, Bağcılar, Bahçelievler, Zeytinburnu, Fatih, Kadıköy, Maltepe, Kartal ve Pendik semtlerini içeren bölgede ve adalarda yer alan çok katlı, orta yükseklikte betonarme binalardan ortalama %50'sinin tekrar kullanılamayacak şekilde hasar göreceğini tahmin edebiliriz. Bayrampaşa, Eyüp, Beyoğlu,



İstanbul'un, jeolojik özellikler kaynaklı, beklenen şiddet değişikliklerini gösterir il ölçeğinde hazırlanmış microzonation haritası. Siyah bölgeler 1,5 - 2 birim arasında şiddet artışlarına karşılık gelir. Koyu taranmış alanlar 0,5 - 1 birim arasında şiddet artışlarına karşılık gelir. Açık taranmış alanlar şiddet artışı beklenmeyen sağlam kaya bölgelere karşılık gelir (solda). İstanbul için şematik arazi kullanımı haritası (sağda).

Beşiktaş, Üsküdar ve Ümraniye bölgelerinde bu oranın %22, daha kuzeyde yer alan Kağıthane, Sarıyer ve Beykoz'da ise %9 olarak gerçekleşmesi beklenebilir.

Can Kaybı ve Yaralanmalar

İstanbul'daki nüfus yoğunluğu dağılımı göz önüne alınırsa şehir nüfusunun yaklaşık yarısının senaryo depremi sonunda açıkta kalacağı anlaşılabilir. İstanbul'da deprem senaryosu için yapılacak can kaybı ve yaralanma tahminlerinin yıkılan bina sayılarına, bina kullanım zamanlarına ve acil yardım-kurtarma olanaklarına göre yapılması gerekir. Ancak bu bilgilerin veri eksikliği nedeni ile derlenememiş olması bizleri büyük yanılgı paylarını içeren kaba tahminlere yönlendirmektedir. Bu durumda İstanbul'un Avcılar, Küçükçekmece, Bakırköy, Bağcılar, Bahçelievler, Zeytinburnu, Fatih, Kadıköy, Maltepe, Kartal ve Pendik semtlerini içeren bölgede ve adalarda can kaybı oranı ortalama %0,6 olacağı tahmin edilmektedir. Bayrampaşa, Eyüp, Beyoğlu, Beşiktaş, Üsküdar ve Ümraniye bölgelerinde bu oranın %0,2, daha kuzeyde yer alan Kağıthane, Sarıyer ve Beykoz'da ise %0,3 olarak gerçekleşmesi beklenebilir. İstanbul'daki nüfus yoğunluğu dağılımı göz önüne alınırsa şehir nüfusunun ortalama %0,4'ünün senaryo depremi sonunda yaşamını yitireceği ve ortalama %1,6'sının hastaneye sevki gerekecek biçimde yaralanacağı anlaşılabilir. Bu oranların çok büyük hata payları içerdiğine ve gerçek sonuçlarının beklenenden daha fazla veya daha az olabileceğine dikkat edilmelidir.

Köprü ve Yol Hasarları

E5 Otoyolundaki viyadük, alt ve üst geçitlerde %5-%20 oranlarında hasar beklenmektedir. E5 Otoyolunun büyük bir olasılıkla senaryo depremi sonrasında ulaşıma kapanacaktır. TEM Otoyolu viyadük, alt ve üst geçitlerde %2-%10 oranlarında hasar oluşması beklenebilir. Bu hasar düzeyleri TEM Otoyolu'nu geçici olarak devre dışı bırakabilir. Mevcut bulgular senaryo depremi sonunda her iki otoyolda da ulaşım kesileceğini göstermektedir.

Doğal Gaz, İçme Suyu ve Atık Su Şebekeleri

İstanbul'da kurulu bir içme suyu, atık ve su ve doğal gaz şebekesini önemli bir kısmı senaryo depremi sonunda hasara uğrayacaktır. İstanbul'un güney bölgelerinde, doğal gaz şebekesinde her bir kilometre boru hattı başına 2 hasar noktası (kırılma) beklenebilir. İçme suyu ve atık su şebekeleri için bu değerler sırasıyla 4 ve 8 olarak alınabilir. İstanbul'un güney kıyılarında yer alan içme suyu pompa ve depolama tesisleri ile atık su ön arıtma tesislerinin senaryo depremi sonucunda hasar göreceği ve devre dışı kalacağı beklenebilir. İçme suyu şebekesinin önemli bir elemanı olan Alibeyköy Barajı'nın depremde hasar görmesi ve Haliç bölgesinde ani su baskınlarının oluşması muhtemeldir.

Senaryo depremi sonucunda İstanbul'da doğal gaz, içme suyu ve atık su şebekelerinin büyük ölçüde faaliyet dışı kalması beklenmektedir.

Elektrik Şebekesi

İstanbul'un güneyinde yer alan bölgelerdeki elektrik dağıtım ve trafo merkezlerinde %30 mertebelerinde bir hasar oranı gözlenmesi beklenmektedir. Yapılan çalışmalar Ambarlı Termik Santralı'nın senaryo depremi sonrasında hasar göreceğini ve devre dışı kalacağını göstermektedir. Senaryo depremi sonrasında İstanbul'da uzun bir süre elektrik enerjisi kesintisinin olacağı kabul edilmelidir.

Dolaylı Kayıplar

Dolaylı ekonomik kayıplar, depremde hasar gören endüstriyel ve ticari tesislerin kullanılamamasından kaynaklanır. Hasarlı tesisteki üretim ve/veya satış kaybı; Diğer hasar görmüş iş yerlerinden malzeme temin edememekten dolayı firmaların üretim ve/veya satış kaybı; Alt yapıda oluşan hasardan dolayı imalat ve/veya satış kaybı; Vergi ödemelerinden ve artan işsizlik tazminatlarının sebep olduğu kayıplar. Bu tür dolaylı kayıpların tutarının direkt fiziki kayıpların birkaç katına ulaşması mümkündür. İstanbul'da, senaryo depremi sonrasında oluşacak fiziki ve sosyo-ekonomik kayıpların ve normal yaşama dönülebilmesi için gerekli rehabilitasyonun Türkiye'nin kalkınma çizgisini ve ekonomisini tehdit eden boyutlarda olabileceği konusu göz önünde tutulmalıdır.

Mustafa Erdik
Prof. Dr., Boğaziçi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Bölümü

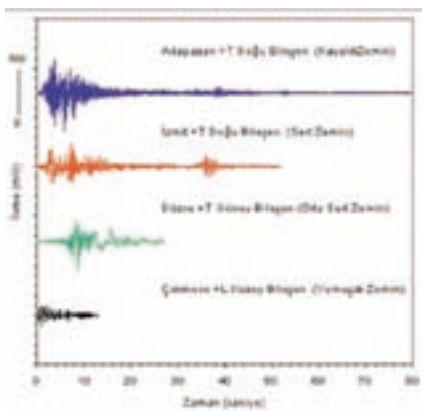
Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı

Deprem güvenliği olan yapıların tasarımı gerçekte bir belirsizlikler dizisidir. Belirsizliklerin iki önemli kaynağı vardır. Birinci derecede önemli belirsizlik kaynağı, depremin neden olduğu yer hareketinin kendisidir. Hiçbir depremde bu hareketler birbirine benzemez. İkinci derecede önemli belirsizliğe gelince, bu da mevcut yapıların deprem etkileri altında gösterdiği gerçek dayanımdır. Analitik olarak hesapladığımız yapı dayanımıyla gerçek yapı dayanımı arasında önemli farklar bulunmasına yol açan pek çok belirsizlik vardır.



DEPREME dayanıklı yapı tasarımıyla ilgili belirsizliklerin saptanmasından sonra karşımıza bir de teknik zorluklar ve yetersizlikler çıkar. Zorlukların temel nedeni, yapı sistemlerinin kuvvetli depremler altındaki özelliklerinin hesaplanabilmesi için üç boyutlu elastik ötesi dinamik analiz yapma yeteneğinin olmamasıdır. Basit bir elastik (esnek) yapının dinamik analizi bile hayli karmaşıktır. Böyle olunca üç boyutlu elastik ötesi dinamik yapı analizi sadece akademik bir düş olmaktan öteye gitmez. 2000 yılına girerken hâlâ bu işi yapabilen bir bilgisayar programı geliştirilebilmiş değildir.

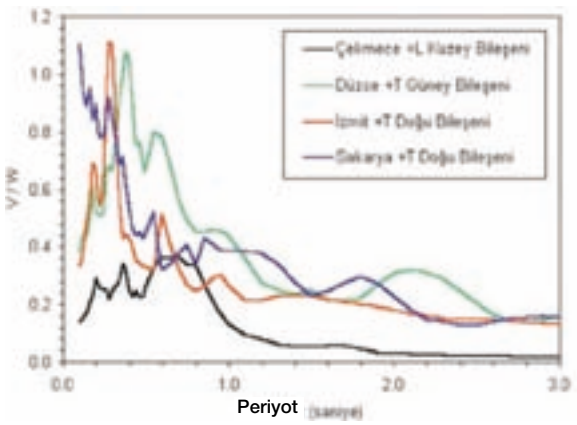
Konuya böylesine karamsar giriş, durumun karmaşıklığını anlamak ve buna karşın yapılabileceklerin sınırlarını çizmek bakımından gerekiyor. Öncelikle problemi hassas biçimde bir fizik problemi çözer gibi, kuramsal olarak çözmenin mümkün olmadığını anlamamız gerekir. İşte mühendisler bu durumlar için gereklidir. Kuramsal çözümleri olmayan fizik konularına mühendisçe yaklaşmanın yöntemleri vardır. Önce, belirsizlikler yanında belirli olan ögeler dikkatle ayıklanmalıdır. Sonra yaklaşık hesap yöntemleriyle bu ögelerin neden-sonuç ilişkileri kurulmalıdır. Yaptığımız bunca varsayım ve basitleştirme sonucunda elde ettiğimiz çözümlerin ne denli güvenilir olduğunu anlamaksa başka bir sorundur. Bu noktada artık deneyimlerin devreye girmesi gereklidir. Daha önce yapılmış çözümlerdeki yetersizlikler anlaşılmalı ve giderilmeli, böylece daha güvenli bir noktaya ulaşılmalıdır. Başka bir deyişle, depreme dayanıklı yapı tasarımı eski yıkıntılar üzerine yıkılmamasını umduğumuz yapılar yapmanın çabasıdır. Şimdi bu çabanın öyküsünü nirengi noktalarıyla belirtelim.

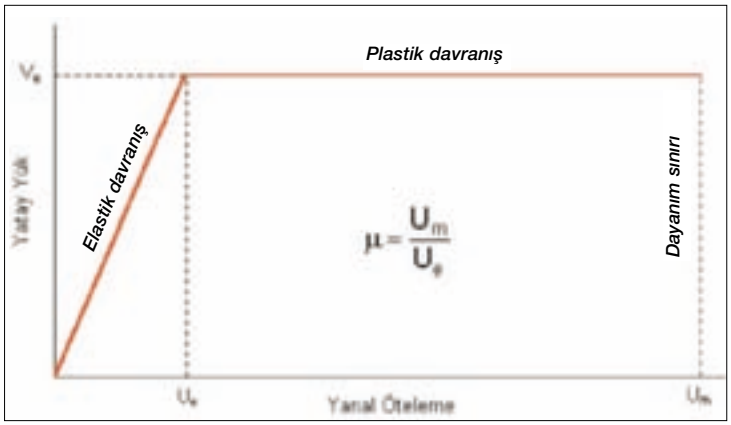


Şekil 1. İzmit depreminde farklı zeminlerde kaydedilen ivmeler. T= enine, L= boyuna

Birinci Sorun: Deprem Yer Hareketi Şiddetinin Karmaşıklığı

Kuvvetli bir deprem sırasında yerin gerilen sert dış kabuğu kilometrelerce derinlikteki bir noktadan yırtılmaya başlar. Bu yırtılma fay olarak adlandırdığımız zayıf yüzey boyunca yaklaşık 3 km/saniye hızla ilerler ve gerilme boşalıncaya değin sürer. 1999 İzmit depreminde, birkaç yüzyıldır biriken gerilme Kuzey Anadolu Fayı'nın Yalova-Akyazı arasındaki 130 km'lik kısmının 45 saniye (yaklaşık 130/3) süren kırılmasıyla boşalmıştır. Deprem odağı 18 km derinde olduğuna göre kırılan fay yüzeyi yaklaşık 250 km^2 dir. Bu şiddetli kırılma sırasında





Şekil 2. İzmit depremi yer hareketlerinin elastik yatay kuvvet spektrumları. V= Bina yatay kuvveti, W= Bina ağırlığı.
Şekil 3. Tek dereceli elasto-plastik sistem modeli. Ve= dayanım sınırı

fay yüzeyinin iki karşılıklı yakası birbirine sürtünerek ayrılır ve fay yüzeyinde titreşim meydana getirir. Titreşimler sismik dalgalar olarak titreşimin kaynağından yerkabuğunun diğer bölgelerine yayılır. Bizim yer hareketi olarak hissetiğimiz, ayağımızın ya da binamızın altından geçip giden titreşim dalgalarıdır bunlar.

Her depremin bir büyüklüğü (magnitüd) olmasına karşın, yerkabuğunun değişik noktalarında, yer titreşimlerinin hissedilen şiddetleri farklıdır. Tıpkı patlayan bir bombada patlayıcı miktarının tek olması, ancak farklı konumlarda değişik basınç yaratması gibi. Depremde enerjinin kaynağını oluşturan yırtılan faydan yayılan sismik dalgalar, yerkabuğunun heterojen (ayrıtürden) katmanlarından geçerken çok karmaşık biçimde kırılma ve yansımalara uğrarlar ve yeryüzünün farklı noktalarına çok farklı özelliklerle ulaşırlar. Sözgelimi İzmit depremi sırasında depremden çok etkilenen İzmit, Adapazarı, Düzce ve Çekmece'de kaydedilen yer ivmelerinin Doğu-Batı yönlü kayıtları şekil 1'de gösterilmektedir. Oysa aynı deprem dört ayrı konumda birbirine hiç benzemeyen yer hareketi sinyalleri yaratmıştır. Bunlar arasında bazı ortak özellikler bulmak mümkündür. Örneğin hepsinin süresinin uzun olması bir büyük depremin göstergesidir (Düzce ve Çekmece'de kayıtlar erken kesilmiştir). Ancak zemin koşullarının rolü de önemlidir. Adapazarı'nda güneydeki kayalık tepeler üzerinde alınan kayıt yüksek frekans içeriğiyle zeminin bir özelliğini yansıtmaktadır. Ne var ki Adapazarı'nın yıkılan kesimi zayıf alüvyon üzerindedir ve bu bölgede yer kaydı yoktur. Çekmece'deki kayıt benzer bir alüvyon tabaka üzerinde alınmıştır ve çok farklıdır. Yüksek frekanslar kaybolmuş, periyodik bir özellik ortaya çıkmıştır. Yer hareketine hakim olan periyot zeminin titreşim periyodunu yansıtmaktadır. Düzce ve İzmit kayıtlarıysa orta sertlikte zeminlerin özelliklerine sahiptir. Bunlar dışında söylenebilecekler azdır. Şimdi bir de yer hareketinin mühendisçe bir tanımını yapalım.

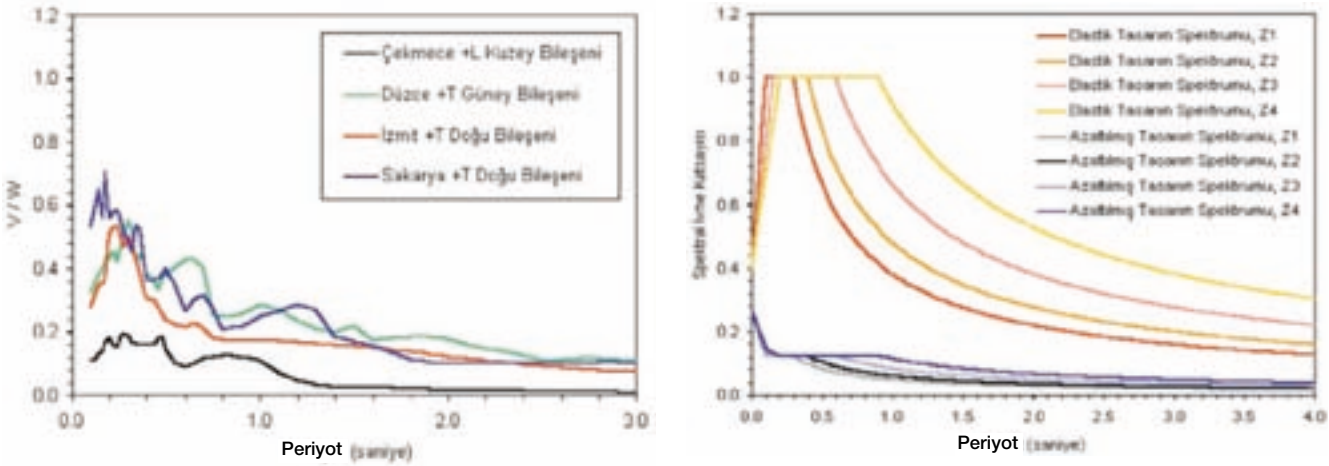
Çözüm: Elastik Deprem Spektrumları

Şekil 1'deki karmaşık yer sinyallerini kullanarak bir yapının dinamik analizini yapabiliriz. Ancak bu pek ümitli bir çaba değildir. Öncelikle bu deprem sinyallerinin daha sonra olabilecek depremlerdeki hareketleri ne denli doğru temsil edeceği belirsizdir. Sonra, herhangi bir yapıyı ayrıntılı olarak modellemek ve dinamik analizini yapmak bize sadece o yapıyla ilgili sınırlı bilgi verir. Halbuki tasarıma yapıların genel karakterlerinin yansıtılması gerekir. İşte bu belirsizlikleri çözmede mühendisliğin sonduğu harika çözüm deprem spektrumu'dur. Deprem yer hareketi sırasında elastik bir yapının öne çıkan ve davranışını denetleyen temel dinamik özelliği, hakim yanal titreşim periyodudur. Karmaşık bir elastik yapıyı, sadece hakim yanal titreşim periyoduyla anlatılan tek dereceli bir dinamik sisteme indirgeyebilirsek sorun oldukça basitleşecektir. Üstelik tasarım için bu basit sistemde deprem süresi boyunca meydana gelen yatay kuvvetleri ve yer değiştirmeleri de bilmemiz gerekmeyebilir. En büyük değerleri bilmek yeterlidir. Eğer basitleştirilmiş yapımız deprem sırasında en büyük etkilere karşı elastik kalabiliyorsa, daha düşük etkiler önemli olmayacaktır. İşte hem yapının, hem de deprem yer hareketinin yapıdaki etkisinin en basit anlatımı, deprem spektrumu tanımında birleşmektedir. Şekil 2 İzmit depremindeki dört yer hareketinin elastik yatay kuvvet spektrumlarını göstermektedir.

Şekildeki spektrum eğrileri, yer hareketlerinin kaydedildiği zeminlerin özelliklerini bir ölçüde yansıtmaktadır. Sert zeminler kısa periyotlu (az katlı) yapılarda, yumuşak zeminlerse uzun periyotlu (çok katlı) yapılarda daha fazla yatay kuvvet oluşmasına neden olmaktadır. Öte yandan, spektrum eğrileri sadece en yüksek etkileri tanımladığı için, depremin süresi burada kaybolmaktadır. Oysa İzmit depreminin süresinin uzunluğu, yapı hasarlarının artmasında etkilidir. Demek ki, spektrumun getirdiği basitliklerden yararlanırken, bu arada kaybedilen önemli bilgileri de göz önünde bulundurmamız gereklidir.

İkinci Sorun: Elastik Deprem Kuvvetlerinin Yüksekliği

Şekil 2'deki spektrum eğrileri bize, yapıların İzmit depremindeki yer hareketleri altında elastik kalabilmesi için sahip olmaları gerekli yatay dayanım miktarının, yapı ağırlığından fazla olduğunu söylemektedir. Böylesi büyük kuvvetler altında elastik kalacak bir yapı tasarımı hedeflemek pek mümkün değildir. Çözüm çok pahalı ve kullanışsız olacaktır. Üstelik yapının yaşamı süresince böylesi büyük bir deprem olma olasılığı pek de fazla değildir. Bu durumda yapıların büyük depremler sırasında elastik kalması çok da gerekli olmayabilir. Aynı sü-



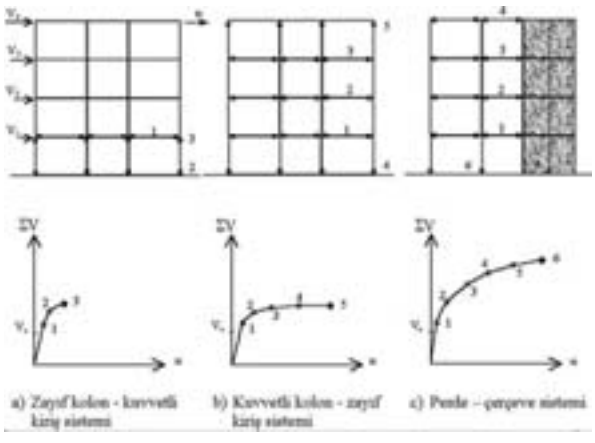
Şekil 4. İzmit depremi yer hareketlerinin elasto-plastik yatay kuvvet spektrumları. Süneklilik oranı (μ)= 4, T= enine, L= boyuna.
Şekil 5. Türkiye Deprem Yönetmeliği Tasarım Spektrumları

reçte daha küçük depremlerin olma olasılığı daha yüksektir. Bu depremlerin yaratacağı elastik kuvvetlerin karşılanması belki mümkün olabilir. Ancak, düşük olasılıklı büyük depremlerin yaratacağı şiddetteki yer hareketlerine farklı yaklaşmamız ve uygulanabilir mühendislik çözümleri getirmemiz de zorunlu olmaktadır.

Çözüm: Azaltılmış Tasarım Spektrumları

Tek dereceli basit dinamik yapımız eğer kuvvetli deprem etkisi altında elastik kalmayacaksa dayanıklı kalmanın tek çaresi elastik ötesi, yani plastik deformasyon yapmaktan geçer. Böyle bir sistemin yatay kuvvet-deplasman ilişkisi şekil 3'te gösterilen ideal elasto-plastik yapı modeliyle temsil edilebilir. Bu modelin gerçek bir yapıya uygunluğu ileride tartışılacaktır. Ancak buradaki elastik dayanım sınırı Ve'nin tasarımcı tarafından önceden seçilmesi veya bir tasarım yönetmeliği ile hesaplama yönteminin belirtilmesi gerekir. Ve nin seçildiğini varsayarsak ve şekil 1'deki yer hareketlerini şekil 3'teki basit yapı modeline uygularsak, elastik deplasman sınırı Ue nin ötesinde plastik deplasmanlar hesaplarız. Eğer maksimum plastik deplasman Um olarak hesaplanırsa, μ= Um/Ue oranı süneklilik oranı olarak tanımlanır. Elasto-plastik yapıdan beklediğimiz, deprem yer hareketine elastik yapıdan daha düşük bir dayanımda, ancak plastik deformasyon yaparak tepki vermesidir. Eğer biraz daha ileri mühendislik yöntemleri kullanırsak, herhangi bir yer hareketi altında elasto-plastik sistemin belirli bir süneklilik oranı için ne kadar elastik dayanıma gereksinimi olduğunu hesaplayabiliriz. Hesap sonucunu da elasto-plastik dayanım spektrumu olarak ifade edebiliriz. Şekil 2'deki elastik spektrumların süneklilik oranı μ= 4 için elde edilen elasto-plastik durumları şekil 4'de gösterilmektedir. Görüldüğü gibi yatay dayanım gereksiniminde şekil 2'ye göre önemli azalmalar sağlanmış, elastik kuvvetler tasarlanabilir dayanım seviyelerine indirgenmiştir.

Bir veya birkaç farklı yer hareketi kullanarak tasarım kuvvetleri önermek pek güvenilir olamaz. Eğer ayni tür zeminlerde kaydedilmiş pek çok yer hareketi kullanılır ve bunların sonuçları istatistiksel güvenlik sınırlamaları gözetilerek birleştirilirse, basit deprem tasarım spektrumları elde edilir. Şekil 5'in üst grubunda Türkiye Deprem Yönetmeliği'nde dört farklı zemin grubu için birinci derece deprem bölgesinde tanımlanan elastik tasarım spektrumları verilmiştir. Buradaki elastik kuvvetlerin aşılma olasılığı 50 yılda yüzde 10'dur. Bu kuvvetler evvelce bahsettiğimiz gibi çok yüksektir. Şekil 5'in alt grubundaysa üstteki eğrilerin süneklilik yeteneği olan yapılar için azaltılmış halleri verilmektedir. Tıpkı şekil 2 ve 4'teki spektrumların ilişkisi gibi. Ancak şekil 5'deki azalım oranları (R katsayısı) sadece basit elasto-plastik yapı modelindeki süneklilik oranına bağlı değildir. Gerçek yapılar salt yapısal elemanlarının plastik davranışıyla değil, yapısal olmayan elemanlarının enerji tüketimine katkısı, temelin zemin ile etkileşimi gibi farklı nedenlerle de enerji tüketebilirler. Ayrıca yapıların gerçek yatay yük dayanımları, taşıyıcı olmayan elemanların katkısı, tasarımda kullanılan yük ve malzeme etkenleri, minimum boyut sınırlamaları gibi nedenlerle, hesaplanan dayanımlarından daha fazladır. İşte deprem yönetmeliklerindeki R faktörü, hesaba kitaba pek kolay gelmeyen tüm bu ögelerin ortak katkısının mühendisçe ifadesidir. Yapı türüne göre, yapıların enerji tüketme özellikleri arttıkça R artar ve tasarım kuvvetleri azalır, yani tasarım ödüllendirilir. Tersi durumdaysa R azalır ve tasarım yüksek kuvvetlerle cezalandırılır. Ancak tasarımcı R'nin fizik kurallarına matematiksel bir gerçekle bağlı olmadığını bilmek zorundadır. Bu, ağır sorumluluklar doğurur. İyi tasarımcı bunun bilincindedir.



Şekil 6. Farklı yapı türlerinin yıkılma özellikleri.



Tarihi caminin depreme dayanıksız modern yapılara üstünlüğü.

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımının Temel İlkeleri

Şekil 5'te deprem etkileri iki farklı seviyede tanımlanmıştır. Tasarım depremi olarak tanımladığımız alt grup spektrumları, yukarı gruptaki spektrum eğrilerinin elasto-plastik davranış kabulüyle azaltılmış halidir. Dolayısıyla, azaltılmış dayanımlar için tasarlanmış yapılar, şiddetli deprem etkisi altında plastik deformasyon yapacak, yani hasar görecektir. Diğer yandan orta ya da hafif şiddetli deprem etkilerine hasar görmeden karşı koyabileceklerdir. İşte deprem tasarımı ilkesi budur. Az ya da orta şiddette yer hareketleri daha sık meydana gelebilir. Bu şiddetteki hareketler yapıda hiç hasar yaratmamalı, ya da çok hafif, onarılabilir hasarlara yol açmalıdır. Yapıda güvenlik kaybı söz konusu olmamalıdır. Ancak yüksek şiddette, yani şekil 5'in üst grubunda ifade edilen kuvvetlere neden olan yer hareketleri yapıda hasar yaratacaktır. Ne var ki bu kaçınılmaz hasarın yapıda kontrollu dağılması, çökmeye neden olmaması gerekir. İşte depreme dayanıklı yapı tasarımı burada adeta bıçak sırtında, hata kabul etmez durumdadır. Eğer tasarımda yapının plastik deformasyon yapabileceği kabulu ile tasarım kuvvetleri azaltılıyorsa, bunun faturası ödenmelidir. Bu fatura, yapının esnek davranabilmesi için gerekli olan koşulların tasarıma ve uygulamaya yansıtılması, bazı özel detayların uygulanmasıdır. Tasarımcı bu özel ayrıntıları göz ardı ettiği takdirde büyük risk aldığını bilmelidir. Zaten bilinçli bir tasarımcı bunu asla yapmaz, deprem cahili tasarımcılar ise böyle bir riskin ayırdında bile değildir. Onlar cahil cesaretine sahiptir.

Üçüncü Sorun: Tek Dereceli Basit Elasto-Plastik Yapı Modelinin Geçerliliği

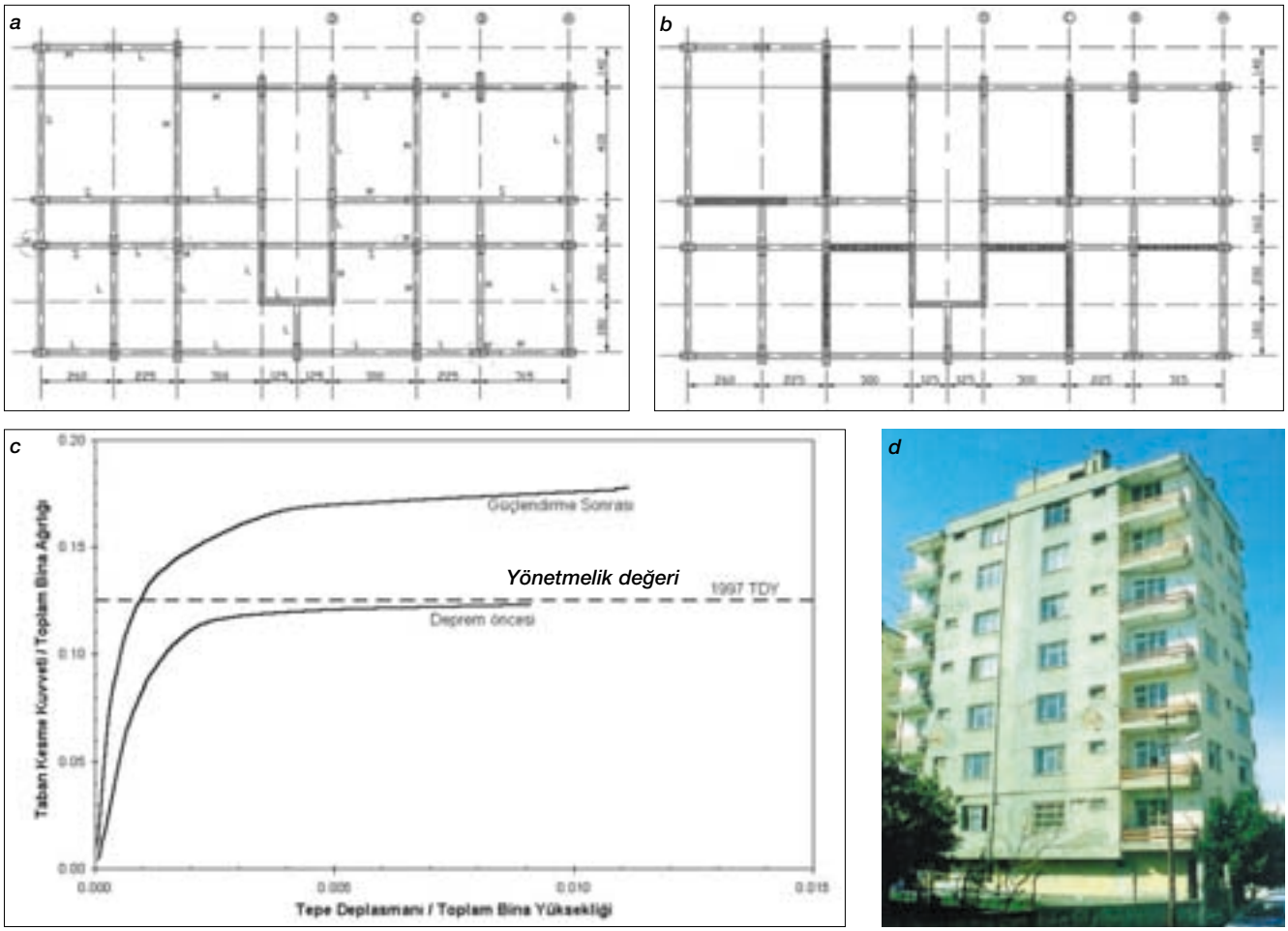
Gerçek bir yapının şekil 3'teki tek dereceli elasto-plastik model davranışı göstermesi kolay değildir. Üstelik gerçek yapının plastik davranışının modellenmesi de oldukça zordur. Elimizdeki analitik araçlar çok dereceli yapı sistemlerinin sadece elastik sınırlar içinde analizine olanak verir. Bu sınırlar da taban kesme kuvvetinin Ve değerine ulaşmasına kadar geçerlidir. Aslında bu durumun pratik bir yararı da vardır. Azaltılmış deprem kuvvetleri bize doğrusal elastik analiz yapma olanağı verir. Zaten tasarımcının elindeki tek araç da neredeyse budur. Yani bir anlamda bir taşla iki kuş vurulmuştur. Ancak başlangıçtaki sorun hâlâ mevcuttur. Deprem tasarım kuvvetlerini tek dereceli elasto-plastik model davranışını esas alarak azaltıyorsak çok dereceli gerçek yapının buna benzer bir davranış göstereceğini kabul ediyoruz demektir. Ne var ki, yapının elastik ötesi deformasyon özelliklerini hesaplayamadığımız için, karanlıkta el yordamıyla ilerlemek zorunda kalırız. Tasarım yönetmelikleri de tasarımcıya buradan sonra pek fazla ışık tutamaz. Bu noktada kötü tasarımcı gözlerini kapar ve işi oluruna bırakır. İyi tasarımcıysa yapısındaki plastik deformasyon mekanizmalarını zihninde canlandırarak, tasarım dayanımı Ve'nin aşılması durumunda yapısının artan kuvvetleri nasıl dağıtacağını ve nasıl deforme olacağını sezmeye çalışır.Tasarımcının bu durumda iki önemli endişesi olması gerekir. Birincisi, yapı elastik durumdan plastik duruma dengesini ve kararlılığını yitirmeden geçebilecek midir? İkincisi, plastik durumda artan yatay yükler altında tasarım dayanımını koruyarak sünek biçimde deforme olabilecek midir? Eğer bunu başarabiliyorsa deprem sırasında yön değiştiren yükler altında enerji tüketebilecek ve tasarım sırasında kendisine biçilen R değerini haketmiş olacaktır. Peki tasarımcı karanlıkta yolunu nasıl bulacaktır?

Çözüm: Kapasite Tasarımı

Gerçek çok dereceli yapı sistemi elastik dayanım sınırını aşıp plastik duruma geçtiğinde aslında yapıda hasar meydana gelmeye başlar. Yapıda kuvvet dağılımları da doğrusal elastik analiz araçlarıyla hesaplanamaz duruma gelir. Bu durumda yapılacak olan, artan yükler altında hasarın kontrollü biçimde dağılmasını sağlamaktır. Artık doğrusal elastik analiz araçları bir kenara bırakılmalı, hasarın kontrolü için kapasiteler dikkate alınmalıdır. Yapıdaki elemanların belirli hiyerarşik (aşamalı) bir düzen içinde ve en fazla süneklilik göstereceği kırılma modunda kapasitelerine ulaşmaları istenir. Kapasite tasarımı yöntemi, yapı düşey ve yatay yükler altında kararlılığını yitirmeden, plastik deformasyonların tüm elemanlara olabildiğince yayılmasını hedefler. Böylece yapıya yapabileceği en fazla yatay ötelenme olanak sağlanmış olur.

Kapasite tasarımında, eleman düzeyinde en fazla deformasyona olanak veren sünek kırılma modu eğilmedir. Kesme ya da basınç kırılmasıysa çok gevrektir. Eleman kapasitelerinin tasarımında basınç ve kesme kapasiteleri eğilme kapasitesinin üstünde tutularak eğilme kırılmasına öncelik verilir. Betonarme elemanlarda eğilme kırılmasının veya kesit akmasının daha da sünek olabilmesi için sargılama donatısı kullanılır. Özellikle kolonlarda sargılama donatısı çok önemlidir.

Yapı sistemi düzeyindeyse, artan yatay yükler altında kırılma hiyerarşisinin sağlanması gereklidir. Bir çerçeve sisteminde bunun yolu, eksenel yük taşımayan ve yapının kararlılığında etkisi az olan kirişlerin daha önce akmasını, sonra sıranın kolonlara gelmesini sağlamaktır. Kolonların da üst



Şekil 7. Ceyhan'da bir bina örneği ve elasto plastik itme analizi sonuçları. a) Binanın tipik kat planı, b) Güçlendirilmiş binanın kat planı, c) Binanın deprem öncesi ve güçlendirme sonrası kapasite eğrileri, d) Ceyhan'da orta hasarlı bina.

katlardan başlayarak alta doğru akması tercih edilir, ancak alt kat kolonları her zaman daha fazla zorlandığı için bu pek mümkün değildir. Kapasite tasarımında kirişlerin kolonlardan önce akmasını sağlamanın bir yolu, düğüm noktalarında toplam kolon akma kapasitelerini toplam kiriş akma kapasitelerinden yüksek tutmaktır. Eğer çerçeve sistemi yerine perde-çerçeve sistemi kullanılırsa bu durumda daha olumlu plastik deformasyon özellikleri elde edilir. Perde-çerçeve sistemlerinin kırılma hiyerarşisinde önce kirişlerde, sonra da perde elemanlarında akma olur. Kolonlar daha esnek olduğu için perde aktığında elastik kalırlar ve düşey yükü rahatlıkla taşımaya devam ederler. Böylece kararlılık ve denge kaybına ancak büyük ötelenmelerde ulaşılır. Bu sistemlerde perdenin kesme ya da ezilme kırılması moduna girmesi mümkündür. Dolayısıyla perdenin sünek kırılma sağlaması için yapılacak detaylandırma çok önemlidir. Deprem yönetmeliklerinde bu detaylar verilmektedir. Şekil 6'da farklı özelliklere sahip sistemlerin plastik mafsal oluşturmadaki hiyerarşileri ve buna bağlı olan kapasite eğrileri gösterilmektedir.

Bir Uygulama Örneği

Ceyhan'da 1998 depreminde orta derecede hasar gören yapılar arasında ilginç bir örnek vardır. Şekil 7.a'da gösterilen bina şekil 6.b'deki kuvvetli kolon-zayıf kiriş davranışı göstermiş, ancak deprem dayanımı yetersiz olduğundan kirişlerinde epeyce hasar meydana gelmiştir. Binanın tipik kat planı şekil 7.b'de verilmektedir. Binaya deprem öncesi durumunda elastoplastik itme analizi uygulanmıştır. İtme analizi, tüm elemanları elastoplastik olarak modellenen bir yapıya statik eşdeğer deprem kuvvetleri ile düşey yükler deprem kuvvetlerinin adım adım arttırılması ile uygulanır. Sonuçlar, toplam taban kesme kuvveti-tepe ötelenmesi ilişkisinin elde edilmesiyle tek dereceli bir sistem gibi yorumlanabilir. Elde edilen eğriye kapasite eğrisi adı verilir. Binanın kapasite eğrisi şekil 7.c'de görülmektedir. Deprem öncesi durumu ifade eden alttaki eğrinin 1997 Deprem Yönetmeliği'nin ilgili dayanım gereksinimini karşılamadığı görülmektedir. Ancak bina oldukça sünek bir elastoplastik davranış sergilemektedir. Daha sonra binaya şekil 7.d'de gösterilen perde duvarlar eklenmiş, mevcut elemanlar ise deprem geçirdiği için çatlamış olarak kabul edilmiştir. Bu durumda yapılan itme analizi sonucunda şekil 7.c'de üstte görülen kapasite eğrisi elde edilmiştir. Hasarlı binaya itme yönünde sadece %3 oranında perde konması bile davranışta önemli fark yaratmıştır.

Sonuç

Bir yapının depreme dayanıklı tasarımı, ancak tasarımcının bilgisayar analizinden elde ettiği sonuçların öncesini ve sonrasını hayal edebilmesi ile mümkündür.

Haluk Sucuoğlu
Prof.Dr., ODTÜ, Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi

Depremlerde Yerel Zemin Davranışları

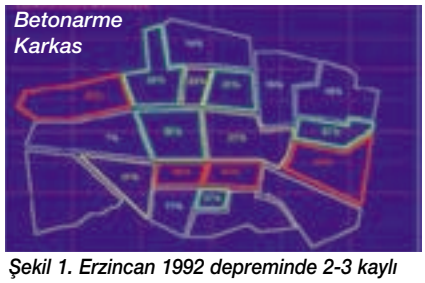
Deprem dalgaları, zemin tabakaları içinden geçerken depremin özelliklerinin değişmesi bir yana, bu dalgalar, zemin tabakalarının özelliklerini de etkilemekte, bir yumuşama ve dayanım (mukavemet) yitimine yol açabilmektedir. Bu nedenle, bir bölge için deprem tasarım özellikleri tanımlanırken en önemli adımlardan biri o bölgedeki zemini oluşturan tabakaların tekrarlı gerilmeler altındaki davranışlarının belirlenmesidir. Yerel zemin tabakalarının özellikleri, arazi ve laboratuvar deneylerine dayanan geniş kapsamlı bir inceleme yardımıyla istenen hassaslıkta saptanabilmektedir. Aynı biçimde, bölgede oluşabilecek bir depremin kaynak özelliklerini de önceden tahmin edebilmek için, kapsamlı bir çalışma gerekmektedir. Geçmişte olmuş depremler, her depremin bölgesel tektonik yapıya ve faylanmaya bağlı olarak farklı tekil özellikleri olabileceğini göstermiştir.



Adapazarı`nda zemin sıvılaşması nedeniyle bir binalda meydana gelen dönme
(Foto:Jonathan Bray).

DÜŞEY ÖLÇÜM AĞLARINDA alınmış kayıtlar, zemin tabakalaşmasının ve zemin tabaka özelliklerinin zemin yüzeyinde oluşan deprem hareketinin özelliklerini önemli ölçüde değiştirdiğini göstermiştir. Ayrıca yakın mesafelerde alınmış çok sayıda deprem ivme kaydı, bir noktadan diğerine deprem özelliklerinin, deprem kaynak ve yerel geoteknik özelliklere bağlı olarak önemli derecelerde farklı olabileceğini de göstermiştir. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi sonrası yapılan gözlemler, oluşan hasar dağılımı ve alınan aletsel kayıtlar bu açıdan önemli bulgular içeriyor.

Günümüzde depremlerde hasara yol açan başlıca etkenler biliniyor. Depreme dayanıklı yapı üretiminde araştırmalara dayalı daha güvenli tasarım ilkelerinin belirlenmesi ve bu bulgulara bağlı olarak yerleşim politikaları ve imar planlarının oluşturulması deprem hasarlarını büyük ölçüde azaltacaktır. Depreme dayanıklı yapılaşma için izlenen yaklaşımda, yakın zamana değin, bölgenin sismik özelliklerinin ve kabaca sınıflandırılmış zemin türüyle yapıya ait bazı özelliklerin bilinmesinin yeterli olduğu düşünülüyordu. Oysa, 17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi bunun yeterli olmadığını gösterdi. Daha açıkçası, son yirmi yıl içinde karşılaşılmış ve yorumlanabilmiş hasar türleri ve dağılımları, daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gereğini ortaya çıkarmıştır. Depremlerde oluşan hasarlar bir noktadan diğerine büyük farklılıklar gösterebilmektedir (şekil 1); bazı bölgelerde hasar çok fazla olurken bazı bölgelerde çok daha azdır (fotoğraf 1 ve 2). Bunun dışında, gene Kocaeli depreminde de gözlenmiş olduğu gibi zemin tabakalarının davranışları açısından da önemli farklılıklar olabiliyor. İşte bütün bu gözlemler ve son depremlerde elde edilen aletsel verilerle de açıkça ortaya çıkan bu yerel farklılıkların, yapı üretim sürecinde göz önüne alınması gerekiyor.



Şekil 1. Erzincan 1992 depreminde 2-3 kaylı betonarme yapılarda mahallelere göre farklılıkları açıkça gösteren hasar oranları dağılımı.

Bu nedenle, sadece sismik verilere ve tektonik yapıya bağlı olarak oluşturulan sismik makro bölgelendirmenin ötesinde (Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası) çok daha ayrıntılı çalışmalara gereksinim vardır. Bu bağlamda yerel geoteknik özelliklere ve oluşabilecek deprem kaynak özelliklerine bağlı bir sismik mikro bölgelendirme ve noktasal olarak mühendislik uygulamalarına

yönelik çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalarda, inceleme konusu olan bölgede olması beklenen depremin kaynak özellikleri belirlenmeli, yerel zemin koşullarına bağlı olarak farklı alanlarda uyulması gerekli tasarım kuralları ve buna bağlı olarak yapılaşma yönlendirilmelidir. Bu da yeni yerleşim alanlarının depremlerden en az hasar görecek biçimde seçilmesini ve en uygun yapı tipinin belirlenmesini sağlayacaktır.

Depremlerde yapısal hasara etki eden etkenler üç grup altında, deprem, yerel zemin ve yapı özellikleri, olarak toplanabilir. Zemin tabakaların tür, kalınlık, yeraltı su seviyesi gibi özelliklerinin kısa mesafeler içinde çok değişebilmesi, farklı bölgelerde yapılmış aynı tip yapılarda farklı derecelerde hasar oluşmasına yol açar. Geçmiş depremlere ait ivme ve hasar kayıtları incelendiğinde de bu açıkça görülür. Dolayısıyla yapısal hasarın azaltılabilmesi için deprem sırasında farklı davranış gösterecek bölgelerin belirlenmesi gerekir. Zemin, içinden geçen deprem dalgalarının özelliklerini etkilediği kadar, deprem dalgaları da, örneğin sıvılaşma ve şev kaymalarında gözlendiği gibi, zemin tabakalarının dayanım (mukavemet) ve şekil değiştirme özelliklerini de etkiler. Böyle durumlarda, bu tabakalar üzerinde yer alan yapılar, sadece zemin özelliklerinin değişmesi sonucu bile büyük hasar görebilirler. Yerel zemin koşullarının yapılarda hasar oluşturacak etkilerini; zemin koşullarının deprem özelliklerini büyütmesi, zemin tabakalarında göçmenler ve oturmalar, zemin tabakalarının sıvılaşması (akışkanlaşması), yamaçlarda stabilitenin bozulması olarak sınıflandırabiliriz.

Bütün bu konuların ayrı ayrı incelenmesi ve elde edilen bulgulara dayanarak yapılaşmanın yönlendirilmesi, olabilecek yapısal hasarın azaltılması açısından gereklidir.



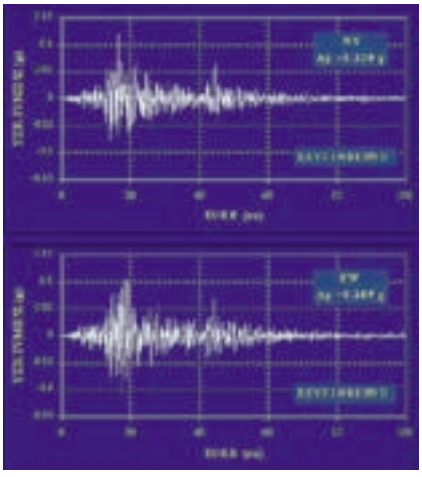
Fotoğraf 1. Kocaeli depreminde yapısal hasarın bölgesel olarak çok artabildiğini gösteren bir fotoğraf (Jonathan Bray).

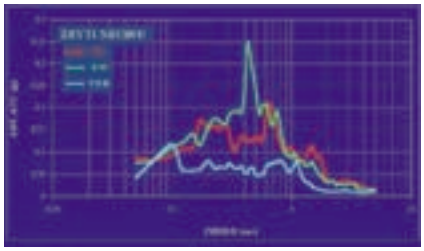
Depremler sırasında belirli bir bölgedeki yer hareketi buna neden olan faylanmanın türü, özellikleri ve oluşan dalgaların içinde yayıldığı ortamın özelliklerinden etkilenir. Bölgesel jeolojik ve topoğrafik koşullar deprem dalgalarının özelliklerini önemli ölçüde değiştirerek, aynı sismik hareketlerden etkilenen birbirine yakın bölgelerde, aynı tip yapılarda farklı derecelerde hasara yol açabilir. Depremler sırasında ortaya çıkan yapısal hasarı belirleyen en önemli etkenlerden biri de depremin büyüklüğü, süresi ve frekans içeriği gibi deprem özellikleridir (şekil 2 ve 3). Depremlere yol açabilecek fayların olası konumları ve özellikleri, bunlara bağlı olarak deprem hareketinin özellikleri ancak ayrıntılı jeolojik ve jeofizik incelemelerin sonucunda belirlenebilir.

Depremlere karşı hazır olmak, korunmak ve zararları en aza indirmek için temel araştırmalar şu sorulara yanıt verebilecek yönde gelişmelidir.

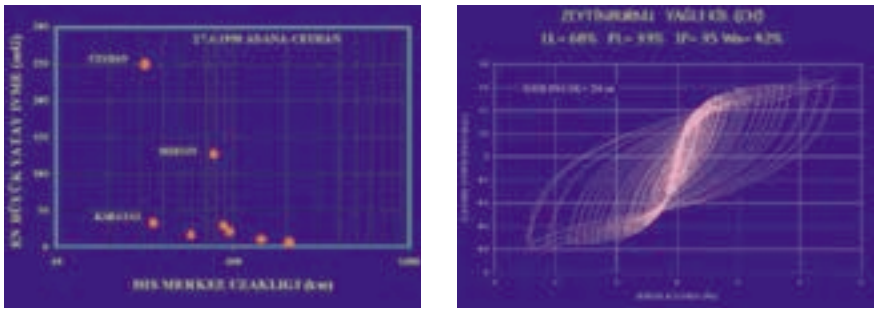
Depremler nerede olabilir? Hangi büyüklüklerde ve hangi zaman aralıklarında oluşabilir? Deprem kaynağına yakın alanlarda ne tür kalıcı yer değiştirmeler görülebilir? Yapının bulunduğu noktada oluşacak bu yer hareketlerinin özellikleri ne olabilir (genlik, frekans ve süre özellikleri)? Bu özellikler deprem kaynağından uzaklaştıkça nasıl değişir? Bu özellikler incelenen bölgelerin jeomorfolojik, jeolojik, jeofiziksel ve geoteknik özellikleriyle nasıl bir ilişki gösterir?

Bu sorulara gerçekçi bir biçimde yanıt verebilmek için yeterli sayıda gözlemsel ve aletsel veriler bulunmalıdır. Aletsel veriler olarak depremlerde alınmış kuvvetli yer hareketi kayıtları başka bir deyişle deprem ivme kayıtları ve bu kayıtların alındığı noktalarda geoteknik ve jeolojik özelliklerin bilinmesi gereklidir. Deprem tehlikesi altında bulunan bölgelerdeki çeşitli jeolojik ve geoteknik ortamların ve bunların üzerindeki yapıların davranışlarını incelemek ve depreme dayanıklı yapı tasarımında güvenli ve ekonomik çözümlere ulaşmak bilimsel olarak ancak bu tür verilere dayanarak bulunabilir.





Şekil 2. 17 Ağustos Kocaeli depreminde Zeytinburnu deprem istasyonunda güney-kuzey ve doğu batı doğrultusunda kaydedilen ivme kayıtları (solda). Şekil 3. Aynı depremde Zeytinburnu deprem istasyonunda kaydedilen ivme kayıtlarından hesaplanmış ve zemin hakim periyodu ile spektral büyütmeyi gösteren mutlak ivme spektrumları (üstte).



Şekil 4. Haziran 1998 Adana-Ceyan depreminde değişik istasyonlarda kaydedilmiş en büyük ivme değerlerinin deprem dış merkezinden uzaklığa göre değişimi. Ceyhan ve Karataş dışmerkeze nerdeyse eşit uzaklıkta olmalarına rağmen Ceyhan`da ölçülen en büyük ivme değeri Karataş`da ölçülen değerden yaklaşık on katı büyük (solda). Şekil 5. Zeytinburnu deprem istasyonu yakınında yapılmış bir sondajdan elde edilen bozulmamış kil nümunesi üzerinde tekrarlı gerilmeler altında yapılmış bir deneyde, zemin elemanında ki yumuşamayı açıkça gösteren kayma gerilmesi birim kayma değişimi (sağda).

1932 yılından bu yana kaydedilmeye başlayan kuvvetli yer hareketi kayıtlarının ortaya koyduğu bir sonuç depremler nedeniyle oluşan yer hareketlerinin umulandan daha karmaşık olduğudur. Geçmiş çalışmalar aynı büyüklükteki depremlerin, aynı uzaklıkta çok farklı yer hareketi ivmesi oluşturabileceğini göstermiştir (şekil 4). Bu olgu depremin algılandığı alandaki depremin frekansı ve süresi için de geçerlidir. Bunun nedeni depremden dolayı bir noktada algılanan yer hareketlerinin bir çok unsura bağımlılığıdır. Bunlar deprem kaynağının kırılma özellikleri, sismik dalgaların geçip geldikleri ortamın jeolojisi, yapının altındaki jeolojik yapı ve zemin yapısı olarak sıralanabilir.

Depremler sırasında yerel zemin tabakalarının dinamik davranış özelliklerinin yapısal hasar üzerindeki etkisi de önemlidir. Yapıların deprem kuvvetlerine karşı tasarımında üzerinde bulundukları zemin tabakalarının hakim periyot, büyütme düzeyi, sıvılaşma riski gibi dinamik özelliklerinin dikkate alınması gereklidir. Bunun yanında yeni yerleşime açılacak olan alanlarda yapılacak mikro bölgelendirme çalışmaları ile bölgelerin deprem sırasında gösterecekleri olası davranış özellikleri belirlenebilir. Ayrıca mevcut yerleşim alanlarında yapılacak çalışmalarla da, olası bir depremde hasarın ve can kaybının yoğunlaşacağı alanlar belirlenerek gerekli önlemlerin alınması yoluna gidilebilir.

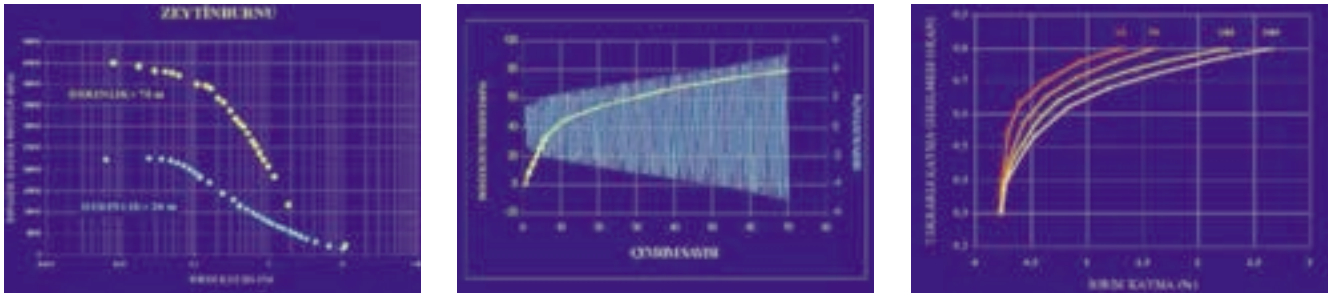
Son yıllarda olan depremlerde meydana gelen hasarlar ve bu konuda yapılmakta olan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, deprem özellikleriyle yerel zemin koşulları arasındaki karşılıklı etkileşimin önemli olduğunu göstermiştir. Deprem riskinin yüksek olduğu bölgelerde ayrıntılı sismolojik, jeolojik ve geoteknik incelemelerin yapılması gerekir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, bölgede oluşabilecek depremlerin özellikleri ve bu özelliklerin farklı jeolojik ve zemin koşullarında nasıl olacağı belirlenebilir. Bu etkilerde ortaya çıkan değişkenliği göz önüne alarak, tasarımda zemin yüzeyindeki deprem özelliklerini belirlerken istatistiksel bir çalışma yapılması uygun olmaktadır.

Zeminlerin Tekrarlı Gerilmeler Altında Davranışı

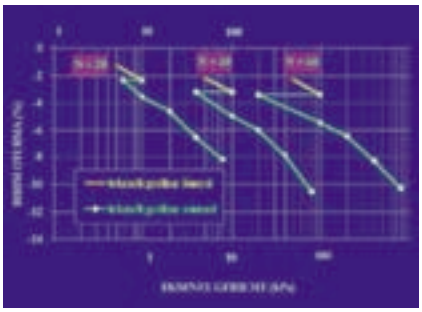
Zemin tabakaları depremin özelliklerini ve deprem dalgaları da zemin tabakalarının gerilme-şekil değiştirme ve kayma dayanımı özelliklerini değiştirir. Bu değişiklikler arazi deneyleri ve laboratuvar deneyleri ile belirlenebilir ve uygun analiz yöntemleri kullanılarak bir deprem sırasındaki zemin tabakalarının olası davranışları tahmin edilebilir.

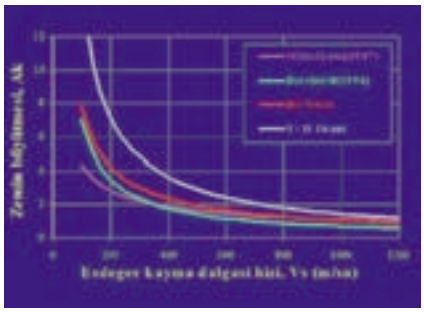
Depremler, zemin tabakaları üzerinde düzensiz tekrarlı kayma gerilmelerine yol açar. Bu gerilmeler altında zemin elemanlarının nasıl bir davranış göstereceklerinin incelenmesi ve buna göre bir değerlendirme yapılması gerekir. Zemin elemanlarının tekrarlı gerilmeler altında davranışlarını incelerken iki konu önem kazanır. Bunlardan ilki, tekrarlı kayma gerilmeleri altında kayma dayanımı, diğeri ise gerilme-şekil değiştirme özellikleridir. Diğer önemli bir inceleme konusu ise; deprem sonrası kayma dayanımı ve gerilme-şekil değiştirme özelliklerinde meydana gelen değişmelerdir.

Zemin tabakalarından alınmış örselenmemiş zemin nümuneleri üzerinde yapılan laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuçlar (şekil 5), zeminlerin tekrarlı gerilmeler altında gerilme-şekil değiştirme özelliklerinin değiştiğini gösteriyor. Bu değişikliği incelerken aralarında benzerlikler olmasına karşın, gözlenen davranışlardaki önemli farklılıklar nedeniyle, zemin türlerine (ince taneli zeminler, siltler ve killer, kaba taneli zeminler, kumlar ve çakıllar) bağlı olarak bir değerlendirme ya-



Şekil 6. Zeytinburnu deprem istasyonu yakınında yapılmış bir sondajdan farklı derinliklerden alınmış bozulmamış kil nümuneler üzerinde tekrarlı gerilmeler altında yapılmış iki deneyden hesaplanmış ve zemin elemanlarında şekil değiştirmeye (birim kayma) bağlı olarak oluşan yumuşamayı açıkça gösteren dinamik kayma modülü birim kayma değişimleri (solda). Şekil 7. Bir zemin nümunesi üzerinde tekrarlı gerilmelerin yol açtığı sekil değiştirme ve boşluk suyu basıncı artışları (ortada). Şekil 8. Benzer kil nümuneler üzerinde farklı tekrarlı kayma gerilmesi genliklerinde yapılmış tekrarlı yükleme deneylerinden hesaplanmış kayma gerilmesi birim kayma ilişkisinin farklı çevrim sayılarına göre değişimi. Çevrim sayısının artması zemin elemanındaki yumuşamayı ve mukavemet kaybının artmasına yol açıyor (sağda).





Şekil 9. Benzer kil nümunelere aynı tekrarlı kayma gerilmesi genliğinin artan çevrim sayılarında uygulanması durumunda ortaya çıkan oturmalarda ki artışı gösteren düşey gerilme birim boy kısalması değişimleri (solda). Şekil 10. Zemin tabakalarının yerel özelliklerini yaklaşık olarak yansıttığı kabul edilen eşdeğer kayma dalgası hızına göre zemin büyütmesinin değişimi (sağda).

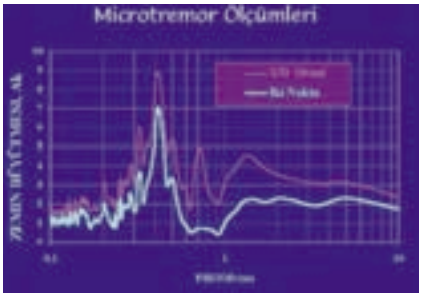


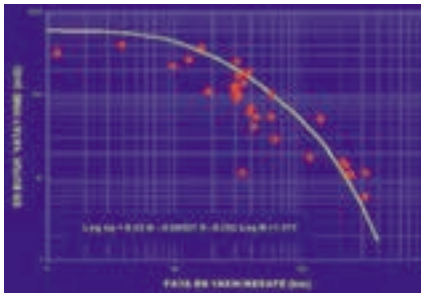
Fotoğraf 4. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı`nda zemin sıvılaşması nedeniyle binalarda meydana gelen oturmalara bir örnek (Jonathan Bray).

pılmalıdır. Zeminlerin tekrarlı gerilmeler altında davranışlarını etkileyen önemli etkenler, birim şekil değiştirme genliği, efektif çevre basıncı, çevrim sayısı veya deprem süresi, suya doygunluk, boşluk oranı, ince tanelerin plastisitesi, aşırı konsolidasyon (pekleşme) oranı ve meydana gelen deprem titreşimlerin frekans içeriğidir.

Zeminlerin tekrarlı gerilmeler altında gerilme-şekil değiştirme özellikleri tanımlanırken dinamik kayma modülü ve sönüm oranının değişimleri incelenir (şekil 6). Gözlenen zemin davranışlarında, diğer inşaat malzemelerinden farklı olarak, gerilme-şekil değiştirme ve dayanım davranışlarında farklı eşiklerin bulunduğu gözlenmiştir. Bu eşiklerin ilki nonlineer davranış eşiği, ikincisi ise plastik davranış eşiği olarak tanımlanabilir. Bu eşikler zemin elemanlarının elastik, elastoplastik ve plastik davranışları arasındaki sınırları oluşturur. Öte yandan, ünifom tekrarlı kayma gerilmeleri altında yapılan deneylerde, tekrarlı kayma gerilmesi genliği-birim kayma genliği ilişkisinden, çevrim sayısına bağlı olarak bir akma noktası, diğer bir deyişle bir dinamik kayma dayanımı tanımlanabilir (şekil 7 ve 8). Bunun dışında, tekrarlı yükleme sonrası ya da deprem sonrası kayma dayanımı ve gerilme-şekli değiştirme özelliklerinde, efektif gerilmenin azalması ve tane yapısının bozulması sonucunda, bir yumuşama, statik kayma dayanımında azalmalar ve ek oturmalar ortaya çıkabilmektedir (şekil 9). Ayrıca kayma dayanımındaki azalmalar temel göçmelerine de yol açabilir (fotoğraf 3). Arazide ve laboratuvarda bulunan kayma modülü ve sönüm oranlarını etkileyen etkenler, deney yöntemi, zemin türü, örselenme, gerilme durumu, nümune hazırlama, gerilme geçmişi, deformasyon geçmişi, suya doygunluk, yükleme frekansı olarak sıralanabilir.

Tekrarlı gerilmeler altında kaba taneli zeminlerde karşılaşılan önemli bir olay da, sıvılaşma olarak adlandırılan, akışkan hale geçme, yani kayma dayanımının kısa bir süre için sıfır olması olayıdır. Tekrarlı gerilmeler sonucunda taneler arasında bulunan suyun, yani boşluk suyunun, basıncının artması, tanelerin birbirinden uzaklaşmasına ve zemin elemanının kısa bir süre için viskoz bir sıvı gibi davranmasına yol açar. Bunun sonucunda binada dönmeler ve oturmalar oluşabilir (fotoğraf 4 ve 5). Sıvılaşmayı etkileyen başlıca etkenler, rölatif (bağıl) sıkılık, aşırı konsolidasyon oranı, çökelmeden sonra geçen süre, tane boyutları, tane şekli ve dağılımı, nümune hazırlama yöntemi, örselenme, ince tane oranı ve plastisite olarak sıralanabilir.





Şekil 11. Zemin büyütmesinin ve zemin hakim periyodunun yaklaşık olarak hesaplanabildiği mikro tremor deney sonuçlarına bir örnek (solda). Şekil 12. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde Afet işleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, ve İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından çalıştırılan deprem istasyonlarında alınmış ivme kayıtlarından bulunmuş en büyük ivme değerlerinin oluşan faydan uzaklığa göre değişimi (sağda).

Zemin Tabakalarının Davranışları

Geoteknik yerel zemin koşullarının etkisini incelerken, yukarıda özetlenen zemin davranışlarının yanı sıra, arazideki zemin tabakalaşması, anakaya derinliği, jeolojik yapı, yeraltı su seviyesi de önemlidir. Zemin tabakalarının kalınlığı, kıvam ve esnekliği, plastisitesi, zemin büyütmesi olarak tanımlanan, zemin yüzeyindeki deprem özelliklerinin büyümesine yol açabilen etkenlerdir. Zemin tabakalarının depremler sırasında gösterecekleri bu etkilerin belirlenmesinde bu etkenlerin ayrıntılı bir biçimde incelenmesi gereklidir. Diğer yandan daha basit ve daha kolay bazı yöntemler de geliştirilmiştir. Bunlar arasında, zemin tabakalarının üst 30 m içinde kalan bölümünde ölçülen kayma dalgası hızlarının ağırlıklı ortalaması olarak tanımlanan eşdeğer kayma dalgası hızlarının kullanılması da vardır (şekil 10). Bir başka yaklaşım da, çok hassas sismograflarla alınan mikrotremor kayıtlarından yararlanılır (şekil 11).

Arazide zemin tabakalarının özelliklerinin belirlenmesinde, kayma dalgası hızlarının ölçülmesi için kayıt kuyu, aşağı kuyu ve kuyu içi yöntemleri kullanılır. Bu yöntemler uygulanarak ve zemin türleri ve mühendislik özellikleri yeterli sayıda sondaj ve labora-



Fotoğraf 3. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı'nda zemin yumuşaması ve kayma mukavemeti kaybı sonunda oluşan temel göçmelerine bir örnek (Jonathan Bray).

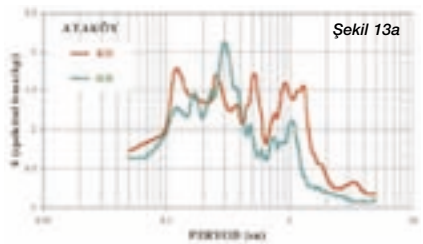
tuvar deneyleri ile belirlenerek, zemin yüzeyinde oluşacak deprem özellikleri tahmin edilebilir. Böyle bir inceleme sonucunda zemin tabakaları üzerinde yer alan veya alacak olan mühendislik yapılarına gelecek deprem kuvvetlerinin daha doğru ve gerçekçi bir biçimde tahmin edilmesi mümkündür.

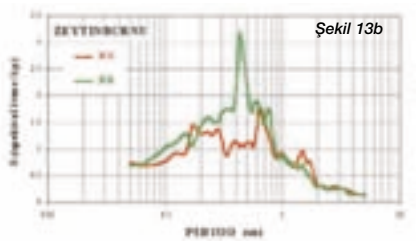
Kaynak Özellikleri

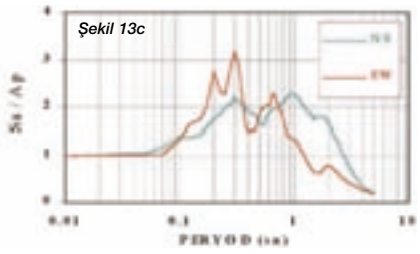
Kaynak özellikleri, tektonik yapı, fay doğrultusu, fayın yeri ve tipi, kırılma hızı, fay yüzeyi pürüzlülüğü, kırılma biçimi, gerilme düşüşü, yönlenme etkileri olarak düşünülebilir. Aynı depremde farklı istasyonlarda alınan ivme kayıtlarında en büyük değerlerin doğrultuya göre de farklılaşabildiği gözlenmiştir. Öte yandan aynı istasyonda benzer büyüklükteki farklı depremlerde alınmış kayıtlardan bulunmuş en büyük ivme değerleri karşılaştırıldığında da farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Gözlenmiş en büyük ivme değerleri, dışmerkez uzaklığına göre üniform bir azalma göstermeyebilir (şekil 12). Bu gözlemler, yerel zemin koşulları kadar deprem özelliklerinin ve deprem özellikleriyle yerel zemin özelliklerinin karşılıklı etkileşiminin önemini gösterir. İnşaat mühendisliği uygulamalarında deprem kuvvetlerini tanımlamak için en çok kullanılan yaklaşım, ivme kayıtlarından elastik mutlak ivme ve bağıl hız tepki spektrumlarının hesaplanmasıdır. Bu spektrumlardan yararlanarak zemin hakim periyodu ve zemin büyütmesi bulunabilir. Öte yandan, farklı büyüklükteki depremlerin yol açtığı zemin büyütmesi ve zemin hakim periyodunu karşılaştırabilmek amacıyla, deprem kaydının tüm bileşenlerine ait mutlak ivme spektrumları, o kayda ait en büyük ivme değerine oranlanarak boyutsuz ivme oranları belirlenebilir. Hesaplanan tepki spektrumları için kaydedilen depremlerin mutlak ivme spektrumlarına göre belirlenen zemin hakim peryodları arasında önemli farklar bulunabilir (şekil 13a ve 13b). Hatta farklı depremlerde aynı noktada kaydedilen ivme kayıtlarından hesaplanan spektral ivme değişimlerinde de farklılıklar olabilir. Zemin büyütmesi açısından ivme oranı spektrumları incelendiğinde, farklı depremlerde değişik doğrultularda kaydedilen ivme kayıtları için önemli farklılıklar da gözlenebilir (şekil 13c). Bu tür kayıtların aynı yerel zemin koşullarında, benzer büyüklükteki depremlerde ve benzer dış merkez uzaklıklarında alındığı durumlarda, bu farklılaşmanın nedeninin deprem özelliklerinden, deprem özellikleriyle, zemin özelliklerinin karşılıklı etkileşiminden kaynaklandığı kabul edilebilir. Dolayısıyla, inşaat mühendisliği uygulamalarında, yapıların depreme dayanıklı olarak tasarımında yerel zemin koşullarının gerçekçi bir biçimde belirlenmesinin yanı sıra, meydana gelebilecek bir depremin özellikleri konusunda da kapsamlı bir çalışma yapılması gereği ortaya çıkar. Bu sonuçlar, geniş alanlara yayılmış, jeolojik ve geoteknik açıdan çok farklı koşulları içeren kentlerde, güvenilir yapı tasarımı parametrelerinin elde edilebilmesi için yerel koşulların daha ayrıntılı belirlenmesini gerektirir. Bunun yanı sıra deprem tasarım parametrelerinin bunlara uygun olarak seçilmesinin, sismik mikro bölgelendirme yönteminin uygulanmasının, ilerde olabilecek bir depremde yapısal hasarları en aza indirmek için gerekli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, depremler sırasında oluşan yapısal hasarlarda ve hasar dağılımlarında, yapısal özelliklerin yanı sıra deprem kaynak özelliklerinin ve yerel geoteknik koşulların önemli derecede etkili olduğu görülüyor. Yalnızca deprem özelliklerinin incelenmesi yapısal hasarda gözlenen yerel farklılıkları açıklamakta yeterli olmadığından, tabaka kalınlıkları ve zemin tabakalarının dinamik özelliklerine bağlı olarak farklılık gösteren yerel zemin özellikleri hasar dağılımında gözlenen farklılıkların nedenlerinden biri olarak ortaya çıkıyor.

Atilla Ansal
Prof. Dr. İTÜ İnşaat Fakültesi







17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde İTÜ Ataköy deprem istasyonunda (şekil 13a) ve İTÜ Zeytinburnu istasyonunda (şekil 13b) kaydedilmiş ivme kayıtlarından hesaplanmış boyutsuz ivme spektrumları. 1992 Erzincan depreminde Afet işleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Erzincan deprem istasyonunda (şekil 13c) kaydedilen kuzey-güney ve doğu-batı ivme kayıtlarından hesaplanmış boyutsuz ivme spektrumları.

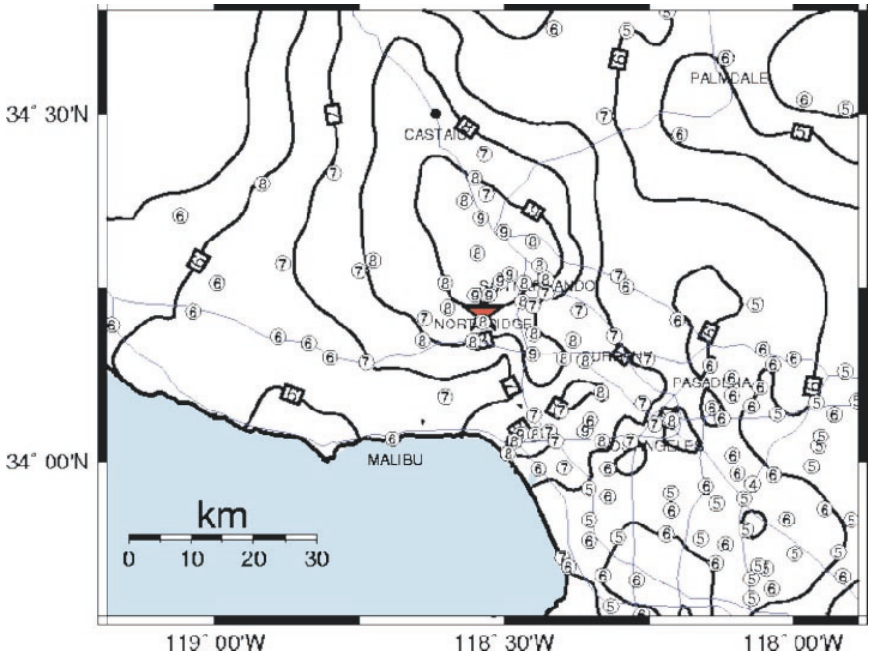
Depremde Erken Uyarı Sistemleri

Deprembilimciler depremlerin oluş mekanizmalarını araştırırken, deprem zararlarının azaltılması konusunda da yeni arayışlar içindeler. Bu yeni arayışlar, özellikle bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde son 20 yıl içindeki meydana gelen baş döndürücü gelişmeler, deprembilim (sismoloji) için de yeni bir yaklaşım ortaya çıkardı. Bu yeni yaklaşım genel olarak "Real-time Sismolojisi" olarak adlandırılıyor. "Real-time" veya "gerçek zaman"deyimi, daha bir süreç devam ederken verilerinin toplanması, değerlendirilmesi ve uygulanmasıyla ilgili işlemleri belirlemek için kullanılıyor. Örnek olarak, günlük hayatımızda bankaların ATM'leriyle yaptığımız ve gönderilen para miktarının anında alıcının hesabına geçirildiği havale işlemleri bir real-time bankacılık işlemidir. Real-time bilgi işlem sistemlerinin deprembilimdeki uygulaması da, depremlerin, daha enerji boşalmaları sürerken saptanması ve bazı durumlarda erken uyarı da dahil karşı önlemlerin alınması ve deprem sonrasında da gerekli bilgilerinin ilgili organlara hızlı bir biçimde aktarımıdır. Buna göre, bir real-time deprem bilgi akış sistemi; çeşitli alıcılardan (sismometrelerden) oluşan algılama sistemi, verileri alıcılardan veri işlem sürecinin yapılacağı yere iletecek real-time veri iletim sistemi, verilerin bilgiye çevrileceği bilgisayar ve yazılım altyapısına sahip kontrol merkezi ve elde edilen bilgilere göre gerekli uyarı mesajlarını yayımlayan sistemiyle bu uyarıları sistemin kullanıcılarında (gerek hükümet kuruluşlarında gerekse özel kuruluşlarda) alan alıcı sistemleri gibi altbirimlere sahip olacağı söylenebilir.

Yakın geçmişte dünyanın çeşitli yerlerinde meydana gelmiş depremler bu tür sistemlere duyulan ihtiyacı açıkça göstermişti. Örnek olarak, 1995 Kobe depremi Japonya gibi hem ekonomik ve hem de deprembilimi açısından gelişmiş bir ülkede meydana gelmesine karşın merkezi hükümet, deprem bölgesinde neler olup bittiği hakkında saatler sonrasında bile tam bir fikir sahibi olamamıştı. Bu nedenle Japon hükümeti, 1995 Kobe depreminin ardından, gerek acil müdahale çalışmalarını daha etkin hale getirecek real-time verileri, gerekse bilimsel araştırmalar için gerekli aletsel yer hareketi verilerini sağlamada görülen eksiklikleri gidermek amacıyla, 1000 istasyonu ve biri ana diğer ikisi de yardımcı olmak üzere üç kontrol merkezini kapsayan K-Net adında bir real-time deprem bilgi akış sistemi oluşturdu.

Real-time deprem bilgi akış sistemleri bu gibi durumlarda çok değerli bilgileri gerekli yerlere, depremi izleyen ilk bir dakika içinde sunmaktadır ki, bu süre gelecekte 20-30 saniyeye inecektir. Bu bilgiler arasında bir depremi tanımlayan, en önemli parametrelerden olan depremin merkez üssü (episantr koordinatı) ve büyüklüğünün yanı sıra sarsıntı haritaları (maksimum yer ivmesi, hızı ve yer değiştirmesi haritaları) ve bunlar yardımıyla üretilen aletsel eşşiddet haritaları da yer alır.

Sarsıntı haritaları, potansiyel olarak yıkıcı etkiye sahip deprem yer hareketinin dağılımını ve etkilediği alanın genişliğini vermesi açısından, depremin hemen bir dakika sonrasında acil müdahalede öncelik gerektiren yerler hakkında ilgililere ve sistem kullanıcılarına (ilgili il valilikleri, kamu kuruluşları, özel şirketler, özel kurtarma ekipleri, basın ve yayın kuruluşları) önemli bilgiler verir. Çünkü depremdeki hasar dağılımı, yalnız episantr koordinatı ve büyüklüğünün basit bir fonksiyonu değildir; çoğu büyük deprem için episantrdan çok uzaklarda da hasar gözlenir.



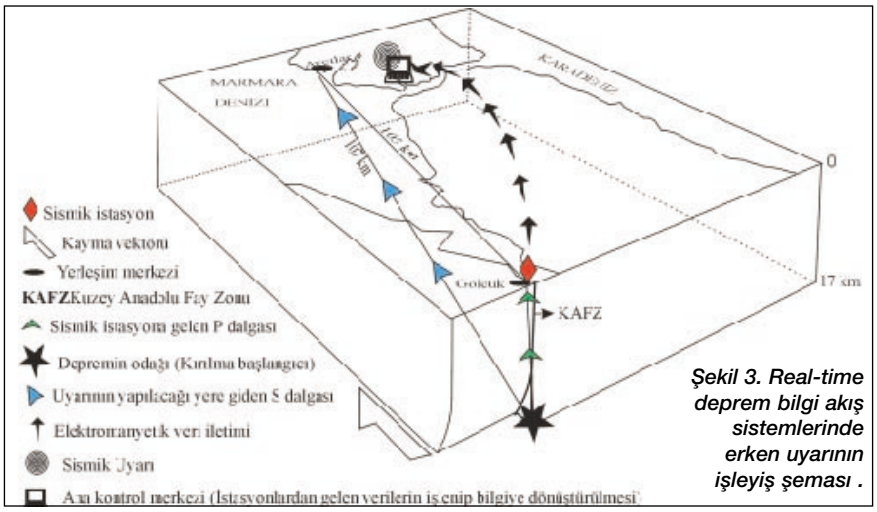
Kaliforniya'da 1994 yılında meydana gelen Northridge depremi için aletsel olarak üretilen eşşiddet haritasıyla, depremden sonra arazi gözlemlerinden elde edilen şiddet değerlerinin (dairele içindeki rakamlar) bir karşılaştırması gösteriliyor. Şekilde, aletsel ve gözlemsel şiddet değerleri arasındaki uyum, büyük bir depremin bir dakika sonra real-time deprem sistemleri tarafından sağlanacak bir aletsel şiddet haritasının yetkililer için ne kadar önemli olduğunu gözler önüne seriyor.

Real-time Sistemlerle Erken Uyarı

Yakın bir depremde gözlenen sismik dalgalar P ve S dalgalarıdır. P dalgaları sismogramlarda (deprem kayıtları) gözlenen ilk dalgalardır ve ortalama 6 km/s hızla yol alırlar. S dalgaları ise ortalama 3.5 km/s hızla yol alırlar ve sismogramlarda P dalgalarından sonra gözlenirler. Depremlerde P dalgalarının da bazen yıkıma neden olmalarına karşın, esas yıkıma yol açan, daha yüksek genliğe sahip S dalgalarıdır. Deprem sırasında boşalan enerjiyle oluşan sismik dalgaların bu özelliklerinden yararlanılarak, real-time deprem bilgi akış sistemleriyle büyük depremlere neden olan aktif faylara yaklaşık 100 km ve daha uzak, büyük ve yoğun nüfuslu kentlerde, depremin kuvvetli yer sarsıntısı hissedilmeden yaklaşık 25-30 saniye önce bir erken uyarı mümkün olabiliyor. ABD' de Los Angeles, Romanya'nın başkenti Bükreş ve Meksika'nın başkenti Mexico City gibi kentler, aktif faylara 100 km ve daha fazla uzaklıklarda yer almaktadırlar. Son yaşadığımız 17 Ağustos 1999 İzmit depremi bu kentler arasına bazı durumlarda İstanbul'un da dahil edilebileceğini gösteriyor.

Bununla ilgili güncel bir örnek verebiliriz. İzmit depreminin odağı Gölcük'ün 17 km derinliğinde yer alıyordu (şekil 3). Kırılmanın başladığı andan itibaren odaktan çıkan P dalgasının Gölcük'te bulunan bir deprem istasyonuna ulaşması yaklaşık 3 saniye alacaktır. Bu istasyonda algılanan deprem bilgisinin on-line iletişim ya da radyo dalgaları ile İstanbul'da olduğunu varsaydığımız bir kontrol merkezine ulaşması ve ardından deprem alarmının verilmesi 3-5 saniyelik bir süre içinde gerçekleşebilir. Deprem odağından yayılan yıkıcı S dalgalarının İstanbul'un Avcılar ilçesine ulaşmasıysa yaklaşık 30 s sürmüştü. Bu durumda, Avcılar ilçesinde, yıkıcı deprem dalgaları bölgeye ulaşmadan yaklaşık 25 s önce deprem alarmı verilebilir.

Aktif faylara 100 km den daha yakın uzaklıklarda erken uyarı süresi 5-10 s gibi çok kısa sürelere düşmesine karşın bu süre içinde bile otomatik olarak deprem zararını azaltacak birçok önlem alınabilir. Bu önlemlerden



Şekil 3. Real-time deprem bilgi akış sistemlerinde erken uyarının işleyiş şeması .

bazıları ana bilgisayar sistemlerinin kapatılması, havaalanı etkinliklerinin durdurulması, otoyollardaki önemli tünel ve köprülerin geçişe kapatılması, yüksek gerilim hatlarındaki akımın kesilmesi, doğalgaz, içme suyu ve petrol boru hatlarındaki akımın durdurulması, hastanelerin acil müdahale birimlerinin alarma geçirilmesi, nükleer santrallerin ve rafinerilerin faaliyetlerinin durdurulması biçiminde sıralanabilir.

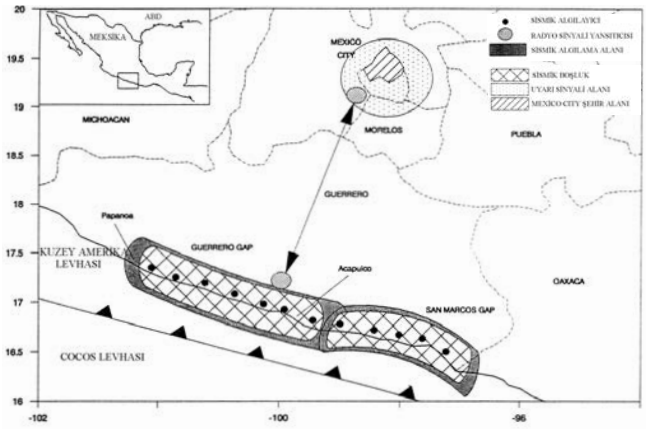
Bu tür acil önlemlerin daha depremin kuvvetli yer sarsıntısı bölgeye ulaşmadan alınmasının önemi açıktır. Erken uyarının önemini gösteren bir örnek de ABD'nin California eyaletindeki 1989 Loma Prieta (Büyüklük= 6.9) depremi sonrasında enkaz kaldırma çalışmaları sırasında yaşanmıştı. Kurulan seyyar bir real-time deprem erken uyarı sistemi, enkaz kaldırma çalışmalarında bulunan işçilere artçı depremlerin neden olduğu zararlardan korunmak için 20 s'lik bir erken uyarı zamanı sağlamıştı.

Bir Erken Uyarının Öyküsü

Erken uyarının yaşanmış başka örnekleri de var. 1985 yılında Meksika'nın batı sahilleri boyunca uzanan dalma-batma zonundaki Michoacan sismik boşluğunda (fayların uzun süredir belirgin sismik aktivite göstermeyen kesimleri) meydana gelen 8.1 büyüklüğündeki deprem, başkent Mexico City dahil olmak üzere büyük can ve mal kaybına yol açmıştı. Bu sismik boşluk Mexico City kentinin 320 km batısında yer almaktadır. Bu dalma-batma zonu üzerinde yapılan deprembilimsel araştırmalar Mexico City'nin yaklaşık 300 km güney ve güneybatısında yer alan Guerrero ve San Marcos olarak adlandırılan sismik boşlukların da bulunduğunu göstermiştir (şekil 4). Bunun üzerine, bu sismik boşluklarda meydana gelebilecek bir depreme karşı deprem erken uyarı sisteminin kurulmasına karar verilmişti. Çünkü Guerrero sismik boşluğunda olabilecek bir depremden kaynaklanabilecek yıkıcı sismik dalgaların başkente ulaşması yaklaşık 100 saniyeyi buluyordu ve bu da yaklaşık 60-70s'lik bir erken uyarı olanağı sağlıyordu.

1991 yılında tamamlanan deprem erken uyarı sistemi, Meksika'nın Guerrero sismik boşluğuna bakan doğu sahilleri boyunca 25 km aralıklarla dizilmiş 12 sayısal kuvvetli yer hareketi algılayıcısı, bilgisayar ve VHF radyo vericisi içeren sismik istasyonlar ile, bu istasyonlarda elde edilen verileri başkentteki bir ana kontrol merkezine ulaştıracak, başkentle sahil arasındaki 6 UHF radyo alıcısı ve vericilerinden oluşuyordu (şekil 4). İstasyonlardaki bilgisayar yazılımı, büyüklüğü 6 ya da daha yüksek olan depremler için deprem alarmı gönderecek biçimde ayarlanmıştı ve başkentteki kontrol merkezine gelen sismik alarm, anında sistem alıcılarının bulunduğu yerlere (hükümet organları, okullar ve sismik alıcıyı satın alan diğer özel kişilere), radyolara ve kent sirenlerine aktarılıyordu. Sahildeki istasyonlardan en az ikisi tarafından belirlenen 6'dan büyük bir depremin uyarısının başkentteki sismik alarm merkezine ulaşması 2 s alıyordu.

Beklenen olmuş ve Guerrero sismik boşluğunda 1995 yılında meydana gelen bir depremde, kuvvetli yer hareketinin varışından 72 s önce baş-



Şekil 4. Meksika deprem erken uyarı sistemi.

kentte alarm verilmişti. Bu deprem sırasında, sistem alıcılarına sahip toplam 46 radyo istasyonundan hepsi sismik alarmı yayımlamıştı. Hatta bu radyo istasyonlarından 18'inde alarm herhangi bir operatör müdahalesi olmadan otomatik olarak "sismik alarm, sismik alarm" biçiminde yayımlanmıştı. Sistem alıcılarının bulunduğu okullarda da boşaltma çok düzenli biçimde başarıyla tamamlanmıştı. Bunda, Meksika Eğitim Bakanlığı yetkilileri denetiminde her ay bir defa veya yerine göre bazen daha sıklıkla yapılan boşaltma eğitim ve tatbikatlarının büyük katkısı olmuştu.

Sistem kullanıcılarının eğitimi en az sistemin kendisi ve içerdiği teknoloji kadar önemlidir. Meksika halkının bu tür alarmlar karşısında gösterdiği gerek toplumsal gerekse kişisel tepkiler, psikolojik ve sosyolojik açıdan incelenmektedir. Meksika Sismik Alarm Sistemi'nin 30 Eylül 1999'da meydana gelen 7.4 büyüklüğündeki depremde de başarıyla kullanıldığına ve başkentteki metro sisteminin sarsıntı ulaşmadan önce durdurulduğuna dair haberler yazılı basında da yer almıştı.

Real-time Sistemlerin Türkiye İçin Önemi

17 Ağustos 1999 İzmit depreminde depremin merkez üssüne uzaklığı 80-100 km arasında değişen İstanbul, Bursa ve Bolu gibi şehirlerimizde görülen can ve mal kaybı, Marmara bölgesinde bir erken uyarı sisteminin önemini gündeme getirdi. Bu önlemlerden en etkini Marmar Bölgesi'nde bir real-time deprem bilgi akış sisteminin kurulması olacaktır. Böyle bir sistemin oluşturulmasının ve sürdürülmesinin maliyeti birkaç milyon dolarla ifade edilmesine karşılık, depremlerin yol açtığı zarar milyar dolarlarla ifade olunmaktadır. Bölgede bulunan sanayi ve endüstri kuruluşlarının da bu tür sistemlere ihtiyaç duyabileceği düşünülürse, sistemin finansmanında bu tür kuruluşlardan yararlanılması ve sistemin bir kullanıcısı haline getirilmeleri kolay olacaktır.

Real-time deprem bilgi akış sistemleri sadece erken uyarı amacıyla hizmet etmeyecek, sistem kapsamındaki yoğun sismograf ağıyla, bölgenin depremselliği de daha ayrıntılı izlenebilecektir. Böylece, elde edilecek ayrıntılı depremsellik haritalarıyla daha önce yapılmış çalışmalara benzer olarak bölge içinde uzanan fayların etkinliği daha iyi izlenebilir, fay segmentlerinin (parçalarının) belirlenmesi kolaylaşır ve "sismik boşluk" özelliğinin gözlendiği fay segmentleri daha kolay tanımlanabilir. Bu yoğun sismograf ağı tarafından sağlanacak veriler bilimsel çalışmalarda kullanılmak amacıyla Japonya ve ABD'de olduğu gibi sınıflandırılarak araştırmacıların kullanımına da sunulabilir.

Küçükten büyüğe geniş bir frekans aralığındaki verilerin kaydedilip sınıflandırılmalarıyla oluşturulacak veri bankaları, büyük depremlerden kaynaklanacak olası kuvvetli yer hareketlerini hesaplamada, yani deprem senaryoları oluşturma da önemlidirler. Çünkü, bu veri bankaları, mühendislik uygulamalarında ve özellikle de yüksek binalar, barajlar, köprüler, tüneller vb. mühendislik yapılarının depreme dayanıklı yapılmasında gerekli olan bilgileri içerirler. Yine böyle bir veri bankasından yararlanılarak, zeminin deprem kuvvetli yer hareketi üzerine etkisini gösteren haritalar üretilebilir. Bu çalışmaların sonuçları ışığında bina yapım yönetmeliklerinde ve yerleşim yerlerinin seçiminde gerekli düzenlemeler yapılabilir. Örneğin Güney California'da TriNet olarak adlandırılan bir real-time sismik sistem tarafından sağlanan verilerle Los Angeles metropolitan bölgesi ve çevresi için frekans bağımlı zemin etkisi haritaları (site-response maps) üretilmeye başlanmıştır. Depremlere karşı mikrobölgelendirme haritaları için gerekli verileri de sağlayacak yukarıda anlatılan türden çalışmaların, hızla gelişen ülkemiz için önemi çok açıktır.

Real-time deprem bilgi akış ve erken uyarı sistemleri deprem etkinliği yüksek olan Japonya, ABD, Meksika ve Tayvan gibi birkaç ülkede başarıyla kullanılıyor. Kullanımdaki sistemler de sürekli olarak geliştirilmektedir. Örnek olarak, büyük bir depremin kaynak parametreleri ve sarsıntı haritaları real-time olarak verildiğinde binaların ve yaşamsal örgünün (telefon, elektrik, ulaşım vb.) uğradığı hasarı modellemek, mal ve can kayıplarını depremin daha ilk günü içinde sanal ortamda tahmin etmek için GIS (Coğrafik bilgi sistemi) temel alınarak oluşturulan bir yazılım Amerika'daki real-time sisteme eklenmiş, 1994 Northridge depreminde başarıyla kullanılmıştır. Kayıp hesaplamaları deprem bina dökümleri ve real-time deprem bilgi akış ve uyarı sistemlerinin sağladığı veri tabanları baz alınarak yapılıyor.

Depremlerle iç içe yaşayan ülkemizde, depremlerin zararlarının azaltılması için böyle bir deprem erken uyarı sistemine gereksinim olduğu açıktır. Hızlı, güvenilir real-time deprem bilgi akış sistemleri depremle mücadele çabalarını organize etmede önemli rol oynayacak ve modern kentleşme alanlarında daha hızlı ve odaklanmış acil müdahale ile zararın azaltılmasına büyük katkıda bulunacaktır.

Murat Utkucu,
Eşref Yalçınkaya,
Ömer Alptekin
İ.Ü. Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar
Eguchi, R.T., ve diğerleri, "Real-time loss estimation as an emergency response decision support system: The early post earthquake demage assesment tool (EPEDAT)", *Earthquake Spectra*, 13, 1997
Epinosa-Aranda, J.M., ve diğerleri, "Mexico city seismic alert system", *Seis. Res. Lett.*, 66, 1995
Goltz, J.D. and Flores, P.J., "Real-time earthquake early warning and public policy: A report on Mexico City's sistema de alerta sismica", *Seis. Res., Lett*, 68, 1997
Hartzell, S., ve diğerleri, "First generation site-response map for the Los Angeles region based on earthquake ground motion", *Bull. Seism. Soc. Am.*, 88, 1998
Kanamori, H., ve diğerleri, "Real-time seismology and earthquake hazard mitigation", *Nature*, 390, 1997
Kinoshita, S., "Kyoshin net (K-Net)", *Seis. Res. Lett.*, 69, 1998
Oppenheimer, D.H., ve diğerleri, "Slip partitioning of the Calveras Fault, California, and prospects for future earthquakes", *J. Geophy. Res.*, 95, 1990
Stein, R., ve diğerleri, "Progressive Failure on the North Anatolian Fault Since 1939 by Earthquake Stress Triggering", *Geophys. J. Int.*, 128, 1997.
Wald, D.J., ve diğerleri, "Trinet 'Shake Maps': Rapid generation of peak ground motion and intensity maps for earthquakes in southern California", *Earthquake Spectra*, 15, 1999
Wald, L.A. and Wald, D.J., "The 1998 Southern California network bulletin", *Seis. Res., Lett*, 70, 1999

Sanal Gerçeklikte Yeni Bir Uygulama



Küresel Projeksiyon Sistemi

Bilgisayar teknolojisinin gelişmişlik düzeyi bugün çeşitli görüntülerin elde edilmesinde ve gösterilmesinde yeterlidir. Hızlı teknolojik gelişmeler bu oluşturulan görüntülerin özelliklerini de değiştirmektedir. Görüntü özelliği ve kullanımına göre "bilgi aktarımında" sayısal görüntüleme, foto gerçek görselleştirme, animasyon, sanal gerçeklik uygulamaları gibi farklı "görselleştirme biçimleri" yaratılmıştır.

Yazı, grafik, video görüntü, animasyon sunumu ile birlikte sesin de bilgisayar sunumuna katılması ve bunların bir arada kullanılması ile tanımlanan multimedia yani çoklu ortam 1990'ların ortasına kadar yüksek maliyetli donanım gerektirdiği için yaygın olarak kullanılmamıştır. Kalitenin yükselmesi ve fiyatların düşürülmesi ile son yıllarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Bugün kişisel bilgisayarlarda bile kullanım olanağı vardır. Bunun yanında çoklu ortamın en verimli kullanıldığı alan, eğitim amaçlı olmak üzere de hazırlanan CD-ROM'lardır.

Bilgisayar destekli tasarım elemanlarının bugün ulaşılan en üst konumunu sanal gerçeklik ve çoklu ortam oluşturmaktadır. Bir mimari bilgi, kişiye görsel, duyusal ve daha da ötesinde sanal bir ortam içinde dolaştırılarak aktarılmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım sistemi bu aşamaya elli yıl içinde ulaşmıştır.

Sanal gerçeklik (VR-Virtual Reality) insan ve makine arasındaki iletişimi artırmak için geliştirilen, insan duyularına hitap eden bir çoklu ortamdır. Başka bir anlatımla, VR insan-makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimle yetinmeyip, hissetme yoluyla artırmaya çalışan bir teknolojidir. Klasik anlamda VR, bilgisayar ile insanı (insan vücudunun formunu ve duyularını) bilgisayar ortamına taşıyan elektronik başlık, özel veri eldiveni ve/veya tüm vücudu kaplayan giysi yardımıyla, insanın hareketleri ile ilgili bilgileri anında bilgisayara aktarır. Böylece bilgisayar vücudun, başın, elin veya gözün mevcut ortama göre konumunu saptar, sanal mekanı ona göre hareket ettirerek insan ile bilgisayar ortamındaki üç boyutlu dünya arasında gerçek ortamdakine benzer iletişimin kurulmasını sağlar.

Bilgisayar teknolojisi yardımıyla, modellenen tasarımdaki düşünce, çeşitli görselleştirme teknikleri yoluyla ifade edilmeye çalışılır. Bu aşamada iki veya üç boyutlu çizimler, üç boyutlu modeller, foto gerçek görüntüler, grafik ekran sunum düzenlemeleri, animasyonlar, sanal gerçeklik uygulamaları vb. görselleştirme teknikleri kullanılır. Bu bağlamda, VR, örneğin bir yapı daha inşa edilmeden, ekranda olan bir model üzerinde binanın içine girerek gezmek, fonksiyonel olup olmadığını incelemek, günün değişik saatlerinde güneşin etkisinin nasıl olduğunu bilmek veya binanın belirli derecedeki depreme dayanımını ölçmek gibi tasarım özelliklerini kritik edebileceğimiz bir ortamı sağlar. Ayrıca renk, aydınlatma ve ergonomi gi-





bi faktörlerin de önceden denenmesi mümkündür. Bu teknoloji sayesinde tasarımda tahmin etme kalkmakta, tasarım sürecinde fikirlerin "üç boyutlu bir ortamda" test edilmesi sağlanmakta böylece yaratıcılık ve daha iyi tasarımlar elde edilme şansı artmaktadır.

1966 yılında Harvard Üniversitesi'nde Ivan Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull'un birlikte Bell Helikopter projesinin "Uzaktan Gerçeklik/Remote Reality" görüntü sistemi üzerinde yaptıkları çalışmalar sırasında, sistemdeki kamera görüntüleri bilgisayar görüntüleri ile yer değiştirmiştir ve ilk "sanal gerçeklik" sistemi yaratılmıştır. Bu ilk bilgisayar ortamı artık bilgisayar ekran düzleminden tamamıyla farklı bir ortamdır. Kullanıcı bir kapı aracılığıyla odaya bir yönde "girebilir" ve diğer üç yöndeki pencerelerden dışarı bakabilirdi. Bu, Sutherland ve Sproull tarafından "Başa Takılan Görüntüleme Aygıtı" (Head-Mounted Display- HMD) olarak adlandırıldı. HMD ilk oluşturulduğunda üç boyutlu görüntülemeye sahip değildi, yani stereoskopik değildi. HMD'nin üç boyutluluk duygusunu yaratması için mekanik bir "baş kaydırma" sistemiyle destekleniyordu. 1960 sonları ve 1970 başlarını kapsayan dönemde önemli bir adım atıldı. Stereoskopik vektörlü görüntüler, üç boyutlu betimlemelerin sunumunda kullanılan karmaşık bir yazılımla birleştirildi. HMD aygıtı, stereoskopik görüntü ve ses düzeniyle sanal gerçeklik ortamı yaratılmış oldu. Bu sistem vücuda bağlanan konum algılayıcılarla "Duyum Dolu Sanal Gerçeklik" (Immersive VR) sisteminin oluşmasını sağlamıştır. Bilimsel araştırmalar, ergonomik tasarımların geliştirilmesi, eğitim ve bilgi elde etme gibi farklı alanlarda VR sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistem güçlü fikirsel iletişim ve simülasyon ortamı sağlamaktadır.





Klasik anlamda Sanal Gerçeklik'in yaratıcısı Ivan Sutherland (solda) ve VR donanımı.

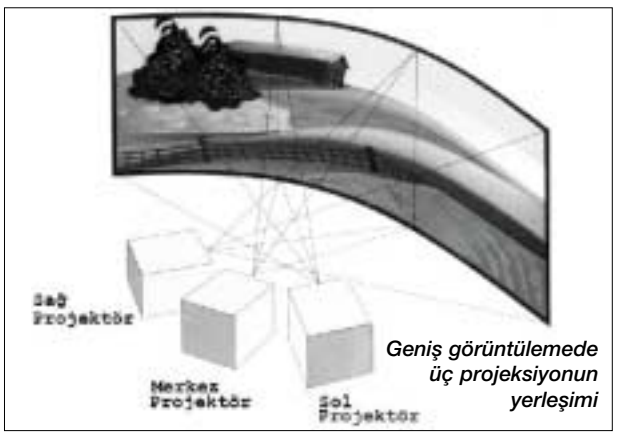
Önceki Projeksiyon Sistemleri ve Kullanımları

Sanal gerçeklikte farklı projeksiyon sistemlerinin kullanılma fikri büyük gerçekçi görüntülerin yaratılması ile ortaya çıkmaktadır. Örneğin, tek projeksiyonla görüntülemede büyük görüntüler elde etme olanağı vardır ve bu teknik bir uçak simülatörü içindeki pencereden dışarısının sanal olarak yaratılması için kullanılır. Ama gene de geniş yatay bir alan görüntüsünün yaratılması için çok sayıda projeksiyon makinesinin yansıttığı görüntüleme sistemlerinin kullanımı tercih edilmektedir. Bununla birlikte, projeksiyonlarla sağlanan büyük görüntülerde HMD sistemleri de aynı mantık üzerine oluşturulmuşlardır ama gerçeklik hissinin doyuruculuğu aynı değildir.

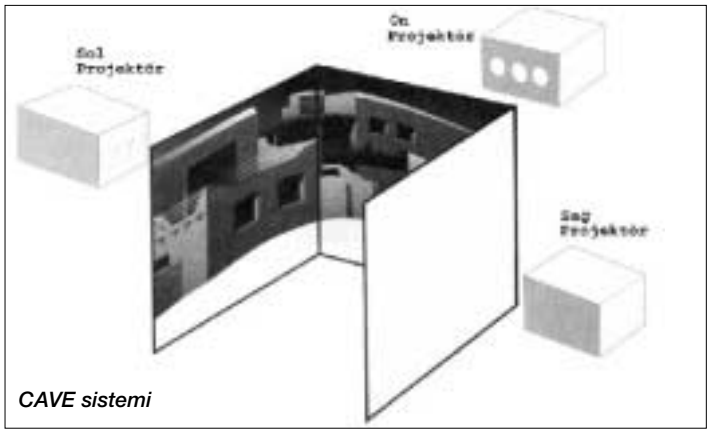
Sanal gerçeklik sistemlerinde projeksiyon kullanımı, duyum dolu ortamların yaratılması için büyük boyutlarda resimler kullanılması fikriyle birlikte başlamıştır. Bu, sinemalarda kullanılan çeşitli projeksiyon tekniklerinden "Cinemascope" veya geniş görüntü alanı sağlayan "IMAX" ekranların kullanılmasına benzemektedir. Bir panorama (aynı yerden çekilmiş birbirinin devamı olan görüntüler) halinde olan görüntü yatay geniş bir yüzey üzerine üç projeksiyon makinesi ile yansıtılır. Ancak duyum dolu ortamın yaratılabilmesi için görüntülerin birleştiği yerde geçişler mükemmel olmalıdır.

Ancak, geniş ekranlarla sağlanan projeksiyon ile oluşturulan VR'de, eğer kullanıcı gerçek çevresi ile çok fazla ilgilenmiyorsa istenilen sanal ortam yaratılabilir. Bunu sağlamak için kullanıcı projeksiyon sisteminin içine çekilmektedir. Bu da CAVE sisteminin yaratılmasına neden olmuştur.

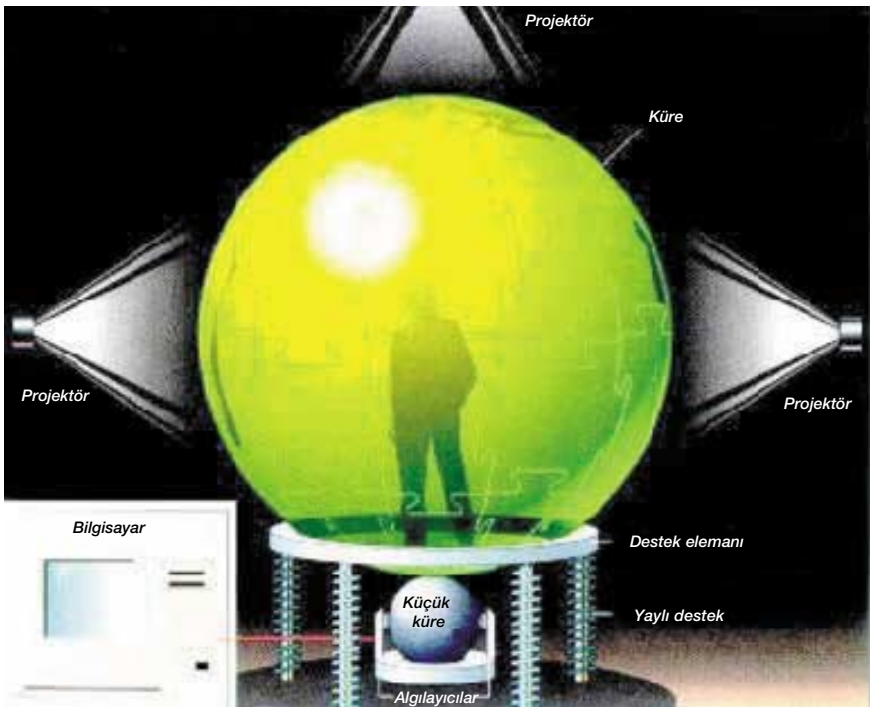
CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) küçük bir odadır ve görüntüler bu odayı çevreleyen yüzeylerin arkasından projeksiyonla yansıtılır. VR ortamların oluşturulmasında kullanılmaktadır. Sistemde, şekilde görüldüğü gibi üç projeksiyonun yansıttığı görüntüler kullanıldığı gibi, bazen üst pro-



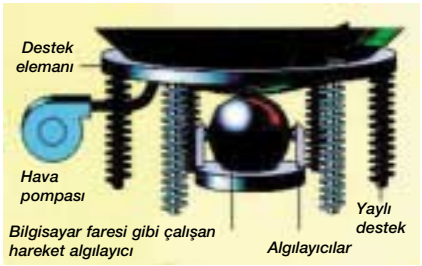
Geniş görüntülemede üç projeksiyonun yerleşimi



CAVE sistemi







Sanal gerçeklik küresiyle hava yastıklı desteklerinin çalışma sistemi

jeksiyon görüntüsü de kullanılmaktadır. Kullanıcı ayrıca üç boyutlu görüntü hissini veren özel gözlükler kullandığı takdirde, daha gerçekçi bir ortam deneyimi yaşayabilmektedir.

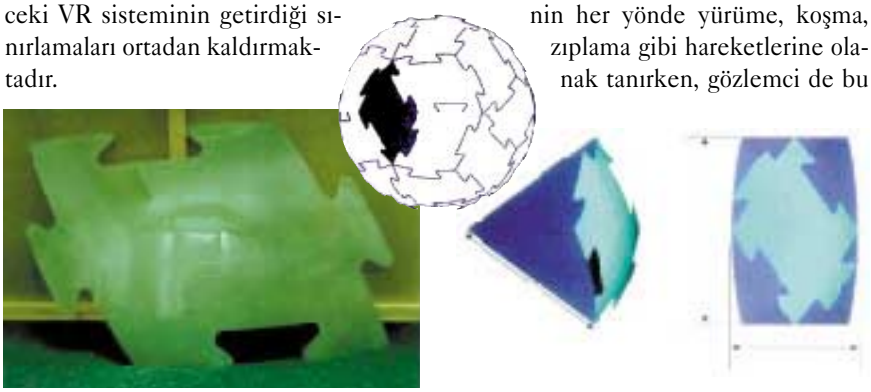
CAVE sistemi düzlemsel yüzeyler üzerine yansıtılan görüntülerden oluşmaktadır. Klasik VR, kullanıcı üzerinde bir müddet sonra yorucu bir etki yapmaktadır. Bu etki, özellikle kullanılan donanımın ağırlığından kaynaklanmaktadır. Ancak 1998 yılında geliştirilen "küre" ile artık bu tip donanımlara gerek kalmamıştır.

Küresel Projeksiyon Sistemi

1998 yılında Julien Eyre tarafından geliştirilen "VR Küresi" sanal gerçeklik uygulamalarında önemli bir adım olmuştur. Eyre'e göre yeni sistem, önceki VR sisteminin getirdiği sınırlamaları ortadan kaldırmaktadır.

Sanal bir ortama geçmeyi, içine girilerek sağlayan "Küresel Projeksiyon Sistemi"nde kullanıcının üzerinde herhangi bir donanım taşımasına gerek kalmıyor. CAVE sisteminde olduğu gibi, kullanıcı fiziksel sınırlarla (küre) çevrelenmekte ve başının hareketleri bilgisayar tarafından izlenmektedir. Sistem, kullanıcıya diğer VR sistemlerinden daha fazla serbestlik tanımaktadır. 3,5 metre çapında olan sadece ışığın geçmesine olanak tanıyan saydam küre, kullanıcının içine girmesi için bir girişe sahip. Kullanıcının üzerinde durduğu kürenin iç zemini hareketlere duyarlı. Kullanıcının küre içinde yürümesi kürenin ona bağlı olarak dönmesine neden olur. Bu harekete bağlı olarak güncelleştirilen bilgisayar destekli görüntüler, kürenin dış yüzeyi üzerine projektörlerle yansıtılır. Görüntüler küre içindeki kullanıcı/gözlemci tarafından gerçekmiş gibi izlenir. Sistem, gözlemcinin her yönde yürüme, koşma, zıplama gibi hareketlerine olanak tanırken, gözlemci de bu eylemlerine bağlı olarak değişen sanal gerçek ortamındaki görsel değişimi gözlemleyebilmektedir.

Eyre'nin geliştirdiği bu proje ile sanal gerçeklik tümüyle yeni bir donanıma sahip olmaktadır. Küresel Projeksiyon Sistemi donanım açısından önceki VR siteminden faklıdır. Küre yüzeyi ışığı geçirebilmesi için polikarbonat temelli bir malzemeden oluşmuştur. Bu şekilde dışarıdan yansıtılan görüntüler küre içindeki gözlemciye ulaşmaktadır. Küre, gözlemcinin yer değiştirme hareketlerine duyarlı olacak şekilde, toplar üzerinde dönebilmektedir. Kürenin herhangi bir yöne doğru olabilecek serbest dönüşü, küreyi destekleyen düşük basınçlı hava yastıkları üzerinde sağlanmaktadır. Hava yastıkları kauçuk bir çember olarak kürenin altında yer almaktadır Gözlemci kürenin içine, şekilde de görülen kapanabilir bir kapıdan girmektedir. İçindeki gözlemcinin hareketleri ile dönen kürenin hareketliliği, altındaki daha küçük bir küreye veri olarak aktarılır. Yani, küçük küre büyük projeksiyon küresi tarafından hareket ettirilir. Küçük kürenin dönme hareketi döngü algılayıcıları aracılığıyla ölçülür. Görüntüler güçlü projektörler aracılığıyla büyük kürenin yüzeyinde oluşturulur. Büyük küre üzerine görüntüler, biri tavana diğer dördü kürenin etrafındaki duvarlara yerleştirilmiş beş projeksiyon makinesi ile yansıtılmaktadır. Her projeksiyon makinesinin, kü-



Sanal gerçeklik küresindeki ışığı geçiren parçalı elemanların biçimi ve biraraya gelişleri

renin belki bir bölümüne yansıtacağı görüntü bilgileri, makineye bilgisayara bağlı kablolar üzerinden aktarılır. Görüntüler, gözlemcinin görüntüleri net ve kesintisiz görebilmesini sağlayacak şekilde düzgün olarak oluşturulmuştur; gözlemciye gerçekçi bir görsel deneyim sunmaktadır. Gözlemcinin hareketlerini ölçen döngü algılayıcıları, kablolar üzerinden sürekli bilgisayara veri aktararak bu görüntülerin yenilenmesini sağlarlar. Bu şekilde gözlemci serbest olarak sanal ortamda hareket edebilmektedir.

Kürenin yüzeyi polikarbonattan yapılmış 30 parçadan oluşan iki katmandan meydana gelmektedir. Her parça 3 mm kalınlığındadır ve tıpkı bir yap-boz'un parçaları gibi birbirine geçerek bir araya gelmektedirler. İki katmanlı tasarım, parçalar arasındaki birleşim problemlerinin çözümlenmesini de sağlamaktadır. Sistem 270 kg ağırlığındadır. Sistemin, hava yastıkları yerine mekanizmalarla tasarlanması da düşünülmüştür; ancak böyle bir tasarım polikarbonat yüzeye zarar verdiği için vazgeçilmiştir. Tekerlek düzeni küreyi merkezde tutmaktadır. Küçük küre 60 mm'lik üç izleme topu tarafından desteklenmektedir.

Görüntüler, düzlem yerine küresel yüzey üzerine düşürüldüğü için geometrik olarak bozulmaya uğramaktadır. Bunu düzeltmek için görüntüler kenarlarda sıkıştırılıp merkezde genişletilmektedir. Daha ileri bir görüntüleme işlemi, yansıtılan görüntülerin kenarlarını birbirine "kaynaştırarak" birleştirmeyi gerektirmektedir. Bunun için kullanılan yazılım programları Silicon Graphics'in "Infinite Reality Graphics" yazılımına dayanmaktadır. Bu yazılım aynı kuruluşun donanımlarında çalışmaktadır.





Eski

- Geleneksel kullanımıyla VR'de kullanıcı, "gerçek" mekanda hareket etmekle beraber, gerek donanımın ağırlığı gerekse düşme veya çarpma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı için yeterli serbestliğe sahip değildir.
- Donanım ağırdır. Kullanıcıyı bir süre sonra yorar.
- Görüntüler başın hareketine bağlı olarak bilgisayara aktarılan veriler ile değişmektedir. Kullanıcı sanal ortamı başlık ekranından izleyebilmektedir.
- Görüntü bilgisayarda düzlemsel bir yüzeyde/ ekranda izlendiğinden, yüzeyin biçiminden kaynaklanan bir bozulmaya uğramaz.
- Veri eldiveni, kullanıcıya sanal ortamda yazmayı, klavye kullanmayı, objeleri tutmayı, onlara müdahale etmeyi vb. sağlar. Bilgisayara veri iletimi veri eldiveniyle sağlanır.



Yeni

- Küresel projeksiyon sistemiyle VR uygulamaları, kullanıcıya yürüme, koşma, zıplama gibi hareket serbestliğini güvenli bir ortamda vermektedir.
- Kullanıcının üzerinde taşınması gereken bir donanım olmadığı için, hiçbir yorucu etkisi yoktur.
- Kullanıcının ayak hareketine bağlı olarak küre üzerine yansıtılan görüntülerin güncelleştirilmesi ile, tüm çevrede (bütün küre yüzeyinde) oluşturulan görüntü, sanal ortamı tam olarak gerçek gibi yaratmaktadır.
- Görüntü, eğrisel yüzeye yansıtıldığı için geometrik bozulmalar olmaktadır. Görüntünün düzeltilmesi ve her projeksiyon görüntüsünün konusu görüntülerle sınırlarında kaynaştırılması için özel yazılıma ihtiyaç vardır.
- Veri eldiveni veya bu özellikte bir araç yoktur.

Sonuç

Küresel projeksiyon sistemlerinin, bugün kullanılan sanal gerçeklik sistemlerinde olduğu gibi, farklı mesleki disiplinlerde gerek sunum gerekse eğitim için yararlı olacağı düşünülmektedir. Örneğin, simülasyon ile eğitim bugün güvenlikle ilgili ve askeri alanlarda kullanılmaktadır. Bu yeni sistemde kullanıcıya sağlanan hareket serbestliği ile eğitim yapmak daha kolaylaşmaktadır. Bina tasarımının geliştirilmesinde, henüz inşa edilmeden içinde gezilebilen sanal bir maket üzerinden tasarım kararlarının değerlendirilmesinde, veya ergonomik tasarımlar geliştirilmesinde vb. tasarım özellikleri önceden görülerek tartışılabilmektedir. Yeni VR sisteminin, bilimsel araştırmalarda olduğu kadar, emlak ofisleri, seyahat acentaları, bilgisayar oyunları gibi başka alanlarda da kullanımının artacağı tahmin edilmektedir.

Leyla Y. Tokman
Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

Kaynaklar
Cotton, B., Oliver, R., The Cyberspace Lexicon, çeviren Ö. Arıkan ve Ö. Çenderoğlu, Phaidon Press Limited, London, UK, 1995
Fully Immersive Spherical Projection System (The Cybersphere), http://www.ndirect.co.uk, 1999
Hollands, R., The Virtual Reality Homebrewer's Handbook, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, 1996
Multimedia, http://www.pcwebopedia.com, 1998
Shelly, T., http://www.Shelleys.demon.co.uk, VR Is Having A Ball, Eureka, 1998
Virtual Reality, http://www.pcwebopedia.com, 1998
VR Sphere, http://www.bbc.co.uk, 1999
Windows Into Alice's Wonderland A head-mounted three-dimensional display, Ivan E. Sutherland, http://www.sun.com/960710/feature3/alice.html, 1999
Zampi, G. Ve Morgan, C.L., Virtual Architecture, McGraw-Hill Companies Inc., USA, 1995



Felaketlerin Öğrettikleri

Kazalar, felaketler insanın yaşamında var olagelmiştir hep. İnsanlar felaketler karşısında uğradıkları yıkımları kolay kolay unutmazlar. İster doğal bir nedenden, isterse insandan kaynaklanan bir nedenle meydana gelsin felaketler insan belleğinde silinmez derin izler bırakır. Çoğu zaman kendini zayıf hissetse de, elinden bir şey gelmeyeceğini düşünse de an gelir, insanın mücadeleci yanı ortaya çıkar. Karşılaştığı felaketlere bir çözüm yolu bulmak, bir daha aynı şeyleri yaşamamak için elinden geleni yapar, yeni arayışlar içine girer insan. Doğal ya da değil, karşılaşılan felaketler insanı yolundan döndüremeyecektir; çünkü o insandır ve binlerce yıldır çevresine uyum sağlamakla kalmamış çevresini de kendine uydurarak yaşamıştır. İnsan unutmaz, yaşadığı yıkımları kendi gelişmesi için gerekli bir deneyim gibi algılayarak gelişmesinde bundan yararlanır.

BİLİMİN ilerlemesinde karşısına birçok engel çıktı. Bunlar bilimin gelişmesini zaman zaman kesintiye uğratmıştır. Buna karşılık bilim kendisine sürekli bir yol çizmiştir. Bu süreç içinde insan, karşılaştığı bazı felaketlerden yararlandı, ya da felaketlere bir çözüm yolu olmak üzere buluşlar yaptı. Böylece felaketler yıkıma açsa da bir biçimde aşıldı, dolaylı olarak da gelişime katkıda bulundu.

Bilimin gelişmesi sırasında insanın karşısına çıkan felaketleri üç grupta toplayabiliriz: Doğal afetler, küçük kazalar ve savaşlar

Doğal Afetler

Diğer canlılara oranla ne kadar gelişmiş bir uygarlığımız olursa olsun, doğaya karşı hâlâ savunmasız durumdayız. Doğal afetlerle karşılaştığımız zaman çoğunlukla çaresiz kalıyoruz. Ama bu felaketlerden ders almasını da biliyoruz. Yaşadığımız felakete karşı direnmeye çalışıyoruz. Bilimi, tekniği kullanarak bu yaşananları bir daha yaşamamak için nasıl çalışmalıyız sorusunu soruyoruz kendimize.

Dünyamızda canlıların ortaya çıkmasını da doğal afetlere borçluyuz bir bakıma. Dünya'nın ilk zamanlarında sık görülen volkanik faaliyetler yerkabuğu üzerinde yaşamın oluşmasını sağlayacak şartları hazırlamıştı. Başlangıçta yanardağlar günümüzdekinden çok daha yaygın ve etkindi. Püskürdükleri sırada yalnızca kızgın lavlar değil, aynı zamanda büyük ölçülerde su buharı, azot, karbondioksit, kükürtdioksit gibi gazları da çıkarmaktaydılar. Bu patlamalar olmasaydı yerin içinde bulunan hafif elementler yeryüzüne çıkma olanağı bulamayacaktı. Fakat geçmişinde var olan bu doğal afetler sayesinde hafif elementler yer üstüne çıkmış, böylece Dünya'nın atmosferini ve denizlerini oluşturmuştur. Atmosfer ve denizler de yaşamın ortaya çıkması için gereken ideal ortamlardan biri olarak canlıların doğmasını sağlamıştır.







Vezüv'ün ani patlamasıyla yok olan Pompei, Herculaneum ve Stabia kentleri, günümüzde Antik Roma yaşamının anlaşılmasına yardımcı oluyor.

Takvim bile doğal felaket ürünüdür. Başka bir deyişle doğal felaketlerden birinin insanlığa armağanıdır takvim. Mısır'da Nil nehrinin belirli aralıklarla taşıp baskınlara neden olması, belirli aralıklarla da geri çekilmesi Mısırlıların bu döngüyü belirleyecek bir takvim yapmasını gereki kılmıştır. Eski Mısır'da Nil nehrinin ritmi Mısır yaşamının ritmi olmuştu. Irmağın sularının yükselişi ve alçalışı su baskını, ekme ve hasat olarak adlandırılan üç mevsimi belirliyordu. Nil'in haziran sonundan ekim sonuna kadar kabarması ekim yapılmasını olanaklı kılan çok zengin bir mil tabakası getiriyor, ekim sonuna kadar yapılan ekimin ürünleri de şubat sonundan haziran sonuna dek hasat ediliyordu. Suların yükselmesi, Güneş'in yükselmesi oranında düzenli ve yaşamsal olarak Nil yılını simgelemekteydi. Mısır'ın en ilkel takvimi su düzeylerinin her yıl üzerine çizildiği bir direkten oluşuyordu. Bu direk Nil nehrinin her yıl ne kadar kabardığını ölçmeye yarıyordu. Bu takvimin birkaç yıl gibi kısa bir süre izlenmesi bile suların yükselip alçalmasının Ay'ın evrelerine göre olmadığını göstermişti. Bu nedenle Mısırlılar, her biri otuzar günden oluşan on iki aya beş günlük bir ekleme yaparak 365 günlük kullanılabilir bir takvim oluşturmuşlardı. İşte MÖ 4200'lerde oluşturulan takvim, Nil taşkınlarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Doğal afetler denince akla gelenlerden biri de yanardağ patlamalarıdır. Tarih boyunca birçok yanardağ insanların yaşamını etkilemiştir. Bunlar arsında en unutulmazlarından biri de Vezüv yanardağıdır şüphesiz. İtalya'nın Campania bölgesinde bulunan Vezüv, MS 79 yılında patladığında, çevresinde dönemin en gelişmiş kentleri olan Pompei, Herculaneum ve Stabia'yı lavlar altında bırakmıştı. Volkanın patlamasına ansızın yakalanan kent bu felakete hazırlıksız yakalanmıştı. Öyle ki bu kentlerde yapılan kazılarda birçok insan ve hayvanın cesetleri bozulmadan bulunmuştur. Bu cesetlerin üzerini lavlar örtmüş, onlar için adeta doğal bir kalıp olmuştur. Böylece bu kentlerde yaşayan insanlar öldükleri andaki gibi bozulmadan günümüze dek gelebilmiştir.

Pompei, Herculaneum ve Stabia kentleri için büyük bir felaket olan bu patlama sayesinde kazıbilimciler (arkeologlar) ve tarihçiler gibi bilim adamları o dönem yaşamı ve kültürü hakkında geniş bilgi sahibi olabilme şansını yakalamışlardır. Pompei'nin o dönemde dışarıya mal ihraç eden işlek bir liman kenti olduğu, çeşitli ticari anlaşmalar, gladyatör dövüşü duyuruları vb belgeler günümüze dek lavlar sayesinde bozulmadan gelebilmiştir. Kentte yapılan kazıbilimsel (arkeolojik) ve yazıtbilimsel (epigrafik) araştırmalar çeşitli toplumsal sınıfların durumuna, Eski Roma dünyasındaki özgür insanların, kölelerin, küçük iş adamlarının ve soyluların yaşamlarına ilişkin önemli bilgiler sağlamıştır.



Doğal afetlerin belki de en korkuncu depremler. Depremi önleyemesek de, onunlu nasıl yaşanması gerektiğini öğrenebiliriz. Deprembilimciler bu doğal felaketin yapısını tam olarak çözme uğraşında.

Doğal afetler çoğu zaman insana doğa karşısında ne kadar zayıf ve korunmasız olduğunu gösteriyor. Ama insanın mücadeleci kişiliği ve inatçı ruhu kadere boyun eğmek yerine aklı ve bilimi kullanarak felaketlere bir çözüm bulma çabasında. Kısa süre önce yaşadığımız deprem felaketi insanlığın karşılaştığı felaketlerin başında geliyor. Ne zaman olacağı, büyüklüğü önceden bilinemeyen depremler doğal olarak insanları korkutuyor.

Depremlere karşı bir şeyler yapma çabası yine oldukça büyük bir deprem sonrasında başlamıştı. 1880 yılında Japonya'nın Yokohama kentinde şiddetli bir deprem oldu. Japonya'da bir deprembilim (sismoloji) kurumu kurulması kararı bu depremin ardından alınmıştır. Günümüzde kullanılan sismografların ilk örnekleri bu kurumda ortaya çıktı. Bu dönemde Japon bilim adamlarıyla birlikte çalışan John Milne oldukça önemli bir buluşa imza atıyordu: Bu yatay sarkaçlı bir depremyazardı.

Ülkemizde yaşanan deprem felaketi de en azından bize inşaat ve yapı tekniklerinin daha iyi olması gerektiğini, yapılacak binaların yerini seçerken dikkatli olmamızı ve daha pek çok şeyi öğretmedi mi? Felaketler birer musibet, ama atasözünün dediği gibi, bin nasihatten daha etkili değiller mi? 17 Ağustosta olan deprem bizlere bir doğal afet öncesi ve sonrasında yapmamız gerekenlerin ne olduğunu tam olarak bilmediğimizi, buna karşı hazırlıklarımızın yetersiz olduğunu öğretti. Ama bu felaket de bize bir sonrakinden korunmak için ne yapmamız ve ne yapmamamız gerektiğini gösterdi. Felaketlerden önlem alarak en az hasar ve can kaybıyla kurtulunabileciğini ise bize geçtiğimiz günlerde yaşanan bir başka deprem gösterdi. ABD'de meydana gelen 7 büyüklüğündeki bir depremde raydan çıkan bir tren dışında hasar meydana gelmedi. Bizde on binleri öldüren büyüklükteki depremin ABD'ye zarar vermemesinin nedeni ABD'nin yaşadığı geçmiş depremlerin ardından bilimsel çalışmalar yürütüp önlem almış olmasıdır.



Savaşlar

İnsanların neden olduğu felaketlerin başında savaşlar gelir kuşkusuz. Birçok insanın ölmesine, sakat kalmasına yol açan, ülkeleri birer harabeye çeviren savaşlar, korkunç yıkımlardır aslında. Bununla birlikte birçok



II. Dünya Savaşı'nda yaşanan en büyük felaketlerden biri Hiroşima ve Nagazaki kentlerine atılan atom bombalarıdır. Savaşın bize öğrettiği, yanlış amaçlarla kullanılan bilimin büyük felaketlere yol açabileceğidir.

önemli buluş önce savaş amacıyla kullanılmak için tasarlanmış ve barış zamanında sivil halkın kullanabileceği bir duruma getirilmiştir. Çağımız tüm insanlık tarihinin en fazla savaşılan dönemi oldu ne yazık ki. İki dünya savaşı geçiren, gelişen teknoloji sayesinde tarih boyunca yapılagelen savaşlarda en çok insanın öldüğü bir yüzyıl oldu yirminci yüzyıl. Bununla birlikte insanlık bu savaşların ardından büyük bir bilgi birikimine sahip oldu. Savaşların öğrettiği bir gerçek daha vardı elbet: Bilim, kötü niyetli insanların elinde öldürücü bir silaha dönüşebilirdi ama insanlık yararına kullanıldığında elde edilen yarar çok büyüktü.

Savaşların yol açtığı bilimsel gelişmelerden biri İstanbul'un Osmanlılar tarafından ele geçirilmesiyle yaşanan bir sürecin sonunda gerçekleşti. Batı için bir felaket olarak adlandırılabilecek bir gelişmeydi bu. Bizans, yüzyıllardır çeşitli felaketler, savaşlar atlatmıştı, fethedilemezdi ve hep var olacaktı diye düşünülüyordu. Bizans'ın Türklerin eline geçmesi batı dünyası için bir şok oldu; çünkü bu aynı zamanda doğuyla batı arasındaki ticaret yollarının kontrolünün de yitirilmesi demekti. Bunun yanında Venedik, Ceneviz gibi devletlerin Doğu Akdeniz'deki ticaret kolonilerini yitirmesi ünlü İpek Yolu'nun kontrolünün yitirilmesi anlamına geliyordu.

Bütün bu gelişmelere karşın, karayollarının tıkanması Avrupalıların her yere ulaşabilmek için deniz yollarını keşfetmesine yol açtı. Haritacılık bilimi de önce denizlerde filizlendi. Denizcilerin gereksinimleri coğrafyacıları coğrafyacıların ilgisini bu yöne çekti; ayrıca harita yapımcıları da toptan satıştan perakende satışa döndüler. Yeni deniz yollarının arandığı, Hindistan'a gidebilmek, doğunun zenginliklerine ulaşabilmek için yeni seçeneklerin arandığı bir dönemdi bu.

Keşifler çağının başlangıcında karşımıza çıkan batıya yelken açan Kolomb ve Afrika'nın güneyinden dönerek Hindistan'a gitmeyi planlayan Portekizlilerdir. Bu keşifler sırasında Kolomb, antik ve ortaçağ kaynaklarından ve döneminin en iyi bilginlerinden yararlanmıştı. Eğer amacına ulaşmış olsaydı bu eski kaynakları kanıtlamış olacaktı. Kafasında Asya'ya ulaşan denizyolu hakkında en ufak bir kuşku bile yoktu. Yalnız deniz yolu bilinmiyordu. Kolomb cesaretle, "bilinen" bir ülkeye, "bilinen" bir yönden ama ne kadar süreceği bilinmeyen bir yoldan ulaşmak istiyordu. Oysa Afrika'yı dolaşarak Hindistan'a ulaşma fikri çok çelişkili ve belki de gerçek olmayan haberlere, görüşlere dayanan riskli bir yolculuk fikriydi. Bilinmeyen ülkelerin kıyısından geçip, buralardan su ve yiyecek gereksinimlerini karşılamaları gerekecekti. Yolculuk, Hıristiyan coğrafyacıların öldürücü tehlikelerle dolu olduğunu söyledikleri bölgelere, ekvatorun aşağılarına doğru uzanacaktı. Portekizli kâşifler bunun üzerine gayet sistematik bir yöntemle bu bilinmeyende ilerlemeye karar verdiler. Portekizlilerin başarısı, çok açık ve ulusal destek isteyen bir amaca dayanıyordu. Bu, çağdaş keşif ve araştırmalara çok benzeyen bir girişimdi.

Savaşların etken olduğu yeniliklerden söz ederken Kırım Savaşı sırasından da söz etmek gerekir. Bu savaş 20. yüzyılda yaşanacak savaşların bir habercisi gibiydi adeta. 1853-1856 yılları arasında yapılan bu savaşta Osmanlı İmparatorluğu, İngiltere, Fransa ve Sardinya-Piamonte, Rusya'ya karşı savaşmıştı. Birçok devletin bu savaşta yer alması savaşın sonuçlarını oldukça merak edilir bir duruma soktu. Bu da savaş muhabirliği gibi bir iş dalının doğuşunu hazırladı. İlk kez, cepheden çalıştıkları gazetelere bilgiler gönderen gazeteciler gelecekteki savaş muhabirlerinin bir habercisiydi sanki. Bu savaşın bir başka özelliği de Florence Nightingale gibi hemşirelerin yoğun olarak cephede hemşirelik hizmetleri vermesidir. 1846 yılında bulunan anestezi teknikleri de kendine geniş çapta bu savaş sırasında uygulama alanı bulmuştur. Anestezi'nin bulunmasından önce ameliyatlar hastanın bilinci yerindeyken yapılıyor, dolayısıyla da ağrıya katlanmayı gerektiriyordu. Anesteziyle ilk olarak hastalara verilen maddeler diazot monoksit (gülme gazı), eter ve kloroform gibi maddelerdi.

Yüzyılımızın son günlerini yaşarken aslında bu yüzyılın en büyük savaşlarından biri olan İkinci Dünya Savaşı'nın bilimsel gelişmelerinden yararlanıyoruz hâlâ. İkinci Dünya savaşının yol açtığı en büyük felaket atom bombasının neden olduğu ölümlerdir kuşkusuz. Savaş dünyaya teknolojinin nasıl bir ölüm getirebileceğini gösterdi açıkça.

Atomdan insanın dizgin altına alabileceği bir güç üretilebileceği konusu 1920'lerle 1930'larda atomla ilgili buluşların geliştirilmesini sağladı. Maddenin içine hapsolmuş enerjinin açığa çıkması için çok büyük sıcaklıklara gerek olmadığı keşfedildi. Bu, atomları başka atomlarla bombardıman ederek de yapılabilirdi. Rutherford, atomların merkezdeki ağır nüvenin, yani çekirdeğin çevresini kuşatan elektronlardan oluşan gevşek bir yapısı olduğunu ortaya koyarak, atom

kuramının temellerini atmıştı. 1932'de James Chedwick atomları nötron parçalarıyla bombardıman etti. 1938'e gelene değin Otto Hahn ile Lise Meitner nükleer parçalanmanın bütün ilkelerini bulmuşlardı. 1942 yılında Enrico Fermi Chicago'da bir duvar tenisi sahasında ilk sürekli tepkimesini elde etti.

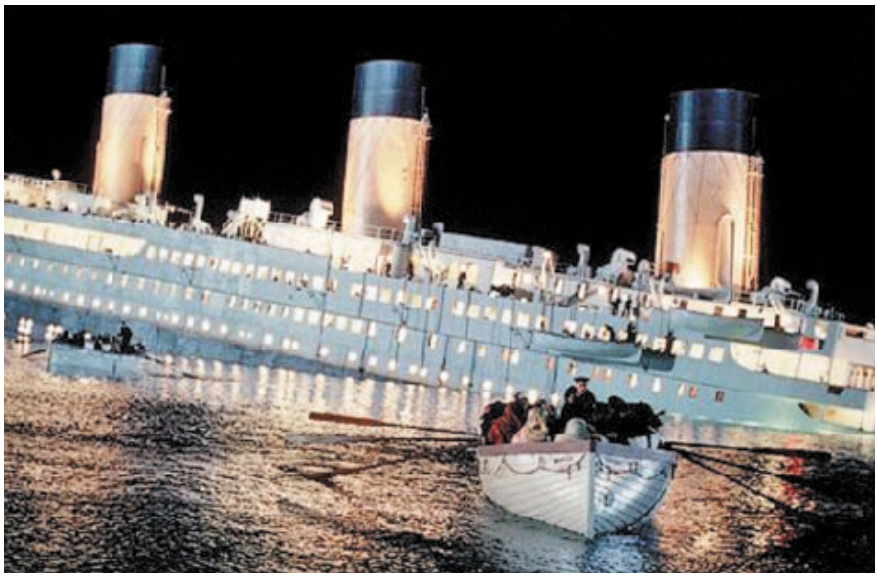
Bütün bu gelişmeler olurken Avrupa'da bir felaket yaşanıyordu. İkinci Dünya Savaşı'nın hızını artırdığı günlerde Hitler'in gücü tehdidini sürdürüyordu. Atom bombası yapmanın olanaklı olduğunu bilen, birçoğu Nazi Almanya'sından kaçmış atom fiziği uzmanları, Almanların bu bombayı herkesten önce yapıp, kullanmalarından korkmaya başladılar. Einstein'ın başkan Roosevelt'e bu konuda yazdığı mektup ünlüdür. Ünlü fizikçi, Amerikan başkanını Almanların elindeki bu güce karşı uyarıyor, böyle bir bombanın Almanlardan daha önce yapıması gerektiğini söylüyordu. Bu düşünceler doğrultusunda 1943 yılında Manhattan projesine başlandı. Robert Oppenheimer'in denetiminde çalışan atom fizikçileri bir felaketi önlemek için yeni bir felaket üretiyorlardı.

Naziler bilim adamlarının korktuklarının tersine atom bombasını yapamadılar. Savaşın sonucunu etkilemesinin çok zaman alacağına inanan Hitler projeye başlangıçta duyduğu ilgiyi yitirmişti.

İkinci Dünya Savaşı'nı bitiren Amerikalıların iki atom bombası oldu. Hiroşima ve Nagazaki'ye atılan iki bomba 100 000 insanı öldürüp Japonya'yı teslim olmak zorunda bıraktı.

Savaş sonrasında birçok bilimkurgu yazarı gelecekte yaşanabilecek nükleer felaketler üzerine kitaplar yazdılar. Öte yandan nükleer felaket sivil amaçlı kullanıldığında enerji üretilebilir, bu yolla insanlığın yararına kullanılabilirdi. Nükleer silahların tehdidi dünya üzerinden hiç silinmediyse de bu gücün insanlığın yararına kullanılması da mümkün oldu.

Aslında atom bombası tam anlamıyla insan eliyle yaratılmış bir felaketti. Bununla birlikte bazı bilimsel gelişmelere de yol açmadı değil. Bu gelişmelerden önemlisi kuşkusuz sivil amaçlarla kullanılan nükleer güçtür. Bu güç, nükleer santrallarda enerji elde etmek için kullanılır.



Zamanının en görkemli yolcu gemisi olan Titanik'in ilk seferinde batmasının ardından sonar ve radar teknolojilerinin deniz araçlarında kullanılmasına neden oldu. Gemide bu tür araçlar olsaydı, böylesine büyük bir kaza gerçekleşmeyecekti.

Nükleer santrallar temelde klasik termik santrallardan farklı değillerdi. Bunlarda da elektrik üreten bir alternatöre bağlı türbini, ısıtılmış su buharının basıncı döndürür. Bu santralların, termik santralların yol açtığı çevre kirliliğine neden olmaması ve onlardan çok daha verimli bir şeklide enerji üretebilmesi onların avantajı olarak görülüyordu. Termik santrallar gibi atmosfere karbondioksit, ne de asitli gazlar salıyordu. Kamuoyundaki bu düşünce 1986 yılında Ukrayna'da yaşanan Çernobil faciasından sonra tümüyle değişti. Çernobil nükleer santralının 4 numaralı reaktöründe şiddetli bir patlama meydana geldi. 1000 ton ağırlığında ve 64 cm kalınlığındaki çelik kapak ve onu çevreleyen reaktörün hafif konstrüksüyon çatısı patladı. Patlamayla birlikte reaktörün çevresine uranyum ve grafit parçacıkları saçıldı. Aynı anda, reaktördeki grafit içeri giren havayla temas etti ve yanmaya başladı. Kazadan sonraki birkaç gün boyunca, santralın çevresindeki 30 km çaplı alanda yaşayan yaklaşık 135 000 kişi tahliye edildi. Bunların yanı sıra toprağı ve çevreyi etkisi altına alan kirlenmenin denetlenmesi için çalışmalara başlandı.

Çernobil nükleer santralında yaşanan felaket aslında bir kazaydı; ama geliyorum diyen bir kazaydı. Görevlilerin kazadan önce yapılan deneyde yeterli dikkat ve özeni göstermemelerinden kaynaklanan bir kazaydı bu. Bu tarihten sonra nükleer enerjiyle ilgili kamuoyundaki düşünceler tamamen değişti. Nükleer enerji yerine kullanılabilecek alternatif enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar ön plana çıkmaya başladı. Rüzgâr ve güneş enerjisi kullanarak enerji üretebilecek santralların daha güvenli olduğu düşünülüyordu. Bu çerçevede dünyanın birçok yerinde güneş ve rüzgâr "çiftlikleri" kuruldu ve kurulmaya da devam ediyor.

Kazalar

Havacılık tarihinde yaşanan en unutulmaz facialardan biri "Hindenburg" adlı zeplinin düşmesidir. Zeplinler ilk olarak emekli bir asker olan Ferdinand Zeppelin tarafından tasarlanmışlardı. İlk hava gemisi 2 Temmuz 1900'de Almanya'nın Friedrichshafen kentinden havalandığında o dönemin havacılığı için büyük bir başarı olarak görülmüştü. Bu ilk zeplin saatte 32 kilometrelik bir hıza da ulaşabiliyordu. Zeplinler kısa sürede orduda bir savaş aracı olarak yerlerini aldılar. Dönemin uçaklarından çok daha yükseğe kolayca çıkabiliyorlardı. Birçok uçaktan da daha uzun menzilliydiler. Birinci Dünya Savaşı'nın bitiminin ardından zeplinlerin ordunun yanı sıra sivil havacılıkta kullanılması gündeme geldi. Zeplinlerin en ünlülerinden biri olan "Graf Zeppelin" okyanus aşırı sivil yolcu taşıyan ilk hava gemisi olmuştu. Bir başka ünlü ve 'gözde' hava gemilerinden biri de "Hindenburg" adlı hava gemisiydi.

Hindenburg, 6 Mayıs 1937'de New Jersey'deki Lakehurst alanına inerken alev aldı. Çok kısa sürede yanarak düşen Hindenburg hava gemisinde, 36 kişi öldü. Kaza tam anlamıyla bir felaketti. Bu olay hava gemilerine olan güveni bir anda yok etmişti. Hidrojen gazıyla dolu olan bu gemiler tehlikeliydiler.

Hindenburg kazası ve hava gemilerine duyulan güvenin yitirilmesi, havacılık alanında başka bir aracın, uçakların geliştirilmesine neden oldu. Zeplinlerse tamamen arka plana itildi. O zamana değin ağırlıklı olarak orduda savaş amaçlı kullanılan uçaklar, sivil havacılığın geliştirilmesi için yolcu taşımacılığında öne çıktılar. Almanya, 2. Dünya Savaşı'nda bombalanan Zeplin üretim tesislerini onarmak ve yeni Zeplinler yapmak için fazla çaba sarfetmedi. Böylece hava gemileri yolcu taşımacılığı görevini uçaklara bırakıp büyük ölçüde göklerden çekildiler. Günümüzdeyse ağırlıklı olarak reklam amaçlı kullanılmaktalar.

Uçakların gelişimi zeplinlerin gözden düşmesiyle geliştiyse de bu uçakların zeplinler kadar tehlikesiz olduğu anlamına gelmiyordu. Uçak kazaları karada ya da denizde olan kazalara göre elbette daha az görülüyordu fakat kazadan kurtulma şansı diğerlerinden daha düşüktü. Havacılık tarihinde yaşanan uçak kazaları, gerek bu kazaları önleyecek gerekse kazadan kurtulabilecek insan sayısını artırmaya yönelik bilimsel yeniliklere neden oldu. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra uçaklara konmaya başlanan uçuş kayıt kutusu, ya da yaygın olarak bilinen adıyla kara kutu, bunlardan biridir.



Hindenburg adlı zeplinin düşmesiyle havacılığın ibresi uçuklardan yana döndü.

Kara kutu uçak kazalarından sonra kazaya neden olan etkenin araştırılmasında önemli bir rol oynar. Uçuş sırasında pilotun uçağa verdiği komutları, uçağın her türlü hareket ve konumuyla uçak içi ve dışı koşulları, bu koşullardaki değişimi de kaydederler. Günümüzde, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü tarafından tüm sivil uçaklara kara kutu taşıma zorunluluğu getirilmiştir. Bu sayede uçakların karşılaşacağı olağandışı durumlar ve kazalar, uçuş kayıt kutuları incelenerek açıklığa kavuşturulur.





1986 yılında Ukrayna'daki Çernobil Nükleer Reaktörü'nde meydana gelen kazanın ardından nükleer enerjinin güvenilirliği sorgulanır oldu.

Hindenburg'un düştüğü kaza kadar ünlü bir başka kaza da denizcilik alanında yaşanmıştır. Titanik adlı geminin batmasıdır bu kaza. Titanik, yüzyılın başlarında yapılan ve okyanusu geçmek için yapılan lüks gemiler arasında en mükemmeli olarak sunulmuştu kamuoyuna. Titanik'in tekne gövdesi 16 su geçirmez bölüme ayrılmıştı ve çift tabanlıydı. Bu bölmelerin dördünün suyla dolması halinde bile geminin su üstünde kalmasını tehlikeye sokmadığı için Titanik'e batmaz gözüyle bakılıyordu. New York'tan Southampton'a yaptığı ilk yolculuk sırasında Titanik, buz dağlarıyla dolu bir rotada ilerliyordu. Saatte 22 mil hızla ilerleyen geminin buzdağlarından korunmak için başvurduğu çareyse güvertede bekleyen nöbetçilerdi. 14-15 Nisan 1912 gecesi gemi, Newfoundland'ın 640 km açığındayken bir buz dağına çarparak battı. Bu kaza hakkında birçok yazılar yazıldı, filmler çekildi. Bunla birlikte Titanik'in batışının ardından gemiler için alınan bir dizi önlemden biri de güvertede bekleyen bir nöbetçiden daha güvenli bir erken uyarı sistemi geliştirilmesiydi. Birinci Dünya Savaşı'ndan hemen önce gemilerde kullanılmaya başlanan bu sistem sonardı. İngilizce, sound navigation and ranging (Sesle seyir ve uzaklık saptama) kelimelerinin kısaltması olan sonar bir süre sonra patlak veren savaşta düşman gemilerinin yerini saptamakta da kullanıldı.

Bunlar insanlık tarihinde yaşanan felaketlerin yol açtığı bilimsel gelişmelerden yalnızca birkaçı. İnsan öğrendikçe, tecrübe kazandıkça bilgi birikimini artırıyor. Felaketlerse ne kadar acı olurlarsa olsunlar dersler çıkarılması gereken tecrübeler. Felaketlerle ya da başka türlü zorluklarla da karşılaşsa bilim, sorunları çözmek, yaşamı daha kolay, daha sorunsuz bir hale getirmek için var. Ne olursa olsun bilim yeşermek için kendine yollar buluyor, ilerliyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Asimov, I., *The March of the Millenia*, Walker, 1991
Berry, A., *Bilimin Arka Yüzü*, TÜBİTAK, çev: Aysever, L., 1996
Boorstin, D., *Keşifler veBuluşlar*, İş Bankası, çev: Dilber, F., 1996
Demirsoy, A., *Evrenin Çocukları*, 1991
Edwards, M., "Chernobyl", *National Geographic*, Ağustos 1994

"Buğday türü yok oldu!" Bu cümleyi duyunca birden irkilip bundan sonra ne olacağını düşünmüş olabilirsiniz. Ya da insanoğlu sonunda bunu da başardı diye düşünebilirsiniz. Hayır, henüz buğday türü yok olmadı. Bu örneği, herhangi bir türün yok olmasının en az buğday kadar çarpıcı olması gerektiğini anlatmak için verdik. Tek bir türün yok olması tüm yerküreyi etkiler. Bir de duruma birçok türün, hatta bir sınıfın yok olması açısından bakarsak işler iyice sarpa sarıyor. Çevre değişiyor, ama yeni yaşam sistemleri oluşuyor. Yaşam kendine bir yol buluyor. Dünya tarihinde de birçok türün yok olduğu büyük tür yok oluşları yaşanmış. Buna karşın yaşam bir yolunu bulup devam etmiş. Bilim adamları dünya tarihinde hangi dönemlerde bunların yaşandığını saptayabiliyor. Asıl sorun büyük tür yok oluşlarının nereden kaynaklandığını bulmak. Üzerinden çok zaman geçtiği için varsayımları doğrulamak zor. Geçmişi öğrenerek, bugün büyük bir tür yok oluşunun tam ortasında mıyız sorusu da yanıtlanmaya çalışılıyor.



Dünya Tarihinde Beş Büyük Yıkım
Türlerin Yok Oluşu

Bir müzeye gidip bir *Tyrannosaurus rex* iskeletini görerek tür yok oluşunun yeni bir şey olmadığını anlayabilirsiniz. Son dinozor türünün yok olması bundan 65 milyon yıl öncesine, insan ayak izine henüz rastlanmadığı bir döneme denk geliyor. Bilim adamları yaşamın başlangıcından, yani 4 milyar yıl öncesinden bile türlerin yok olmaya başladığını söylüyorlar. Paleontologlar dünya tarihinde varolagelen tüm türlerin %98'inin şu an yok olmuş olduğunu tahmin ediyor. Bu çok büyük bir oran. Bu kadar tür nasıl oldu da yok oldu? Teker teker mi, yoksa herhangi bir etki sonucu toplu olarak mı yok oldular?

Kitlesel tür yok oluşlarının dünya tarihinde en azından 5 kez yaşandığı biliniyor. Her seferinde en az tüm türlerin dörtte biri yok oluyor. Bu 5 kitlesel tür yok oluşunun en büyüğü bundan 240 milyon yıl önce, yani Paleozoik çağda gerçekleşmiş. Bilim adamları bu dönemde türlerin %80-96 kadarının yok olduğunu tahmin

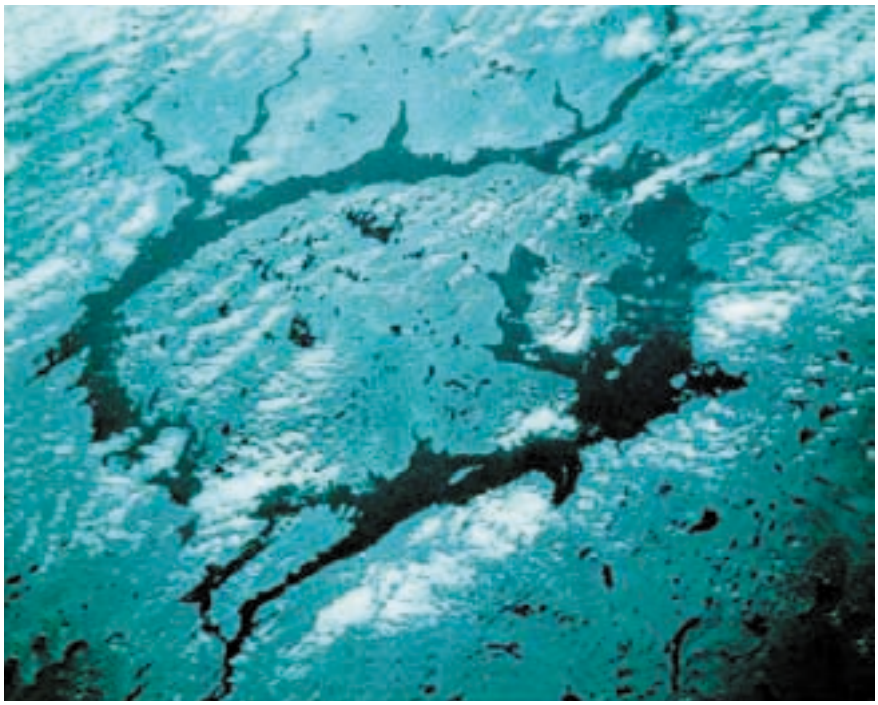
ediyor. Paleozoik çağda türlerin çoğunluğunu oluşturan deniz canlıları en ağır darbeyi yemiş. Okyanus tabanında yaşayanlar yok olmuşlar.

Diğer iki kitlesel tür yok oluşu Paleozoik çağdan önceye denk geliyor. Ortovisyen döneminde, 435 milyon yıl önce ve Devoniyen döneminde, 360 milyon yıl önce onbinlerce türün yok olduğu biliniyor.

Triyas dönemde yani 205 milyon yıl önce, bu defa amfibiyanlar ve sürüngenlerin çok büyük kısmı yok oluyor. Böylece uzun süre dünyanın hakimi olacak olan dinozorlara yer açılmış oluyor.

Mezozoik çağın sonunda günümüze en yakın kitlesel tür yok oluşunda, 65 milyon yıl önce, dinozor türleri ortadan kalkıyor. Diğer birçok kara ve deniz türü de aynı dönemden payını alıyor. Bu kitlesel yok oluş başka türlere yani insana da kapıyı aralamış oluyor. Memeliler Senezoik çağın başlangıcını oluşturuyor.

Bu 5 kitlesel tür yok oluşunun neden kaynaklandığını kesin olarak kimse söyleyemiyor, varsayımlar üretiliyor.



Asteroid çarpması sonucu oluşan bir sualtı krateri. 210 milyon yıl önce Kuzey Amerika'ya çarpan bu asteroid deniz yaşamını büyük ölçüde etkilemiş.

Kitlesel Tür Yok Oluş Kuramları

Son yirmi yılda kitlesel tür yok oluşu alanında yapılan araştırmalarda patlama yaşandı. Bu araştırmalar arasında en büyük isim Luis Alvarez. 1980'de (ölümünden 8 yıl önce) soyları tükenmiş olan dinozorlar hakkında bilimsel bir makale yayımladı. Makaleye göre dinozorları yok eden dünyaya çarpan bir asteroiddi. Bu kuram Alvarez'in aklına öylesine geliveren bir şey değildi. Kretase ve Tersiyer dönemlerinin sınır çizgisini gösteren kaya katmanlarında beklenenden çok iridyum vardı. Bu gerçeği keşfeden Alvarez, iridyumun Dünya'da az, ama asteroidlerde çok bulunduğunu biliyordu.

Neredeyse bir gece içinde Alvarez'in yayını hem bilimciler hem de halk arasında ilgi odağı oldu. Kuram doğru olsa da olmasa da o kadar çarpıcıydı ki hâlâ tartışılıyor.



Bir trilobit fosili. İlk kitlesel tür yok oluşunun bir kurbanı

İridyum katmanının dışında Alvarez'in kuramını destekleyecek başka ipuçları ileri araştırmalarda elde edildi. Kretase ve Tersiyer sınırını gösteren katmanda bir asteroid çarpmasının neden olduğu basınçtan kaynaklanan karasal dalgalanmaların yol açtığı çatlaklar içinde, minik kuvars kristalleri bulundu. Bunların yalnızca aşırı sıcaklık ve basınç altında oluşabileceği gerçeğiyle, bu koşulları ancak bir asteroid çarpışmasının sağlayacağı gerçeği birleştirildi. Bir asteroid çarpışmasının en ama en önemli kanıtı, bir kraterdir. Alvarez ve çalışma arkadaşları asteroid kraterinin çapının 10 km olabileceğini hesapladılar. Sonunda, 1981'de Yukatan yarımadasının büyük kraterinin bu çarpışma sonucu olabileceği olasılığı gündeme geldi. Kraterin 65 milyon yıl önce bir asteroidin çarpması sonucu oluştuğu artık biliniyor. Asıl soru şu: Bu çarpışma kitlesel tür yok oluşuna neden oldu mu?

Çarpışmanın sonuçları tartışılıyor. Asteroid Dünya'ya çarptığında bir afet yaşanmış olmalı, çünkü etkisi ancak nükleer patlamalarla karşılaştırılabilir. Aşırı sıcak ve rüzgârlar haftalarca sürecek yangınlara neden olacaktır. Deprem ve dalgalar Dünya'nın yüzeyini etkilerken, buharlaşan suyun, taşların oluşturduğu bulutlar atmosferi kaplayarak aylarca Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engelleyecektir. Tüm bunlar, yaşamı bitkilere bağlı olan büyük organizmaların varlığını etkileyecektir.

Bilim adamlarının büyük çoğunluğu asteroid çarpmasının tüm kitlesel tür yok oluşundan sorumlu olmasa bile büyük oranda bu sonu hazırladığına inanıyor. Başka asteroid çarpışmalarının sonuçlarının bu kadar yıkıcı olmadığı da göz önüne alınırsa, bu kuramın neden kesinlik kazanmadığı ortada.

Asteroid kuramı gündemdeyken, bu kurama karşı olan bilim adamları büyük bir volkanik patlamanın, yalnız Kretase dönemi kitlesel tür yok oluşunun değil, belki diğerlerinin de sorumlusu olduğunu düşünüyorlardı.

Kretase'nin son dönemlerinin yoğun volkanik hareketliliğe sahip olması bu kuram için iyi bir kanıttı. Hindistan'da son 200 milyon yıl içinde bu dönemde en büyük volkanik patlama yaşanmıştı. Bu yüzden çıkan gaz ve toz, ve Kuzey Amerika ve Atlantik bölgelerindeki diğer büyük volkonik patlamalar, bitki ve hayvan yaşamını derinden etkilemiş olmalıydı. Bu veriler yine de iridyum katmanı sorununa bir yanıt verebiliyor muydu?



Yakın geçmişte yapılan araştırmalar, Dünya'nın çekirdeğindeki, volkanik patlamalar sonucunda yüzeye gelen magmanın da yüksek düzeyde iridyum içerdiğini ortaya çıkardı. Bu sonuca bağlı olarak Kretase dönemindeki iridyum katmanının volkanik hareketlilikten kaynaklandığı varsayılabiliyor. Ayrıca, iridyum katmanının zamanla birikerek oluştuğu önerisine bağlı olarak da, asteroid çarpması gibi hızla gelişen bir olay yerine, zamanla artan volkanik hareketlilik başka bir kanıt oluşturuyor. Hatta, çatlaklar içinde bulunan kuvars kristallerinin bile bir asteroid çarpması değil, volkanik patlamalar sırasında oluştuğu düşüncesi de kabul ediliyor. Hangisinin akla daha yakın olduğu kişiye göre değişebilir, neyin doğru olduğu yapılacak araştırmaların sağlayacağı kanıtlarla ortaya çıkacaktır. Volkanik hareketliliğin Permiyen sonu kitlesel tür yok oluşunun da nedeni olduğu söyleniyor.

Asteroid çarpması ve volkanik hareketlilik kuramlarının dışında iklim değişimi de kitlesel tür yok oluş kuramlarının içinde yerini alıyor. Hatta tüm kitlesel tür yok oluşlarından, dolaylı olsa bile (örneğin asteroid çarpmasından kaynaklanan iklim değişimi) sorumlu tutuluyor. Küresel soğuma ve büyük buz tabakalarının oluşması belki de kitlesel tür yok oluşlarında iklim değişimi açısından en önemli olanı. Bu "buzul çağı" için hem Kuzey Denizi zemini altındaki buzul çökeltileri, hem de ılıman iklimlere uyum sağlamış türlerin yok olması sunulan iki kanıt.

Buzullaşma muhtemelen en az 3 kitlesel tür yok oluşunda ana etmendi: Geç Ortovisyen, geç Devoniyen ve Permiyen sonu. Ayrıca Kambriyen sonu kitlesel tür yok oluşunda da buzullaşmanın rolünün olduğu sanılmakta. Triyas sonundaki yıkım için de başka tür bir iklim değişikliği öneriliyor: Aşırı yağmurlar.

İklim değişikliği, nişleri etkiliyor, yani önceki iklimde yaşayan türler, iklim değiştiğinde o bölgeden göç etmek ya da yeni duruma uyum sağlamak zorunda kalıyorlar. Eğer göç edemiyor ya da uyum sağlayamıyorlarsa yok olmaya mahkûm oluyorlar.



370 milyon yıl önce geç Devonyen'deki kitlesel tür yok oluşuyla ilgili ipuçlarının arandığı Kanada'daki Jasper Ulusal Parkı'ndan bir görüntü.



Deniz seviyesindeki değişimler, okyanuslardaki oksijen dağılımın ve tuzluluk oranını etkilediğinden deniz canlılarının yaşam alanlarında tehlike oluşturuyor.

İklim değişikliği gibi, deniz seviyesindeki değişiklikler de kitlesel tür yok oluşlarının nedenlerinden biri olarak gösterilir. Okyanuslar birçok habitatı barındırır. Suyun seviyesi değiştiğinde bu habitatlar ya tümüyle kaybolur ya da zarar görür. Su seviyesinin değişimi buzlanma dönemlerindeki buzul oluşumuyla yakından ilintilidir. Buz katmanlarının oluşumu sırasında su seviyesi düşer ve okyanuslar buzulların erimesiyle yükselir. Bu değişimlerden en çok etkilenen bölgeler, canlı çeşitliliğinin bol olduğu mercan kayalıklardır.

Deniz seviyesindeki değişiklikler ikincil olarak okyanuslardaki oksijen dağılımını ya da tuzluluk oranını etkiler. Bu da sualtı canlılarını etkileyerek yok olmalarına neden olabilir. Böylesi bir olayın geç Kambriyen, geç Ortovisyen ve Permiyen sonunda gerçekleştiği neredeyse kesindir.



Türleri yokolmuş canlıları geri getirmek bir ütopyadan ileri gidemiyor. Gelecek nesillere bu canlıları anlatabilmek için maketler yapılıyor ya da arşiv hayvanat bahçeleri oluşturuluyor.

Alışılmadık Kuramlar

Kitlesel tür yok oluşunun ana kuramlarının yanında, alışılmadık düşünceler de vardır. Örneğin, dış dünyadan gelen "küçük yeşil adamlar"ın Dünya'ya getirdiği mikropların yüzünden birçok canlının yok olduğunu söyleyenler gibi. Ama bunların yanında doğruluk payı içerebilecek olanlar da vardır.

Bazı bilim adamları yakınımızda patlayan bir yıldızın yaydığı radyasyonun kitlesel tür yok oluşundan sorumlu olduğunu düşünüyorlar. Bu radyasyon, canlıların kansere yakalanmasına yol açarak türlerini sürdürememesine neden olmuştur diye açıklıyorlar. Bir başka yaklaşımsa, patlayan yıldızın yaydığı atom altı parçacıklardan nötrino bombardımanının, canlıların kansere yakalanmasına yol açtığıüzerine. Fakat bu tür olayların az rastlanır olması ve tüm kitlesel tür yok oluşlarını açıklayamaması kuramı zayıflatıyor.

Çok desteklenmeyen bir başka kuram da yine asteroid çarpmasının bir devamı niteliğindeki nikel zehirlenmesi. Asteroid çarpması sonucu, asteroidde bolca bulunan nikel, çarpışma yüzünden kalkan toz bulutuyla atmosferi kaplayarak canlıları zehirler. Bunu da bitkilerin fotosentez yapmasını önleyip



K-T'de her ne olduysa o dönemi göremeyen, T-rex'in birkaç boy küçüğü vejeteryan Styracosaurus'un fosillerinden yararlanılarak yapılan canlandırma.

büyümelerini engelleyerek yapar. Tüm bunların sonucunda besin kıtlığı çekilir ve türler açlık dolayısıyla yok olur.

Bir de, yumurta yiyen memelilerin dinozorların soyunu tüketmesiyle ilgili bir kuram var. Bu kurama göre küçük memeliler dinozor yuvalarında bulunan yumurtalara ulaşma konusunda etkili teknikler geliştirmişler ve beslenmelerini tümüyle bu yöne çekmişler. Dinozorların soyları da yumurtalar yendiği için tükenmiş. Ama kuramın pek de elle tutulur bir yanı yok. Çünkü dinozorlar ve memeliler milyonlarca yıl birlikte yaşamışlardır ve tıpkı günümüz kuşlarında olduğu gibi yumurtaları avcılardan korumak için bazı uyumlar geliştirmişlerdir. Ayrıca bu kuram denizlerdeki türlerin neden yok olduğunu açıklamakta eksik kalıyor.

Onlarca yıldır yapılan araştırmalar sonucunda emin olunan belki de tek şey var; o da kitlesel tür yok oluşuyla ilgili az şeyden emin olunduğu. Dünya tarihinde yaşandığı varsayılan olayların da birbiriyle karmaşık ilişkiler içinde olması pek çok şeyi birden düşünmeyi gerektiriyor. Örneğin iklim değişikliği kuramı aslında deniz seviyesindeki değişikliği de içinde barındırıyor. Bu da denizlerdeki oksijen ve tuzluluk oranlarını etkiliyor. Tüm bunlar hep birlikte kitlesel tür yok oluşuna yol açmış olabilir.

Biyoloji bilimlerinde bilinmesi gereken birşey vardır, o da gözlenen bir olayın tek bir nedeni olması gerekmediği. Bir kitlesel tür yok oluşunun birden fazla nedeni olabileceği bu yüzden göz önünde bulundurulmalıdır. Asteroidin Dünya'ya çarpması da kitlesel tür yok oluşunda bardağı taşıran son damla olabilir.

Dünya Tarihinde Hangi Türler Ne Zaman Yok Oldu?

Geç Kambriyen (570-500 myö)

Kambriyen'de tam bir biyoçeşitlilik patlaması yaşandı. Denizler yaşam doluydu. Trilobitler, yumuşakçalar ve derisidikenliler gibi birçok canlı vardı. Sanki yaşam tüm olasılıkları denemek istiyordu. Ama bundan 500 milyon yıl önce, bu yaşam deneyi sona erdi ve kitlesel tür yok oluşu başladı. Bu dönemde yaşayan türlerin çoğu yumuşak gövdeli olduğu için ne yazık ki fosilleşme oranı çok düşük. Bu yüzden de o dönemde kimlerin yok olduğu ya da ne olduğu konusunda net bir resim çizilemiyor. Fakat en iyi kanıtları kabuklu canlılardan kalanlar sağlıyor. Trilobitler bu dönemde, bir daha gö-

Çağ	Dönem		Yaşam Tarihinin Olayları
Senozoik	Kuvaterner	Halosen (10 000)	En eski insan
		Pleyistosen (1-2 myö)	
	Tersiyer	Piyosen (11 myö)	
		Miyosen (25 myö)	Otçul memeliler
		Oligosen (40 myö)	İlk filler
		Eosen (60 myö)	İlkel at, deve, gergedan
		Paleyosen (70 myö)	İlk Primatlar
Mesosoik	Kretase (135 myö)		Dinozorlar
	Jurasik (180 myö)		
	Triyas (225 myö)		
Paleozoik	Permiyen (270 myö)		Memelileri andırır sürüngenler
	Pensilvaniyen (305 myö)		İlk sürüngenler
	Missisipiyen (350 myö)		
	Devonyen (400 myö)		İlk amfibiyanlar ve ormanlar
	Siluriyen (440 myö)		Havada soluyabilen hayvanlar
	Ortovisyen (500 myö)		Trilobitlerin yayılması, omurgalılar
	Kambriyen (600 myö		Omurgasızlar
Prekambriyen (2-4milyar)			Deniz algleri

rünmemek üzere kayboluyor. Bu döneme ait neredeyse kesin olan şeyse deniz seviyesinin değişmiş olması.

Geç Ortovisyen (500-430 myö)

Her şeyin oturmuş gibi göründüğü bu dönemde, bundan 440 milyon yıl önce bazı hayvan gruplarının türlerinin neredeyse yarısının yok olduğunu görüyoruz. Kitlesel tür yok oluşunun nedeni buzul çağının başlaması gibi görünüyor. Buzul oluşumu, bazı ılıman bölgelerde yaşayan canlıların yaşam alanlarını ortadan kaldırarak onların yok olmasına neden olmuş. Buzullar suyu eksilterek deniz seviyesinin düşmesine neden olmuş. 500 bin yıl ile 1 milyon yıl arası bir süre içinde bir ikinci büyük tür yok oluşuna rastlıyoruz. Buzullar erimeye başladığında deniz seviyesi hızla yükseliyor ve yeni uyum sağlamış olan türler daha yeni bir çevreye uyum sağlamak için zorlanıyorlar. Yine de, diğer dönemlerle karşılaştırıldığında az zarar görmüş bir dönem.

Geç Devonyen (395-345 myö)

Bu dönemdeki kitlesel tür yok oluşunun ne kadar sürdüğü konusunda yeterli veri bulunmuyor. Bilim adamları bu sürenin 500 bin yılla 15 milyon yıl arası olduğunu düşünüyorlar. Ayrıca, tek bir kitlesel yok oluş mu yaşandı, yoksa Ortovisyen döneminde olduğu gibi bu birden fazla mıydı sorusuna da kesin bir yanıt verilemiyor. Bu belirsiz dönemde bilinen şey şu ki, tüm türlerin % 70'i yok oldu. Deniz canlıları tatlısu canlılarından daha çok zarar görmüştü. Barakhiapodlar, ammonitler, ve birçok omurgasız deniz canlısı zarar görürken, karada bazı bitki türleri ve amfibiyanlar evrimlerine yeni başlıyordu, ve oralarda pek bir kayıp görünmüyordu. Bu verilere dayanarak bilim adamları, ılıman iklimlerde yaşayan canlıların yıkıma uğramış olmasını iklim değişikliği kuramına bağladılar. Yerküre bu defa da küresel soğumayla karşı karşıyaydı. Soğuma sığ sularda oksijen düzeyinin düşmesine yol açmıştı.

Permiyen Sonu (280-225 myö)

Çeşitlilik Karbonifer dönemde olduğu gibi Permiyen dönemde de patlama yaşamıştır. Denizlerde mercanlar ve mercan kayalıklarında yaşayan canlıların çoğalması (günümüzde bile en çok türü barındıran yaşam alanlarıdır) ve karada amfibiyanların ve sürüngenlerin evrimlerinin sürüyor olması renkli bir dünya yaratıyordu. Ama Permiyen başladıktan 100 milyon yıl sonra denge bozulmuş, Dünya tarihinde görülmüş en büyük kitlesel tür yok oluşu yaşanmıştı. Deniz canlılarının %96'sı ve omurgalı kara canlılarının dörtte üçü yok olmuştu. Bilim adamları Permiyendeki yıkımın deniz seviyesindeki çalkalanmalarla, dolayısıyla tuzluluk oranlarındaki değişimlerle, volkanik hareketlilikle, ve en önemlisi iklim değişikliğiyle birlikte geldiğini düşünüyorlar.



Bir Jurasik dönem balığı fosili çıkarıldıktan hemen sonra. (Almanya)

Geç Triyas (225-190 myö)

Aslında çok da önemli olmayan bir kitlesel tür yok oluşu olduğu görüşü yaygınsa da, bazı bilim adamları bu dönemde tüm ailelerin dörtte birinin yok olduğunu da söyler. Bu dönemdeki tür yok oluşlarının bir tane mi yoksa daha fazla mı olduğu netlik kazanmamış olsa bile, bu dönemde böceklerden, süngerlerden ve omurgalılardan birçok tür yok olmuştur. Birçok türün yok olması, başka türlerin gelişmesini, evrilmesini sağladığı için, bu olayla dinozorlara bir kapı aralanmış oldu. Triyas dönemde yaşanan yıkımın nedenleri, çok çekici bir dönem olmaması yüzünden üzerinde az çalışılmış olması nedeniyle, çok bilinmemektedir. Ama iklim değişikliği ve dolayısıyla artan yağış oranı bu dönem için başta gelen kuramdır.

Kretase-Tersiyer Sınırı (K-T) (65 myö)

Kretase ve Tersiyer arası dönemde, tüm kitlesel tür yok oluşlar arasında en ünlüsü yaşanmıştır. Türlerin % 85'i yok olmuştur. Sanıldığı gibi bu dönemde yalnızca dinozorlar yok olmamıştır. Uçabilen dinozorlar, deniz sürüngenleri, balıklar, planktonlar ve bitkiler de yok olmuştur. Son dört kitlesel yıkımda ayakta kalmış olan ammonitler bile K-T'den payına düşeni almıştır. Fakat, memeliler, kuşlar kaplumbağalar, timsahlar, kertenkeleler neredeyse hiç zarar görmeden bu dönemi atlatmışlardır. Bu yıkımın nedenleri kapsamlı olarak araştırılmaktadır. 1980'lerde Alvarez'in yayını araştırmacılar için tetikleyici bir güç oluşturmuştur.

Bugün içnde yaşadığımız ekolojik çevrede gördüğümüz türlerin sonsuza kadar yaşayacağını düşünmek bir yanılsamadır. Bir biçimde evrimin son noktası olan yok oluş yine yaşanacak. Zaten, gözümüzün önünde hergün birkaç tür yok oluyor. 6. kitlesel tür yok oluşun sonuçlarını şimdiden kestirmek zor olmasa gerek

Özgür Ergin

Kaynaklar

Gore, R., "Extinctions", National Geographic, Haziran, 1997

Kauffman, E.,G., Walliser, O., H., "Extinction Events in Earth History", Lecture Notes in Earth Science, Springer-Verlag, Almanya, 1990

http://nitro.biosci.arizona.edu/courses/EEB105/lectures/extinction/extinction.html

http://www.bbc.co.uk/education/darwin/exfiles/

http://www.enn.com/features/1998/09/091698/fea0916.asp

http://www.ucmp.berkeley.edu/diapsids/extinction.html

http://www.worldbook.com/fun/wbla/earth/html/ed12.htm

http://www.worldbook.com/fun/wbla/earth/html/ed13.htm

http://www.worldbook.com/fun/wbla/earth/html/ed15.htm



Biyoçeşitlilik Tehlikede!

Gerçek anlamda bir kitlesel tür yok oluşunun tam ortasında mıyız? Bilim adamları bu yüzyılda soyları tükenen türlerin verilerini bir araya getirerek bir sonuç çıkarmaya çalışıyorlar. Worldwatch Enstitüsü raporuna göre, karbondioksit miktarından kaynaklanan iklim değişikliğinin yıkımı hızlandırdığı düşünülüyor. Eğer kitlesel bir tür yok oluşunun ortasındaysak, bunun asıl sorumlusu insanoğlundan başkası değilmiş gibi görünüyor.

DÜNYA'daki tüm kuş türlerinin dörtte birinin popülasyonu hızla düşüyor. Türsel bir yok oluşa doğru gidiliyor. Amfibiyanlar (kurbağalar, semenderler ve akraba türleri) tüm Dünya'da giderek azalıyor. Endonezya'da son yirmi yılda bölgeye özgü pirincin 1500 türü yok oldu. Bugün üretilen pirincin dörtte üçü yalnızca tek bitkiden üretiliyor. ABD'de 3000'den fazla bitki yok olma tehlikesi altında. Bunlardan 700'ü on yıl içinde tükenecek. Biyologların onda yedisi kitlesel tür yok oluşun tam ortasında olduğumuza inanıyor. Bu durum önümüzdeki yüzyılda insanoğlunun yeryüzündeki geleceğinin de tehlikede olduğunu gösteriyor. Bu durumu, bilim adamları tarihteki en şiddetli yıkım olarak adlandırıyorlar. Ancak insanlar bu durumun farkında değil. Öte yandan, yıkım doğal nedenlerden değil, insanın kendisinden kaynaklanıyor. Biyoçeşitlilikte yaşanan bu bunalım bilim adamlarınca küresel ısınmadan, ozon tabakasındaki delikten ve çevre kirliliğinden çok daha önde bir sorun olarak görülüyor.

3 Ekim 1996'da birçok çevre ve koruma örgütü ortaklaşa bir rapor yayınladı. Bu raporda bilinen memeli türlerinin dörtte birinin de yok olma tehlikesi altında olduğu vurgulanıyor. Rapordaki "kırmızı liste" aslında "Dur!" anlamındaki kırmızı simgeler gibi. Memeliler dışındaki sürüngenlerin % 20'si, balıkların % 34'ü ve birçok tatlısu canlısı da tehlikede. Kırmızı listeye 1996'da 100 balık türü daha eklenmiş. Bu türler arasında köpekbalıkları, tonbalığı, mercan kayalıklarında yaşayan balıklar ve denizatları da yer alıyor.

Listeyi uzatmamış olmamız, omurgasız canlıların, bitkilerin ya da yumuşakçaların tehlike altında olmadığını göstermez. Ama bazı türlere insanların daha duygusal yaklaşmaları (örneğin büyük kediler ya da primatlar gibi) ya da diğer türlerin varlığından habersiz olmaları nedeniyle, konuya ilgiyi arttırabilmek için daha popüler türler gündeme getiriliyor.

Biyolojik çeşitlilik bir lüks değil yaşamsal bir gerekliliktir. Diğer tüm





türlerde olduğu gibi, insanlar da bir yaşam dengesi oluşturmak için tüm başka türlere gereksinim duyarlar. Bir bakıma bir zorunluluktur bu. Sanayileşme, ekonomik atılımlar ve sürdürülebilir bir kalkınma sağlamak için atılan tüm adımlarda insanın geleceği için, dünyanın geleceği için biyoçeşitlilik göz önünde bulundurulmalıdır. Bir türün (insanın) yeryüzündeki tüm kaynakları tüm diğer türlerden daha fazla kullandığı bilinen bir gerçektir.

Biyoçeşitliliği koruma kuruluşları, hangi türlerin tehlike altında olduğunu dünyanın dört bir yanından bilim adamlarının sağladığı verilerle belirliyorlar; bu türlerin yaşam alanlarını korumak için çalışmalar sürdürüyorlar. Ama bu çaba da yeterli olmuyor; çünkü sıra bekleyen binlerce tür var. Asıl gerekli olan bu yıkıma son vermek. Tüm bunlar bireysel çabalarla da desteklenebilir. Herkesin neyi ne kadar tükettiğine dikkat etmesi ya da kullanılan yaşamsal gereksinimlerin doğanın hangi parçasının sökülüp çıkarılarak elde edildiğinin düşünülmesi, bireysel çözümler üretmek için atılacak ilk adımdır. Yaşarken insan odaklı değil de dünya odaklı yaşamak birçok türün soyunun devamını sağlayacaktır.

Biyoçeşitlilik sorunu ülkemizde de ne yazık ki yaşanıyor. The New York Times'da 9 Nisan 1998'de William K. Stevens'ın yazdığı makalede Türkiye'dekilerin de içinde bulunduğu yok olmakta olan bitkiler listesi bulunuyor. Pek de iç açıcı olmayan listede ülkemiz dördüncü sırada. Yazıya göre dünyadaki bitki türlerinin en az sekizde biri yok olma tehlikesi altında. Bu türlerden bazılarıyla ilgili liste şöyle sıralanıyor. Güllerin % 14'ü, zambakgillerin % 34'ü, lalelerin % 14'ü ve palmiyelerin % 29'u risk altında. Pirinçlerden biraz önce bahsetmiştik. Çam türlerinin büyük bir kısmı da izlemeye alınmış durumda. Hayvan türleri daha çok göz önünde tutulsa da, bilim adamlarına göre besin zincirinde en önemli halka olan bitkilerin yok olması diğer türleri daha çok etkileyecek. Bitkiler güneşten gelen enerjiyi besine dönüştürerek bir iş yapıyorlar. Ayrıca ilaç yapımında kullanılan birçok bitkinin ve tarımsal alanda üretilenlerin yok olması, insanlar için ayrı bir tehlike oluşturacaktır.

Tehlike altındaki bitkilerin "kırmızı liste"si 750 sayfalık bir kitap oluştururken, bu gerçeği görmemezlikten gelmek Dünya'nın geleceğini yok saymaktır.

Özgür Ergin

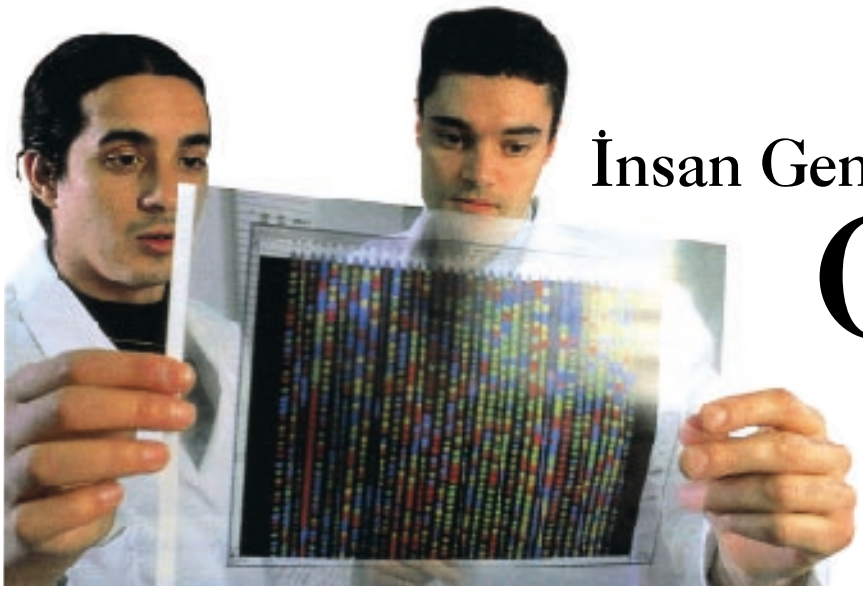
Kaynaklar
http://www.iucn.org/wcc/press/animals_in_red.html
http://www.amnh.org/welcome/press/feature/biofact.html
http://www.well.com/user/davidu/plantextinction.html
http://www.sierraclub.org/planet/199511/extinct.html



Dünya'da Tehlike Altındaki Bitki Türleri Oranları

ABD	*4669*	*% 29*
Avustralya	*2245*	*% 14,4*
Güney Afrika	*2215*	*% 9,5*
Türkiye	*1876*	*% 21,7*
Meksika	*1593*	*% 6,1*
Brezilya	*1358*	*% 2,4*
Panama	*1302*	*% 13,1*
Hindistan	*1236*	*% 7,7*
İspanya	*985*	*% 19,5*
Peru	*906*	*% 5,0*
Küba	*888*	*% 13,6*
Ekvator	*824*	*% 4,3*
Jamaika	*744*	*% 22,5*
Kolombiya	*714*	*% 1,4*
Japonya	*707*	*% 12,7*





İnsan Genomu Projesi Sürüyor

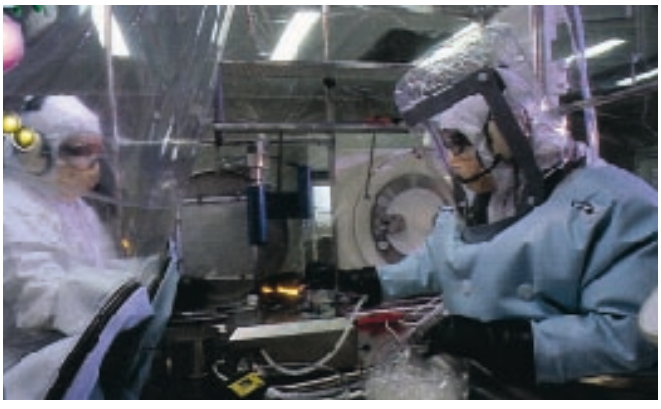
Gen Rehberi

Hemen hemen her ay bilim haberleri arasında yeni bir organizmanın genom haritasının çıkarıldığı geçiyor. Bunların neredeyse hepsi basit bakteriler olsa da, Saccharomyces cerevisiae *gibi daha karmaşık bir kaç organizmanın da genom haritası çıkarıldı. Son haberlerden biri de, insan genom haritasının 2003 yılında tamamlanmasının beklendiği. Bu haritalar, binlerce geni çok kısa bir sürede taramaya yarayan gelişmiş teknolojiyle birlikte kullanıldığında, örneğin, herhangi bir biyolojik işlem sırasında genlerin tamamının nasıl davranacağının belirlenmesinde kullanılıyor. İnsan genom haritasının, kalıtımsal hastalıkların teşhis ve tedavisi konusunda da önemli yenilikler getireceği düşünülüyor.*

Genetik mühendisliğinin kamuoyu tarafından bir "gerçeklik" olarak görülmeye başlaması, 1978 yılında insan yapımı bir genin bir bakteride bir insan proteinini üretmek için kulanılmasıyla olmuştu: 1978'de, San Francisco'daki California Üniversitesi'nde insan insülin geninin sentetik bir versiyonu imal edilerek *Escherichia coli* adlı bakteriye aktarıldı. Birçoklarına göre "biyoteknoloji çağı" olarak adlandırılan zamanların başlamasıyla, üniversitelerin ve biyoteknoloji firmalarının yarışı da başladı. Biyoteknolojik gelişmeler hangi hızda ilerlerse ilerlesin, bunların tanı koyma ve tedavi konularındaki etkileri çok hızlı yaşandı. Buna, hızla gelişen DNA sıralaması ve klonlama çalışmaları eşlik etti. Bu çalışmalardan biri de, İnsan Genom Projesi.

Zamanın başlangıcından beri insanlar bilinmeyenleri bulup keşfetmeye, nerede olduklarını ortaya koymaya ve bulduklarını belgelemeye çalıştılar. Bu belgeler, onlardan sonra gelenlerin, bilginin sınırlarını daha da genişletmesine yaradı. İşte, "İnsan Genomu Projesi" de (Human Genome Project) bilimin, önceki kuşakların bilgi birikiminin sınırlarını genişletme çabalarından biri olarak düşünülebilir. Projede, biyologlar, kimyacılar, mühendisler, bilgisayar bilimcileri, matematikçiler ve başka disiplinlerden bir çok bilim adamı, araştırmacıların, insanların fiziksel özelliklerini tanımlayan moleküller labirentinde yollarını bulmalarına yardım edecek gen haritalarını oluşturmak için çalışıyorlar.

Projenin amacını, insan hücrelerindeki genetik bilgilerin tümünü belirleyerek, bunların şifrelerini çözmek olarak özetlenebilir. Bu, insan DNA'sındaki sayısının 80 000'le 100 000 arası olduğu tahmin edilen genlerin tanımlanmasını, bunları oluşturan 3 milyar kimyasal bazın sıralamasının belirlenmesini, bu bilgilerin veritabanlarında toplanmasını, ve verilerin analizi için gereken araçların geliştirilmesini kapsıyor. Harita tamamlandığı zaman, hastalık genleri ve kromozomlardaki öteki önemli genetik bölgeler üzerinde çalışırken, araştırmacıların farklı insanlardan aldığı DNA'ları karşılaştırabileceği bir kaynak olacak.



Hangimizin Genomu

Genom, basitçe, bir organizmadaki DNA'nın tümü olarak tanımlanabilir. Genler, organizmanın gereksinim duyduğu proteinlerin yapılması için gereken bilgileri taşır. Bu proteinler, başka etmenlerle birlikte, organizmanın dış görünümünü, bedenin besinleri nasıl metabolize edeceğini, enfeksiyonlarla nasıl savaşacağını, ve zaman zaman da organizmanın davranışlarını belirler. Yaşamın çeşitliliğinin altında, DNA bazlarının dizilişi yatar. Bu diziliş, organizmanın insan mı yoksa maya ya da pirinç mi, yoksa sirke sineği mi olacağını da belirler.

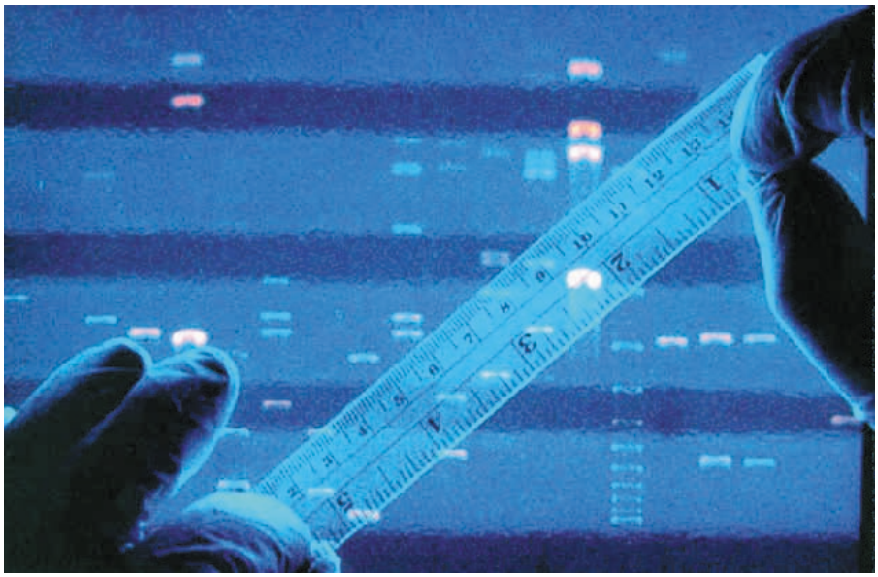
Dış görünüşlerindeki ve kişilik özelliklerindeki onca farklılığa rağmen, insanların genetik yapısı birbirine çok benzer. Aslında, iki insanın DNA'sının %99,9'u birbiriyle aynıdır. Bundan yaklaşık 10 yıl kadar önce İnsan Genomu Projesi başlatılırken araştırmanın önderleri, "anlaşma genomu", yani, DNA'nın %99,9'u üzerinde çalışmak üzerinde fikir birliğine varmışlardı. Proje başlama-

dan önce de araştırmacılar türlü yöntemler yardımıyla 5000 genin haritadaki yerlerini bulmuşlardı. Proje başladıktan sonra bu genlerin çoğu yeniden haritalanmış, 1996 yılında yayımlanan gen haritasında 16 000 genin yeri belirlenmiş, 1998'de bu sayı neredeyse ikiye katlanarak 30 261'e yükselmiş, ve 1998 yılında, İnsan Genomu Projesi'nde insan genomunun % 7'sinin haritasının çıkarıldığı açıklanmıştı. İnsanın genom haritasının 2003 yılında tamamlanması bekleniyor; çünkü çalışmalar beklenenden hızlı ilerliyor.

Aslında, tüm organizmalar, DNA sıralamalarındaki benzerlikler nedeniyle birbirleriyle az çok benzer olduğundan, insana ait olmayan genomlardan elde edilen bilgiler de insan biyolojisi konusunda yeni bilgiler sağlar. Proje kapsamında araştırmacılar, aslında insan dışındaki pek çok canlının genetik yapısını da inceliyorlar. İnsan gut bakterisi, *Escherichia coli*, sirke sineği, ve laboratuvar fareleri bunlardan bazıları.

Virüs dışındaki canlı bir organizmanın gen diziliminin tam olarak belirlenmesi ilk kez 1995 yılında gerçekleşti. Bu, *Hemophilus influenzae* adlı bir bakteriydi. 1996 yılında bir grup bilim adamı, ekmek mayası olarak bilinen *Saccharomyces cerevisiae* adlı kompleks bir organizmanın genomunun tümünün sıralanmasını yaptıklarını açıkladılar. Bu, o zamana kadar tam olarak haritası çıkarılmış en büyük genom oldu: 12 milyondan fazla DNA baz çifti. Yine aynı yıl, *archaea* adlı eski bir organizmanın genomunun sıralaması yapıldı. 1997 yılındaysa, *E. coli* ve *H. pylori* genomlarıyla birlikte Lyme hastalığının patojeni olan *Borrelia burgdorferi*'nin genomunun tamamının haritası çıkarıldı.

Gen haritasının tamamı çıkarılan ilk hayvan, kanser, yaşlanma ve Alzheimer hastalığı araştırmalarında kullanılan küçük bir solucan cinsi oldu. *Caenorhabolitis elegans* adlı bu çok raslanan solucan türü, aslında bizler gibi; yani, kasları ve bir çok farklı türde hücresi aşağı yukarı bizimle aynı genleri kullanıyor. Solucanla insanın ortak genleri kullanılarak yapılan araştırmalarda, moleküler düzeyde nelerin yanlış gidebileceği ve bunların nasıl düzeltileceği öğrenilecekti. 6 çift kromozoma sahip olan solucanın 20 bin genini belirlenip bunları oluşturan 19 milyon DNA bazı çiftinin sıraya sokulması, araştırmacıların 8 yılını almıştı.



Bu solucan, biyolojik fonksiyonları mikroskop altında kolayca izlenebilen şeffaf derili bir canlı. Modern yöntemler kullanılarak solucanın içindeki tek bir proteinin etkinlikleri bile izlenebiliyor. Bu etkinliklerin aynısının insanlarda da gerçekleştiği kesin. Solucanın bazı genleri insanınkilere o kadar benzer ki, araştırmacılar deneysel olarak solucana insan genleri aktardıklarında, bu implantın kusursuz çalıştığını gözlemişler.

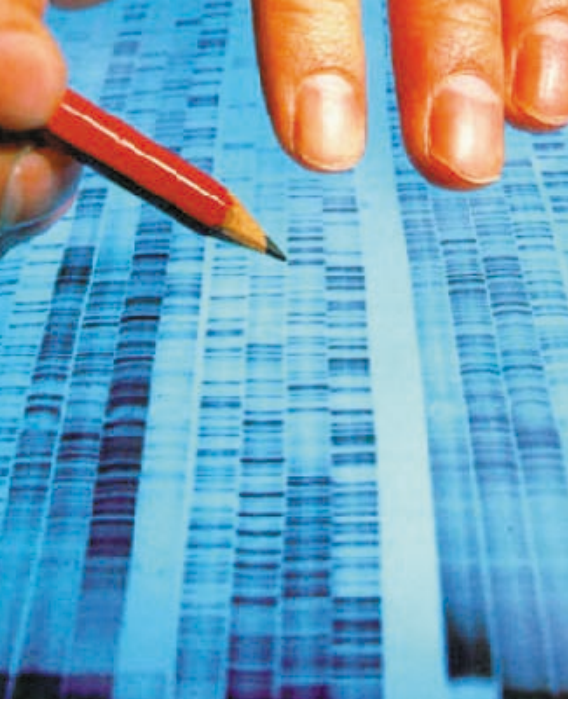
Hastalık Genleri

Genom bilgisi, bazı hastalıkların gelecekte görülme olasılığına işaret edebilir. Örneğin, Hungtington hastalığından sorumlu gene rastlanmışsa, ne zaman olacağı bilinmese de, hastalığın belirtilerinin eninde sonunda ortaya çıkacağı neredeyse kesindir. Genom bilgisi ayrıca genetikçilerin hangi bireylerin, genetik özellikler ve çevresel etkilerin karmaşık etkileşiminden doğan kalp hastalığı, kanser, ya da şeker hastalığı gibi hastalıklara yakalanma riskinin olduğunu tahmin etmelerine yardımcı olur. Çünkü, bazı genotipteki bireyler için risk, popülasyonun genelinden daha fazladır.

Uzun yıllar boyunca, hastalık genlerini araştıran bilim adamları, laboratuvarda elde edilen insan hücreleri üzerinde çalıştılar. Bu hücreler, kalıtımsal hastalıkları olan insanlardan, onlara bakan akrabalarından, ya da bunlarla ilgisiz sağlıklı insanlardan toplanıyordu. Ancak, insan hücreleri laboratuvar koşullarında uzun süre saklanamadığından, bilim adamları, hücrelerin içindeki DNA üzerinde kapsamlı araştırmalar yapabilmek için hücreleri gerektiği kadar yaşatmanın yollarını geliştirmek zorundaydılar.

Aslında genetikbilimciler, genetik hastalıklardan sorumlu genlerin bazılarını, İnsan Genomu Projesi'nden çok önce klonlamışlardı. Ancak, aranılan gen konusunda elde herhangi bir ipucu yoksa, araştırmacıların aradıkları geni bulmak için bütün kromozomları gözden geçirmeleri gerekir. Bu yolla şimdiye kadar yalnızca iki düzine kadar hastalık geninin bulunmuş olması şaşırtıcı olmasa gerek. 3 milyar kimyasal bazdan oluşan insan genomunda bu yolla hastalık genlerinin bulunmasının ne kadar zor olduğu konusunda bir fikir vermek için, eğer bu bilgiler yazıya dönüştürülecek olursa, tüm insan genomunun deşifre edilmiş halinin bir milyon sayfalık bir telefon rehberi kadar yer tutacağını söyleyelim. Ve tüm bu harfler yığınının arasında bir yerlerde sizin aradığınız gen de bulunuyor; acaba hangisi?

Bedendeki tüm hücreler aynı genetik bilgiyi içerdiği için, hemen hemen tüm hücreler DNA kaynağı olarak kullanılabilir. Ancak, kan örneklerinden kolaylıkla elde edilebildiği için, genellikle limposit adı verilen bir beyaz kan hücresi tipi kullanılır. Hücrelerin laboratuvarda uzun süre dayanması için bilim adamları test tüpleri içindeki limpositleri EBV adlı bilinen bir virüsle enfekte ederler. Bu virüs, hücrenin normal yaşam döngüsünü



İnsan Genom Projesi'nin amacı, insan genomundaki DNA'yı oluşturan 3 milyar bazın sıralanışını harf harf deşifre etmek. Yanlış yerde bulunan tek bir harf bile hastalık nedeni olabilir.

kesintiye uğratır: Hücre ne zaman öleceğini "bilemez". EBV'nin ölümsüzleştirdiği hücreler böylece laboratuvar kültürlerinde sonsuz sayıda bölünür ve genom araştırmaları için sınırsız miktarda insan DNA'sı sağlar.

Gen haritalanmasında bilim adamlarının milyonlarca eşlenmiş molekülün oluşturduğu DNA sarmalındaki belirli bir molekül serisini belirlemeleri gerekiyor. Daha sonra da genleri uygun sıralamaya koymak zorundalar. Bu haritaların genetik harita olarak adlandırılan türü, kromozomlarda aşağı yukarı eşit bir biçimde dağılmış olan binlerce işaretçi, yani kısa ve ayırt edilebilen DNA parçalarından oluşuyor. Bu harita, araştırmacıların iki işaretçi arasındaki bir genin yerini ayrıntılı bir biçimde tespit edilmelerine yarıyor.

Başka bir önemli adımsa, her bir kromozomun fiziksel harita olarak adlandırılan haritasının çıkarılması. Fiziksel haritalar da, bir kromozomun tamamındaki üst üste binmiş DNA parçalarından oluşuyor. Bu haritalar tamamlandığı zaman, araştırmacılar, genetik haritalar yardımıyla bir kromozomun belirli bir bölgesindeki bir genin yerini bulabilecekler.

Genom sıralamasının yapılması tamamlandıktan sonra, araştırmaların odağı genleri bulmak olmaktan çıkıp, onları anlamaya çalışmak olacak. Genleri bulma işi, bilgisayarın veri tabanını taramaktan ibaret. Belki de bir sonraki adım, tüm kromozomları tekrar incelemek yerine, bu fiziksel haritaya ait DNA'ların depolandığı dondurucudan o parçayı alıp üzerinde çalışmak olacak.

Boyu 1,70 m gelen insan DNA'sını araştırmak büyük bir proje olduğundan, farklı araştırma grupları farklı kromozomlar üzerinde çalışıyorlar. Aslında, bir kromozomun araştırılması da tek bir araştırma grubu için çok büyük bir iş; ve, bir defada bir çok araştırmacı bir kromozomun küçük bir bölümü üzerinde çalışıyor. Böylece, bir kromozom için oluşturulacak harita, farklı laboratuvarlardaki araştırmacıların, birbirleriyle bağı olmayan insanlardan topladıkları gen örneklerinden elde edilen bilgilerin birleştirilmesiyle sağlanıyor. Kromozomun bir ucundan öteki ucuna farklı genetik bölgelerin haritası çıkarılıyor ve bu bilgi tüm insan genomunun genetik haritasına ekleniyor.

Bu bilgilerin 21. yüzyılda da devam edecek olan analizinin, genlerin insan bedenini nasıl kontrol ettiği konusundaki bilgilerimizde devrim yaratacağı söyleniyor. Tanı koyma, tedavi, ve hatta hastalıkların önceden engellenmesi konularında yeni stratejiler geliştirilecek. Bu yolla belki de genetik hastalıkların, o hastalıktan sorumlu olan gendeki yanlışlığı düzelterek, anormal proteini normal proteinle değiştirerek, ya da yanlış geni "kapatarak" tedavisi mümkün olabilecek.



İnsan genomunun fiziksel haritası tamamlandıktan sonra belki de araştırmacılar haritadan buldukları DNA'yı dondurucudan alarak ihtiyaç duyulan genin olduğu parçayı seçebilecekler.

Gen-Etik

Aslında genetik testlerin, gelecekleri nde kalıtsal hastalıklara yakalanma riski olan insanlara gerekli danışmanlık hizmetleri, ve testin sonucu ne olursa olsun gelecekleriyle ilgili riskler konusunda bilgilendirme ve terapi hizmetleri verilirse anlamlı olacağı açık.

Genlerimizi tanımlayıp yerlerini bulabilmek etik açıdan sorumluluklar gerektiriyor. Söz gelimi, kimi hastalıklar için fonksiyonel olmayan genin belirlenmesinin yanı sıra, genin yol açtığı hastalık konusunda hiç bir şey yapılamıyorsa ne olacak? Örneğin, Huntington hastalığı böyle hastalıklardan. Huntington hastalığı için, uzun yıllardır hastalığı taşıma riski yüksek olan ailelerden gelen bireylerde, ileride hastalığın görülüp görülmeyeceğini ortaya koyan bir test var. Ancak, şimdiye kadar bu ailelerden çok az sayıda kişi kendisine testin uygulanmasını kabul etmiş. Peki, neden dersiniz? Çünkü, Huntington hastalığının tedavisi ve hastalığa yakalanmayı önleyici bir yöntem bulunmuyor. Bu nedenle de insanlar, tedavisi olmayan, ölümle sonuçlanacak bir hastalığa yakalanacaklarını öğrenmek yerine, belirsizlikle yaşamayı tercih ediyorlar. Peki, sağlık sigortası şirketi ya da gelecekteki olası işvereni bireyin Huntington hastalığına yakalanma riskinin olduğunu öğrenirse ne olur dersiniz?

İnsan Genomu Projesi'nin bütçesinin % 5'i araştırmaların doğurabileceği etik, yasal ve sosyal konuların çözülmesine ayrılmış. Proje, araştırmaları sona ermeden önce sonuçlarının doğuracağı potansiyel etkilerin keşfedilmeye çalışıldığı ender projelerden biri olarak gösteriliyor. Fakat zaman ilerliyor, biyoteknoloji araştırmaları hızlanarak sürüyor, ve etik tartışmaları da büyüyor. Bugün yalnızca ABD'de, 1 200'den fazla biyoteknoloji firması bulunuyor ve insanlar üzerinde yapılan klinik deneyler aşamasına gelmiş 300 biyoteknolojik ilaç ve aşı var. Bu türden yüzlerce ilaç da geliştirilme aşamasında. İnsan Genomu Projesi de önceden belirlendiği gibi ilerliyor. İnsan genom haritasının önümüzdeki beş yıl içerisinde, hatta daha da kısa bir sürede tamamlanması bekleniyor.

Aslı Zülâl

Kaynaklar
http://www.ncbl.nlm.nih.gov/genemap99/
http://www.science.org.au/
http://www.ornl.gov/hgmis/about.html
http://www.nhgri.nih.gov/
http://www.accessexcellence.org/

Çift Kişilikli Antikorlar

Alışılmadık bir biçimde davranan bazı antikorlar, immünoloji ders kitaplarının baştan yazılmasına neden olabilir. Amsterdam'daki bir araştırma grubunca bulunan bu tuhaf proteinlerin alerjilerle ilgili bazı gizemlerin açıklanmasına da yardımcı olabileceği düşünülüyor.

Bağışıklık sisteminin nöbetçileri olan antikorlar, B lenfositler adı verilen bir beyaz kan hücresi türü tarafından yapılan, "Y" biçiminde proteinlerdir. Bir antikorun her iki kolunun ucunda da antikor bağlanma yeri olarak bilinen birer çift moleküler cımbız bulunur. Bunlar, bir bakterinin yüzeyinde bulunan belli bir protein gibi yalnızca tek bir türden antijeni yakalarlar.

Tüm ders kitaplarında, "Y" nin simetrik olmasını ve antikorun aynı antijenin iki kopyasını yakalayabilmesi için, bu iki kolun ucunda yer alan cımbızların birbirinin aynı olduğu söylenir. Ancak, Amsterdam Üniversitesi'nden Rob Aalberse ve arkadaşları bu dogmayı sarstılar. Hollanda Kızılhaç Kan Nakli Servisi'yle birlikte çalışan ekip, iki kolunda farklı cımbızlar bulunan doğal antikorlar bulduklarını öne sürüyor.

Aalberse, bundan on yıl önce, allerjik tepkilerde rol oynayan immünoglobulin G4 (IgG4) antikorlarıyla çalışırken de şaşırtıcı bulgular açıklamıştı. Hedeflediklerı tek antijenler olduğu sanılan antijenlerle karşı karşıya geldiklerinde, bu antikorların bazılarının iki molekül yakalamak yerine yalnızca birer antijen molekülü yakaladığı görülmüştü. Aalberse ve arkadaşları, çimen polenine ve ev akarlarına karşı kombine alerji tedavisi görmüş hastalardan alınan IgG4 antikorları üzerinde yaptıkları çalışmalardan sonra, artık



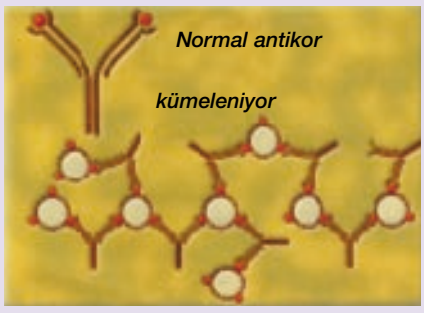
Çift etki: asimetrik antikorların bulunuşu, neden bazı insanların ev akarlarıyla polenlere aynı alerjik tepkileri verdiğini açıklayabilir.

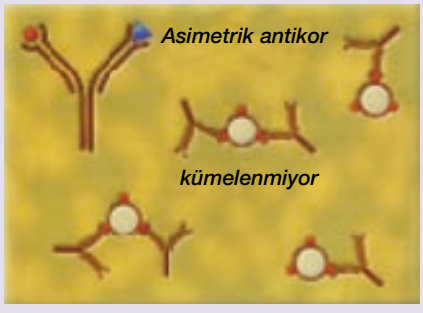
bunun nedenini bulduklarına inanıyorlar. Aalberse, önceden de bu hastaların, her iki antijene de aynı anda bağlanabilen, iki farklı antijen bağlanma yeri olan IgG4 antikorları ürettiğini düşünüyormuş. Bunu sınayabilmek için araştırmacılar, iç yüzeyine polen antijenleri yapışmış bir test tüpünü, bu polene bağlanan antikorlarla "çalkalamış". Daha sonra, tüpü, her biri radyoaktif iyotla işaretlenmiş ev akarı antijenleri içeren bir sıvıyla yıkamışlar. Radyoaktiviteyle işaretlenmiş antijenlerin de test tüpüne yapıştığı gözlenmiş. Bu da, antikorların aynı zamanda her iki antijene birden bağlandığını gösteriyor.

Ekip sonradan, "çift namlulu" başka IgG4 antikorları da bulmuş. Örneğin, bazı antikorların aynı anda hem difteri, hem de tetanos toksinlerine bağlanabildiği gözlenmiş. Aalberse, bunların birçok kombinasyonu olduğunu söylüyor. Asıl çözülmesi gereken şey, bedenin bu alışılmadık antikorları nasıl ve neden yaptığı. Aalberse'e göre, aslında bunlar ilk başta normal, simetrik antikorlar olarak yaşamaya başlıyor. Fakat, daha sonra geri alınarak, karışık antijenlere yapışan antikorlar çıkarmak üzere yeniden düzenleniyor. Bunun amacı da, alerjilerin vücuda verdiği zararı azaltmak.

Normal antikorlar, antijenleri yakalayıp, küme oluşturarak bunları biriktirmeye başlıyorlar. Bu kümeler de böbreklere zarar verebiliyor. Ancak, yeniden düzenlenmiş antikorlar, şekilde de görüldüğü gibi, kolay kolay kümelenmiyor. Bu da, ağır alerjik tepkiler sırasında böbreklerin zarar görmesini engelliyor.

Asimetrik antikorlar ayrıca, neden bazı insanların birbiriyle pek ilgisi olmayan iki farklı antijene benzer tepkiler gösterdiğinin açıklanmasına da yardım edebilir. Londra'daki Üniversite Koleji'nden (University College of London) Ivan Roitt, bu antikorların gerçekten asimetrik olduğuna inanmak için daha fazla bulguya ihtiyaç olduğunu söylüyor. Çünkü bunlar, yapıları birbirinden çok az farklı olan molekülleri yakalayabilen, birbirinin aynı, yani normal antijen yakalama yerleri de olabilir. Fakat Aalberse ve arkadaşlarının bulguları başka araştırmacıları şaşırtmış görünüyor. Örneğin, Cambridge'deki Tıp Araştırmaları Konseyi'nin Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'nda çalışan bir antikor mühendisi olan Greg Winter'a göre bu çok ilginç bir gözlem; çünkü, IgG4 antikorlarının biyolojik rolü konusunda birçok soru uyandırmış.





"Mix and Match", *New Scientist*, 18 Eylül 1999.

Çeviri: Aslı Zülâl



Avrupa Gençler Şampiyonası



Bu ayki sayfamızda Avrupa Gençler Şampiyonası'ndan haberler ve oyunlar bulacaksınız. Avrupa Klüpler Şampiyonası ve düzenlenen diğer turnuvalarla ilgili haberlerimiz de var. Oyunlar bölümünde Dünya Satranç Şampiyonası'nın yarı final ve çeyrek finalinden seçtiğimiz oyunlar var. Her ay olduğu gibi Açılış Ansiklopedisi ve Ödüllü Sorularımız da arka sayfada.

Avrupa Gençler Satranç Şampiyonası

Yunanistan'da yapılan Avrupa Gençler Satranç Şampiyonası'na Türkiye'de katıldı. 5-18 Ekim tarihleri arasında düzenlenen turnuva erkekler ve bayanlar olarak iki kategoride yürütülüyor. 96 gencin katıldığı turnuvada Türkiye'yi erkeklerde Kıvanç Haznedaroğlu, bayanlarda ise Yıldız Çavusoğlu temsil ediyor. Gençlerimiz ilk maçlarına oldukça iyi başladı. Kıvanç kendisinden 200 Elo puanı daha fazlası olan Medvegy'i Siyah'la oynamasına karşı yenmesini bildi. Yine Siyah'la oynayan Yıldız'sa ilk maçından beraberlik çıkartarak iyi bir başlangıç yaptı. 13 tur üzerinden oynanan turnuvada 10 tur geride kaldı. Bu 10 turdan 5,5 puan toplayan Kıvanç bir hayli başarılı. Yıldız'sa 4 puan toplayarak biraz gerilerde kaldı. Yine de genç oyuncuların böyle bir organizasyona katılmaları uluslararası platformda oynayarak tecrübe kazanmaları açısından çok önemli. Size iki oyuncumuzdan da ilk turda oynadıkları oyunları sunuyoruz.

Medvegy, Z-Haznedaroğlu, K

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 Vh4 5. Ac3 Fb4 6. Adb5 Fa5 7. Fd3 a6 8. Aa3 b5 9. Aab1 Af6 10. O-O Fb6 11. Vd2

Dünya Şampiyonası Oyunları

Kramnik, V-Adams, M
[ECO "E37"]

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Vc2 d5 5. a3 Fxc3+ 6. Vxc3 Ae4 7. Vc2 e5 8. cxd5 Vxd5 9. e3 exd4 10. Af3 Ad6 11. Axd4 Fd7 12. b3 Ac6 13. Fb2 Axd4 14. Fxd4 O-O 15. O-O-O Ff5 16. Fxg7 Fxc2 17. Kxd5 Fxb3 18. Kg5 Ae4 19. Fxf8+ Axg5 20. Fe7 Ae4 21. f3 Ke8 22. Fh4 Ad6 23. e4 f5 24. exf5 Axf5 25. Ff2 Kd8 26. Fe2 a5 27. g4 Ad4 28. Fd1 1/2-1/2

Akopian, V-Movsesian, S
[ECO "E69"]

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. g3 Fg7 4. Fg2 O-O 5. Ac3 d6 6. Af3 Abd7 7. O-O e5 8. h3 c6 9. e4 Va5 10. Ke1 exd4 11. Axd4 Ae5 12. Ff1 Ke8 13. Kb1 Fe6 14. b4 Vc7 15. f4 Aed7 16. Fe3 a5 17. a3 axb4 18. axb4 h5 19. Ff2 Af8 20. Vf3 Vc8 21. Axe6 Axe6 22. Kb3 h4 1/2-1/2

Khalifman, A-Polgar, J
[ECO "D39"]

1. Af3 Af6 2. c4 e6 3. d4 d5 4. Ac3 dxc4 5. e4 Fb4 6. Fg5 c5 7. Fxc4 cxd4 8. Axd4 Fxc3+ 9. bxc3 Va5 10. Fb5+ Fd7 11. Fxf6 gxf6 12. Vb3 a6 13. Fe2 Ac6 14. O-O Vc7 15. Kab1 Aa5 16. Va3 Kc8 17. c4 Vc5 18. Vc3 e5 19. Ab3 Axb3 20. axb3 a5 21. Kfd1 Fe6 22. h3 O-O 23. Vg3+ Şh8 24. Vh4 Ve7 25. Fg4 Kg8 26. Kd3 Kg5 27. Fxe6 Vxe6 28. Kbd1 Kcg8 29. Kd6 Vc8 30. g3 Şg7 31. K1d5 h6 32. Kxe5 Kd8 33. Ked5 Kxd6 34. Kxd6 Kg6 35. Vf4 a4 36. bxa4 Vxc4 37. Kd8 Vc3 38. Şg2 Vb4 39. Ka8 h5 40. Vb8 Vxe4+ 41. Şh2 Kg5 42. Vh8+ Şg6 43. Kg8+ Şf5 44. Vh7+ 1-0

Nisipeanu, L-Shirov, A
[ECO "B96"]

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fg5 e6 7. f4 Abd7 8. Vf3 Vc7 9. O-O-O b5 10. e5 Fb7 11. Vh3 dxe5 12. Axe6 fxe6 13. Vxe6+ Fe7 14. Fxb5 axb5 15. Axb5 Vc6 16. Ad6+ Şd8 17. fxe5 Şc7 18. Vxe7 Kxa2 19. exf6 Ka1+ 20. Şd2 Vd5+ 21. Şc3 Va5+ 22. Şd3 1/2-1/2

Shirov, A-Nisipeanu, L
[ECO "B12"]

1. e4 c6 2. d4 d5 3. e5 Ff5 4. Ac3 e6 5. g4 Fg6 6. Age2 c5 7. h4 h6 8. f4 Fe7 9. Fg2 Fxh4+ 10. Şf1 Fe7 11. f5 Fh7 12. Af4 Vd7 13. Ah5 Ff8 14. dxc5 Ac6 15. Ab5 Fxc5 16. c4 Axe5 17. Ve2 Axc4 18. Fxd5 Vxb5 19. Fxc4 Vb6 20. fxe6 O-O-O 21. exf7 Ae7 22. Ve6+ Şb8 23. Ff4+ Şa8 24. Vxb6 axb6 25. Fe5 Khf8 26. Şe2 Ad5 27. Khf1 Ae3 28. Fb5 Axf1 29. Kxf1 Fg6 30. Kf4 Fd6 31. Fxd6 Kxd6 32. Fc4 b5 33. Fb3 Fd3+ 34. Şe3 g5 35. Kf2 Fc4 36. Fxc4 bxc4 37. Şe4 Kd7 38. Kf6 Kfxf7 39. Kxh6 Kfe7+ 40. Şf5 Kd5+ 41. Şg6 Ke2 0-1

Khalifman, A-Nisipeanu, L
[ECO "E14"]

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. c4 b6 4. e3 Fb7 5. Fd3 Fb4+ 6. Abd2 O-O 7. O-O d5 8. a3 Fxd2 9. Fxd2 Abd7 10. cxd5 Fxd5 11. b4 c5 12. Fc3 c4 13. Fc2 Ae4 14. Fe1 f5 15. Ae5 Axe5 16. dxe5 Vg5 17. f4 Vg6 18. Ve2 Kfc8 19. Kc1 b5 20. h3 Kc7 21. Şh2 c3 22. Fxe4 fxe4 23. Kf2 Kac8 24. Vxb5 Fc4 25. Va4 Fd3 26. Vb3 c2 27. f5 Ve8 28. f6 g6 29. a4 Şf7 30. b5 Kc5 31. Vb2 Vd8 32. Fb4 Kc4 33. a5 Vd5 34. Fd6 Kc3 35. b6 axb6 36. axb6 Vb3 37. Vxb3 Kxb3 38. Fc7 Kb2 39. Kd2 Ka8 40. Kcxc2 Kxc2 41. Kxc2 Fxc2 42. b7 Ke8 1/2-1/2

Adams, M-Kramnik, V
[ECO "B30"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 Af6 4. e5 Ad5 5. Ac3 Ac7 6. Fxc6 dxc6 7. h3 g6 8. O-O Fg7 9. Ke1 O-O 10. d3 Ae6 11. Ae4 f5 12. exf6 exf6 13. Kb1 b6 14. b3 a5 15. a4 Ka7 16. Fb2 Ke7 17. Vd2 Ad4 18. Axd4 cxd4 19. Ag3 c5 20. Kxe7 Vxe7 21. Ke1 Vd6 22. Fc1 f5 23. Vf4 Vd7 24. Af1 Fb7 25. f3 Ff6 26. Vg3 Vd8 27. Ke6 Fe7 28. Fh6 Kf6 29. Ke2 Fd5 30. Fg5 Şf7 31. Fxf6 Fxf6 32. Ad2 Fh4 33. Vh2 Fg5 34. f4 Ff6 35. g3 h5 36. Ac4 Fb7 37. Şf2 Vd5 38. Şe1 Vd8 39. Şd2 Fd5 40. Ae5+ Şg7 41. Vg1 g5 42. Şc1 Vd6 43. Ve1 g4 44. hxg4 fxg4 45. Kh2 Fxe5 46. fxe5 Vh6+ 47. Şb2 Şf7 48. e6+ Fxe6 49. Ve5 Ve3 50. Vxh5+ Şe7 51. Vg6 Şd6 52. Kh6 Ve1 53. Vxg4 Vc3+ 54. Şb1 Ve1+ 55. Şa2 Şd7 56. Vg7+ Şd6 57. Vb7 Vb4 58. Vb8+ Şd7 59. Kh7+ Şc6 60. Vc7+ 1-0

Adams, M-Kramnik, V
[ECO "B25"]

1. e4 c5 2. Ac3 Ac6 3. g3 g6 4. Fg2 Fg7 5. d3 d6 6. Fe3 e5 7. Vd2 Age7 8. f4 Ad4 9. Af3 O-O 10. O-O exf4 11. Fxf4 Axf3+ 12. Kxf3 Vb6 13. Kb1 Fe6 14. Fh6 Kae8 15. Fxg7 Şxg7 16. Şh1 f6 17. a3 d5 18. b4 cxb4 19. Kxb4 Vc7 20. Ab5 Vd7 21. Ad4 Fg8 22. Ke3 Ac6 23. Axc6 Vxc6 24. h4 b6 25. Şh2 Vc5 26. d4 Vd6 27. exd5 Fxd5 28. Fxd5 Vxd5 29. c4 Vf7 30. d5 Kxe3 31. Vxe3 Ke8 32. Vd3 Ve7 33. Kb2 Ve1 34. Vd2 Vxd2+ 35. Kxd2 Şf7 36. a4 Ke4 37. a5 Kxc4 38. axb6 axb6 39. Kb2 Kd4 40. Kxb6 Kxd5 41. Kb7+ Şg8 42. Şg2 h5 43. Şf3 Ke5 44. Ka7 Şf8 45. Kb7 Ke7 46. Kb6 Şf7 47. Ka6 Kd7 48. Kb6 Şe7 49. Ka6 Kd6 50. Ka5 Şe6 51. Ka3 Şe5 52. Ke3+ Şf5 53. Ka3 Kd5 54. Ke3 g5 55. hxg5 fxg5 56. Ka3 g4+ 57. Şe3 Ke5+ 58. Şf2 Kc5 59. Ka4 Kc2+ 60. Şg1 Ke2 61. Şf1 Kd2 62. Şg1 Şe5 63. Ka5+ Kd5 64. Ka4 Kd1+ 65. Şf2 Kd2+ 66. Şg1 Şf5 67. Kf4+ Şe5 68. Ka4 Kd4 69. Ka5+ Şe4 70. Kxh5 Şf3 71. Ka5 Kd1+ 72. Şh2 Kd2+ 73. Şg1 Kg2+ 74. Şh1 Ke2 75. Şg1 Şxg3 76. Ka3+ Şf4 77. Kb3 g3 78. Kb8 1/2-1/2

Fd4 12. Ad5 Ag4 13. h3 h5 14. Axc7+ Şf8 15. Axa8 f6 16. Şh1 d6 17. c3 Fc5 18. Vf4 g5 19. Vg3 Axf2+ 20. Şh2 Ag4+ 21. Vxg4 hxg4 22. Kxf6+ Şg7 23. e5 g3+ 24. Şh1 Fxh3 25. Kg6+ Şf7 0-1

Hitzgerova, G-Çavuşoğlu, Y

1. e4 c6 2. d4 d5 3. Ac3 dxe4 4. Axe4 Ff5 5. Ag3 Fg6 6. Af3 Ad7 7. h4 h6 8. h5 Fh7 9. Fd3 Fxd3 10. Vxd3 e6 11. Ff4 Va5+ 12. Fd2 Vc7 13. O-O-O O-O-O 14. c4 Agf6 15. Ae4 Ac5 16. Axc5 Fxc5 17. Kh4 Ve7 18. Vc3 Fd6 19. g3 Şb8 20. Ae5 Şa8 21. Va5 c5 22. Af3 Kc8 23. Şb1 Vc7 24. Vxc7 Kxc7 25. b3 Kd8 26. Fe3 Fe7 27. Ff4 Fd6 28. Fe5 Kcc8 29. Fxd6 Kxd6 30. Ae5 Kxd4 31. Khxd4 cxd4 32. Axf7 Axh5 33. Kxd4 Kf8 34. Kd6 a6 35. Kd8+ Kxd8 36. Axd8 Af6 37. Şc2 Ae4 38. Şd3 Axf2+ 39. Şd4 1/2-1/2

Avrupa Klüpler Şampiyonası

Avrupa Klüpler Şampiyonası'nda grup 5'te yarı finale çıkan TED Satranç Klübü Hırvatistan'da 8-10 Ekim 1999 tarihinde yapılan turnuvada 2,5 puan alarak altıncı oldu. Can Arduman, Suat Soylu, Feridun Öney, Ali İpek, Teoman Ulucan, Özgür Solakoğlu'ndan oluşan TED takımı ilk turda Pula takımıyla karşılaştı. Oynanan altı karşılaşmadan yalnızca yarım puan çıkaran TED, ikinci turda bay kaldı. Üçüncü turda Zalaegerszeg'e 4-2 yenildi.



Avrupa Klüpler Şampiyonası'ndan bir görüntü

Öney, F-Horvath, G
[ECO "A04"]

1.Af3 c5 2.g3 g6 3.Ag2 Ag7 4.0-0 Ac6 5.c3 e5 6.d3 Age7 7.a3 0-0 8.b4 d6 9.e4 h6 10.Ae3 b6 11.Ah4 cb4 12.ab4 Ab7 13.Vb3 Şh7 14.f4 ef4 15.gf4 f5 16.Ad2 Vd7 17.Ah3 Ve8 18.Kae1 b5 19.d4 Vf7 20.Vb1 Ac8 21.Ag2 Ad7 22.Vd3 a6 23.d5 Ad8 24.e5 {%09} de5 25.fe5 Ae5 26.Ah6 Ag7 27.Ag7 Vg7 28.Ahf3 Ag8 29.Ag5+ Şh8 30.Vh3+ Ah6 31.d6 f4 32.Vh4 f3 33.Af3 Ac6 34.Ac6 Ac6 35.Ke7 Kf1+ 36.Af1 1-0

Horvath, A-İpek, A
[ECO "B42"]

1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 a6 5.Ad3 Af6 6.0-0 d6 7.Ac3 Ae7 8.f4 0-0 9.Şh1 Vc7 10.Ve2 Abd7 11.Af3 Ac5 12.e5 Ad3 13.cd3 Ad5 14.Ae4 Ad7 15.b3 Kac8 16.Ad2 Vb8 17.Vf2 Ab5 18.Ve2 Kfd8 19.a4 Ae8 20.d4 Kc2 21.Vd3 Kdc8 22.Aeg5 g6 23.Kae1 b5 24.Ve4 de5 25.de5 ba4 26.f5 Kd2 27.f6 Af6 0-1

Ulucan, T-Horvath, T
[ECO "A47"]

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 Vc7 5.Ac3 e6 6.Ac6 bc6 7.Ad3 Af6 8.0-0 d6 9.f4 Ae7 10.e5 de5 11.Vf3 ef4 12.Af4 Vb6+ 13.Şh1 0-0 14.Ae5 Aa6 15.Af6 Af6 16.Ah7+ Şh7 17.Vh3+ Şg8 18.Kf6 Vb2 19.Kg1 Vc2 20.Kf4 Vd3 21.Ae4 f5 22.Ag3 Ve3 23.Kh4 Vg5 24.Ah5 Şf7 25.Af4 Ac4 26.Kh5 Vf4 27.Kh4 Vf2 28.Kc4 Kh8 29.Vc3 Kh2+ 30.Şh2 Kh8+ 0-1

Bayanlar Düellosu

Judith Polgar ve Kasparov-Dünya Maçı karşılaşmasında analist olarak görev yapan Etienne Bacrot karşılaşacak. 80 000 Frank ödüllü olan bu karşılaşma 3-4 Kasım tarihlerinde İnternet üzerinden canlı olarak ses ve görüntü şeklinde yayınlanacak. İnternet bağlantısı olanlar bu maçı http://www.canalweb.net/vers/diagonal4.asp adresinden izleyebilirler. Maçın resmi İnternet sayfası ise http://www.opencorsica.com adresinde.

Gençler Düellosu

Tıpkı bayanlarda olan karşılaşma gibi 20 yaşındaki Peter Leko, 17 yaşındaki Alman

Akopian, V-Movsesian, S
[ECO "A48"]

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. Fg5 Fg7 4. Abd2 O-O 5. e4 d5 6. Fxf6 Fxf6 7. c3 Fg7 8. exd5 Vxd5 9. Fc4 Vd8 10. O-O Ad7 11. Ke1 c5 12. Fb3 cxd4 13. cxd4 Ab6 14. Ve2 e6 15. Ae4 Ad5 16. Ae5 a5 17. Vf3 a4 18. Fxd5 exd5 19. Ac5 Vd6 20. Kad1 b6 21. Acd3 Ff5 22. a3 Fe4 23. Vf4 Kac8 24. Ab4 Kce8 25. f3 Ff5 26. h4 h5 27. Kc1 Kc8 28. g4 hxg4 29. fxg4 Kxc1 30. Kxc1 Fe4 31. Şh2 Vd8 32. Şg3 g5 33. hxg5 f6 34. gxf6 Kxf6 35. Vg5 Vf8 36. Ve3 Kf1 37. Kxf1 Vxf1 38. Vf2 Vc1 39. Abc6 Şh7 40. Ae7 Fh6 41. Vf7+ Fg7 42. Vg8+ 1-0

Adams, M-Akopian, V
[ECO "F06"]

1. e4 d6 2. d4 g6 3. Ac3 Fg7 4. Fe3 c6 5. Vd2 b5 6. Fd3 Ad7 7. Af3 Ab6 8. h3 a5 9. e5 d5 10. b3 a4 11. O-O h5 12. Ae2 Ah6 13. Af4 e6 14. Axg6 fxg6 15. Fg5 Vc7 16. Fxg6+ Şd7 17. Ff6 Fxf6 18. exf6 Vd6 19. Kfe1 Şc7 20. Vg5 Fb7 21. Ae5 Ad7 22. c4 dxc4 23. bxc4 Axe5 24. dxe5 Va3 25. Fe4 Af7 26. Vg7 Kaf8 27. Fg6 Khg8 28. Fxf7 Kxg7 29. fxg7 Ka8 30. Fxe6 Ve7 31. g8=V Kxg8 32. Fxg8 Vg7 33. e6 c5 34. g3 Vxg8 35. e7 Fc6 36. cxb5 Fxb5 37. Kad1 Vf7 38. Kd8 Fe8 39. h4 c4 40. Ke3 Şb7 41. a3 c3 42. Kxc3 Vxe7 43. Kd1 Vf6 44. Kb1+ Şa6 45. Kbc1 Fd7 46. K1c2 Vd4 47. Kc1 Fb5 48. Şg2 Fd3 49. Şg1 Fb5 50. Şg2 Şb6 51. Şg1 Ve4 52. Ke3 Vf5 53. Kec3 Ve4 54. Ke3 Vg6 55. Kec3 Fa6 56. K3c2 Vd6 57. Kb1+ Şa7 58. Kc3 Fb7 59. Kbc1 Vd5 60. Şf1 Vg2+ 61. Şe2 Fa6+ 62. Şe3 Vd5 63. K1c2 Fb7 64. Şe2 Fa6+ 65. Şe3 Vd1 66. Kc7+ Şb8 67. K7c3 Fb7 68. Ke2 Şa8 69. Kd3 Vc1+ 70. Ked2 Vc6 71. Kb2 Vf3+ 72. Şd2 Vxf2+ 73. Şc3 Vf6+ 74. Kd4 Ve5 75. Kbb4 Vxg3+ 76. Şb2 Vf2+ 77. Şa1 Fc6 78. Kdc4 Ve1+ 79. Şb2 Ve5+ 80. Kc3 Fb5 81. Şc2 Şa7 82. Şb2 Şa6 83. Şc2 Şa5 84. Şb2 Fd3 85. Şa2 Vxc3 86. Kxa4+ Şb5 0-1

Nisipeanu, L-Khalifman, A
[ECO "C42"]

1. e4 e5 2. Af3 Af6 3. Axe5 d6 4. Af3 Axe4 5. d4 d5 6. Fd3 Ac6 7. O-O Fe7 8. c4 Af6 9. h3 O-O 10. Ac3 Ab4 11. Fe2 Ff5 12. a3 Ac6 13. Ke1 Fe6 14. Ag5 Ff5 15. Ff1 h6 16. Af3 dxc4 17. Fxc4 Fd6 18. d5 Ae7 19. Ad4 Fh7 20. Adb5 Af5 21. Fd3 Vd7 22. Fxf5 Vxf5 23. Axd6 cxd6 24. Vd4 Kfe8 25. Ff4 Ae4 26. Fh2 Axc3 27. bxc3 Vd3 28. Vxd3 1/2-1/2

Adams, M-Akopian, V
[ECO "C07"]

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ad2 c5 4. Agf3 cxd4 5. exd5 Vxd5 6. Fc4 Vd6 7. O-O Af6 8. Ab3 Ac6 9. Abxd4 Axd4 10. Axd4 a6 11. Ke1 Vc7 12. Fb3 Fd7 13. Vf3 Fd6 14. h3 O-O-O 15. c3 h6 16. a4 Şb8 17. Ve2 g5 18. Fe3 Fh2+ 19. Şh1 Ff4 20. Fxf4 gxf4 21. Ve5 Vxe5 22. Kxe5 Fc6 23. Kd1 Khg8 24. f3 Fd5 25. Fc2 Şc7 26. h4 Şd6 27. Kee1 Şc7 28. a5 Ah5 29. Şh2 Ag3 30. Fa4 Fc6 31. Fb3 Fd5 32. Fa4 Fc6 33. Axc6 bxc6 34. Fc2 Kd5 35. Kxd5 cxd5 36. Fd3 Kb8 37. b4 Şb7 38. c4 dxc4 39. Fxc4 Şa7 40. Kb1 Kc8 41. Fb3 Kc3 42. Fa4 e5 43. Fe8 f5 44. h5 e4 45. fxe4 fxe4 46. Fg6 e3 47. Şh3 e2 48. Şg4 Af1 49. Şxf4 Ae3 50. Şf3 e1=V 51. Kxe1 Ac2+ 52. Şf2 Axe1 53. Şxe1 Kc4 54. Şf2 Kxb4 55. Şf3 Ka4 56. g4 Kxa5 57. Ff5 Kb5 58. Şf4 a5 59. g5 Kb4+ 60. Fe4 hxg5+ 61. Şf5 g4 62. h6 g3 63. h7 Kb8 64. Şf4 a4 65. Şxg3 a3 0-1

Nisipeanu, L-Khalifman, A
[ECO "C45"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 Fc5 5. Axc6 Vf6 6. Vd2 dxc6 7. Ac3 Ae7 8. Vf4 Ve6 9. Fd3 O-O 10. O-O Ag6 11. Vg5 Ve5 12. Vxe5 Axe5 13. Fe2 Fg4 14. Fxg4 Axg4 15. h3 Af6 16. Ke1 Kfe8 17. Şf1 Fb4 18. f3 Kad8 19. Ff4 Kd7 20. Kad1 Fxc3 21. bxc3 Ked8 22. Kxd7 Kxd7 23. Şe2 Şf8 24. g4 Ae8 25. h4 Ad6 26. h5 Ab5 27. Fd2 f6 28. Kg1 h6 29. Kd1 Şe7 30. Fe1 Kxd1 31. Şxd1 c5 32. Şd2 Ad6 33. Şd3 Af7 34. f4 b6 35. c4 Şe6 36. Fg3 Şe7 37. Fh4 Şe8 38. Fe1 Şd7 39. Fd2 Şe7 40. Fc1 Şe6 41. Fb2 c6 42. Fc3 b5 43. Fe1 Ad6 44. cxb5 cxb5 45. Ff2 Ab7 46. f5+ Şf7 47. e5 fxe5 48. Şe4 b4 49. Şxe5 c4 50. Şd5 Aa5 51. Fd4 a6 52. Fe5 Şg8 53. Şc5 b3 54. axb3 cxb3 55. c4 Şf7 56. Şd5 Şe7 57. c5 Şd7 58. Fxg7 Ac6 59. Şc4 1-0

Kramnik, V-Adams, M
[ECO "A28"]

1. c4 e5 2. Ac3 Af6 3. Af3 Ac6 4. a3 d5 5. cxd5 Axd5 6. d3 Fe7 7. e3 Fe6 8. Fe2 O-O 9. O-O a5 10. Vc2 Şh8 11. Kb1 f5 12. Kd1 Ve8 13. Fd2 Vg6 14. Fe1 Kad8 15. Ab5 e4 16. Afd4 Axd4 17. Axd4 Fc8 18. b4 axb4 19. axb4 c6 20. Ff1 Ff6 21. dxe4 fxe4 22. Ab3 Fg4 23. Kdc1 Fg5 24. Vc5 h6 25. Ad2 Kf6 26. Ac4 Ke8 27. b5 Kfe6 28. bxc6 bxc6 29. Aa5 Fe7 30. Vc4 Fg5 31. Vb3 Kf6 32. Ac4 Vf7 33. Vb7 Vg6 34. Vb2 Vf5 35. Va3 Kef8 36. Kc2 Fh5 37. Kbc1 Fe8 38. Ad6 Vg6 39. Axe8 Vxe8 40. Fc4 Vg6 41. Ke2 Kf5 42. Fd2 Fe7 43. Va2 Kg5 44. g3 Kh5 45. Kee1 Vf5 46. Fa5 Vh3 47. f4 exf3 48. Vf2 Af6 49. Ff1 Ve6 50. Vxf3 Kxa5 0-1

Khalifman, A-Nisipeanu,L
[ECO "E12"]

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. c4 b6 4. a3 Fa6 5. Vc2 Fb7 6. Ac3 c5 7. e4 cxd4 8. Axd4 Ac6 9. Axc6 Fxc6 10. Ff4 Ah5 11. Fe3 Vb8 12. g3 Fc5 13. Fxc5 bxc5 14. O-O-O Af6 15. f4 O-O 16. Fg2 e5 17. f5 Vd8 18. Ff3 Kb8 19. Kd2 g6 20. Kf1 Şh8 21. g4 gxf5 22. exf5 Fxf3 23. Kxf3 Axg4 24. f6 Axf6 25. Vf5 Kb6 26. Vxe5 Ke8 27. Vxc5 Ve7 28. Vxe7 Kxe7 29. c5 Kc6 30. b4 a5 31. Şc2 axb4 32. axb4 Şg7 33. Şb3 Ke5 34. Kdf2 Kce6 35. Kf5 Şg6 36. Kxe5 Kxe5 37. b5 Ke3 38. Ke2 Kf3 39. b6 Ad5 40. b7 Kxc3+ 41. Şb2 Kc4 42. b8=V 1-0

Dimitrij Bunzmann'la karşılaşacak. 16-22 Ekim'de Hamburg'da oynanacak maç 6 oyun üzerinden oynanacak. Leko'nun 2701 Elo puanı var ve bununla dünyanın 9 numaralı oyuncusu Bunzmann 2596 Elo puanıyla gelecek vaad eden bir oyuncu. Bu karşılaşmada Wichern Açık Turnuvası içinde yapılacak. Turnuvaya birçok büyükusta ve satranç severin katılması bekleniyor. Daha fazla bilgi için http://www.wichern-open.de.

VAM Satranç Turnuvası

15 Ekim'de Hollanda'nın, ev sahipliği yaptığı turnuvalar nedeniyle satranç kenti olan Hoogeveen'de Bir açık satranç turnuvası var. Bu turnuvanın yanında oldukça güçlü oyuncuların katılacağı başka bir etkinlik daha var. Judit Polgar, Anatoly Karpov, Darmen Sadvakasov ve Jan Timman'ın katılacağı turnuva, 6 turlu çift oyunlu bir sistem üzerinden oynanacak. Bu turnuvadan oyunları önümüzdeki aylarda sayfamızda bulabilirsiniz.

Ödüllü Sorular - 1'in Yanıtları

1- 1. ...Fxg2+! 2. Şxg2 Ve6+ 3. Şg3 Vf3+ 4. Şh2 Fh6! 5. Fe3 ya da 5. Fg3 Ab3. **5. ...Vg4 6. Fe4 Ab3 7. Vxd7 Kd8 0-1**

2- 1. e5! bu hamleyle h7 çaprazı açılır. **1. ...Axe5** ya da 1. ...Fxe5 2. Vh6 Kcf7 3. Kg7! böylece h7'den mat etme amaçlanır. **2. Ke6** 3. Vxh7'yle mat tehdidi. **2. ...Ff6** ya da 2. ...h6 3. Vxh6+ 3. Vh6 **1-0**

3- 1. ...Kxg2! 2. Kxe2 Eğer 2. Şxg2 f3+ 3. Şf1/Şh1 Vg6 ve g2 karesinden mat tehdidi; ya da 2. Şxe2 Kxf2+ 3. Şd1 Va1 mat. **2. ...Va1+ 3. Şxg2 f3+ 4. Şh3 Vf1+ 5. Şh4 fxe2** daha da iyisi 5. ...g5+ ve üç hamlede mat. **6. Vf7 Vxf2+ 0-1**

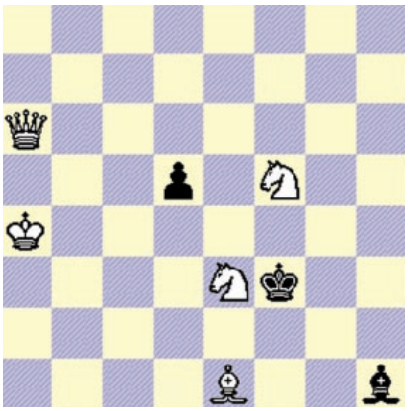
Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

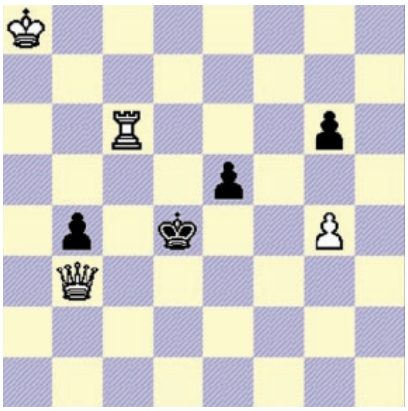
Ruy Lopez'in varyasyonlarıyla devam ediyoruz.

C80/05 Friess Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Axe5
C80/05 Richter V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 d5
C80/07 Harksen Gambiti, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 c4
C80/08 Berger V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 a4 Axd4 9 Axd4 exd4 10 Ac3
C80/14 Zukertort V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Ae7
C81/00 Estonya V, Ruy Lopez; Howell; Keres; Moskova
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 Ve2
C81/05 Adam V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 Ve2 Fe7 10 c4
C81/12 Ekstrom V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 Ve2 Fe7 10 Kd1 O-O 11 c4 bc 12 Fxc4 Vd7
C82/02 Berlin V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Ac5
C82/08 İtalyan V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fc5
C82/09 Motzko V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 c3 Fc5 10 Vd3
C82/09 Nenarokov V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 c3 Fc5 10 Vd3 Ae7
C82/11 St. Petersburg V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fc5 10 Abd2
C82/13 Dilworth; Kleczynski V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fc5 10 Abd2 O-O 11 Fc2 Axf2
C82/16 Baguio V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 c3 Fc5 10 Abd2 O-O 11 Fc2 Ff5
C83/05 Tarrasch Kapanı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Aa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fe7 10 Ke1 O-O 11 Ad4 Vd7 12 Axe6
C83/05 Breslau V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fe7 10 Ke1 O-O 11 Ad4 Ae5 12 f3 Fd6
C83/06 Malkin V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5
C84/00 Kapalı S, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7
C84/06 Lopez Dört At, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ac3
C84/10 Merkez Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 d4
C84/15 Basque G, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 d4 exd4 7 e5 Ae4 8 c3
C85/00 Ertelenmiş Değişim Ruy Lopez (Geri Çevrilmiş); Steenwijk
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Fxc6
C86/00 Worrall Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2
C86/01 İngiliz V, Ruy Lopez; Worrall Atağı
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d6 9 d4 Fg4
C86/17 Schlecter V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d5
C87/08 Kecskemet; Timbuktu V, Ruy Lopez:
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 d6 7 c3 O-O 8 d4 Fd7 9 Abd2 Fe8
C87/09 Romanovsky V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 d6 7 c3 O-O 8 d4 Fd7 9 Abd2 ed 10 cd Ab4
C88/01 Trajkovic V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 Fb7
C88/02 Pseudo-Marshall V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 Fb7 8 c3 d5 9 ed Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 Af4

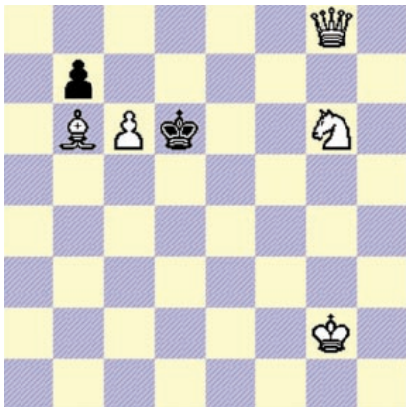
Ödüllü Sorular-2



I- Beyaz oynar 3 hamlede mat eder.



II- Beyaz oynar 3 hamlede mat eder.



III- Beyaz oynar 3 hamlede mat eder.

Üstteki üç soruyu da doğru yanıtlayıp bize gönderdiğiniz taktirde TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarından bir kitap kazanan 25 kişiden biri olabilirsiniz. Yanıtlarınızda standart notasyonu kullanmanız zorunludur. Soruların en kısa biçimde çözülmesi önemlidir.

Adresimiz :
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Satranç Köşesi Ödüllü Sorular-2
Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-Ankara
Yanıtlarınızı 1 Aralık 1999 tarihinde elimize geçecek biçimde adresimize postalayınız.

Adı Soyadı : .....
Okulu-Mesleği : .....
Sınıfı : .....**Yaş:**.....
Adres : .....
.....
Telefon : .....



Çiçeklerin Ömrü

Bazı bitkilerin çiçekleri açar açmaz bozulur. Bazılarıysa haftalarca ya da aylarca dayanır, bozulmadan durabilir. Örneğin, *Grammatophyllum multiflorum* adlı orkidenin çiçekleri, sera ortamında 9 ay tazeliğini koruyabilmektedir. Bütün çiçekler, tozlaşmaya yardımcı canlıları etkilemek gibi tek bir amaçla çiçek açtıkları halde neden çiçeklerin ömürleri birbirlerinden böylesine farklı oluyor?

Bu sorunun yanıtı çiçeklerin, ikisi de önemli, fakat zaman zaman birbiriyle çelişen iki etkeni nasıl hesaba kattıklarıyla verilebilir. Bu etkenlerin birincisi, her bir çiçeği döllenmenin sağlanmasına yetecek kadar açık tutma ihtiyacı; ikincisiyse, çiçekleri oluşturmanın ve taze tutmanın organizmaya "maliyeti"dir. Bir çiçeğin oluşturulması, bitkinin fotosentez sırasında topladığı enerjinin önemli bir bölümünün bu iş için kullanılmasını gerektirir. Çiçeğin açık kalması için de enerjiye ihtiyaç vardır; düz ve geniş yüzeyleriyle yumuşak, güzel görünümlü çiçekler çok hızlı su kaybederler.

Bir genelleme yaparsak, fotosentezin hızının yüksek ve özellikle nemin de az olduğu güneşli, sıcak ortamlarda yeni çiçekler oluşturmak bitki için eskilerini sürdürmekten daha avantajlı olabilir. Ayrıca, bu tür ortamlarda arılar, kelebekler ve diğer uçan böcekler boldur. Bunlar çok hareketli de olduğu için, çok kısa ömürlü çiçekler bile tozlaşmaya yardımcı türler tarafından ziyaret edilir. Buralara göre daha serin ve iklimin nemli olduğu ortamlarda tozlaşmaya yardımcı daha az sayıda böcek bulunur, ve bu böcekler de kimi zaman sabah saatlerinin çoğunu kaslarının uçmaya yetecek kadar ısınmasını bekleyerek geçirir. Serin hava, özel-



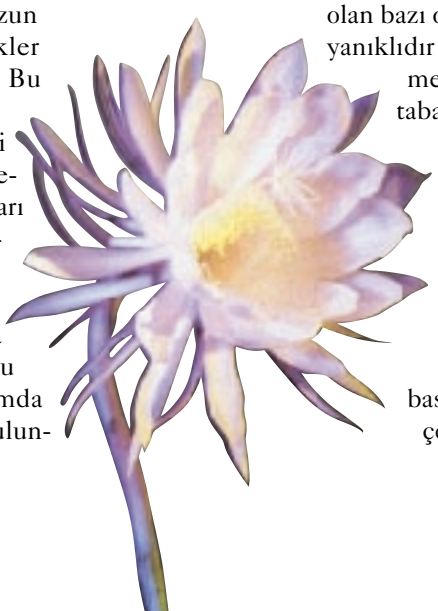


likle de bulutlu ve nemliyse, hem fotosentezin hızını düşürür, hem de su kaybını azaltır. Bu koşullar altında da var olan çiçekleri korumak, yeni çiçekler açmaktan daha ekonomiktir.

Örneğin, Yeni Zelanda ve Şili'nin serin alp altı çayırlarındaki yabani bitkilerin çiçekleri ortalama bir hafta bozulmadan durur; oysa daha aşağılardaki tropik ormanlarda, neredeyse tüm ağaçların ve çalıların çiçekleri sabahları açar öğleden sonraysa solar. Eğer bitkinin çiçekleri yarasalar ve güveler aracılığıyla dölleniyorsa o zaman da, çiçekleri geceleyin açıp sabah solmaktadır. Bu tür farklılıklar, bir bölgede bitkilerin gelişme mevsiminin farklı zamanları arasında da görülebilir. Örneğin, Virginia'nın Cumberlands Dağları'ndaki çiçekler yaz başında ortalama altı gün dayanırken, Ağustos sıcaklarında yalnızca iki ya da üç gün açık kalır.

Tozlaşmadan sonra, çiçekler hızla solmaya başlar. Ancak, sıcaklık, nem ve tozlaşma etkinliğinin çiçeğin ömrünü nasıl etkilediğinin hesaplanması basit bir iş değildir. Örneğin, her ikisi de başka bitkileri fiziksel destek amacıyla kullanan ve genellikle aynı tropik ormanlarda yaşayan orkidelerle bromelia'ları ele alalım. Her ikisinin de gölgede yetişirlerse boyları daha uzun olur; yine her ikisi de su ve besin ihtiyaçlarını karşılamak için yağmura bağımlıdırlar. Bu bitkiler toplu halde değil, etrafa dağılmış olarak yaşarlar. Bu da, çiçeklerinin tozlaşmaya yardımcı olan canlılara çekici gelmesini sağlar ve polenlerin kendi türlerinden bir çiçeğe taşınmasını garanti altına alır.

Birçok orkidenin stratejisi, görece olarak daha az sayıda, fakat uzun ömürlü çiçekler oluşturmaktır. Bu strateji, genellikle yalnızca belli türden arılar, güveler ve sinekkuşları gibi özel tozlaştırıcıları etkilemek için tasarlanır. Tozlaşmaya yardımcı olan bu canlılar da ortamda dağınık olarak bulunduğundan, bu çiçeklerin günlerce, hatta kimi zaman haftalarca açık kalması gerekir. Döllenmek için uzun bir süre beklemeye uyum sağlamış olan bazı orkide türleri çok dayanıklıdır ve su kaybını önlenmesi için yapışkan bir tabakayla kaplıdır.



Öte yandan bromelia'larsa göreceli olarak küçük çiçekler oluşturur. Bunlar, grup halinde duran ve her biri birle üç gün arasında ömre sahip, basit çiçeklerdir. Çiçeklerin genel yapısı ve düzenli olarak yeni çiçeklerin açması, birçok böcek ve kuş türünü kendine çeker ve bu da döllenmenin çabuk olmasını sağlar.





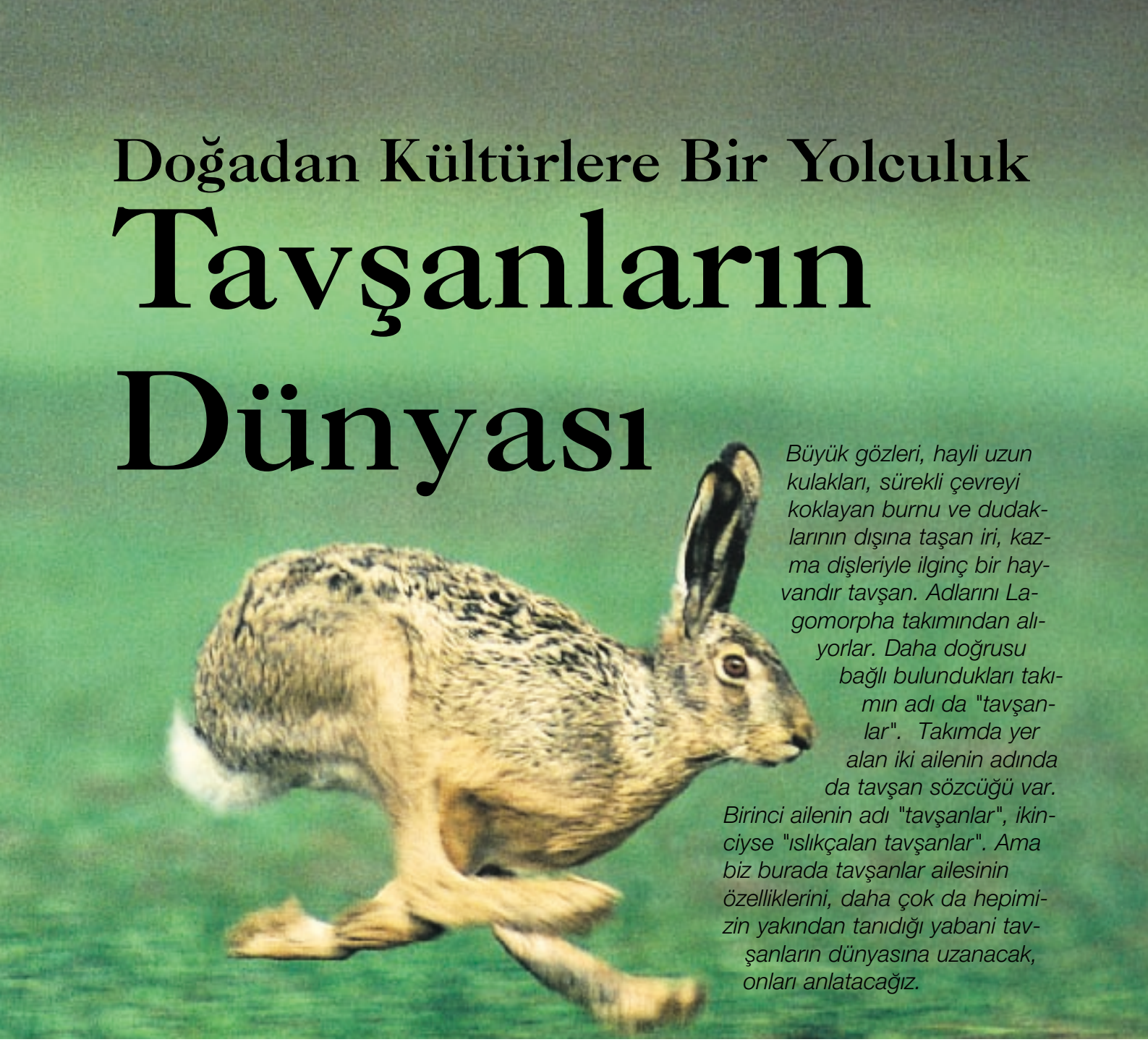




İster kısa, ister uzun ömürlü olsun, tüm çiçekler tozlaşır tozlaşmaz solmaya başlar. Bu da, bitkinin enerjisini meyve oluşturmaya yöneltmesini kolaylaştırır; aynı zamanda da, tozlaşmaya yardımcı olan canlıları aynı bitki üzerindeki öteki tozlaşmamış çiçekleri ziyaret etmeye yöneltir. Kısacası, bahçelerindeki bitkilerin çiçeklerini olabildiğince uzun süre görmeyi isteyen birçok çiçeksever bunu kabul etmekte zorlanacak olsa da, bitkiler açısından çiçeklerin solması iyi bir şey olabilir.

Doğadan Kültürlere Bir Yolculuk

Tavşanların Dünyası



Büyük gözleri, hayli uzun kulakları, sürekli çevreyi koklayan burnu ve dudaklarının dışına taşan iri, kazma dişleriyle ilginç bir hayvandır tavşan. Adlarını Lagomorpha takımından alıyorlar. Daha doğrusu bağlı bulundukları takımın adı da "tavşanlar". Takımda yer alan iki ailenin adında da tavşan sözcüğü var. Birinci ailenin adı "tavşanlar", ikinciyse "ıslıkçalan tavşanlar". Ama biz burada tavşanlar ailesinin özelliklerini, daha çok da hepimizin yakından tanıdığı yabani tavşanların dünyasına uzanacak, onları anlatacağız.

KULAKLARI başlarından daha uzundur tavşanların. Arka bacakları iyi gelişmiş, kuyrukları kısa olan bu hayvanların üst dudakları da derinlemesine yarıktır. Boyları yaklaşık 60 cm gelir. Kuyrukları 7 cm'dir. Ağırlıkları da 7 kg. Ömürleri 5-10 yıl arasında değişir.

Tavşanlara Avustralya, Yeni Zelanda, Madagaskar ve Güney Amerika dışında dünyanın hemen her yerinde rastlanır. Belirtilen yerlere de insan eliyle taşınmıştır tavşanlar. Sıçrayarak yürürler. Bir sıçrayışta yaklaşık 4 metre uzaklığa atlayabilirler. Hızlı koşuculardır. Saatte 70 km hıza erişebilirler.

Beslenmeleri de oldukça yalındır. Tavşan, yazın başlıca Baklagiller (*Fabaceae*) ve Buğdaygillere (*Poaceae*) ait çayır otları, kışın ise Gülgiller (*Rosaceae*), Kadıntuzluğugiller (*Berberidaceae*) ailesindeki çalılar, meşe ve titrekkavağın kuru yaprak, kabuk ve alçak sürgünleri, kurumuş otlar ve ayrıca kesim alanlarında bulduğu yosun ve ökseotlarını kemirerek beslenirler. Bu besinlerden aldığı suyla yetinir ayrıca su içmez tavşanlar.

Kemirmek, onlar için bir yaşam biçimidir. Yalnızca beslenmek için





değil, dişlerini bilemek için de yaparlar kemirme işini. Dişlerindeki mine tabakası kesici dişlerin dış yüzünü de kaplar. Kesiciler aşındıkça iç yüzleri eğilerek daha kesici bir durum alır ve tıpkı neşter gibi olur. Kesici dişlerin ikisi üstte, ikisi alttadır ve üstteki iki kesicinin gerisinde ufak bir çift kesici diş daha vardır. Üçüncü kesici diş doğumdan hemen sonra düşer. İkinci çift kesici diş küçülerek birinci çiftin gerisine itilir. Bu nedenle de tavşanlar daha önceleri Duplicidentata olarak anılırlardı. Tavşanların köpek dişleri yoktur. Kemikleşmiş damakları da enine dar bir köprü oluşturmuştur.

Bir tavşan yedi ayına geldi mi eşeysel olgunluğa erişir. Gebelik süreleri 42 gündür. Bir defada 3-6 arasında yavru doğururlar. Bu değişkenliğin nedeni de yaştır. Yaşlandıkça ya da gençken daha az yavru yaparlar. Yavrular 7-8 haftalıkken sütten kesilir. Tavşanlar doğumdan 1-5 gün önce yine çiftleşirler. Bu nedenle rahmin birisi gelişmiş yavrularla dolu iken diğeri yeni döllenmiş yavruları içeriyor olabilir. Bu nedenle de, üst üste gebelik denen durum (süperfetasyon) görülür.

Yavrular tüylü ve gözleri açık doğar. Doğumdan hemen sonra da hoplaya zıplaya koşabilirler. Erkek tavşanlar çiftleşme döneminde çok hareketlenirler. Kuzey yarıkürede mart ayına denk gelen bu dönemde etrafta koşan, zıplayan, birbiriyle savaşım içinde olan pek çok erkek görmek olasıdır. Bu dönemde yaptıkları boks oyunları da çok ünlüdür. Ama bu oyunlar yalnızca erkek tavşanlara özgü değildir, dişilerde de görülür. Bu davranışın asıl nedeni, birbirleri üstünde başat olma, üstünlük kurma eğilimidir.



Özellikle mart ayında, koşan, zıplayan, birbiriyle savaşım içinde olan pek çok erkek tavşan dolaşır etrafta. İşte bu dönemde tavşanlar birbirlerine üstünlüklerini ilan etmek için sık sık boks yaparlar!

Tavşanlar yılda iki kez kıl değiştirirler. Yaz ve kış kürkleri de farklı renklerdedir. Kürkleri ipek kadar yumuşak, tafta gibi parlaktır. Tavşanın bu özelliğinden bilim adamları da yararlanmıştır. Çinli genetik mühendisleri, tavşanlardaki keratin genlerinden yararlanarak olağandan çok daha yumuşak ve parlak dokulu bir pamuk türü ürettiler. Yeni Çin Haber Ajansı'nın bir haberinde, Çin Tekstil Üniversitesi ve Tarım Bakanlığının Pamuk Kalite Kontrol Merkezi'nde deneylerden geçen yeni pamuğun sıradan pamuktan daha sıcak tuttuğu, lif uzunluğunun % 60 daha fazla ve daha sağlam olduğu vurgulanıyor. Haberde, halen deney çiftliklerinde yetiştirilen tavşan-tüyü pamuğun 1-2 yıl içinde ticari üretimine geçileceği belirtiliyor.

Tavşanların en gelişmiş duyu organları burunlarıdır. Yabani tavşanlar burunlarıyla her şeyi tanırlar. Hatta evcil tavşanların bile sahiplerini ellerinin kokusundan tanıdığı bilinmektedir. Tavşanların dokundukları şeyleri işaretlemek için vücutlarında iki koku bezi bulunur. Bu bezlerden biri dil altında, diğeri de anüse yakın bir yerdedir. Dil altındaki bez, insanların algılayamadığı bazı kokuları (feromonları) salgılar. Bu koku çenenin hemen altındaki gözeneklerden salınır. İşaretlemek istedikleri cisimlere çenelerini sürterler. Bu davranışlarıyla tavşanlar, kendi türünden olan diğer üyelere "Ben buradayım, burada yaşıyorum" mesajını verir. Yabani tavşanlar, kayaları, ince dalları, taşları, açtıkları çukurları ve yuvalarının giriş çıkışlarını işaretlerler. Evde beslenen evcil tavşanlarsa, masa ve sandalye ayaklarına, kafeslerine, tabaklarına ve uyudukları yerlere sürtünürler. Bu işaretleme sayesinde tavşan kendisinin ve yaşadığı çevresinin güvenlikte olup olmadığını denetler. İşaretlen-







Tavşanlar doğal ortamlarında da hep tehlikeler içindedir. Her an bir kaplana ya da vaşağa av olabilirler. Bu nedenle savunma mekanizmalarını geliştirmişlerdir. Ama bazen tüm gayretlerine rağmen bir düşmanın ağzında kalakalırlar.

memiş ya da başka tavşanlar tarafından işaretlenmiş olan bölgeler, hayvanı kendinden emin olmayan, ne yapacağını bilemez bir duruma sokabilir. Bu işaretlemenin büyük bir kısmı baskın erkek ve dişilerce yapılır.

Anüse yakın salgı bezinden salınan kokularla da bulundukları mekân ve objeler işaretlenir. Buna dışkının kokusu da eklenir ve böylece işaretlenen alanın kendilerine ait olduğu diğer tavşanlara bildirilmiş olur. Tavşanların bu işaretlemeyle, birbirlerinin yaşını, cinsini, nereden geldiklerini anladıkları bilim adamlarınca ifade edilmektedir. Ama yabani tavşanlar, bu yolla kendi türlerini ancak belli bir oranda tanıyabiliyorlar. Bu konuda evcil tavşanlar daha beceriklidir.

Erkek tavşanlar idrarını püskürterek işaretleme yapar. Püskürtülen idrarla işaretlenen bölge, tavşanın türdeşlerine açıkca, burası bana ait, buranın sahibi benim, mesajını iletir.

Erkek ve dişi tavşanlar, korktuklarında ya da kendilerini korumak istediklerinde bir savunma davranışı olarak da idrar püskürtürler.



Söylencelerden Sanata Tavşanlar

Çin takvimine göre, değişik hayvan yılları vardır. Örneğin, 16 Şubat 1999'da tavşan yılı başladı. Tavşan yılı 16 Şubat 2000'e kadar da sürecek. İşte bu tarihte Çinliler, Tavşan yılına güle güle diyecek, Ejderha yılının gelişini kutlayacaklar. Tıpkı yılbaşı kutlamaları gibi. Daha sonraki yıllarda sırayla, Yılan, At, Koyun, Maymun, Horoz, Köpek, Gergedan, Sıçan, Öküz ve Kaplan yılları olacak.

Neden tavşanın da aralarında yer aldığı bu 12 hayvan, bu yılları adlandırıyor? Sorumuzun yanıtını bir söylencede buluyoruz. Söylenceye göre Buda, hayvanlar için bir davet düzenliyor. Davete yalnızca bu 12'si katılıyor. Bunun üzerine Buda, bu hayvanları onurlandırmak istiyor. Bunun için yıllara onların adlarını veriyor. O zamandan beri belirli aralıklarla her 12 yılda bir, bir hayvana sıra geliyor. Hayvanların özellikleri göz önüne alınarak, başta yıldızbilimciler olmak üzere kimi kişiler her yılla ilgili kehanetlerde bulunuyorlar. Kehanetler 1999 yılında, bizim ana yazımızda özelliklerini, davranışlarını anlattığımız uysal tavşanımız için de yapılıyor.

Dünyanın hemen her yöresinde tavşanlar bir şeylerin simgesi olarak kullanılmıştır. Çinliler onu bir yıl adı olarak simgeleştirirken, Hıristiyanlar bereketin, verimliliğin simgesi sayıyorlar. Paskalya bayramlarında verimlilik simgesi olarak tavşanı kullanıyorlar. Paskalya tavşanı da insanın doğurganlığını simgeliyor. Bunun gibi Yunan mitolojisinde de yerini alıyor tavşan. Söylenceye göre, Prometheus, ilk insanı, çamuru gözyaşlarıyla karıştırarak yaratırken, buna tavşanın ürkekliğini, tavusun kibirini, aslanın gücünü ve tilkinin kurnazlığını katmış.



Tavşan, pek çok ozana ve ressama esin kaynağı da olmuş. Örneğin, 1505'te Piero di Cosimo, tavşanı Venüs ve aşkı simgeleyen bir resminde kullanmış. Aslında tavşanın böyle bir resimde yer alması, onların ünlü aşk oyunlarıyla da ilintili olabilir. Tavşanın bu yönünü kullananlardan biri de Hugh Heffner. 1953 yılında yayımladığı Playboy dergisine simge olarak tavşanı seçmişti. Derginin ilk "tavşanı" da daha sonra dünyaca ünlenen Marilyn Monroe'ydu.

Hollandalı ressam Jan Weenix, 1697'de yaptığı bir tablosunda tavşan avını betimlemiş. Bir başka sanat eserinde, 14 yüzyıldan kalma bir el yazmasında da, tavşan avı konu edilmiş.

Albrecht Dürer'in 1502'de yaptığı bir resminde de yine tavşan ön plana çıkar. Bu resimde tavşan karların üzerinde, huzur içinde kendi kendine oturuyor. Dürer'e göre tavşan günün büyük bir bölümünü bu şekilde geçirirmiş.

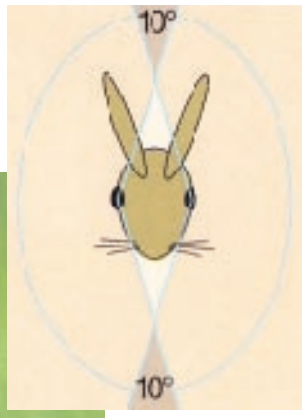
1982'de, Joseph Beuys'in yaptığı çok daha ilgi çekici. Beuys, bir zamanlar yaptığı zulümlerle dikkatleri üzerinde toplayan Çar Korkunç İvan'ın altından tacını ergitip, bir barış tavşanı haline dönüştürmüş. O da tavşanı barışın simgesi olarak görmüş.

İnsanları yüzyıllardır eğlendiren hokus pokusçular da tavşandan çok yararlanmışlar. Hatta bunlardan biri var ki tavşanla birlikte anılıyor. Kırmızı pelerini, siyah smokini, geriye taranmış siyah saçları, bıyıkları ve ha deyince içinden tavşan çıkartabileceği silindir şapkasıyla sihirbaz Mandrake. Onun izinden yürüyenler günümüzde de tavşanı şapkalarından çıkartmayı sürdürüyorlar.

Bir de tavşana bir şeyler çektirerek ondan gelir sağlayanlar var. Bunlar bizim kültürümüzde de var: Niyetçiler. İçinde, insanların beklentisi olan falların yazılı bulunduğu kâğıtları tavşanlara çektirerek bir anlamda insanları rahatlatan niyetçileri hâlâ görebilirsiniz. Hem de Ankara'nın Tunalı Hilmi'sinde ya da İstanbul'un bir başka seçkin semtinde.

Tavşan, çizgi filmlerin de sevimli kahramanlarından. Kıvrak zekâsı, ataklığı ve sevimliliğiyle çocukların çok yakın dostu olmuş. Aslında yalnızca çocukların değil büyüklerin de.

İlginçtir, "Tavşanca" olarak anılan bir Türk dans türü bile var. Bu dansı tavşan kadın ve tavşan erkekler yapıyor. Bu dansın en önemli özelliği, ayakların, özellikle de topukların ritmik olarak yere vurulması. Tıpkı tavşanlar gibi.



Tavşanın en belirgin ve kuvvetli organlarından biri de gözleridir. Başın iki yanında bulunan gözleri sayesinde tavşan 190 derecelik açıyla çevreyi görür ve böylece doğal düşmanlarına karşı kendisini savunur.

Tavşanlar doğal ortamlarında da hep tehlikeler içindedir. Bu nedenle savunma mekanizmalarını geliştirmişlerdir. Genellikle, yabani olsun ya da olmasın tavşanlar hep korkak hayvanlar olarak tanınırlar. Hatta çok korkak olarak bilinen insanlara "korkak tavşan" yakıştırması yapılır. Şöyle ki, bu hayvanlar vahşi ortamlarda bile utangaçtırlar, düşmanlarından kaçarlar, ya da saklanırlar. Ama bunun nedeni, yaşamda kalabilmek için basit bir gereksinimden başka bir şey değildir. Böyle yapmazlarsa, gelincik, şahin, doğan, tilki, köpek ve insan gibi canlılara yem olurlar. Tavşanda bu düşmanlarına karşı kendini aynı tarzda savunacak organlar bulunmadığından, tek kurtuluş yolu, ya kaçmak, ya alçalarak sinmek, ya da ölü taklidi yapmaktır. Kısacası tavşanlar, doğal düşmanlarından kaçarak ve korkularını göstererek kendi varlıklarını garantiye alırlar. Bu davranış evcil tavşanlar için de geçerlidir. Eğer yakınından bir araba geçerse ya da bir uçak sesi duyarsa tavşan kendini bir kâğıt gibi yere yapıştırır. Bu sırada kulakları arkaya doğru yatmış, gözleri büyümüştür. Vücudu da titremektedir. Ama bu yüksek ve ani ses, tavşanın panik içerisinde kaçmasına da neden olabilir.











Dünyanın hemen her yöresinde tavşanlar bir şeylerin simgesi olarak kullanılmıştır. Çinliler onu bir yıl adı olarak simgeleştirirken, Hıristiyanlar bereketin, verimliliğin simgesi saymışlar. Söylencelerden sanata, dinlere, kültürlere ve bilime adeta damgasını vurmuş tavşan.

Yabani tavşanlar savunmalarında alalamadan (kamuflaj) da yararlanırlar. Daha önce sinmek dediğimiz davranışın kaynağı alalamadır bir bakıma. Renginden dolayı, sindiği otların arasında fark edilmeyebilir. Onun için tehlike olan avcı oradan geçene değin otların arasında hareketsiz beklemeyi sürdürür. Bu davranışı evcil bir tavşan da yapar. Ama postundan dolayı kolaylıkla fark edilebileceğinin ne yazık ki ayırdında değildir. Bütün bunlara rağmen, eğer bir tavşan köşeye sıkıştığını anlamışsa ve kaçacak bir yeri yoksa ya da kendi bölgesini koruyorsa, yiğitçe savaşır. Bu sırada vahşi bir görünüm kazanır; kulaklarını arkaya yatırmıştır, karşısındakini uyarmak üzere hırlamakta ve ayaklarını yere vurarak ses çıkarmaktadır. Bütün bu uyarılardan sonra tavşan ısıracak ve vurmaya başlayacaktır karşısındakine.

Tavşanlar yalnızca savaşırken değil günlük yaşamlarında da çok yumuşak ve çok da belirsiz olan sesler de çıkartırlar. Bu sesleri duymak için onu çok, ama çok dikkatli dinlemek gerek; buna rağmen duyulmayabilir. Çıkarılan değişik tondaki seslerin anlamlarına gelince; dişlerin vahşice gıcırdatılması, bitkin ve cansız bakışlarla birlikteyse ve hayvan etrafına ilgisiz davranıyorsa, bu durum ciddi olarak acı çektiğinin göstergesidir. Tırnaklarını sürterek çıkardığı bir eşeleme sesi onun hoşnutluğunun bir ifadesidir. Daha çok evcil tavşanlar sırtları okşandığı zaman bu sesi çıkartırlar. Tavşan tükürüyorsa bu onun çok saldırgan olabileceğinin göstergesidir. Kısa bir tükürme sesi bir saldırının belirtisidir. Kısa hırıltılarsa genelde çiftleştikten sonra erkek tavşanlarca çıkartılır. Bir de, tavşanlar "öterler". Bu güvercin ötüşüne benzeyen ses, bazen inişli çıkışlı, bazen daha düz, değişik perdelerde olur ve tavşanın iletişim halindeyken bulunduğu bir davranıştır.



Tavşanların bazen birbirlerinin sırtına çıktıkları görülür. Genellikle çiftleşme amaçlı olduğu bilinse de, bazen dişiler de erkeklerin üzerine (hatta aynı cinsler birbirlerinin üzerine) çıkmaya çalışırlar. Böyle bir davranış üstünlüğü, baskınlığı karşısındakine kabul ettirmek için yapılır.

Tavşanların yadırganan bir davranışı vardır: dışkı yeme. Tavşanın dışkısını neden yediği sorusunun yanıtı hiç de iğrenç değildir. Çünkü tavşanın yaşamında vazgeçilemez nitelikteki bir besin maddesi de dışkısıdır. Tavşanlar daha önce de değindiğimiz gibi, ağaçların yumuşak kabuklarından otlara, sebzelere değin pek çok şey yerler. Onlar otoburdurlar. Yenilen besin doğal olarak bir süre sonra dışkı olarak bırakılır. İşte bu dışkılar gece ve gündüz oluşuna göre farklı fiziksel ve kimyasal yapıdadır. Gündüzleri yapılan dışkılar katı ve oldukça da iridir. Bu bağırsak dışkısıdır. Atık olarak dışarı çıkartılır. Geceleriyse daha sümüksü, yumuşak ve küçük dışkılar yapılır. Bu dışkı körbağırsak dışkısıdır. İşte tavşan gece yaptığı bu dışkıları yer. Dışkısını ağzının içinde birkaç kez döndürür ve sonra olduğu gibi yutar. Dışkı tekrar sindirime girer. Böylece tavşan, tam olarak sindirilememiş besin öğelerinden, özellikle vitaminlerden, maksimum düzeyde yararlanmış olur. (Bu konuda dergimizde Ağustos 1984'de, Veteriner Doktor İlhan Gürcan tarafından ayrıntılı açıklamaların bulunduğu bir makale yayımlanmıştı.)

Tavşanın gözleri üzerinde de ayrıca durmak gerekir. Başın iki yanında bulunan gözler 190 derecelik açıyla çevreyi görmeyi sağlar. Bu yeti sayesinde de tavşan yaklaşan düşmanlarını 3 metre uzaklıktan görür ve kaçmaya başlar. Bir de tavşan gözleri açık olarak uyur.



Uzun kulaklarsa vücut sıcaklığını düzenlemede önemli rol oynar. Kulaklardaki kan damarları sıcak havalarda genişleyerek daha çok kan dolaşımını ve böylece dışarıya daha çok ısı verilmesini sağlar.

Masallarda, dinlerde, ve sanatta simge olarak kullanılan tavşan öteden beri bilim adamlarının da ilgisini çekmiştir. Özellikle hayvan davranışlarını inceleyen araştırmacılar, tavşanın öğrenme yeteneklerini ölçmek için birtakım çalışmalar yapmışlar. Araştırma sonuçlarına göre, yaşlı tavşanlara yeni oyunlar öğretmek hayli zor olmuş. Tıpkı köpeklerde olduğu gibi tavşanlarda da yaşlandıkça öğrenme yeteneğinde azalma görülmüş. Hatta yaşlı tavşanlar öğrendiklerini bir süre sonra anımsamakta güçlük çekmişler. Ama bilim adamları tavşanların da bu yaşlılık hastalığına çözüm getirmişler. Nöroloğlar, nimodipine adlı bir ilaçla tavşanlardaki bu soruna çözüm bulmayı sağlamışlar. Şöyle ki, 3 aylık genç tavşanlarla, 3 yaşındaki orta yaşlı tavşanlardan oluşan iki grup bir öğrenme yarışına sokulmuş, bu sırada gruplardaki tavşanların yarısına bu ilaçtan verilmiş. 15 günün sonunda ilaç verilmeyen tavşanların öğrenme güçlüğü çektiği saptanmış. Ama ilacı alan yaşlı tavşanlar en az gençler kadar başarılı olmuşlar.

Son olarak kemiricilere benzer karakterde evrimleşme gösteren tavşanların bu evrimsel gelişimi Mezozoyik'in sonunda kemiricilerden ayrılmıştır. Onlara ait en eski fosilse Paleosen katmanlarında bulunmuştur. Günümüzdeyse tavşanlar tüm dünyaya yayılmışlardır.

Gülgûn Akbaba

Kaynaklar
Oğurlu İ. "Ormanlık Bir Alanda Yabani Tavşan (Lepus europaeus (Pallas))'İn Habitat Seçimi ve Gıda Biyolojisi Üzerine Bir Araştırma"
Turkish Journal of Zoology 1997, Cilt 21, sayı 4, sayfa 381-399
Koch E. "Ein Feldherr auf dem Rückzuh", Geo, Nisan 1995.
www.geocities.com/Petsburgh/1451/behavior.html (Tavşan Davranışları)
Demirsoy A. Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar / Amniyota, Cilt III Kısım II, Ankara 1997.

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Dahiler Satrancı (Oppozisyon)



Beyaz oynar ve kazanır. Beyazın kazanmak için "oppozisyon" kuralını bilmesi gerekir.

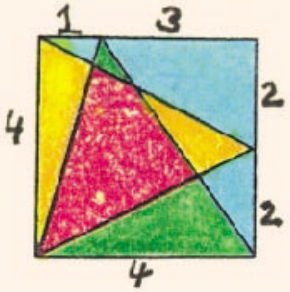
0'dan 20'ye

Üç tane 9 rakamı, 1 sıfır ve artı, eksi, çarpma, bölme, kök alma, üs alma ve faktoryel işaretlerini kullanarak 0'dan 20'ye kadar olan bütün sayıları oluşturunuz.

Akreple Yelkovan Üstüste

24 saatin her saatinde bir ara akreple yelkovan üstüste gelir. Saat 3 ile 4 arasında bu ne zaman olur?

Alanlar



Kırmızı alan= mavi alan olduğunu kanıtlayın

1000!

1000! kaç sıfırla biter?

Şarap mı, Arap mı?

Bir gün Cin Ruhi, Kafaboş'a şöyle dedi: "Şimdi Peri Perihan bize bir bilmece soracak. Bilen şarap içecek, bilemeyen Arap olacak". Kafaboş "Nasıl yani?" dedi, "Çöle mi gideceğim?" Ruhi "Yok canım" dedi; "yüzüne biraz kömür süreceğiz." Şaka kaldırır, iyi kalpli Kafaboş kabul etti. İşte bilmece: "Elimde A ve B sürahileri ve 0.25 litrelik bir bardak var. A sürahisinde 1 litre şarap, B sürahisinde 1 litre su bulunur. Bardağı A sürahisindeki şarapla doldurup B sürahisine boşaltıyorum. Sonra aynı bardağı B sürahisindeki suşarap karışımıyla doldurup A sürahisine boşaltıyorum. Sorum şu: B'den A'ya nakledilen su mu daha fazla, B'de kalan şarap mı daha fazla?"

Ormandaki Kız



İki kibritin yerini öyle değiştirin ki küçük kız gittiği yerden geri dönüyor olsun.

Küp ve Piramitler

Bir küpü 3 eşit piramide ayırınız.

Matematikçinin Çalar Saati

Matematik öğretmeni Özer Sonundaçözer o gün sınav yapmaktan çok yorgun düşmüştü. "Bir güzel uyku çekip dinleneyim" diye düşündü ve çıngıraklı çalar saatini saat 10'a kurarak saat 20'de yattı. Özer bey acaba kaç saat uyuyabildi?

Baba-oğul Koşucular

Hamdullah ile oğlu İbadullah aralarında 3 km'lik bir koşu düzenlediler. Yarışı Hamdullah 200 m önde bitirdi. İbadullah'ın çok üzüldüğünü gören amcası Emrullah "yarışı tekrarlayalım; bu defa Hamdullah yarışa İbadullah'ın 200 m gerisinden başlasın." dedi. Fakat İbadullah bu teklifi reddetti; acaba neden?

Dört Prens

Kral dört oğlunun kendisini tahttan indirmek istediğini öğrenerek onları sürgün etmeye karar verdi. Prensler kare biçimi ülkenin köşelerindeki eşit alanlı dik üçgen biçimi arazilere sürülecekti. Ancak ülkenin coğrafyası dik üçgenlerin biçimlerinin aynı olmasına olanak vermiyordu. Öyle 4 dik üçgen bulunuz ki biçimleri farklı, alanları aynı ve bütün kenarları tamsayı olsun.

İrrasyonelden Rasyonele

a ve b irrasyonelse a^bnin rasyonel olabileceğini gösterin.

Trendeki Top

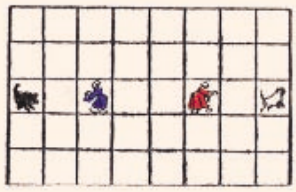
Hareket halindeki bir trende bir çocuk topunu döşemeye dik olarak havaya fırlatıyor ve top yine döşemeye dik olarak aşağı iniyor. İstasyonda durarak trene bakan biri topun nasıl bir yol çizdiğini görür?

Cornish Uçurumu İkilemi

Lamson ve Marsh adında iki banka memuru bankalarından büyük miktarda para çalarak kaçmışlardı. Polis izlerini bulup etraflarını kuşatmıştı. İki adamın ayak izleri Cornish uçurumunun kenarına kadar gelip orada kayboluyordu. Lamson iri yarı, Marsh ufak tefek bir adamdı; bu nedenle resimdeki ayak izlerinden soldakilerin Lamson'a, sağdakilerinse Marsh'a ait olduğu düşünülüyordu. İzlere yakın Lamson'a ait bir cep defteri bulunmuştu; kazayla düşmüş olmalıydı. Scotland Yard başmüfettişi, iki hırsızın kaçamayacaklarını anlayınca uçuruma atlayarak intihar ettiklerine karar verdi. Çünkü uçurum, denize dimdik inen 300 m yüksekliğinde bir kayadan ibaretti; buradan hiçbir yere kaçılamazdı. Fakat iki adamın ayak izlerini dikkatle inceleyen Sherlock Holmes "suçlular polisten daha akıllı olunca uçurumlar kaybolur" gibi birşey söyledi, Holmes hırsızların intihar etmediğini ileri sürdü ve şunu da ekledi: "Kendi ayak izleri üzerine basarak geri dönmeleri de olanaksızdır; çünkü ayak izleri biçimini korumuştur". Hırsızlar civardaki bir samanlıkta bulundular. Sherlock Holmes hırsızların uçuruma atlamadığını nasıl anlamıştı?



Domuz Yakalama Oyunu



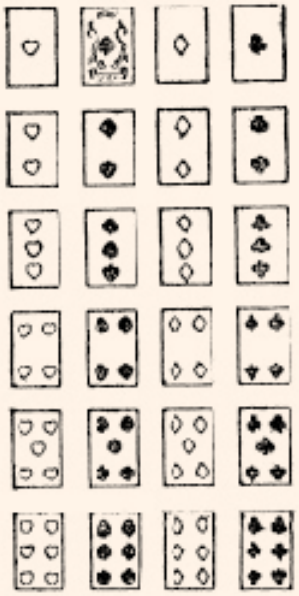
Hollandalı çiftçi Hendrik (mavi) ve eşi Katrün (kırmızı) bir siyah, bir beyaz domuzu yakalamaya uğraşıyorlar.

5x8'lik bir dikdörtgen çizerek 4 farklı renkte fişle beyaz domuz, siyah domuz, Hendrick ve Katrün'ü temsil ediniz. Bir oyuncu Hendrick ve Katrün'ü, diğer oyuncu iki domuzu oynatır. Hendrik ve Katrün, çapraz hariç, her doğrultuda bir kare gider. Domuzların herbiri de, çapraz hariç, her doğrultuda bir kare gider. Hendrick bir domuzu ve Katrün diğer domuzu yakalayınca oyun biter. Çiftçiler domuzları yakalayamazsa oyunu domuzları oynatan kazanmış olur. Çiftçi domuzun bulunduğu kareye girmekle onu yakalamış olur. Oyuna domuzlar başlarsa çiftçiler kısa sürede kazanırlar (Oynayarak görünüz.) Fakat Hollanda domuzları akıllıdır; oyuna çiftçilerin başlamasını beklerler. Şimdi sıra sizde.

Sonsuza Dek Tavla

Öyle iki tavla pozisyonu düşünün ki teorik olarak oyun sonsuza dek sürsün.

İskambilde Strateji



1'den 6'ya kadar olan 24 kartı resimdeki gibi yüzleri açık olarak masa üzerine yayın. Bir siz, bir arkadaşınız sırayla bir kart seçer; kartların üzerindeki sayılar birbirine eklenir. Örneğin siz 2'yi seçtiniz; "iki" dersiniz; arkadaşınız 6'yı seçti; 6+2=8 olduğundan "sekiz" der; siz 5'i seçtiniz; 8+5=13 olduğundan "onüç" dersiniz vb. İlk önce "otuzbir" diyen oyunu kazanır. 31'i geçen oyunu kaybeder. Kazanmak için kim önce başlamalı ve nasıl oynamalı? [Yarım bilgi, bilgisizlikten daha tehlikelidir. Bazı acemiler şöyle düşünür: Oyuna 3 ile başlar ve 10, 17 ve 24 demeye çalışırım. Bir örnek: A-3, B-9; A-10 (10'a erişti), B-13; A-17 (17'ye erişti), B-18; A-24 (24'e erişti). Şimdi B ne oynarsa oynasın 30'u geçemez ve A "otuz bir" der.] Fakat A şu tuzağa düşebilir: A-3, B-7; A-10, B-13; A-17, B-21; A-24. Evet, 24'e geldiniz. Fakat B bir dörtlü alarak "yirmisekiz" deyince yenilirsiniz. Çünkü 28'i 31 yapmak için 3 gereklidir; oysa üçlüler bitmiştir (4 tane kullanıldı). Buna "tükenerek yenilme" denilir. Gerçekten kazandırıcı bir strateji bulabilir misiniz?

10 Kibrit

10 kibritle, kibritleri kırmadan iki düzgün beşgen ve 5 tane ikizkenar üçgen oluşturun.

Elektronun Dalgaboyu

10^7 m/saniye hızla hareket eden bir elektron için ($m = 9.11 \times 10^{-31}$ kg) de Broglie dalgaboyunu hesaplayınız. (Serway, Fen ve Mühendislik için Fizik, 3. baskı, 3. cilt, s. 1175)

Olamaz!

Cin Ruhi arkadaşlarının yanına 8 çocuk getirdi. Çocukların sırtına 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 ve 9 sayıları yazılmıştı. Ruhi arkadaşlarına şunu sordu: "4 çocuğu soluma, 4 çocuğu da sağıma alıp sırtlarındaki sayıları toplayarak sol ve sağın toplamını birbirine eşit yapabilirim. Bir de siz deneyin bakalım."

Akıllı Robotlar

6666 yılında akıllı robotlar insanlığın birçok hizmetini görüyor, kendileri karar verebiliyorlardı. Yalnız tek numaralı (1, 3, 5, ...) robotlar binaların dışına çıkabiliyordu. Çift numaralı (2, 4, 6, ...) robotlar binaların içinde garsonluk, hizmetçilik, aşçılık vb. yapıyorlardı. Robotların numarasının tek mi, çift mi olduğunu çıkış kapısındaki bir radyasyon sayacı okuyordu. 2 No'lu robot bina içinde kapalı kalmaktan bunalıma girdi. O da dışarı çıkmak, kırları, çiçekleri, denizi görmek istiyordu. Gece gündüz dışarı çıkmanın yolunu düşünüyordu. Nihayet bir gün bir çözüm buldu ve kırlara çıktı. Bunu nasıl yaptı dersiniz?

Tangram



Danseden Çiftler

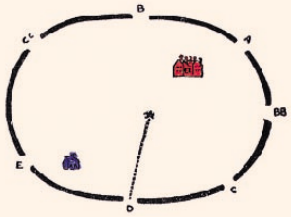
Bir dans partisinde 7 evli çift 3 dul kadın, 12 evli olmayan erkek ve erkek çocuk, 10 evli olmayan kadın ve kız çocuk olmak üzere toplam 39 kişi vardı. Herkes herkesle dansetti, şu istisnalarla: 1) Erkek erkeğe dans yoktu. 2) Evli erkekler yalnız eşleriyle dansettiler. 3) Evli olmayan bütün erkekler ve erkek çocuklar, evli olmayan bütün kadınlar ve kızlarla ikişer kere dansettiler. 4) Dullar birbirleriyle dansetmediler. Toplam kaç dans yapıldı?

Palabıyığın Yaşı



n yıl önce Palabıyık Sadık'ın yaşı, kızkardeşi Hürmüz'ün yaşının 2 katıydı. Bugün Sadık, Hürmüz'ün n yıl önceki yaşının 4 katı yaştadır. 15 yıl sonra Sadık ve Hürmüz'ün yaşlarının toplamı 100 olacaktır. Sadık ve Hürmüz'ün bugünkü yaşları nedir?

Ravensdene Park Cinayeti



Lord Cyril Hastings, yerlerin karla örtüldüğü bir gece saat tam 24'te evine kestirmeden gitmek için, Ravensdene Parkının içinden geçmişti. Parka D kapısından girmişti; niyeti A kapısından çıkmaktı. Ertesi gün yıldızla işaretli noktada Lord Hastings'in cesedi bulundu; bıçaklanmıştı. Parkın 7 kapısı hemen kapatıldı ve kardaki ayak izleri incelenmeye başladı. Şu izler bulundu: 1) Lord'un ayak izleri D'den yıldıza kadar gidiyordu. 2) Bahçıvanın ayak izleri E kapısından kırmızı eve gidiyordu. Bahçıvan saat 23:55'te uyumuştu. 3) Bekçinin ayak izleri A kapısından mavi eve gidiyordu. 4) Bir kişi B kapısından girip BB kapısından çıkmıştı. 5) Bir diğer kişi C kapısınhdan girip CC kapısından çıkmıştı. Polis B ve C kapılarından girenlerin kimliğini tespit etmişti. O gece koyu bir sis vardı. Bu nedenle adamlardan bazıları dolambaçlı yollardan hedeflerine varmışlardı. Fakat ayak izi eğrilerinden hiçbiri diğerlerini kesmiyordu. Ayak izlerine bakan Sherlock Holmes A, B, C ve E kapısından girenlerden hangisinin cinayeti işlediğini buldu. Katil kimdi?

Hazinenin Yeri

Bir gün Cin Ruhi tenha bir yerde gezerken bir kovukta eski bir hazine planı buldu. Kağıtta şunlar yazıyordu: "Ben korsan Kurukafa. Hazinemi Ümit Adası'nda kare biçimi bir alanın içine gömdüm. Hazinem karenin köşelerinden sırasıyla 2, 3 ve 4 m uzaktaki bir noktada gömülüdür." Cin Ruhi ve arkadaşları Ümit Adasına gittiklerinde şaşıp kaldılar. Yerde farklı büyüklüklerde yüz kadar kare vardı. Bunların hepsini kazmak çok zaman alırdı. Neyse Ruhi'nin çabaları sonucu sözkonusu kareyi buldular ve karenin tarif edilen noktasını kazarak bir sandık çıkardılar. Sandığın paslı kilitleri zorla açılınca içinden şöyle bir kağıt çıktı: "En büyük hazineniz aklınızdır. İmza: Hazinesini kaybetmiş biri." Dönüşte gemide Ruhi gülerek "hepimiz kafamızı sigorta ettirelim" diye espri yapıyor ve kareyi nasıl bulduğunu anlatıyordu. Biraz matematikle verilenlerden karenin kenarını bulalım bakalım.

Triomino



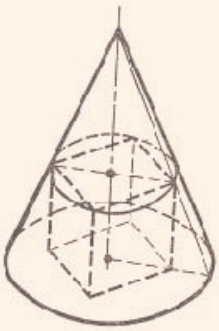
Şekildeki gibi birleşmiş 3 kareye "triomino" denir. Bu şekil 90°, 180°, 270° ve 360° çevrilebilir. 8x8lik bir satranç tahtasının karelerini nasıl yeşile boyayalım ki triominoyu tahtada nereye koyarsak koyalım onun 3 karesinin altında en fazla 2 yeşil kare olsun?

Kalenin Yolculuğu

Satranç kalesi tahtanın sol alt köşesinden sağ üst köşesine, en kısa yolu izleyerek, kaç türlü varabilir?

Geçen Ayın Çözümleri

Küre ve Koni



Küpün üst yüzey düzleminin koniyle kesiti olan dairenin yarıçapı r ise:

$$r = R\frac{H-a}{H}$$

Diğer taraftan $(2r)^2=2a^2$ ve $r=a/\sqrt{2}$.

$$\frac{RH}{H} - \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$\sqrt{2}RH - \sqrt{2}Ha = Ha$ 'dan

$$a = \frac{\sqrt{2}RH}{H+\sqrt{2}R}$$

Yansıma

Büyük aynada görülen ışık demeti, bu aynanın önündeki bir yüzeyden (gözlemcinin vücudu, aynada görülen bir duvar vb) yansıyarak gelmiştir. Bu yansıtıcı yüzeyin ortasında bir "delik" vardır; bu, küçük aynadır. Eğer güneş ışığı önce küçük, sonra büyük aynadan yansıyıp tekrar küçük aynaya geldiyse, ışık demeti kaybolmuş demektir. Önce küçük aynadan yansıyan ışık, küçük aynanın büyük aynadaki hayaline çarpar. Elinizdeki küçük aynadan yansıyan parlak ışını, küçük aynanın büyük aynadaki hayaline doğrulttuğunuz anda parlak ışın kaybolur.

Çokgenlerin Çizim Şartı

n kenarlı düzgün bir çokgenin pergel ve cetvelle çizilebilmesi için Ø (n), 2'nin bir kuvveti olmalıdır. Ø(n)'e "Euler'in fi fonksiyonu" veya "totient fonksiyon" denir. Ø (n), n'e eşit veya n'den küçük olan pozitif tamsayılardan kaç tanesinin n ile aralarında asal olduğunu (n ile ortak çarpan içermediğini) ifade eder.

Örneğin 12 için Ø (n)=4=2^2'dir; çünkü 2,3,4,6,8,9,10 ve 12, 12 ile ortak bir çarpan içerir (2 veya 3 gibi).

1,5,7 ve 11 ise, 12 ile ortak çarpan içermez; böyle 4 sayı olduğundan Ø (n)=4=2^2'dir. Ø (n),2'nin bir üssü olduğu için düzgün onikigen (dodekagon) geometrik olarak çizilebilir.

4,6,8,10,... için Ø (n) sırasıyla 2,2,4,4...dür. Bu sayılar 2'nin üssü olduğundan bu çokgenler çizilebilir. 7, 9, 11, 13, ... için Ø (n) sırasıyla 6,6,10,12,... olduğundan ve bu sayılar 2'nin üssü olmadığından bu çokgenler pergel ve cetvelle çizilemez.

Bir Modül Hesabı

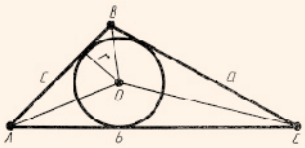
1835≡1 (mod7) ve 1986≡ 5(mod7).
$1835^{1910}+1986^{2061}\equiv 1+5^{2061}$ (mod7).
Fermat teoremine göre: $5^6\equiv 1$(mod 7).
2061=(6x343)+3. Bu $5^{2061}=5^{(6x343)}.5^3$ demektir.

$1+5^{2061}\equiv 1+5^3=0$(mod7); çünkü 126/7=18 ve kalan 0).

O halde 1835 $^{1910}+1986^{2061}$, 7'ye kalansız bölünür.

(Fermat teoremi: p asalsa ve p ve a pozitif tamsayıları aralarında asalsa, $(a^{p-1}-1)$, p ile kalansız bölünür).

Çevrel ve İçteğet Çember



$R = \frac{a}{2\sin\alpha}$ ve $\frac{1}{2}bc$

sin'α=S'den s (α=a'nın karşısındaki açı, S=üçgenin alanı)

R=abc/4S

Şekil'den $S = \frac{1}{2}ar + \frac{1}{2}br + \frac{1}{2}cr$

ve $r = \frac{2S}{a+b+c}$

[R ve r'den $\frac{abc}{a+b+c} = 2Rr$ bulunur]

Zorun Kolayı

$1=1^3$, $9=1^3+2^3$, $35=2^3+3^3$, $91=3^3+4^3$,... Son kartı alanın elinde 999^3+1000^3 var; o halde son kartı olan 1000. kişidir.

Bir Açılım

Burada Taylor formülü gerekir. Gelin beraber şu çok yararlı Taylor formülünü hatırda tutmayı öğrenelim. Önce bu ifadenin (3. dereceden olduğuna göre) 1., 2. ve 3. türevlerini alalım:

$f'(x)=3x^2-4x+3$, $f''(x)=6x-4$, $f'''(x)=6$.

Şimdi (x-2)nin kuvvetleri istendiğine göre şunları hazır edelim (3. dereceden olduğundan yine üç kuvvet): $(x-2)$, $(x-2)^2$, $(x-2)^3$. Nihayet şunları (yine 3 tane) yazalım: 1/1!, 1/2!, 1/3!

Şimdi fonksiyonda ve türevlerinde x yerine 2 koyup sonucu yazalım: f(2)=11, f'(2)=7, f''(2)=8 ve f'''(2)=6.

Artık açılımı yapabiliriz:

$$x^3 - 2x^2 + 3x + 5 = 11 +$$

$$7\frac{(x-2)}{1} + 8\frac{(x-2)^2}{2!} + 6\frac{(x-2)^3}{3!} =$$

$$11 + 7(x-2) + 4(x-2)^2 + (x-2)^3$$

İşlemleri yaparsanız sol ve sağ tarafın eşitliğini görürsünüz.

Taylor formülü şöyledir:

$$f(x) = f(a) + f'(a)\frac{(x-a)}{1!} +$$

$$f''(a)\frac{(x-a)^2}{2!} + \dots$$

$$f^{(n-1)}(a)\frac{(x-a)^{n-1}}{(n-1)!} + f^n(a)\frac{(x-a)^n}{n!}$$

Taylor'da a=0 alırsak McLaurin formülünü elde ederiz:

$$f(x) = f(0) + f'(0)\frac{x}{1!} +$$

$$f''(0)\frac{x^2}{2!} + \dots f^{(n-1)}(0)\frac{x^{n-1}}{(n-1)!} +$$

$$f^n(0)\frac{x^n}{n!}$$

Geometri Çiçeği

CA=CE=CD=R. Koordinatları verelim. 0=(0,0); A=(0,1);

$C = (\sqrt{R^2 - 1}, 0)$

$D = (R - \sqrt{R^2 - 1}, 0)$

E=(q,q) (Not: AO=1. Pisagor'a göre

$CC = \sqrt{R^2 - 1}$ O'nun solunda olduğu için C'nin apsisi eksi) Diğer taraftan

$$CD = CD - CD = CA - CC =$$

$$R - \sqrt{R^2 - 1}$$

E noktası apsis ve ordinattan eşit uzaklıkta olduğu için koordinatları q,q). Buradan;

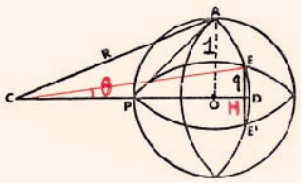
$R^2 = (1-q)^2 + \sqrt{R^2 - 1}^2 + q^2$ (CEH diküçgeninden

$$CH = CO - OH = \sqrt{R^2 - 1} - q$$

EE'kirişiyle EDE'yayı arasındaki alanı a olsun.

$a=R^2(\theta-\sin\theta\cos\theta)$ (θ radyan olarak) $\sin\theta=q/R$. Taralı alan:

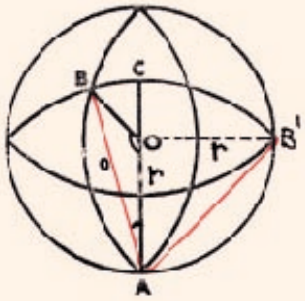
$$A = \angle_1^2 + \angle\Omega^2$$



$$\left[\sin^{-1}(q/R) - (q/R)\sqrt{1-(q^2/R^2)}\right]$$

Segment alanı=

$$r^2.\left|\pi\alpha/180 - \sin\alpha\right|/2$$



(Burada α=2θ)

Yayların merkezi dairenin çevresi üzerinde:

OA=r olsun.

$$AB = AB' = \sqrt{2}r$$

(Pisagor'dan). AOB üçgenine sinüs teoremini uygulayalım:

$$\frac{r\sqrt{2}}{\sin(3\pi/4)} = \frac{r}{\sin\left[\frac{\pi}{4} - A\right]} \quad A = \frac{\pi}{12}$$

olduğu bellidir. Taralı alana T diyelim.

T/8= COB üçgeni alanı=BAC sektörü alanı-AOB üçgeni alanı.

$$= \pi(r\sqrt{2})^2/24 - r^2$$

$$[\sqrt{2}/2]\sin(\pi/12)$$.

Bu ifadeyi 8 ile çarpalım: Taralı alan= $r^2(2\pi/3 - \sqrt{2})$.

[sektör alanı= Daire alanı x α/360; ABC üçgeninin alanı=ab(sinC)/2; sinüs teoremi (üçgende):

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$]

Küp İçinde Küp

Kenarı 13 km olan bir küp içine kenarı 1 km olan $13^3=2197$ küp konulabilir.

Yüksek voltajlı nokta sayısı ise 1997 idi. Doğal olarak Cin Ruhi ve Kafaboş'un bindiği küp yüksek voltaj noktaları arasından geçebilir.

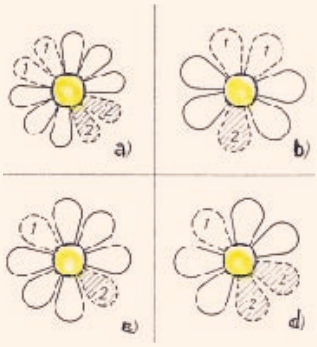
Ödül olarak Cin Ruhi'ye altın bir küp, Kafaboş'a ise taş bir küp

taj noktaları arasından geçebilir.

Ödül olarak Cin Ruhi'ye altın bir küp, Kafaboş'a ise taş bir küp verildi.

Kovalar

Hacimler a,b ve c olsun. a=2b/3 ve a=3c/4. Buradan a'nın 2'ye ve 3'e ve dolayısıyla 6'ya bölündüğü anlaşılır. a=6 ise b=9 ve c=8 ve a+b+c= 23. 30-23=7. Fıçı 7 litre su daha istiyor. a>6 alırsak a>,



12, b≥18, c≥16 ve a+b+c≥ 46 çıkar ki probleme uymaz.

Papatya

İkinci oyuncu 2, birinci oyuncu 1 ile gösterilsin. 2. oyuncu daima simetriyi koruyacak şekilde taç yaprağı çeker. Simetri açıkça görülüyor. a) 1., 2 koparır; 2. 2 koparır.; b) 1.,2 koparır 2.,1 koparır. c) 1., 1 koparır; 2., 1 koparır. d) 2., 1 koparır; 2., 2 koparır. 2. oyuncu her zaman simetriyi koruyarak en son yaprağı alan olur ve daima kazanır.

Turnuva Matematiği

a) N-1 maç gereklidir.

b) (I) 1. dönemde 34 takım galip ve 34 takım mağluptur. (II) 34 galip takım 33 maç yaparak kendi şampiyonunu ve 33 mağlup takımı belirler. (III) Mağlup takım sayısı 34+33=67'dir. Bunlar 66 maç yaparak kendi şampiyonlarını ve 66 mağlup takımı belirler. (IV) I ve III'ün galipleri aralarında 1 veya 2 maç yapar. Toplam maç sayısı: 34 (I) +33 (II)+66 (III) + 1 (veya 2) (IV)=134 veya 135.

Bu kısaca şöyle de bulunur: 67 takımın herbiri 2 yenilgi alacağından 67x2=134 maç gerekir; şampiyon 0 veya 1 mağlubiyet almıştır. Toplam 134 veya 135 maç gerekir. Genel olarak N takım çift eliminasyonla 2(N-1) veya 2(N-1)+1 maç yani 2N-2 veya 2N-1 maç yapmalıdır.

c) Şampiyon hariç her takım M yenilgi alacağından mağluplar M(N-1) maç yapacaktır. Şampiyon 1,2,3,..., M-1 mağlubiyet alır. Toplam maç sayısı M(N-1), M(N-1)+1, M(N-1+2,..., M(N-1)+M-1'dir; yani MN-M, MN-M+1, MN-M+2,..., M-1. N=2 ve M=4 ise toplam oyun sayısı4(2)-4, 4(2)-3, 4(2)-2 veya 4(2)-1, yani 4, 5, 6 veya 7'dir.

Hancının Birası

Don Ruhişot önce 3 ve sonra 5 litrelik bardakları ağzına kadar doldurdu. Daha sonra musluğunu açarak fıçıdaki bütün birayı dışarı akıttı; fıçıyı tamamen boşalttı (hancının ah vahlarına aldırmadan). 3 litreliği fıçıya boşalttı. 5 litrelikdeki birayla 3 litreliği doldurdu. 3 litreliği tekrar fıçıya boşalttı. 5 litrelikte kalan 2 litreyi 3 litreliğe boşalttı. 5 litreliği fıçıdan doldurarak fıçıda 1 litre bıraktı. 2 litre içeren 3 litreliği 5 litrelikten doldurdu. 3 litreliği bir şövalyeye uzatarak hepsini içirtti. 5 litrelikte kalmış olan 4 litrenin 3 litresiyle 3 litreliği doldurdu ve 3 litreliği ikram etti 5 litrelikte 1 litre kalmıştı. Boşalan 3 litreliği fıçıdaki 1 litreyle doldurdu. "İşte 3 ve 5 litrelik bardaklarda birer litre" dedi.

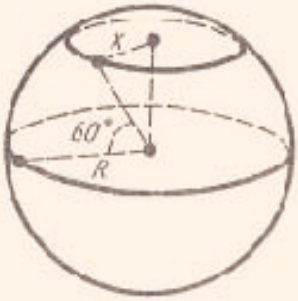
Yuvarlak Masada Yedi Şövalye

A B C D E F G
A C D B G E F
A D B C F G E
A G B F E C D
A F C E G D B
A E D G F B C
A C E B G F D
A D G C F E B
A B F D E G C
A E F D C G B
A G E B D F C
A F G C B E D
A E B F C D G
A G C E D B F
A F D G B C E

n kişi (n-1) (n-2)/2 farklı şekilde oturtulabilir. Burada n=7 olduğu için (7-1) (7-2) /2 = 15 farklı oturuş olasılıdır. Doğal olarak her satırın başındaki ve sonundaki sövalye (örneğin 1. satırda A ve G, 2, satırda A ve F... yanyana oturacaktır). Ünlü İngiliz bilmece uzmanı Dudeney'in Canterbury Puzzles kitabında 90 No'lu problem olan bu harika bilmece için Dudeney s. 237'de şunları yazmıştır: "n bir asal sayı olmak üzere n+1 için kolay bir çözüm Ernes Bergholt'ca bulundu. Sonra ben 10 kişi için problemi çözdüm; E.D. Bewley bütün çift sayılar için genel bir yöntem buldu. Tek sayılarla çözüm son derece zordur. Yalnız 7,5,9,17 ve 33 için çözüm bulunmuştur. Son 4 sayı 2^n +1 şeklindedir. Nihayet ben her sayı için geçerli bir çözüm buldum; 25'e kadar olan çözümleri yayımladım. 11'i W. Nash çözdü. İsterseniz 13'ü bir deneyin. Son derece zor olduğunu göreceksiniz.

Cin Ruhi Toksikos Yıldızında

1 bardağı bir kenara koyup 128 bardağı 64+64 diye ikiye ayırdı. 64 bardağı bir kovaya boşaltıp zehir analizi yaptı. Diyelim ki zehir pozitif çıktı. 64'ü 32+32 diye ayırdı ve 32 bardağı bir kaba boşaltıp zehir analizi yaptı. Diyelim ki bu da pozitif çıktı. Bardakları 32=16+16, 16=8+8, 8=4+4, 4=2+2 ve 2=1+1 diye ikiye ayıra ayıra zehir analizi yapmaya devam etti. "Zehir bir yarıda yoksa öteki yarıdadır" kuralınca hep zehir olan yarıda analiz yaptı. Boşaltılan bardak sayısı:
64+32+16+8+4+2+1=127.
Her bardağı boşaltmak 10 saniye aldığından toplam zaman=1270 saniye. Analiz sayısı: 7. Bir analiz 30 saniye aldığından toplam analiz zamanı 210 saniye. 1270+210=1480 saniye = 24.66 dakika. 128 bardakta



zehir yoksa zehir 129. bardaktadır. Bu, ayrıca zehir analizi istemez.

Enlemler

Aranan enlemin yarıçapı x olsun. Aranan enlem derecesini 90°ye tamamlayan açıya da α diyelim. $\sin\alpha=x/R$ dir. $x=R/2$ koyarsak $\sin\alpha=1/2$, $x= R/4$ koyarsak $\sin\alpha=0.25$ çıkar. Aranan enlemler 60° ve 76° enlemlerdir. [sinüsü 1/2 olan açı 30° ve sinüsü 0.25 olan açı 14° (yaklaşık). Bunları 90°ye tamamlayan açılar enlemi verir; 60° ve 76°]

1800-1914

Gauss, Hilbert, Riemann, Cauchy, Poincaré.

Sanşo Panza'nın Zekası

Alfonso yemin ederken bastonunu Sergio'ya vermiştir. Demek ki altınlar bastonun içindedir ve Alfonso "bu adamın altınları bende değil" diye rahatça yemin edebilmiştir; çünkü yemin ederken gerçekten altınlar onda değil, Sergio'nun eline verdiği bastonun içindedir. Sanço bastonu verişinden şüphelenmiştir; bastonu kırınca içinden altınlar dökülür.

Cevizler

Kolya'nın 22, Vitya'nın 14 ve Yuri'nin 12 cevizi vardı.

Beş Kardeş

Sergey ve Alek 44, Andre 41, Stepan 47 ve İvan 50, yaşında. Yalnız 50, 5 ile bölünebildğinden çocuğun adı İvan'dır.

100 Sandık

301 top vardı. 1. sandıktan x, 2. sandıktan 2x, 3. sandıktan 3x,..., 100. sandıktan 100x top aldım. Toplam x+2x+3x+...+100x=5050x top aldım. Son sandıkta 100x+1 top vardı. Her sandıkta eşit sayıda top olduğundan 100 sandıkta 100(100x+1)=10000x+100 top vardır. 10000x+100-5050x=14950. Buradan x=3. 100 sandıkta 100[(100.3)+1]=30100 top var; 1 sandıkta 301 top vardır.

Sekiz Köşeli Yıldız

Yıldızın köşelerine saat yönünde 1,2,..., 8 yazın. Sonra 1'e para koyup 6'ya itin. Kural şu: Her hamlede bir köşe boşalmakta, bir köşe dolmaktadır; her hamle, bir hamle önce boşalan köşeyi dolduracak şekilde olmalıdır. Her köşeye yalnız iki doğru geldiğinden bu zor olmaz. Örneğin 1-6 oynayarak 1 No'lu köşeyi boşalttınız (ve 6 No'lu köşeyi doldurdunuz). Şimdi az önce boşalttığınız 1 No'lu köşeyi 4-1 oynayarak doldurmalısınız. Benzer olarak sırasıyla 7-4, 2-7, 5-2, 8-5, 3-8, 6-3 oynarsınız. Doğruları iplik ve her köşeyi bir boncuk sayarsanız yıldız açılınca bir daire olur ve boncuklar saat yönünde şöyle sıralanır:



1,6,3,8,5,2,7,4 ve tekrar 1.

Tangram

Güzel Matematik

D_n daima x! dır. Örneğimizde x=3 olduğundan (n^x olarak n^3 almıştık) D_3=3!=6 bulundu. x=5 alalım. D_5 sütunu 5!=120 olmalıdır.

n	n^5	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
0	0					
1	1	1	30	150		
2	32	31	180	390	240	
3	243	211	570	750	360	120
4	1024	781	1320			
5	3125	2101				

Yayın Dünyası

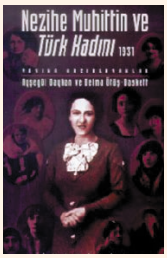
Murat Dirican



Müzik Tarihi
Başlangıcından Günümüze Müziğin Evrimi
Mehmet Kaygısız
Kaynak Yayınları
İstanbul Ağustos 1999

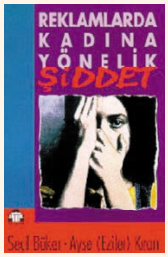
Kitapta, müziğin tarihi, tarihten, felsefeden, kültürden, sanat ve estetikten önemli ölçüde yararlanılarak, toplumcu kuram ışığında değerlendiriliyor. Dünyada Avrupa merkezli yayınlar egemen olduğundan, müziğin serüvenini onların "verdiği kadarıyla" öğreniyoruz. Bu anlayışa göre, müziğin merkezi Avrupa'dır. Müzik orada başlayıp, orada sürmüş ve bugüne gelmiştir. Ayrıca Hıristiyanlığın (kilisenin) müziği geliştirdiği, Müslümanlığın ve diğer Doğu dinlerinin gerilettiği, dolayısıyla müziğin gelişmesi açısından hıristiyanlığın ilerici, diğer dinlerin gerici olduğu tezi işlenmektedir.

Tarihi, toplumsal yapıdan bağımsızlaştırarak ele alan metafizik anlayışlar, konunun anlaşılmasını zorlaştırdığı gibi, Batı ve kilisenin üstünlüğü tezini işleyen Arı ırk teorisine hizmet ediyor. Kaygısız ise bu kitabında, çoğu kez tersyüz edilmiş müzik tarihini, ayakları üstüne oturtmaya çalışıyor. Bunu yaparken öznelcilikten kaçınarak, konuyu mümkün olduğunca nesnel gerçeğe dayanarak, eleştirel bir görüşle ele almaya, müziğin serüvenini, tarihi gelişme sürecinde sebep-sonuç ilişkisi kurarak açıklamaya çalışıyor.



Nezihe Muhittin ve Türk Kadını 1931
Nezihe Muhittin
Yayına Hazırlayan: Ayşegül Baykan, Belma Ötüş-Baskett
İletişim Yayınevi
İstanbul, 1999

Türkiye kadın hareketi tarihinde önemli bir isim Nezihe Muhittin; bugün hâlâ faaliyetlerini sürdüren Türk Kadınlar Birliği'nin kurucuları arasında yeralmış ve *Kadın Yolu* gibi pek çok derginin çıkarılmasında emeği geçmiş biri. Bu kitapta Ayşegül Baykan, Nezihe Muhittin'in görüşlerini, feminist tarih yazıma bağlamında çözümlüyor. Belma Ötüş-Baskett ise Nezihe Muhittin'in duygusal romanlarını feminist edebiyat eleştirisinin yöntemleriyle inceliyor. Kitabın ikinci bölümüyse, Nezihe Muhittin'in *Türk Kadını* adlı otobiyografik eserinin günümüz Türkçesi'ne uyarlanmış biçiminden oluşuyor. Farklı bir anlatım tekniğine sahip olan *Türk Kadını*'nda yalnızca Türkiye'deki kadın hareketinin tarihi değil, Nezihe Muhittin'in anıları, deneyimleri ve feminizm yorumu da var. "Kadınlık mefküresi"ni savunan Nezihe Muhittin'in düşüncelerini öğrenmek, hem kadınların modernleşme projelerinin onlara atfettiği rolle ilişkilerini kavramak, hem de "Kadınlar haklarını mücadele etmeden kazandılar" söyleminin geçerliliğini sorgulamak açısından önemli.



Reklamlarda Kadına Yönelik Şiddet
Seçil Büker, Ayşe Kıran
Alan Yayıncılık
İstanbul, 1999

Reklam dünyasını didik didik eden sosyo-kültürel araştırmalarda, reklamların amaç ve işlevleriyle toplum ve insan arasındaki ilişkiler, çoğunlukla genel düzlemde tespit ediliyor. Büker ve Kıran da genel yorumları kendilerine saklı tutarak, 1997-98 yılları arasında yayımlanan on altı reklamı seçip, iki bölümde inceliyorlar. Bu inceleme, belli bir ön tespit temelinde gerçekleştiriliyor: "Reklamlarda kadına yönelik bir şiddet gizli." Reklam olgusunu, bir yapı olarak ele alıp onun rasyonelliğini çözümleyen göstergebilimsel bir analiz gerçekleştiren Büker ve Kıran, reklam dünyasının sanıldığı ve göründüğü kadar 'masum' olmadığını göstermeyi başarıyorlar. Sonuçta kadının, reklamların yapılarına özgü rasyonelliklerin tespit ettiği ölçüde, reklam üretenlerin de vazgeçemeyecekleri bir araç olduğu ortaya çıkıyor bir bakıma.



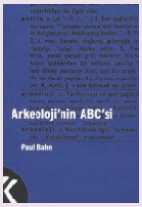
Bilimsel Gösterge Eleştirisi
Mehmet Rifat
Kaf Yayıncılık
İstanbul Eylül 1999

"Gösterge eleştirisi, ne bir okuldur ne de bir akım. Gösterge eleştirisi, eleştiriyi, çağımızda gerçekleşmiş yeniliklere, altüst oluşlara, sarsıntılara ve dönüşümlere uyumlu kılmaya çalışmış çözümleyici, yapıbozucu, yorumlayıcı ve yeniden yapılandırıcı yazısal etkinlikler için kullandığımız genel bir adlandırmadır.

Gösterge eleştirisi, öncü bir eleştirel yaklaşımın doğuşunu hızlandırmış bütün araştırmaları ve buluşları, dogmatik sanat ve yazın değerlerine karşı çıkmış bütün akımları, dilin ve yazının gücünü ortaya koymuş bütün çabaları, çözümlemeye ve yorumlamaya ağırlık vermiş bütün yönelişleri desteklemiş ve onlardan destek görmüştür." Mehmet Rifat'ın, göstergebilime, çeviri kuramına, yazınsallık kavramına, romana (Proust, Pamuk), yeni-romana (Butor), roman eleştirisine, şiire (Dıranas), şiir kuramına (Necip Fazıl) ve de masallara yönelik ve yirmi beş yıllık bir sürece yayılan yöntemli eleştirel bakışını, *Bilimsel Gösterge Eleştirisi*'nde sunuyor.



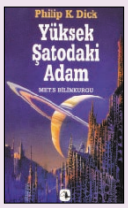
Komşular
Öykü
Tahsin Yücel
Can Yayınları
İstanbul 1999



Arkeoloji'nin ABC'si
Popüler Bilim
Paul Bahn
Çeviri: Banu Örenk
Kabalcı Yayınevi
İstanbul, 1999



Yunus Emre ile Yollarda
Gezi, araştırma
Annemarie Schimmel
Çeviri: Senai Özkan
Ötüken Neşriyat
İstanbul 1999



Yüksek Şatodaki Adam
Bilimkurgu
Philip K. Dick
Çeviri: Dost Körpe
İstanbul,
Ağustos 1999

Sol Kol
Araştırma
Editör: Elizabeth A. Zachariadou
Çeviri: Ö. Arıkan, E. Gültekin, T. Altınova
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul, Eylül 1999



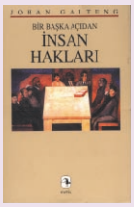
Excel'97
Bilgisayar
Çeviri: Kemal Sönmez, Ahmet Öztürk, Halit Apaydın
Pusula Yayıncılık
İstanbul,
Eylül 1999



Einstein Kesişimi
Bilimkurgu
Samuel R. Delany
Çeviri: Ardan Tüzünsoy
İthaki Yayınları
İstanbul,
Eylül 1999



Bir Başka Açıdan İnsan Hakları
İnceleme
Johan Galtung
Çeviri: Müge Sözen
Metis Yayınları
İstanbul,
Mayıs 1999





Raşit Gürdilek

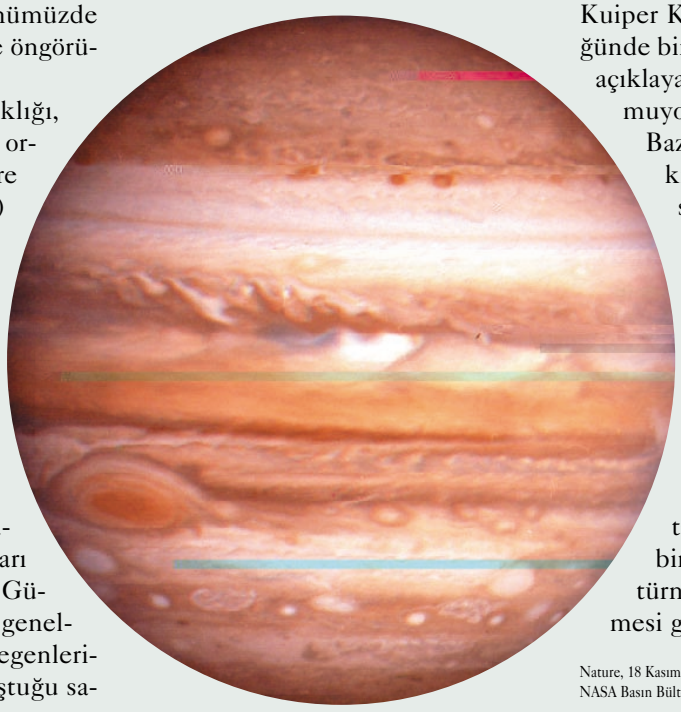
Jupiter, Güneş'e Yaklaşıyor mu?

Galileo uzay aracının bundan iki yıl önce Jüpiter gezegeninin derinliklerine gönderdiği intihar sondasının ölümü boşuna olmamış. Sonda'nın gönderdiği verilerin ayrıntılı incelenmesi, Güneş sistemimizin ve başka gezegen sistemlerinin dinamiği konusunda bildiklerimizi yeniden gözden geçirmemizi gerektirebilir. Uluslararası bir araştırma ekibince gözden geçirilen veriler, az bulundukları için "soylu gazlar" diye adlandırılan Xenon, Argon ve Kripton gazlarının Jüpiter'de, Güneş'i oluşturan gaz ve toz bulutundan dev gezegenin çekebileceği ölçülerden birkaç kat fazla olduğunu ortaya koydu. Ayrıca dev gaz gezegeni üzerindeki nitrojen de, Güneş Sistemi'nin günümüzde geçerli oluşum modellerinde öngörülenin üç katı.

Jüpiter'in Güneş'e uzaklığı, Dünya'nın yıldızımıza olan ortalama 150 milyon kilometre (1 Astronomik Birim – AB) uzaklığının beş katı. Bu uzaklıklarda uzay, adı geçen gazların belirtilen miktarlarda gezegende toplanabilmesi için fazla sıcak!...Jüpiter'in Güneş sistemini oluşturan bulutsu içindeki "gezegencik" ya da "mikro-gezegen" diye adlandırılan cisimlerden oluştuğu sanılıyor. Kuyrukluyıldızları da kapsayan bu cisimlerin, Güneş'ten 20-30 AB uzaklıkta, genellikle Uranüs ve Neptün gezegenlerinin yörüngeleri arasında oluştuğu sanılıyor. Gelgelelim, bu cisimlerin o zamanki sıcaklıklarının, soylu gazları ve nitrojeni yakalayıp buz halinde tutmaya olanak vermeyeceği de biliniyor. Bir başka açıklama, bu gazların Jüpiter'e, Neptün'ün yörüngesinin dışında, Güneş'e 40 AB uzaklıkta yer alan Kuiper Kuşağı'ndaki buzlu cisimlerce taşınmış olabileceği. Gene de, bu cisimlerin yerlerinden ayrılıp Jüpiter'in yörüngesine düşmeleri durumunda, daha hedeflerine varmadan artan sıcaklık nedeniyle soylu gazlarını çoktan yitirmeleri gerekirdi.

ABD'nin Michigan Üniversitesi Mühendilik Fakültesi Gezegen Bilimleri Laboratuvarı Direktörü Sushil Atreya'nın başkanlığındaki ekip, bu durumda iki olasılık üzerinde duruyor. Ya Jüpiter Güneş'ten çok daha uzaklarda oluştu ve bugünkü yörüngesine görece yakın zamanlarda geldi; ya da Güneş Sistemi'ni oluşturan bulutsunun başlangıçtaki sıcaklığı, sanılandan çok düşüktü.

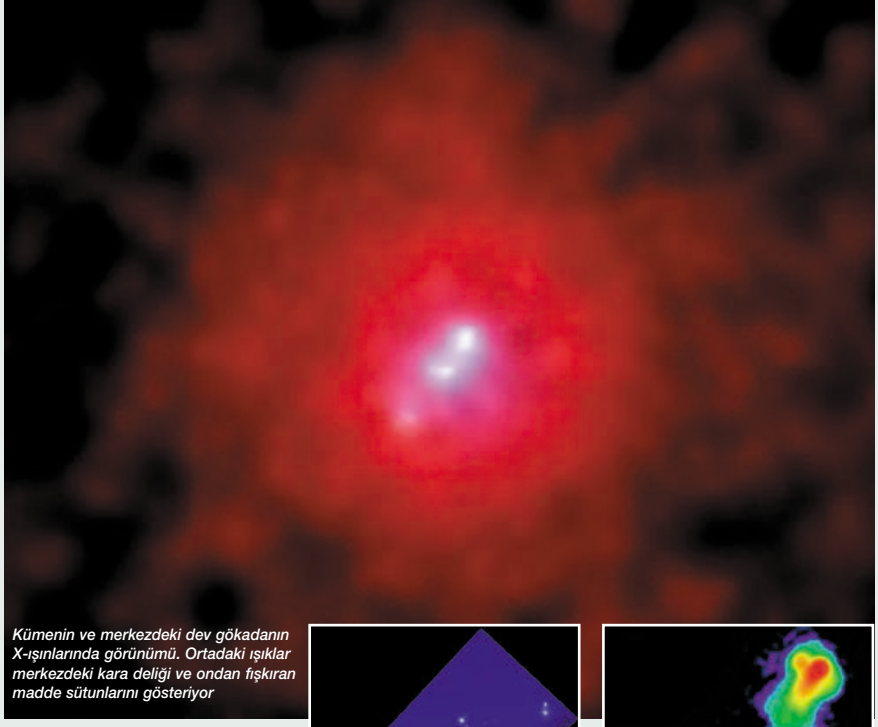
Jüpiter'le ilgili bu yeni bulgular ve son yıllarda bulunan Güneş dışı gezegenlerin çoğunun, yıldızlarının çok yakınındaki yörüngelerde dönen ve Jüpiter'den kat kat büyük gezegenler olması, bu göç varsayımını doğrular nitelikte. Araştırmacılar, Jüpiter'in bu modele göre Güneş'e 40-50 AB uzaklıkta ortaya çıkmış olması gerektiğini düşünüyorlar. Ne var ki, Kuiper Kuşağı'nda, Jüpiter büyüklüğünde bir gezegenin ortaya çıkmasını açıklayacak kadar bir kütle bulunmuyor.



Bazı araştırmacılarsa, 4 trilyon kilometre uzaklıkta Güneş sistemini bir küre gibi saran trilyonlarca kuyrukluyıldızdan oluşan Oort Bulutu içinde Jüpiter büyüklüğünde bir gezegen bulunabileceğini öne sürüyorlar. Ama herkesin üzerinde anlaştığı nokta, Güneş Sistemi konusundaki bilgilerimizin yetersizliğinin ortaya çıktığı ve daha sağlıklı bir model için Jüpiter ve Satürn'e yeni sondalar gönderilmesi gerektiği.

Nature, 18 Kasım 1999
NASA Basın Bülteni, 11 Kasım 1999

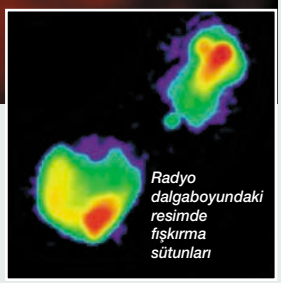
Chandra, Dev Gökada Kümesini Görüntüledi



Kümenin ve merkezdeki dev gökadanın X-ışınlarında görünümü. Ortadaki ışıklar merkezdeki kara deliği ve ondan fışkıran madde sütunlarını gösteriyor



Aynı kümenin görünür ışıktaki resmi.



Radyo dalgaboyundaki resimde fışkırma sütunları

Temmuz ayında fırlatılan Chandra X-ışını teleskopu, sağladığı verilerle bilim dünyasını şaşırtmayı sürdürüyor. 16 Kasım günü yayınlanan ve teleskopun 30 Ağustos'ta 6 saat süreli bir gözlem sonunda elde ettiği görüntülerde, beş milyar ışık yılı uzaklıkta, dev bir gökada kümesini çevreleyen 50 milyon derece sıcaklıkta muazzam bir bulut yer alıyor. Gökbilimciler, 2 milyon ışık yılı çapındaki gaz bulutunun içinde yüz gökadanın bulunduğunu, ayrıca bulutun 1000 yeni gökada oluşturabilecek kadar madde içerdiğini belirterek, bunun Evren'de şimdiye kadar gözlenen en büyük yapılardan biri olduğunu vurguluyorlar.

Bulutun merkezinde, 3C295 diye tanımlanan Samanyolu'ndan birkaç kez büyük küre biçimli bir gökada yer alıyor. Parlak merkezin her iki yanında, biraz daha küçük iki parlak nokta görünüyor. Bunların, 3C295'in merkezindeki süper kütleli (milyarlarca Güneş kütlesinde) bir kara delik çevresinden fışkıran radyo dalgaları olduğu belirlenmiş bulunuyor. Bu radyo sütunlarının uzunluğu, bir uçtan ötekine 100 000 ışık yılı. Yani Samanyolu'nun çapına eşit. Bu radyo fışkırmalarının X-ışınımı, Gökada'mızın toplam ışınım kuvvetinin üç katı kadar.

Chandra'nın gönderdiği verilerin yorumu, 3C295'in merkezinde bir milyon yıl kadar önce çok güçlü bir patlamanın meydana geldiğini ortaya koyuyor. Gökbilimciler, bu patlamaya, merkezdeki karadelik üzerine gaz bulutundan düşen maddenin yoğunluğunun yol açtığını düşünüyorlar.

NASA basın bülteni, 16 Kasım 1999

Yorgun Hubble İmdat Bekliyor



Hubble Uzay Teleskopu, 1 No.lu jiroskopunun da arızalanması üzerine bilimsel araştırmaları tatil ederek "korunma moduna" girdi. Bu durumda, aracın diyafram kapağı, teleskopun optik düzeneğini korumak için kapatılıyor ve iki yanındaki güneş panellerinin yeterli enerjiyi depolayabilmesi için araç Güneş'e döndürülüyor. Son arızayla, Hubble'ın yörünge konumunu düzenleyen ve yıldızlara, gökadalara "nişan almasını" sağlayan altı jiroskopundan yalnızca ikisi sağlam kalmış oluyor. Elde kalan iki jiroskopla yer kontrol ekibi, ancak teleskopu yörüngede tutabiliyorlar. Hubble'ın jiroskoplarını yenilemek için Discovery uzay mekiği 6 Aralık günü teleskopa bir "tamir ve bakım ekibi" gönderecek. Ekipteki astronotlar, tüm jiroskopları, bir hedef algılayıcısını, bir radyo vericisini, bir kayıt aygıtını ve teleskopun akülerini aşırı ısınmadan koruyan bir aracı değiştirecekler.

İki milyar dolara mal olan teleskop, yıldızlardan gelen ışığın bir kısmını soğuran, ayrıca içindeki moleküllerin titreşimi sonucu görüntüyü bozan Dünya atmosferi dışında olduğu için, olağanüstü kalite ve netlikte görüntüler sağlıyor.

Science, 19 Kasım 1999

Mars Sondalarına Kutup Kâşiflerinin Adları Verildi

"Kızıl Gezegen"in güney kutbuna 3 Aralık günü inmesi beklenen Mars Polar Lander uzay aracındaki, iki mini sondaya, Dünya'mızın güney kutbunu keşfeden iki büyük araştırmacının anısına Amundsen ve Scott adları verildi. Gezegene indirilecek sondalar, basketbol topu büyüklüğünde kılıflar içine yerleştirilmiş birer greyfurt büyüklüğünde. Ana araç, Mars atmosferine girmeden bırakılacak sondalar, yüzeye Dünya'nın kütleçekiminin 60 000 katındaki bir kuvvetle çarpacaklar. Kabukları parçalanacak içlerindeki sondalar gezegen yüzeyine 1 m gömülecek ve burada su ve olası yaşam fosilleri arayacak. Ana araçsa gezegen yüzeyinde kalarak sondaların sağlayacağı verileri Dünya'ya iletecek. Sondalara adları verilen kaşiflerden Norveçli Roald Amundsen güney kutbuna 14 Aralık 1911'de ulaşmıştı. İngiliz kaşif Robert Scott ise kutup noktasına 1912 Ocağında varmış, ama dönüş yolculuğunda yaşamını yitirmişti.



Sondalar için isim yarışmasını 17 000 katılımcı arasından kazanan Arizona Üniversitesi Doktora Öğrencilerinden Paul Withers, 4000 dolar ödül alacak.

NASA basın bülteni, 15 Kasım 1999

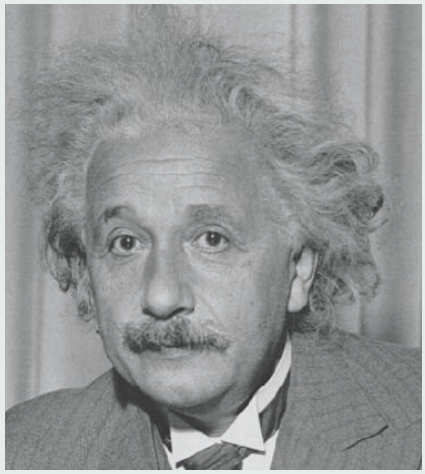
Kütleçekim Enerjisinin "Ağırlığı" Einstein'ı Doğruluyor

Genel görelilik ve kuantum mekaniği, temel doğa kuvvetlerini başarıyla açıklamalarına karşın, birbirleriyle bir türlü bağdaşmıyorlar. Zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetleriyle elektromanyetizmayı tanımlayan kuantum kuramları büyük bir uyum içinde. Gelgelelim, kütleçekimini uzay-zamanın geometrisine bağlayan Einstein'ın kuramı kuantum mekaniğinin kapsamına girmiyor. Fizikçileri yıllardır peşinde koşturan hedefse, işte bu dört kuvveti tek ve temel bir kuvvetin çatısı altında birleştirmek. Başka bir deyişle, her türlü etkileşimi açıklayan, tüm boyutlarda ve enerji düzeylerinde geçerli olacak bir büyük kuram.

Öteki pek çok fizikçi gibi Seattle'daki Washington Üniversitesi araştırmacılarından Blayne Heckel ve Eric Adelberg de iki kuramın nasıl evlendirilebileceğini bilemiyorlar. İki araştırmacı, bu durumda kuramları birleştirmek yerine, böyle bir evlilikten doğabilecek çocukların ne olabileceği üzerinde düşünmüşler. Bunlardan biri, kütleçekiminin, kütleyle bizzat kütleçekim enerjisi üzerindeki etkilerinde ortaya çıkması gereken bir fark. Ancak Heckel ve ekibi, bazı "kuantum kütleçekim" kuramlarınca öngörülen böylesine bir farkın olmadığı sonucuna varmışlar.

Einstein'ın genel görelilik kuramı, kütleçekimin her türden kütleyi (yani enerjiyi) eşit biçimde etkileyeceği düşüncesi üzerine kurulu. Deneysel fizikçiler daha önce temel parçacıkları birbirine bağlayan çekirdek kuvvetiyle elektromanyetik etkileşimlerden doğan enerjilerin gerçekten de bu "eşitlik ilkesi"ne uyduklarını göstermişlerdi. Örneğin bir proton ve nötron birleştiklerinde, kütlesi iki parçacığın kütlelerinin toplamından daha az olan bir parçacık oluştururlar. Ancak iki parçayı birbirine bağlı tutan enerji, toplam kütledeki bu açığı kapatır. Ne var ki şimdiye değin hiç kimse, kütleçekim enerjisinin de, kütleçekimin uyguladığı kuvvete tüm öteki kütle=enerji türleriyle aynı tepkiyi verdiğini kanıtlamamıştı. Kuantum kütleçekim kuramları içinde başı çeken "sicim kuramı", kütleçekim enerjisinin kütleçekime ötekilerle aynı tepkiyi göstermeyebileceğini söylüyor. Heckel'e göre "pek çok kuramcı, bir noktadan sonra böylesine bir farkın ortaya çıkacağı görüşünde". Şu var ki bu varsayımı laboratuvarda sınamak olanaksız. Çünkü laboratuvara sığacak boyuttaki cisimlerin birbirlerine uyguladığı çekimde bağlı olan enerji çok küçük ölçeklerde. Bunun için bakılması gereken şey, Montana Üniversitesi'nden Kenneth Nordvedt'in yıllar önce söylediği gibi, Güneş'in Dünya ve Ay üzerinde uyguladığı çekim. Gerçi Dünya'nın kütleçekim enerjisi küçük; kilogram başına yalnızca yarım mikrogram. Ama Dünya büyük olduğundan bu, kütlesinin 3 trilyon tonunun saf kütleçekim enerjisine dönüşmesini sağlıyor. Ay'ın kütleçekimsel enerjisi, bunun 2000'de biri. Fakat bu bile, Güneş'in kütleçekiminin, kütleyle kütleçekim enerjisine farklı davranması halinde, Ay'ın yörüngesinin Dünya'ya göre konumunda küçük bir farklılık yaratması için yeterli. Böylesine bir oynamayı fark etmek için, Dünya ile uydusu arasındaki uzaklığı çok duyarlı biçimde ölçmek gerekiyor. Apollo astronotlarının ay yüzeyine bıraktıkları aynalardan lazer ışınları yansıtan Nordvedt ve arkadaşları, Dünya ile Ay'ın Güneş'e aynı hızla "düştüklerini" saptamışlardı. Ancak Nordvedt'in kendisi, deneyin bir noktayı açıkta bıraktığını kabul etmekteydi: Bazı kuantum kütleçekim kuramlarına göre Dünya ile Ay'ın yapılarındaki farklılık, örneğin Dünya'nın demirden bir çekirdeği olması gibi nedenlerle, kütleçekimin, bu iki gökcismi üzerindeki etkileri farklı olabilir.





Seattle ekibi, bunu sınamak için yaptıkları deneyde bir burulma terazisi kullanmış. Düzenek, ince bir telle, buna asılı küçük bir tepsiden oluşuyor. Tepsi, teli burarak kendi ekseni etrafında dönebiliyor. Tepsi üzerine her biri onar gram çeken dört ağırlık yerleştirilmiş. Bunlar, Dünya'yı ve Ay'ı temsil ediyorlar. İki "Dünya" da, gezegenimizin demir çekirdeğini temsilen çelikten yapılmış. "Ay"lar ise, gezegenimizin ve uydusunun mantolarının yapısını yansıtacak biçimde kuvars ve silisyum ağırlıklı maddelerden oluşmuş. Düzenek öyle bir biçimde döndürülüyor ki, iki "gökcisminin" bir "günü", yani Güneş önünden geçmesi 40 dakika sürüyor. Güneş'in model Dünya ve Ay'dan birine karşı kütleçekimsel bir "eğilim" duyması durumunda, askıdaki terazide hafif bir burulma olacak. Oysa deney sonunda böyle bir burulma saptanmamış. Lazerle yapılan uzaklık ölçümleriyle birleştirildiğinde deneyden çıkan sonuç, kütleçekimsel enerjinin de, Güneş'e tüm öteki kütle=enerji türleriyle aynı şiddette çekildiği yolunda.

Sicim kuramcıları, deneyi çok akıllıca bulmalarına karşın, öngörülerinden vazgeçmiş değiller. Washington Üniversitesi (St. Louis) araştırmacılarından Clifford Will, değişik cisimlerin düşme hızlarındaki farklılığın, günümüz deneylerinin duyarlılık sınırının ötesinde olabileceği düşüncesinde. "Bir noktada bu eşitliğin bozulması olasılığının var olduğuna hâlâ inanıyoruz" diyor. Heckel ise, "bir an için bile kuşku duymadığı gibi" Einstein'ın bir kez daha zafer kazanmasından mutlu.

Science, 5 Kasım 1999

Görelilik Uydu Testi Gecikiyor

Genel görelilik kuramının geçerliğini Dünya yörüngesinde sınamak için NASA'nın yürüttüğü tartışmalı bir proje, teknolojik bir sorun nedeniyle yeniden gecikecek gibi görünüyor. Kütleçekim Sondası B (Gravity Probe B – GPB) adındaki uydu, kuramın geçerliliğini, "çerçeve sürüklenmesi etkisini" duyarlı bir biçimde ölçerek sınamak için tasarlanmış. Einstein'ın kuramına göre, Dünya gibi büyük kütleli ve dönen bir cismin, dönerken uzay-zamanı da birlikte sürüklemesi gerekiyor. Deneyde bu etkinin, neredeyse mutlak sıfıra (-273°C'ye) kadar soğutulmuş bir helyum kabının içinde bulunan çok duyarlı dört jiroskopun eşlenikliğinde küçük sapmalar biçiminde ortaya çıkması bekleniyor. Aracın son deneylerindeyse, uydunun iç kısımlarında açığa çıkan ısının gerektiği gibi dışarıya iletilmediği ortaya çıktı. Bu da, 16 ay yörüngede kalması gereken aracın, kap içindeki helyumun yalnızca birkaç ay içinde buharlaşarak işe yaramaz hale gelmesi demek. NASA mühendisleri, sorunun uydu içindeki bir titanyum astar üzerine sürülmüş reçinenin kalkmasından kaynaklandığını düşünüyorlar. Çözüm kolay: Reçine yüzey, birkaç bakır çiviyle tutturulacak. Ama bunun için helyum kabının sökülüp açılması gerekli. Bu da, gelecek yılın Ekim ayı için planlanan fırlatılışın, en iyimser olasılıkla 2001 yılı Mayıs'ına ertelenmesi demek. Ayrıca projenin 535 milyon dolarlık maliyetinin de en az 21 milyon dolar yükselmesi kaçınılmaz.

Projenin karşıtları, GPB'nin yararını sorgulamayı sürdürüyorlar. Çünkü görelilik kuramı, birçok başka biçimde zaten doğrulanmış bulunuyor. Karşıtların öne sürdüğü yabana atılamayacak bir görüş de şu: Diyelim ki uydu Einstein'ı haklı çıkarmadı. Bu sonucu, en az bir yeni uyduyla yeniden doğrulatmadan bilim dünyasına kabul ettirmek olanaksız. NASA'nınsa böyle ikinci bir sefer için herhangi bir hazırlığı yok.

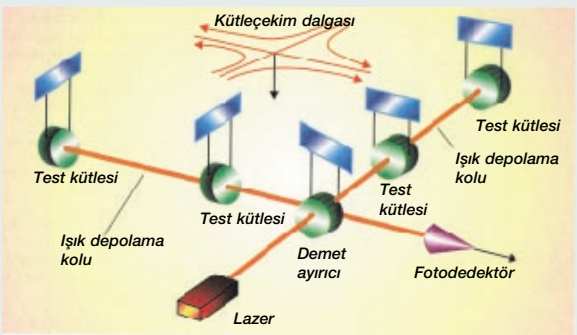
Nature, 4 Kasım 1999

Kütleçekim Gökbilimi Başlıyor

ABD'de 12 Kasım'da açılan iki yeni gözlemevinin iddialı bir hedefi var: Genel görelilik kuramında öngörülen, ama şimdiye değin gözlenemeyen kütleçekim dalgalarının saptanması. Kurama göre bu dalgalar, nötron yıldızlarının çarpışması, karadeliklerin birleşmesi ya da benzeri şiddetli olaylardan kaynaklanıyor. Bu sinyalleri saptayabilmek için Lazer İnterferometresi Kütleçekim Dalga Gözlemevi (LIGO) projesi kapsamında kurulan iki girişimölçer tesisi, Washington eyaleti Hanford ve Louisiana'daki Livingston kasabalarında 12 Kasımda açıldı. Gerekli aygıtların yerleştirilmesi, denenmesi ve ayarlanmasının ardından ilk bilimsel gözlemler 2002 yılında başlayacak. Bir protonun çapının binde biri küçüklüğündeki konum değişimlerini bile saptayabilecek olan LIGO gözlemevleri, günümüzün en gelişkin girişimölçerlerden binlerce kat daha duyarlı. Bu sayede, fiziğin temel ilkelerinin sınanmasının yanı sıra kara delikler, süpernovalar ve nötron yıldızları konusundaki bilgilerin de olağanüstü genişlemesi bekleniyor.

Daha LIGO I projesi tamamlanmadan, araştırmacılar, çok daha iddialı ve uzak erimli olan LIGO II'nin hazırlık çalışmalarına başladılar. Çok daha güçlü lazerler kullanacak olan LIGO II detektörlerinin 2005 yılında hizmete girmesi ve bilimsel gözlemlerin 2007 yılında başlaması öngörülüyor.

NASA basın açıklaması, 8 Kasım 1999
http://www.ligo.caltech.edu/LIGO_web/9911news/9911two.html



LIGO kütleçekim dalga dedektörleri eşit uzunlukta Michelson lazer girişimölçerlerinden oluşuyor. Üzerlerinde asılı aynalar, test kütlesi işlevi görüyor. Düzeneğe düşen bir kütleçekim dalgası girişimölçerin bir kolunu uzatırken öbürünü sıkıştırır; böylece de iki kol üzerinde ışığın gidiş süresinde farklılık oluşturur. Bu zaman farkı, iki lazer ışın demeti fotodedektöre giderken birleştiğinde bir girişim meydana getirir. Fotodedektör, faz kaymalarını, girişim sınırının on milyarda birkaçı duyarlılıkta ölçebilir.

SETI, "Sabırsız" Yardımcılardan Dertli



Dünya Dışı Akıllı Varlıklar Araştırması (SETI) projesi direktörü Dan Werthimer, araştırmayı "hızlandırmaya" kalkışan amatörlerin, programa yarar zerine zarar verdiklerini açıkladı. Werthimer, "Kimsenin SETI'yi bilerek zarar vermek istediğini düşünmüyoruz, ama katılımcılardan bu (hızlandırılmış) programları kullanmamalarını istiyoruz" diyor.

SETI, Porto Riko'daki dev Arecibo radyoteleskopundan alınan sinyallerin işlenmesinde yardımcı olmak üzere amatör katılımcıların yardımına başvurdu. SETI@Home projesi çerçevesinde Arecibo'dan gelen sinyaller 12 saniyelik bölümlere ayrılarak Internet üzerinden amatörlere ulaştırılıyor. Katılımcıların bilgisayarları dinlenme konumundayken program otomatik olarak devreye girip sinyali analiz ediyor. Programa 450 000 amatör aktif olarak katılmış bulunuyor. Ancak bir süre sonra kendini "Olli" diye tanıtan birisi, programa, işlemleri hızlandıran bir "yama" koydu. Bunu bir kaç yama daha izledi. SETI araştırmacılarından Eric Korpella, yalnızca bir kaç yüz katılımcının bu yamaları kullandığını, ama bunun bile genel değerlendirmede sorun çıkardığını söylüyor. Korpella, SETI'nin bilgisayar programını, değiştirilmesini zorlaştıracak biçimde yeniden yazıldığını da belirtti.

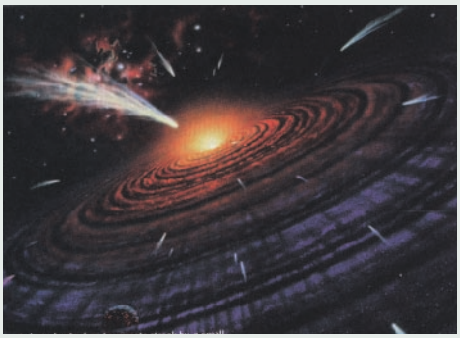
New Scientist, 20 Kasım 1999

Yıldızların Tozu 400 Milyon Yılda Atılıyor

Avrupalı gökbilimciler, yıldızları oluşum evrelerinde çevreleyen toz disklerinin ortalama 400 milyon yıl içinde yok olduğunu belirlediler. Bulgular, Güneş Sistemi'nin sınırlarında asteroid ve kuyruklu yıldızlardan oluşan Kuiper Kuşağı'nda bugünkü toz miktarıyla da uyum gösteriyor.

Güneş'e yakın birçok yıldızın çevresinde toz diskleri olduğu ilk kez 1984'de saptandı. Hollandalı gökbilimci H.J. Habing ve ekibinin çeşitli yaştaki yıldızlar üzerinde yaptıkları yeni gözlemlerse, Güneş'in geçirdiği bir sürece benzer biçimde bu toz disklerinin, merkezdeki yıldızın oluşmasından 300-400 milyon yıl sonra dağıldıklarını ortaya koydu.

Toz diskleri, ilk kez Çalgı Takımyıldızı'nın en parlak üyesi Vega'nın yaydığı aşırı kızılötesi ışınımla belirlendi. Bu, yıldızdan gelen ışınımı soğuran ve sonra güçlendirerek yeniden yayan bir toz bulutunun varlığına işaret ediyordu. Daha sonra böyle bir disk, Beta Pictoris yıldızının çevresinde görsel olarak saptandı. Daha sonraki yıllarda da en az 100 kadar yıldızın çevresinde görüldü. Disklerin yıldızlarına olan uzaklığı, Güneş-Neptün uzaklığından daha fazla. Gözlemler, bir paradoksu da birlikte getirdi. Geçerli modellere göre ön yıldızı çevreleyen diskteki tozun, bir milyon yıl içinde ya ışınım basıncıyla uzaya saçılarak dağılması, ya da yıldıza yaklaşıp buharlaşarak yok olması gerekiyordu. Oysa Vega yaklaşık 350 milyon yaşında. Bu durumda, yok olan tozun, disk içinde kümeleşmiş topakların ve gezegen adayı parçacıkların çarpışmalarıyla ya da kuyruklu yıldızların buharlaşmasıyla yeniden ortaya çıktığı düşünülüyor. Araştırmacılara göre yıldıza 150 milyon km kadar sokulan kuyruklu yıldızlar buharlaşıyor. Saçılan tozlar da daha sonra yıldızın ışınım basıncıyla dış bölgelere doğru itiliyor.

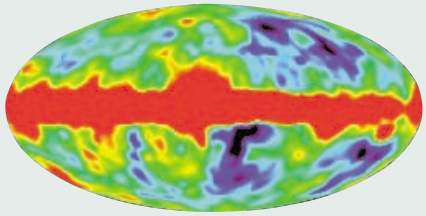


Toplam 84 yıldızı Kızılötesi Uzay Gözlemevi (ISO) uydusuyla gözleyen Habing ve araştırma grubu, bunların en genç 14'ünün çevresinde toz diskleri saptamış. Görece yaşlı 70'indeyse disk belirlenememiş. Varılan sonuç, 300 milyon yıldan genç yıldızların çoğunda toz diskleri olmasına karşılık, yaş 400 milyonu aştığında diskler kayboluyor. ISO gözlemlerinde belirlenen tozun miktarıysa, Dünya kütlesinin ortalama %1'i kadar. Bu kadar tozun 100 000 yılda yok olabileceği ve 400 milyon yıl süreyle de yeniden oluşabileceğinden yola çıkan araştırmacılar, başlangıçtaki toz miktarını 40 Dünya kütlesi olarak hesaplıyorlar. Habing , başlangıçta diskteki gazın miktarınınsa, tozun 100 katı olduğunu düşünüyor. Böyle olunca, diskin başlangıçta %1 Güneş kütlesinde olması gerekiyor. Bu da, tipik bir ön yıldız çevresindeki diskin kuramsal miktarına uyuyor.

Araştırmacılar, Güneş'in de çevresindeki toz diskini 400-800 milyon yıl içinde yitirdiğini düşünüyorlar. Kuiper Kuşağı'nın da, başlangıçta 30-50 Dünya kütlesinde olması gerekiyor. Ayrıca kuyruklu yıldızların, Güneş Sistemi çevresindeki küresel Oort Bulutu'nu, dev gaz gezegenlerin ortaya çıkmasından çok kısa süre sonra oluşturdukları sanılıyor. Bu gezegenler, disk içindeki buzlu madde topakçıklarını sistemin dış bölgelerine savurmuş olmalı. İç Güneş Sistemi'ndeki gezegen.lerin uğradığı "Son Ağır Bombardıman"ın da, dış bölgelerdeki bu temizlenmeye hem süre, hem de tarih olarak koşut olduğu ve bu iki süreç arasında dinamik bir ilişki bulunabileceği, araştırmacılarca vurgulanıyor.

Sonuçta Habing ve ekibi, gözledikleri yıldızların Güneş sisteminin oluşmasında yaşanana benzer bir süreç içinde bulundukları görüşünü savunuyor.

Nature, 30 Eylül 1999



İlk Gökadalar

COBE uydusunun 1992'de Büyük Patlama'dan kalma mikrodalga fon ışınımında "topaklar" bulması büyük heyecan yaratmıştı. Büyük Patlama'dan 300 000 yıl sonra, ışınımın maddeden bağımsızlaşmasıyla yayılan ve Evren'in genişlemesiyle günümüzde tayfın mikrodalga bölümünde saptanabilen bu ışınım, Evren'in o günkü yapısının bir tablosu. Madde ve ışınımdaki düzgün dağılımda, kütleçekim nedeniyle ortaya çıkan çok küçük yoğunluk dalgalanmaları, Evren'in bugünkü topaklı yapısının tohumları anlamına geliyor, Büyük Patlama kuramını doğruluyordu. Bu dalgalanmalar, daha sonra dev gökada kümelerini oluşturdu.

COBE'nin bir başka buluşuysa fazla dikkat çekmemişti. Görüntülerde, gece ufkun ötesindeki bir kentin yaydığına benzer bir ışıma vardı. Bu, Evren'in ilk kuşak yıldız ve gökadalarının yaydığı kızılötesi ışınımdı. COBE'nin kızılötesi teleskopları, gökada kümelerine karşılık gelecek bir topaklanma saptayacak duyarlıkta değildi. Ama şimdi Kızılötesi Uzay Gözlemevi (ISO) tarafından sağlanan verileri inceleyen Fransız gökbilimciler Jean-Loup Puget ve Guilaine Lagache, fonda belirledikleri topakların, kızılötesi dalgaboylarında ışınım yayan bir "gökadalar denizi"nden kaynaklandığını savundular. Öteki gökbilimciler de, bu ışınımın, Evren'in ilk 1 milyar yılı içinde ortaya çıkmış, genç yıldızlarla dolu "süperparlak" gökadalardan geldiğini düşünüyorlar. Bunlar, kalın toz bulutlarıyla çevrili olduklarından ışınımları toz tarafından soğuruluyor ve kızılötesi ışınım halinde yeniden yayımlanıyor. Şimdiye kadar optik gözlemler, gökadaların çok daha geç oluştuğu yolundaki savları destekliyordu. Ne yazık ki, ISO'nun COBE'den 25 kez daha duyarlı teleskopunu aynı bölgeye çevirtmek olanağı yok. Çünkü teleskop, soğutucu sıvı helyumun tükenmesiyle geçen yıl yaşamını noktaladı. Şimdi gökbilimciler, ilk gökadalar konusundaki bilgilerini derinleştirmek için NASA'nın 2002 yılında fırlatacağı Kızılötesi Uzay Teleskopu'nu (SIRTF) bekliyorlar.

Science, 19 Kasım 1999

Parçacıkların Uyum Dansı

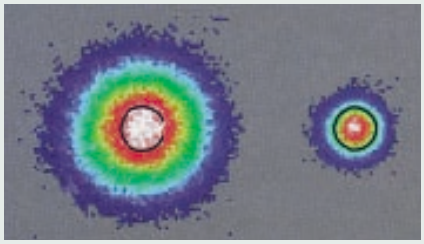
Fizikçiler 1995'te Bose-Einstein Çökeltisi (BEC) denen, soğutulmuş atomların aynı kuantum durumuna girip tek bir "süperatom" gibi davrandıkları bir madde biçimi oluşturdular. Ancak ABD'deki JILA Laboratuvarı fizikçilerinin bu başarısı, yarım kaldı. Çünkü doğadaki parçacıkların bölündüğü iki gruptan yalnızca bozonlar senkronize edilebilmişti. Şimdi başka bir JILA araştırmacısı, aynı şeyi uyumsuzluğuyla tanınan fermiyon adlı öteki grupla gerçekleştirmeyi başardı.

Tüm parçacıklar, bu iki gruptan birinin üyesi. Bunları ayıransa, "spin" denen dönmeleri. Fotonlar, W ve Z parçacıkları gibi kuvvet taşıyıcılarını içeren bozonların 0, ya da tam sayı değerli spinleri var. Elektron, kuark, nötron, proton gibi madde parçacıklarını kapsayan fermiyonların spinleriyse kesirli. Atomlar da, içlerindeki temel parçacıkların spin toplamına göre iki gruptan birine giriyorlar.

Bu farkın önemli sonuçları var. En görünür etki, aynı kuantum durumunda aynı iki parça yanyana geldiğinde ortaya çıkıyor. Aynı türden bozonlar, aynı yeri paylaşmaktan gocunmayan arkadaş canlısı parçacıklar. Fermiyonlarsa antisosyal karakterli; aynı alanı paylaşmaktan hoşlanmıyorlar. Bu "dışlama ilkesi", parçacıkların davranışlarını belirliyor. Elektronlar fermiyon olduklarından, atom içindeki en düşük enerji düzeyine topluca yerleşemiyorlar. Merdiven basamaklarına oturur gibi değişik enerjideki yörüngelere yerleşiyorlar. Atomların enerji basamaklarında farklı elektron dizilişleri, doğada gördüğümüz element çeşitliliğini sağlıyor.

Bozonlar içinse, aynı kuantum durumunda bulunmanın bir sakıncası yok. Yeter ki, ısıyla yükselen hareketlilik kendilerini grup dışına atmasın. Bunun için de çok soğuk bir ortam gerekli. Önceki BEC deneylerinde kullanılan soğutma tekniği, parçacıklardan birinin ötekinden daha fazla enerji götürdüğü çarpışmalar oluşturmaktı. Böylece, daha enerjik parçalar dışarıya atılıyor ve geriye soğumuş bir gaz kalıyordu. Bir fincan kahvenin, doğal buharlaşma yerine yüksek teknolojiyle soğutulması gibi. Ama yöntem, fermiyonlar için yararsız; aynı anda aynı yerde bulunamayacaklarından çarpışma olmaz.

JILA'dan Deborah Jin, engeli aşmak için fermiyon sınıfından potasyum-40 atomlarından oluşan gazı manyetik bir alana yerleştirmiş. Böylece atomların enerji düzeylerini, farklı kuantum durumlarına karşılık gelen alt düzeylere ayırmış. Sonra da lazer ve radyo dalgalarıyla potasyum buharını hareketlendirmiş. Böylece atomların yarısı bir kuantum durumuna, yarısı da



Süper soğutulmuş gazın sıcaklığı Fermi sınırından düşükse (sağda), Fermi yüzeyinde (siyah halkalar) daha fazla atom birikiyor. Beyaz renk en yüksek atom yoğunluğunu, mavi-siyah ise en düşüğünü gösteriyor. Daha sıcak olan soldaki bulutta 2,5 milyon, neredeyse mutlak sıfırdaki sağ buluttaysa 0,78 milyon atom var. Bunda atomlar buharlaştırarak soğutma tekniği nedeniyle azalmış.

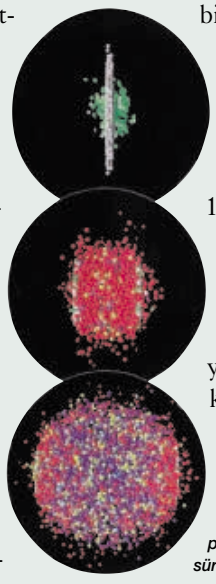
bir başkasına geçmiş. Aynı durumdaki atomlar birbiriyle çarpışamaz. Potasyum buharındaysa, farklı kuantum durumuna giren atomlar çarpışmaya başlamış. Nedeni, artık aynı özellikte olmamaları ve dışlama ilkesinin işlememesi. Sonuçta, farklılaşan kümeler birbirlerini soğutmaya başlamış.

Sıcaklık, -273°C olan mutlak sıfırdan yalnızca bir derecenin on milyonda üçü üzerindeki bir dereceye düştüğünde, atomların Fermi enerji ölçeğindeki en alt basamaklara çökelme belirtileri görülmeye başlanmış. Bunlardan biri, potasyum buharının enerjisinin, fermiyon olmayan bir gazın aynı sıcaklıkta düşeceği enerjinin biraz üzerinde kalması. Nedeniyse, dışlama ilkesinin fermiyonik atomları en alt basamaklardan daha üste taşıması.

Science, 10 Eylül 1999

'Büyük Patlama' Deneyi Başlıyor

New York'taki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda bu ay başlayacak bir deneyin, parçacık fiziği ve evrenbilimin önemli sorunlarını aydınlatacağı umuluyor. Altın iyonları, Relativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısı (RHIC) adlı çok güçlü bir parçacık hızlandırıcısında çarpıştırılacak. İyonlar 3,4 km'lik, -268°C'ye kadar soğutulmuş iki tünelde süperiletken mıknatıslarca ters yönde hızlandırılacak. 200 GeV (milyar elektron volt) şiddetindeki çarpışmada, sıradan madde içinde bulunandan 10 kat fazla enerji yoğunluklarına ulaşılacak. Fizikçiler, bu enerjide, atom çekirdekleri içinde hapsolmuş kuarklarla, şiddetli çekirdek kuvvetini taşıyan gluonları ilk kez serbest durumda, görmeyi umuyorlar. Bu, Büyük Patlama'dan sonraki ilk saniyenin birkaç milyonda biri içinde gerçekleşen faz geçişinin, yani kuark ve gluon plazmasının, bildiğimiz hadronik maddeye dönüşünün tam tersi demek. Deneylerde yalnızca iki iyonun çarpışması 10 000 parçacık oluşturacak. Enerji yoğunluğu, normal madde yoğunluğunun 10 katına çıktığında, kuarklar ve gluonlar arasındaki uzaklık kısalıyor; böylece kuarklar arasındaki kuvvetler zayıflıyor ve kuarklarla gluonların serbest kaldığı faz geçişi ortaya çıkıyor. RHIC, bir başka bilmeceyi de aydınlatabilecek: Protonun kayıp spini. İçindeki temel parçacıkların spinlerinin toplamı, protonun toplam spininin yarısından daha az.



Çarpışan iyonlar önce kuark (beyaz) ve gluonlara (yeşil), sonra alt parçacık kümelerine (kırmızı), daha sonra da kaon, pion ve öteki parçacıklara ayrışıyor. Tüm süreç 10^{-22} saniye sürüyor.

Fizikçiler, nötron yıldızları konusundaki bilgilerini de arttırabilmeyi umuyorlar. Kuramcılar, nötron yıldızlarının bazılarının içinde kuarkların, nötronlardan kurtulup serbest hale gelmiş olabileceklerini düşünüyorlar. Çarpışmalarda ortaya çıkacak parçaların sıcaklığı, 100 milyon elektronvolt enerjiye eşit düzeyde olacak. Yani nötron yıldızların sıcaklığının yüz katı. Serbest kuarklardan oluşan maddenin sıcak halinin tanınması, aynı maddenin bir milyon derecedeki "soğuk" durumuna ışık tutabilecek.

Physics Today, Ekim 1999
Physics World, Haziran 1999



Santral Dumanına Önlem: Nikel Türbinler

Termik santrallardan, özellikle de linyit yakanlardan çıkan dumanlar, hava kirliliğinin başlıca nedenlerinden sayılıyor. Üstelik bu bacalardan çıkan karbondioksit, bir sera gazı olduğu için küresel ısınma da da etkili oluyor. Ama bazı araştırmacıların yaratıcı bir önerisi sayesinde duman ve karbondioksit atımı yarı yarıya azalabilir. Hem de çok ucuza. Yapılacak şey yalnızca bu santrallardaki buhar türbinlerinin çelik kanatçıklarını atıp, yerlerine jet motorlarının içlerinde kullanılan nikel temelli kanatçıklar koymak. Elbette uygun büyüklükte…

Bu konuda çalışmalar yürüten bir ekibe başkanlık eden Cambridge Üniversitesi malzeme bilimcilerinden Colin Humphreys'e göre bu yolla aynı ölçekte enerji üretmek için, şimdiye değin kullanılan yağ yakıt (fuel oil) ya da kömürün yarısı kadar hammadde kullanılabilecek, ayrıca duman ve gaz atımı da yarı yarıya azaltılabilecek. Araştırmacı, "bu, milyarlarca dolar tasarruf demektir" diyor.

Bir türbin, yüksek sıcaklıklarda daha randımanlı çalışır. Gelgelelim, günümüzde termik enerji santralları 550 °C'nin üzerinde çalışamıyorlar. Nedeni de, bu derecenin üzerinde çelik türbin kanatlarının erimesi. Humphreys ve arkadaşlarının araştırdıkları, santral işletme derecesinin 750 °C'ye yükseltilmesine izin verecek nikel temelli türbin kanatlarının kullanılıp kullanılamayacağı. Ortada aşılması gereken birtakım sorunlar var: Jet motorlarındaki nikel türbin kanatlarının boyları yalnızca 8 cm. Üstelik 10 000 saat kullanımdan sonra değiştirilmeleri gerekiyor. Oysa santral türbinlerindeki kanatların boyları 1 metre olmak zorunda. Ayrıca 30 yıl kullanımda kalmaları bekleniyor. Bunların da ötesinde, jet motorları ve santral türbinlerindeki kanatların kimyasal bileşimleri de farklı olmak zorunda. Jet türbinlerinin kanatları, yüzde 70 nikelden, geri kalanı da 18 farklı elementin karışımından oluşuyor. Bunların başlıcaları titanyum ve alüminyum.

Santral türbin kanatçıklarının karışımınınsa biraz daha farklı olması gerekiyor. Humphrey ve ekibi, ilk karışımların bir yıl içinde deneye hazır olacağını söylüyorlar. Ancak yeni türbinler geliştirilse bile, bunların halen varolan santrallarda kullanılmaları beklenmiyor. Çünkü bunların yalnızca türbinleri değil, kazanları ve boruları da düşük sıcaklıkta çalışmak için geliştirilmiş. Dolayısıyla dayanıklı nikel temelli türbinlerin ancak yeni kuşak santrallarda kullanılabileceği belirtiliyor. Gene de yeni türbinlerin, karbondioksit atımının azaltılmasında büyük bir rol oynayacağı uzmanlarca vurgulanıyor. Çünkü 2010 yılına kadar küresel enerji üretim kapasitesinin yüzde 60 oranında artması gerekecek.

New Scientist, 25 Eylül 1999

Vantuz Babalar

Çımacılar bundan hoşlanmayacak ama, vapur yolcuları ve acemi kaptanlar için iyi haber. Artık daracık geçitlere yığılmış halatlara takılmak yok. Ya da beyaz pantolonunuzun paçasında yağ lekeleri olmayacak. Vapurun yanaşması için de sürekli ileri geri gidip durması gerekmeyecek. Hatta son darbe için de sağlam bir yere tutunma gereği yok. Çünkü artık vapur iskeleye değil, iskele vapura yanaşıyor. Yeni Zelanda'da başarıyla denenen yeni bir bağlanma düzeneğinde, iskele kenarında raylar üzerinde gidip gelen vantuz bloklar, kıyıdan uzanıp geminin bordasına yapışıyor ve yavaşça çekerek kıyıya yanaştırıyor. Hatta kıyıdan iskele boyunca ileri yada geri taşıyabiliyor. Vantuzların boyları da dalgalı havalara ya da gel-git olayına göre ayarlanabiliyor.

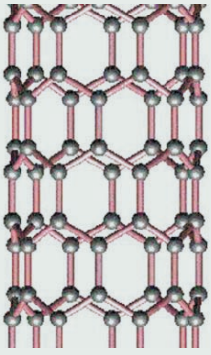


Mekanik çımacıları tasarlayıp geliştiren John Hadcroft ve Peter Montgomery, bu düzenekle bir geminin kıyıya yanaşmasının yalnızca dört, ayrılmasınınsa iki saniye sürdüğünü belirtiyorlar. Günümüzde en modern limanlarda bile yanaşma işlemi 15 dakika ve 12 kişinin ortak çabasını gerektiriyor.

New Scientist, 13 Kasım 1999

Ucuz Hidrojen Yakıtı Gerçekleşme Yolunda

Araştırmacılar, yüzyılın düşlerinden biri olan temiz ve ucuz yakıtı, hiç değilse 21. yüzyılın başında gerçekleştirmenin hazırlığı içindeler. Yapmaya çalıştıkları, uzayda en bol bulunan madde olan hidrojeni, çok küçük depolara yerleştirip yakıt haline getirmek. Bu depoların ilk örnekleri hazırlanmış bile: karbondan yapılmış, bir atom kalınlığında çeperli, 50 atomluk çevreleri olan ve çaplarının 1000 katı uzunluğunda silindirler. İnsan saçını andırmakla birlikte çok daha ince yapıda bulunuyorlar. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, bu "nanotüpleri" ucuz grafit tozuyla metal katalizörlerden yapmışlar. Silindirler hidrojeni oda sıcaklığında güvenli biçimde saklıyor ve elektrik üreten yakıt hücrelerinde kullanılmak üzere düzenli biçimde salıyor. Nanotüpler, istenen büyüklükte kutulara yerleştirilebiliyor. Ancak şimdilik bir tüpün depolayabildiği karışım ancak yüzde 4,2 oranında hidrojen içeriyor. Hedef, bu oranı ABD Enerji Bakanlığı'nın elektrikli otomobillerde kullanılacak yakıt hüccreleri için belirlediği %6,5 sınırına taşımak. Bu gerçekleştiğinde, benzin deposu büyüklüğündeki kutu içine yerleştirilecek binlerce nanotüp, otomobili yaklaşık 1600 km. götürebilecek. Biten hidrojen yakıtı da kolayca yenilenebilecek.

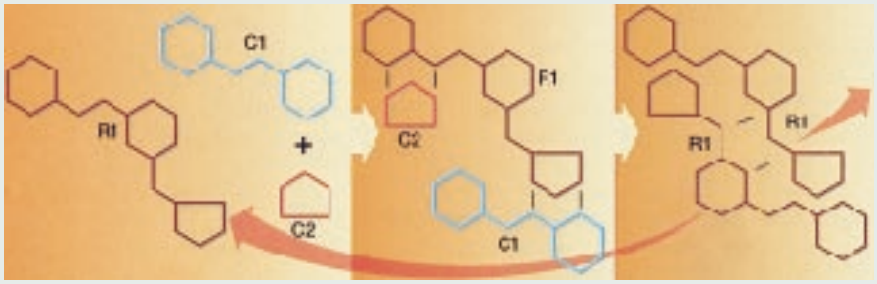


http://www.discovery.com/news/archive/news9911057brief4html?ct=3834446c

Kendini Kopyalayabilen Molekül

Laboratuvarda yaşam yaratıldığını söyleyebilmek için henüz çok erken. Ancak İngiliz bilim adamları, katalizörlerin yardımı olmaksızın kendi kopyalarını yaratabilen bir kimyasal madde geliştirdiklerini açıkladılar. Birmingham Üniversitesi'nden Douglas Philp ve yardımcıları, R1 adını verdikleri basit bir organik molekül yaratmayı başarmışlar. Aslında kendi sentezlerini hızlandıran başka sistemler de yok değil. Ancak Philp'e göre bunlar hem iyi işlemiyor, hem de bir molekülün çeşitli izomerlerinden birini tercih edemiyor. R1 ise, R2 adlı izomeri yerine kendi kopyasını oluşturmayı yeğliyor.

Araştırmacılar C1 adını verdikleri ve artı yüklü bir nitrojen atomu içeren bir molekülle, C2 adlı ve bir asit grubu olan daha küçük bir molekülü, R1 içeren bir eriyiğe attıklarında, her üç molekül birleşerek bir kompleks oluşturuyorlar. Bu da C1 ve C2'nin birleşerek R1 oluşturmasını sağlıyor. Daha sonra iki R1 molekülüne dönüşen kompleks ayrılıyor ve birbirinin kopyası iki molekül ortaya çıkıyor.



Philp'e göre R1 canlı bir molekül değil. "Yaşamla özdeşleştirilen metabolik mekanizma bunda görülmüyor". Ama R1, yaşamın kendilerini tekrarlamayı öğrenen organik moleküllerle ortaya çıkmış olabileceği varsayımını doğruluyor. Philp, bu yöntemin önemli ilaçların daha hızlı biçimde üretilmesini sağlayabileceğine inanıyor.

New Scientist, 6 Kasım 1999

Dökme Tahta

Tahta, neredeyse mükemmel bir madde: Hafif, güçlü ve doğada kendiliğinden çürüyebiliyor. Doğal tahtanın tek kusuru, pahalı oyma ve bükme yöntemleri kullanılmaksızın biçim almaması. Ancak Alman bilim adamları, artık marangozların düşlerini gerçekleştirecek bir madde yarattılar: Tıpkı plastik gibi kalıplanabilen bir tahta.

Tahta başlıca iki polimerden oluşur. Birincisi uzun lifleriyle tahtaya güç veren selüloz; ikincisiyse selüloza yapışarak tahtaya sertliğini veren lignin adlı daha kısa moleküller. Karlsruhe yakınlarındaki Fraunhofer Kimya Teknolojisi Enstitüsü'nden Helmut Nägele ve arkadaşları, lignini selülozla yeniden birleştirerek, tahtayla aynı özellikte kalıplanabilir bir malzeme ortaya çıkardılar. Lignin, sıkıntısı çekilecek bir madde değil. Kâğıt üreticileri selüloz elde etmek için bunu tahtadan ayırıp her yıl 50 milyon ton kadarını çöpe atıyorlar. Ekibin yaptığı, doğal selüloz liflerini bu atık lignine katarak granül oluşturmak. Araştırmacılar daha sonra bu granülleri, plastik tabakalar ya da şekillerin üretilmesinde kullanılan bir enjeksiyon kalıp aygıtına akıtıyor. Kalıp içindeki yüksek sıcaklık ve basınç altında lignin selüloza yapışıyor ve böylece yeniden oluşan tahta, kalıbın biçimini alıyor.

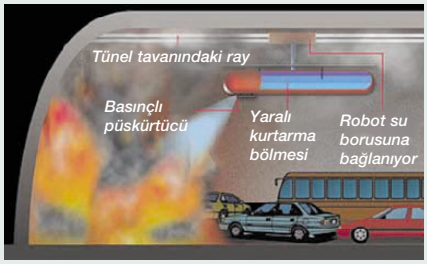
Ekip, ilk ticari ürün olarak kalıplanmış tahtadan bir kol saati kasası yapmış. Bunun için kenevirden elde ettikleri selüloz lifleri kullanılmış. "Arboform" adıyla patentlenen malzeme, ayrıca otomobil göğüslük ve kapı panelleri, bilgisayar ve televizyon kasaları ve özellikle mobilya yapımında da kullanılabilecek.

New Scientist, 6 Kasım 1999



Robot İtfaiyeci

Napolili itfaiyeci Domenico Piatti'nin tasarladığı robot söndürücü, özellikle uzun tünellerde can kaybını azaltabilir. Tünel yangınlarına hızlı yetişmek önemli. Ayrıca itfaiyecilerin dumanla kaplı, sıcak tünellerde ilerlemesi de güç. Fransa-İtalya sınırındaki 12 km uzunluğundaki



Mont Blanc tünelinde Mart ayında çıkan yangında 41 kişi ölmüştü. Yangın robotu, tünelin tavanına ya da duvarına döşenmiş bir ray üzerinde dizel motoru ya da aküyle hareket eden, ateşe dayanıklı malzemeden yapılmış uzun bir silindir. Yangına ulaştığında tünel içindeki bir su borusuna bağlanarak dakikada 3000 litre basınçlı su püskürtüyor. Hızı, saatte 50 km. Tünelin dışından uzaktan kumandayla kontrol edilebileceği gibi, içine binen itfaiyecileri de ateşe ulaştırabiliyor. İstenirse, yaralı tahliye edebilen modeli de var. Fiyatı yaklaşık 250 000 sterlin.

New Scientist, 20 Kasım 1999

Uydular İçin Mikrodalga Motorlar...



Evlerimizde kullandığımız mikrodalga fırınlar uzay araçlarında yepyeni ve pratik bir itki için esin kaynağı oldu. Tüm roketler için ortak çalışma ilkesi, yakıt görevi yapan maddeleri arkadan yüksek hızlarla dışarıya atmak, böylece aracın ileriye gitmesini sağlamak. Kimyasal roketler yakıtı yakarak aracın gerisinden fırlatılacak sıcak gaz üretiyorlar. İyon motorları ve Hall iticileri gibi yeni itki sistemleriyse, elektrik ve manyetik alanlardan yararlanarak elektrik yüklü parçacıkları motordan dışarıya fırlatıyorlar. Böylelikle küçük, ama enerji randımanı yüksek bir itme sağlıyorlar.

ABD'nin Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde bir uçak mühendisi olan Michael Micci, tıpkı mikrodalga fırınlarda olduğu gibi mikrodalga bandındaki elektromanyetik ışınımı bir ısı kaynağı olarak kullanan motorlar üzerinde çalışıyor. Araştırmacı, "Sistem, bir kimyasal rokettekinin aynısı; tek farklılık termal enerjinin kimyasal tepkimeler yerine mikrodalga ışınımdan kaynaklanması" diyor. Ancak kimyasal roketlerin aksine mikrodalga motorları, akla gelebilecek her türlü gazı yakıt olarak kullanabiliyor. "Şimdiye değin helyum, nitrojen, amonyak kullandık, ama motor her türlü yakıtla, örneğin su buharıyla, hidrojenle, kısacası hemen her şeyle çalışabilir".

Daha da önemlisi, mikrodalga motorlar, performanslarını yitirmeksizin istendiği kadar küçültülebiliyor. Micci, daha şimdiden 80 watt, yani bir ampulü yakacak kadar düşük enerjiyle etkin biçimde çalışan bir itici yapmış. Bu motor, "mini ve mikro uydular" için tasarlanmış. Mikrodalga iticiler, kimyasal bir roketten çok daha az yakıt kullanmasına karşılık, aynı enerji düzeyindeki bir iyon motorundan üç ilâ beş kat fazla itki sağlıyorlar. Bu da araca, bugün kullanılan itki türlerinin sağlayabileceğinden çok daha yüksek bir hızla manevra yaptırabilme olanağı sağlıyor.

New Scientist, 6 Kasım 1999



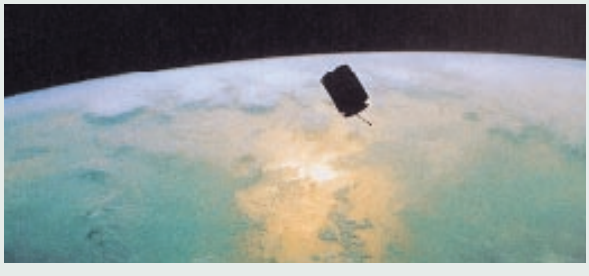
Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın 2002 yılında Ay'a göndereceği SMART-1 aracı, derin uzay uçuşları için tasarlanan ve Güneş enerjisinin ürettiği elektrikle çalışan bir itki sistemini deneyecek. Araç, 17 aylık bir yolculuktan sonra 6 ay süreyle Ay yörüngesinde incelemeler yapacak. Derin uzay seferleri için ideal olarak değerlendirilen itki, Güneş enerjisiyle üretilen elektriğin, xenon gazını aracın arkasından çok yüksek hızla atmasıyla sağlanacak. Aracın hız kazanması zaman alıyor, ama belli bir noktaya geldikten sonra hız sürekli katlanarak artıyor. Proje yöneticisi Giuseppe Racca, kimyasal sistemlere oranla elektrik itkisinin, bir uzay aracını hızlandırmak için çok az kütle harcadığını belirttikten sonra, "ama buna karşılık, plazma yakıtını 10 kat daha hızlı fırlatıyor" diyor. Bu teknoloji, NASA'nın bir asteroidle randevuya gönderdiği Derin Uzay 1 adlı aracındakine benziyor. Derin Uzay 1 aracında, iyon motorları kullanılıyor.

http://www.discovery.com/news/archive/news991115/brief3.html?ct=3832be51

...Ve Yakıt İstasyonları

ABD Savunma Bakanlığı araştırmacıları, ülkenin casus uydularına yörüngede yakıt ve bakım hizmeti verecek bir uzay robotu üzerinde çalışıyorlar. Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) Taktik Teknolojiler Bölümü Yöneticisi David Whelan'a göre, gerçekleştiğinde yeni sistem, uydunun ömrünü kat kat arttıracak. Bağımsız Uzay Nakliye ve Robot Yörünge Aracı (Autonomous Space Transporter and Robotic Orbiter - ASTRO) adı verilen yakıt robotu, casus uyduyla yörüngedeki park yerlerine konumlandırılmış yakıt depoları arasında mekik dokuyacak.

Günümüzdeki uydular, karşı tarafa önlem alma olanağı veriyor. Çünkü uydu rotasını değiştirmediği taktirde, bir süre sonra nerede olacağı kolayca kestirilebiliyor. Rota değişiklikleriyse, araçta sınırlı ölçüde bulunan hidrazin yakıtının kısa sürede tükenmesine yol açarak uydunun ömrünü kısaltıyor. Uydular için güvenli ve sınırsız bir kaynağa kavuşmak, casus uydularını yöneten yer görevlilerine, sık sık manevra yaptırma olanağı anlamına geliyor. Yörüngelerin istendiği anda değişmesi de, karşı tarafın uyduların rotasını kestirme yeteneğinin büyük ölçüde sınırlanması demek.



DARPA programı askeri uydulara kenetlenme üniteleri takılmasını öngörüyor. Bu sayede uydulara robotlar aracılığıyla yeni yakıt doldurulabilecek. DARPA'ya ASTRO'nun tasarımına başlayabilmesi için 5 milyon dolar verilmiş. Kurum, uçak ve uzay endüstrisi şirketleriyle ilk prototiplerin geliştirilmesi için önümüzdeki yıl içinde anlaşmayı hedefliyor. DARPA araştırmacılarına göre ileriki yıllarda uyduların elektronik donanımı modül sistemine göre düzenlenecek. Böylelikle de servis robotları yakıt doldurduktan başka, uydunun bozulmuş ya da eskimiş parçalarını da değiştirebilecek.

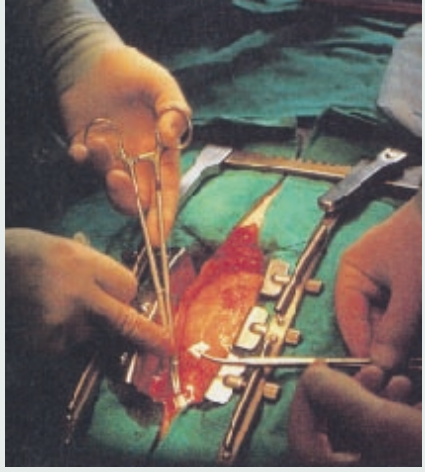
New Scientist, 30 Ekim 1999

Yapay Kalp Damarı

Bir yapay organ firmasınca geliştirilen yapay kalp damarının klinik deneyleri de başarılı olursa koroner kalp hastalarının baypas gerektiren tıkalı kalp damarları, yapaylarıyla değiştirilebilecek. Bir kolajen iskele üzerinde yetiştirilen yapay damarın özelliği genişleyip büzülebilmesi, böylece de kalbe kan akışını düzenleyebilmesi.

Bir atardamar tıkandığında, cerrahlar genellikle bacaktan bir toplar damar alıp bunu tıkanmış damarın içine dikiyor ve kan akımını yeniden sağlıyor. Sorun, baypas gereken hastaların üçte birinde, yeterince sağlıklı toplar damar bulunmaması. Gerçi araştırmacılar, daha önce selülozdan kan damarı yaptılar. Ancak bunlar, kalbin değişen kan gereksinimini karşılamak üzere genişleyip büzülemediklerinden, insan damarı için iyi bir alternatif değil.





Organogenesis adlı bir ABD biyotıp firması araştırmacılarından Sue Sullivan ise, bir domuz bağırsağından aldığı kolajen üzerindeki tüm hücreleri temizlemiş. Ortaya çıkan delikli protein tabakayı da boru biçimine sokmuş. Bu iskele sağlam ama pürüzlü. Bu nedenle, boru içine bir de daha pürüzsüz ama zayıf olan inek kolajeninden ikinci bir tabaka yerleştirmiş. Bunun da içini heparin adlı, pıhtılaşmayı önleyen bir maddeyle kapladıktan sonra 18 denek tavşanın atardamarlarına nakletmiş. Kısa sürede tüplerin içi, doğal damarların iç çeperlerinde bulunan ve pıhtılaşmayı önleyen endotelyel astar hücrelerle kaplanmış. Bu nedenle de tüplerin hiçbirinde tıkanma olmamış. Daha da önemlisi, kılcal damarlar ve uzun kas hücreleri, nakledilen tüplerle bağlantı yapmaya başlamışlar. Üç ay sonra Sullivan, tüplerin de, doğal damarları yöneten kimyasal sinyale cevap vererek büzüşüp açılmaya başladığını gözlemiş.

New Scientist, 30 Ekim 1999

Kalbin Oksijen Ayarı

Bedenimiz yorucu bir iş yaparken kalbi besleyen atardamarlar, oksijence zengin kanı daha yoğun miktarlarda iletmek üzere genişler. Kalp yavaşladığındaysa, bu damarlar yeniden büzülür. Yoksa, fazla oksijen kalbin içinde erir ve kas hücrelerince son derece zararlı "serbest radikallere" dönüştürülür.

Kalbin fazla oksijenden kaçınma mekanizmasını araştıran Pennsylvania Eyalet Üniversitesi doktorlarından Saul Winegrad, kas hücrelerinin, kalbi besleyen damarlara büzülmeleri gereken zamanı bildirdiklerini düşünmüş. Sıçan kalplerinden aldığı kas hücrelerini, farklı oksijen düzeylerindeki büyütme ortamlarında kültürlemiş. Kültürü, sıçan kalbindeki aort damarından alınan bir dilime döktüğünde aort parçası, kültürdeki kan hücrelerinin oksijenlenme düzeyine bağlı olarak büzülmüş ya da genişlemiş.

Ekip daha sonra, yüksek oksijenli kültür ortamında kas hücrelerinin, atardamarların büzülmesini sağlayan angiotensin proteini salgıladığını görmüş. Oksijen düzeyleri düşükken de hücreler adenosin adlı, angiotensini ketleyen bir madde salgılamışlar.

Winegrad, kalp hastalığıyla bu mekanizmanın bozulduğu görüşünde. Angiotensin, damar astarından aldığı bir sinyalle harekete geçiyor. Hastalığın ilk evrelerinde bu astar bozuluyor ve angiotensinin etkilerini iletme yeteneğini yitiriyor. Böylece, egzersizden sonra da kalbe yüksek düzeyde oksijen giriyor. Çoğalan serbest radikaller de damarlardaki bozulmayı hızlandırıyor.

New Scientist, 30 Ekim 1999

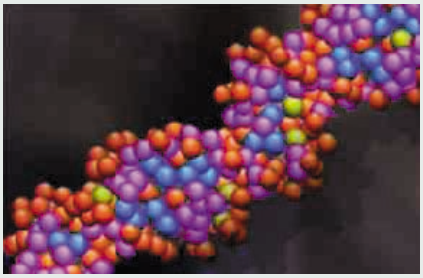
İnanılmaz Bakteri

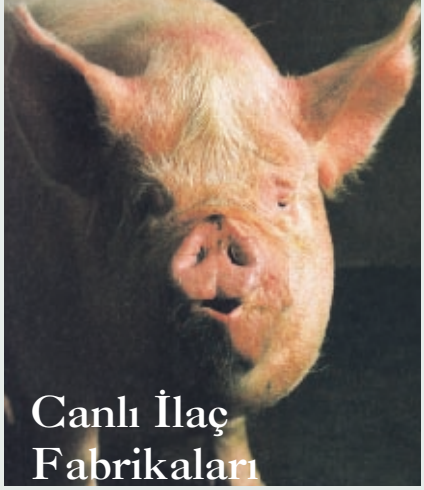


Araştırmacılar, 1.5 milyon rad ölçeğinde gama ışınımına dayanabilen bir bakterinin genetik haritasını çıkarmayı başardılar. *Deinococcus radiodurans* adlı bakteri, insanlar için öldürücü düzeyin 3000 kat üzerindeki radyasyondan bile etkilenmiyor. 1956 yılında gama ışınlarıyla "sterilize edilen" konserve etlerin üzerinde bulunuşundan bu yana, tüm öteki bakterilerin öldüğü zorlu ortamlarda sık sık ortaya çıkmış. Örneğin, bir radyoaktif sezyum kaynağının çevresindeki koruyucu su havuzu ve kuzey kutbundaki kayalar. Ayrıca, şiddetli mor ötesi ışınıma da dayanıklı. Bakterinin, yüzlerce parçaya bölünen genlerini bir gün içinde tümüyle tamir ettiği belirlendi. ABD Enerji Bakanlığı'nın desteklediği bir proje çerçevesinde Genomic Araştırmalar Enstitüsü (TIGR) bilim adamları, bakterinin halka şeklindeki iki kromozomu üzerinde biri 2.6 milyon, öteki 400 000 baz çiftinin dizilimini belirlediler. Gen haritası ayrıca biri 177 000 baz çiftli bir megaplazmid, öteki de 45 000 baz çiftli bir plazmidi de kapsıyor. TIGR'in kurucusu Craig Venter, 2002 yılına kadar insan gen haritasını çıkarmayı hedefliyor.

Kanser araştırmacıları, özellikle bakterinin parçalanan DNA'sını nasıl tamir ettiğini öğrenmeye çalışıyorlar. Çünkü kansere, genellikle tamir edilemeyen DNA yol açıyor. Enerji bakanlığı, yeni genler eklenen bakteriye eski silah fabrikalarının tehlikeli atıklarını temizletmeyi tasarlıyor. Genleri değiştirilen *D. radiodurans*, toluen adlı zehirli bir organik maddenin ayrıştırılması ve civanın daha zararsız maddelere dönüştürülmesinde de kullanılmış.

http://www.eurekalert.org/restricted/emb_releases/tigr-gio111299.html





Canlı İlaç Fabrikaları

Bisküvi paketleri üzerinde okumaya alıştık: "Ürünümüzde domuz yağı yoktur"!.. Ama yolumuz markete değil de eczaneye düşüyorsa, fazla seçici olmanın ne yararı var, ne de anlamı. Çünkü erkek domuzlar, daha doğrusu spermleri, son derece üretken ilaç fabrikaları olabilir.

Aslında inekler ve koyunlar sütlerinde insanlar için kan pıhtılaştırıcı maddeler ve öteki bazı ilaçlar üretiyorlar. Ancak Kanada'nın Quebec eyaleti Laval Üniversitesi'nden François Pothier, sperm keseciklerinin de, yararlı protein üretiminde süt bezleri kadar başarılı olduğunu savunuyor.

Araştırmacı, önerisini sınamak için insan büyüme hormonu geniyle, P12 gen tetikleyicisini farelere aşılamış. P12, farelere istenen proteinleri spermlerinde üretmeleri talimatını veren bir DNA dizisi. Gerçekten de, yetişkin farelerin spermlerinde insan hormonu saptanmış. Pothier, şimdi de uygulamayı evcil hayvanlar arasında en yüksek spermatoplazm (meni) hacmi üreten erkek domuzlar üzerinde gerçekleştirmeyi planlıyor. Bu hayvanlar, haftada birçok kez ortalama 200-300 ml meni üretebiliyor.

Gerçi tek bir ineğin üretebileceği hormonu üretebilmek için 200 domuz gerekiyor. Ancak Pothier, spermin süte göre belirli üstünlükleri olduğunu vurguluyor: Sperm keseciğindeki proteinlerin kana sızması (dolayısıyla azalması), süt bezlerine göre daha zor. Ayrıca spermdeki proteinleri ayıklamak, süttekinden daha kolay. ABD Kızılhaç'ının Plazma Türevleri Laboratuvarı araştırmacılarından Henryk Lubon da, domuz sperminden elde edilecek proteinler için önemli uygulama alanları olabileceği görüşünde. Nedeni, domuzların genetik olarak insana ineklerden daha yakın olmalarının yanısıra, insan proteinlerinin domuz sıvılarında değişikliğe uğrama olasılığının görece daha düşük olması.

Science, 29 Ekim 1999



Sivrisineğe ve Sıtmaya Karşı Nane

Hintli araştırmacılar, nane yağının, sivrisineklerce taşınan hastalıklar önlediğini belirlediler. Nane, sivrisinekleri kaçırmakla kalmıyor, larvalarını da öldürüyor. Yeni Delhi'deki Kırsal Kalkınma ve Teknoloji Merkezinden Musharraf Ansari ve ekibi naneden çıkardıkları yağı üç sivrisinek türü *Aedes aegypti* (dank taşıyan), *Anopheles stephensi* (sıtma) ve *Culex quinquefasciatus* (filariasis ve Batı Nil virüsü) denemiş. Larvaların bulunduğu tepsilerdeki suya birkaç damla yağ dökülmüş. Yağın oranı, su yüzeyinin her metrekaresi için 3 ml'yi bulunca, üç tür sivrisineğin de larvalarının neredeyse tümü, bir gün içinde ölmüş. Ayrıca yağ bedene sürüldüğünde sivrisinekleri kaçırma gücü, değişik türlere göre değişmekle birlikte ortalama %85.

New Scientist, 20 Kasım 1999

Anlaşamayan Delikler



İki burun deliğimiz var. Gelgelelim ikisi de kokuları birbirlerinden farklı algılıyor. Ancak California'lı araştırmacılara göre bu sorun değil. Tersine bu sayede beynimiz dışarıda olup bitenleri daha iyi kavrıyor. Aslında hava her zaman burun deliklerinin birinden, ötekine oranla daha hızlı geçiyor. Nedeni burun deliklerinin biri içindeki hafif bir kabarıklık. Her birkaç saatte bir, bu kabarıklık birinden ötekine geçiyor. Bu da kokunun hangi hızla hangi deliğe çekildiğini belirliyor. Ayrıca burnun mukozası da değişik kokuları değişik hızlarda soğuruyor.

Stanford Üniversitesi araştırmacılarından Noam Sobel, bu iki unsur nedeniyle iki burun deliğinin farklı koku profilleri üreteceğini düşünmüş. Varsayımına göre, şişmiş burun deliğiyle, yani hava akımının daha yavaş geçtiği delikle solunan maddelerin daha güçlü bir koku bırakması gerekiyor. Nedeni, bu maddenin soğurulması için daha çok zaman olması. Buna karşılık çabuk soğurulabilecek kokularsa, hızlı akım deliğiyle daha kolay algılanacak.

Varsayımı sınamak için ekip 20 gönüllüye yarı yarıya oktan ve L-karvon adlı bir maddeden oluşan bir karışım koklatmış. Özellikleri gereği oktan yavaş, L-karvon ise hızlı biçimde soğuruluyor. Deneklerden, karışımı sırayla bir sağ, bir de sol burun delikleriyle koklayıp karışımdaki maddelerin oranlarını söylemeleri istenmiş. Deney, öngörülerine uygun biçimde sonuçlanmış. Deneklerden 17'si, havayı hızlı geçiren delikle kokladıkları karışımda daha çok L-karvon bulunduğunu söylemişler. Buna karşılık yavaş hava akımlı burun delikleriyle solunan karışımsa, oktan lehine sonuç vermiş.

New Scientist, 6 Kasım 1999

Okuma Güçlüğüne Karşı Renkli Lens

Disleksi nedeniyle okumakta güçlük çeken çocuklar, renkli kontakt lensleriyle sözcükleri daha rahat izleyebilecekler.

Bu hastalar, sözcükleri hareket eder biçimde görüyorlar, ya da metin içinde yılana ya da ırmaklara benzer desenler algılıyorlar.

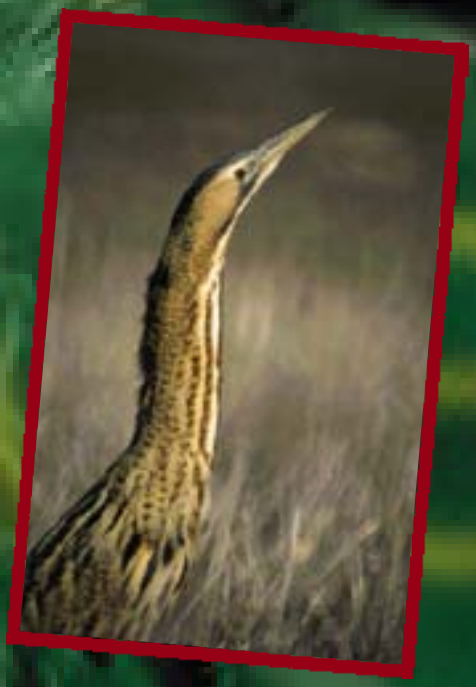
Chester'deki Ultralase Kliniği araştırmacılarından David Harris, disleksili 47 çocuk ve yetişkinle yaptığı deney sonunda renkli lenslerin okuma perfonmansını %15 artırdığını saptamış.

Disleksi, gözün retina tabakasıyla beyindeki görme korteksi arasında bağ kuran sinir hücrelerinin bozulmasıyla ortaya çıkan bir hastalık. Bu hücrelerin en çok sarı-turuncu renge duyarlı oldukları belirlenmiş. O halde renkli lensler, bu rengi süzmek yoluyla hastanın daha iyi okumasına olanak sağlıyor denebilir.

New Scientist, 30 Ekim 1999











Yaşayan Bilim ve Teknik 5 "Doğa" Fotoğraf Etkinliği

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin 1995 yılından bu yana düzenlediği fotoğraf etkinliklerinin beşincisinin ilk aşaması sonuçlandı. Bize gönderdiğiniz fotoğraflar arasından yapılan seçime, yaklaşık 200 kişi katıldı. 600 saydam ve 140 siyah-beyaz eser arasında seçim yapıldı.

15 Kasım'da gerçekleştirileceği duyurulmasına karşın kimi aksaklıklar nedeniyle bir gün sonra gerçekleştirilen seçici kurul toplantısı yaklaşık 7 saat sürdü. Kurul üyelerinden Fatih Orbay mazereti nedeniyle katılamadı. Seçici kurul 90 saydamı sergilemeye değer bulurken, bu yıl, siyah-beyaz baskı dalında sergilemeye değer yapıt bulamadı.

Sergilemeye değer bulunan yapıtları, 13-18 Aralık 1999 tarihleri arasında TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda görebilirsiniz.

Aynı tarihler arasında etkinliğimizin ikinci ayağını oluşturan saydam gösterileri var. Çeşitli fotoğraf sanatçılarının sunacağı gösterilerin programı şöyle:

13 Aralık 1999'da, Nusret Nurdan Eren, "Türkiye Doğasından Bir Kesit", 14 Aralık 1999'da, Mustafa Reşat Sümerkan, "Dağlar", adlı saydam gösterileri sunacak. 15 Aralık 1999'da, Tahsin Ceylan'ın, "Mavi Derinliklerin Gizemi" adlı kısa bir belgesel filmi izlenebilir. 16 Aralık 1999'da, Gökhan Türe, "TransAvrupa Kano Yolculuğu", 17 Aralık 1999'da, İFSAK Doğa Grubu, "Sular" da programda yer alan diğer saydam gösterileri. Bütün gösterilerimiz saat 18:30'da başlıyor.

Fotoğraf etkinliğimize, tüm katılımcılarımız ve okuyucularımızın yanında, tüm doğa ve fotoğraf severleri bekliyoruz.

Koordinasyon Grubu





















Teknoloji Ödülleri

TÜBİTAK, TTGV ve TÜSİAD'ın ortaklaßa düzenledikleri Teknoloji Ödülü baßvurularÝgeçtiğimiz ay baßladÝ.Ülkedeki yenilikçi düşüncenin ortaya çıkarılması, bilim ve teknoloji yeteneÛinin artÝrÝlmasÝ için düzenlenen bu ödülle ilgili olarak Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu BaßkanÝCemil ArÝkanÕla görüştük. Cemil ArÝkanbize genel anlamda, Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji PolitikasÝÖndan,bunun çatısını olußturan Ulusal Yenilenme SistemiÖnden bahsetti. ArdÝndaniki yÝldÝrverilmekte olan Teknoloji Ödülü, ödülün önemi, ödülle amaçlanan noktalar üzerine söyleştik. Teknoloji Ödülü'yle ilgili daha fazla bilgiyi yazÝnÝsonundaki telefon ve adresten edinebilirsiniz. Baßvurular 8 KasÝmgünü baßladÝ,baßvuru formlarÝnÝnkabulünün son günününse 31 AralÝkolduÛunu ßimdiden belirtelim.

Bilim ve Teknik: İsterseniz önce Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası'ndan başlayalım.

Cemil Arıkan: Türkiye geçtiğimiz 5-6 yıldır dünya pazarlarında rekabetçi olabilmek, özgün ürünler üretebilmek, yenilikçi olmak için çaba gösteriyor. Aslında firmalar bunu zaten varlıklarını sürdürebilmek için yapıyorlar. Ama devletin rolüne bakınca ilk başta Bilim ve Teknoloji Politikası dokümanından başlamalıyız, bu zaten bizi yenilikçiliğe taşıyacak olan doküman. Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikasına baktığımızda bunun çatısını Ulusal Yenilenme (innovasyon) Sistemi oluşturur. Nedir bu yenilenme sistemi? Neden bir ulusal innovasyon sistemi? Diye sorulacak olursa; hepimiz artık biliyoruz ki, dünya ticaretinde globalleşme kavramı dünyadaki birçok sınırı ortadan kaldırdı. Türkiye de, geçtiğimiz 4-5 yıl içinde Uluslararası Ticaret Örgütü'ne (WTO) imzasını atarak, Avrupa Birliği'yle gümrük birliği anlaşması yaparak, ticarette serbestleşmeyi kabul ettiğini ilan etmiş oldu. Dolayısıyla artık sizin kendi sanayinizi eskiden olduğu gibi herhangi özel koşullarla korumanız söz konusu değil. Sanayici rekabet etmek zorunda, rekabetçilik için yenilikçi olmak zorunda. Başka bir deyişle özgün ürün üretmeli.

BT: Yenilikçiliği ortaya çıkarabilmek için ne gibi yöntemler izleniyor?

CA: Firmalar bazında Ar-Ge yapılması bundaki en önemli etken. Ancak bunu yalnızca firma bazına indirgemek de doğru değil. Genel olarak, ülkedeki tüm yenilikçi düşünceyi ortaya çıkaracak biçimde birtakım yapılanmalara gereksinim var. Bunun altında da, ne kadar çok yenilikçi düşünce ortaya çıkarırsanız o kadar özgün ürün yaratabilme olanağımız olur düşüncesi yatıyor. Ana görev yenilikçi düşüncenin tüm ülkede ortaya çıkmasını sağlayacak birtakım mekanizmalar kurmak ve çalışmalar yapmaktır. Bilim-teknoloji politikası çatısı olarak ulusal innovasyon dediğimizde bu yapılardan söz ediyoruz. Bu yapılara baktığımızda: Ar-Ge teşviklerini, sanayi-üniversite ortak araştırma merkezlerini, teknoparkları, inkübatörleri, risk sermayesini görüyoruz; ve bu yapıları çoğaltmak mümkün. Ama çok önemli olanlardan biri de bu düşüncenin topluma yaygınlaştırılmasını sağlayacak birtakım promosyonlardır. Bunlar, konferans, panel ve sanayi odalarıyla, üniversitelerle yürütülen çeşitli etkinliklerdir.

BT: Teknoloji Ödülü bunlar arasında ne gibi bir öneme sahip?

CA: Yine bu kapsamda ödüllerden söz edilebilir. TÜBİTAK'ın ödülle ilgili bir geleneği var. Bilimsel alanlara yönelik olarak TÜBİTAK kurulduğundan bu yana ödül veren bir kurum. Ödülleri de çok rağbet gören, yüksek seviyede ödül verme geleneğine sahip bir kurum. TÜBİTAK bu çerçevede, bundan 4 yıl önce, bilim dünyasında yapılan ödüllendirmenin teknoloji alanında da yapılması düşüncesinden yola çıkarak, Bilim Kurulu kararıyla böyle bir ödülün oluşturulması yönünde bir karar aldı.

Bununla eşzamanlı olarak, TTGV ve TÜSİAD da ortak bir çalışmayla benzer biçimde bir ödül verme konusunda çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu çalışmaların birlikte yürütülmesi konusunda görüş birliğine varan TÜBİTAK, TTGV ve TÜSİAD, bu gayretlerini birleştirme ve ortak çalışma kararı almışlardır.

BT: Ödüllere olan başvuruyu, ödüllerin uyandırdığı ilgiyi genel anlamda nasıl buluyorsunuz?



CA: Bu ödüller iki yıldır veriliyor. Oldukça başarılı görüyorum. Kalite Ödülleri'ni hatırlıyorum, ilk başladığında başvuru 1-2'yi geçmezken bu Kalite Ödülü'ne 30'un üstünde proje başvurusu oldu. Teknoloji ödülüne ise, yeni başlayan bir ödül olmasına rağmen, bu iki yıldır yapılan başvuru sayısı bir hayli fazla.

Aslında bu ileriye yönelik bir gelişme. Sanayicimiz, girişimcimiz, yenilikçiliğin, ve onun öneminin farkında; yaptığı yenilikçiliğin ödüllendirilmesi için başvuracak cesarete sahip. Bu, Türkiye'nin geleceği açısından özgün ürün üretmek ve yenilikçi olmak, dünya pazarlarından pay almak için ümit verici.

BT: Teknoloji Ödülü'yle amaçlanan nedir?

CA: Teknoloji Ödülü'nün çok önemli iki amacı var. Bunlardan ilki yalnızca özgün ürün üretmek değil, Ar-Ge yapılanmasının da ülkede, şirketlerde gerçekleşmesini sağlayacak bir kültürün oluşması amaçlanıyor. Bildiğiniz gibi iki ödülümüz var. Bunlardan ilki Büyük Ödül, diğeri de KOBİ'lerin ürettiği yenilikçiliğin değerlendirildiği Başarı Ödülü.

Büyük Ödül'de şunu görüyoruz. Burada iki ölçüte bakılıyor. Birincisi, ürün, ürünün özgünlüğü, yenilikçiliği, pazar payı. Ürün tüm boyutlarıyla inceleniyor. Buna koşut olarak ürünü üreten şirketin Ar-Ge yapılanmasına bakıyoruz. Bu şirket, yenilikçiliği hangi yöntemleri, yazılımları, sistemleri kullanarak yapıyor? Farklı seçenekler arasında ürün seçimini nasıl gerçekleştiriyor, tasarımını ne şekilde yapıyor? Son ürünü ne şekilde denetliyor? Kısacası Büyük Ödül'de hem ürüne hem sisteme bakıyoruz. Burada Ar-Ge'nin tek bir olay şeklinde kalmayıp şirket kültürü haline gelmesi amaçlanıyor.

BT: Başarı Ödülü'nde değerlendirme nasıl?

CA: KOBİ'lerde yenilikçilik kültürü yaygın değil; dahası yok denecek kadar az, ama bunun yanında özgün ürün üretme yetenek ve kapasiteleri var. Başarı Ödülü'nde yalnızca ürüne bakılıyor. Önümüzdeki yıllarda değerlendirme daha kapsamlı bir duruma getirilebilir. Bu kültürün yaygınlaştırılması açısından KOBİ'lerin sistemlerine belli açılardan bakmak gerekebilir.

Ödülle ilgili bu boyut çok önemli. Ödülü teknolojinin ve yenilikçiliğin ülkede yaygınlaşması ve anlaşılması için kullandığımız gibi, şirketlerin yenilikçilik yöntemleri ve sistemleri oluşturması açısından da, onları bu konuda yapılanmaya yöneltmek bakımından da kullanmak istiyoruz.

İki ödüle geldiğimizde şunu gördük. Türkiye'de Büyük Ödül'e başvuracak ciddi sayıda şirket var. Hatta birden fazla sayıda özgün ürünle başvuran şirketler de var. Bu geniş kapsamlı bir ürün geliştirme mekanizmasının varlığını gösteriyor. İkincisi, KOBİ'lerde yaygın ve farklı teknoloji alanlarında özgün ürün çabaları olduğunu gördük. Yazılımdan mekaniğe, malzemeden biyoteknolojiye kadar, geniş alanlarda özgün ürün üretme çabası var, ve sayı hiç de az değil. Üçüncü ödülde de benzer bir tablonun ortaya çıkmasını umuyoruz.



BT: Gelen başvuruları değerlendirme sürecini bize kısaca açıklar mısınız?

CA: Süreç oldukça etkin ve başarılı. Önce ürünün bir ilk değerlendirilmesi yapılıyor. Daha sonra uzmanlar tarafından alan değerlendirilmesi, ve son bir jüri.

BT: Ödül'e başvuran şirketler hakkında kısa bilgi verir misiniz?

CA: Ödül için başvuran şirketlerin tamama yakını TÜBİTAK'tan Ar-Ge teşviği alan şirketler.

Geçen yıl Teknoloji Büyük Ödülü'nü Arçelik beyaz eşyada değil bir üretim hata belirlemesi sistemiyle aldı. Bu projenin geçmişi bir EUREKA projesine dayanıyor. Arçelik, bir Danimarka şirketi, İTÜ, BÜ ve Altınay Robotics şirketinin oluşturduğu bir projeydi bu. Bu proje, üretim hattı boyunca motorlarda oluşan arızanın son ürüne ulaşmadan belirlenmesi ve giderilmesine dayanıyordu. Üretim süreç problemini çözmek için yola çıkıldı, yeni sistemler geliştirilerek yeni metodolojiler eklendi, ve sonunda motor arızalarını saptayan yeni bir aygıt ortaya çıktı. Arçelik yeni bir şirket kurarak bu ürünü dünya pazarlarında pazarlamaya başladı. Yenilikçi, katma değeri yüksek bir Ar-Ge örneği; yazılımıyla birlikte oluşan bu sistem türleri arasında da en gelişmişi. Dünyada da önemli bir pazarı olduğu düşünülüyor.

Bu verdiğim son örnekte olduğu gibi, ortaya çıkan projeler bizim arzu ettiğimiz teknolojinin uç noktalarında. Standart projeler dışında, etkin çözümler sunan projeler peşindeyiz.

Projeler Türkiye'de yaygın bir şekilde çeşitli illerden geliyor. Büyük şehirlerin yanında Anadolu'dan gelen projeler de var ve bunlar ödül de alıyorlar.

Özgür Tek

Daha fazla bilgi için: Teknoloji Ödülü ve
Teknoloji Kongresi Sekreteryası
TÜBİTAK Atatürk Bulvarı No: 221 06100
Kavaklıdere Ankara
Tel: 312 467 18 01 - Faks: 312 427 43 05
E-posta: makyos@tubitak.gov.tr - aozlem@tubitak.gov.tr



Gökyüzündeki Irmak

Eridanus, günümüzde, Nil de dahil olmak üzere pek çok ırmakla özdeşleştirilmektedir. Ancak pek çok kişi, Eridanus'un Kuzey İtalya'daki bir ırmak olan, Po Irmağı olduğu üzerinde birleşiyor. En eski takımyıldızlardan biri olan Irmak, Avcı'nın ayağından güney gökküredeki Küçüksuyılanı Takımyıldızı'na kadar uzanır. Bu haliyle, Suyılanı'ndan sonra gökyüzündeki en uzun takımyıldızdır. Irmak Takımyıldızı'nın bir özelliği daha vardır: Gökyüzünde en büyük alanı kaplayan takımyıldızdır.

Tüm bu özelliklerine karşılık, Irmak Takımyıldızı gökyüzünde pek fazla dikkat çekmez. Bunun nedeni, oldukça parlak olan Achernar dışında, parlak yıldızının olmayışıdır. Achernar'dan sonra en parlak yıldızı 3 kadir parlaklıktadır. Ayrıca, gökyüzünün dokuzuncu parlak yıldızı 0,5 kadir parlaklıktaki Achernar, 60 derece güney enleminde yer aldığından, 30 derece kuzey enleminin kuzeyinde görülemez. Bu yıldız, Kuzey Yarıküre'deki çoğu ülkeden olduğu gibi, ülkemizden de görülemez.

Irmak Takımyıldızı, en iyi kış mevsiminde görülebilir. Aralık ayında, geceyarısına doğru, gökyüzündeki en iyi konumunda olur. Takımyıldız, bu sırada, güney ufkundan yukarıya, Avcı'nın ayağına doğru uzanır.

Takımyıldız, derin gökyüzü cisimleri bakımından pek zengin değildir. Ancak, takımyıldızı, baştan sona bir dürbünle tararsak, pek çok çift yıldız bulabiliriz. Bunlardan birisi, Omikron Irmak'tır. Bu, bir bileşeni 4. kadir, ötekiyse 9. kadir parlaklıkta olan yıldızlardan oluşur. Bu çifti ilginç yapan, sönük bileşenin, Dünya'dan görülebilen en parlak beyaz cüce olmasıdır. Gözlemler, bu yıldızın, yaklaşık Güneş kütlesinde olduğunu gösteriyor. Ancak, bu yıldızın çapı sadece 27 000 km (Güneşi'in çapı yaklaşık 1 400 000 km'dir).

NGC 1535, gökyüzündeki en parlak gezegenimsi bulutsulardan biridir. 9 kadir parlaklığıyla, bir dürbünle pakıldığında, sönük bir yıldız gibi görünür. Ancak, mavimsi rengi, onu yıldızlardan ayırır. Bulutsunun merkezinde yer alan beyaz cüce, 10 kadir parlaklıktadır ve ancak bir teleskopla görülebilir.

NGC 1291, Teta Irmak yıldızının yakınlarına yer alan bir çubuklu sarmal gökadadır. Dürbünle bakıldığında, sadece silik bir ışık kümesi olarak görülebilir.

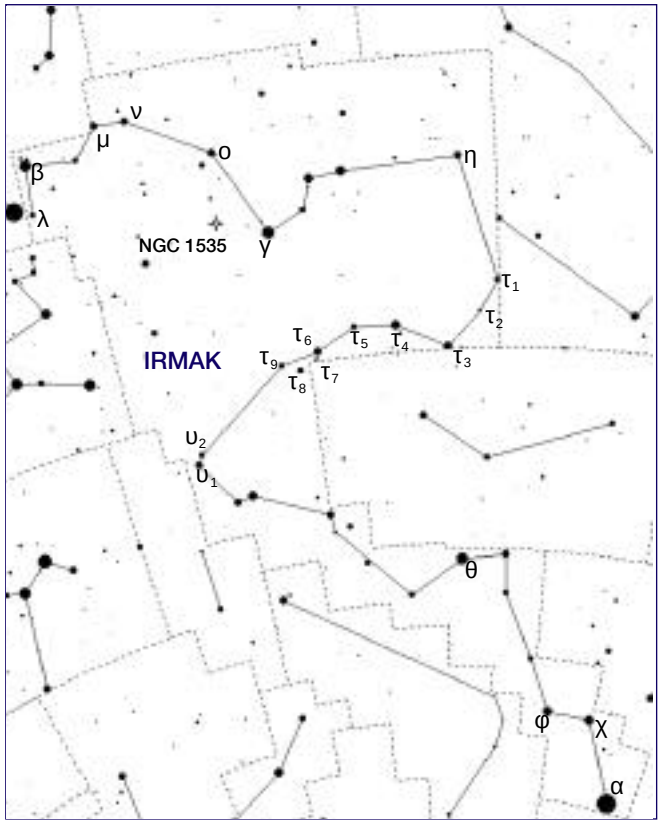
17/18 KasÝmLeonid Gözlemleri

17/18 KasÝmgeceleri beklenen göktaşı "fÝrtÝnasÝgerçekleşti. Leonid Göktaşı YaÛmuruÕnun en iyi gözlenebileceği ülkelerden biri Türkiye olabileceÛine karßÝlÝk, ülke genelinde hava büyük oranda bulutluydu. Bu nedenle, biri dÝßÝndaolmak üzere pek kayda deÛer gözlem kaydÝulaßmadÝ. En önemli kayÝt, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin bulunduÛu BakÝrlÝtepeÕden geldi. Akdeniz Üniversitesi'ndeki astronomi kulübü öğrencileri ve araştırma görevlileri, 23:50 Ð 03:05 arasÝtoplam 100 Leonid; 04:10 Ð 04:20 arasÝtoplam 600 Leonid saydÝlar. Bu gösteriyor ki göktaşı yaÛmurunun en yüksek sayÝya ulaßmasÝbeklenen saatte yani 04:04 civarÝ, gözlenen göktaşı sayÝsÝndagerçekten büyük bir artÝßvar. BakÝrlÝtepeÕden 10 dakikada sayÝlan 600 Leonid, saatte ortalama 3600 göktaşı görüldüğü anlamÝna geliyor.

ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu, göktaşı yağmurunu izlemek için 17/18 KasÝmgecesini ElmadaÛÕda geçirdi. Ancak, yurt genelinde olduğu gibi, Ankara'daki hava buna çok kısa bir süre izin verdi. Saat 04:00 – 04:30 arasÝ, kalÝncabir tül tabakasÝyardÝndandakikada yaklaßÝk 15 Leonid gözlediler.

Bilim ve TeknikÕten birkaç kißi, Leonidleri izlemek için AnkaraÕnÝn yaklaßÝk 150 km güneyinde bir gözlem yeri seçtik. Ancak, ara sÝra aralanan bulutlarÝn arasÝndan, kalÝn bir tül katmanÝnardÝndan, ancak parlak olan göktaşlarını görebildik. ParlaklÝÛÝ 2 kadir ve üzerinde olan toplam 70 Leonid saydÝk.

Uluslararası MeteorOrganizasyonu (International Meteor Organisation, IMO), kendilerine dünyanın her yerinden ulaßtÝrÝlan verileri deÛerlendiriyor. IMO, kendilerine 26 ayrÝ gözlemciden ulaßan toplam 16900 göktaşını değerlendirerek, göktaşı yağmurunun zamana göre etkinliğini gösteren bir grafik olußturmuß. Buna göre, LeonidlerÕinen yüksek sayÝya ulaßtÝÛÝ 04:04 Õteki saatteki ortalama gözlenen göktaşı sayÝsÝ 3500. Bu, BakÝrlÝtepeÕdeki kiß Ýlangözlemleoldukça yakÝn bir deÛere sahip.



Ayın Gök Olayları

Uzunca bir süredir akşamları batı ufkunda yer alan Mars, 21 sularında batıyor. Oğlak Takımyıldızı'nda yer alan gezegen, 13 Aralık'ta Uranüs'le yakınlaşacak. Bu sırada Teta Oğlak yıldızının sadece 5' güneyinde yer alan Uranüs'le Mars, birbirlerine 17' yakınlaşacaklar. Bu sırada, Mars'ın parlaklığı 1 kadir, Uranüs'ünkiyse 5,9 kadirolacak. Düşük büyültmeli bir teleskopla, Mars, Uranüs ve 4,1 kadir parlaklıkta sönük bir yıldız olan Teta Oğlak'ı aynı görüş alanında görmek mümkün. Turuncu Mars ve mavi Uranüs parlaklıkları birbirinden çok farklı olsa da güzel bir ikili olacaklar.

Jüpiter, ardından da Satürn, hava karardığında güneydoğu yönünde yükselmiş oluyor. Her iki gezegen de geçen ay olduğu gibi, bize yakınlıklarından dolayı parlak ve büyükler. İkisi de teleskoplu gözlemler için çok iyi durumda. Balıklar Takımyıldızı'nda yer alan Jüpiter, yaklaşık –2,5 kadir parlaklığıyla, Ay'dan sonra akşam gökyüzünün en parlak gökcismi. Balina'nın başının hemen üzerinde yer alan Satürn'se, 0,2 kadir parlaklıkta. Her iki gezegen de bize yakın olduğundan, teleskopla, bu gezegenlerin bulut yapıları incelenebilir.

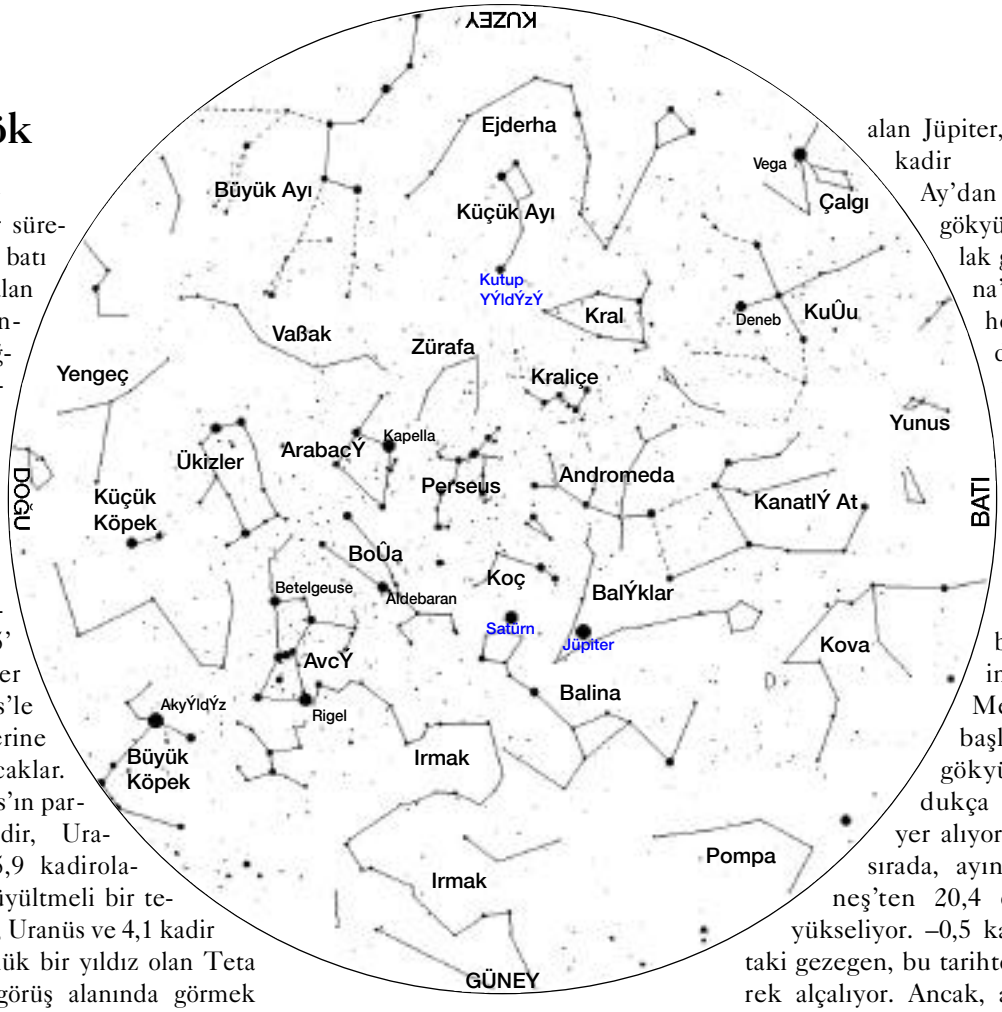
Merkür, ayın başlarında sabah gökyüzünde, oldukça iyi konumda yer alıyor. Gezegen bu sırada, ayın 3'ünde Güneş'ten 20,4 derece kadar yükseliyor. –0,5 kadir parlaklıktaki gezegen, bu tarihten sonra giderek alçalıyor. Ancak, ayın sonlarına değin doğu ufku üzerinde gözlenebilir. Merkür'e ay başında teleskopla bakarsak, onun yarısının aydınlatıldığını göreceğiz. Gezegen, 13 Aralık'ta Beta akrep yıldızının yaklaşık 1/4 derece kuzeyinde yer alacak.

Sabah yıldızı Venüs, 4 kadirle parlıyor. Gezegen, 4 Aralık'ta, hilal evresindeki Ay'la yakınlaşacak.

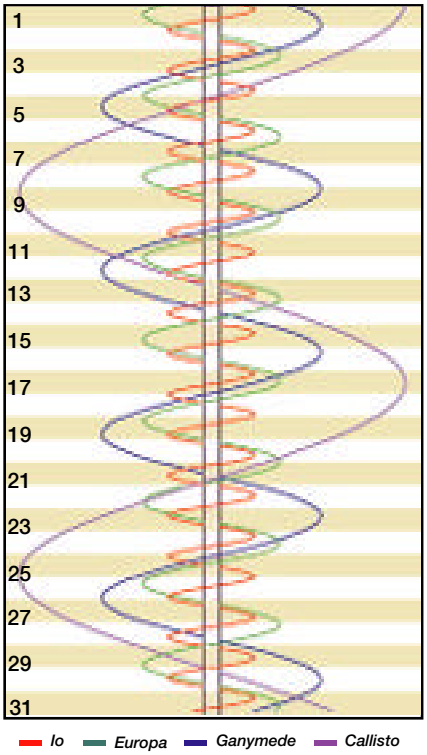
Ay, 7 Aralık'ta yeniay, 16 Aralık'ta ilkdördün, 22 Aralık'ta dolunay, 29 Aralık'ta sondördün evrelerinde olacak.

Alp Akoğlu

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.



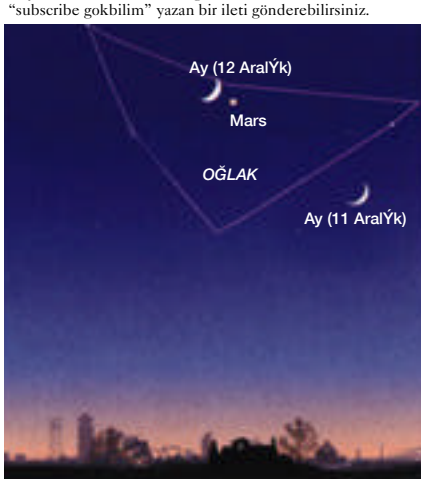
15 Aralık 1999 Saat 21[00]'de gökyüzünün genel görünüşü



***Aralık ayında Jüpiter'in uyduları:** Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.*



4-5 Aralık sabah Ay, Merkür ve Venüs



11-12 Aralık'ta Ay ve Mars

Kara Bitti!..

İzmit ve Düzce depremlerinde, yıkılan kentlerin, kasabaların, köylerin yanı sıra, pek çok kurumun saygınlığı, hatta dokunulmazlığı hasar gördü. Bilimse kendini kanıtladı. Yerbilimcilerimizin depremlerin büyüklükleri ve yerleri konusundaki uyarılarının doğruluğu, yalnız ülkemizde bilime güveni sağlamlaştırmakla kalmadı, Dünya'da da beğeni topladı. Ancak Kuzey Anadolu Fayı boyunca batıya göçen depremlerin denize varması, bilim dünyasında tartışmaları birlikte getirdi. Niteliği konusunda çok farklı görüşlerin savunulduğu bu fayın aydınlatılması, yalnızca bilim için bir sınav değil. Türkiye'yi daha büyük yıkımlardan korumak için yerine getirmek zorunda olduğumuz bir görev…

FELAKET iyi bir öğretmen!. Gerçi 12 Kasım'da Düzce ve çevresini vuran, 17 Ağustos İzmit depreminin verdiği acı derslerin özümsenmesi, canlılıklarını yitirmiş kurumların yeniden yapılandırılması için zaman bırakmadı. Gene de devlet eskisi gibi şok tablosunda değildi. Kurtarma ve yardım iletme düzenekleri üzerindeki pas biraz atılmış, dişliler yağlanmış gözüktü. Ağır yol hasarına karşın yardım ekipleri ve iş makineleri, hızlı sayılabilecek bir sürede depremin vurduğu yerleşim merkezlerine ulaşabildi. Olanakların el verdiği ölçüde de yardım dağıtılabildi. Belki verilen sözler tam olarak yerine getirilmedi, getirilemeyecek. Depremzedeler prefabrike konutlara yerleştirilemeden, hatta yeterli sayıda ve nitelikte çadıra kavuşturulamadan, yağmuruyla, çamuruyla, karıyla, soğuğuyla kış geldi. Aksaklıkların üstünü örtmeye çalışmak boşuna. Yalnız, adalet duygusu taşıyan herkesin de teslim etmesi gereken bir kaç gerçek var: 7,4 çok büyük bir deprem. Üstelik merkezi, Los Angeles'teki benzeri gibi çölün ortasında değil. Türkiye'nin en yoğun nüfus ve sanayi bölgelerinde. 7,2 de yıkıcı bir büyüklük. Gene aynı bölgede. Ve üçüncü bir gerçek: Bu ikisi peşpeşe gelmiş. Böyle zincirleme bir felaket, bırakın olanakları Türkiye kadar olan bir ülkeyi, en güçlü ekonomiye, en gelişkin teknolojiye sahip ülkeleri de zorlardı. Kuşkusuz bu, on yıllardır savsaklanmış görevler, dikkate alınmamış uyarılar, yasaların, yönetmeliklerin uygulanmasındaki ciddiyetsizlik için kılıf olamaz. Artık herkes biliyor ki, deprem kayıpları kader olmadığı gibi, yalnızca birkaç günah keçisinin de kabahati değil. Resmi ya da özel tüm kurumlarıyla, yerel yönetimleriyle, halkıyla topyekün bir hazırlık gerekiyor. Hele, artık yediden yetmişe herkesin tanıdığı Kuzey Anadolu Fayı, bundan sonraki duraklarını böylesine belli etmişken.

Bu noktada bilime de ağır sorumluluk düşüyor: Her iki depremi de, vuracakları bölgeleri de başarıyla öngören bilimin daha sonra gösterdiği karışıklık tablosu, baştaki performansla çelişir gibi oldu. Belki biraz da bilim, kendi başarısının kurbanı. Nedeni de son depremlerden hasar almadan çıkabilmiş tek kurum olması. Acı ya da korku içinde olan insanların çoğu, ilk kez depremle ilgili sözcükleri, bilim dallarını, teknik terimleri duydu, öğrendi. İçinde oturduğu binanın depreme dayanıklı



Fotoğraf: Anadolu Ajansı

olup olmadığını bilmek, mahallelerin, kentlerin üzerine kurulduğu zeminin niteliği ilk kez bu kadar önemli oldu. Tüm bunlarda bilimin dediği çıktı. Öğrenmek için geç kalınmış olsa da, sonuçlar böylesine ağır olsa da. Bilimin kitleler nezdinde hızla yükselen saygınlığı, ister istemez kendisinden yapamayacağı kehanetler, ulaşılamayacak kesinlikte öngörüler istenmesini doğurdu. Nedeni çok açık: "Kara bitti". 1500 kilometrelik fayın kırılmayan ucu denize dayandı. Dibi görülemeyen, kazılamayan, kuzeyinde yalnız Türkiye'nin değil, dünyanın en kalabalık nüfuslu kentlerinden İstanbul'un yer aldığı denize. Bilim söylemese de halk artık biliyor: Gelecek, ya da bir sonraki durak, Marmara'nın karanlık derinliklerinde.

Karayla denizi ayıran nokta, ister istemez bilimi de kritik bir noktaya getirdi. Ya baskılara boyun eğip, milyonlarca kişinin korkusunu gidermenin verdiği sahte rahatlıkla avunacak; ya da sevimsiz, acımasız olmanın getirdiği sonuçlar pahasına somut veriden, kanıttan şaşmayacak. Baskının ille de devlet kurumlarından, yönetimden gelebilecek, tehlikeyi örtbas etme, boyutlarını küçültme direktifleri olması gerekmiyor. Belki de daha ağır bir baskı, halkın kendisinden geliyor. On beş milyon insan, aylardır korku içinde uyumaktan bıkmış. Son derece doğal bir rahatlama isteği içinde. İyi haber duymak istiyor. Bilim, hem görülenle görünmeyenin sınır noktasına, hem de öyle anlaşılıyor ki spot ışıklarına biraz hazırlıksız yakalandı. Milyonların uykularından vazgeçip merakla beklediği canlı televizyon programlarında görünen manzara, bir uyum tablosu değil. Tersine, kişisel sürtüşmelerin de etkilediği açık olan bir zıtlaşma; ne yapmaları gerektiğini öğrenmek isteyenlerin kafasını karıştıran, korkularından kurtulmak isteyenleri daha da rahatsız eden bir inatlaşma.



Fotoğraf: Anadolu Ajansı

Sorunun düğümlendiği nokta Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içindeki uzantısının bilinmeyen özelliği. Bu bilinmezlik de Türkiye'nin dünyada kendisine saygın bir yer edinmiş yerbilim ve deprembilim topluluğu içinde de fay kırıklarına yol açmış görünüyor. Bir grup, çabuk ve rahatlatıcı sonuçlara varmak eğiliminde. MTA Sismik 1 gemisinin, bazı Norveç araştırma gemileriyle birlikte Marmara'da TPAO için çıkardığı deniz dibi profili, bu ekolün başlıca dayanak noktası oldu. TPAO tarafından açıklanan fay haritası, daha önce varsayımlara dayanılarak çizilmiş olan Marmara fayını, biraz daha güneye çekiyor ve çok parçalı bir fay görüntüsü veriyordu. Harita, "İstanbul'da tehlike yok" görüşünü savunan ekip tarafından heyecanlı bir basın toplantısıyla açıklandı: Marmara da artık tablo "şekilde görüldüğü" gibiydi. Belirsizlik ortadan kalkmıştı. Fay İstanbul'a yeterli uzaklıktaydı. Çok parçalı bir fay olduğundan da en fazla 6-6,5 büyüklüğünde bir deprem oluştururdu; bu da korkulduğu gibi İstanbul'u yerle bir etmezdi. Artık denizin dibiyle uğraşmaktan vazgeçilip, İstanbul nasıl depreme hazır duruma getirilir, bunun hesabı yapılmalıydı.

Bu sav, akademi çevrelerinden büyük tepki aldı. Eleştiri oklarının başlıca hedefi, TPAO'nun açıklamakta gösterdiği iyi niyet bir tarafa, haritanın deprem analizi ya da projeksiyonu için yetersiz olması, daha da önemlisi, gerekli verileri sağlamayan bu haritanın deniz dibindeki bilimsel araştırmaların durdurulması çağrısı için zemin yapılmasıydı.

İstanbul Teknik Üniversitesi'nde odaklaşan karşıt görüş de, "bi-



Fotoğraf: Anadolu Ajansı

limsel yaklaşım" anlayışları temelinde birleşse de, önemli sonuçları olan başka temel farklılıklara bölünüyor. Bunlardan radikal olanı, İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji bölümünden Prof. Dr. Celal Şengör'ün, Fransız yer bilimci Xavier Le Pichon ve İTÜ Jeofizik bölümünden Doç. Dr. Tuncay Taymaz'la birlikte bayraktarlığını yaptığı kesintisiz fay hipotezi. Bu görüşün temel dayanağı, İstanbul'un ortaçağlardan beri uğradığı, ve görece iyi belgelenmiş ağır depremler. Varsayıma göre, hepsinin 7'den fazla, hatta 8'e yakın büyüklüklerde olması gereken bu depremler, Marmara içindeki fayın, biriken gerilimi tek ve güçlü bir depremle boşaltmak eğiliminin göstergesi. Böylesine büyük depremleri üretebilmesi için de fayın, aşağı yukarı 300 kilometre uzunluğunda, kırılmamış ve bütünlüğünü korumuş bir fay olması gerekiyor.

İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Bölümünden Prof. Dr. Aykut Barka ise Marmara fayının çok iyi araştırılması gerektiği konusunda Şengör'e katılmakla birlikte fayın yapısı konusunda farklı görüşler taşıyor. Barka, deniz içinde de parçalı bir fayın, Kuzey Anadolu Fayı'nın genel yapısına daha uygun düşeceği görüşünde.

İTÜ araştırmacılarının 25 Kasım'da düzenledikleri basın toplantısı, tartışmayı kesin biçimde sonuçlandıracak kanıtlar getirmedi. İTÜ ve MTA'nın işbirliğiyle TÜBİTAK projesi çerçevesinde Sismik 1 gemisinin Marmara fay araştırmasının, sonuçlanan İzmit Körfezi bölümünün açıklandığı toplantıda söz alan bilim adamları, daha ayrıntılı araştırmaların gerektiğini vurguladılar. İTÜ Maden Fakültesi Dekanı ve TÜBİTAK Deniz Araştırmaları Koordinatörü Prof. Dr. Naci Görür, İzmit ve Düzce depremlerinin, Marmara'da deprem riskini önemli ölçüde arttırmış olmasını, bilimsel araştırmalara hız verilmesi için tek başına yeterli bir neden olarak gösterdi.

Prof. Dr. Şengör ise, haritanın açıklanan bölümünün, KAF'a bağlanan büyük Marmara fayı hipotezini doğruladığını açıkladı. Ne var ki, Sismik 1'in sağladığı veriler, herkese aynı şeyi söylemiyor. "Istanbul'da tehlike yok" okulu da körfezdeki fay profilinin, kısa faylar hipotezinin kanıtı olduğunda ısrarlı.

Anlaşılıyor ki, bilimin İzmit ve Düzce depremlerinin olası uzantıları konusunda girdiği krizin reçetesi daha fazla bilim. TÜBİTAK da bu reçeteyi uygulamakta kararlı. Sismik 1'in yanısıra bir Fransız araştırma gemisinin de katılacağı araştırmanın yeni bölümünün bir ay içinde sonuçlanacağı açıklandı. Öyle görünüyor ki, karadaki fayın izini denizde de başarıyla süren bilim, dünya literatürüne yeni katkılarda bulunarak, sınavını bir kez daha geçecek. Ülkemizin merkezi ya da yerel yönetim yapısını, inşaat altyapısını, şehircilik uzmanlarını, ve hepsinin ötesinde de ülkemizin insanını çok daha önemli bir sınav bekliyor: Bilimin öğretisini uygulayarak daha güçlü depremlerde bile ayakta kalmak.

Raşit Gürdilek



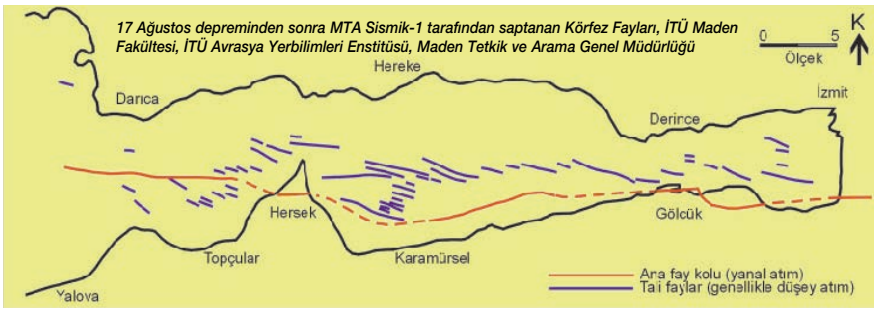
Fotoğraf: Anadolu Ajansı



Fotoğraf: Anadolu Ajansı

Yap-Boz Tamamlanıyor

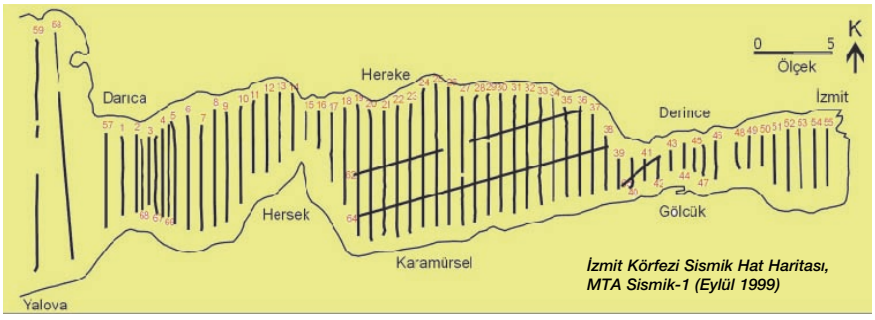
Artık konuyla ilgili olmayanımız kalmadığına göre hepimizin merakla beklediği İstanbul Teknik Üniversitesi'n ce düzenlenen basın toplantısı, 25 Kasım'da gerçekleştirildi. Toplantı bir bakıma TÜBİTAK projeleri kapsamında İTÜ ve MTA'nın özelikle 17 Ağustos depreminden sonra Marmara Denizi'nde yoğunlaşan araştırmalarının ilk sonuçlarını duyurmak amacıyla düzenlenmişti. Dolayısıyla toplantının ana gündemini MTA Sismik-1 gemisinin Marmara Denizi'nin güncel tektoniğiyle ilgili olarak topladığı veriler ve bunların değerlendirilmesi oluşturuyordu.



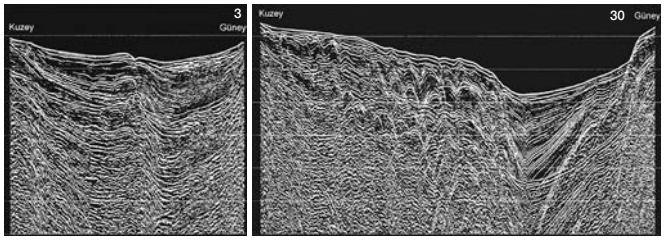
17 Ağustos depreminden sonra MTA Sismik-1 tarafından saptanan Körfez Fayları, İTÜ Maden Fakültesi, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

Sismik kesitler yardımıyla hazırlanan bu haritada fayların Körfez için dağılımı görülüyor. Maviyle gösterilen kırıklar, etkinliğini yitirdiği düşnülen kırıklar. Kırmızılya gösterilense KAF'ın körfez içine uzanan parçası.

Toplanan verilerin bugüne değin değerlendirilen bölümü, yap-bozun İzmit Körfezi parçasını yani Kuzey Anadolu Fayı'nın, İzmit Körfezi'ndeki geometrisini ortaya koyuyordu. Buna göre, Marmara Denizi'ni tümünde olduğu gibi, yerbilimsel geçmişte bir dizi çekayır (pull-apart) havzası boyunca açılmış olan körfezdeki bu geometriyi oluşturan kırıklar, yerbilimsel olarak yakın bir geçmişte (bu en az bir-iki milyon yıl olabilir) artık hareketliliğini (etkinliğini) yitirmişti. Bugün KAF'ın denizdeki devamı olarak kendini gösteren kırığınsa, Armutlu Yarımadası'nın kuzey sınırı boyunca kimi yerlerde denizden kimi yerlerde de karadan ilerlediği gözleniyor. Hareketliliğini yitirmiş, çek-ayır oluşumunun sağladığı kırıkların, Armutlu Yarımadası'nın kuzey sınırı boyunca ilerlediği belirlenen kırk tarafından kesilmiş olması da KAF'ın devamı olan bu kırığın daha genç bir yapı olduğunu gösteriyor. Bu kırığın büyük bir olasılıkla 17 Ağustos depreminde hareket etmiş olması da körfezin doğusunda kalan bölgenin, yakın bir gelecekte büyük bir deprem yaşama olasılığını azaltıyor. Buna karşın bölgenin, Marmara Denizi içinde olabilecek bir depremden etkilenmemesi olası değil. Armutlu Yarımadası'nın kuzeyinden geçen ve Hersek Burnu'nun uç noktasını kesen bu fayın özellikle Hersek'teki bölümünde, arazi gözlemleri sırasında, büyük bir yer değiştirmenin gözlenmemiş olması, araştırmaların bu bölgede biraz yoğunlaşmasına yol açmış. Marmara Denizi içindeki fay sistemlerinin genel olarak doğu-batı yönünde uzandığı göz önüne alındığından, sismik kesitlerin alındığı doğrultular da yaklaşık olarak doğu-batı yönüne dik olarak seçilmiş. Bu doğrultuda birbirine paralel ve bir-iki kilometre aralıklarla alınan sismik kesitler bir araya getirildiğinde, hem kırıkların deniz tabanındaki yerleri hem de düşey düzlemde, deniz tabanının derinliklerine uzanan durumunu ortaya koyuyor. Deniz tabanının morfolojisini (yüzey şekillerini) belirlemeye yarayan derinlik bilgileri de, sismik kesitler alınırken toplanan veriler arasında. Bir ucu İzmit Körfezi kıyılarında diğeriyse Saroz Körfezi'nde denize giren KAF'ın bu iki nokta arasındaki yaklaşık biçimi, Sismik-1 gemisinin 17 Ağustos depreminden hemen sonra, Eylül ayı boyunca Marmara'dan topladığı verilerin değerlendirilmesiyle, önümüzdeki bir ay içinde ortaya çıkacak. Yaşanan son iki depremle, deprem riskinin arttığı Marmara Denizi'nde, buradaki fay sisteminin tek bir parça halinde ve doğudan batıya Marmara Denizi boyunca mı kırılacağı, yoksa daha küçük parçalar halinde ve belki de bu parçaların da farklı zamanlarda mı kırılacağı yanıt bekleyen önemli bir soru. Sismik-1'in değerlendirilen verileriyse, bu sorunun yanıtına yönelik önemli ipuçları verecek. Marmara Denizi'nde yoğunlaşan ulusal ve uluslararası araştırmalar da bir bulmacayı andıran bölgenin fay geometrisini yakın gelecekte gözler önüne serecek. Ama bu araştırmaların sonucu ne olursa olsun, Marmara Bölgesi deprem riski yüksek bir bölge. Bu yıllardır söylenen ve son depremlerle bir kez daha kendini hissetiren, unutulmaması gereken bir gerçek. Bu nedenle, bölgedeki bilimsel araştırmalar yoğunlaşarak sürerken, sorunun afet niteliği taşıyan diğer yanının çözümüne yönelik olarak alınması gereken önlemler için bir an önce kolları sıvamak gerekiyor.



İzmit Körfezi Sismik Hat Haritası, MTA Sismik-1 (Eylül 1999)



Körfeze ait sismik veriler MTA Sismik-1 gemisi tarafın, üstteki haritada gösterilen doğrultular boyunca toplandı. İTÜ Jeofizik Mühedisliği Bölümü'nün veriişlem laboratuvarlarında işlenen bu veriler, sismik kesitlere dönüştürüldü (3 ve 30 numaralı doğrultulara ait kesitler).

Haritalar E. Demirbağ, A.M.C. Şengör, T. Taymaz, T. Genç, B. Ecevitoğlu, O. Tüysüz ve N. Görür tarafından hazırlanmıştır.

Murat Dirican

Deprem Tartışmalarında TÜBİTAK Nerede?

17 Ağustos 1999 Marmara Bölgesi Depremi sonrasında, deprem sorunu çeşitli boyutlarıyla, yazılı ve özellikle görsel yayın kuruluşlarının gündemine yerleşti. Bu depremin yankıları sürerken 12 Kasım 1999'da gerçekleşen Düzce Depremi, konuya duyulan ilgiyi bir kez daha tazeledi. Yetkililer yanı sıra bilim adamları da yayın kuruluşlarının aranılan konukları oldular; yararlı bilgiler vererek kamuoyunun çeşitli konularda aydınlatılmasına yardımcı oldular. Ancak, bilim adamlarına sorulan sorular giderek bilimsel uzlaşı sınırlarını zorlamağa başladı. Bazı bilim adamları bu sakıncalı gelişmeyi görmeyerek, henüz uzlaşmaya varılmamış konularda kişisel yaklaşımlarını, kuramlarını ve hatta hipotezlerini, kamuoyu önünde sergilemeğe ve savunmağa giriştiler. Ortaya çıkan karmaşa, deprem bölgesinde yaşayan yurttaşların kaygı, telaş, gelecek korkusu içine düşmelerine yol açtı. Bu sağlıksız gelişmeyi izleyen, buradaki yanlışlığı sezinleyen bilinçli kişiler şimdi ısrarla soruyorlar: **TÜBİTAK nerede?**

Bu ülkede bilim ve teknoloji politikalarını belirlemek, bilimsel ve teknolojik araştırmaları desteklemek ve yönlendirmek gibi temel işlevleri bulunan, dahası, Marmara Depremi ardından depremle ilgili bilimsel çalışmaları koordine etmekle görevlendirilmiş olan TÜBİTAK'ın bu tartışmalarda son sözü söylemesi gerektiğini düşünenlerin sorduğu bu sorunun yanıtı kısaca şudur: **Sağduyunun yanında.**

Bilindiği gibi, bilimsel bilgi üretimi, uzun ve zahmetli bir süreç (proses, işlemler dizisi) sonunda gerçekleşir. Bazan sezgilerden kaynaklanan varsayımlara dayalı bir hipotezle işe başlanır, bazan gözlemlerden elde edilen veriler değerlendirilerek bir kuram geliştirilir. Bu kuramın doğruluğunun kanıtlanması, geçerlilik koşulları ve sınırlarının belirlenmesi, uzun araştırma çalışmaları gerektirir. Elde edilen sonuçların bilim çevrelerinde anlatılması, tartışılması ve benimsetilmesi çabaları da buna eklenmelidir. Ölçümlerin daha kolay ve daha sağlıklı yapılabilmesi, verilerin daha kolay elde edilebilmesi, daha güvenilir değerlendirme yöntemleri bulunması gibi kolaylıkları olan bazı bilim dallarında, yukarıda kısaca tanımlanan süreç daha kolay gerçekleştirilebilir. Ne yazık ki, jeoloji bu tür kolaylıkları olan bilim dallarından biri değildir. Yalnızca, uğraştığı fiziksel yapının (yerkabuğu) boyutları ve bu yapının mekanik, kimyasal, termodinamik vb. özelliklerinin karmaşıklığı ile ilgilenmek zorunda olduğu zaman ölçeğinin büyüklüğü düşünülse bile, bu bilim dalında ileri sürülen savların kanıtlanmasının ne denli güç olduğu anlaşılabilir.

Yine bilim adamlarınca çok iyi bilindiği gibi, her türlü bilimsel etkinliğin bilim etiğine uygun olması beklenir. Değişik alanlarda değişik biçimlerde gündeme gelse de, bilim etiğinin dayandığı başlıca temel kavramlar olan **dürüstlük, önyargısızlık, tarafsızlık, birbirine saygı, karşı görüşü önemseme, sorumluluk ve sağduyu** tüm alanlarda ortaktır. Doğal olarak, her bilim adamı kendi yaklaşımının doğru ve geçerli olduğunu; şu sırada kanıtlanmış olmamakla birlikte, yakında nasıl olsa kanıtlanacağını düşünür. Oysa sağduyu, doğruluğu kanıtlanmış olsa bile, bir bilimsel bulgunun kamuoyuna açıklanması zamanı ve yönteminin, bulgu açıklanmadan önce iyice değerlendirilmesini, topluma yarar mı, yoksa yarardan çok zarar mı getireceğinin göz önünde bulundurulmasını gerektirir (Bakınız: Depremin Önceden Tahminiyle İlgili Avrupa Etik Kuralları).

Son günlerde deprem konusunda yayın kuruluşlarında yer alan tartışmalar, bu ilkeler açısından değerlendirildiğinde birkaç önemli nokta göze çarpmaktadır.

• Tüm araştırmaların ve tüm istatistiklerin belirttiği, dolayısıyla tüm bilim adamlarının kolayca uzlaştığı ve artık üzerinde tartışılmayan bir görüş bulunmaktadır: **Türkiye aktif bir deprem bölgesindedir; ülkenin büyük bir bölümü deprem tehdidi altındadır. Önemli deprem bölgelerinden birinde bulunan İstanbul'da da çok uzak olmayan bir gelecekte şiddetli bir deprem gerçekleşmesi olasılığı yüksektir. Başta İstanbul olmak üzere tüm ülkede depreme hazırlıklı olunması, bunun için gerekli olan önlemlerin ivedilikle alınması zorunludur.**

Üzerinde uzlaşılmış olan bu görüşün ötesindeki, bundan sonra İstanbul'da olacak depremin zamanlaması, büyüklüğü, etkinliği, hangi fayın ne boyda kırılmasıyla gerçekleşeceği gibi konularda, değişik bilim adamlarının değişik görüşleri bulunmaktadır. Bu yaklaşımların her biri saygı ile karşılanmakla birlikte, bunlar kanıtlanmış bilimsel gerçekler olmayıp, bilim adamlarının değişik verilere ve değişik yorumlara dayanarak yaptıkları önermelerdir. Bu yaklaşımların, bilim dergileri ve kongrelerinde sunulup tartışılmaları, irdelenip eleştirilmeleri son derece doğal ve bilimin gelişmesi için son derece gerekli ise de, bunların kamuoyuna kesin doğrular imiş gibi sunulmaları bilim etiği ile bağdaşmamaktadır. Hiçbiri kanıtlanmış, en azından bilim çevrelerince benimsenmiş olmayan bu yaklaşımların kesin doğrular olarak sunulması dürüstlük ilkesine aykırıdır. Çok sağlam bilimsel verilere dayandıkları varsayılsa bile, yalnızca birer kestirme (tahmin) olan bu önermelerin, en azından, hesaplanan gerçekleşme olasılıklarıyla birlikte verilmeleri, bilimsel dürüstlük gereğidir.

• Bu açıklamalar, deprem bölgesinde yaşayan pek çok yurttaşın evini ve işini terk ederek başka bir kente taşınmayı düşünmeğe varacak düzeyde tedirgin olmasına, kaygı duymasına, huzursuz olmasına yol açmaktadır. Bu durumu bilim etiğinin sorumluluk duygusu ve sağduyu ilkesiyle bağdaştırmak kolay değildir.

• Bilim adamlarının birbirinden çok farklı görüşler sunmaları, birbirlerine ters düşmeleri, bilimsel tartışma ortamlarında doğal, hatta sağlıklı sayılabilirse de, yayın kuruluşlarında yapılan bu tür

açıklamalar, kamuoyunun bilime duyduğu güveni, bilim adamına duyduğu saygıyı sarsmaktadır. Açıklamalar, bu açıdan da bilim etiğinin sağduyu ilkesine uymamaktadır.

TÜBİTAK uzun bir süre, sakıncalı bulduğu bu tartışmalardan uzak durmayı uygun bulmuştur. Tüm bilimsel araştırma çevrelerine eşit uzaklıktaki tarafsız konumu nedeniyle, TÜBİTAK'ın bir görüşü desteklemesi ya da yeni bir görüş ileri sürmesi kadar, bir hakem rolü benimsemesi de gereksiz bulunmuştur. Yayın kuruluşlarının sorumluları ile kendini heyecana kaptırarak tartışmaları sürdüren bilim adamlarının, bu gelişmelerin içerdiği sakıncaları görerek sağduyuya dönmeleri beklenmiştir.

Yukarıda belirtilmiş olan önyargısızlık ve tarafsızlık ilkeleri doğrultusunda hareket eden TÜBİTAK'ın tüm bilimsel etkinliklerinde ve yayın organlarında, her türlü bilimsel çalışmanın sunulması doğaldır. Örneğin, TÜBİTAK Bilim veTeknik dergisinin elinizdeki sayısında, deprem konusunda çeşitli yaklaşımlarla ilgili yazılara yer verilmiştir. TÜBİTAK'ın değil, yazarlarının görüşlerini yansıtan bu yazılar gibi, farklı görüşleri sergileyen başka yazıların da derginin Bilimsel Danışma Kurulu gibi ilgili organlarınca onaylanmak koşuluyla, bu dergide yayınlanacağı kuşkusuzdur.

TÜBİTAK'ın konuya yaklaşımı, bilimsel tarafsızlık ve toplum yararı açısından bakılarak, aşağıda belirtilen iki noktada özetlenebilir.

• **Yakın gelecekte can ve mal güvenliği açısından -** Yurttaşların depreme hazırlıklı olmaları gerektiğini anlatmak, onları gerekli önlemleri almak gereğine inandırmak çok önemli ve çok gereklidir. Deprem tehlikesinin, yukarıda koyu harflerle özetlenmiş olan ve tüm bilim adamlarının uzlaştığı kapsamda sunulması, bu amaç için yeterlidir. Bunun ötesine geçen ve tartışmalara yol açan değerlendirme ve yorumların, bu amaca olumlu bir katkıda bulunması beklenmez. Önemli olan, yurttaşları, yöneticileri, uygulamacıları ve bilim adamları ile birlikte, tüm toplumun konunun önemini anlayarak, gerekli kaynakları sağlamağa, gerekli çalışmaları yapmağa ivedilikle başlamasıdır.

Bu amaca yönelik olarak, öteden beri yürütmekte olduğu araştırma destekleme çalışmaları yanı sıra TÜBİTAK, varolan yapıların deprem dayanımı açısından değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi, afet yönetimi, afette sağlık sorunları gibi alanlarda, atılımlar yapma hazırlıklarını sürdürmektedir.

• **Uzun erimli bilimsel gelişme açısından -** Deprem tehlikesinin bu denli büyük olmasına karşın, Türkiye'nin depremselliği alanında, elde bulunan verilerin, veri toplamağa yönelik sistemlerin, yapılmış olan bilimsel çalışmaların yeterli olmadığı bilinmekte, bu alanda yapılacak yeni ve ciddi çalışmalara büyük önem verilmektedir. Bu amaçla, denizde ve karada yürütülen birçok jeolojik, jeofizik, sismolojik çalışma desteklenmekte; ayrıca, uluslararası saygın bilim çevrelerinin işbirliği ile güvenilir veriler elde etmeğe yönelik, kapsamlı uluslararası projelerin başlatılmasına TÜBİTAK önderlik etmektedir.

Özet olarak, TÜBİTAK Türkiye'nin depremselliğine yönelik bilimsel araştırmalara büyük önem vermekte ve son derece gerekli gördüğü bu tür araştırmaların en ciddi ve en güvenilir biçimde gerçekleştirilmesi için üzerine düşen önderlik görevini yerine getirmektedir.

Öte yandan, deprem tehlikesi konusunda tüm bilim adamlarının uzlaştığı temel kavramların, depreme hazırlıklı olmanın önemini anlatmak için yeterli olduğu; bunun ötesindeki tartışmaların kamuoyunda yarar değil zarar yarattığı kanısındadır. Ayrıca, elde yeterli veri bulunmadığı şu sırada, henüz kanıtlanmış olmayan yorum ve değerlendirmelerin, kamuoyuna kesin doğrular gibi sunulmasını ve kamuoyunun derin kaygılar içine düşürülmesini bilim etiği ile bağdaştıramamaktadır.

Tuğrul Tankut
Prof. Dr., TÜBİTAK Başkan Yardımcısı

Depremin Önceden Tahminiyle İlgili Avrupa Etik Kuralları*

Depremin önceden tahmini ile ilgili bilgiler, bilim ile toplum arasındaki ilişkileri düzenleyen sağlıklı etik kurallarına uygun olarak sunulmazsa, toplum üzerinde dramatik etkiler yaratabilir. Yanlış tahmin paniğe yol açabilir ve halkta bilim adamları ile kamu yetkililerine karşı güvensizlik yaratarak sosyal, psikolojik, politik, ekonomik vb. sakıncalı sonuçlara neden olabilir.

Deprem tahmini üzerinde çalışan bilim adamlarının profesyonel davranışlarının temel ilkesi dürüstlük olmalıdır. Bilim adamlarının topluma, kamu yetkililerine, kuruluşlarına, meslektaşlarına ve medyaya karşı sorumluluklarının bilincinde olarak tarafsız davranmaları ve sahip oldukları bilgiyi insanlığın yararına kullanmaları gerekir.

Bir bilim adamı, yürüttüğü araştırmalar sonucunda bir depremi önceden tahmin etme noktasına gelirse, aşağıdaki işlemleri özenle yerine getirmelidir:

a. Depremi tahmin etmesine yol açan bilimsel verilerin ve yöntemlerin geçerliliğini diğer bilim adamlarına danışarak doğrulamalı ve

b. Bağlı bulunduğu veya bünyesinde çalıştığı bilimsel ve teknik kuruluşların üst yöneticilerini yaptığı çalışmalar hakkında bilgilendirmelidir.

Bilim adamı, yaptığı tahminleri çalıştığı ülke yetkililerinin dikkatine sunmakla görevlidir. Bunun hangi yollarla yapılacağı önceden belirlenmelidir.

Bilim adamı, depremle ilgili tahminleri hakkında medyaya veya topluma rastgele bilgi vermemelidir. Yalnızca, kendisine bu konuda yetki verilmiş veya kendisinin kamu yetkililerince bu amaçla görevlendirilmiş olması durumunda, kamu yetkililerince uygun görülen yolları kullanarak, toplumu bilgilendirmelidir.

Deprem Tahmini Değerlendirmesi Avrupa Danışma Komitesi

Eğer gerek ve olanak varsa, deprem tahmini alanında her ülkede bir Ulusal Değerlendirme Komitesi kurulması tavsiye edilir.

Deprem Tahmini Değerlendirmesi Avrupa Danışma Komitesi'ne,

• Bir itiraz söz konusu olduğunda veya bir Ulusal Değerlendirme Komitesi bulunmadığı durumlarda, ulusal yetkililer;

• Tarafsız bir görüş almak istediklerinde, Ulusal Değerlendirme Komiteleri

başvurabilirler.

Hiçbir durumda, Avrupa Danışma Komitesi kesin bir gerçeği resmi olarak açıklayan bir kuruluş olarak görülmemelidir. Komite, kendi görüşünü (değerlendirme konusunda kendi kapasitesine ilişkin kuşkularını da içerecek biçimde) resmen belirtmekle yükümlü bir kuruluş olarak görülmelidir. Bu komite, Ulusal Değerlendirme Komitesi'nin veya ellerindeki bilgi ile karar vermek zorunda olan sivil yetkililerin yerlerini alarak onların görevlerini üstlenemez.

Avrupa Danışma Komitesi, Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (IUGG) ile diğer uzmanlaşmış bilimsel Avrupa kuruluşlarına danışılarak, Avrupa Sismoloji Komitesi (ESG) tarafından önerilen en fazla on beş bilim adamından oluşacaktır. Avrupa Danışma Komitesi'nin gerektiğinde başvurabileceği bir danışmanlar listesi oluşturulacaktır.

Avrupa Danışma Komitesi'nin yazmanlığı, Açık Anlaşma (Open Partial Agreement) yazmanlığı tarafından üstlenilecek ve Anlaşma danışmanlarınca, Avrupa Sismoloji Komisyonu ile işbirliği yapılarak desteklenecektir.

Avrupa Danışma Komitesi üyelerinin görev süresi altı yıl olacak ve bu süre uzatılamayacaktır. Üyelerin yarısı her üç yılda bir yenilenecektir.

Bilim Adamının Yabancı Ülkelerle İlişkileri

Yabancı bir ülkenin yetkililerine deprem tahmini konusunda haber verilmesi, bilim adamının çalıştığı ülkenin yetkililerinin sorumluluğundadır.

Toplumun ve medyanın bilgilendirilmesi, deprem olacağı tahmin edilen ülke(ler) yetkililerinin sorumluluğundadır. Yukarıda tanımlanan etik kurallar nedeniyle, tahminde bulunan bilim adamı açıklamada bulunmamalıdır.

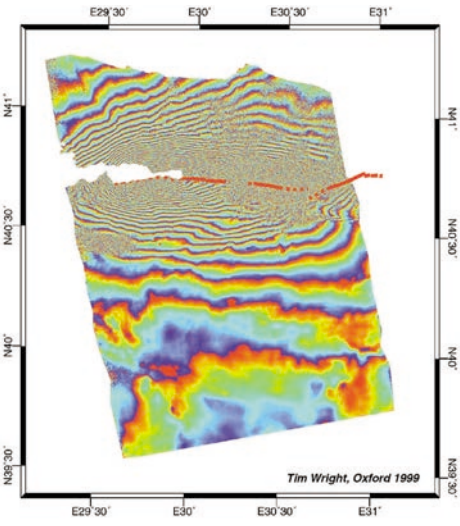
**European Code of Ethics Concerning Earthquake Prediction*

Kuzey Anadolu Fayında, Görevde...
Depremi Çalışmak

17 Ağustos 1999 İzmit depremi de, 12 Kasım 1999 Düzce Depremi de, bilimsel çalışmalarla öngörülmüştü. Bilim, günümüzün yerbilimi, depremlerin zamanını değilse de, yer ve büyüklüklerini başarıyla öngörebiliyor. Bu anlamda, bilimin sınavdan başarıyla geçtiğini söyleyebiliriz. Son depremler de dahil olmak üzere, Kuzey Anadolu Fayı üzerindeki hiçbir gelişme, bu hattı çalışan jeofizikçiler için sürpriz değil artık. İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü'nden Prof. Dr. Aykut Barka, bu başarıya emekleriyle katkıda bulunan yerbilimcilerimizden biri. Kuzey Anadolu Fayını, Marmara Denizi'nin yerbilimsel yapısını iyi tanıyan, elinde verileri, bu verileri değerlendirebilecek bir modeli olan Barka, arkadaşları ve uluslararası meslektaşlarıyla şu anda da işbaşında. Bilimin bu alanda nasıl işlediği, neyin nasıl bilinebildiğini kendi çalışmalarıyla da örnekleyerek açıklıyor...

SON AYLARDA peş peşe yaşadığımız felaketler, yerbilimi gazetelere ve TV ekranlarına taşıdı. Basına yansıyan kısa değerlendirmelerin arka planındaysa, yoğun arazi çalışmaları, devasa boyutta uluslararası birikim ve bilimsel yayın trafiği var. Günümüzün yerbilimi, farklı ülkelerden önde gelen bilimciler ve farklı disiplinlerin işbirliğiyle var olabiliyor. Barka, "Bilim, problem üretme ve problemi çözmek için gözlem yapma, ölçme ve analitik yöntemler kullanılarak elde edilen verilerin tümünün fiziksel ve matematiksel bazda modellenmesini içeriyor" diyor. "Bunların hepsi birlikte değerlendirilince, olayı farklı yönleriyle algılayabiliyorsunuz. Deprem konusunda arazi gözlemlerinin yanı sıra deprem etkinliğinin ölçülmesi, GPS ölçümleri ve SAR interferometri analizleri önemli rol oynuyor. Ayrıca paleosismoloji yardımıyla önceki depremleri incelemek de olanaklıdır. Bütün bunlar sayesinde deprem olayını daha iyi anlayabiliyoruz."

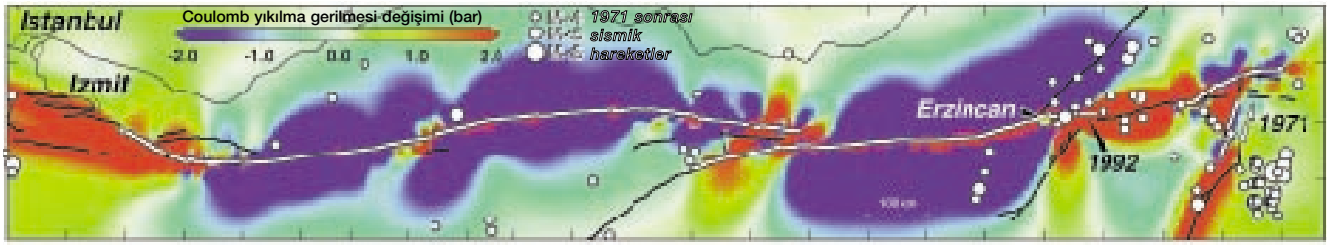
Barka, bilimsel çalışmalarda, ön plana, uluslararasılık boyutunu çıkarıyor: "Ben tek başına çalışmayı sevmiyorum. Örnek vermek gerekirse, modellemede Süleyman Nalbant'la, sismolojide Haluk Eyidoğan'la çalışıyorum. TÜBİTAK MAM, Yerbilimleri ile hem sismoloji ve hem de GPS çalışmaları yapıyoruz.. En önemli konuysa, bunun uluslararası ayağı. Uluslararası adlar bu alanda iyi yetişmiş insanlar; çok deneyimliler. Bilimsel tartışmalar da son derece önemli. Söz gelimi, Celal Şengör'le tartışmak benim için büyük bir zevk. Paris, IPGP'den Rolando Armijo'yla da. Armijo sık sık Türkiye'ye gelir, birlikte 15-20 gün arazi çalışması yaparız. 1 yıl görüşmemişsek, o arada ne gelişmeler olmuş, onu tartışırız. ABD'den Ross Stein'la da sürekli iletişim halindeyiz. MIT den Robert Reilinger ile GPS çalışmalarımız sürüyor. Pacific Gas and Electric Company ve Lettis firmasındaki yerbilimcilerle birlikte çalışıyoruz. Uluslarası 6-7 grupla, farklı konularda sürekli bağlantımız var.."



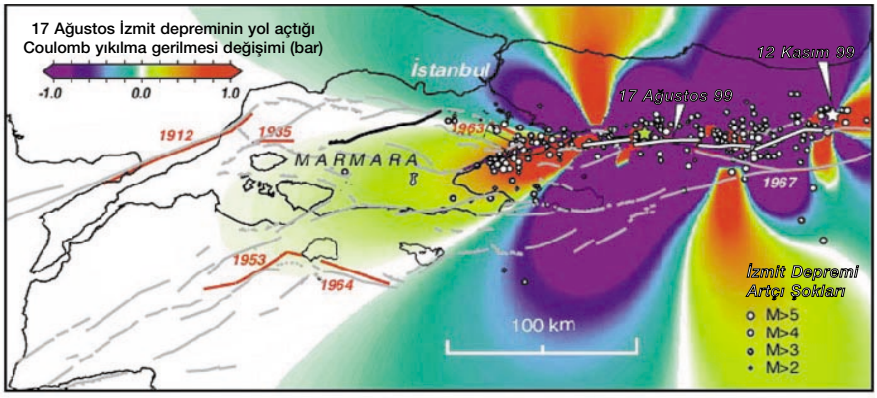
17 Ağustos depreminden önceki ve sonraki uydu verilerinin bindirilmesiyle elde edilen interferometri görüntüsü. Eğrilerin kapanma eğilimi gösterdiği noktaya bakılarak, kırığın Hersek burnu dolaylarında bittiği açıkça görülüyor.

Aykut Barka'nın uluslarası kişi ve kuruluşlarla sıkı bağlantıları, zaman, emek ve kaynakların verimli kullanılması konusunda da meyve vermiş. 17 Ağustos depreminin hemen ardından Türkiye'ye gelen uluslarası gruplar, İTÜ grubunun eşgüdümü sayesinde kırılan fay parçasını bölüşüp, işbirliği içinde çalışmışlar. "Depremin üzerinden iki gün geçmişti ki, ABD'nin ulusal bilim vakfı NSF, Türkiye'ye gelen iki gruba 60'ar bin ABD doları bütçe sağladı. Gelenlerle, 150 kilometrelik kırığı parçalar halinde çalışmaya karar verdik. Bir bölgeyi de Fransız ekibe ayırdık. Güney Kaliforniya Deprem Merkezi Gölyaka-Akyazı arasını, USGS Akyazı-Sapanca arasını aldı. Sapanca'yla İzmit körfezini biz çalıştık. Gölcük bölgesini de Fransız grup aldı. Bu çalışmaların sonucunda kapsamlı bir yayın çıkacak. Başta bizim ekibimizin imzasını taşıyan bir makaleyi *Journal of Geophysical Research*'te yayımlatacağız. Bu da, uluslararası bilimsel saygınlığımız açısından çok önemli..."

Yabancı grupların bütçe sağlama ve hızlı davranmadaki başarıları örnek nitelikte. Barka, Türkiye'deki bazı üniversitelerin, depremin üzerinden aylar geçtikten sonra, yani, yüzey kırıklarının çoğu kaybolmuşken daha yeni yeni yüzey kırıklarıyla ilgili arazi çalışması önerileri sunabildiklerini açıklıyor. Yerli ekiplerin elindeki en büyük güç, kişisel özveri, kararlılık olmuş: "Biz de proje önerisi su-



Üstteki grafik, İzmit depremi öncesindeki son gerilme dağılımını gösteriyor. Barka, Stein ve Dietrich tarafından ilk olarak 1997'de yayımlanmıştı. İzmit'te 17 Ağustos'ta kırılan fay parçası üzerindeki gerilmenin yüksekliği seçilebiliyor. Sağdaki grafik, Aykut Barka'nın sağladığı verilerle Toda, Parsons ve Stein tarafından yeni hazırlanan gerilme dağılımı grafiği. 17 Ağustos İzmit depreminden sonra, 12 Kasım Düzce depreminden önceki dağılımı gösteriyor. Düzce depreminin yeri de sonradan işaretlenmiş. Bu deprem batı tarafını etkilemediği için, son durumu yansıttığı kabul ediliyor.



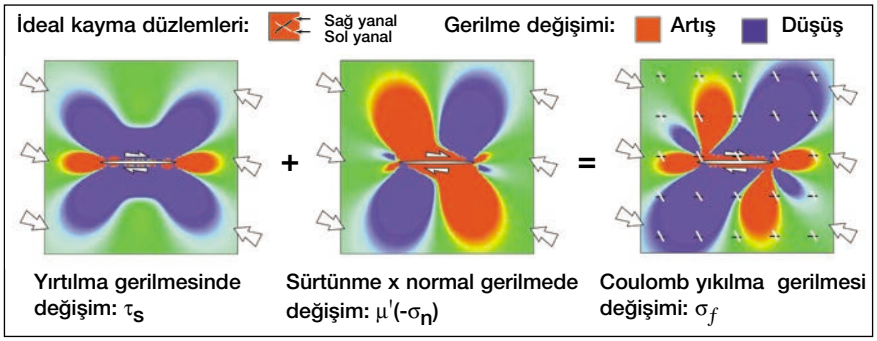
nup bütçe ayrılmasını beklemeye kalkışsaydık bu iş olmazdı. Başlarda İTÜ Rektörlüğünün sağladığı bütçe ve kendi araçlarımızla yola çıktık. Bazı çalışmalara, TOFAŞ, Ford Otosan, Demirbank, Yerlikaya Hukuk Bürosu gibi bazı özel kuruluşlar kendileri destek verdi.." diye açıklıyor Barka.

Arazide toplanan veriler, Ross Stein'ın öncülüğüyle oluşturulan ve Barka'nın başarıyla KAF üzerinde uyguladığı Coulomb gerilme modeli için çok değerli. Bu model sayesinde, son İzmit depreminin, tarihi değilse de, yeri ve büyüklüğü yıllar öncesinden öngörülebilmişti. Bu çalışmalar, bilimsel dergilerde, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinin de dahil olduğu popüler yayınlarda duyurulmuştu. Coulomb modeli, Barka'nın eline olup biteni açıklamaya yarayan güçlü bir aygıt veriyor: "Coulomb modeli, akılcı bir yaklaşım getirdi. Bu yöntemi hâlâ eleştirenler de var tabii ki. Her şey zamanla yerine oturuyor. Oturmayan kısımlar için de model geliştirilecek. Bence bu haliyle de gayet iyi çalışıyor."

Bilimin buradaki başarısı sadece modelin iyi olmasıyla gerçekleşmiyor: "Model tek başına bir şeyi çözmüyor. Fay geometrisinin çok iyi bilinmesi gerekli. Fay üzerindeki yer değiştirme verilerinin ölçülmesi gerekiyor. Bir fayın üzerindeki yer değiştirme değerlerini bilmiyorsanız, ya da onu bilmeden birşeyler söylüyorsanız kaybolursunuz. 5 metrelik bir yüzey kırığıyla 10 santimetrelik yüzey kırığını aynı kefeye koyarsanız hiç değeri kalmaz.."

Barka, yer değiştirme verilerini toplamanın da her şeyin anlaşılıvermesini sağlamadığı konusunda uyarıda bulunuyor: "Ayrıntı çalışmaları gerekiyor, tarihsel depremler yerlerine yerleştiriliyor. Biz bir bakıma filmi geriye aldığımızda, Ambraseys ve Finkel gibi araştırıcıların çalışmalarındaki tarihsel deprem verilerinin modele oturduğunu görüyoruz. Bu alanda bilimsel çalışma, sürekli GPS ölçümü alınmasını, fay bölgelerinde kazılar yapılıp, alınan örneklerin tarihlendirilmesini gerektiriyor. Masa başında, tek bir yöntemle yürümüyor işler..."

Barka, elindeki veriler ve yöntemle Düzce depremini de öngörmüştü. Bu konudaki açıklamaları, depremden önce yaygın basında manşetlere yansıdı, Düzce'deki yerel bir kanalda iki kez kamuoyuna duyuruldu. Barka, modelin açıklığına karşın, Düzce depremini tartışırken, "deprem göçü doğuya döndü" gibi yorumlar yapanlara kızıyor: "Bilim adamları bir konu üzerinde çalışırken belli bir birikime dayanırlar; literatür bazında, düşünce bazında... Bir makale yazarken bir sentez yapıyorsunuz. Bu sentezi ne kadar çok yaparsanız o kadar olayların farkında olursunuz. En başta araştırma yapmak geliyor. Bu araştırmalardan da bir şeyler üretmek gerekiyor. Üretirken eksikleriniz ortaya çıkar. Bunların sayısı arttıkça, o konudaki bilginiz artıyor. Buna arka plan diyoruz. Bu olmayınca, olayları anlamak olanaksız. Anlamayınca da anlatamıyorlar. Anlatamayınca da, yorumlarıyla kimseyi tatmin edemiyorlar. Oysa,



King, Stein ve Lin'in, Coulomb modelini anlattıkları bir makaleden, Coulomb gerilme değişimi formülünün grafik gösterimini açıklayan şemanın, fay doğrultuları ve doğal ortam sıkıştırması KAF'ı andıracak biçimde değiştirilmiş hali. İdealize edilmiş bir fay parçası üzerindeki gerilme dağılımı gösteriliyor. Şemada, $\tau_s+\mu'(-\sigma_n)=\sigma_f$ biçiminde yazılan temel Coulomb yıkılma gerilimi formülü bileşenlerine ayrılmış. Denklemin sağ tarafındaki σ_f ifadesi belli bir değerin üzerine çıktığında fay parçası yırtılıyor.



Aykut Barka'nın çektiği bir hava fotoğrafında Hersek deltası. Noktalı sarı çizgi, fay parçasının geçtiği yeri gösteriyor.

problemi bir kere çözebilmişseniz, olup bitenleri bir kahvehaneye gidip oradakilere bile anlatabilirsiniz."

Düzce'de kırılan fay parçasının er ya da geç kırılacağı önceden de bilinebiliyordu, ama bunun 12 Kasım'da olacağını öngörmenin yolu yoktu. Barka, sıranın, bu kırığın doğusunda kalan, Düzce kolunu ana kola bağlayan bölgenin araştırılmasına geldiğini söylüyor. Buradaki fay yapısı tam olarak anlaşılabilmiş değil. Yaklaşık 10 kilometrelik eksik bir parça var. Burası, tek bir depremle bir kerede kırılıp ana kola bağlanacak olursa, M=6-6.5 büyüklüğünde bir depreme karşılık gelebilir. Bu konudaki çalışmalar devam ediyor. Erzincan'ın doğusuna düşen ve neden hâlâ kırılmadığı anlaşılamayan bir diğer boşluk gibi.

Barka'ya göre, Erzincan'ın doğusunda da yıllardır bir deprem bekleniyor. Bununla birlikte, o bölgede yerleşim seyrek, tek katlı olduğu için, deprem büyük bir yıkım getirmeyecek.

Barka için diğer bir sıcak araştırma konusu da, körfezdeki fay parçasının Hersek burnunu kestiği yer. Barka, Hersek burnundaki bugüne değin gözden kaçmış tepe oluşumunun, buradan geçen fay parçasının ürünü olduğunu düşünüyor. Burun kuzey-güney doğrultusunda olduğu için, doğu-batı doğrultusunda uzanan bir fayla ilintisi olabileceği önceden düşünülmemiş. Burunun kuzey-güney doğrultusunda uzanması bir kıyı oluşumundan ibaret. Gözden kaçan tepe ise, KAF doğrultusunda, doğu-batı yönünde uzanıyor. Barka, Harita Genel Komutanlığı'ndan bölgenin hava fotoğraflarını alıp incelemiş. Ayrıca, Hersek burnu üzerinde uçuşlar yapmış: "Pacific Gas and Electric Company için körfez depremi çok önemli. ABD'de San Andreas fayıyla ilgi çalışmalarına örnek olarak körfez depremi deneyimimizi inceliyorlar. Hersek deltasıyla ilgili durumu açıkladığımda konuyla ilgilendiler ve buranın araştırılması için bütçe ayırdılar. Ayrıca TOFAŞ da projeye mali katkıda bulundu. Burada ana kolu bulmaya uğraşıyoruz. Pek çok kazı yaptık. Yaklaşık üç hafta çalışarak, Ekim'in 20'sinde kazıyı tamamladık. Çeşitli noktalardan, tarihlendirilmeyi bekleyen örnekler aldık. Çalışmalar ileride de sürecektir. Fayın bu noktasının en son hangi yılda kırıldığını öğrenmek bizim için çok önem taşıyor. Önümüzdeki kırılmanın ne kadar yakın olduğunu ve büyüklüğünü öngörebilmemizi sağlayacak."

Barka, farklı kişi ve kurumların, hazırladıkları haritalar ya da değerlendirmelerini, tüm tartışmaları sonlandıracak olağanüstü çözümlermiş gibi sunmalarını onaylamıyor. Körfez bölgesi ve Marmara'nın içlerinin fay düzeneklerinin ayrıntı çalışmasının çok önemli olduğunu ve hâlâ yapılması gereken araştırmalar olduğunu anlatıyor. Kamuoyuna yansıyan sismik profillerde ayrıntı düzeyi yeterli değil: "Söz gelimi Sismik 1'in verilerinde görülebilen en küçük basamak 30-40 metre. Hersek burnunda kazdığımız tepeye baktığımızda, 20 metrelik bir oluşumun önemini anlayabiliyoruz.. Ayrıntı bilgileri çok önemli."

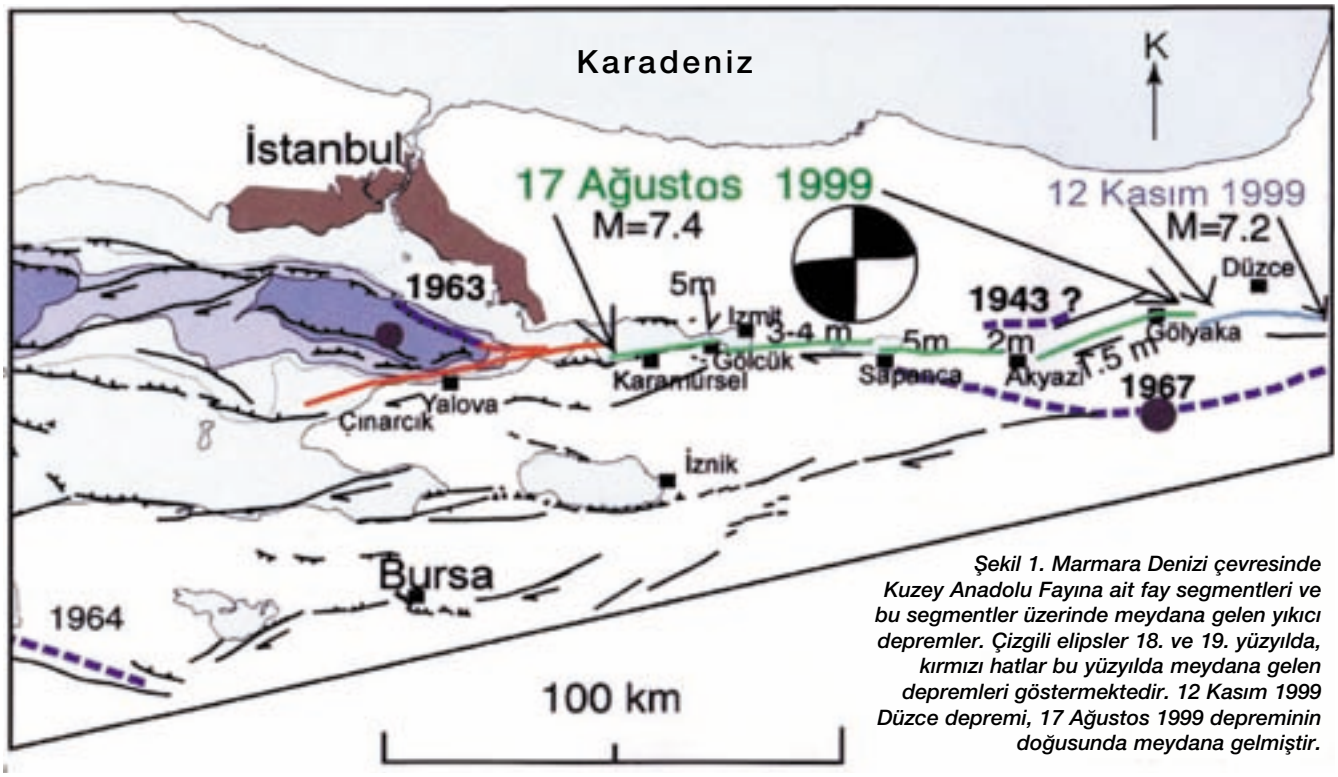
Barka, yerbilimin olup biteni açıklamaktaki tutarlılığına karşın, bilim çevrelerinindeki basına yansıyan tartışmaların kafa karıştırıcılığından rahatsız: "Basının halkla bilim arasındaki köprüyü iyi kurması gerekiyor. Bu köprü ne kadar iyi kurulursa, bilim adamlarının bildiği halka o kadar iyi yansır. Bunun sağlanabilmesi için de, basının seçici olması gerekiyor. Belli bir konuda görüşü alınacak kişinin o konuda ne kadar söz sahibi olduğunun incelenmesi gerekiyor. Örneğin, o konuda kaç araştırma ve yayın yapmış? Bunlar uluslararası bilim liteartüründe kaç atıf almış gibi. Fikri ve geçmişi olmayan kişilerin görüşüne başvurulmamalı." Barka, seçimin doğru yapılması durumunda, görüş ayrılıklarının bu günkü gibi sorun olamayacağını savunuyor: "Yeterli kişiler tartışırsa, doğrular ve eksikler ortaya dökülebilir. Çok daha seviyeli, olumlu sonuçlar veren tartışmalar olur. Kimsenin bu derecede kafası karışmaz. Örneğin, benim ve Celal Şengör'ün modelleri arasında da farklılıklar var. Onun modeli aslında benimkindeki fay geometrisinin bir sonraki aşamasını yansıtıyor: sistemin tek faya dönüşmesini. Ben yine de, onun düşündüğü gibi tek bir fay parçası olabileceğine inanmıyorum. Birlikte bunları değerlendirirken, belli bir tartışma seviyesi tutturabiliyoruz. Hiçbir zaman bu yüzden kırılmadık." Aykut Barka, basının doğru kişilerin görüşlerine başvurulduğu durumlarda bile, söylenenleri doğru anlama ve doğru aktarmaya özen göstermeyebildiğini söylüyor: "Siz olma olasılığından bahsediyorsunuz, onlar olacak diyor."

Aykut Barka'nın, dergimizle bu görüşmeyi yaptığı sırada ve öncesinde, yoğun arazi çalışmaları, bilimsel ve popüler toplantılar, dersler, basın açıklamaları ve benzeri çalışmalarla dört bir yandan ne denli kuşatılmış olduğuna tanık olduk. Kendisine ve yerbilimcilerimizin tümüne dayanma gücü ve başarı diliyoruz.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar:
King G.C.P., Stein R.S., Lin J., "Static Stress Changes and the Triggering of Earthquakes" *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 2 Mart 1994
Stein R.S., Barka A.A. ve Dietrich J.H., "Progressive Failure on the North Anatolian Fault since 1939 by Earthquake Stress Triggering". *Geophys. J. Int.*, 128.594-604.,1997

12 Kasım 1999...
Düzce Depremi



Şekil 1. Marmara Denizi çevresinde Kuzey Anadolu Fayına ait fay segmentleri ve bu segmentler üzerinde meydana gelen yıkıcı depremler. Çizgili elipsler 18. ve 19. yüzyılda, kırmızı hatlar bu yüzyılda meydana gelen depremleri göstermektedir. 12 Kasım 1999 Düzce depremi, 17 Ağustos 1999 depreminin doğusunda meydana gelmiştir.

12 Kasım 1999 akşam saat 18:58'de meydana gelen ve Türkiye'nin birçok yerinde hissedilen deprem, Bolu ilinde önemli can kayıplarına ve çok ağır hasara yol açmıştır. Kandilli Rasathanesi, depremin merkez üssünü Düzce yakınları, büyüklüğünü de 7,2 olarak açıklamıştır. 12 Kasım 1999 depremi Gölyaka'yla Kaynaşlı'nın doğusu arasında toplam olarak yaklaşık 40 km uzunluğunda bir yüzey kırığı oluşturmuştur. Bu yüzey kırığı üzerinde hem düşey hem de yanal olarak farklı yerdeğiştirmeler meydana gelmiş ve maksimum 3,0 m düşey, 4,5 m de sağ-yanal yerdeğiştirme ölçülmüştür. 17 Ağustos 1999 İzmit depreminde meydana gelen yüzey kırığı Düzce'nin yaklaşık 6 km güneybatısında Gölyaka yakınlarında bitmektedir (Şekil 1 ve 2). Bu depremden üç ay sonra meydana gelen Düzce depremi, 17 Ağustos kırığının kuzeydoğu ucuyla Bolu Tüneli arasındaki kesimi kırmıştır. (Şekil 2)

12 Kasım 1999 yüzey kırığının batı ucunda yaklaşık 9 km'lik kısım Ağustos depreminde de kırılmıştır; ancak Ağustos depreminde bu kısım üzerindeki yanal yerdeğiştirme, batıdan doğuya doğru azalarak devam etmiş, Gölyaka civarında 30 cm'ye kadar azalmış ve kırığın sonuna doğru yanal yerdeğiştirme kaybolarak yüzey kırığı yalnızca çatlaklar biçiminde takip edilebilmiştir. 12 Kasım yüzeyi kırığı, Ağustos yüzey kırığı-



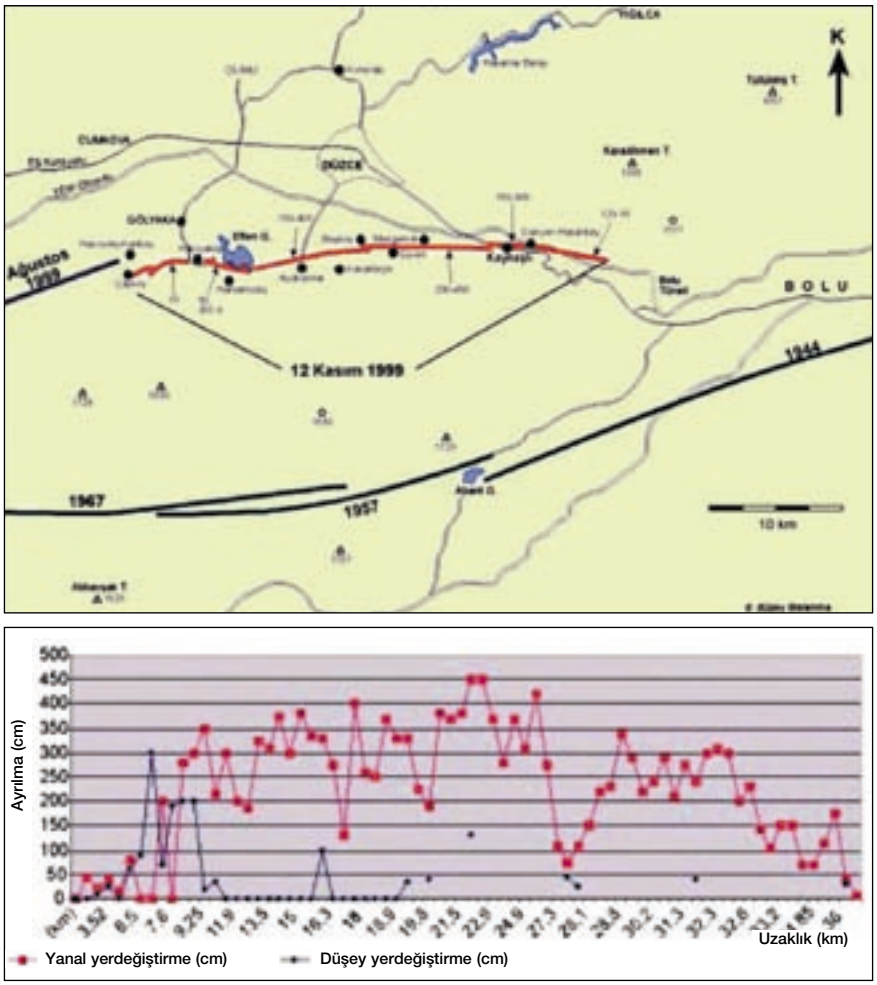
nın tam doğu ucu doğrultusunda gelişmemiş, bu bölgede sağa sıçrama yaparak gelişmiştir (Şekil 2). Bu sağa sıçramanın olduğu bölgede düşey yerdeğiştirme egemendir. 12 Kasım 1999 depreminde Hacıyakup Köyü civarında yanal yerdeğiştirme 40-50 cm civarında iken, düşey yerdeğiştirme yer yer 3 metreye varmaktadır (Şekil 3).

En büyük düşey yerdeğiştirme Eften Gölü'nün güneyinde görülmektedir. Eften Gölü' nün güneydoğusunda ve daha doğuya doğru sıvılaşma yapıları gelişmiştir. Bunlardan en belirgin olanı Cumaköy'ün hemen doğusunda yaklaşık 12 m uzunluğunda, 7 m genişliğinde ve 50 cm yüksekliğinde iki bacalı bir kum çıkışı şeklindedir.

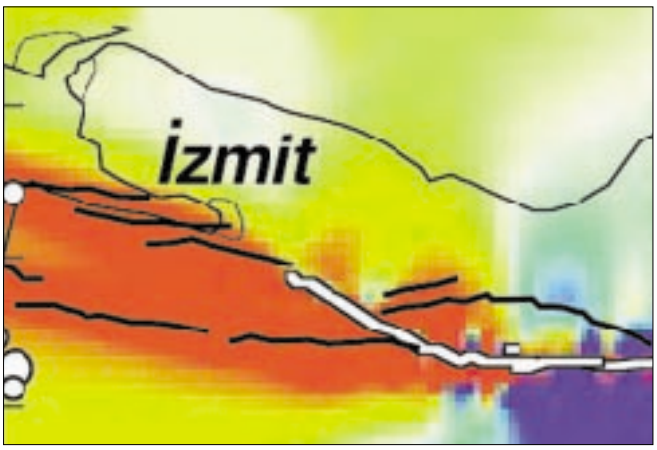
Yüzey kırığı, Eften Gölü'nün doğusunda DKD yönünde uzanır ve Beyköy Köyü'nün güneyinde yaklaşık D-B doğrultusunda uzanır. Beyköy ile Kaynaşlı doğusundaki Darıyerihasanbey Köyü arasında yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan yüzey kırığı, Darıyerihasanbey Köyü doğusunda DKD doğrultusunda devam ederek Bolu Tüneli'nin batısında son bulur (Şekil 2). Yüzey kırığı üzerinde maksimum yanal yerdeğiştirme Mengencik Köyü güneyinde ve güneybatısında yaklaşık 4,5 m olarak ölçülmüştür.

Bu bölgede fayın kestiği bir dere yatağının yaklaşık 55 m; 4,5 km kadar doğuda daha küçük bir dere yatağınının da yaklaşık 12 m ötelenmesi 12 Kasım 1999 yüzey kırığının daha önceki yüzey kırıklarını takip ettiğini göstermektedir.

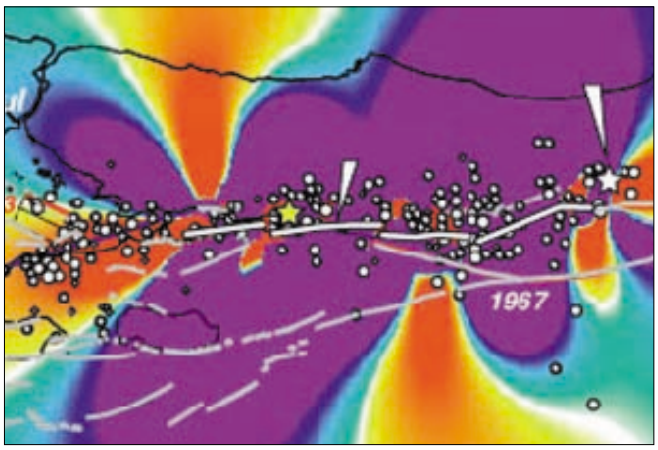
Kaynaşlı'nın 2 km batısında E-5 karayolunu keserek yolun kuzeyine geçen kırık üzerinde 3 m ile 1,5 m arasında değişen yanal ötelenmeler ölçülmüştür. Ankara-İstanbul otoyolunun viyadükleri altından geçen ve viyadüklerde deformasyonlara neden olan yüzey kırığı daha doğuya doğru dağlık kesimlerde de izlenir



Şekil 2. Üstte, Düzce depremi yüzey kırığının genel geometrisi görülüyor. Alttaki grafik, kırık üzerindeki yerdeğiştirme dağılımı gösterilmektedir



Şekil 4. Kuzey Anadolu fayı üzerinde 1939-1967 deprem göçü sırasında meydana gelen kırılma stresi dağılımı. Bu şekilde 17 Ağustos depremi öncesinde İzmit körfezinde kırılma stresi artışı görülürken Düzce fayında da azda olsa bir stres azalması hesaplanmıştır (mavi alan). Bu da 17 Ağustos depreminin Gölyaka'da kalması ile uyumludur (Stein, Barka ve Dietrich, 1997).



Şekil 5. 17 Ağustos 1999 İzmit depremi sonrasındaki kırılma stresinin dağılımı. Mavi ve mor alanlar stres azalması, sarı ve kırmızı alanlar stres artmasını göstermektedir. Düzce depermi öncesinde 17 Ağustos depremi öncesi Düzce fayı üzerinde gözlenen azalma 17 Ağustos depremi sonrasında stres artmasına dönüşmüştür.



Şekil 3. Hacıyakup yakınlarında fay boyunca ana yolun 2m'lik düşey atımı ve Kaynaşlı'da fayın 2.5 m'lik doğrultu atımı gösterilmektedir. Burada 40 cm'lik düşey atımda görülmektedir.

ancak yanal ötelenme doğuya doğru azalır ve yüzey kırığı Bolu Tüneli'nin batı girişine gelmeden sönümlenerek doğuda son bulur.

Doğrultu boyunca küçük sıçramaların olduğu yerler dışında kırık üzerinde sağ yanal ötelenmeler görülür. Yüzey kırığı Beyköy güneyinde ve Kaynaşlı'nın batısında sırası ile 200 m ve 500 m lik sola sıçramalar yapar (Şekil 2). Kırığın sola sıçrama yaptığı bölgelerde bindirmeler ve kademeli tansiyon çatlakları gelişmiştir.

Kırığın geçtiği yerlerdeki zemin özelliklerine ve morfolojiye göre 1 m ile 50 m arasında deformasyon zonları oluşturur. Zeminin gevşek olduğu yerlerde deformasyon zonunun genişliği 1-4 m arasında iken, sağlam zeminin bulunduğu tepelik kesimlerde deformasyon zonu genişlemektedir. Bu zonlar içinde genellikle K50-75B doğrultulu kırıklar hakimdir.

17 Ağustos 1999 İzmit depremi ve 12 Kasım 1999 Düzce depremleri, Bolu batısında üç ana kola ayrılan Kuzey Anadolu fay zonunun kuzey kolu üzerinde meydana gelmişlerdir. Kuzey Anadolu fay zonu üzerinde bu yıl meydana gelen depremlerden önce oluşmuş depremlerin modellenmesi 1999 depremlerinin meydana geldiği bölgelerde stresin arttığını göstermektedir (Şekil 4). Bu modellerde stresin en fazla artış gösterdiği İzmit Körfezi civarı 17 Ağustos 1999 depremi ile kırılmıştır. Bu deprem, 1939-1967 depremlerinin modellemesinde stresin azaldığı alanda yer almasına karşılık 17 Ağustos depreminde Düzce bölgesinde stresin artmasına neden olmuş ve Düzce bölgesi de 12 Kasım 1999 depremi ile kırılmıştır.



Ancak, Düzce depreminde kırılan kısım beklenildiği gibi doğuya devam ederek Kuzey Anadolu fayı ile doğuda birleşmemektedir (Şekil 2). Dolayısıyla bu bölgede yaklaşık 10 km'lik kısım kırılmamıştır. Bu kısmın yakın gelecekte kırılıp kırılmamasını tahmin etmek zordur fakat en kötü ihtimal ile kırılması düşünülse bile bu da yaklaşık 6,0 - 6,5 büyüklüğünde bir deprem yaratabilir ki bu da 1999 depremlerinde yaşamış olduğumuz artçı sarsıntılar kadar bir deprem demektir ve bölgede önemli hasara neden olabileceği düşünülmemektedir. Ama yinede hasarlı binalara onarılmadan girilmemelidir.

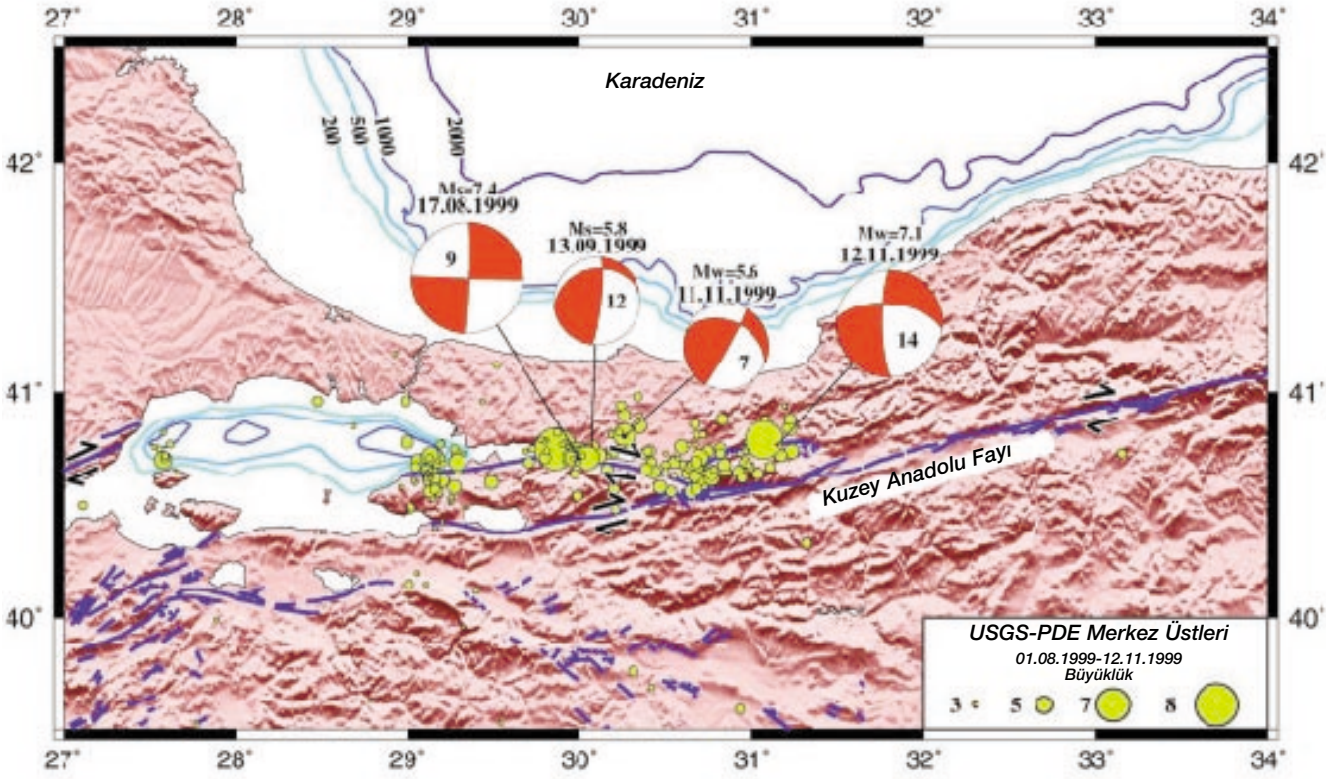
TÜBİTAK Bilim ve Teknik'in Ekim sayısında Düzce fayında deprem riskinin arttığı belirtilmişti ancak zaman açısından bir tahmin yapılmamıştı. (Barka, 1999). Bununla beraber bu riskin varlığının bile ortaya konması, kırılan fay uzunluğu, depremin büyüklüğünün ve yerdeğiştirmenin kaba da olsa tahmin edilmesi (Barka ve Erdik, 1993; Barka, 1996), bilimin depremler konusunda geldiği düzey açısından son derece önemlidir.

Aykut Barka[1], Erhan Altunel[2], Serdar Akyüz[3], Gürsel Sunal[3], Ross Hartleb[4], Ozan B. Uslu[3], Erkan Toroman[3]
[1]İTÜ, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü- [2]Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Eskişehir- [3]İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü
[4]University of Southern California, Dep. of Earth Sciences

Kaynaklar:
Barka, A. A. (1996). "Slip Distribution Along the North Anatolian Fault Associated with the Large Earthquakes of the Period 1939- to 1967". *BSSA*, 86, 5, 1238-1254.
Barka, A. A. (1997). "Neotectonics of the Marmara region. Active tectonics of Northwestern Anatolia-The Marmara Project ., Ed. C. Schindler and M. Pfister. *VDF, ETH* Zurich. 55-88.
Barka, A. ve Erdik (1993). "Site Specific Fault Rupture Hazard Investiations for Viaduct 1 and 1A of Gümüşova-Gerede Motorway. Astaldi"
Stein, R. S., Barka, A. A. and Dietrich, J. H. (1997). "Progressive failure on the North Anatolian Fault since 1939 by Earthquake Stress Triggering." *Geophys. J. Int.* 128, 594-604.

Marmara Bölgesi'nin Aktif Tektoniği

Gölcük-Düzce Depremleri



MARMARA DENİZİ, Ege Denizi'yle Karadeniz'i birleştiren 275 km uzunluğunda, 80 km genişliğinde, güney kısımları daha sığ fakat derinlikleri yer yer 1250 m'ye değin ulaşan derin çukurlukları içeren denizel bir çökelme ortamıdır. Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) en batı ucunda bulunan bu çökelme ortamında, bu önemli kırık zonu, karakterini değiştirip, çizgiselliğini birbirlerine paralel olarak gelişmiş birtakım fay zonlarına bıraktığı ve deformasyonun da çok geniş bir alanda (~120 km) etkinliğini sürdürdüğü gözlenmektedir. Anadolu levhasının batıya doğru kaçış hareketi, Marmara Denizi ve çevresindeki bu fay sistemlerinin yardımıyla Kuzey Ege Bölgesi'nde de etkinliğini sürdürmektedir.

KAF'ın Marmara Denizi içerisindeki davranışı ve geometrisi, karasal bölgelerde gözlendiği ölçüde açık değildir. Bir başka deyişle, Anadolu levhasının batıya doğru hareketi Marmara Denizi içerisindeki birtakım kırık sistemleri boyunca oldukça karmaşık bir mekanizmayla Kuzey Ege'ye iletilir. 31° Doğu boylamının batısında, Kuzey Anadolu çizgiselliğini, birbirine koşut doğrultuda sıralanan bir fay sistemine bırakır. Bu sağ-yönlü kırık zonları, Marmara Denizi ve çevresinde gözlenen sismik etkinliğin kaynağını oluştururlar. Bölgede gözlenen deformasyonlar (depremler), bu kırık zonlarında hem doğrultu-atımlı faylar (yanal yönlü hareketler) hem de normal faylar (açılma hareketleri) boyunca oluşur.

Marmara havzasını (çökelme ortamını) oluşturan kırık zonlarına ilişkin en önemli bilgileri; deprem sismolojisi, sismik kırılma ve yansıma verilerinden ve dolaylı olarak jeomorfoloji, jeoloji, neo-tektonik ve uydu jeodezisi verilerinden yararlanarak elde etmekteyiz. Son yıllarda elde edilen jeofiziksel ve jeolojik bulguların ışığında, Marmara Denizi ve çevresinde sanılandan çok daha fazla kırık zonunun varlığı gözlenmiştir.

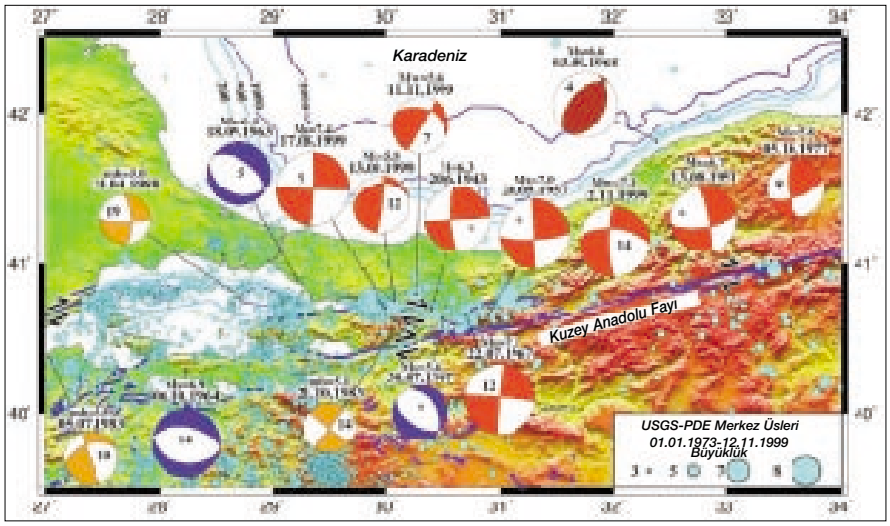
Marmara Denizi ve çevresini etkileyen kırık zonları ve ilgili depremlere ait fay düzlemi çözümlerini gösteren bir haritaya bakacak olursak (Şekiller); Marmara Bölgesi'nin ne kadar büyük bir deprem riskiyle iç içe yaşadığı gö-

rülür. Marmara Denizi çökelme havzasını sınırlayan bu kırık zonlarında oluşabilecek depremlerden 5-25 km uzaklıktaki yerleşim birimlerinde ağır hasarlar oluşacağını görmek de olasıdır.

Yapılardaki hasarlar; depremin büyüklüğüne (M), episantır uzaklığına, zemin koşullarına, yapı tipleri ve inşaat niteliğine göre farklı oranlarda oluşacaktır. Zemin niteliği açısından olaya bakacak olursak; gevşek zeminlerin sarsıntı büyütme oranı ve titreşim periyotları büyük; sert zeminlerin ve kayalık bölgelerinse küçüktür. Kurutulmuş bataklık bölgeleri, dere yatakları, dolgu ve heyelan alanları gibi gevşek zeminler üzerindeki yapılar, sert-kayalık bölgelerde inşa edilmiş yapılara oranla daha çok hasar göreceklerdir.

Marmara Denizi ve çevresini etkileyen, modern sismolojik yöntemlerle kaydedilen ve kırılma mekanizması (fay düzlemi çözümü) tanımlanan önemli depremler tabloda ve Şekil 1'de verilmektedir. Son yıllarda ülkemizi etkileyen bu önemli depremlerin kabuk içerisindeki oluşum (odak) derinlikleri incelendiğinde, kırılgan üstkabuk içerisinde (h=10-15 km) oluştukları gözlenmiştir. Dolayısıyla yıkım ve hasar, çok büyük boyutlarda olmuştur.

Bölgede 1 Şubat 1944 Gerede depremi (Ms=7,3) gibi yıkımlara yol açmış başka önemli depremler de vardır. Diğer depremse, 5 Nisan 1944 Mudurnu depremidir (Ms=5,6). Bu depremlerin kırılma mekanizması çözümleri modern sismolojik yöntemlerle sağlıklı olarak tanımlanamamıştır (dolayısıyla Tablo 1 ve Şekil 1'de yer almamaktadırlar). Yüzey kırıklarından elde edilen bulgular bu depremlerin KAF ile ilişkili olduklarını göstermektedir.



Şekil 1. Marmara Denizi ve Çevresini etkileyen önemli depremlere ait Fay Düzlemi Çözümleri, Cisim Dalgaları Modellemesi sonuçları ve önbilgilere göre USGS-NEIC; Harvard-CMT çözümleri. İçleri renklendirilmiş büyük daireler günümüze değin (aletsel dönemde) bölgede oluşmuş ve yıkımlara yol açmış depremlerin yerlerini, kırık zonlarıyla ilişkisini ve Fay Düzlemi Çözümleri'ni göstermektedir. Kırmızı renkli çözümler doğrultu-atımlı faylanmaları (yanal yönlü hareketler; 17 Ağustos Gölcük-İzmit depremindeki gibi), koyu-mavi çözümler normal faylanmaları (açılma hareketleri; 1995 Dinar depremindeki gibi), bordo çözümler, bindirme (sıkışma türü) faylanmaları (1988 Spitak-Ermenistan depremindeki gibi) ve turuncu çözümlerse Harvard-CMT çözümlerini göstermektedir. Odak küreleri içindeki sayılar kırılmanın gözlendiği yerküre içindeki odak derinliğini kilometre ölçeğinde gösterir. (*) ile işaretli olanların odak derinlikleri net olarak bilinmemektedir ve fay düzlemi çözümleri McKenzie (1972)'den alınmıştır. Depremlerin tarihleri ve büyüklükleri küreler üzerinde verilmiştir. Küçük mavi daireler Marmara Denizi ve çevresinin USGS-NEIC verilerine göre 1973--1999 yılları arasındaki sismik etkinliğini (depremlerin dağılımları) göstermektedir.

Marmara Denizi ve Çevresini Etkileyen, Modern Sismolojik Yöntemlerle Kaydedilen ve Kırılma Mekanizması (Fay Düzlemi Çözümü) Tanımlanan Önemli Depremler

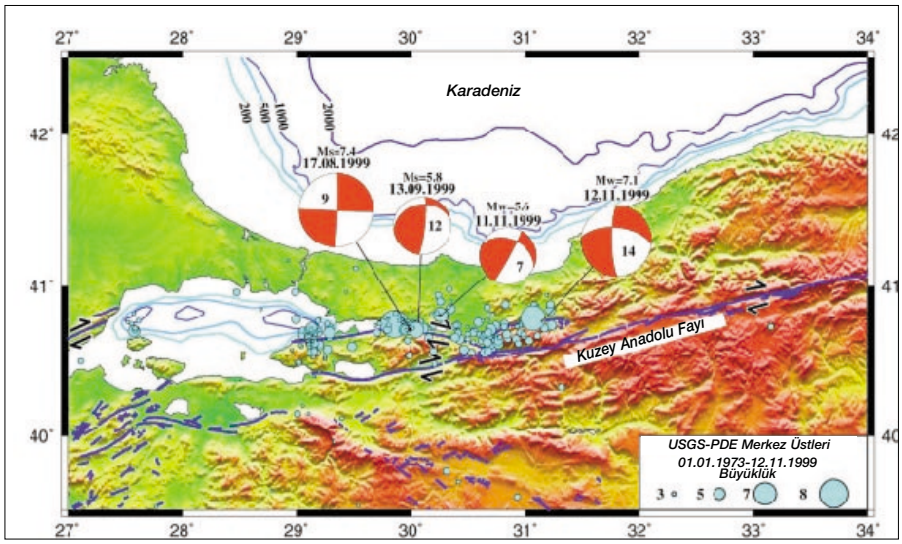
Tarih (gün, ay, yıl)	Zaman (GMT) (sa:dk:sn)	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Derinlik (km)	Büyüklük
20.06.1943	15:32:50.6	40,700	30,380	-	M = 6,3
13.08.1951	18:33:30.0	40,950	32,570	-	Ms = 6,7
26.05.1957	06:33:31.6	40,660	30,890	-	Ms = 7,0
18.09.1963	16:58:12.5	40,900	29,200	15	Ms = 6,4
06.10.1964	14:31:23.0	40,300	28,230	14	Ms = 6,9
22.07.1967	16:56:58.0	40,670	30,690	12	Ms = 7,1
30.07.1967	01:31:02.0	40,720	30,520	-	Ms = 5,6
03.09.1968	08:19:52.6	41,810	30,390	4	Ms = 6,6
05.10.1977	05:34:46.1	41,020	33,570	8	Ms = 5,8
05.07.1983	12:01:27.4	40,330	27,230	10	mb = 5,5
21.10.1983	20:34:56.2	30,050	40,540	14	mb = 5,1
24.04.1988	20:49:39.5	28,730	40,770	19	mb = 5,0
Gölcük-Sapanca- Düzce Depremleri					
17.08.1999	00:01:38.2	40,709	29,998	9	Mw = 7,4
13.09.1999	11:55:29.9	40,765	30,072	12	Mw = 5,9
11.11.1999	14:41:24.3	40,804	30,260	7	Mw = 5,7
12.11.1999	16:57:20.3	40,768	32,148	14	Mw = 7,1

1 Şubat 1944 Gerede Depremi (Ms=7,3; 40,90 Kuzey–32,60 Doğu): Bu deprem büyük hasarlara yol açmıştır ve yüzey kırıkları gözlenmiştir. Deprem sonucunda oluşan 160 km uzunluğundaki kırık sistemi üzerinde 370 cm sağ-yönlü yanal ve 100 cm düşey yer değiştirme saptanmıştır.

13 Ağustos 1951 Kurşunlu Depremi (Ms=6,7; 40,95 Kuzey–32,57 Doğu): Bu deprem sonucunda oluşan 32 km uzunluğundaki kırık sistemi üzerinde 60 cm sağ-yönlü yanal ve 30 cm düşey yer değiştirme gözlenmiştir.

26 Mayıs 1957 Abant Depremi (Ms=7,0; 40,66 Kuzey–30,89 Doğu): Bu deprem sonucunda oluşan 40 km uzunluğundaki kırık sistemi üzerinde 160 cm sağ-yönlü yanal ve 45 cm düşey yer değiştirme gözlenmiştir.

18 Eylül 1963 Yalova-Çınarcık Depremi (Ms=6,4; 40,90 Kuzey–29,20 Doğu): Yalova, kaplıcalar ve Çınarcık'ta etkili olan bu depremde, yüzlerce ev hasar görmüştür. İstanbul ve Bursa'daki bazı binalarda hasar gözlenmiştir. Yunanistan'da da hissedildiği rapor edilmiştir. 1960'lı yıllarda dünya genelinde dağılmış standart donanımlı (benzer özellikleri olan sismometre, sismograf vb.) sismograf istasyonları çok az sayıda olduğu için, bu depremin episantrının (mevkii) hesaplanmasında hatalar vardır. Dolayısıyla, Şekil 1 ve Tablo 1'de verilen ve 1963'teki uluslararası aletsel sismolojik verilerin ışığında tanımlanan episantır, net olarak bilinmemektedir. Ancak, depremin hissedildiği bölge ve makrosismik göz-



Şekil 2. USGS-NEIC verilerine göre 1 Ağustos 1999-12 Kasım 1999 döneminde Gölcük-Düzce depremleriyle kırılan Kuzey Anadolu Fayı'nın etkilediği bölgedeki sismik aktivite (depremlerin dağılımları) ve 1999 Gölcük-Düzce depremleri fay düzlemi çözümleri. Aktif kırık (fay) zonları koyu mavi çizgilerle gösterilmiştir.

lemler (genel hasar dağılımları vb.) depremin olası makrosismik episantrının Yalova-Çınarcık açıklarında olabileceğini vurgulamaktadır. Bu depremden günümüze, İstanbul'un yakınında oluşan ve İstanbul'u etkileyen daha büyük, önemli bir deprem, aletsel sismoloji döneminde oluşmamıştır.

6 Ekim 1964 Manyas Depremi (Ms=6,9; 40,30 Kuzey–28,23 Doğu): Birçok öncü depremden sonra ana şok oluştu. Manyas Gölü'nün güney kesimlerinde çok büyük hasarlara yol açtı. Manyas'tan 70 km kadar güney kesimlerde, heyelanlar, kum fışkırmaları ve deformasyonlar gözlendi. Kırık zonları, 40 km uzunluğunda 2-3 km genişliğindeki bir bölgede Gönen'den Kemalpaşa'ya kadar gözlendi. Deprem Yunanistan ve Bulgaristan'da hissedildi. Bu depremde 10 cm maksimum düşey yer değiştirme gözlenmiştir.

22 Temmuz 1967 Mudurnu-Adapazarı Depremi (Ms=7,1; 40,67 Kuzey–30,69 Doğu): KAF'ın

17 Ağustos 1999 *Tablo 2*
Gölcük Depremi

Depremin Büyüklüğü : mb = 6,3; Ms = 7,8; Mw =7,4
Enlem-Boylam : 40,709 Kuzey – 29,998 Doğu
Odak Derinliği (h) : 9 km
Faylanma (Kırılma) Mekanizması (Derece olarak)

	Doğrultu	Dalım	Kayma Açısı
I. Düzlem :	92	89	-177
II. Düzlem :	2	87	-1

Kayma Vektörü : 92
Sismik Moment (Mo) : Minimum 1,2 x 10^{20} Newton-Metre
Deprem Oluş Süresi : 15 saniye
Yüzey Kırığı : Karada gözlenen maks. 140 km
Maks. Yanal Atım : Yaklaşık 5 metre

13 Eylül 1999
Sapanca–Adapazarı Depremi

Depremin Büyüklüğü : mb = 5,8; Ms = 5,8; Mw = 5,9
Enlem-Boylam : 40,765 Kuzey – 30,072 Doğu
Odak Derinliği (h) : 12 km
Faylanma (Kırılma) Mekanizması (Derece olarak :

	Doğrultu	Dalım	Kayma Açısı
I. Düzlem :	260	27	162
II. Düzlem :	6	82	64

Kayma Vektörü : 96
Sismik Moment (Mo) : Minimum 4,2x 10^{17} Newton-Metre
Deprem Oluş Süresi : 7 saniye

11 Kasım 1999
Sapanca–Adapazarı Depremi

Depremin Büyüklüğü : mb = 5,5; Ms = 5,6; Mw = 5,7
Enlem-Boylam : 40,804 Kuzey – 30,260 Doğu
Odak Derinliği (h) : 7 km
Faylanma (Kırılma) Mekanizması (Derece olarak) :

	Doğrultu	Dalım	Kayma Açısı
I. Düzlem :	294	40	174
II. Düzlem:	2886	50	

Sismik Moment (Mo): Minimum 3,5 x 10^{17} Newton-Metre

12 Kasım 1999
Düzce Depremi

Depremin Büyüklüğü : mb = 6,5; Ms = 7,3; Mw= 7,1
Enlem-Boylam : 40,768 Kuzey – 31,148 Doğu
Odak Derinliği (h) : 14 km
Faylanma (Kırılma) Mekanizması (Derece olarak) :

	Doğrultu	Dalım	Kayma Açısı
I. Düzlem :	276	59	– 167
II. Düzlem :	179	79	– 32

Sismik Moment (Mo): Minimum 4,5 x 10^{19} Newton-Metre
Yüzey Kırığı ı: Karada gözlenen maks. 45 -- 50 km
Maksimum Yanal Atım: 4,20 m (Düzce Fayı doğu ucunda) 5,40 m (Düzce güneyi, Aydınpınar doğusu)
Batı ucunda sağ-yönlü yanal atım miktarı : 3 m
Batı ucunda eğim-yönlü düşey atım : 2,5 m
Doğu Ucunda sağ-yönlü yanal atım miktarı : 4,2 m

Ulusal Standart Deprem İstasyonları Ağı, Erken Uyarı Sistemi ve Deprem Bilgi Bankası

Tuncay Taymaz
Doç. Dr., İTÜ-Maden Fakültesi,
Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Türkiye, Doğu Akdeniz bölgesinde sismik etkinliğin yoğun olarak yaşandığı Alp-Himalaya dağ kuşağının oluşturduğu ve yerbilimleri açısından çok ilginç bir bölgede yer alır. Ülkemizde Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı gibi büyük ölçekli etkin faylar vardır. Anadolu ve Avrasya levhaları arasında gözlenen levha hareketlerinin büyük bir bölümü, KAF boyunca batıya doğru iletilir. Bu yüzden ülkemizin büyük bir bölümü depremle iç içe yaşamak zorundadır.

Deprem, ancak ve ancak sismoloji ve neotektonik konularında uluslararası düzeyde söz sahibi, uzmanlıkları tescil edilmiş bilimcilerimizle hükümetlerimizin ciddi bir diyaloğuyla tartışıp incelenmesi gereken yaşamsal bir sorunumuzdur. Depremlerle bu denli iç içe yaşıyor olmamıza karşın ne yazık ki ülkemizde Ulusal Standart Deprem İstasyonları Ağı yoktur! Öte yandan deprem sismolojisi ve mühendislik sismolojisi konularında ulusal bir stratejiye acil gereksinim vardır. Bunun yanında ülkemizde hiçbir hükümet döneminde jeofizik mühendisliğine ve sismoloji araştırmalarına gereken özen gösterilmemiştir. Bir başka deyişle, Türkiye'nin gerekli donanım ve kuramsal bilgi açısından hâlâ dışa bağımlı olması akıllara sığmayacak bir sorumsuzluk örneğidir.

Modern anlamda Ulusal Standart Deprem İstasyonları Ağı ve Araştırma Merkezleri ülke çapında bir an önce kurulmalıdır. Geniş-bantlı sismometreler ve üç-bileşenli sayısal kayıt yapabilecek düzenekler seçilmelidir. Gerçek zamanda, sürekli kayıt yapabilecek ivme-ölçer sistemleri kurulmalıdır. Ayrıca taşınabilir sismograf ağlarından ve GPS teknolojisinden yararlanılmalıdır. Özellikle büyük kentlerimizi tehdit eden faylar boyunca depremleri önceden haber verebilecek düzeyde standart sismograf (erken uyarı) sistemleri öncelikli olarak kurulmalıdır. Ulusal Deprem Gözlem İstasyonları Ağı kurmak çok zor değildir. Burada asıl sorun, hükümetlerin ilgisini çekmektir. Bugün 1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1998 Ceyhan ve 1999 Gölcük-Düzce depremlerindeki parasal kaybın belki de % 0,1'ne çok iyi bir Ulusal Standart Deprem Ağı kurulabilir. Bir başka yaklaşımla, Türkiye her deprem sonrasında onlarca trilyonluk hasara göğüs gerebilecek kadar zengin değildir.

Ülkemizde acil gereksinim duyulan bir başka şey de sağlıklı bir Deprem Bilgi Bankası'dır. Çin, Japonya ve Amerika gibi ülkelerdeki bilgi bankaları binlerce yıl geriye giden verilere sahiptir. Depremler (özellikle yıkıcı depremler) bölgenin tektonik yapısının incelenmesi ve jeolojik evriminin ayrıntılı biçimde anlaşılmasında çok değerli veriler sunarlar. Özellikle yıkıcı depremlerin oluşum mekanizmaları, artçı depremlerin dağılımı, faylanma hareketlerinin yeryüzünde oluşturduğu kırık zonlarının haritalanması, dökümünün yapılması ve türlerinin belirlenmesi, bölgenin depremselliğinin anlaşılmasında ve ileriye dönük yatırımların tasarlanmasında çok önemli bilgiler içerir.

Özetle söylersek; öncelikle ülke çapında yüzlerce istasyon kurulmalı; jeolojik ve sismolojik etkinlik açısından sağlam zeminler üzerine kurulacak kalıcı/sürekli kayıt yapan sismograf ve ivme-ölçer gözlem istasyonlarının yer alacağı ulusal standart bir ağ oluşturulmalıdır.

Her deprem sonrasında araştırma ve eğitime yönelik arazi çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalar, gezici sismograflar ve ivme-ölçerler aracılığıyla (artçı depremlerin dağılımının ve bölgesel salınım yoğunluğunun incelenmesi açısından) titizlikle yönlendirilmelidir. Araştırma merkezlerinin yakınında birer referans istasyon kullanıma açılmalı ve istasyon operatörlerinin eğitimi sağlanmalıdır. Kabuk deformasyonlarını ölçmeye yönelik sürekli GPS ağları kurulmalı ve SAR (Synthetic Aperture Radar) gözlemleri sü-

batı kesiminde oluşan bu depremde, 80 km uzunluğunda sağ-yönlü bir kırık zonu oluşmuştur. Kırık zonunda 190 cm sağ-yönlü yanal (doğrultu) ve 130 cm düşey (açılma) hareketler gözlenmiştir. 86 kişi ölmüş, 332 kişi yaralanmış ve 5000'den fazla konut hasar görmüştür. Uzak alan cisim dalga şekilleri kullanılarak elde edilen depremin oluşum mekanizması, odak derinliği (h=12 km) ve sismik moment değeri Mo=7,5x10[19] Newton-metre arazi gözlemleriyle uyumludur (Şekil 1).

1999 Gölcük–Sapanca–Düzce depremlerinin sismolojik parametreleriyse şöyledir (Tablo 2). KAF'ın Mudurnu Vadisi ve Düzce Fayı dolayındaki davranışı çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Buna karşın şekillerden de kolayca görülebileceği gibi, depremlerin kaynak (faylanma/kırılma) mekanizması çözümleri de o denli basit ve bölgenin jeolojisi, jeomorfolojisi ve kırık sistemleriyle uyumluluk içindedir. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA), İTÜ ve ODTÜ-Jeoloji bölümleri tektonik araştırma gruplarının, arazide deprem sonrasında oluşan ve haritalanan kırıkların dağılımına ilişkin eldeki önbilgilere göre, modern sismolojik yöntemlerle bulunan sismolojik parametrelerle (kırılma mekanizması, sismik moment ve enerji gibi) uyumluluk içindedir. Bu verilerin ışığında, ön değerlendirmeler ve sismolojik modelleme sonuçları önümüzdeki günlerde daha sağlıklı bilgiler ve sonuçlar üretecektir.

Deprem olayına farklı bir açıdan bakacak olursak, depremin büyüklüğü ve yeri deprem hasarları açısından en önemli etkenlerin başında gelir. Beklenen (olası) depremin büyüklüğünün en az bugüne değin oluşmuş en büyük deprem kadar olacağı kabul edilirse, deprem felaketinin boyutları çok daha büyük bir önem kazanacaktır. Toplum olarak kendimizi deprem gerçeğine hazırlamalı ve geleceğimizi sağlıklı bir biçimde yeniden kurmalıyız.

Özetle, ulusal standart deprem istasyonları ağından, zemin etüdlerine, neo-tektonik araştırmalara ve konut tipi seçimlerine kadar bir dizi araştırmayı yeniden başlatmalıyız. Önce, sağlıklı bir veri-bankası oluşturarak, deprem olayına hazırlanmalıyız...

Tuncay Taymaz
Doç. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı Başkanı
Http://www.geop.itu.edu.tr/~ttaymaz

Kaynaklar
Taymaz, T. "Earthquake Source Parameters in the Eastern Mediterranean Region", *PhD Thesis*, 244pp, Darwin College-University of Cambridge, England-U.K., 1990.
Taymaz, T. ve diğ. "Active tectonics of the north and central Aegean Sea", *Geophysical Journal International*-Oxford, 106, 433-490, 1991.

rekli yapılmalıdır. Yeraltı su seviyesi, radon gazı, yerkabuğundaki eğim ve yamulma değişimleri ve yerkürenin manyetik ve jeoelektrik alanlarındaki değişimler sürekli gözlenmelidir.

Son yıllardaki depremlerde ortaya çıkan gerçeğe göre ülkemiz depreme her zaman hazırlıksız yakalanıyor. Bugün deprem bilimiyle uğraşanlar afet yorumlayıcısı durumundan çıkıp afet önleyici çabalar içine girmelidirler. Bu kapsamda, deprem zararlarının azaltılması ve depremin önceden kestirilmesine yönelik araştırmalara ışık tutacak bilimsel projelerin desteklenmesi gerekir. Bir başka deyişle zemin etüdlerinden, depremleri önceden kestirmeye, yerleşim bölgesi ve konut tipi seçimine kadar her türlü ciddi araştırma desteklenmelidir. Özellikle büyük kentlerimizi tehdit eden faylar boyunca depremleri önceden haber verebilecek düzeyde standart sismograf sistemleri öncelikli olarak kurulmalıdır.

Kısa dönemli önlemler olarak; öncelikle depremde ilkyardım hizmetlerini denetleyebilecek, insani yardımlarla birlikte bilimsel çalışmaların yönlendirilmesinde yardımcı olabilecek ve sorumluluğu taşıyabilecek bir kurumun oluşturulması için bir tasarı hazırlanmalıdır. Bunun yanında sismoloji konusunda uzman kadroların bulunacağı araştırma birimlerinin (başta üniversiteler) kurulması sağlanmalıdır. Bu araştırma merkezlerinde, modern bir donanım bulunmalı ve bu donanım gelişen teknolojiyle birlikte yenilenmelidir. Ayrıca jeolojik ve sismolojik etkinlik açısından sağlam zeminler üzerine kurulacak kalıcı/sürekli kayıt yapan sismograf ve ivme-ölçer gözlem yerlerinden oluşan standart deprem gözlem ağı kurulmalıdır. Her deprem sonrasında araştırma ve/veya eğitime yönelik arazi çalışmaları yapılmalı ve bu çalışmalar, titizlikle yönlendirilmelidir. Özellikle, hastaneler, köprüler, barajlar, tüneller vb. dayanıklılık açısından daha titizlikle göz önünde bulundurulmalı ve bunların sağlamlığından kuşku duyulmamalıdır. İnşaat şartnamelerinde, büyük tasarımlı yapılar ve küçük yapılar için en az iki ayrı yönetmelik çerçevesinde binaların deprem tasarımlarını içeren şartnameler hazırlanmalıdır.

Uzun dönemli önlemler olarak da öncelikle alınan önlemler, önceki depremlerden elde edilen bilgi ve deneyimler ışığında değerlendirilmelidir. Ayrıca inşaat sektöründe çalışanların (müteahhit, mühendis, mimar, işçi v.b.) eğitimi sağlanmalıdır. Sismologlar ve deprem mühendisleri yetiştirilmelidir. Bunun yanında ilkokuldan başlayarak öğrenciler deprem hakkında eğitilmeli ve böylece halka deprem duyarlılığı kazandırılmalıdır. Ayrıca TV'de izlenebilecek düzeyde sismoloji ve sismologların sorunlarını ele alan bilimsel programların yapımı sağlanmalıdır (Avrupa ve Amerika'da hazırlanan benzer programların en azından 4 milyonluk bir izleyici kitlesi çektiği rapor edilmektedir).

Mühendislik sismolojisi ve bölgelendirme konularında da benzer önlemler alınmalıdır. Gerçek zamanda sürekli kayıt yapabilecek ivme-ölçerler kurulmalı ve işletilmelidir. Tektonik bölgeler, yer hareketlerinin büyüklüğüne göre zonlara ayrılmalı ve bu tür çalışmalar için jeoloji ve taşınabilir sismograf ağlarından yararlanma yoluna gidilmelidir. Bunların yanı sıra hükümetlerin inşaat şartnamelerine uyması sağlanmalıdır. Gerekiyorsa politik ortamdan bağımsız bir organizasyon kurularak şartnamelere uyumluluğu kontrol edebilen bir mekanizma oluşturulmalıdır. Benzer sorunların yaşandığı ülkelerin bilim adamlarıyla işbirliğine gidilmeli ve onların önerileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Son yıllardaki teknolojideki hızlı gelişmeler, deprembilimcileri deprem zararlarının azaltılmasına yönelik yeni araştırmalara yöneltmiştir. Gerçek zamanda yapılan sismolojik gözlemlerin anında (gözlem süresince) toplanması ve uygulamaya yönelik yorumların süreç içerisinde değerlendirilmesi hızla önem kazanmaktadır. Deprem erken uyarı sistemleri olarak adlandırabileceğimiz bu yeni Gerçek Zaman Bilgi İşlem Sistemleri'nin uygulanması daha deprem anındaki enerji boşalımı sürerken, sismolojik parametrelerin anında saptanması ve erken uyarı dahil bir dizi bilginin toplanarak ilgili kurumlara hızlı, güvenli ve doğru olarak aktarılmasıdır. Böyle bir sistemi oluşturmak için aşağıdaki mümkün donanımın kurulması gerekir.

- Standart üç-bileşenli sayısal algılayıcı (sismometre) ve kayıtçı (sismograf) sistemleri.
- Toplanan verilerin gerçek zamanda iletimini sağlayacak Veri İletim Sistemi.
- Toplanan verilerin anında bilgiye çevrileceği her türlü donanım ve yazılıma sahip ve uyarı mesajları yayımlayabilecek Bilgi İşlem Kontrol Merkezi.
- Üretilen bilgilerin ilgili kurumlara iletimini sağlayacak alıcı birimle.

Bu tür sistemler Amerika, Japonya ve Meksika gibi çok sık depremlerden etkilenen ülkelerde kullanılıyor. Örneğin, Japonya'da Kobe depreminden sonra böyle bir sistem içerisinde yer alan deprem istasyonu sayısı 1000'den fazladır. Teknolojideki hızlı gelişmeye koşut olarak gelişen deprem sismolojisi, depremi tanımlayan önemli parametrelerden; depremin merkez üssü ve büyüklüğünün yanı sıra, maksimum yer ivmesi, hızı, yer değiştirme gibi aletsel gözlemlerden derlenen deprem haritalarının çok kısa sürede hazırlanarak bilgi akışını sağlayan Bilgi İşlem Kontrol Merkezi'ne iletimini kolaylaştırmıştır.

Sarsıntı haritaları, deprem hasar dağılımı ve etki alanı genişliğinin belirlenmesinin yanı sıra, ilk yardım için öncelikli alanlar hakkında yetkililere önemli bilgiler sunacaktır.

Deprem Erken Uyarı Sistemleri'yle genellikle deprem anında oluşan sismik dalgaların (P ve S) özelliklerinden (yayınım hızları, genlik farklılıkları gibi) yararlanarak, deprem anında boşalan enerjinin algılanmasıyla birlikte büyük bir yerleşim birimini 25-30 saniye önceden uyarmak olasıdır.

Depremlerle iç içe yaşayan bir toplum olarak, deprem zararlarının azaltılmasına yönelik böyle bir deprem erken uyarı sistemine gereksinim olduğu açıktır. Ancak, Ulusal Standart Deprem İstasyonları Ağı ve Erken Uyarı Sistemleri yalnızca erken uyarı amacıyla hizmet etmeyecektir. Bunların yanı sıra araştırma bölgesinin depremselliğinin de daha ayrıntılı izlenmesine yönelik bulguları, sınıflandırılarak araştırmacıların kullanımına sunulup, eğitim, öğretim ve araştırmaya yönelik Deprem Bilgi Bankası'nın gelişimine de katkıda bulunacaktır.

Bilim İşbaşında

"Deprem kader değil" bunu son aylarda öylesine duyduk ki, artık basmakalıp, klişe bir söz haline geldi. Peki binlerce kişinin ölümüne, on binlercesinin yaralanmasına neden olan bu felaketi kader olmaktan çıkaracak ne? Doğal ki, politik söylevler değil. Göz boyamaya yönelik önlemler konusunda sınanmış bir hüner de değil. Göstermelik bir iki ceza hiç değil. Zaten önceki depremlerin aksine, sorumluluğun bir iki müteahhide yıkılması yönteminin de artık fazla işe yaramadığı görüldü. Sözü uzatmaya gerek yok: Felakete, yıkıma hazırlıksız yakalanmayı kader olmaktan çıkartacak olan, elbette ki bilim. Zaten bilim, son İzmit ve Düzce depremlerinden önceki uyarılarıyla kendini kanıtladı. Daha doğrusu, ciddiye alınması gerektiğini kanıtladı. Vuracak dediği yerde vuran deprem, kırılacak denen fayın kırılması, bunların göstergesi. İki deprem ardından gözlenen yaklaşım farkı, bilimin öngörülerinin bundan böyle daha ciddiye alınacağı konusunda umutlar uyandırıyor. Aslında halkın yükselen bilinci de, bu felaketlerin öğrettiği derslerin çok kolay akıldan çıkmasına izin vermeyecek. Ancak olumsuz işaretler de yok değil. Belki de olanaksızlıkların körüklediği bir içgüdüyle, bilimin daha da sıkıntı verici uyarılarını "abartılı bulmak", yüzyılların verdiği merkeziyetçi alışkanlıklarla toplumu "yatıştırma" çabaları, hatta bilimi de buna alet etme istekleri, uyanmaya başlayan iyimserliği baltalıyor. Oysa, kaybedecek vakit yok. Bilim, şimdiye dek görülmemiş büyüklükte bir felaketin uyarısını yapıyor. Depremin Kuzey Anadolu Fayı boyunca batıya göçünde bundan sonraki noktalar belli. "Doğu'ya" döndü, ya da "Marmara'daki fay, paramparça" ya da "İstanbul'un uzağından geçecek" demek, hele hele bunları, o fayı doğru dürüst görmeden, özelliklerini gerektiği gibi belirlemeden söylemek, doğanın vuracağı darbeyi kendi elimizle güçlendirmekle eşanlamlı. Peki, bilime saygı duymaya başladık. Ama iş bununla da bitmiyor. Nasıl bir bilim? Bilimi nasıl özgürleştirebiliriz? Kendisinden ulusça beklediğimize yanıtları verebilmesi için, bizim bilim için neler yapmamız gerekiyor? Türkiye'de bilim, Atatürk'ün verdiği kalkış hızından öteye nasıl daha da ivmelendirilebilir? Elbette ki, yalnız gündemde olan değil, kimimizin cesaretle sorduğu, kimimizinse bastırmaya çalıştığı temel bir korku: Istanbul'a ne olacak? Bilim ve Teknik Dergisi, bu soruların yanıtları için, İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. A. M. Celâl Şengör'le görüştü.

Bilim ve Teknik- Marmara Bölgesi'nde yaşanan son depremler konusundaki görüşlerinizi bir kez daha toparlar mısınız?

Celâl Şengör- Tarihsel depremsellik gösteriyor ki, İstanbul'da 8 ya da buna yakın sayıda depremler olmuştur: 1509 depremi… 1766 depremi, ona yakın büyüklükte bir depremdir. İki koca deprem. İyi belgelenmişler. Ondan önce, Bizans tarihine bakıyorsun, benzer yıkıcı depremler. Demek ki, bu tür depremler İstanbul'da tekrar ediyor. Kuzey Anadolu Fayı (KAF) boyuna bakıyorsun. Bu hatta da yine 7-8 büyüklüklerinde depremler var. Bu yüzyılda doğudan batıya doğru gelmiş. En son depremlere bakıyorsun: 7,4 (Mw 7,6) ve 7,2… Dediğimiz gibi, 10^{24} erg enerji açığa çıkarmış. Çok büyük bir enerji. Şimdi, geldik Marmara Denizi'nin içine. Bu 10^{24} erg bir yerde boşalmalı ki, hareket sürsün Marmara'nın içinde. Şimdi, 10^{24} erg'i küçük depremlerle boşaltmak mümkün. Bunlardan 100-200 tanesi olur, 10^{24} erg boşalır. Kaç civarında? 6-6,5 arası depremler olursa… Hep 6,5 büyüklüğündekiler olursa, işte 50 ile 100 arası yeter. 6 büyüklüğünde olursa 100'den fazla olması gerek gibi...



10 Aralık 1509, İstanbul'a ağır hasar veren büyük deprem

Gelgelelim, bu kadar sıklıkla bu büyüklüklerde deprem olmuyor Marmara'da. Her 13 yılda 6-6,5'lik deprem yaşamıyoruz biz burada değil mi? O halde deprem veya depremler büyük olmalı ki bu enerjiyi boşaltabilsin. Ve tarihte de büyük depremler olmuş. Demek ki o enerji, büyük bir depremle boşalmayı seçiyor. Şimdi bunu gerçekleştirecek bir yapı lazım Marmara'nın altında. Önceki çalışmalarda yapılan haritalarda bu yapı ortaya çıkmadı. Böyle küçük küçük faylar görünüyor. Yalnız, rahmetli İhsan Ketin böyle büyük doğu-batı faylar çizerdi Marmara'nın altında; biz de hep kendisinin cehaletine verirdik bunu. İhsan Bey'in "cehaletini" izlemekten hiçbir zarar görmediğim için, 1985'te ben de öyle koskocaman bir fay çizdim. Ama nokta nokta çizdim, yani tahmini çizdim . Fakat bu deprem tarihine bakınca, İhsan Bey'in "cehaletinin" belki de iyi bir sezgiyle doğruyu bulduğu gibi bir his uyandı bizde. Bunun böyle olması gerektiğini Xavier Le Pichon teklif etti. Dedi ki, bu kadar büyük deprem oluyorsa uzun bir fay olması lazım. Ben İstanbul'da bu kadar büyük deprem olduğunu, Xavier geldikten sonra öğrendim. Çünkü Finkel ve Ambraseys'in kitabını (The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas) okumamıştım. Ben yıllardır Orta Asya'da çalışıyorum, 93'ten beri; kitap 95'te çıkmış, hiç bakmadım bile. Kütüphanemde duruyor. Xavier geldi, akşam yatağına giderken "ver şu kitabı" dedi. Ertesi gün geldi; "Muazzam depremler olmuş" dedi. "Aman" dedi, "bunu bulmalıyız, burada koca bir yapı olması lazım". Ben de uyandım, gerçekten öyle bir yapı olması gerek diye. Prof. Naci Görür'ün toplattığı verilere bir baktık,

bunu destekleyen gözlemler bulduk. Şimdi, Görür'ün bir adım sonra yapacağı araştırma, tümüyle bu yapıyı kontrol etmeye odaklanmış. Benim kanım da, tek ve büyük bir fayın, Xavier'in de düşündüğü gibi bir seferde kırılıp, İstanbul'u şöyle 7,5-8 büyüklüğünde bir depremle şiddetle sallayacağıdır.

Bilim ve Teknik- Zaman?

Celal Şengör- Önümüzdeki 30 yıl...

Bilim ve Teknik- Bunu etkileyecek etken var mı? Yani bu zamanı iletecek bir veri?

Celal Şengör- Yok, ama şu var: 1754 depremi İzmit'te olmuş, 1766 depremiyse, 12 yıl sonra olmuş İstanbul'da. Benim iyi bildiğim tek şey bu. Böyle bir şeye dayanarak hep 10-12 yıl arası diyorum; 2-10 yıl arasında diyorum. Aslında yarın da olabilir; şu anda da olabilir.

Bilim ve Teknik- Son gelişmeler kamuoyuna Prof. Aykut Barka'nın haritasıyla yansıdı. Barka, haritasında İzmit'teki depremi öngördü; Düzce depremini de öngördü. Şimdi peşinden Yalova geliyor bu durumda. Tek segment kaldı, Yalova segmenti. Bunlar bilimin bu topluma somut olarak sunduğu reçete. Bilim her zaman böyle reçete sunamaz. Ama, bunlar rastlantı da değil. Bunlar bilimin gücünü kanıtlıyor. Sonra, topluma da böyle yansıdı. Böylece, bilimi ve bilim adamını da bir yerlere oturttuk. Bu anlamda Barka'nın son saptamalarını, bilimin öngörüsü ve yaşananların bire bir çakışmasının örneği olarak görebilir miyiz?

Celal Şengör- Kişileri tek başlarına almamalıyız. Çünkü yapılan işteki modeli kuran adam biliniyor: Ross Stein. Bu ekip işi. Düşüncelerin tartışıldığı, konuşulduğu bir grup var. Bu grubun içerisinde Barka; yani Türkiye'de. Türk olmanın verdiği avantaj da, Türkiye'yi iyi tanımak. Barka, Türkiye'yi hepsinden daha iyi tanıyan bir adam. Tabii, onun sağladığı veriler sayesinde model çalıştırılabildi. Bu model vardı. San Andreas Fayı için kurulmuş bir modeldi. Burası için uyarlandı ve çalıştırılabildi.

Bilim ve Teknik- Ama bu bölümünü hazırlayan, sunan, uyarlayan Prof. Aykut Barka. Bütün bunları bir ekiple yapıyor herhalde.

Celal Şengör- Yalnız ekiple değil, kendinden önce yapılanlar da var. Daha önce ölçülmüş olan, İhsan Bey'den başlayan çalışmalar da var, Kuzey Anadolu Fayı'yla. Onların hepsinin kaymağıdır bu. Dolayısıyla, büyük bir birikim var tabii.

Bilim ve Teknik- Bütün bu uyarılara, modellere karşın, öyle görünüyor ki, Türkiye İstanbul'daki depreme hazırlanamıyor bir türlü.

Celal Şengör- Hazırlanacağını da sanmıyorum. İşin en kötüsü de bu.

Bilim ve Teknik- Peki, nasıl hazırlanmalı, o konuda neler yapmalı?

Celal Şengör- Fazla bir şey yok, bilmiyorum. Onu ben de bilmiyorum, açık söyleyeyim. Benim gözümün önüne gelen, yüzde ellisi yıkılmış bir kent, Yolların bir kısmı çökmüş, havagazı, su boruları çökmüş... Bu insanları nerede yedireceksin? Nerede içireceksin? Nerede barındıracaksın? Nerede tuvaletlerini yapacaklar? Yağmaya nasıl mani olacaksın, bu büyüklükteki bir kentte; bu zenginlikte bir kentte, bunların düşünülmesi gerekli ama, ben açık söyleyeyim, bunu ayrıntılı düşünmedim, bunu düşündürecek bilgiden de yoksunum. Zaten bu bilgiyi de edinmeye çalışmıyorum; bu benim işim değil. Benim işim depremin nerede, hangi büyüklükte, kabaca ne zaman olacağını duyurmaktır halka. Önlemini almak başkalarına düşüyor. Ben onu düşünmedim. Yani, söylediğim gibi. Millet ne yiyecek, ne içecek, nasıl yağmaya mani olacaksın, bunları düşünmekten başka bir şey gelmiyor aklıma. Ne yapabilirsin ki. Yani, on beş milyonluk bir kent, 7,8 büyüklüğünde bir depremle sarsılıyor, bu kentin %80'i kaçak bina, kentin içinin yaşı, neredeyse üç bin yıla dayanıyor. Kenarlarıysa dün oluşmuş. Böyle, son derece uyumsuz, hiçbir yanı bir yanını tutmayan, içinde yaşayanların kültürel anlamda en az doğu batı kadar birbirinden uzak olduğu… Yani böyle bir kent… Kâbus gibi görünüyor bana...



1755 İstanbul depremi (Woodcut, Switzerland, 1756)

Bilim ve Teknik- Ama, bunun karşılığında mutlaka ve mutlaka yapılacak bir şeyler olmalı. Eminim vardır. En azından şu başlıklar söylenebilir: "Cesur adımlar atılmalı", "Konu çok iyi araştırılmalı", "Bunun adı konmalı"...

Celal Şengör- Bir kere olacağı kabul edilmeli, ondan sonra önlemler iyi düşünülmeli, rüşvetsiz, kayırmasız uygulanmalı; yani başka ne denebilir.

Bilim ve Teknik- Peki, tüm bu hazırlıkları yaptın ve deprem de böyle bir sonuç yaratmadı, bir felaket olmadı, parça parça kırıldı, küçük küçük kırıldı, yüzlerce altı şiddetinde deprem oldu ve bu basınç bitti. İki yüzyıl daha…

Celal Şengör- Ama yüzlerce altı büyüklüğünde deprem de zaten benzer zararı verir Marmara çevresinde.

Bilim ve Teknik- Bu depremdeki çalışmalar sırasında bilim adamları arasında bazı farklı görüşler çıktı. Bunları bilimsel anlamda farklılaşma olarak düşünmek doğru olur mu?..

Celal Şengör- Bunların bazıları bilimsel farklılıklardır; bazıları benim anlayamadığım farklılıklar, örneğin, Barka'yla ya da Görür'le anlaşamadığım konular oluyor. Ama bu ya veri eksikliğinden, ya da alanlarımızın farklı olmasından kaynaklanıyor. Bu doğaldır herkes her şeyi bilemez. Ama öyle tartışmalar oluyor ki görüyoruz. Bir kere söylenilenin neye dayanılarak söylenildiği belli değil. Yani, söylenilenin veri bazı belli değil. İkincisi, hangi mantık içinde söyleniyor. Üçüncüsü, söyleyen söylediklerini ilk defa televizyonda söylüyor. Daha önce bu konuda yapılmış bir yayın da yok. Böyle olunca da bir sansasyon şeması başlıyor.

Bilim ve Teknik- İTÜ'nün son zamanlarda deprem konusundaki çıkışlarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Neden İTÜ?..

Celal Şengör- O büyük ölçüde İhsan Ketin'in ürünüdür. Çünkü İhsan Ketin 1970'li yılların sonundan başlamak üzere, çok nitelikli gördüğü insanları yanına toplamaya başlamıştır. Bize en son katılan Aykut Barka'dır. Bugün yalnızca depremle değil; Orta Asya'daki araştırmalarımız ses getiriyorsa,



19 Nisan 1878 tarihli İstanbul depreminde halkın yaşadığı panik (K. Koch)

Çin'de Aral Okay'ın yaptığı yüksek basınç araştırmaları ses getiriyorsa, Yücel Yılmaz'ın yaptığı Volkanolojik araştırmalar ses getiriyorsa bunların hepsinin nedeni bizim hepimizin bir çatı altında bulunup birbirimizle konuşup olanaklarımızı paylaşmamızdır. Şimdi, bu Türkiye için geliştirilebilir mi? Olması gerekli diye düşünüyorum ama bu nitelikte adamları bir araya koyman gerek. Ama sorun ücretler. Herkes, haklı olarak İstanbul'da bu parayla yaşanabilir mi diye bakıyor. Oysa Londra'da olan üniversiteler için İngiliz hükümetinin verdiği bir maliyet payı vardır. Cambridge'de insan diyelim ki "a" miktarda maaş alıyor, Londra'da o "a" a+x olur; bu ilave "x" Londra'da yaşama payıdır. Londra, herkes biliyor ki Cambridge'e göre çok daha pahalı bir yerdir. Oysa Türkiye bunun tersini yapmıştır.

Bilim ve Teknik- Peki, bilime nasıl varacağız? Türkiye'de bilimin geleceğine ilişkin saptamalar…

Celal Şengör- Yakın gelecek için çok çok kötümser olduğumu söylemem gerek. İki nedeni var. İlki, toplumun kültürel gelişmesinin giderek tutucu, hatta gerici yönde sürmesi. Bu beni ürkütüyor. İkincisi, Türkiye zenginleşiyor. Ve bu zenginleşme, bilimi yapanlara yansımıyor. Bilimi yöneten kurumlara yansımıyor. Türkiye bu kurumlardan ne kadar fazla olursa o kadar iyi olur mantığını güdüyor. Onun belirli bir yere kadar geçerliliği var. Ama belirli bir nitelik tutturulamadığı taktirde buraların medreseleşeceğini ve dolayısıyla Türkiye'ye yarardan çok zarar vermeye başlayacaklarını düşünüyorum. Bu beni çok korkutuyor. Bugün bir öğretim üyesi profesöre 900 Dolar maaş veren bir ülkede yaşıyoruz. İstanbul dünyanın pahalı kentleri arasında. Ve dolayısıyla, bir profesöre diyoruz ki sen İstanbul'da yaşama. Halbuki, özellikle sosyal bilimlerde zengin bir çevre isterse adam, kütüphaneleriyle, kitapçılarıyla, dünyayla olan ilişkisiyle, İstanbul'da olması lazım. Fransa'nın büyük üniversiteleri Paris'tedir. İngiltere'nin büyük üniversiteleri Londra'ya arabayla bir saat, iki saat mesafededir. Bunlar da, tarihsel bir nedenden ötürü, Londra'nın dışına atılmış kolejlerdir. Bizim de bu tür üniversitelerimiz, yani seçkin olabilecek üniversitelerimiz, mümkün olan en uygar merkezlerde bulunmaktadır. İstanbul en başta olmak üzere.

Bilim ve Teknik- Ama bilimin kitleselleşememesinin ciddi sonuçlarını hepimiz görmüyor muyuz?

Celal Şengör- Onu zaman çözecek. Biz seçkin kurumları ortaya koyup yaşatmak için çaba gösterirsek, gerisini zaman çözer.

Bilim ve Teknik- Peki bilimin bir de yaşayan bir yönü var. Bilim toplumdan ne kadar kopartılırsa, getireceği çözümler de o kadar acımasız olur. O halde topluma bilimi taşımanın başka yolları yok mu?

Celal Şengör- Bunu denemiş bir adam var Atatürk'ün dışında. Ve bir yere kadar başarılı olmuş bir adam. Bizim Deli Petro dediğimiz Büyük Petro. Rus Bilimler Akademisi'ni kurmuştur. Bu akademiye ilk Rus, ancak 75 yıl sonra seçilebilmiştir. Çok çarpıcı bir sayı. Demek ki, zamandan başka hiçbir şey yok. Bakın, Rus halkı, bugün dahi bir Orta Avrupa devleti kadar bilimle haşır neşir değildir. Çünkü, ancak 18. Yüzyıl'da, fetih devrinde yakalamıştır. Hiçbir zaman bir Orta Avrupalı gibi kendi bilimini geliştirmemiştir. Ama tabii bizim gibi de değildir Rusya. Ben bugün Rusya'yı uygar bir Avrupa devleti sayıyorum, her şeye rağmen. Ama sonuçta, bilim olmadan yaşayamazsınız. Eğer sende bir şubesi yoksa bilimi alamıyorsun. Bilim evrensel, ama kapıya gelip duruyor. Evet, Suudi Arabistan'a girmiyor.

Bilim ve Teknik- Türkiye'de hâlâ çeşitli bilim dallarında çok iyi ekipler var. Her şey çok kötü değil. Ama bilim sistemini, bilim toplumunu, göz önünde tuttuğunuzda, kat edilmesi gereken bir yol var gibi…

Celal Şengör- Bunun nedenleri çok başka. Türkiye de bu bilim insanları büyük ölçüde üniversitede çöreklenmiş durumdalar. Üniversitenin verdiği maaş krizi var. 900 dolara eş ücret, özellikle İstanbul için çok yetersiz. Kütüphane yok, olanlar da iyi örgütlenmemiş. Doğru dürüst laboratuvar yok. Çünkü teknisyenler, üniversitelere itibar etmiyor. Nedenler hep ekonomik. Tıbbiye, ancak döner sermaye ile yaşamaktadır. Hatta vakıf üniversitelerinde de bir umut göremiyorum.

Bilim ve Teknik- Çözüm? Türkiye bilim dünyasına nasıl katkıda bulunabilir?

Celal Şengör- Seçkin üniversiteler oluşturmak lazım; bu seçkin üniversitelerde çok iyi para vereceğin, asıl görevleri araştırma yapmak ve sonuçlarını öğrencilere anlatmak olan hocalar; çok iyi kütüphaneleri, çok iyi kütüphanecilerin olduğu, araştırma merkezleriyle üniversite arası kurumlar olacak. Bu kurumların çeşitli görevleri olacak. Sözgelimi; seçkin üniversite görevi görerek seçkin öğrenci yetiştirmek. Türkiye'de katma değere dönüşecek araştırmaları yapacak Türkiye'nin olmayan kütüphane birikimini sağlayacak. Ve bunları belirli merkezlerde yaptığın takdirde o merkezler beslenecek. Mesela Ankara ve İstanbul; benim kanımca bu iki kent dışında da bunları kurmamak gerek. Çünkü Türkiye daha fazlasını besleyemez. Bu denenmiş bir çözümdür; ve her zaman başarılı olmuştur. Dolayısıyla bunun derhal uygulamaya konması lazımdır.

Bilim ve Teknik- Türkiye'de bilim adına, deprem adına, İstanbul depremi adına, söylenecek başka şeyler var mı?

Celal Şengör- Akıl yolundan ayrılmamamız gerek. Başka hiç diyeceğim hiçbir şey yok. Onu yaptık mı, hiçbir şey olmaz bize. Akıldan daha yüce bir şey yok. Çok mühim.



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

En eski bilimlerden biridir gökbilim. İçinde yaşadığı doğanın bir parçası olan gökyüzü, varoluşundan beri insaoğlunun ilgisini çekmiştir hep. Tarihe baktığımızda, ilk düzenli gözlemler gökyüzü gözlemleridir. Bugün, ancak kent ışıklarından biraz uzaklaşıp da gökyüzüne baktığımızda, gökyüzünün ne kadar görkemli, ne kadar etkileyici olduğunun ayırdına varıyoruz. Geçmişte, ışık kirliliğinin söz konusu bile olmadığı dönemlerde, insanların ne olduklarını anlayamadıkları, tanrılarla özdeşleştirdikleri gökcisimleri karşısında etkilenmelerini doğal karşılamak gerekir.

İlk gözlemevleri, binlerce yıl önce kurulmuş. Ancak, oldukça yakın bir döneme değin gökcisimlerinin hareketlerini izleme, daha doğrusu gökyüzü gözlemleri, çıplak gözle yapılıyordu. Binlerce yıl önce kurulan ilk gözlemevleriyse, taştan anıtlar biçimindeydi. Bu anıtların kalıntıları ve o zamanki gökbilimcilerin kayıtları, gökbilimin geçmişte insan yaşamında nasıl bir yer tuttuğunu bugün bile gösteriyor.

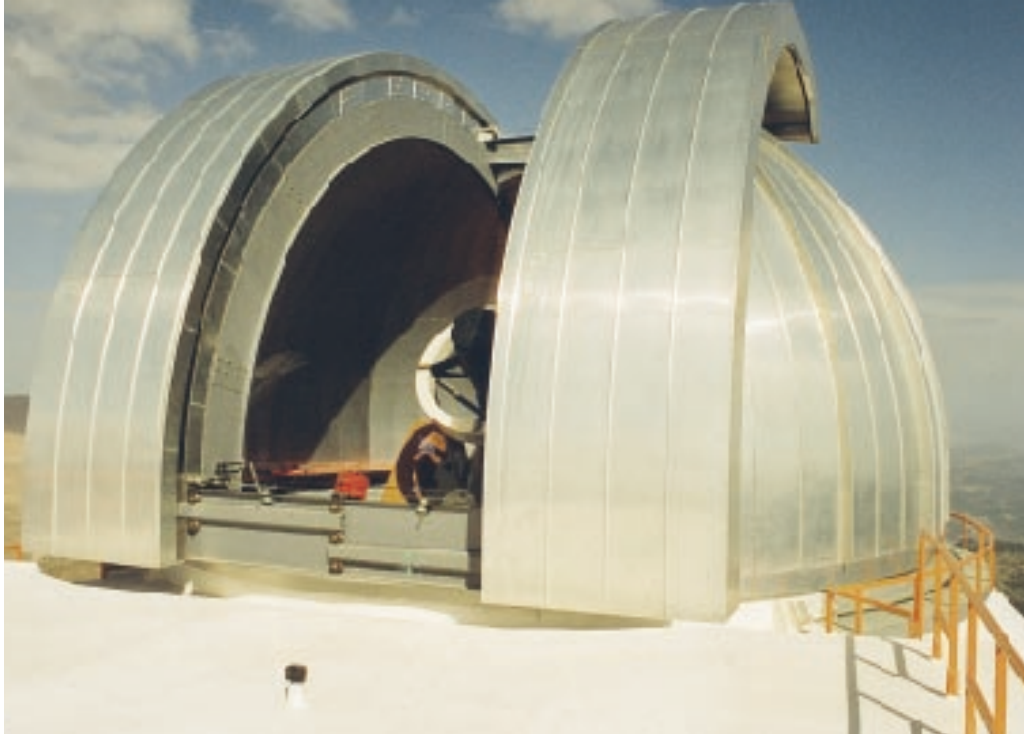
17. yüzyılda, Galileo'nun teleskopu gökyüzüne çevirmesiyle gökbilimde yeni bir süreç başladı. Gökyüzü gözlemciliği, teknolojiyle buluştu. O günden bugüne, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, gökbilim alanında çok büyük gelişmeler kaydedildi. Günümüzün gözlemevleri eski gözlemevleriyle karşılaştırıldığında her biri, uzay çağının birer göstergesi olan görkemli anıtsal yapılardır.

Gökbilim, gözlemsel verilere dayanan bir bilim dalıdır. Bu bağlamda, gökyüzü gözlemleri, gökbilimin temelini oluşturur. Bu nedenle, bilime önem veren ülkelerin kendi gözlemevleri vardır. Pek çok gökbilimcinin yetiştiği ülkemizde gözlemler, yakın zamana değin, üniversitelerdeki daha çok eğitime yönelik gözlemevleriyle sınırlıydı. Bu gözlemevlerinin çoğu, kentleşmenin de etkisiyle artık kent merkezinde ya da merkeze yakın yerlerde bulunuyor. Bu yüzden, ışık kirliliğinin olumsuz etkileri altındalar. Gökbilimcilerimiz, tüm bu olumsuz koşullara karşın, gözlemevi sahibi ülkelerin teleskoplarıyla elde edilen sınırlı verileri kullanarak uluslararası pek çok araştırmaya imza atıyorlar.

Türkiye'de gökbilim adına atılan en büyük adımlardan biri, Eylül 1997'de TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin (TUG) resmen açılmasıyla atıldı. TUG, gökbilimcilerimizin 30 yıllık emeğinin ürünü olarak ortaya çıktı. O zamana değin, sadece üniversitelerde çalışmalarını yürüten gökbilimcilerimiz, 1979 yılında ulusal bir gözlemevi kurmak amacıyla, bir çatı altında, TÜBİTAK'ta buluştular. Bu tarihte, ulusal gözlemevinin ön çalışmalarını başlatmak üzere, "Uzay Bilimleri Araştırma Ünitesi" adında bir birim kuruldu. Daha sonra, 1983'te, TÜBİTAK'a bağlı bir güdümlü proje oluşturuldu. "Ulusal Gözlemevi Projesi" adlı bu projeye üniversiteler de etkin olarak katıldı. Çeşitli üniversitelerden seçilen yedi araştırmacı, projenin yürütücülüğünü üstlendi ve uzun yıllar sürecek olan yer seçimi çalışmaları başladı.

Daha önce benzer bir çalışma yapılmadığından, yer seçimi çalışmaları zahmetli bir çalışma oldu. Projeye katılan gökbilimciler, gökbilim üzerine uzman olsalar da dağcılık konusunda pek de deneyimleri yoktu. Bu yüzden, yılın büyük bölümü karlarla kaplı 2000 – 2500 metre yüksekliklerdeki dağlarda ölçümler yapmak zaman zaman zor anlar yaşatmıştı onlara.

Bir gözlemevi için yer seçimi yapılırken, pek çok etken göz önünde bulundurulur. Bir teleskopla gözlenecek gök cisimleri arasındaki en önemli engel yer atmosferidir. Bu sorunu aşmanın en iyi yolu, kuşkusuz, atmosferin üzerine çıkmaktır. Hubble Uzay Teleskopu, bunun tek örneğidir. Hubble, sadece 2,5 metre çapında olmasına karşılık, yeryüzündeki en büyük teleskoplardan daha iyi "görür". Ancak, uzaya teleskop göndermek çok zor ve pahalıdır. Bu nedenle, şimdilik teleskoplarımızı yeryüzüne kurmak durumundayız. Bunun için de, gözlemevini kurarken atmosferin olumsuz etkilerinden olabildiğince az etkileneceği bir yer seçmek gerekir. Peki bu yer nasıl



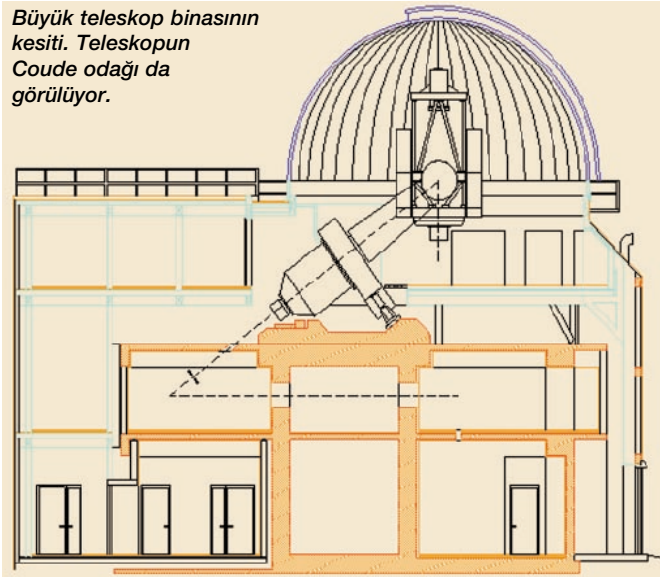
seçilir? İlk akla gelebilecek çözüm, olabildiğince yükseğe çıkmaktır. Dünyanın sayılı teleskoplarına baktığımızda, hep yüksek tepelere kurulmuş olduklarını görüyoruz. Büyük teleskopların bulunduğu gözlemevleri için en çok tercih edilen yerlerin başında Kanarya Adaları ve Hawaii Adaları geliyor. Bu adalardaki gözlemevlerinin yükseklikleri 3000 – 4000 metreler arasında.

Bir gözlemevinin kurulacağı yükseklik seçilirken, atmosferin "sıcaklık dönüşüm katmanı" diye adlandırılan katmanın yüksekliği de göz önünde bulundurulur. Bu tabakanın üzerine çıkıldığında, atmosfer, gökyüzü gözlemleri için oldukça temizdir. Ne kadar yükseğe çıkılırsa, atmosfer o kadar incelir; ancak, bu sefer de insan yaşamı için olumsuz etkiler başlar. Türkiye için, bu katman 1500 – 2000 metreler arasında değişiyor. Bu nedenle, kurulacak gözlemevi, en azından 2000 metre yüksekte olmalıydı.

Güdümlü proje kapsamında yürütülen çalışmalarda, meteoroloji verilerine de bakılarak, Güneybatı ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nin pek çok yönden gözlemevi kurulabilecek uygun koşullara sahip olduğu belirlendi. Bu bölgelerde, dört uygun dağ seçildi. Bunlar, Muğla'da Kudubaşı Tepesi (1612 m), Ödemiş'te Bozdağ (2159 m), Antalya'da Bakırlıtepe (2547 m) ve Adıyaman'da Nemrut Dağı (2206 m). Seçilen bu dağlarda, gerek gözlem kalitesini, gerekse meteorolojik koşulları belirlemek için iki gözlem mevsimi gözlem yapıldı. Sonuç olarak, Bakırlıtepe'nin hemen her yönüyle ötekilerden üstün olduğu belirlendi. Bakırlıtepe'de yapılan çalışmalar da buranın gökbilimsel görüş, açık ve nitelikli gece sayısı gibi gözlemevi yerinin niteliğini belirleyen etkenler saptandı. Belirlenen bu özellikler, Bakırlıtepe'nin, benzerleri arasında, dünyanın en iyi gözlemevi yerlerinden biri olduğunu ortaya koydu. Üstün gözlem ve meteoroloji koşullarına sahip olmanın yanında, Bakırlıtepe'nin fazla emek ve para harcamadan ulaşımı sağlanabilecek, yakınında elektrik ve su bulunan bir yer olması da büyük bir üstünlüktü.

Yer seçiminin ardından, buraya kurulacak gözlemevlerine yerleştirilecek teleskopların bulunması gerekiyordu. Bakırlıtepe'nin özelliklerinin Dünya'ya duyurulmasının ardından, yurtdışından olumlu tepkiler gelmeye başladı. Buradaki ideal koşullarda çalışmak isteyen ülkeler, gözlem zamanı karşılığı teleskoplarının buraya kurulmasını istediler. Gelen önerilerden ikisi kabul edildi. Bunlardan birisi, Utrecht Üniversitesi'nin (Hollanda) %20 gözlem zamanı karşılığı teklif ettiği 40 cm çaplı; diğeriyse, Kazan Üniversitesi'nin (Rusya) %60 gözlem zamanı karşılığı teklif ettiği 150 cm çaplı teleskop.

Gözlem zamanı karşılığı alınan teleskoplara gösterilebilecek en iyi örnekse İspanya'nın Kanarya Adaları'na kurduğu teleskoplardır. Kanarya Adaları'nda, çeşitli Avrupa ülkelerinin 10 kadar teleskopu var. Bunlardan beşinin ayna çapı 2 metrenin üzerinde. İspanya, bu gözlemevleri sayesinde, çok iyi deneyim kazandı. Bu deneyim sayesinde İspanya, dünyanın en büyük teleskoplarından biri olacak 10 metre ayna çaplı bir teleskopun yapımına



Büyük teleskop binasının kesiti. Teleskopun Coude odağı da görülüyor.



başladı. Türkiye de, Bakırlıtepe'de kurulan ve daha sonra kurulabilecek teleskoplarla, gözlemsel gökbilim alanında dünyanın ileride gelen ülkeleri arasında yerini alma şansını elde etmiş oldu. Artık, her türlü gökcismine ait veriler buradan, Bakırlıtepe'den alınabilecek.

Her iki teleskop da Türkiye'ye, Akdeniz Üniversitesi'ne getirildikten sonra, sıra teleskopların yerleştirileceği binaların yapımına geldi. 40 cm çaplı teleskop, küçük gözlemevi binasının bitişinin ardından, Eylül 1996'da yerine monte edildi ve ilk gözlemini 17/18 Ocak 1997 gecesi yaptı. Bu ilk gözlemin, bilimsel değeri az olmakla birlikte, TUG'da alınan ilk ışık olması bakımından tarihsel bir önemi vardır. Bir gözlemevi kurulduktan sonra, en önemli an kuşkusuz, teleskoptan ilk ışığın alındığı andır. Bu tarih, TUG'un ilk gözlemini yaptığı tarih olarak anılacak. Bu gözlem sırasında, W UMa olarak adlandırılan ünlü bir çift yıldızın ışık eğrisi ve ayrıca, Bakırlıtepe'nin üzerindeki atmosfer katmanının sönümleme katsayıları elde edildi. (Yer atmosferi, yıldızın ışığının bir bölümünü soğurur, yani yıldızı bir miktar sönükleştirir. Bunun büyüklüğü, gözlem yeri üzerindeki atmosferin kalınlığına bağlıdır. Yıldızın başucunda yani gözlemcinin tam tepesinde ölçülen parlaklığıyla, yer atmosferinin dışına çıkılarak ölçüldüğü varsayılan parlaklığı arasındaki oransal farka sönümleme katsayısı denir.) Işığın farklı renklerinde yapılan ölçümlerde, Bakırlıtepe'nin sönümleme katsayısı çok düşük çıktı. Bu ilk gözlem, TUG'un üstün gözlem koşullarına sahip bir gözlemevi olduğunu bir kez daha gösterdi.

150 cm çaplı büyük teleskop 1995'te Rusya'dan getirildi. Bu teleskopun yerleştirildiği gözlemevi binasının yapımına 1996 yılında başlandı ve inşaat 1997'de tamamlandı. 5 Eylül 1997'de Cumhurbaşkanı ve Başbakan'ın da katıldığı bir törenle gözlemevinin açılışı resmen yapıldı. Açılış yapıldığında, aynaları dışında, teleskopun bütün parçaları yerine takılmıştı.

Teleskopun aynaları, açılıştan sonra yerlerine yerleştirildi. Teknik gecikmeler nedeniyle, 150 cm çaplı aynanın yerine yerleştirilmesi, 1998 yılının sonuna doğru tamamlanabildi. Aynanın yerleştirildiği sırada, birtakım kaba





TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki büyük teleskop. Bu teleskop, 150 cm çaplı aynaya sahip.

ayarlar da yapıldı. Ancak, teleskopun kullanıma hazır olabilmesi için, çok daha hassas ölçüm aletleriyle çalışılması gerekliydi.

Daha ince ayarları yapmak üzere, Rus ekip 20 Temmuz-4 Ağustos 1999 tarihleri arasında yeniden TUG'a geldi. Çoğunlukla görsel yöntemler kullanılarak aynaların optik eksenlerinin paralelliği sağlanmaya çalışıldı. Ancak, bu yeterli olmadı; çünkü ölçümlerin, görsel yöntemler yanında, birtakım duyarlı ölçüm aletleriyle yapılması gerekiyordu. Büyük teleskoptan ilk ışık 30 Temmuz 1999'da, Rus ekip TUG'dayken alındı. Bakılan ilk gökcismi Venüs oldu.

İnce ayarlar yapıldıktan ve ekip TUG'dan ayrıldıktan sonra, teleskopun optik ayarları denendi. Teleskopun optik ve mekanik kalitesini değerlendirebilmek için, CCD kamerayla birtakım nova, yıldız kümeleri ve yıldızların görüntüleri alındı. Bu denemelerde, optik kalitenin yeterince sağlanamamış olduğu, kutup ayarında da bir miktar kayma olduğu saptandı. Optik kaliteyi düzeltmek, kutup ayarını yapmak için, sayısal yöntemlerin kullanılması gerekiyordu. Bu ölçümleri geciktirmemek için, optik ayarlardaki hataları saptayabilecek Hartmann maskesi, ODTÜ Fizik Bölümü'nde yapıldı. Hartmann maskesi, üzerinde delikler bulunan bir plakadan oluşuyor. Bu plaka, teleskopun önüne yerleştiriliyor ve yıldızın bu deliklerden geçen ışığından elde edilen görüntü, aynadan kaynaklanan hataların (astigmatizm gibi) saptanabilmesine olanak tanıyor.

Hartmann maskesi, basit bir parça gibi görünmesine karşılık, yapılması büyük özen gerektiriyor. Çünkü, delik çapları ve deliklerin arasındaki uzaklıların çok iyi hesaplanması ve plakanın ona göre yapılması gerekiyor. Hartman maskesi kullanılarak oluşturulan görüntü ve bilgisayar programları yardımıyla hataların nerede olduğu saptanıyor ve ona göre tanı konuluyor. Tanı, TUG'un teknik personelince koyulabiliyor. Ancak, gerekli düzeltmeleri teleskopa uygulamak Rusların görevi; çünkü, teleskopun sorumluluğu onların üzerinde.

İnce ayarlamalar, tayfölçer Rusya'dan geldiğinde yapılacak. Öncelikle istenen, Cassegrain odağındaki sorunların giderilmesi. Bu gerçekleştiğinde, TUG'a ait olan CCD kamerayla gözlemlere başlanabilecek. Ayarlar bitirilirse, önümüzdeki haftalarda deneme gözlemlerine başlanabilecek. Coude tayfölçeri, büyük olasılıkla önümüzdeki yıl içinde TUG'da olacak. Bu da o zamana değin, Coude odağının kullanılamayacağı anlamına geliyor. Bu nedenle, Cassegrain odağının hazır olması önemli. En azından bu odakta gözlemler yapılabilir. Cassegrain teleskoplar, temelde üç optik parçadan oluşur. Birinci ayna, objektif görevi gören (yani ışığı toplayan ve ikinci aynaya yansıtan) içbükey parabolik bir aynadır. İkinci ayna, genellik-



le küresel, dışbükey ve küçük bir aynadır. Üçüncü parçaysa, göz merceği ya da onun yerine görüntü oluşturacak CCD kamera, fotoğraf makinesi ya da ölçüm yapacak, ışıkölçer ya da tayfölçer gibi aygıtlar olabilir. Yani, Cassegrain odağı kullanılırken, gözlemde kullanılacak aygıtlar doğrudan teleskopa bağlanır. Coude odağıysa, genellikle gözlemevlerindeki büyük teleskoplarda kullanılır. Coude odaklı teleskoplarda, görüntü, teleskoptan uzak bir yerde, örneğin, gözlemevinde bir odada odaklanır. Teleskopun kutup eksenine yerleştirilen bir ayna sayesinde, görüntü, teleskopun hareketinden bağımsız olarak, belirli bir yerde odaklanabilir. Böylece, teleskop, üzerine bağlanamayacak kadar ağır, sabit durması gereken aygıtlarla birlikte kullanılabilir.

TUG'da gözlemler, belli bir program çerçevesinde yapılabilecek. Gözlemevinde gözlem yapmak isteyenlerin, bu isteklerini her bir gözlem döneminden en az 1,5 ay önce iletmeleri gerekiyor. Projeler için yıl ikiye bölündü. Birinci dönem, 1 ocak - 30 haziran; ikinci dönemse 1 temmuz – 31 aralık tarihleri arasını kapsıyor. Gözlem programı henüz hazır değil. Bunun için, öncelikle teleskopun kullanıma ne zaman hazır olacağının bilinmesi gerekiyor. Öneriler, TUG'un akademik kurulunda değerlendirilecek; uygun görülen projeler programa yerleştirilecek.

Teleskopun %60 gözlem zamanına sahip olan Ruslar, çoğunlukla tayf ölçümü yapmak istiyorlar. Bu nedenle, Coude odağını kullanacaklar. Yıldızlardaki atomların tayf çizgilerini, metal bolluğunu çalışmak istiyorlar. Türkiye'deki gökbilimcilerse, daha çok Cassegrain odağında çalışacaklar. Bu odak için de ayrı bir tayfölçer gerekiyor.

Teleskopa bağlanacak CCD kamerayla, 19-20 kadir (çıplak gözün görebildiğinden yaklaşık 400 000 kez sönük) parlaklıkları görmek mümkün olacak. Böylece, gökadaların yüzey ışık ölçümü ve gökada kümelerindeki değişken yıldızların (parlaklığı periyodik olarak değişen yıldızlar) ışık ölçümü yapabilecek. Işık ölçümü, Türkiye'de en çok çalışılan dal. Daha önce böyle bir olanak olmadığından, tayfölçümü Türkiye'de yapılamıyordu; veriler yabancı ülkelerden alınıyordu. Şimdi, gökbilimcilerimizin amaçlarından birisi Coude odağında da tayfölçümü yapmak. Tayfölçümü deneyimi kazandıktan sonra, kendi tayfölçerimizi de yapabiliriz. Ancak, bu büyük bir yatırım gerektiriyor. Her şeyden önce bir optik laboratuvarı gerekiyor. Rusya'daki tayfölçerleri, 6 metre ayna çaplı bir teleskopun bulunduğu Özel Astrofizik Gözlemevi'nde Azeri bir optikçi yapıyor.



TUG'daki 40 cm ayna çaplı teleskop

Rusya'dan gelecek Coude spektrometresi, dört kanallı fotometre ve Türkiye'deki CCD kamera gözlem yapan ülkelerce ortak kullanılacak. Ayrıca, gözlemevinde calışacaklar kendi aygıtlarını getirip teleskopa bağlayabilecekler.

30 yıl önce, 1,5 metrelik bir teleskop pek çok gökcismini gözlemek için yeterli olmayabilirdi. Ancak son yıllarda, geliştirilen üstün görüntü algılayıcılar sayesinde, daha küçük teleskoplarla daha büyük işler yapılabiliyor. Daha 1920'li yıllarda, Evren'in genişlemekte olduğu 2,5 metrelik bir teleskopla keşfedilmişti. O zamanlar kullanılan algılayıcılar, fotoğraf filmleriydi. 1,5 metrelik teleskop şimdiki alıcılarla birlikte kullanıldığında, o zamanın belki de 4-5 metrelik teleskopuna denk.

Rusların teleskopu, batı ülkelerinde yapılan aynı çaplı teleskoplara oranla biraz hantal sayılabilir; ancak, optik niteliği bakımından çok iyi. Elektronik sistemi biraz eski teknolojiye dayanıyor. TUG'un bütün hazırlıklar bittikten sonraki sonraki amacı, teleskopu tümüyle bilgisayar donanımlı duruma getirmek. Şu anda, teleskopun tüm denetimleri bir kumanda panelinden yapılabiliyor. Gelecekte, teleskop tümüyle bilgisayar denetimli hale getirildikten sonra, teleskopun uzaktan, İnternet yoluyla kontrolünün sağlanması da mümkün olacak.

Bakırlıtepe'de yeni teleskoplar için de yer var. 3-4 metrelik en azından iki teleskop daha kurulabilir. Ancak, şimdilik bir düşünce ya da öneri yok. Bazı ülkeler, eski teleskoplarını devredebiliyor. Büyük teleskop tümüyle çalışır hale geldikten sonra bu öneriler değerlendirilebilecek.

TUG'daki büyük teleskopun kullanılmaya başlamasıyla birlikte, geçmişte de uluslararası pek çok başarıya imza atmış gökbilimcilerimiz, daha büyük başarılar elde edecekler. Üstelik bunu, kendi gözlemevlerinden yaptıkları gözlemlerle sağlayacaklar.

Alp Akoğlu

Yitirilen Gökyüzü



Dünya'daki yaşamın kaynağı olan Güneş, gökadamız Samanyolu'ndaki yüz milyarlarca yıldızdan biridir. Gökbilimciler, evrende Samanyolu gibi yüz milyar dolayında gökada olduğunu düşünüyorlar. Bu düşüncenin geçmişi çok eskilere uzanmıyor. 19. yüzyılın başlarında birçok gökbilimcinin benimsediği "gökadalarla dolu bir evren" düşüncesi, ancak bu yüzyılın başında kanıtlanabildi. Gökbilimde çok önemli bir yeri olan bu buluşu Edwin Hubble yaptı. Hubble buluşunu, Los Angeles yakınlarındaki Mt.Wilson Gözlemevi'ndeki 2,5 m çaplı optik teleskopla yaptığı gözlemler sayesinde 1923'te gerçekleştirdi.

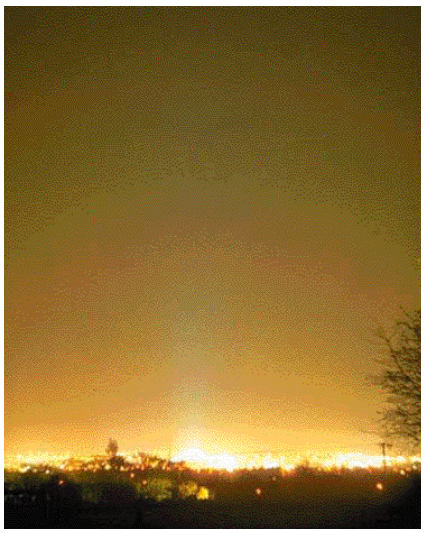
Gökadalar günümüz evrenbiliminin (kozmoloji) önemli ilgi alanlarından biri. Bugün gökbilimde birçok ilerleme, çok uzaklardaki bu sönük gökcisimlerinin gözlemlenmesine bağlı. Ne var ki günümüz gökbilimcilerinin önünde, bir kuşak öncekilerin karşı karşıya olmadıkları yeni bir sorun var: Artan kent ışıklarının oluşturduğu kirlenme! Bu ışık kirliliği kentlerin yakınlarında yer alan gözlemevlerinde gökbilim gözlemlerinin yapılmasını giderek zorlaştırıyor.

Gökbilim gözlemlerinin, tıpkı Dünya'nın çevresinde dolanan Hubble Uzay Teleskopu'nda (HUT) olduğu gibi uzaydan yapılması, kuşkusuz bu sorunu tümüyle ortadan kaldıracak. Ama HUT'un maliyeti bir milyar dolar dolayında; oysa yeryüzündeki gözlemevleriyse çok daha ucuza mal oluyor. Bu nedenle daha uzun yıllar boyunca, temel gökbilim gözlemleri, yerdeki küçüklü büyüklü teleskoplarla yürütülmek zorunda. Bu bir yana yaklaşık 40 yıldır kullanılan uzaydan gözlem yöntemleri göstermiştir ki yeryüzündeki teleskoplar uzaydakilerin eksiklerini tamamlamak açısından da gereklidir.

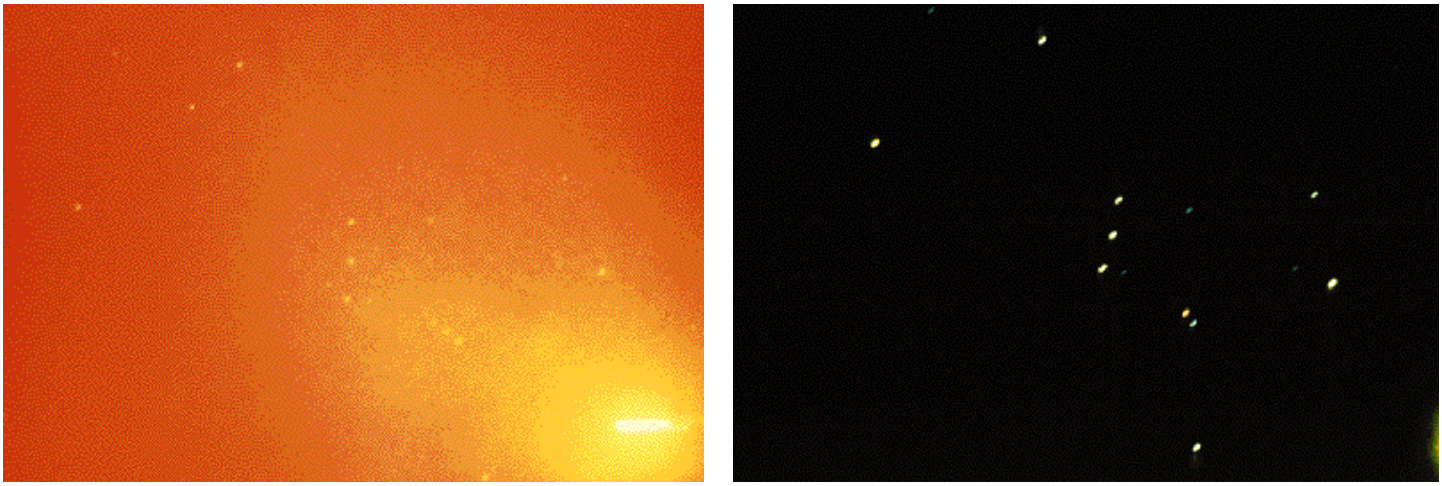
Kentlerin yakınlarında yer alan ve ışık kirliliğinden etkilenen gözlemevleri ilk kurulduklarında kentlerin onlarca kilometre uzağındaydılar. Ama son 50 yıl içinde kentler hızla büyüyerek her geçen gün gözlemevlerine yakınlaştı. Kent ışıklarının gökyüzünde geceleri oluşturduğu parlaklık da gözlemleri olumsuz etkilemeye başladı.

Bu duruma en güzel örnek Edwin Hubble'ın gözlemlerini yaptığı Mt.Wilson Gözlemevi. Los Angeles ve çevresinin son yıllarda yarattığı ışık kirliliği buradaki gökbilim çalışmalarını öylesine sınırlamış ki gözlemevinde artık, ilk kurulduğu dönemdekinin ancak % 10'u kadar gözlem yapılabiliyor.

Işık kirliliğinden etkilenen gözlemevlerinden bir başkası da Greenwich'teki Kraliyet Gözlemevi. Daha 1950'li yıllarda, Londra'nın yarattığı ışık kirliliği yüzünden Kraliyet Gözlemevi'nde yapılan gözlemler olumsuz etkilenmeye başladı. Bunun üzerine gözlemevinin daha temiz bir gökyüzüne sahip başka bir yere taşınması kararlaştırıldı. En uygun yerin, güneydeki Sussex kıyıları olduğu ortaya çıktı ve gözlemevi oraya taşındı. Ama bir süre sonra bunun geçici bir çözüm olduğu anlaşıldı. Çünkü İngiltere'de kentlerdeki ışık kirliliği çok hızla artıyordu. Otuz yıl sonra, 1989'da Kraliyet Gözlemevi bu kez de binlerce kilometre öteye taşınmak zorunda kaldı: Kanarya Adaları'ndan biri olan La Palma'ya.



Kanarya Adaları İspanya'ya bağlı. Adalarda yalnızca İngiltere'nin değil İtalya, Finlandiya, Norveç, İsveç ve Almanya'nın da gözlemevleri bulunuyor. Bu ülkelerin gözlemevlerini kurmak için Kanarya Adaları'nı seçmesinin önemli bir nedeni, adalardaki ışık kirliliğinin yok denecek kadar az olması. Kaldı ki İspanyollar da bu konuyu ciddiye alıyorlar. Kısa bir süre önce La Palma'da gökyüzünü ışık kirliliğinden koruyacak yeni bir yasa çıkarıldı. Bu yasa uyarınca kentin sokak aydınlatmasında öyle köklü değişiklikler yapıldı ki aydınlatma sisteminin neredeyse tümüyle yeniden yapıldığı söylenebilir. Yeni sistemde, özel tasarlanmış armatürler ve lambalar kullanıldı. Böylece sokak lambalarından çıkan ışık yalnızca aydınlatılması gereken alanları aydınlatıyor. Bu sayede aşırı aydınlatmaya, sokak ışıklarının doğrudan göze gelmesine, lambalardan çıkan ışınların gökyüzüne giderek hem ışık kirliliği yaratmasına hem de enerji kaybına yol açmasına son verildi. La Palma'lılar artık her türlü dış aydınlatma işlerinde belediyeye danışmak zorundalar. Bundan sonra kimse kafasına göre dış aydınlatma yapamayacak. Böylece hem çok daha sade, estetik ve güvenli bir aydınlatma gerçekleştirilmiş oldu hem de ciddi bir enerji tasarrufu yapıldı. Gökbilim gözlemleri de çok daha temiz bir gökyüzünde yapılır oldu. Bu yolla Kanarya Adaları, gökbilimciler için bir cennet haline geldi. Ama şunun farkına varmak gerek ki bugün için artan ışık kirliliği artık yalnızca profesyonel ya da amatör gökbi-



Perdesiz armatür kullanılan bir sokak lambasının oluşturduğu parlaklık yüzünden, gökyüzünün görkemli takımyıldızlarından Orion bile çok zor seçiliyor (solda). Aynı direkte perdelenmiş bir armatür kullanıldığında (sağda) gereken aydınlatmanın yine sağlandığını görüyoruz. Buna ek olarak ışık kirliliği de ortadan kalkıyor.

limcilerin sorunu değil; büyük kentlerde yaşayan herkesin sorunu.

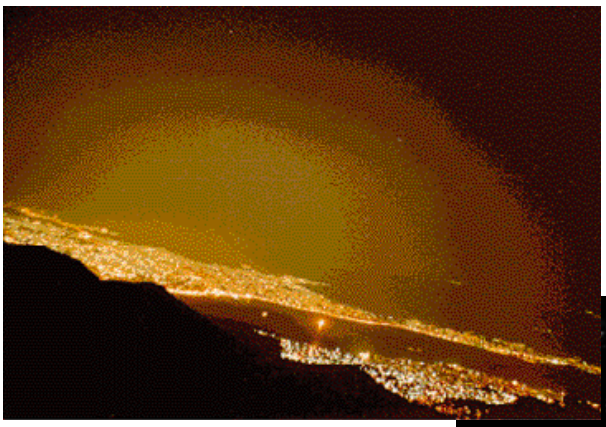
Kaybolan Yıldızlar

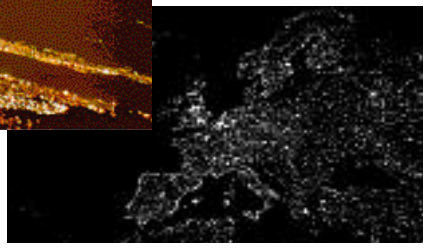
17 Ağustos depreminde gecenin karanlığında kendilerini sokağa atanlar, yaşadıkları olayın şokunu daha üzerlerinden atamadan başka bir şaşırtıcı olayla karşılaştılar; kapkaranlık bir gökyüzünde binlerce yıldız ışıl ışıl parlıyordu. Sokağa dökülenlerin büyük bir bölümü, özellikle gençler, yaşamlarında belki de ilk kez böylesine büyüleyici bir gökyüzüyle karşılaştılar. Hiçbir gece bu kadar çok ve parlak yıldız görmemişlerdi. Gökyüzü sanki yakınlaşmıştı. Nereden çıkmıştı bu yıldızlar? Yoksa depremle bir ilişkisi mi vardı bu olayın?

Evet, depremin bu olayla doğrudan olmasa da dolaylı bir ilişkisi vardı. Gerçekte o gece de yıldızlar binlerce yıldır olduğu gibi aynı yerlerinde duruyor ve her zamanki şiddetleriyle parlıyorlardı. Ama yaklaşık otuz yıldır hızla büyüyen kentlerin kötü tasarlanmış dış aydınlatmaları; neonlar, ışıklı reklam panoları, yanlış doğrultulan sokak lambaları, projektörler, gereksiz ve aşırı aydınlatma kentlerin üzerindeki gökyüzü parlaklığının giderek artmasına yol açmıştı. Bu da parlak yıldızlar dışındaki yıldızların çıplak gözle görülmesini engelliyordu. Deprem yüzünden bütün kentin elektrikleri kesilip ışık kirliliğine yol açan tüm kaynaklar ortadan kalkınca (kent bütünüyle karanlığa gömülünce) gökyüzünün yıllardır unutulan eşsiz güzelliği bir anda ortaya çıkıverdi. Bu da doğal olarak hemen herkesi şaşırttı.

Normal olarak, ışık kirliliğinin hiç olmadığı bir yerde, bulutsuz ve mehtapsız bir gecede insan çıplak gözle 5-6 bin yıldız görür. Yıldızlar öylesine çoktur ki takımyıldızları belirlemek bile zorlaşır. Samanyolu bir dizi bulutu andıracak denli belirgin olur ve ufuktan ufuka uzanır. Binlerce yıldızın ve Samanyolu'nun ışığı ortalığı hafifçe aydınlatır, hatta gölge oluşturur.

Aslında bu manzara orta yaşın üzerindekilere hiç de yabancı gelmeyecektir. Bundan çok değil, otuz yıl kadar önce, geceleri gökyüzü büyük kentlerde bile böylesine güzel ve etkileyici olurdu. Ne var ki günümüzde Ankara, İstanbul ve İzmir gibi büyük kentlerin merkezlerinden görülen yıldızların sayısı iki elin parmaklarını geçmiyor artık.





Avrupa'nın gece çekilen bu fotoğrafında büyük kentlerdeki ışık kirliliğinin boyutları görülüyor (yanda). Üstteki fotoğraftaysa İzmir'in üzerindeki parlaklık görülüyor.

İnsanlık tarihinde ilk kez yaşanan bu üzücü durum dünyada son elli yılda ortaya çıktı. Büyük kentlerde yaşayanlar yıldızların gökyüzünde yavaş yavaş kayboluşuna tanık oldular. Özellikle gelişmiş ülkelerde daha önce başlayan bu süreç çok hızlı ilerledi. Günümüzde büyük kentlerde yaşayan çocuklar neredeyse yıldızsız bir gökyüzü altında büyüyorlar. Birçoğu, Samanyolu'nu hiç göremeden yetişkin olacak belki de.

Peki ışık kirliliği kentleşmenin kaçınılmaz bir sonucu mu? Yoksa artık geri dönüşü olmayan bir yola mı girildi?

Geri Dönüş

Işık kirliliği tanımının kapsamı biraz geniş; ışığın istenmeyen ya da gerekmeyen yerleri aydınlatması, gözün normal algılama düzeyini aşıp görme yetisini bozması ve nesnelerin görünürlüğünün kaybolması; ışığın bir bölümünün doğrudan gökyüzüne gitmesi, belli bir aydınlatma için gereğinden fazla ışık kullanılması. Daha kısa bir tanımla, yanlış yerde, yanlış yönde, yanlış zamanda ve yanlış miktarda ışık kullanılmasıdır ışık kirliliği. Doğru bir dış aydınlatma yapıldığında ışık kirliliği ortaya çıkmaz; yani kentleşmenin kaçınılmaz bir sonucu değildir.

Işık kirliliği bütün dünyada bir çevre sorunu olarak uzun süre görmezlikten gelindi. Gerçekten de ilk bakışta pek öyle ciddi bir sorun gibi gözükmüyor. Eğer söz konusu olan yalnızca yanlış yönlendirilmiş birkaç sokak lambası, kötü aydınlatılan üç-beş reklam panosu ya da özensiz tasarlanmış



Tucson'da bir sokak aydınlatmasının yasa çıkmadan önceki (solda) ve sonraki (sağda) durumu. Soldaki fotoğrafta aydınlatılması gereken alanlar gereğinden fazla ışık kullanılarak aydınlatıldığından ortamda gözü rahatsız eden bir parlaklık görülüyor. Sağdaki fotoğraftaysa aydınlatma yine gereği gibi yapılıyor ama ışık kirliliği artık ortadan kalkmış.

birkaç bina dış aydınlatması olsaydı gerçekten de önemli bir ekonomik kayıp ve ışık kirliliğinden söz edilemezdi. Ne var ki büyük kentlerdeki on binlerce sokak lambası, yüzlerce ışıklı tabela ve projektör söz konusu olunca iş değişiyor. Kötü aydınlatmanın yol açtığı enerji kaybı (doğrudan ya da yerden yansıyarak boş yere uzaya giden ışıklar) şaşırtıcı boyutlara ulaşıyor. Yapılan bir araştırmaya göre kötü aydınlatmadan dolayı ABD'de her yıl 1-1,5 milyar dolarlık bir enerji kaybı ortaya çıkıyor. Bu maddi kaybın yanı sıra bozulan estetiği ve kaybolan gökyüzü görüntüsünü de göz ardı etmemek gerek.

Herhangi bir büyük kentin merkezinde gece yapılan kısa bir yürüyüşte kötü tasarlanmış birçok dış aydınlatma örneğine rastlanabilir. Nedense güçlü bir ışığın iyi aydınlattığına ilişkin yanlış bir inanış vardır. Bu yüzden gereğinden güçlü lambalar kullanılır. Bu da aydınlatılan bölgede göz kamaştırıcı bir parlaklığın oluşmasına yol açarak o bölgenin net olarak görülmesinin önüne geçer. Bu güçlü lambalar çoğunlukla perdelenmemiş ve yanlış yönlendirilmiştir. Perdesiz armatürlerden çıkan ışık, aydınlatılması düşünülen bölgeden çok daha geniş bir alanı gereksiz yere aydınlatır. Yanlış açıyla yönlendirilen ışık kaynaklarıysa çok uzaklardan bile gözü alır. Özellikle yol aydınlatmalarında bu durum sürücülerin işini güçleştirir. Estetik olduğu düşüncesiyle birçok park, otel ve kamu binasının çevresi küresel lambalarla aydınlatılır. Küresel lambanın üst kısmından yayılan ışık doğrudan uzaya gider. Reklam panolarınınsa çoğu aşağıdan yukarıya doğrultulmuş projektörlerle aydınlatılır. Bu tür aydınlatmanın da büyük bir bölümü yine doğru-

IßÝkKirliliÛini Önleme Çabaları

Prof.Dr. Zeki Aslan
TUG Müdürü

AntalyaÕdaBeydaÛlarÝüzerindeki BakÝrlÝtepe, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) yeri olarak 1986Õdaseçilmişti. Her yerde vurguluyorum: Bu seçim yapÝldÝÜzÝman BakÝrlÝtepeÕden yalnÝzca AntalyaÕdaki Ferrokrom fabrikasÝnÝn alevi ve havaalanÝnÝnlambalarÝçok belirgindi . Kent merkezinin ÝßÝklaÞmaÝ ve zayÝftÝ1993Õtealtyapý çalışmalarına başladÝÛÝmÝzda aman lamba sayÝsÝ artmÝßtÝ. Buna karßÝn toplam etki, bundan çok farklı değildi. Aradan geçen süre içinde Antalya hÝzlabüyüdü, ÝßÝkkirliliÛi de arttÝ.Bugünkü durum, TUG için bir sorun deÛildir. Ancak, bu büyüme denetimsiz bir biçimde sürecek diye gelecek için kaygılanmaya başladık; önlem alınmasÝ için girißimlerde bulunduk. Ben burada bu girißimler sÝrasÝnda karßÝlaßtÝÛÝmÝz güçlükleri ve güzel şeyleri ayrıntılara yönelmeden kısaca yansÝtmak istiyorum.

Antalya Büyükşehir Belediyesine ve TEDAÞ Bölge Müdürlüğü'ne başvurduğumuzda gördük ki Türkiye gerçekten merkezden yönetilmektedir. Bu baÛlamda yerel yönetimlerin mevcut mevzuatta, örneğin yönetmeliklerde ve teknik şartnamelerde kendi bölgelerine uygun değişiklik yapma, ya da merkez yönetimin bilgisi dÝßÝnda yeni yönetmelik çıkarma yetkileri yoktur. EÛer ilgili mevzuatta ışık kirliliği önlemleri tanımlanmamÝßsa-ki hiç birinde tanÝmlanmamÝßtÝr-yapÝlacak tek ßey, AnkaraÕyabaßvurmaktÝr;bizde öyle yaptÝk!

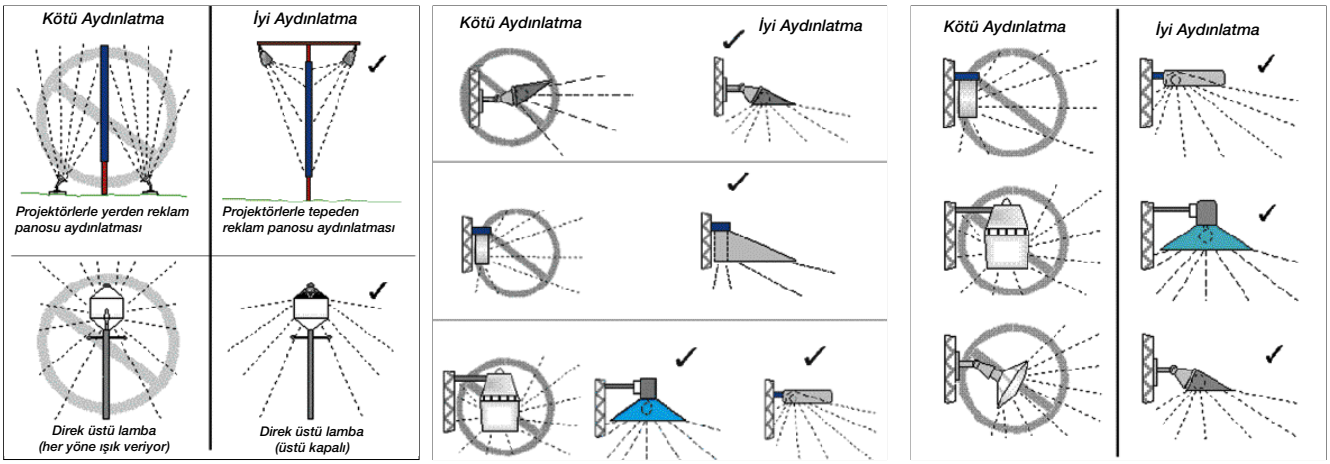
Burada hemen ßunu belirteyim ki baßvurularÝmÝzda Òsokaklar aydÝnlatÝlmasÝ,lambalar söndürülsün, yeni lamba konmasÝnÝya da kentler büyümesin; yoksa profesyonel ve amatör gökbilimciler gözlem yapamayacak ya da gökyüzü sevdalÝlarÝ yÝldÝzlasÝ seyredemeyecekÕdemiyoruz. Biz herkes için iyi olanÝistiyoruz: *Üyi ve nitelikli dÝß aydÝnlatma*alßÝk,yok yere gökyüzüne gönderilmesin, paramÝz da boßa gitmesin diyoruz.

Geçtiğimiz ay sanatçı bir aile TUGÕuziyaret etti.17 AÛustos depremi gecesi AnkaraÕda ßimdiye kadar gördüklerinden çok daha fazla sayÝda yıldız gördüklerini, yıldızların çok parlak olduÛunu, bunun depremle bir ilgisi olup olmadÝÛÝnÝ sordular. Benzer sorular depremin ertesi günlerinde İstanbul'dan telefon eden birkaç gazeteciden de gelmißti. Bu derginin okuyucularÝna bunun nedenini açıklamama gerek bile yoktu: Elektriklerin kesilmiß olmasÝ.

Türkiyede ÝßÝkkirliliÛini önleme girißimlerinin iyi yolda olduÛunu söylemek yanlÝß olmaz. Özet olarak, TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji PolitikalarÝ DairesiÕinin eßgüdümü ve sekreteryasÝyla, 3 Temmuz 1998Õde AnkaraÕda ve 19 Ekim 1998Õde Antalya Akdeniz Üniversitesi'nde yapÝlan Çalıştay toplantÝlarÝndan sonra ÒlßÝkkirliliÛi Çalışma GrubuÓ kuruldu. Bu gruba, Enerji ve Tabii Kaynaklar BakanlÝÛÝ,Elektrik ÜßletmeEtüd Üdaresi,TEDAÞ, KarayollarÝGenel Müdürlüğü, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), TUG ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nden uzmanlar katılmaktadır.

Konu hakkÝndatoplumu bilgilendirmek, dÝßÝ aydÝnlatma ve armatürler için standartlar gelißtirmek ve teknik ßartnameleri ve yönetmelikleri gelißen teknolojiye uygun duruma getirmek amacÝyla,üç ayrÝ alt grup olußturuldu. Bu gruplar çalÝßmalarÝnÝ sürdürmektedir. Bunun ilk sonucu olarak, TSE konuyu 1999-2000 dönemi programÝna almÝßtÝr

IßÝkkirliliÛi gerçekte bütün dünyanın gündemindedir. 12-16 Temmuz 1999Õda ViyanaÕda UluslararasÝ Astronomi BirliÛi, Uzay AraßtÝrmalarÝ BirliÛi ve Birleßmiß Milletler "Özel Çevre Sempozyumu: Astronomi Gökyüzünün KorunmasÝÓ adlÝbir toplantÝ düzenledi. Bu toplantÝda optik gökbilime tehditler, radyo gökbilimine tehditler (cep telefonlarÝ, kÝsa dalga iletißim yayÝnlarÝ, v.s.) ve uzay çöplüğü (görevi bitmiß yapay uydular, başıboş uydu parçaları v.b) konularında bildiriler sunuldu; teknik, kurumsal ve politik stratejiler tartÝßÝldÝ,kararlar alÝndÝ.Bu kararlar, Birleßmiß MilletlerÕinönlem almasÝ için, ViyanaÕda19-30 Temmuz 1999Õda yapÝlan UNISPACE III (UzayÝn BarÝßÇÝ Amaçlarla KullanÝmasÝ III) KonferansÝÕndasunuldu. BMÕesunulan ve konumuzu ilgilendiren öneri şöyledir: "Üye ülkeler; hem bilimin yararÝna,hem de enerji tasarrufu, doğal çevre, gece güvenliği ve rahatlığı ve ulusal ekonomi yararÝna,gökyüzünün ÝßÝkve öteki nedenlerle kirlenmesini denetim altÝna almak için harekete geçmelidir". Türkiye de bir BM üyesidir.



Gece yapılacak kısa bir yürüyüşle, çevrenizde ne kadar çok sayıda kötü aydınlatma örneği bulunduğunu rahatlıkla fark edebilirsiniz.

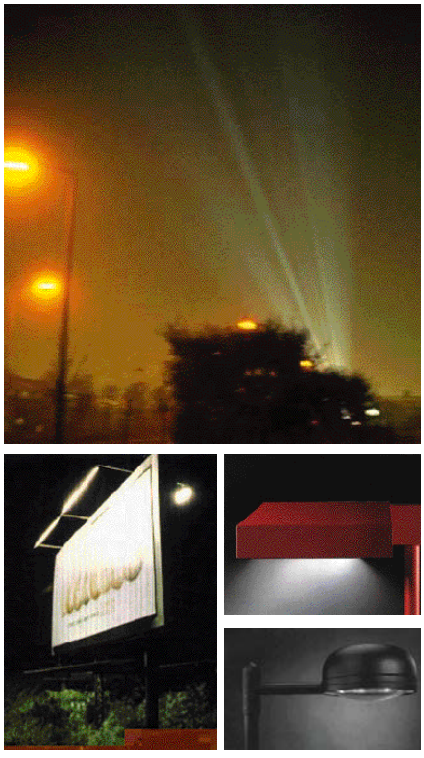
dan uzaya gider. Böylece hem enerji kaybı olur hem gökyüzü parlaklığı artar. Halbuki daha düşük güçteki lambalarla aynı pano yukarıdan aşağıya doğru aydınlatılabilir.

Basit bir kural olarak eğer ışık kaynağı uzaktan doğrudan görülüyorsa bu kötü bir aydınlatmadır. İyi bir aydınlatmada göz kamaştırıcı lambayı görmezsiniz; yalnızca lambanın aydınlattığı alanı görürsünüz. İyi düzenlenen bir dış aydınlatmada, aydınlatılan bölgede gözü alan bir parlaklık oluşmaz; gereksiz ve aşırı güçlü ışık kaynakları kullanılmaz. İyi bir dış aydınlatma sistemi olan kentlerde ışık kirliliği sorunu yaşanmaz. Buna en güzel örnek Tucson'dur.

Tucson, Arizona'nın en büyük kentlerinden biri. Buna karşın Tucson'da sokakta yürürken binlerce yıldızı ve Samanyolu'nu görmek olası. Çünkü kent, tıpkı La Palma'da olduğu gibi bilinçli bir biçimde aydınlatılıyor. Tüm sokak lambaları perdeli ve yalnızca aydınlatmaları gereken alanları, yolları ve sokakları, aydınlatıyor. Uzaya ışık kaçışı engellenmiş. Kayıplar en aza indirilmiş durumda. Böyle olunca da kentin üzerindeki parlaklık çok az ve yıldızlar rahatlıkla görülebiliyor.

Tucson'daki bu şaşırtıcı ve etkileyici durum 1994'te çıkarılan bir yasayla gerçekleştirilmiş. Bu yasanın iki amacı var. Birincisi gökbilim gözlemlerini (Tucson yakınlarında Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'yle, Mt.Hopkins Gözlemevi bulunuyor) nedensiz yere bozmayacak dış aydınlatmanın sağlanması. İkinci amaçsa kentteki güvenliği ve üretimin niteliğini bozmadan, enerji tasarrufu sağlayacak elektrikli aydınlatma aygıtlarının kullanımını teşvik etmek.

Yasaya göre her iki gözlemevini merkez kabul eden 55 km çaplı daireler içinde 50 watt'ın üstündeki tüm dış aydınlatma lambaları tümüyle perdeli (bulundukları yatay düzlemin üst tarafına ışık saçmayan) olmak zorunda. Reklam panolarının aydınlatılmasında 40 watt'ın üzerinde ışık kaynağı kullanılamıyor. Bu tür aydınlatmalar aşağıdan yukarıya doğru değil de yukarıdan aşağıya doğru yapılmak zorunda. Dış aydınlatmalarda cıva buharlı lamba kullanımı ve satışı yasak. Eğlence ya da reklam amacıyla lazer ve benzeri yüksek yoğunluklu ışık kaynakları da ancak ışınları yatayı aşmayacak biçimde yönlendirilirse kullanılabiliyor. Yasaya bir gecelik karşı gelişin cezası 50-500 dolar.



Son yıllarda ortaya çıkan lazer ya da projektörlü aydınlatmalar da ciddi birer ışık kirliliği kaynağıdır (en üstte). Reklam panolarının tepeden aydınlatılması ve aydınlatmada perdeli armatür kullanılması ışık kirliliğini büyük oranda engeller.

Bu yasanın çıkışıyla kentin gece görünümü tümüyle değişmiş ve kent halkı çok şey kazanmış. Her şeyden önce her yıl milyonlarca dolarlık enerji tasarrufu yapılıyor. Işık kirliliği ortadan kalkmış durumda ve kentin gece görünümü güzelleşmiş. Trafikteki araçların sürücüleri yayaları çok daha rahat görüyorlar. Gökyüzü parlaklığı çok azalmış ve karanlık gökyüzünde Samanyolu'yla birlikte binlerce yıldız rahatlıkla görülüyor. Ayrıca gözlemevleri de rahat rahat gözlemlerini yürütüyorlar.

Benzer uygulamaları yaşama geçiren kent ve eyaletlerin sayısı ABD'de her geçen gün artıyor; daha şimdiden yüze yaklaşmış durumda.

Türkiye'de herhangi bir kentte ışık kirliliğine karşı böyle bir uygulama şimdilik yok. Ama 1988 yılında kurulan Işık Kirliliği Çalışma Grubu, çalışmalarını yoğun olarak sürdürüyor. Çalışmaların özellikle yoğunlaştığı kent Antalya. Türkiye'nin en büyük gözlemevi TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Beydağları'ndaki Bakırlıtepe'de yer alıyor. İlk yer seçimi yapıldığı sırada ve daha sonra gözlemevinin kurulduğu dönemde de hiçbir ışık kirliliğinden etkilenmeyen TUG, genişleyen Antalya'nın ışıklarını bugün doğrudan görüyor. Işık kirliliği şimdilik gözlemleri fazla etkilemeyecek bir düzeyde. Ama eğer önlem alınmazsa TUG'un sonu da Mt.Wilson Gözlemevi'ninkine benzeyebilir.





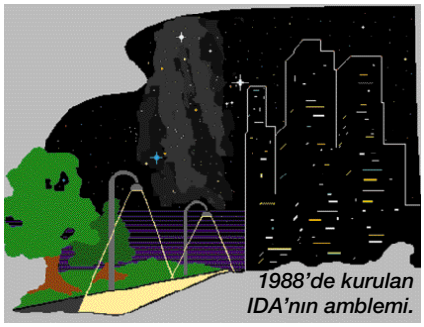
Kentlerdeki bir başka ışık kirliliği kaynağı da yanlış yönlendirilen stadyum ışıklarıdır. Yanda görülen tipteki armatürlerle yukarıdaki spor sahasında yapılan aydınlatmada ışık kirliliğinin önüne geçildiği görülüyor.

Bu durum nedeniyle TUG yöneticileri Antalya Belediyesi'yle ve Akdeniz Üniversitesi'yle görüşmelere başladı. Hem belediye başkanı hem de üniversite rektörü soruna duyarlılıkla yaklaştılar. Kent içinde yer alan üniversite kampüsündeki kötü tasarlanmış dış aydınlatma lambalarının iyileştirilmesi planlanıyor. Böylece Akdeniz Üniversitesi ışık kirliliği konusunda Antalya'ya örnek olacak. Öte yandan Antalya'daki kötü dış aydınlatmaların da iyileştirilmesi düşünülüyor; Antalya da Türkiye'nin öteki kentleri için örnek oluşturacak. Böylece hem ciddi bir enerji tasarrufu sağlanacak hem de dünyanın, gözleme uygun sayılı yerlerinden birinde yer alan TUG'da bilimsel çalışmalar rahatça yürütülecek.

IDA

Işık kirliliği konusunda kamuoyunu bilinçlendirme çalışmaları 1970'li yılların başında başladı. Bu ilk çalışmalar, daha çok amatör ve profesyonel gökbilimcilerin bireysel çabalarıyla sınırlıydı. Çalışmalar 1988'e değin de bu şekilde sürdü. Eylül 1988'de Amerika'daki Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'nden gökbilimci David Crawford ve arkadaşı amatör gökbilimci Tim Hunter, kısa adı IDA olan Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği'ni (International Dark-Sky Association) kurdular. IDA'nın amacı, ışık kirliliğini ortadan kaldırmak. Bunun yolu da insanları nitelikli bir dış aydınlatmanın değeri ve önemi konusunda bilgilendirmekten geçiyor. Bu amaçla IDA, birçok popüler bilim ve gökbilim dergisine yazılar göndererek, broşürler, kitapçıklar yayımlayarak ve İnternet sitesinde ışık kirliliğini geniş bir biçimde inceleyerek insanların gündemine sokmaya çalışıyor. Ulusal ve uluslararası toplantılarda konuyla ilgili bildiriler sunuyor. IDA, Uluslararası Astronomi Birliği ve Uluslararası Aydınlatma Komitesi'yle birlikte çalışarak ulusal ve uluslararası aydınlatma standartlarının değiştirilmesine uğraşıyor; özel şirketleri belediyeleri, kamu kuruluşlarını ve hatta hükümetleri aydınlatma konusunda uyarıyor.

IDA öyle yüksek bütçeli, birçok ülkede bürosu bulunan büyük bir kuruluş değil. Tersine çok küçük. Şimdilik 68 ülkede yalnızca 3000 dolayında üyesi var. Üyelerin yıllık 30 dolar olan ödentileriyle ayakta durmaya çalışan kuruluşun, maaşlı tek görevlisi bulunuyor (geçen yıla kadar o da yoktu). Öteki çalışanlar gönüllü gökbilimciler, amatör gökbilimciler ve gökyüzü sevdalıları. Ancak böylesine küçük bir kuruluşun yarattığı etki ve başarılar şaşırtıcı büyüklükte.



1988'de kurulan IDA'nın amblemi.

IDA'nın çalışmaları sayesinde, 1988'den önce yalnızca gökbilimcilerin kullandığı "ışık kirliliği" terimi on yıl içinde yüzlerce gazete ve dergide yer aldı. Bu konuda ciddi bir bilgilendirme gerçekleştirildi. 1988'de ABD'de yalnızca birkaç kentte dış aydınlatmaya yönelik yasal düzenlemeler varken, IDA'nın çalışmalarıyla bu sayı günümüzde bütün dünyada yüzü aşmıştır. Bu çalışmaların bir başka sonucu olarak tüm aydınlatma sanayisi artık düşük ışık kirliliği yaratan armatür ve lambalara yönelmiş durumda. Büyük üreticilerin çoğu çeşit çeşit perdeli ve ışık kirliliği yapmayan armatürler üretmeye başladı.

IDA'dan başka ışık kirliliğine karşı savaşım veren daha birçok kuruluş bulunuyor. Bu konuda bazı uygulamaları bulunan ya da uygulama çalışmaları sürdürülen ülkeler arasında İtalya, İngiltere, Hindistan, İsviçre, Şili, Yeni Zelanda ve Yunanistan'ın da bulunduğu 16 ülke var. Bu ülkelerdeki kimi dernek ve komiteler ışık kirliliğine karşı mücadele ediyor, gerekli yasaların çıkması için uğraşıyor.

Geceleri yıldızlı bir gökyüzüne kavuşmak için aslında herkese bazı görevler düşüyor. Bunların başında ışık kirliliği konusunda bilgilenmek ve insanlara böyle bir sorun olduğunu göstermek geliyor. Bunun yanı sıra sorunu çözmek için uğraşanlarla birlikte örgütlenmek, bir dernek ya da komite oluşturmak; eğer böyle bir kuruluş varsa ona katılmak da çok önemli. Konuyu yerel yöneticilere iletmek ve basının ilgisini konuya yönlendirmek de çözüm yolunda atılacak önemli adımlardan.

Bunlardan başka bireysel olarak yapılacak bazı şeyler de var; ışıkları gerektiği zaman yakmak, ışık kaynaklarının yönlendirilmelerine dikkat etmek, verimli ve programlanabilen zaman ayarlı ışık kaynakları kullanmak gibi.

IDA gibi gönüllü örgütlenmelerin, ışık kirliliği sorununun çözülmesindeki payları çok büyük. Bu konuda bilgi sahibi olan kişilerin sayısı her geçen gün artıyor. Duyarlı kişiler bu savaşımdaki yerlerini alıyorlar. 1970'li yıllarda başlayan savaşım da gün geçtikçe "kazanılabilir" olmaya başladı. Tüm bu gelişmeler umut verici. Hiç belli olmaz; büyük kentlerin üzerindeki yerlerini elli yılda terk eden yıldızlar belki daha kısa bir sürede yine göz kırpmaya başlarlar.

Çağlar Sunay

Bilimsel Danışman: Zeki Aslan
Prof.Dr. Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü

Kaynaklar:
http://www.tug.tubitak.gov.tr
http://www.darksky.og
http://www.skypub.com/resources/lightpollution/lightpollution.html
http://www.dark-skies.freeserve.co.uk

Bilgisayar Grafiği

Bilgisayar grafiğini, bilgisayar yardımıyla gerçeğe uygun görüntü yaratma sanatı ya da bilimi diye tanımlarsak herhalde yanlış olmaz. Tanımı biraz daha açarsak, bilgisayar grafiği, bir bilgisayar terminalinde, kaydedilmiş bir filmde, ya da kâğıt baskılarında resim, görüntü yaratmayı içeriyor. Anlaşılacağı gibi, resim ya da görüntülerin yaratılmasında ya da bunların üzerinde oynanmasında da bilgisayarlar devreye giriyor.

Bilgisayar grafiği kullanımı ilk zamanlarda yüksek hızlı bilgisayarlardan sadece veri çıktısı alma amaçlıydı. O dönemlerde bilgisayarlarda genelde standart bir donanım olarak katod ışın tüpü bulunuyordu. Bu tüp, o zamanki öteki çıktı donanımlarına göre çok daha hızlı ve kolay bir biçimde, veri noktalarını ekranında gösterebiliyordu.

Bunların yanısıra mikroişlemci dünyasında oluşan ilerleme de bilgisayar grafiğine de yansıdı. İlk başlarda grafik sistemleri öylesine pahalıydı ki sadece otomotiv ve havacılık-uzay, kamu kesimi ya da birkaç üniversitede (araştırmaları devletçe desteklenen) kullanılıyordu. Ancak 80'lerin başlarında durum değişti. Bu sistemler kişisel bilgisayarların çıkmasıyla evlere girmeye başladı.

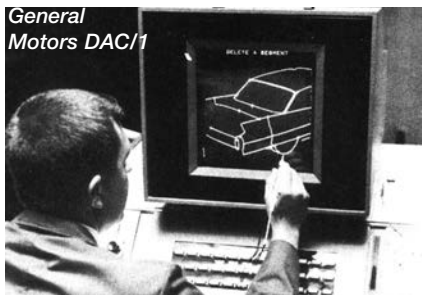
Bilgisayar Grafiğinin Gelişimi

Bilgisayar grafiği tarihini değişik evrelere ayırabiliriz. Örneğin 50'lerin ortalarından 60'lar başına kadar olan yıllara başlangıç evresi, bunu izleyen yıllar, yani 60'ların sonuna değin yaygınlaşma evresi, ki bu evrede havacılık-uzay ve otomotiv sanayiinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu evreden sonraki yıllara da grafik yazılım şirketlerinin doğuş evresi diyebiliriz. Bundan sonra bilgisayar grafiğinin gerçek anlamda yaygınlaştığını görüyoruz. Öyle ki konu artık herkesin ilgi alanı içine girerek evlere taşınmış oldu. Uzmanlara göre ilk grafik bilgisayar sistemlerinin çıkışının, ilk sayısal bilgisayarlarla olduğu kabul edilir. MIT'nin Whirlwind bilgisayarı kontrol odasında katod ışını tüplü grafik göstericisi bulunduruyordu.

Bir başka ilk bilgisayar grafik makinesiyse 50'lerde SAGE hava savunma kumanda ve kontrol sistemiydi. SAGE radar bilgilerini bilgisayar tarafından yaratılan görüntülere dönüştürüyordu. SAGE aynı zamanda, operatörün katod ışın tüpü üzerinde belli bir hedefi, o noktaya ucunu tutarak seçmesini sağlayan ışık kalemini (light pen) ortaya çıkardı.

50'li yıllarda ve 60'ların başlarında askeri olmayan kesimlerde MIT'teki TX1 bilgisayarı buna benzer bir biçimde etkileşimli bir grafik konsol bulunduruyordu. Daha sonra MIT'nin TX1 bilgisayarını örnek alarak, Digital firması (günümüzdeki Compaq firması) kendi etkileşimli bilgisayar grafik görüntüleyicisi olan Type 30'u tasarladı. Daha sonra bilgisayarların ve yazılımların gelişmesiyle bu konu üzerine çalışan birçok firma doğdu. Bu firmalar kendi grafik programları ve yeni grafik dosya formatlarını çıkardılar.

Peki grafik dosya formatı nedir? Grafik dosya formatı kısaca bir grafik verisini (yani bir görüntüyü tanımlayan veriyi) bir dosyada depolamak için kullanılan formatdır. Değişik grafik dosya formatlarına olan gereksinim, grafik verilerini verimli ve mantıklı bir şekilde depolama, düzenleme, geri alma ve iletme ihtiyacından doğdu.


General Motors DAC/1



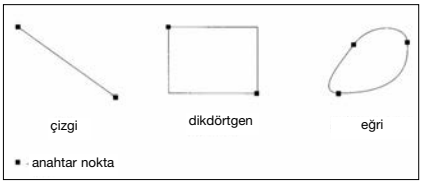
Pratik olarak her önemli uygulama bazı grafik veri çeşidini yaratır ve saklar. Hatta en basit karakter modunu kullanan metin editörleri bile, ASCII karakterlerle yapılmış satır çizimlerine olanak sağlıyor. Uzun bir süredir hızla artan grafik kulanıcı arabağı (GUI) tabanlı uygulamalar artık hibrit formatlara destek vermek zorunda kalıyor. Bundaki amaç bitmap verilerinin metin dosyalarına dahil edilmesi.

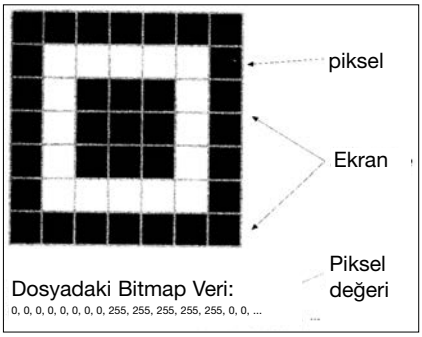
Görüntü içeren veri tabanı yazılımları, metin ve bitmap dosyalarının tek bir dosyada saklanmasını sağlıyor. Buna ek olarak, grafik dosyaları, yazılım uygulamalarıyla bilgisayar sistemleri arasında görsel verilerin değişimini sağlayan önemli bir taşıma aracı.

Grafik ve Bilgisayar Grafiği

Genel bir tanımla grafik, grafik sanatçısınca yaratılmış gerçek ya da sanal nesnelerin görsel olarak ifade edildiği ürünlerdir. Sonuç olarak geleneksel grafik ürünleri de doğal olarak kâğıt ya da tuval gibi iki boyutlu yüzeyde görünüyor. Öte yandan bilgisayar grafiğiyse grafik tanımını genişletip ekran, yazıcı, grafik yazıcı (plotter) ya da film kayıt cihazı gibi çıktı aygıtlarında görüntülenmek üzere her türlü veriyi içeriyor.

Pratik olarak bilgisayar grafiğinde genellikle bir çalışmanın yaratılması onun gösteriminden farklı oluyor. Buna bir örnek, bilgisayar grafiği, işlemi, bellekte sanal çıktılar ya da disk, teyp gibi sürekli bir ortamdaki bir dosyada kalıcı çıktılar biçiminde yaratıyor. Bu yüzden "grafik verileri"ne geleneksel grafik anlayışının ötesinde, bir yazılımın "sanal çıktısı" adını veriyoruz. Bu yazılımdan alınan çıktılardan bir çalışmanın gösterimi yapılabilir. Bu gösterim aynı zamanda





daha önce bir dosyaya kaydedilen grafik verilerinden yararlanılarak daha sonradan yine oluşturulabilir.

Grafiksunum (Rendering) ve Görüntüler

Çoğu kişi yaratmayla, grafiksunum arasında fark olduğunu belirtir. Geleneksel olarak görüntü, bir sanatçı tarafından mekanik, elektronik ya da fotoğrafik yolla yakalanan, gerçek dünyadaki bir nesnenin görsel ifadesidir. Bilgisayar grafiğindeyse, görüntü bir çıktı aletinde görünen bir nesneye karşılık gelir. Bir çıktı cihazında, bir görüntü bir yazılım tarafından çizildiğinde grafik verilerinin grafiksunumu yapılır. Başka bir deyişle grafiksunum bir cihazda görüntünün oluşturulması işlemine denir.

Grafik Dosyaları

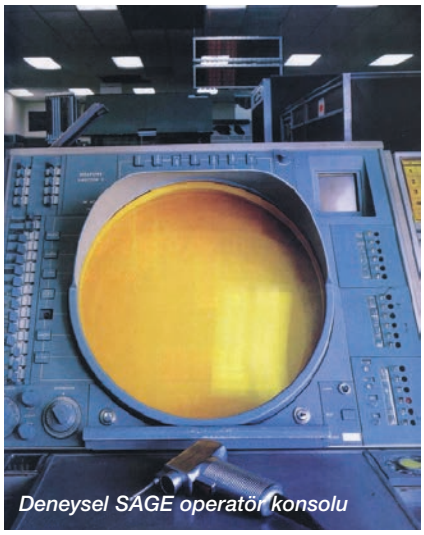
Grafik dosyalarıysa, metin, elektronik çizelge ya da sayısal veri vb'nin aksine her çeşit grafik verilerinin saklandığı dosyalardır. Bu dosyaların yapılandırıldığı çeşitli yöntemlere de grafik dosya formatı denir. İnsanlar, bazen bir görüntünün bir dosyaya grafiksunumu yapılmasından bahseder. Bir görüntü, bir dosyaya grafiksunumu yapılırken bu dosyanın içeriği sürekli grafik verilerinden oluşur. Peki niçin? Sadece dosyanın içerisindeki verinin, siz neye benzediğini görmeden önce, sanal grafik verisi olarak tekrar grafiksunumu yapılma ihtiyacı var.

Bir görüntü bir dosyaya grafiksunumu yapılırken yine bir grafik verisine dönüştürülüyor olmasına karşın, artık sadece veriden ibaret oluyor. Gerçekten de veri farklı bir çeşitte olabiliyor. Buna bir örnek de dosya dönüştürme işlemleri. Birinci çeşit dosya formatında saklanan bir görüntü ikinci çeşit bir dosya formatına grafiksunumu yapılıyor (bir dönüştürücü yazılım sayesinde).

İki boyutlu grafik verileri geleneksel olarak iki sınıfa ayrılıyor: vektör ve bitmap (ya da raster).

Vektör Verileri

Bilgisayar grafiğinde vektör verileri, genelde çizgi, poligon ya da eğrileri (ya da çizgilerle kolayca ifade edilen herhangi bir nesne) anahtar noktaları (key point) belirterek sayısal olarak ifade etme yöntemleri anlamına geliyor. Bu anahtar nokta verilerini grafiksunumunu yapan bir yazılımın işi, bu anahtar noktalarını birleştirerek çizgileri tekrardan oluşturmak ya da bu anahtar noktalarından yardım alarak çizmek. Vektör verileriyle birlikte olan kendine özgü bilgiler (renk ve çizgi kalınlığı bilgileri gibi) ve kurallar dizisi, yazılımın istenilen nesneleri çizmesini sağlıyor.

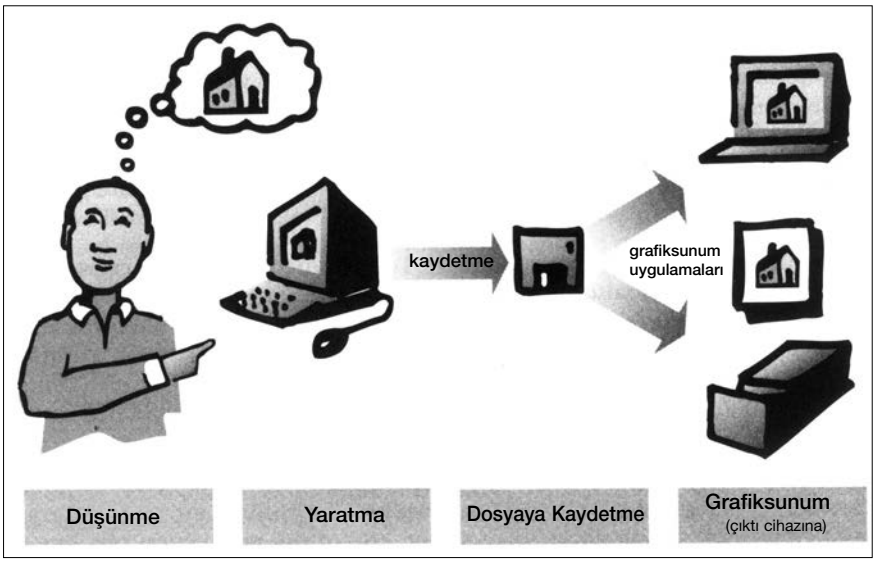

Deneysel SAGE operatör konsolu

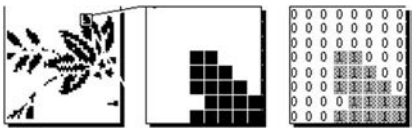
Öte yandan matematik gibi bilim alanlarında bir vektör, yönü ve büyüklüğü olan bir düz çizgi olarak betimlenir. Bilgisayar grafiğindeyse, her çeşit çizgi ya da çizgi parçası olabilir, ve bir dizi son noktalarla (endpoint) tanımlanabilir. Ancak buna eğri çizgileri ve karmaşık geometrik şekiller girmiyor. Bu şekiller tam olarak tanımlanabilmesi için başka anahtar noktalara gereksinim duyar.

Bitmap Veri

Bitmap veri bir dizi sayısal değerden oluşuyor. Bu değerler her bir pikselin ya da resim parçasının (picture elements; pels) rengini belirliyor. Pikseller, görüntülenecek formu ifade edecek bir örüntüdeki (pattern) düzenli gridler üzerinde düzenlenmiş renkli noktalardır. Genellikle bitmap için, pikseller dizisi diyorlar. Oysa teknik olarak bitmapler sayısal değerler dizisidir. Bu diziler renk ya da belirli bir piksel üzerinde bir çıktı cihazında bitmap grafiksunumu yapılırken değişiklik yapma gibi olayları belirliyor.

Pikseller dizisi bit derinliğini belirtiyor. Bunlar piksellerin bit ya da diğer uygun birimlerde (örneğin bayt) büyüklüğünü belirtiyor. Bit derinliği, bir piksel değerinin gösterebileceği renk sayısını belirtiyor. 1 bit





piksel 2 renkten biri, 4 bit piksel 16 renkten biri olabiliyor, ve bu şekilde gidiyor. Günümüzde kullanılan en yaygın piksel derinlikleri 1, 2, 4, 8, 15, 16, 24 ve 32 bitlerdir.

Bitmap Verilerinin Kaynağı: Raster Cihazları

Yukarıda da belirttiğimiz gibi tarihsel olarak raster terimi, her zaman katod ışın tüpü teknolojisiyle birlikte anıldı.Bu bir görüntü tübündeki bir resmin gösterilmesinde sıraların modeliyle ilgiliydi. Bu nedenle raster-format görüntüleri, scan lines adı verilen bir dizi sıradan oluşan pikseller koleksiyonudur. Raster çıktı cihazları, görüntüleri bitmap'deki pikseller, piksel değerleri şeklinde gösterirler. Bundan dolayı da bunlar, genellikle bazı yaygın raster cihazlarında kolaylıkla gösterilecek şekilde düzenlenirler. Bu nedenle bitmap verileri raster verileri olarak adlandırılıyor.

Yukarıda da sözünü ettiğimiz üzere, bitmap verileri, bir grafik verisi bir yazılım tarafından render edilirken üretilir. Bu yazılım çıktı görüntüsünü bir çıktı cihazında göstermek yerine onu dosyaya yazar. İşte bu nedenlerden dolayıdır ki bitmapler ve bitmap verileri görüntü adıyla anılır ve bitmap verileri de görüntü verileri olarak.

Öteki bitmap veri kaynakları da bildiğimiz götüntülerle çalışan raster cihazlardır. Bunlar tarayıcı, video kameralar ve başka sayısallaştırıcı cihazlardır. Biz kendi amacımıza göre sayısal veri üreten raster cihazlarını diğer grafik veri kaynağı olarak alıyoruz. Cihazdan veriyi alan yazılım, bir dosyaya yazarken grafik verilerinin grafiksunumu yapılıyor.

Bunların yanında grafik dosyaları aynı zamanda yapısal, renk ve diğer tanımlayıcı bilgileri içeren verileri bulundurabilir. Bu bilgiler özellikle grafiksunumu uygulamasına görüntünün tekrar yapılandırılması ve görüntülenmesi için yardım amacıyla eklenmiş olabilir.

Vektörlerden Bitmap Verilere

Otuz yıl önce bilgisayar grafiklerinin hemen hemen hepsi vektör verilerine dayanıyordu. Ancak teyp ve disk gibi ucuz yüksek kapasiteli manyetik ortamlardaki ilerleme büyük dosyaların saklanmasını gerekli kıldı. Bu da grafik dosya formatında ilk kez standardizasyona gidilmesini sağladı.

Günümüzde birçok grafik saklama bitmape ve görüntüleme de rastera dayanıyor. Bunun nedeni mevcut yüksek hızlı işlemciler, ucuz bellek ve yüksek çözünürlükteki girdi ve çıktı donanımları. Bitmap grafiklerine aynı zamanda sayısallaştırıcı raster cihazlardan elde edilen görüntülerin kullanılması ihtiyacından dolayı önem verildi. Bitmap grafikleri, CAD ve 3D, çizimler, 2D ve 3D modellemeler, bilgisayar sanatı ve animasyon, Kullanıcı Grafik Arayüzleri (GUI), video oyunları, elektronik belge görüntü işleme (Electronic Document Image Processing (EDIP)) ve görüntü işleme ve analizi gibi uygulamalara destek vermesinden ötürü önemli.

Öte yandan, bitmaplerin çok yer kaplaması İnternet gibi bilgisayar ağlarında görüntü alışverişi açısından kullanılmalarında onlar için bir dezavantaj. Çünkü büyük olmalarından ötürü hem network performansını düşürüyor, hem pahalıya mal oluyor, hem de fazladan zaman kaybettiriyor. İşte bu yüzden günümüzde bilgisayar ağları üzerinden yapılan alışverişlerde vektör tabanlı görüntüler giderek önem kazanıyor. Bitmap ve vektör formatlarının dışında metafile formatı da var. Metafile formatı tek bir dosya içerisinde hem bitmap hem de vektör verilerini barındırıyor. Bu geleneksel dosyalara ek olarak sahne (scene) formatı, animasyon ve çokluortam gibi formatlar da var.

Sahne formatı dosyalarıysa, bir görüntünün ya da sahnenin yoğunlaştırılmış gösterimlerinin saklanması amacıyla tasarlanmış. Peki vektör dosya formatıyla sahne dosya formatı arasındaki fark ne? Vektör dosyaları görüntünün bir parçasının tanımlarını bulunduruyor. Sahne dosyalarıysa grafiksunum yazılımlarının görüntüyü oluşturması için gerekli tanımları bulunduruyor.

Animasyon formatlarındaysa bir görüntü üzerine bir başka görüntünün hızlı bir şekilde bindirilmesiyle sanki görüntüdeki bir nesne hareket ediyormuş gibi görünüyor. Çok ilkel animasyon formatları, sırayla gösterilen görüntülerin tümünü (her biri bir bütün olarak sırayla) genellikle bir döngü olarak saklıyor. Biraz daha ileri formatlar sadece tek bir görüntüyü saklıyor. Ancak bunun yanında, o görüntünün birçok renk haritalarını da bulunduruyor. Yeni bir renk haritasını yüklemekle, görüntü içerisinde renkler değişiyor ve nesne hareket ediyormuş gibi görünüyor. Daha ileri animasyon formatlarıysa sadece bitişik görüntülerdeki değişiklikleri kaydediyor ve her bir kare yüklendiğinde sadece değişen pikselleri güncelliyor. Saniyede 10-15 karelik bir gösterim, bir çizgi film türü animasyondan farksızdır. Video animasyonlarıysa sürekli bir hareket sağlaması için genellikle saniyede 20 çerçeve ve daha fazlasını gerektiriyor.

Çokluortam formatıysa değişik veri bilgilerinin tek bir dosya içerisinde saklanması amacıyla tasarlanmış. Çokluortam formatı, genellikle grafik, video ve ses bilgilerinin içerilmesine olanak sağlıyor. Buna bir örnek Apple'ın Quick Time yazılımı.

Bu formatların dışında, hibrit metin (metin ve bitmap veri bulunduruyor), hibrit veritabanı (veritabanı bilgileri ve bitmap veri), ve hipermetin gibi formatlar da var.

Veri Sıkıştımaları

Sıkıştırma bilgi blokunun fiziksel büyüklüğünün indirilmesi işlemi. Onları sıkıştırarak fiziksel depolama alanında çok daha fazla bilgi saklayabiliyoruz. Grafik görüntüler çok fazla depolama alanı gerektirdiğinden, grafik dosya formatları için sıkıştırma çok önemli. Hemen hemen bütün grafik dosya formatları bir takım sıkıştırma yolları kullanıyor ve buna göre GIF, JPEG gibi kendi dosya çeşitlerini çıkarıyor.

Yardımlarından ötürü
Doç. Dr. Veysi İşler'e teşekkür ederiz.

Alkım Özaygen

Kaynaklar:
Tutorial: Computer Graphics, John C. Beatty, Kellog S. Booth, IEEE Computer Society
Encyclopedia of Graphics File Formats, James D. Murray, William VanRyper, O'Reilly and Associates, INC
http://www.zdwebopedia.com

Kişiliğimizin Aynası
Sesimiz



Sesimizi kullanmadÝÛÝmýz gün yok gibidir. Konußma ve ßarkÝ söyleme gücünü bize sesimiz verir. Sevincimizi, üzüntümüzü, neßemizi, mutluluÛumuzu, öfkemizi, sevgimizi, kÝsacasÝ duygularÝmÝzÝ onun aracÝlÝÛÝyla dýßa getiririz. Bir bakÝmaiç dünyamızın aynasÝgibidir sesimiz. Onun farklÝrenkleri, olağanüstü yetenekleri sayesinde çevremizdekileri etkileriz. Gerçekte doÛadaki güçlü ve çok yönlü araçlardan biridir sesimiz. Yeter ki onun bu yönlerinin bilincinde olalÝm...

"Şarkısını, tüyler ürpertecek kadar ürkütücü ve kötü niyetli bir kahkahayla bitirmişti. Tiyatro salonundaki izleyiciler beyinlerinden vurulmuşçasına kımıldamadan oturuyorlardı. Kesinlikle abartmıyorum; ama herkes dakikalarca hiçbir ses çıkarmadan ve kımıldamadan oldukları yerde duruyordu. Sanki üzerlerine yoğun ve ağır bir sıvı dökülmüştü de onlar bu sıvının yükü altında boğulmuşlardı. Küçük burjuvaların soluk yüzlerinden korku ve endişe okunuyordu." Maksim Gorki, 1900 yılına girerken, bir Rus basbaritonu olan Fyodor Chaliapin'in bir gösterisini işte böyle betimliyordu.

Bu olay ve geçmiş yıllarda benzer gösterilerde yaşanan kimi olaylar, tek bir insanın sesiyle izleyenler üzerinde ne denli büyük bir etki yaratabildiğini açıkça gösteriyor. Böyle anlarda genellikle duygulanırız, tüylerimiz diken diken olur; kimi zamansa Maksim Gorki'nin betimlediği gösteri sırasında olduğu gibi donar kalırız.

Etkileyici bir sesle söylenen bir şarkıdan böylesine etkilenmemiz çok doğal. Çünkü insanoğlunun daha konuşma yolunu bulmadan çok uzun zaman önce şarkı söyleyerek duygularını anlattığı düşünülüyor. Atalarımız birbirleriyle değişik tonlarda sesler çıkararak iletişim kuruyor; birbirlerine korkularını, acılarını, üzüntülerini ve sevinçlerini bu yolla gösteriyorlardı.

İnsan beyniyle ilgili araştırmaların sonuçları da müzik ya da şarkıyla duygusal yoğunlaşma arasındaki ilişkiyi doğruluyor. Bir şarkı söylediğimizde ya da müzik dinlediğimizde, beynimizin mantıksal ve soyut şeyleri düşünmeyi yerine getiren bölümleri değil, duygularla ilişkili olan bölümlerinde etkinlik görülüyor.

Sesimizin değişik özellikleri vardır. Tonsal özelliği bunlardan biridir. Çoğu zaman, ne söylediğimiz değil, ses tonumuzun nasıl olduğu önem kazanır. İnsan sesiyle ilgili araştırma yapan bilim adamları da insanların, genellikle ne söylendiğinden çok, ses tonuna dikkat ettiklerini ortaya koydular. Kimi zaman ses tonumuzu yumuşak ve sakin tutarak bir tartışmayı yatıştırır, onu tatlıya bağlarız; kimi zamansa ses tonumuza hâkim olamadığımız için yakınımızdaki insanları istemediğimiz halde kırarız.

Sesimizin bir başka özelliğiyse adeta kişiliğimizin ve ruhumuzun aynası olmasıdır. Bir bakıma biz sesimizdeyizdir. Öyle ki ne kadar engellemeye çalışsak bile, çoğu zaman bizi sesimiz ele verir. Bizi tanımayan ve yalnızca sesimizi duyabilen bir kimse, yalnızca sesimizden, yaklaşık olarak kaç yaşında olduğumuzu, cinsiyetimizi, eğitim ve kültür düzeyimizi, kişiliğimizle ilgili birkaç ipucunu ve o anda neşeli mi üzgün mü olduğumuzu yüksek bir doğrulukla kestirebilir. Bu olgu bazı dillere de yansımıştır. Örneğin, Latincede "kişi" anlamına gelen "personare"nin sözcük anlamı "başka sesler arasından işitilmek"tir.

Öteki Canlılardan Farkımız

Konuşmak, şarkı söylemek gibi eylemler bizlere çok doğal ve olağan gelir. Bunları nasıl gerçekleştirdiğimiz üzerinde pek düşünmeyiz. Çünkü kendiliğinden gerçekleşen eylemlerdir bunlar. Belki de sesimizin oluştuğu hassas düzeneği göremememizden





Ünlü caz trompetçisi ve şarkıcısı Louis Armstrong'un (solda) sesi "güzel ses" ölçütlerine uymuyordu. Ancak sanatçının tüm dünyada ün yapmasının nedeni, farklı şarkı söyleme biçimiyle sesinin değişik tınısıydı. Tüm zamanların efsanevi bası Fyodor Chaliapin'in (sağda) olağanüstü sanatçı kişiliğine ilişkin yazılan birçok biyografi arasında en çok bilinenlerden birisi arkadaşı devrimci yazar Maksim Gorki'nin yazdığı biyografidir. Köylü kökenli olan sanatçı, sanat yaşamına geç başlasa da aşırı coşkulu ve abartılı tiplemeleriyle 1890'lı yıllarda büyük ün kazanmıştı.

kaynaklanıyor bu ilgisizliğimiz. Hatta kimi zaman bu düzeneği bilmediğimizden dolayı sesimize farkında olmadan zarar bile veririz. Ancak sesimiz kısıldığında ses tellerimizin farkına varıp kısıklığı yenmek üzere önlem alırız. Peki, nasıl bir düzenek içinde oluşuyor ses? Nasıl konuşabiliyor ve şarkı söyleyebiliyoruz?

Diyelim ki evde ya da işyerinde telefon çalıyor ve ahizeyi kaldırıp "Alo!" diyoruz. Telefonun çalışını duymamızla "Alo!" dememiz arasında geçen süreç bize çok olağan gelir. Ancak bu süreç, bedenimizde o anda olup bitenler açısından oldukça karmaşık bir nitelik taşır. Yalnızca "Alo!" diyebilmek için bir dizi sinir, kas ve organımızı kullanırız. Konuşurken, konuşmayı yerine getiren ses organlarımızı ve akciğer-diyafram-göğüs sistemini, gırtlağımızı ve konuşma sistemimizi kullanırız. Konuşma sistemini, boğaz, ağız boşluğu ve burun boşlukları oluşturur.

Konuşma ya da şarkı söyleme eylemi, akciğerlerimize aldığımız soluğun tekrar dışarı verilmesiyle gerçekleşir. Konuşurken kısa bir soluk alırız. Sonra da aldığımız soluğu konuşma sırasında yavaş yavaş veririz. Akciğerlerimizden çıkıp solunum borusundan ve daha sonra da gırtlağımızdan geçen hava, gırtlağımızın içinde yer alan ses tellerinde titreşime yol açar. Konuşma sırasında, ses tellerinin bu titreşimi, akciğerlerdeki durağan havayı oldukça düzenli bir dizi hava atımına dönüştürür. Bu hava atımları da konuşma sistemi içerisindeki solunum borusunun üst bölümünü uyarır. Bu bölüm, gırtlaktaki her atımla birlikte çok kısa bir süre için tınlama yapar ve bunun sonucunda gırtlaktan gelen ses üretilir. Gırtlak o kadar hızlı bir biçimde bir dizi kısa süreli ses üretir ki, solunum borusunun her yeni uyarılması, önceki uyarılma sona ermeden başlar.

Gırtlağımızın içinde yatay konumda bulunan ses tellerimiz genellikle ya kapalı ya da açıktır. Ses tellerimiz açıkken, ters duran bir "V" biçimini alırlar (bkz. sonraki sayfa). Soluk alıp verdiğimizde ses tellerimiz bu şekilde açılır. Böylece soluk alıp verirken, hava, herhangi bir engelle karşılaşmadan akciğerlerimize ulaşır ya da akciğerlerimizden dışarı verilir. Konuşma sırasında ses tellerimiz bir araya gelir ya da kapanır. Ses tellerimiz kapalı konumdayken dışarı verilen hava ses tellerinin arasından geçer ve bunların titreşmesine yol açar. Ses telleri titreşirken, ses üzerine çalışan uzmanların fonasyon dedikleri, ancak bizim konuşma olarak bildiğimiz sesler çıkar.

Akciğerlerimizdeki havayı daha büyük bir basınçla dışarı verdiğimizde ses tellerimizin titreşim genliği de buna göre daha yüksek olur ve ses daha kuvvetli çıkar. Oysa hava basıncı düşükse ses daha yumuşak çıkacaktır. Ses tellerini çevreleyen kaslar onların



hareketini denetler. Kaslar kasıldığında, sesin perdesi yükselir; gevşediğindeyse sesin perdesi düşer. Ses tellerimizin yarattığı titreşim, bedenimizi terk ederken, içlerinde hava bulunan boğaz, ağız ve burun boşluklarından geçer. Bu aşamalar sonucunda oluşan sesimiz, ağzımızın içindeki bu boşlukların biçimine göre son "biçimini" alır.

Tüm insanların seslerinin farklı olmasında, ses tellerindeki yapısal farklılıklar (boyut, incelik-kalınlık), ses yolundaki boyut farklılıkları, ve tınlamanın gerçekleştiği boşluklardaki farklılıklar önemli rol oynar.

Harflerin Ses Yolundaki Yolculuğu

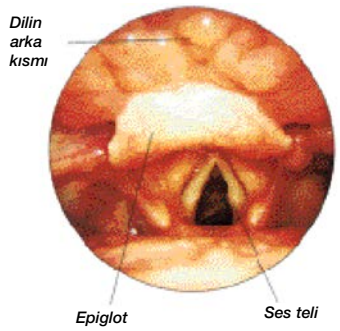
Konuşurken, konuşma sistemimizin biçimi ve uzunluğu, dilimizin, çenemizin ve dudaklarımızın hareketine göre değişime uğrar. Bu değişimler de konuşma merkezimizin tınlama özelliğini etkiler. Örneğin, ünlü sesleri söylerken, ağzımız açık konumdayken, dudaklarımızın ve dilimizin biçimi değişir. Ünlü seslere dilbilimde "ses yolunda herhangi bir engele uğramadan çıkan sesler" denmesi buradan gelir. Konuşma merkezimizdeki bazı daralmalar çok değişik seslerin ortaya çıkmasına yol açabilir. Kimi zaman dışarıya verilen hava kısa bir süre için durdurulabilir, ağız boşluğunda hapsedilen bir miktar hava hafif patlamalı olarak dışarı verilir. İşte ünsüz sesler de böyle ortaya çıkar. Bu nedenle ünsüz sesler dilbilimde "ses yolunda az ya da çok engele uğrayıp biçimlenerek boğumlanarak çıkan sesler" diye tanımlanır.

Ünlü ve ünsüz sesleri söylerken ağız boşluğumuzun, dudaklarımızın ve dilimizin nasıl biçim aldığını bir aynaya bakarak izleyebilir, ünsüz seslerin ağız boşluğunun neresinde boğumlandığını görebiliriz. Bunu denemek için, bir parmağınızı gırtlak çıkıntınızın bulunduğu yere, boğazınızın ön kısmına yerleştirerek konuşun. Konuşurken, parmağınızı koyduğunuz noktada derinin altında bir titreşimin oluştuğunu fark edeceksiniz. İşte bu titreşim ses tellerinizin titreşimidir.

Bedenimiz İzin Verdiği Ölçüde Konuşabiliriz

Güç koşullar içinde bulunduğumuzda, konuşmak için ne kadar çok çaba göstersek de bedenimizin oksijen gereksinimi konuşma isteğimizden önce geldiğinden, istediğimiz gibi konuşamayız. Örneğin, dik bir yamacı tırmandıktan sonra soluk soluğa kaldığımızda, söylemek istediklerimizi bir defada değil, kesik kesik söyleriz. Bir trafik kazası gibi, ani şok yaşadığımız olaylarda, beynimiz bu acil durum ne-





Ses oluşturabilmemiz için havaya gereksinimimiz vardır. Akciğerlerimize aldığımız havayı dışarı verirken, hava solunum borusundan ve gırtlağımızdan geçer ve bu sırada gırtlağımızın içindeki ses tellerini titreştirir. Sağdaki resimde, ses tellerinin endoskopik görünüşü görülüyor.

deniyle daha fazla oksijen alınması için emir gönderir. Doğal konuşma biçimimiz bundan etkilenir ve o anda birisi bize herhangi bir soru sorduğunda, ona yaşadığımız şoktan dolayı, çoğu zaman yanıt veremeyiz.

Konuşmak için soluk almamız, sessizce kitap okurken ya da uyurken soluk alıp vermemizden farklıdır. Konuşmak için aldığımız hızlı bir soluk sonucunda göğüs kaslarımız sayesinde göğsümüz, dolayısıyla akciğerlerimiz hızla genişler. Bu sırada, soluk almamızı sağlayan diyafram denen kas aşağı iner. Daha sonra, göğüs kasları ve diyafram dinlenirken, göğüs ve akciğerler küçülür. Bu küçülmeden dolayı içlerindeki hava basıncı artar ve hava dışarı verilir. Konuşurken soluğumuzun tükenmesine yakın konuşmayı kesip duraklama gereksinimini hissederiz. Bu duraklama sırasında göğsümüz yeniden genişler, yeniden soluk alırız ve konuşmayı sürdürürüz.

Ses Tellerimiz Keman Tellerine Benzer mi?

Ses tellerimizi yapısal olarak keman tellerine benzetemesek de işlevleri açısından onlara benzetebiliriz. Ses tellerimiz keman tellerine benzemez; çünkü onlar aslında kastır, ayrıca kesitleri yuvarlak değildir. Akciğerlerimizden çıkan havanın onların titreşmesini sağlaması sonucunda konuşabiliyor ya da şarkı söyleyebiliyoruz.

Sesimiz, ses tellerimizin boyutları, kalınlıkları ve kas gerginliklerine bağlı olarak belirli bir doğal titreşim frekansı aralığına sahiptir. Sesimizin kuvvetli oluşu ve perdesi, gırtlağın iki temel işlevine bağlı olarak değişim gösterir. Bu iki temel işlev, ses tellerini birbirlerine yakınlaştırma ve bunların gerilmesini sağlamadır. Ses telleri-



düzeyi: Konuşma biçiminin ya da söyleyişin anlaşılırlığı kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterir. Bazı kişiler konuşurken, sözcükleri değişik biçimde vurgular ya da söylerler. Bazılarının küçük ya da büyük söyleyiş sorunları vardır. Örneğin, bazı insanlar "r" leri düzgün çıkarmada güçlük çeker, bazılarıysa peltek konuşur. Söyleyiş farklılıkları konuşma biçimimizi başkalarından ayıran başlıca davranışlardır.

- Sesimizin tınısı: Sesimiz, büyük ölçüde tınısıyla tanınır. Konuşurken, dilimizin pozisyonu, ağzımızın açıklığı sürekli değişir. Bunlar da sesimizin özgün olmasına katkıda bulunur.

Üstelik, konuşurken bütün bu konuşma-ses eylemleri bir araya gelir ve bunun sonucunda ortaya yalnızca kendimize ait olan özgün sesimiz çıkar.

Sesimiz Başkalarınınkinden Nasıl Ayırt Edilir?

Sesimiz, kişiliğimize ilişkin ipuçları verdiği gibi, çoğu zaman ruh halimizi de yansıtıyor. Her birimiz farklı yapıda olduğumuz için doğal olarak sesimiz ve konuşma biçimimiz arasında da büyük farklılıklar olabiliyor. Kulağımızın olağanüstü algılayıcı yeteneği ile güçlü belleğimiz sayesinde de tanıdığımız insanların seslerini kolaylıkla ayırt edebiliyoruz. Sesimizin bazı ayırıcı özelliklerinden dolayı, tanıdık birinin sesini telefonda duyduğumuzda o kişiyi tanıyabilmemiz için yalnızca birkaç sözcük söylemesi yeterli oluyor. Bu ayırıcı özellikler, hem birlikte hem de ayrı ayrı etkinlik gösteren bir dizi konuşma-ses eylemlerinden oluşuyor. ABD'nin Arizona Üniversitesi'ndeki Konuşma ve İşitme Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. Daniel R. Boone, bu ayırıcı özellikleri şöyle sıralamış:

- Bir solukta söylediğimiz sözcüklerin sayısı: Kimimiz bir solukta az sayıda sözcük söylerken kimimiz daha çok sayıda sözcük söyler.
- Konuşma hızımız: Ortalama konuşma hızı yaklaşık olarak dakikada 150 sözcüktür. Bu sürede daha fazla ya da daha az sayıda sözcük söylüyorsak bu, sesimizin kendine özgü özelliğini daha da belirginleştirir.
- Konuşma ritmimiz: Tek bir soluk alışta söylediğimiz sözcüklerin sayısıyla konuşma hızımız konuşma ritmimizi belirler. Konuşurken kullandığımız melodi ve konuşma aksanı, ses tonumuzdaki değişimler sesimizin belirleyici özellikleridir.
- Soluk almadaki rahatlığımız: Kimimiz konuşurken yeterli miktarda soluğa sahip olamama konusunda endişeye kapılır. Kimimizeyse soluğu hiç bitmeyecekmiş gibi gelir. Alışkanlık haline gelen bu tür soluk alma biçimleri sesimizin özelliğini belirler.
- Ses perdesi: Ses perdesi, kişiden kişiye farklılık gösterir. Hatta aynı yaşta ve cinsiyetteki kişiler arasında bile farklılık gösterir. Ses perdemizin ne kadar yüksek ya da alçak olduğu sesimizin başka seslerden ayırt edilebilmesi konusunda önemli bir unsurdur.
- Sesimizin kuvveti: Sesin kuvveti, doğal olarak, konuştuğumuz ortama göre değişir. Ancak bazı insanlar her türlü ortamda daha kuvvetli ya da daha yumuşak bir ses tonuyla konuşurlar.
- Sesimizin göreli olarak dinginliği ya da gerginliği: Sesimizin tonundan ne kadar dingin ya da gergin olduğumuz anlaşılır. Sesimizin nasıl çıktığı, içinde bulunduğumuz koşulu yansıttığı gibi, aynı zamanda psikolojik durumumuza ilişkin fikir verir.
- Ruhsal durumumuz: Sesimizin özgün yapısı ruh halimizden, yani mutlu, üzgün, heyecanlı, sıkıntılı, değişeli veya iyimser olmamızdan etkilenir.
- Sözcükleri söyleyişimizdeki anlaşılırlık

miz uzun ve gevşekse, tıpkı keman tellerinde olduğu gibi, düşük perdeli sesler üretilir. Daha kısa ve gerginse ses tellerimiz, yüksek perdeli sesler üretir. Konuşurken ve şarkı söylerken, ses tellerimizin uzunluğunu ve gerginliğini sürekli olarak değiştiririz. Gırtlağımızdaki kaslar ve ses tellerimiz söylemek istediğimiz perdeyi ortaya çıkarabilmek için kendiliğinden kasılıp gevşer. Herbirimizin üretebildiği ses perdesinin farklı oluşundan dolayı, sesler, tizden pese doğru, genel anlamda dört grupta sınıflandırılır: soprano, altı, tenor ve bas.

Ses tellerimiz günlük yaşamda saniyede 100-1000 kez titreşir. Titreşim hızı arttıkça sesin perdesi yükselir. Kadınlar ve erkeklerde, konuşma sırasında ses tellerinin titreşim sıklığı farklıdır. Bir kadın konuşurken, ses telleri ortalama saniyede 250 kez titreşirken, erkekte ortalama 130 kez titreşir. Kadınların sesinin erkeklerinkine göre daha ince olması da, ses tellerinin daha kısa ve ince oluşundan dolayı daha sık titreşmesinden kaynaklanır. Opera sanatçıları, bir aryayı söylerken zaman zaman olağanüstü tiz sesler çıkarırlar.



1. Bir mezo-sopranonun ses telleri, soluk alırken açılıyor. Ses tellerinin bitiştiği nokta aynı zamanda gırtlak çıkıntısının olduğu yerdir. 2. Ses oluştururken, ses telleri birbirlerine hızla çarparak kapanıyor ve ancak saniyenin küçük bir bölümü kadar sürede açılıyor. Ses tellerinin üzerindeki kırmızımsı nodül, ses tellerinde bir rahatsızlık olduğunu gösteriyor. 3. Şarkıcı yüksek "do" notasını söylerken ses telleri saniyede 515 kez titreşiyor.

Böyle zamanlarda, ses telleri yaklaşık olarak saniyede 1400 kez titreşir.

Sesimiz Güzeleşebilir

Şöyle bir olay düşünelim: Genç bir kadınla genç bir erkek bir partide ilk kez karşılaşırlar ve birbirlerine ilgi duymaya başlarlar. Sonra erkek cesaretini toplayıp tanışmak için ilk atağı yapar ve genç kadına "Benimle dans eder misiniz?" diye sorar. Ancak genç kadın bunu duyunca birden irkilir. Çünkü görünüşünden oldukça hoşlandığı bu genç erkekten böyle kadınsı bir sesi kesinlikle beklememiştir!

Hepimiz günlük yaşamda buna benzer olaylar yaşamışızdır. Sesimiz değişik nedenlerden dolayı zaman zaman değişime uğrar ya da kısılır. Kimimiz, sesinin bozukluğunun ya da onu yanlış kullandığının bilincinde olmadan onu yıllarca yanlış kullanır ve bunun sonucunda sesiyle ilgili iş ya da özel yaşamında sorunlarla karşılaşır. Ancak günümüzde sesle ilgili pek çok sorunun tedavisi mümkün. Burada göz önünde bulundurulması gereken, sesimizin aslında olağanüstü karmaşık bir olgu olmasıdır. Ses dediğimizde, işin içine pek çok uzmanlık alanı girer. Bunların arasında, şan, düzgün konuşma, konuşma-dil patolojisi, dilbilim, fonetik, laringoloji, psikiyatri ve akustik sayılabilir.

Ses telleriyle ilgili rahatsızlıklar, hastanelerin kulak-burun-boğaz kliniklerinin foniyatri ve odyoloji servislerinde tedavi ediliyor. Bu servise daha çok, işleri gereği seslerini sıklıkla kullanan hastalar başvuruyor. Bunlar arasında, yıllarca yanlış teknikle şarkı söyleyen şarkıcılar, öğrencilerine "sözlerini geçiremeyen" öğretmenler, hukukçular, santral memurları, oyuncular ve mitingden mitinge koştuktan sonra sesleri kısılan politikacılar olabiliyor.

Hastalara yapılan testlerden en önemlisi, sesin bir uzman tarafından dinlendiği testtir. Bu test sırasında hastaların seslerini değişik biçimlerde kullanmaları isteniyor. Hastalarla sohbet ediliyor; onlardan bir metni yüksek ve alçak sesle okumaları, yüksek sesle bağırmaları, bazı tonları kesintisiz ve değiştirmeden söylemeleri, değişik üç tonu söylemeleri isteniyor. Bu sırada uzman, hastanın ses özelliklerini tespit ediyor. Test sırasında ayrıca, ses tellerinin titreşimindeki düzensizlikler gibi uzmanın duyamadığı ses özellikleri bilgisayarlar yardımıyla kaydediliyor. Hastanın sesinin dinlendiği bu test sonucunda uzmanlar genellikle hastanın ne tür bir sorunu olduğu konusunda fikir sahibi olabiliyorlar. Hastaların ses tellerinde vokal nodüller, polipler, kistler ya da tümör olabiliyor; kimi zaman da "vokal kord paralizi" denilen hastalık hastanın konuşamamasının nedeni oluyor. Bu hastalık-

Sesimize Üyi Bak Ýyomuyuz?

Sesimize pek de iyi bakmadÝÛÝmÝzkonusunda, sesle uÛraßan neredeyse bütün uzmanlar hemfikir. Kilomuza dikkat ediyor, spor yapÝyor, yüz bakÝmÝ uyguluyoruz, ama sesimize iyi bakmak aklÝmÝzÝn ucundan bile geçmiyor. Ne zaman ki sesimiz kÝsÝlÝyor ya da tamamÝyla yok oluyor, o zaman bir ßeyler yapmamÝz gerektiÛinin farkÝna varÝyoruz. Bu ßekilde davranmamÝz belki de sesimizi olußturan düzeneği görememizden kaynaklanÝyor. Ancak sesimizin saÛlÝklÝ ve güzel çıkması en az dış görünüşümüz kadar önemli. KulaÛa hoß gelen bir ses, üzerimizde sesin sahibi hakkÝndason derece olumlu bir etki bÝrakÝyor.

Eski çağlara baktığımızda, Eski Yunanlılar ve RomalÝlarda, ses eÛitiminin, genel eÛitimin önemli bir bölümü olduÛunu görüyoruz. Toplumsal yaßama katkÝda bulunmayÝ amaçlayan her erkek, bir ses uzmanÝndan doÛru soluk alma, düzgün konuşma ve şarkı söyleme dersleri almaya zorunluydu. Ancak günümüzde çoğumuzun bunlara zaman ayÝrmasÝ güç. O nedenle, uzmanlarÝn, en azÝndan ses bakÝmÝyla ilgili önerilerini önemsememiz yeterli olur. Uzmanlara göre:

1. Sigara içmemeliyiz. Sigara dumanı, ayrÝca alkollü içecekler ve klimalÝ ortamlarda uzun süre bulunma ses tellerini tahriß eder, hatta kurumalarına yol açar.

2. Bol miktarda sÝvÝ tüketmeliyiz; ve soluduÛumuz havanÝn kuruluÛunu azaltmak için olabildiÛince burnumuzdan soluk almalÝyÝz. AyrÝca, boÛazÝmÝzÝ sÝk sÝk çıkararak temizlememeliyiz. Bu, ses tellerini, yarÝm saat konußmak kadar yorar. BoÛazÝ temizlemek amacıyla öksürmek daha doğru olur.

Sesimize özen göstermemize raÛmen konußurken zorlanÝyorsak ve sesimiz kÝsÝlÝyorsa büyük olasÝlÝkla kronik olarak fazla tiz ya da pes bir perdeden konußuyoruz. Oysa sesimizin hep saÛlÝklÝ ve güzel kalmasÝ için ses tellerimizi yÝpratmadan konußmalÝyÝz. Bu ancak "doÛal" sesimizle, yani gerçek sesimizle konußmakla mümkün olur. Çok az bir çaba göstererek ürettiğimiz sese doÛal ses denir. DoÛal sesimizle konußurken, yapÝmÝza uygun olan perdede konußuruz. DoÛal sesin çıkması için, soluk alma, ses tellerinin titreßimini saÛlayarak konußma ve tÝnlama gibi doÛal düzenekler arasÝndaki doÛal bir dengenin olmasÝ gereklidir.

Peki doÛal sesimizi nasÝl keßfedebiliriz? Konußurken zorlanmadan soluk alÝp veriyorsak, konußtuÛumuz ses perdesi gÝrtlaÛÝmÝzda çok az bir kas gücünü gerektiriyorsa ve sesimizin tÝnÝsÝ pürüzsüz ise, doÛal sesimizle konußuyoruz demektir. Sesin üç bileßeni olan soluk alÝp verme, ses tellerinin titreßimi ve tÝnÝ dengeli ve neredeyse hiç güç sarf etmeden çalışır. Ünsan sesiyle ilgili olarak çalıßan uzmanlar, sesimizin kaliteli çıkması için ayrÝca "odaÛÝnÝ" iyi olmasÝ gerektiÛini söylüyorlar. OdaÛÝ iyi olan ses, sanki aÛzÝn merkezinden, dilin tam üzerinden çıkıyormuş gibi gelir.

ta, aslında birer kas olan ses telleri, sinirler tarafından uyarılamadıkları için açılıp kapanamaz, hareketsiz kalır. O nedenle de kişi konuşamaz.

Ses tellerindeki bu hastalıkların ortaya çıkmasının nedeni, genellikle hastaların bir kısmının seslerini aylarca, hatta yıllarca yanlış kullanmalarından kaynaklanıyor. Aşırı yüksek ya da düşük bir perdeden konuşmak, sesi aşırı zorlamak, soluğu yanlış kullanmak, klimalı ortamlarda sık sık konuşma yapmak, sigara içmek, aşırı alkol tüketmek ses tellerimize büyük ölçüde zarar verir.

Foniatrik tanı, özellikle ses sanatçılarının, seslerini yalnızca fazlasıyla zorlamakla kalmayıp, aynı zamanda yanlış alınan şan eğitimi sonucunda seslerini sistematik olarak yanlış geliştirdiklerini ortaya koyuyor. Sesle uğraşan uzmanlar, bunun nedeninin profesyonel ses sanatçılarının ya da şan öğretmenlerinin, sesimizin oluştuğu düzeneğin fizyolojisini çok iyi bilmemelerinden kaynaklanabileceğini düşünüyorlar.

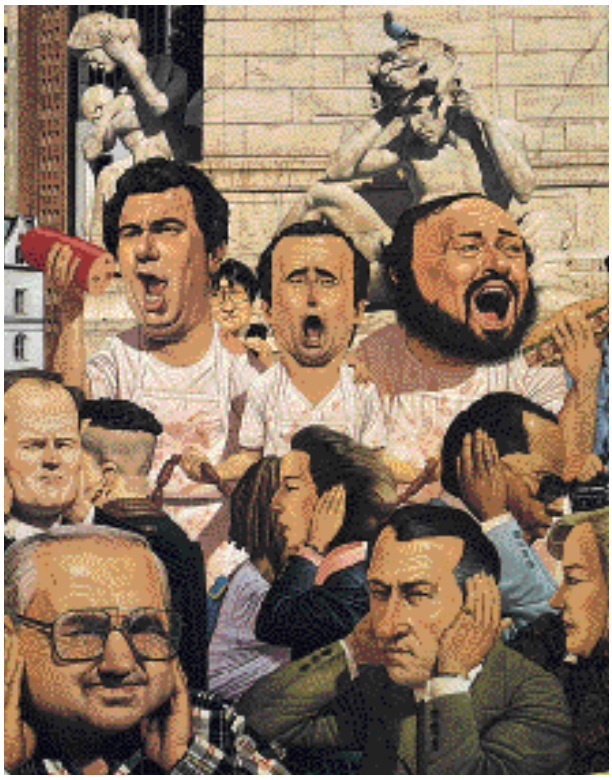
Hastalar, seslerinin rahatsızlığıyla ilgili tanı konduktan sonra, uzmanlardan sesleriyle ilgili endişelenecek bir durumun olmadığını öğreniyorlar. Çünkü sesimiz, örneğin kulaklarımız gibi, bedenimizin kesinlikle değiştirilemeyen bir olgusu değil. Ses tellerimiz eğitilebilir, biçimleri değiştirilebilir, onları tıpkı bir müzik enstrümanı gibi kullanabiliriz. İşte bu nedenle hastaların birçoğu, ses tellerindeki organik bozukluk giderildikten sonra, bir ses ve konuşma uzmanına gönderiliyor. Bu uzman hastalara seslerini doğru kullanmalarını öğretiyor.

Sesimizi Görebiliriz

Tanı aşamasında hastalara seslerinin nasıl oluştuğu, yani olağan zamanlarda kesinlikle göremeyecekleri ses telleri gösteriliyor. Böylece doğru "çalmaları" beklenen müzik enstrümanları olan ses tellerinin nasıl çalıştığını görebiliyorlar.

Günümüzde tıbbın değişik alanlarında, hastanın bedeninde kesik açmadan yapılan ameliyatlarda kullanılan endoskopi yöntemi, ses tellerinin tedavisinde de kullanılıyor. İnsanın sesinin gırtlakta nasıl meydana geldiğinin görülebildiği bu yöntem sırasında ses telleri 10-15 kez büyütülüyor. Muayene, "videostroboskopi" ve "transsimülasyon" yöntemlerinden yararlanılarak yapılıyor.

Videostroboskopide, ucunda bir mercek sistemi olan bir çubuk hastanın boğazına veriliyor. Stroboskop, titreşen ses tellerini, hareketleri videoda 100 kez daha yavaş görülebilecek biçimde görüntülüyor. Böylece, örneğin bir saniyede bir titreşim görülebiliyor. Bu görüntüleme yönteminde ses tellerinin hareketi tıpkı yan yana duran iki perdenin arasından bir hava akımının geçmesi sonucunda perdelerin aralanıp kapanmasına benziyor. Stroboskop yardımıyla hastanın gırtlağının içini görüntüleme işlemi sırasında, ayrıca dıştan, hastanın boğazının ön kısmına bir ışık kaynağı tutuluyor. Böylece hastanın solunum borusu ekranda kızıl renkte görünüyor. "Transsimülasyon" adı verilen bu yöntemle, titreşen ses tellerinin alt kısmı, ayrıca yüzeyleri de görüntülenebiliyor.



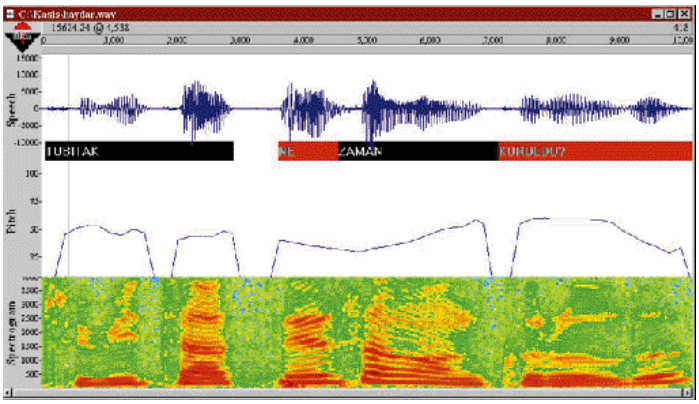
Muayene sırasında, en başta, kronik ses kısıklığına yol açan etkenler görülebiliyor. Ses tellerinde polipler, ödemler, şarkıcıların çok korktuğu nodüller olabiliyor. Bu tür hastalıklar eskiden ancak genel anestezi altında cerrahi müdahalelerle giderilebiliyordu. Günümüzdeyse ses tellerindeki bu tür organik bozukluklar, kum tanesi büyüklüğündeki şişlikleri bile fındık büyüklüğünde gösteren stroboskop kameraları yardımıyla ayakta tedavi ediliyor.

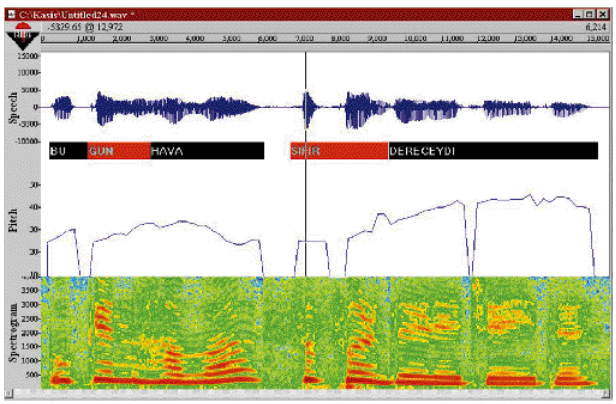
Ancak sesin tedavisi sırasındaki en önemli yardımcı unsur kulağımızdır. Ses tellerinin ameliyatı sırasında uzman hastadan belirli aralıklarla bir melodiyi söylemesini istiyor. Uzman, lokal olarak uyuşturulan ses telleri üzerindeki organik bozukluğu hafifçe kazıyarak temizlerken, her kazıma hareketinden sonra belirli bir sesi çıkarmasını rica ediyor. Ses, berrak ve sağlıklı gelmeye başladığı anda ameliyat sona eriyor. Ameliyattan sonraki üç günü konuşmadan, suskun geçirmesi gereken hasta sonunda sağlıklı sesine kavuşuyor.

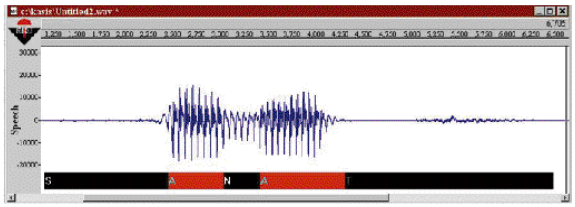
Pavarotti'nin Ses Telleri Özel mi?

Bir insanın gırtlağına videostroboskopla bakarak onun nasıl bir sese sahip olduğunu anlayabilir miyiz? Bir insanın ses tellerinin yapısından onun çok yetenekli bir şarkıcı olduğunu ya da olabileceğini görebilir miyiz? Kısaca, Pavarotti'nin ses telleri bizimkilerden yapısal olarak farklı mıdır?

Bir insanın gırtlak ve ses tellerinin yapısına bakarak onun yetenekli bir şarkıcı olup olmadığı konusunda bir şey söyleyemeyiz. Anatomik olarak Pavarotti ile tenor düzeyinde ses perdesine sahip herhangi bir erkeğin gırtlak yapısı benzerdir. Bir sesin tınısı, yalnızca ses tellerinin titreşiminin ürünü değil, neredeyse bütün bedenin katkıda bulunduğu bir sanat ürünüdür. Bazı seslerin kuvvetli, bazılarınınsa kısık çıkmasını sağlayan solunum borusunun üst kısmı; göğüs ve karın kasları; gırtlaktaki ve artikülasyonu (boğumlanmasını) sağlayan düzenekteki kaslar, hepsi birden karmaşık bir işbirliği içerisinde hava basıncını ve ses tellerinin uzunluğunu, gerginliğini, esnekliğini ve biçimini düzenlerler. Böylece de sesimi-







Günümüzde geliştirilen yazılımlarla sesimizin matematiksel modelleri çıkarılabiliyor. Soldaki grafikte, "sanat" sözcüğünün söylenmesi sırasında, ses tellerinin titreşimi sonucu oluşan akustik ses dalgalarının fiziksel görünümü görülüyor. Bu model, ünlü harflerde titreşimin belirgin olduğunu ortaya koyuyor. Üstteki grafiklerdeyse iki farklı cümlenin matematiksel modeli görülüyor. Modellerde, ses tellerindeki titreşim değişiminin yanı sıra sesin perdesindeki değişimler ve sesi oluşturan alt frekansların zamana göre değişimleri görülebiliyor.

zin perdesi, yüksekliği ve tınısı ortaya çıkar. Bir cümleyi ya da bir melodiyi söylerken, olağanüstü bir eşgüdüm içinde, yaklaşık olarak 50 kasımız harekete geçer. Ancak Pavarotti gibi opera sanatçılarında bu sayı bir arya sırasında çok daha fazladır. Sanatçılar, şarkı söylerken bütün bedenin olanaklarından yararlanırlar.

Sesin Matematiksel Modelleri

Televizyonu ya da müzik setini yalnızca belirli komutlar vererek kullandığımız, yazılarımızı bilgisayara söyleyerek yazdırdığımız, kapıları tek komutla açtığımız günler, öyle sanıyoruz ki pek de uzak değil. Çünkü sesimizin modellendiği, çeşitli özelliklerinin ve parametrelerinin belirlendiği, bunların kullanılarak konuşulanın ya da konuşanın tanındığı, yapay konuşmanın oluşturulduğu konuşma işlemeyle ilgili çalışmalar teknolojik gelişmelere bağlı olarak son yıllarda ivme kazandı. Konuşma işleme çalışmalarında, sesin tanınmasına yönelik olarak yapılan araştırmalar daha çok adli uygulamalar ve dilbilimde kullanılırken, ses sıkıştırmaya yönelik olarak yapılan araştırmalar haberleşme teknolojilerinde kullanılıyor.

Bilgisayar teknolojisi sayesinde oluşturulabilen matematiksel ses modelleri, özellikle haberleşme teknolojilerinde önem kazanıyor. Haberleşme teknolojisinde amaç, sınırlı sayıda hat üzerinden abone kapasitesini olabildiğince artırmaktır. Ancak insan sesi çok değişkendir ve fazla parametreye sahiptir. Bu yüzden ses sıkıştırma çalışmalarında algıya yönelik parametreler kullanılır. Gerçek mesajdan, mesajın anlamını bozmayacak sıklıkta örnekler alınır. Bu örnekler algıya yönelik olarak kodlanıp alıcıya, böylece gerçek mesaj yerine yalnızca bu kodlanmış örnekler topluluğu gönderilir. Alıcı, gelen kodları çözerek yeniden anlaşılır hale sokar. Sesin kodlanması sırasında kullanılan algoritmaya bağlı olarak seste kayıplar olur. Bu kayıpları en aza indirgeyen, daha verimli kodlama yapabilecek algoritmalar konusunda araştırmalar yapılmaktadır. İşte bu nedenle ses sıkıştırma çalışmalarında matematiksel modellerden yararlanılır.

Ülkemizde, matematiksel ses modelleri yardımıyla ses tanıma ve ses sıkıştırma konularındaki araştırmalar, değişik üniversitelerde ve kurumlarda yapılıyor. TÜBİTAK bünyesindeki Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü (BİLTEN) bu konuda araştırma yapan kurumlardan biridir. Araştırmalar, kurumun Konuşma İşleme Grubu tarafından yürütülüyor. 1991 yılında kurulan grup bugüne kadar, konuşma kodlama, konuşmacıdan bağımsız/bağımlı ayrık ve birleştirilmiş sözcük tanıma ve metinden bağımsız konuşmacı tanıma konularında araştırma-geliştirme çalışmaları yaptı.

Konuşma İşleme Grubu, sesin matematiksel modellerini, geliştirdiği KASIS adlı bir bilgisayar programı yardımıyla yapıyor. Program sayesinde, insanın konuşurken ya da şarkı söylerken ses tellerinin havada yarattığı titreşim, ses perdesindeki değişimler ve sesi oluşturan alt frekansların zamana göre değişimleri görülebiliyor.

İnsanın sesi, doğada var olan en renkli, kendini ifade yeteneği en yüksek iletişim aracıdır. Aslında hepimiz, sesimiz söz konusu olunca, ses sanatçıları kadar yetenekliyiz. Düz konuşmanın dışında, sesimizin olağanüstü ifade yeteneğiyle duygularımızı ifade ediyoruz. Sesimizle sevgi ve nefretimizi belli ediyor, ince ince alay ediyor, değer verdiğimizi ya da küçümsediğimizi belli ediyoruz. Tüm bunları, ses tonumuzu, sesimizin gücünü, tınısını, vurguyu, telaffuzu ve konuşma hızını değiştirerek yapabiliyoruz. Sesimizin bu yetenekleri sayesinde söylediklerimize kimi zaman farklı anlamlar katabiliyor, bambaşka etkiler yaratabiliyoruz.

Sesimiz gerçekten de olağanüstü bir enstrüman. Önemli olan, bu enstrümanımızı doğru çalmamız, onun yeteneklerinin farkına varmamız ve ona iyi bakmamızdır.

Ayşegül Yılmaz Günenç

Konu Danışmanları:
Erol Belgin[1], Mübeccel Demirekler[2]
[1]*Prof. Dr., HÜ, KBB, İşitme-Konuşma ve Denge Bozuklukları Ünitesi*
[2]*Prof. Dr., ODTÜ, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü*

Kaynaklar:
Nice, D., *The Illustrated Story of Opera*, Chartwell Books, 1994
Rist, C., "The Physics of ... Singing", *Discover*, Ağustos 1999
Boone, D., *Is Your Voice Telling On You?*, Whurr Publishers, 1997
Martin, S. ve Darnley, L., *The Teaching Voice*, Whurr Publishers 1997
Romberg, J., "Die Stimme", *GEO*, Aralık 1998
Pittam, J., *Voice in Social Interaction*, SAGE Publications, 1994
Eckert, H. ve Laver, J., *Menschen und ihre Stimmen*, Beltz, 1994
Özdemir, E., *Anlatım Sanatı/Kompozisyon*, Remzi Kitabevi 1998
Shames, G. H., Wüg, E. H. ve Secord, W. A., *Human Communication Disorders*, Macmillan, 1994

Müzik ve Fizik

Bilim adamlarının, özellikle de fizikçilerin müzikle aralarının iyi olduğu bilinen bir gerçektir. Hatta, bazıları gerçekten iyi birer müzisyendir. Ne var ki, okulda, müzik ya da fizik derslerinde, ikisinin arasındaki ilişkiden hemen hemen hiç söz edilmez. "Müzik bir sanattır. Fizikle ne ilgisi olabilir" denilebilir. Evet, müzisyen olmak için belki fizik bilgisine sahip olmak gerekmiyor. Ancak, müzik yapmamıza olanak tanıyan ses ve onu üreten çalgıların çalışma biçimi çok basit fizik bilgisiyle anlaşılabilir.

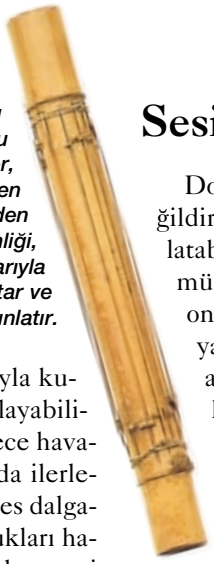
Sesi en yalın biçimiyle, "işitme duyularımızla algılayabildiğimiz dalga hareketi" olarak tanımlayabiliriz. Ses dalgaları, enerjinin bir tür yayılma biçimidir. Sesin kaynağıysa, kulağımızın algılayabileceği hızda titreşen herhangi bir cisim olabilir. Bir yaylı çalgının teli ya da bir hoparlörün diyaframı, ses kaynaklarına verilebilecek örneklerdir.

Kaynağı ne olursa olsun, ses dalgalar biçiminde yayılır. Bir gitarın sesini, onun tellerinin titreşiminin yaydığı enerjinin ses dalgalarıyla kulağımıza ulaşması sayesinde duyarız. Gitarın teli hangi frekansta titreşiyorsa, havayı da o frekansta titreştirir. Şimdi, tireşen bir gitar telini yavaş çekimde izlediğimizi düşünelim. Tele vurduğumuzda, ileri-geri gidip gelmeye başlayacaktır. İşte tel, bu gidiş-gelişleri sırasında havayı itip çeker. Titreşen tel enerjisini yavaş yavaş havaya aktarır ve havada periyodik bir basınç değişikliğine yol açar. Basınçtaki bu değişim, havada ilerler ve dalgalar halinde her yöne dağılır.



Ses dalgalarının nasıl ilerlediğini daha iyi anlatabilmek için, ünlü domino taşları gösterisi iyi bir örnektir. Bu gösteri için, domino taşları, biri devrildiğinde ötekini devirecek biçimde dik olarak birbiri ardına dizilir. Dizinin başındaki taşı arkasındakine doğru devirdiğimizde, taşlar birbirini devirir. Taşları doğru dizdiysek en son taşa kadar hepsi devrilir. Bu gösteride, baştaki taşa verdiğimiz enerji, aradaki taşlar tarafından en son taşa iletilmiş oldu. Sesin havada ilerleyiş biçimi de bunun gibidir. Sesin kaynağı olan titreşen cisim, yakınındaki hava molekülünü titreştirir. Titreşen her hava molekülü bir ileridekini titreştirir. Böylece titreşim her yöne yayılır. Eğer bu ses bizim algılayabileceğimiz frekanstaysa ve yeterince güçlüyse, kulağımıza ulaştıktan sonra kulak zarımızın en yakınındaki moleküller titreştiğinde, kulak zarımızı da titreştirir. Bu titreşim sinirler yoluyla beynimize iletilir ve böylece sesi algılamış, yani duymuş oluruz.

Peki, hava olmasa ne olurdu? Yine domino taşlarımıza dönelim. Sadece baştaki ve sondaki domino taşı yerinde kalsın bu sefer. Aradaki taşları kaldıralım. Baştaki domino taşını devirdiğimizde, sondakinin de devrilmesini bekleyebilir miyiz? Bekleyemeyiz. Bu düşünce deneyi, ses dalgalarının neden boşlukta ilerleyemeyeceği konusunda bizi aydınlatıyor. Ses dalgaları boşlukta ilerleyemez; çünkü, titreşimi iletecek herhangi bir madde yok arada.



Bu basit çalgının anavatanı Madagaskar'dır. Çalgı, bambu gövdesinden yapılır. Teller, bambunun gövdesinden soyulur, tel uçlarını gövdeden ayrılmaz. Tellerin gerginliği, altlarına sokulan tahta parçalarıyla sağlanır. Çalgıcı, boruyu dik tutar ve telleri parmaklarıyla tınlatır.

Sesi Müzik Yapan

Biz genellikle hava yoluyla kulağımıza ulaşan sesleri algılayabiliriz. Ancak, ses dalgaları sadece havada değil, başka ortamlarda da ilerleyebilir. Katılar ve sıvılar da ses dalgalarını iletir. Üstelik, yoğunlukları havanınkinden fazla olduğundan, sesi hem daha iyi iletirler hem de daha hızlı. Bunu kolayca deneyebiliriz. Sert bir cismi bir masaya vurduğumuzda bir ses duyarız. Deneyi bir de kulağınızı masaya dayayarak yaparsak sesin daha yüksek geldiğini hissederiz. Bu, sesin katı ortamlarda daha iyi iletildiğinin bir göstergesidir.

Eski bir müzik aleti yapımcısı Sir Charles Wheatstone, ses dalgalarının katı ortamlarda havaya göre çok daha iyi iletildiğini göstermek için güzel bir deney yapar. Wheatstone, deneyi yaptığı binanın bodrum katına yerleştirdiği arpları, iki kat yukarıdaki salonda bulunan arplara tahta sütunlarla birleştirir. Müzisyenler bodrum kattaki arpları çaldığında, iki kat yukarıda bulunan dinleyiciler o kattaki "kimsenin çalmadığı" arpların sesini duyarlar. Bodrum katta çalınan arpların titreşimleri tahta sütunlardan birinci kattaki arplara iletilir. Bu arplar titreşirler ve sesleri salonda duyulur. Buna karşılık, ikisi arasında yer alan zemin kattakiler hiç müzik sesi duymazlar. Gramofonun bile icad edilmediği dönemde yapılan bu gösteride salonda bulunanların hali nasıldı acaba?



Doğal olarak her ses müzik değildir. Peki, müzik nedir? Bunu anlatabilmek için, çok basit fakat müzik olmadığı hemen herkesçe onaylanabilecek bir sesle başlayalım. Herhangi bir istasyona ayarlı olmayan bir radyodan çıkan sesi düşünelim. Fizikçiler, buna "beyaz gürültü" derler. Beyaz gürültüye verebileceğimiz bir başka örnekse alkıştır. Büyük bir salonda bulunan kalabalık bir grup ellerini rastgele çırparsa, el şaklamalarını tek tek ayırmak olası değildir. Alkışı düzgün, sürekli bir ses olarak algılarız.

Beyaz gürültüyü zaman içinde hiç değişim göstermeyen, "sonsuza değin süren" bir gürültü olarak tanımlayabiliriz. Ancak, bu gürültü zaman içerinde bir miktar değişim gösterirse dinleyiciye anlamlı gelmeye başlayabilir. Örneğin bu sesin üzerine biraz martı sesi ekleyelim. Simdi, bu ses bize gürültü gibi mi geliyor yoksa kumsala vuran dalgaların sesi gibi mi? Sesi pek değiştirmeden dinleyiciye anlamlı gelebilecek bir biçime soktuk. Bu durumda, müziği, "Dinleyiciyi etkileyen, ona anlamlı gelen sesler" olarak tanımlayabilir miyiz?

Müzik sopası: Bu Uganda'da kullanılan, tek telli, basit bir çalgıdır. Sopanın iki ucuna gerilen telin titreşimi, bir uca yakın yerleştirilmiş perdelere basılarak değiştirilir. Böylece bir telden farklı sesler elde edilir.

Sesin havadaki titreşimler yoluyla iletildiğine değinmiştik. Kulağımız belli aralıktaki frekansları işitebilir. Bu saniyede yaklaşık 20 ile 20 000 titreşim aralığıdır. Frekans, saniyedeki titreşim sayısıdır ve birimi (Hz) Hertz'dir. (Hertz, 19 yüzyılda radyo dalgalarının nasıl oluştuğunu keşfeden bilim adamının adıdır.) Bazı canlılar daha geniş bir frekans aralığını algılayabilir. Bu, köpeklerde 50 ile 45 000 Hz, kedilerde 45 ile 85 000 Hz aralındadır. Yarasalar 120 000 Hz'e, yunuslarsa 200 000 Hz'e kadar olan sesleri algılayabilirler.

Düşük titreşimli sesleri kalın (bas), yüksek titreşimli sesleriyse ince (tiz) algılarız. Sesin kalınlığına (ya da inceliğine) "perde" denir. Yüksek frekanslı sesler yüksek perdeli, düşük frekanslı sesler düşük perdeli seslerdir. Müzik konusunda iyi eğitilmiş kişiler, frekansı sadece 2 Hz farklı iki perdeyi bile birbirinden ayırabilirler.

Müzik, genellikle rastgele seslerden değil, belli frekanslardaki seslerin kullanımıyla yapılır. Bunlar, notalardır. Bir telli çalgının çalışma prensibini anlayarak, notaların nasıl ortaya çıktığını keşfedebiliriz. Evimizdeki herhangi bir telli çalgıyı bunun için kullanabiliriz. Eğer telli bir çalgımız yoksa, kendimize basit bir tane yapabiliriz. Bir parça tahta ve esnek bir tel (bir gitar teli ya da misina olabilir) kullanarak çalgıyı yapabiliriz. Yaklaşık yarım metre uzunluğundaki tahtanın iki ucuna çiviyle tutturarak gereceğimiz telin altına, tahtanın iki ucuna yakın yere, birer destek koymalıyız ki tel tahtadan biraz uzaklaşsın ve serbestçe titreşebilsin. Destek olarak bir kalem kalınlığında iki tahta parçası kullanabiliriz.



Çalgımızın teline, telin herhangi bir yerine parmağımızı bastırmadan vurduğumuzda çıkan sese armonik denir. Bu, aynı zamanda, tek telli çalgımızın çıkarabileceği en kalın sestir. Buna "çalgının temel frekansı"da denir. Çalgımızın temel frekansının 264 Hz olduğunu varsayalım. Bu frekans, bir piyanonun dördüncü oktavındaki "Do" notasının frekansıdır (Buna kısaca Do_4 diyelim). Telelin rastgele seçeceğimiz yerlerine parmağımızla bastırıp, tele vurarak değişik frekansta sesler elde edebiliriz. Bu seslerin çoğu bize anlamsız gelir. Ancak, parmağımızı telin tam ortasına basarak tele vurursak, kulağımıza daha anlamlı gelen bir ses duyarız. Bu, telin ikinci armo-



	Do_4	Re_4	Mi_4	Fa_4	Sol_4	La_4	Si_4	Do_5
Frekans (Hz):	264	297	330	352	396	440	495	528
	1,000	1,125	1,250	1333	1,500	1,667	1,875	2,000

Tek telli basit bir çalgının temel frekansını 1 kabul edersek, birinci armoniğin frekansı 2 olur. Birinci armoniği, telin tam ortasına basarak elde ederiz. Yukarıda, bir piyanonun 4. oktavındaki notaları, seslerin frekanslarınını ve bu frekasların oransal ilişkisi gösteriliyor.

niğidir. Bu ses, bir oktav yukarıdaki Do notasıdır (Do_5) ve frekansı telin temel frekansının iki katıdır; yani 528 Hz'dir. Şimdi, telin yarı uzunluğunu tekrar ikiye bölelim; telin 1/4'üne basalım. Telin kısa tarafına vuralım. Duyacağımız ses yine Do (Do_6) notasıdır, ama bu kez frekans dört katına çıktı. Yani, bir oktav daha inceldi.

Böylece, "oktav" kavramı kendiliğinden tanımlanmış oldu. Bir notanın bir oktav yukarısı, onun frekansının iki katı hızla titreşen ses anlamına geliyor. Burada görebileceğimiz gibi, oktavlar arası çok basit matematiksel bir ilişki var. Beynimiz bir şekilde, bu matematiksel ilişkiyi algılayabiliyor ve aralarında matematiksel bir ilişki bulunan sesler bize uyumlu geliyor. Aslında, telin tam ortasına göz kararı basmak zordur. Bunu, çıkan sesi dinleyerek yaparsak telin tam ortasını bulabiliriz. Müzik kulağı iyi olan biri telin tam ortasını çok hassas olarak bulabilir. Kulağımızın, gözümüze göre çok daha duyarlı bir ölçüm aleti olduğunu söylersek pek de yanılmayız.



Oktav, bir telin en basit biçimde bölünmesiyle elde edildiğine göre, değişik notalar oluştururken kuşkusuz ona da temel olacak. Bir oktav aralıklı iki Do sesi arasında nasıl bir sayısal ilişki varsa, öteki notalar arasında da benzer bir ilişki var. Eğer bir oktavı rastgele değil de belirli oranlarda bölecek olursak farklı notalar elde ederiz. Değişik kültürler, tarihte oktavı değişik oranlarda bölerek notaları elde etmişler. Batı kültüründe, bir oktav 7'ye bölünürken, başka kültürlerde farklı oranlarda ve miktarda bölünmüş. Çin'de bir oktav 5'e, Arabistan'da 17'ye, Hindistan'daysa 22'ye bölünmüş.

Günümüzde batı müziğinde genel olarak kullanılan sistem, oktavın 7'ye bölünmesiyle elde edilen 7 notalı sistemdir. Notalar arasında da matematiksel bir ilişki vardır. Şimdi, bu ilişkinin nasıl ortaya çıktığına bakalım. Oktavdan sonraki en önemli aralık "beşli"dir. Bunun için tel üçe bölünür ve 2/3 oranındaki uzun bölümü titreştirilir. Beşli denmesinin nedeni, başlangıç boyundaki telle, boyu onun 2/3'ü oranındaki telin verdiği seslerin arasında beş notanın bulunmasıdır. Bu aralık, bir tenor ile bas ya da soprano ile alto arasındaki farktır. Bazı iki sesle söylenen şarkılarda, şarkıcılar sesleri arasında bir beşli farkla söylerler.

Bir başka aralıksa, dörtlü olarak adlandırılır ve teli 3/4 oranında bölerek elde edilen sesle orjinal ses arasındadır. Tüm bu notalarla elde edilen sesler, kulağa çok uyumlu gelir. Bu nedenle, çoğu geleneksel müzikte bu uyum gözlenebilir.

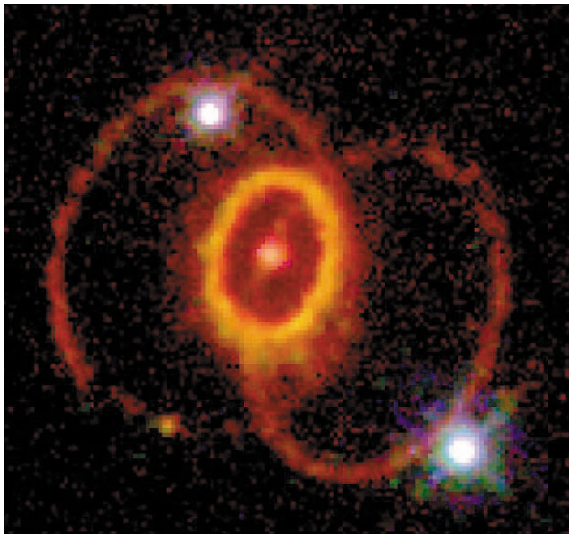
Telimizin temel frekansını 1 kabul edersek, ikinci armoniğin frekansı 2 olur (telin tam ortasına basarak elde ettiğimiz ses). Bu durumda yukarıda sözünü ettiğimiz bölünmeleri, ondalık sayılar biçiminde yazabiliriz. Bu durumda: 1 (1/1), 1,333 (4/3), 1,5 (3/2) ve 2 (2/1) sayılarını elde ederiz. Do_4'ün frekansının 264 olduğunu biliyoruz. Bu frekansı, 4/3'le çarptığımızda, Fa_4'ün frekansı olan 352'yi; 3/2'yle çarptığımızda Sol_4'ün frekansı olan 396'yı elde ederiz. 2'yle çarptığımızda zaten bir oktav yukarıdaki Do_5'in frekansını bulacağımızı biliyoruz. Bu dört notadan oluşan nota takımının, Orpheus'un çalgısı Lir'in akordu olduğu söylenir.

Bugün kullanılan 7 notalı sisteme göre sayısal bölünmeyi sürdürürsek, yedi notaya karşılık gelen frekans oranları şöyle olur: Do (1), Re (1,125), Mi (1,250), Fa (1,333), Sol (1,500), La (1,667), Si (1,875). Do_4'ün frekansını 264 olarak bildiğimize göre, 264'ü bu sayılarla çarparsak, öteki notaların frekansını elde edebiliriz. Buna göre, Re_4 297, Mi_4 330, Fa_4 352, Sol_4 396, La_4 440, Si_4 496, Do_5 528 olmaktadır.

Görüldüğü üzere, ses ve müzik fizik ve matematikle yakından ilişkilidir. Sesin nasıl oluştuğunu, yayıldığını; notaların nasıl oluşturulduğunu, aralarında nasıl bir ilişki olduğunu çok basit fizik ve matematik bilgisiyle anlayabiliyoruz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Taylor, C., Exploring Music, Institute of Physics Publishing, Bristol, 1994
Johnston, I., Measured Tones, Institute of Physics Publishing, Bristol, 1994



Füzyon Makinesiyle Gökbilim

ABD'nin New Mexico eyaleti Albuquerque kenti yakınlarında çölde düz çatılı, gösterişsiz bir binadaki makine, uzun süredir birbirine karşıt sorulara yanıt aramaktaydı: İnsanlık nasıl yok edilebilir, ya da nasıl rahat ve mutlu kılınabilir? Enerji Bakanlığı'nın Sandia Ulusal Laboratuvarları'ndaki görkemli makine, Dünya'nın en güçlü X-ışın kaynağı. Amacı, ABD'nin termonükleer silah stoklarının nasıl savaşa hazır tutulabileceğini belirlemek ve daha gelişkin silah tasarımlarına yardımcı olmak. Araç, aynı zamanda insanlığı sınırsız ve ucuz bir enerji kaynağına kavuşturmanın yollarını da arıyor: Yapmaya çalıştığı, yıldızları taklit etmek. Onlar gibi, merkezinde sıcak atomları birleştirip enerji sağlamak.

Şimdilerdeyse Z Makinesi yeteneklerini gökbilimin hizmetine sunmuş bulunuyor. Kara delik ya da nötron yıldızı "kılığına" girip, Chandra X-Işını uydusunun sağladığı verilerin yorumlanmasında bilim adamlarına yardımcı oluyor. Livermore Ulusal Laboratuvarı fizikçilerinden Mark Foord'a göre sonuçlar, kara delikler ve nötron yıldızları gibi maddenin son derece sıkışık konumları konusundaki bilgilerimizi derinleştireceği gibi, Evren'in gelişimi ve sonu konusundaki araştırmalara da ışık tutacak. Gene de kimlik bunalımındaki makine, insanlığın iyiliği ya da kötülüğü konusunda net bir seçim yapamıyor: Sandia fizikçilerinden Jim Bailey, bu çalışmayla ilgili olarak geliştirilecek yöntemlerin, yeni silahlar üretiminde kullanılabileceğini de vurguluyor!…

Gökbilimcileri Z Makinesi'ne başvurmaya iten neden, Evren'de çokça bulunan maddeler arasında en karmaşıklarından biri olan demir. Chandra teleskopunun gönderdiği görüntüler içinde demirin imzasını çok farklı biçimlerde yorumlamak olanaklı. Bu durumda gökbilimciler kendilerini, usta aşçının yemek tariflerini, eyleme kendileri katılmadan boş mutfaklarda televizyon başında izlemeye çalışan acemi yamaklara benzetiyorlar. Yakından gözleyemedikleri süreçler için ancak bazı varsayımlarda bulunabiliyorlar.

Sonunda Chandra görüntülerini inceleyen beş ayrı ekipte görevli araştırmacılar, Z-Makinesi'nin de, kara delik ya da nötron yıldızlarından gelenler gibi güçlü X-ışınları yayımlayabildiğini hatırlamışlar ve Sandia yetkililerine başvurmuşlar. Böylelikle maddenin uç yoğunluklarda bulunduğu bu gökcisimleri konusundaki kuramlarını deneylerle sımama olanağına kavuşuyorlar. Gökbilimciler, örneğin nötron yıldızındaki yoğunluğun demir üzerindeki etkisiyle ilgili kuramsal hesaplarını bilgisayarlara yüklüyorlar ve bunlar da Chandra'dan gelen sinyalleri bu kodlara göre yorumluyorlar. Sandia'daki deneylerin sonunda bu kodların kökten değiştirilmesi gerekebilir.

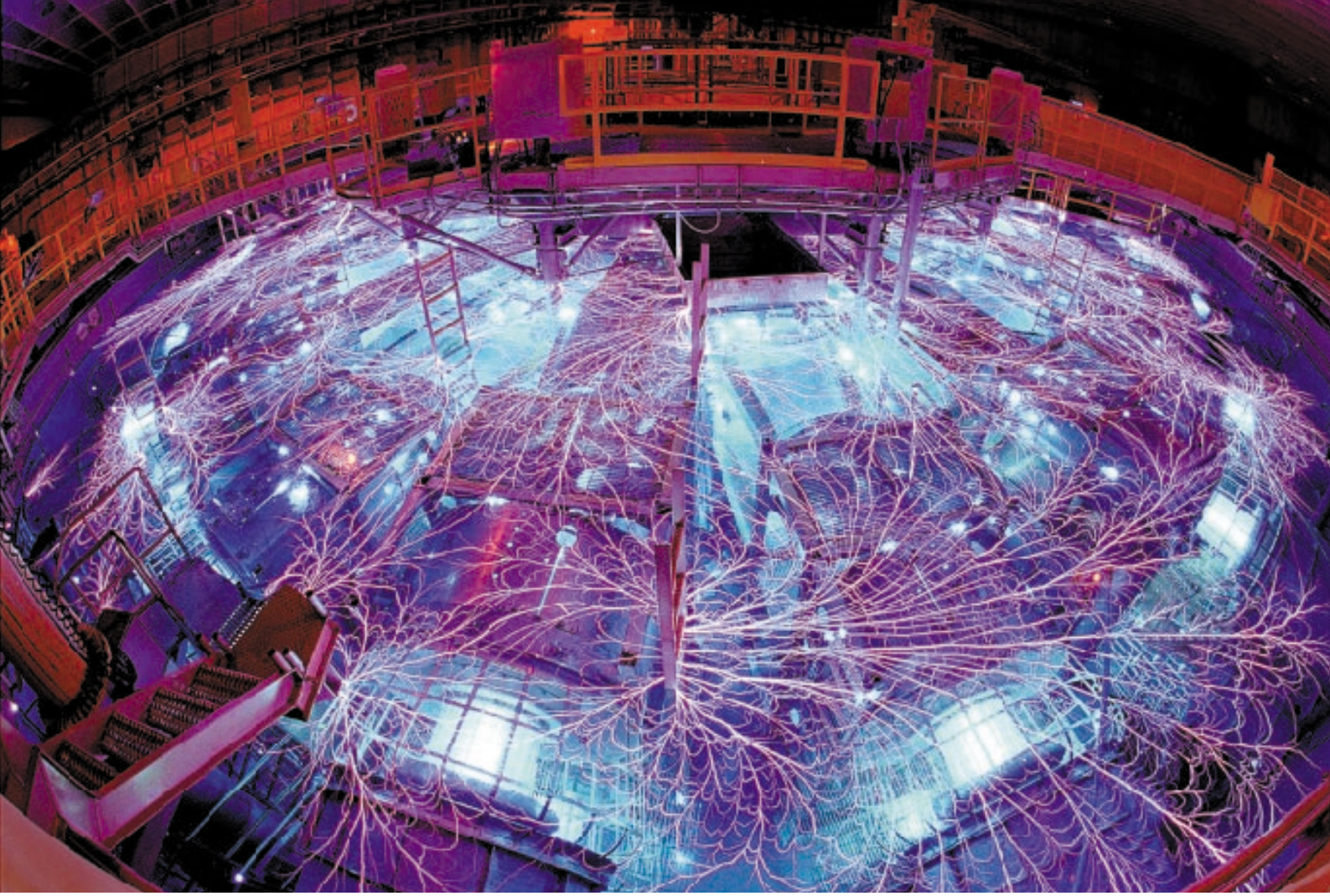
Deneyler için 1 cm^2 alanında ve birkaç yüz angstrom kalınlığında demir parçacıkları, makinenin merkezindeki Z-sıkıştırma ekseni yakınlarına yerleştirilecek. Z-ekseni, manyetik alanın simetri ekseni anlamına geliyor ve güçlü manyetik alanlarla reaktör duvarına değmeden boşlukta tutulan sıcak iyonlaşmış gaz (plazma) bu eksen boyunca sıkışıyor. Z-sıkıştırması, enerjisini iyonları (elektronların bazılarının ya da tümünün çekirdek çevresindeki yörüngelerinden kurtulmuş atomlar) ışık hızının büyükçe kesirlerine eşit hızlarla çarpıştırarak üretiyor. Eksen yakınına yerleştirilen küçük demir plakalar, reaksiyon sonunda 1 milyon derecenin üzerinde sıcaklıklara maruz kalıyor. Saniyenin birkaç milyarda biri kadar süren bu sıcaklık, metali de iyonize ediyor.

Deney ekibinden Foord, demirin binlerce tayf çizgisi bulunduğunu belirterek, "bu çizgilerin yerlerini biliyoruz; ama bunların şiddeti, nötron yıldızının iyonlaştırıcı sıcaklığında hangi elektronların, hangi sayılarda yörüngelerinden koptuğuna bağlı olarak değişiyor" diyor. Bu göreli ışınım şiddetleri için varsayımlara dayanılarak yapılan hesaplar kesin olmuyor. Bu durumda da gökbilimciler, öteki yıldız sistemlerinde demirin ne ölçüde iyonize olduğu, ya da olması gerektiği konusunda sağlıklı öngörülerde bulunamıyorlar. Foord, "Eğer gerçek değerleri laboratuvarda belirleyebilirsek, yıldızlardan sağlanan verileri daha kolaylıkla yorumlayabiliriz" diyor.

Z Makinesi'nde Ekim ayında yapılan iki deneyden olumlu sonuçlar alınmış. Değerlendirmelerin tamamlanmasından sonra birkaç ay içinde yeni deneylerin başlayacağı araştırmacılarca vurgulanıyor.

Füzyon Enerjisi İçin Umut Işığı

Bu arada Sandia araştırmacıları, termonükleer enerjinin (füzyon) barışçı amaçlarla kullanılması çabalarına sekte vuran bir teknolojik darboğazın aşılmasını sağlayabilecek bir yöntem



Sandia Ulusal Laboratuvarında bulunan, Dünya'nın en güçlü X-ışını kaynağı olan "Z-Makinesi", yıldızların enerjisini yer yüzünde yaratıyor

önerdiler. Yöntem, üretilen enerjiyi aktaracak iletim hatlarının korunmasını sağlayacak.

Füzyon enerjisi, atomların yüksek basınç ve sıcaklıklar altında birleşerek bir başka elemente dönüşmesiyle sağlanan enerji. Sıcaklığı bir milyon dereceyi aşan merkezlerinde hidrojen atomlarını birleştirip helyuma çeviren yıldızların yaptığı bu. Aynı işi gerçekleştirip ucuz, temiz ve sınırsız bir enerji kaynağına kavuşmak da, on yıllardır insanlığın düşü. Ancak araştırmacılar, şimdiye değin bu işi ancak çok kısa sürelerde, termonükleer bomba denemelerinde gerçekleştirebildiler. Oysa, düzenli bir enerji elde edebilmek için ağır hidrojen izotoplarının, kontrollü bir biçimde ve sürekli olarak birleşmeleri gerekiyor. İşte Sandia araştırmacılarının gerçekleştirmeye çalıştıkları da bu. Ancak Z Makinesi güçlü olduğu kadar da pahalı. ABD hükümeti, bu makineyi, daha çok silah araştırmaları için kullanıyor. Makineyle yapılan, tek bir füzyon tepkimesi sağlayıp elde edilen verileri incelemek. Bu yolla, yeraltında yapılacak nükleer denemelere gerek kalmıyor. Oysa makinenin enerji üretiminde kullanılabilmesi için, her birkaç saniyede bir, ağır hidrojen izotopları döteryum ve trityum karışımından oluşan, bezelye tanesi büyüklüğünde bir yakıt topunun "içe doğru patlatılması" (çökertilmesi) gerekiyor. Birbirini izleyecek bu seri patlamalar, bir otomobil motorunun çalışmasına benzetilebilir. Farkı, kimyasal olarak etkileşen sıkıştırılmış benzin ve hava yerine, hidrojen izotoplarının birleşmesi. Ancak sorun şu: Tasarlanan termonükeer patlama, yalnızca hedefi yani, yakıt topunu yok etmeyecek. Bu yakıt topu, zaten birkaç saniyede bir yenilenecek. Sorun, hedefe bağlanan enerji iletim hatlarının iki metrelik bölümlerinin de patlamayla yok olacağının hesaplanması. Bu da Z Makinesi'nin bir enerji kaynağı olarak kullanılmasını olanaksız kılıyor. Çünkü, işe yarayacak füzyon enerjisinin kesintisiz olarak üretilmesi gerekli. Sandia araştırmacılarının, uzun süre aşılamaz gibi görünen soruna buldukları çözüm şu: Yenilenebilen enerji iletim hatları. Bunun için önerilen malzeme de lityum, ya da "flibe" diye adlandırılan florin, lityum, berilyum karışımı. Bu malzeme, ısı değiştirgeci işlevi görmenin yanı sıra nötron akımını da yavaşlatacak. Enerji iletim hatları, Noel ağacı süsleri gibi içi boş kürecikler biçiminde hazırlanmış bu kalkanların içine yerleştirilecek.

Önerilen düzenek şöyle çalışacak: İletim birimleri, teker teker tepkime odasına girecek biçimde bir kasnağın üzerine dizilecek. Odadaki her "ateşleme" ya da tepkimeden sonra, sıvılaşan lityum ya da flibe oda dışına atılacak ve ısısıyla elektrik jeneratörlerini çalıştıracak. Tepkime için gerekli hidrojen izotopu trityum, bu erimiş metalden elde edilecek. Kullanılmış metal daha sonra kalıplara konarak yeni enerji hatları ve "Noel süslerine" dönüştürülecek.

Eğer gerçekleştirilebilirse, kontrollü füzyon yalnızca Dünya'nın enerji sorununu çözmekle kalmayacak. Araştırmacılar, füzyon enerjisinin olası müşterileri arasında uzay araçlarını, hatta gelecekteki uzay kolonilerini de sayıyorlar. Çünkü yakıt olarak kullanılan hidrojen izotopları, uzayda bolca bulunuyor.

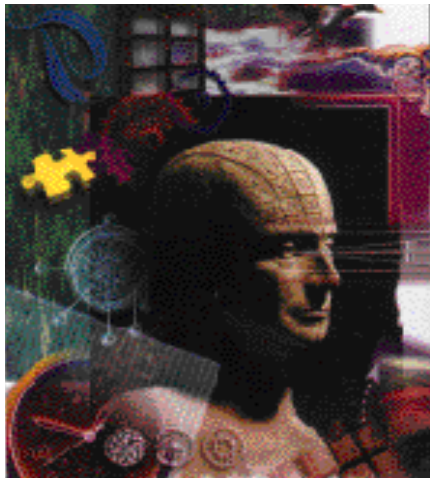
Raşit Gürdilek

Kaynaklar
NASA basın bülteni, 11 Kasım 1999
http://www.sandia.gov/media/NewsRel/NR1999/thermo.htm

Bulanık Mantık

Bilgisayar, bilgiyi yalnızca "doğru" ya da "yanlış" olarak algılayıp, bir ve sıfırdan oluşan dizgeler halinde işlem yapar. İnsansa, bilgisayarın tersine, kısmi doğrular ya da yanlışlar üzerinden, duyularını ve tecrübelerini kullanarak işlemi gerçekleştirir. Bilgisayar için sıcak ya da soğuk vardır ama insan için soğuk, serin, normal, ılık ya da sıcak olabilir. Bilgisayarın sıcak ve soğuk içinde serini de tanımlayabilmesi için bulanık mantık (fuzzy logic) kullanılır. Bulanık mantık, bilgisayarın insan gibi davranmasını ve "akıllı" olmasını sağlar.

BULANIK MANTIK, bir tür makine zekasıdır. Bilgisayar bu zeka sayesine tam olarak tanımlanmamış sistemleri sağduyulu bir yaklaşımla anlayıp kontrol eder. Bilgisayar, çevresindeki olayları sensörler kullanarak algılar. Bu bilgileri zekasıyla yorumlayıp bir sonuca ulaşır ve kontrol hareketi üretir. "Zeki" olmayan bir çamaşır makinesi, içindeki çamaşırın ne kadar kirli olduğuna bakmasızın yıkama işlemini daha önce programlandığı gibi sabit bir şekilde yapar. Öte yandan akıllı bir çamaşır makinesiyse, yıkama suyunu inceleyerek çamaşırların temizlenme durumuna bakar. Makine, "Eğer çamaşır çok kirliyse daha uzun yıka, az çamaşır varsa az su kullan" gibi önerme cümlelerine göre kontrol yapar. Elde ettiği sonuçlara göre yıkama programını değiştirir. Böylece, her zaman aynı şekilde yıkama yapan



"zeki olamayan" bir makine, bir insan gibi düşünüp yıkama şeklini çamaşıra göre belirleyen zeki bir makineye dönüşmüştür. Bu zeka, bulanık mantığın, çamaşır makinesini kontrol eden birimde kullanılmasıyla elde edilmiştir.

Bulanık mantığın temelinde belirsizlik (vagueness) yatar. Bertrant Russell, yalnızca bir ve sıfırdan oluşan iki değerli mantığa karşı belirsizlik içeren ve [0,1] aralığında tanımlı olan mantık üzerine araştırma yapmıştır. Russell, bunun için eski çağlardan gelen yalancı paradoksunu kullanır:

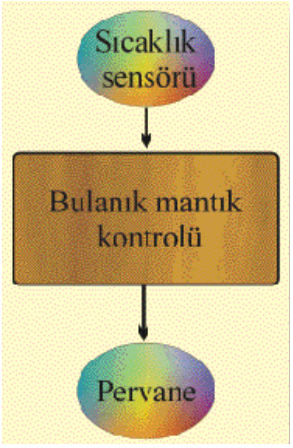
Giritli bir adam, tüm Giritlilerin yalancı olduğunu söylemektedir.

Eğer Giritli yalan söylüyorsa doğru, doğru söylüyorsa yalan söylüyordur. İki değerli mantığa göre bu olanaksızdır oysa ki belirsizlik mantığına göre Giritli %50 doğru, %50 yalan söylüyordur. Belirsizlik mantığı, bu paradoksu "yarım doğru" olarak kabül eder. Bu [0,1] kapalı aralığındaki orta noktadır. [0,1] kapalı aralığında tanımlanmış problem artık bulanık mantık problemi olarak adlandırılır. “Giritli paradoksu” tek boyutlu bir bulanık mantık problemidir. Bulanık mantık problemleri birçok boyuta sahip olabilir. İki boyutlu bulanık mantık problemi için Sokrates ve Plato’nun yalancı paradoksu kullanılır:

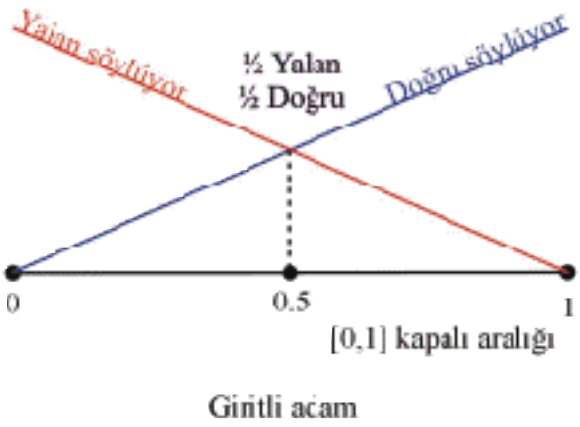
Sokrates: Plato’nun söyleyeceği şey doğrudur.

Plato: Sokrates yalan söylüyor!

Paradoksta, Sokrates’in doğru söylemesi, Plato’nun yalancı olmasını bu da Sokrates’in yalancı olmasını gerektirir. Aynı şekilde Plato’nun doğru söylemesi, Sokrates’in doğru, Plato’nun yalan söylemesidir. Paradoks, bulanık mantık kullanılarak iki boyutlu bir probleme dönüştürülür. Problem, ayrıtları bir birim olan kare düzlem içinde tanımlıdır. Karenin sola alt köşesi hem Sokrates’in hem de Plato’nun yalan söylediğini gösteren (0,0) noktasını, sağ üst köşesiyse her ikisinin de doğru söylediğini gösterir. Problemin paradoks halindeki biçimi (0.5, 0.5) noktasında dengede bulunmaktadır. Bu nokta, en "bulanık"



Bulanık mantık kullanan sistemler sensörlerden gelen bilgileri işleyerek kontrol hareketlerini yaparlar. Yukarıdaki şekil, oda sıcaklığını kontrol eden bulanık mantık birimidir. Oda sıcaklığı, soğutucu motorunun pervane hızıyla kontrol edilmektedir.



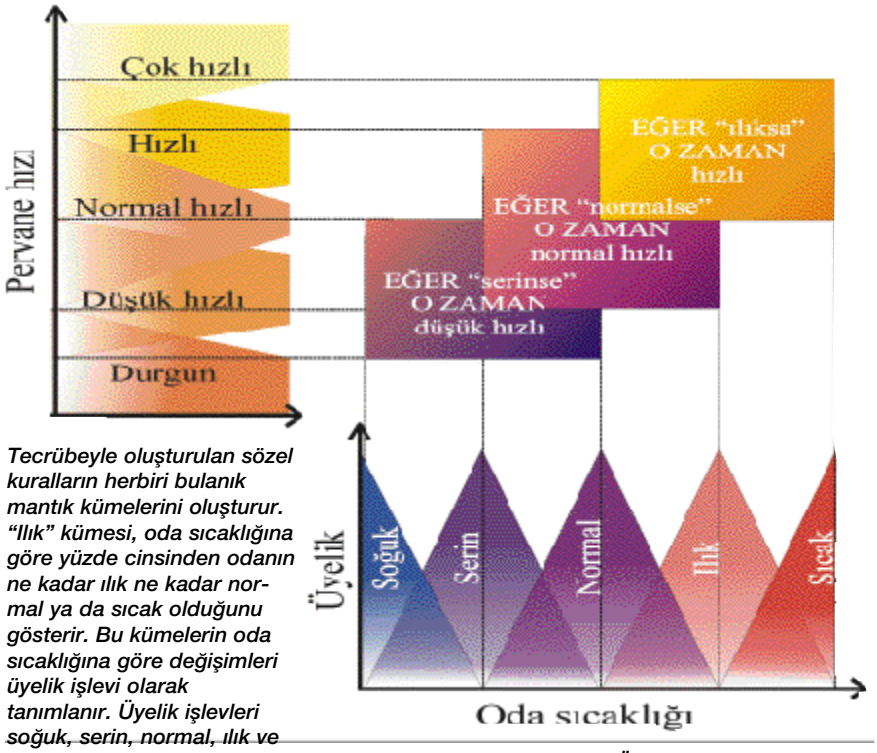
Eğer Giritli yalan söylüyorsa doğru, doğru söylüyorsa yalan söylüyordur. İki değerli mantığa göre bu olanaksızdır oysa ki belirsizlik mantığına göre Giritli %50 doğru, %50 yalan söylüyordur. Belirsizlik mantığı, bu paradoksu "yarım doğru" olarak kabül eder. Bu [0,1] kapalı aralığındaki orta noktadır. Üstteki şekilde [0,1] aralığı ve Giritli’nin herhangi bir noktada ne kadar doğru ve yanlış olduğu gösterilmiştir.

noktadır. Nokta, "hem Plato hem de Sokrates %50 doğrudur" önermesini yapar. Karenin köşe noktalarıysa problemin "netlik" noktalarıdır. Aynı şekilde, kare düzlemi üzerindeki (0.25,0.33) noktası, Sokratesin %25 doğru, Plato'nun %33 doğru söylediğini gösterir. Paradoks eğer iki değerli mantık üzerinde tanımlansaydı, paradoksta yalnızca (0,0), (1,0), (0,1) ve (1,1) noktaları olacak ve paradoksun bir denge noktası bulunmayacaktı. Oysa ki bulanık mantık sayesinde paradoks bir birim düzlem üzerinde tanımlanmış ve orta noktasında dengede duran probleme dönüşmüştür. Bulanık mantık problemlerin tanım boyutu arttıkça, problem 1x1 birimlik kareye 1x1x1 birimlik küpe, ya da daha üst boyutlu şekillere dönüşür.

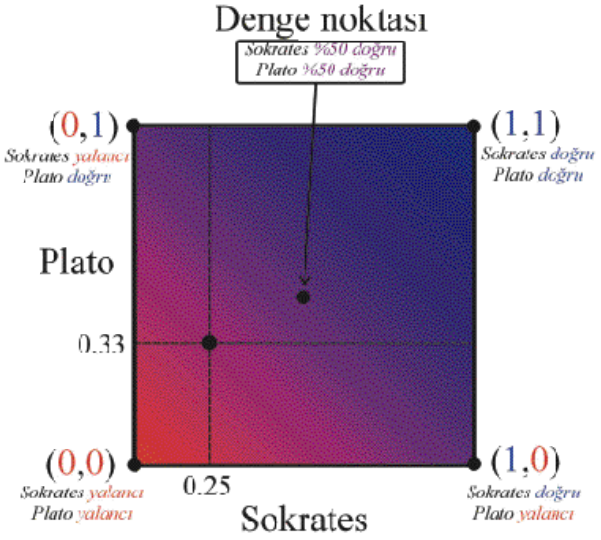
Bulanık mantığın kontrol sistemlerine uygulanmasında Giritlinin, Plato ve Sokrates'in yarattıkları paradokslar yerine tecrübeye dayanan sözel kurallar kullanılır. "Eğer oda ılıksa pervaneyi hızlı döndür" kuralında, odanın ılık olması [0,1] kapalı aralığında tanımlıdır. Odanın %60 ılık olması, %40 ılık olmaması anlamına gelir. Eğer yalnızca iki değerli mantık kullanılsaydı, oda ya ılık olacak ya da ılık olmayacaktı. Ancak bulanık mantık sayesinde %100 ılık olan oda aynı zamanda %0 ılık değildir. Tecrübeyle oluşturulan sözel kuralların herbiri bulanık mantık kümelerini oluşturur. Ilık kümesi, oda sıcaklığına göre yüzde cinsinden odanın ne kadar ılık ve ne kadar ılık olmadığını gösterir. Bu kümelerin oda sıcaklığına göre değişimleri üyelik işlevi (membership function) olarak tanımlanır. Üyelik işlevleri soğuk, serin, normal, ılık ve sıcağın birbirlerine göre durumlarını grafiksel olarak gösterir. Buna göre %30 serin olan oda %70 normal sıcaklıktadır. Üyelik işlevleriyle belirlenmiş giriş kuralları çıkıştaki kontrol hareketlerini belirler. Bu kurallar EĞER ...O ZAMAN ... kalıbında yazılır. Buna göre oda sıcaklığını kontrol edecek bir sistemin kuralları şu şekilde belirlenir :

EĞER oda soğuksa O ZAMAN pervaneyi durdur.

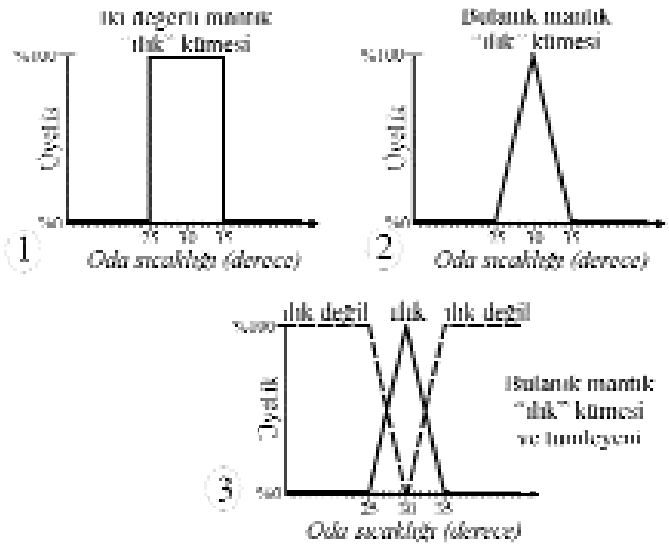
EĞER oda serinse O ZAMAN pervaneyi düşük hızla döndür.



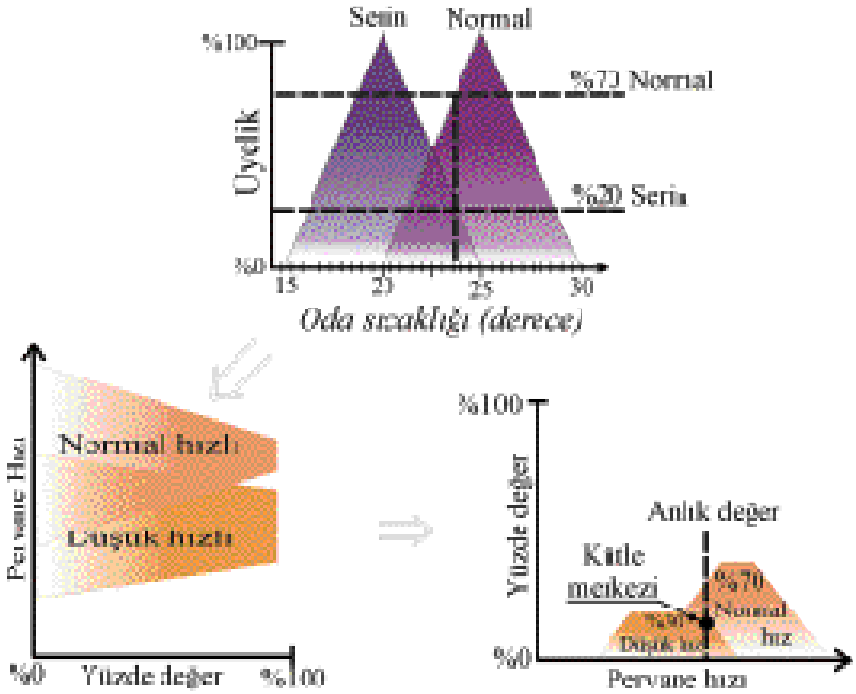
Tecrübeyle oluşturulan sözel kuralların herbiri bulanık mantık kümelerini oluşturur. "Ilık" kümesi, oda sıcaklığına göre yüzde cinsinden odanın ne kadar ılık ne kadar normal ya da sıcak olduğunu gösterir. Bu kümelerin oda sıcaklığına göre değişimleri üyelik işlevi olarak tanımlanır. Üyelik işlevleri soğuk, serin, normal, ılık ve sıcağın birbirlerine göre durumlarını grafiksel olarak gösterir. Üyelik işlevleri, kontrol hareketlerini de belirler. Pervanenin hızı, ilgili üyelik kümesine göre belirlenir. Üstteki şekilde üyelik işlevleri ve çıkış hareketleri gösterilmiştir.



Plato ve Sokrates'in yarattığı paradoks, iki boyutlu belirsizlik düzlemi üzerinde tanımlanır. Üstteki şekilde paradoksun denge noktası gösterilmiştir. Kırmızı renk yalanı, maviyse doğruyu belirtir.



1. şekilde iki değerli mantığa göre "ılık" tanımı yapılmıştır. Buna göre oda ya ılık ya da ılık değildir. Eğer bu durum bulanık mantığa göre incelenirse, 2. şekil elde edilir. Bulanık mantık kümelerinin tümlenmesiyse 3. şekilde gösterilmiştir.



Eğer anlık oda sıcaklığı 20°C olursa, bu durum %30 serin, %70 normaldir. Bu iki kümenin o sıcaklık noktasındaki yüzde değeri, motor hızının hesaplanmasında kullanılır. Motor hızını belirleyen bulanık mantık kümeleri elde edilen yüzdelerle çarpılır. Motor, %30 düşük hızlı, %70 normal hızda döndürülmelidir. Motorun hızını tanımlayan bu iki şeklin kütle merkezi motorun hızını belirler.

EĞER oda normalse O ZAMAN pervaneyi normal hızda döndür.

EĞER oda ılıksa O ZAMAN pervaneyi hızlı döndür.

EĞER oda sıcaksa O ZAMAN pervaneyi çok hızlı döndür.

Deneyimler doğrultusunda normal oda sıcaklığı 25°C olarak belirlensin. Eğer anlık oda sıcaklığı 20°C olursa, bu durum %30 serin, %70 normaldir. Bu iki kümenin o sıcaklık noktasındaki yüzde değeri, motor hızının hesaplanmasında kullanılır. Motor hızını belirleyen bulanık mantık kümeleri elde edilen yüzdelerle çarpılır. Motor, %30 düşük hızlı, %70 normal hızda döndürülmelidir. Motorun hızını tanımlayan bu iki şeklin kütle merkezi motorun hızını belirler. Motor hızının hesaplanmasına "netleştirme" (defuzzying) denir.

Bulanık mantığın temelini, Bertrand Russell atmıştır. Öte yandan Polonyalı Jan Lukasiewicz, belirsizlik mantığının temel işlemlerini tanımlamıştır. 1930'lu yıllarda kuantum fizikçisi Max Planck tarafından uygulanan belirsizlik mantığı, 1958 yılında Kaplan ve Schott'un yaptığı eklemelerle gelişmiştir. 1965 yılında, Berkeley'de öğretim üyesi olan Lotfi Zadeh, tüm bu süreç içinde bir devrim yaratmış ve belirsizlik mantığını bulanık mantık olarak adlandırıp yeniden şekillendirmiştir. Bulanık mantık, bir buhar makinesini kontrol edebilmek amacıyla 1970 yılında İbrahim Mamdani tarafından kullanılmış ve bulanık mantık mühendisliğinin tanımlanmasını sağlamıştır. Daha sonra Japon firmalarca geliştirilen bulanık mantık sistemleri, ilk kez Japonya'nın Sendai şehri metrosunun kontrolünde başarıyla kullanılmıştır.



Bulanık mantığı temel alan kontrol birimlerinin kullanılması, içinde bulanık mantık komutları bulunan mikroişlemcilerin üretilmesiyle her geçen yıl artmaktadır. Alışılagelmiş kontrol sistemlerinde, sistemin matematiksel modelinin oluşturulması gerekir. Özellikle doğrusal olmayan sistemlerde bu işlem oldukça zor ve zaman alıcıdır. Arkasında römorku bulunan bir taşıyıcı robotun geri manevra yaparak deponun istenilen bölgesine girebilmesini sağlayan bir kontrol biriminin yapımı, klasik kontrol yöntemleriyle olanaksızdır. Burada, sistemin modelinin çıkartılması oldukça güç, hatta değişik başlangıç noktaları yüzünden olanaksızdır. Bulanık mantık temelli kontrolde, sistemin modelinin bilinmesine gerek yoktur. Sistemin yapılması deneyimlere ve sözel kurallara bağlıdır. Bu sayede taşıyıcı robotun römorkuyla geri manevra yapabilmesi, deneyimli bir sürücünün deneyimlerinden yola çıkarak elde edilen sözel kurallara göre kolayca yapılabilir. Günümüzde bulanık mantık sistemleri çamaşır makinesinden video kameralara, görüntü işlemeden ülkelerin ekonomik modellerinin çıkartılmasına kadar birçok alanda kullanılır.

Bulanık mantık sistemlerinde kullanılan sözel deneyimler kimi sistemlerde yetersiz kalır. Öte yandan, kontrol sisteminin ince ayarının üyelik işlevlerinin katsayılarının ayarlanmasıyla yapılması gerekir. Bu işlem deneme yanılma yoluyla yapılabilir ama bu yöntem karmaşık sistemlerde oldukça zaman alan bir iş haline dönüşür. Son yıllarda yapay sinir ağları kullanarak kendi kendine öğrenen bulanık mantık sistemleri kullanılmaya başlanmıştır.

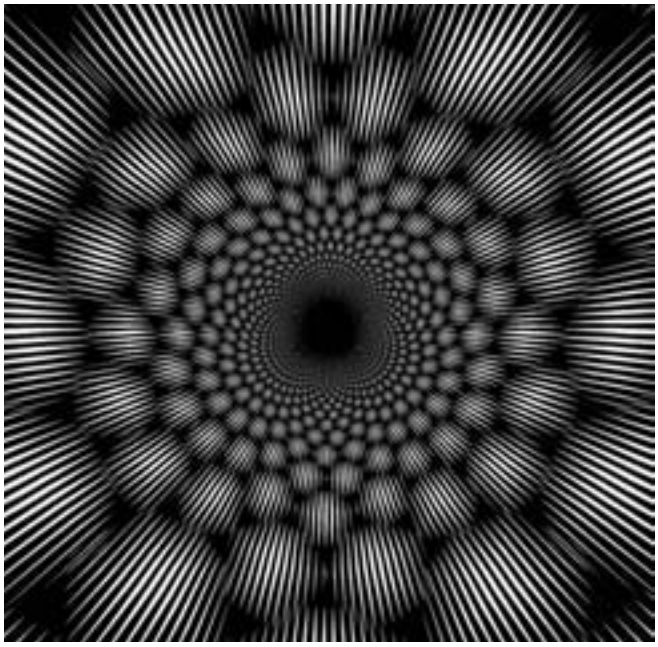
Okan Demirel

Kaynaklar
Kosko, Bart, "Fuzzy Engineering", Prentince Hall, 1997
Satoru, I., Kosko, B. "Fuzzy Logic", Scientific American, Temmuz 1993
Driankov, D., Hellendoorn, H., "An Introduction to Fuzzy Control", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1993
Klir, G., Yuan, B., "Fuzzy Sets and Fuzzy Logic", Prentice Hall, 1995

Tekdüze Çizgilerin Geometrik Doğurganlığı

Moiré Motifleri

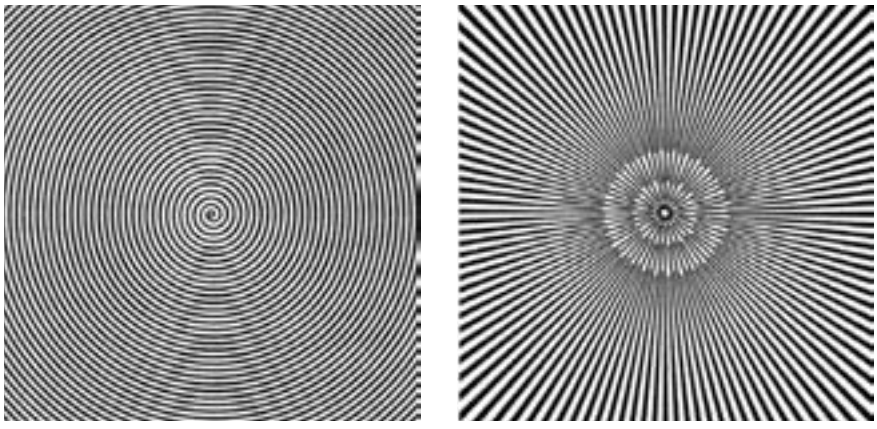
Pencere tüllerinde, televizyon ekranlarında, otoyol çitlerinde, süpermarket arabalarının çubuklarında birdenbire ortaya çıkıp sonra yeniden kayboluyorlar. Onlarla gün boyu defalarca karşılaşıyor ama gözden kaçırıyoruz. Kimi zaman öylesine belirginleşiyorlar ki, birkaç saniye için dikkatimizi çekebiliyorlar. Bu kez de basit bir göz yanılsaması olarak değerlendirip geçiştiriyoruz. Kimileri, eskiden okudukları bir makale ya da bir zamanlar matematik öğretmenlerinin söz açmış olması sayesinde onlardan haberdar. Bu insanların dediklerine göre, ayırtlarına bir kez varınca, akla gelmedik yerlerde "moiré" motifleriyle karşılaşmak, onların izini sürmek, yaşam boyu vazgeçilemeyen eğlenceli bir oyuna dönüşüyormuş...



MOIRÉ motifleriyle (örgeleriyle) yaşamınızda ilk kez karşılaştığınız yer büyük olasılıkla evinizin penceresidir. Buradaki tül perdenin katlanıp üst üste geldiği yerlerde seçilebilen yuvarlak hatlı şekillerdir.

Gözenekli dokumalı kumaşların üst üste geldiği hemen her yerde moiré motifleri oluşur. Söz konusu olan pırıltılı ipek gömleklerse, kumaş tek katken de su yüzeyi gibi dalgalanan, hareketli bir moiré gösterisi sunacaktır. Zaten, moiré sözcüğü, Fransız dilinde, dökümlerinde kendine özgü dalgalı pırıltılar gösteren, belli bir tip ipekli kumaşı adlandırmak üzere üretilmiş eski bir terimdir. Bunların bazılarının her kıvrımı ayrı renk alırken, bazıları da, belirgin çizgisel moiré motiflerine bürünüyor.

Moiré motiflerini en iyi bilenlerse kuşkusuz basımevlerinin çalışanlarıdır. Herhangi bir renge ait düz bir zeminin renk ayrımına ait herhangi bir film yaprağı, mikroskobik küçüklükte siyah noktalardan oluşur. Siyah noktaların yoğunluğu, grinin koyuluğunu belirliyor. Okuduğunuz dergideki, düz ve katıksız bir renkle boyanmış gibi görünen herhangi bir alanı en az 8-10 kez büyütürseniz, tüm basılı alanların, farklı renklerde, düzenli noktalardan oluşturulduğunu görürsünüz.



Bu iki motifin orta noktalarına bir süre baktıktan sonra gözlerinizi hafifçe kıpırdattıkça, gözünüzün bir önceki an odakladığı görüntüyle o anda gördüğünü üst üste bindirecektir. Bu da, belli belirsiz, hareketli moiré motifleri oluşmasına yol açacak.

Bir basımevi çalışanı, noktaları görünemeyecek kadar küçük olan iki düz gri filmi üst üste bindirip ışığa yöneltir ve açılarını hafifçe değiştirirse, ortaya sert siyah ve beyaz alanlar içeren, son derece belirgin ve şaşırtıcı bir motif çıkar. Bunu kendi gözlerinizle görmek isterseniz, bir matbaacı tanıdığınız aracılığıyla "tram filmi" edinmeye çalışın.

Basımevlerinde, farklı temel renklere ait filmler, belirgin moiré motifleri oluşturmayacak biçimde, belli açılarda bir arada kullanılıyor. Bazen, gazete ve dergilerdeki fotoğraflarda görebileceğiniz belli belirsiz verev çizgiler, tüm önlemlere karşın kaza sonucu oluşan moiré motiflerinden başka birşey değil. Elektronik yayımcılıkla birlikte bu türden hatalar daha da sıklaştı. Slaytların ve baskı fotoğrafların noktasal yapısı (greni) düzensizdir. Ancak, kimi zaman, orijinal görüntü

olarak, daha önce başka bir yerde basılmış bir fotoğraf kullanılır. Bu türden baskılarda noktacıklar düzenli dizilmiştir. Bunları sayısallaştıran tarayıcılar, görüntüyü ikinci kez düzenli noktacıklara parçalıyorlar. Hatta bunlar, basılırken bir kez daha noktacıklara bölünüyor. Tüm bu düzenli noktacık sistemleri, üst üste bindirildiğinde, çizgi eni yarım santimetreyi bile bulabilen moiré motiflerinin oluşmasına neden olabiliyor. Yeni yeni uygulama bulabilen bir çözüm, tramları, düzensiz noktalardan oluşturmak...

Moiré desenlerinin yaşam alanı, üst üste binen düzenli motiflerin bulunduğu herhangi bir yer olabilir. Moiré motiflerinin neye benzediğini anlamanın en iyi yolu, bu iş için üretilmiş saydam ve opak şablonlarla oynamaktır.

Yurtdışında, eğlence amacıyla üretilmiş moiré deseni şablonları bulunabiliyor. Ancak bunları edinmek güç olabilir. Bunun için, en iyi yol, bir bilgisayar ve bir yazıcı yardımıyla, şablonları kendimiz üretmemizdir. Ayrıntılar için, bu yazıdaki ilgili bölüme bakabilirsiniz. Ayrıca, internet sayfamızda da, bilgisayarınıza yükleyip çıktısını alabileceğiniz, önceden hazırlanmış şablon motiflerini bulabilirsiniz.

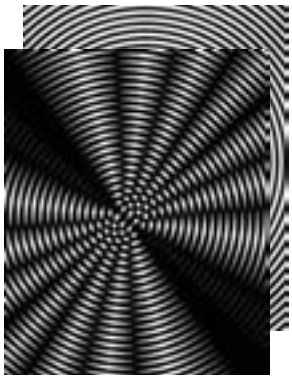
Bir başka seçenek, bu yazının sonundaki şablon örnekleri sayfasının, iyi bir fotokopi makinesinde, bir tane kâğıda, bir tane de asetata fotokopisini aldırmak. Fotokopilerin, yüksek kontrastlı ve koyu olmaları gerekiyor.

Birden fazla saydamı üst üste ve bunları da mat bir desenin üzerine koyarak da denemeler yapabilirsiniz. Şablonları, kâğıt ve asetata fotokopilerini alarak çoğaltabilirsiniz. Büyütme ve küçültme olanağı olan fotokopicilere rastlarsanız, deney seçenekleriniz daha fazla olacaktır. Yüzde 1'le 10 arasındaki hafif büyütme ve küçültmelerle elde edilen kopyaları, orijinal şablonların üzerinde kullanarak farklı sonuçlar alabilirsiniz. Sözgelimi, paralel çizgili şablonu, yüzde 5 dolaylarında küçültülmüş kopyasıyla birlikte deneyin. Şablonlar, çizgileri paralel olacak biçimde üst üste konduklarında, geniş aralıklı paralel çizgiler belirecektir. Benzer sonucu, eşit büyüklükte şablonlar kullanarak da yakalayabilirsiniz. Bunun için, saydam şablonu, saydam olmayandan bir-iki santimetre kadar yukarıda tutmayı deneyin.

Temel şablon motiflerini tek başlarına incelerken de hareketli moiré motifleri oluşabilir. Bu, retinamızdaki sinir uçlarının, ışık uyarısını, dolayısıyla da görüntüyü, kısa bir süre için depolamalarından kaynaklanıyor. Bunun en uç örneği, parlak bir ışık kaynağına baktıktan sonra etrafta gördüğümüz hayalet lekelerdir. Sık çizgili bir motife bakarken, biz farkına varmadan gözümüz hafif hafif hareket ettikçe, motifin, retinamızdaki hayalet görüntüsü, o an algıladığımız en son görüntüyle üst üste binecektir. Gözlerimizi sürekli, tam olarak aynı noktaya odaklayamadığımızdan, moiré motifleri oluşur.

Temel şablon motifleri, özellikle de bir noktada çıkan doğrular motifi, kendiliğinden bazı moiré motifleri içeriyor olabilir. Bu durum, özellikle, bilgisayar ekranlarında ve düşük nitelikli bilgisayar çıktılarında görülebilir. Nedeni, bilgisayar ekranı ve yazıcı çıktısının, düşey ve yatay doğrultuda dizilmiş noktacıkların oluşturduğu bir matris olmasıdır. Bu noktacıkların çapı, şablondaki çizgilerin genişliğinden çok çok daha küçüklerse sorun çıkmaz.

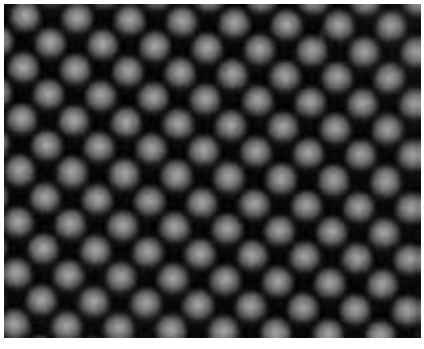
İnce çizgili, düzenli motiflerin moiré motiflerine yol açmadan basılmalarının güçlüğü, banknot ve değerli kağıtların basımında kullanılıyor. Bunların kopyalanarak taklit edilmeleri neredeyse olanaksızdır.



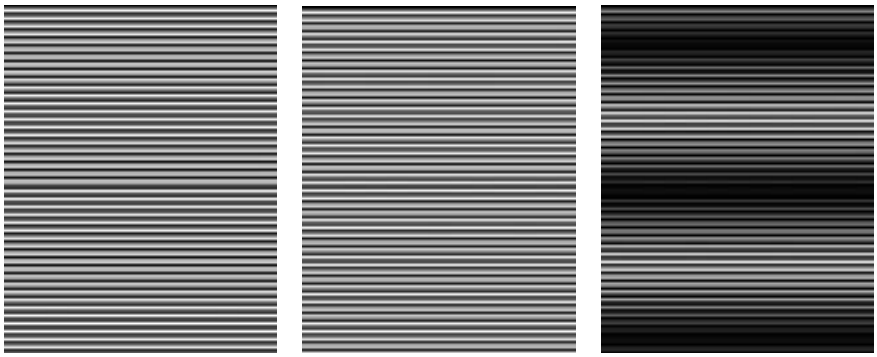
Hareket Büyüteci

Moiré motiflerinin görsel etki elde etme amacıyla kullanımının geçmişi, ipek dokumacılığıyla yaşıt sayılıyor. Bu motiflerin yıldızının, 1960'larda, Op-Art akımının dayanaklarından biri olarak, sanat çevrelerinde yeniden parladığını görüyoruz. Ama, 20. yüzyıldaki baskın uygulamalarını bambaşka bir alanda buluyorlar. Moiré motifleri, şablonlarındaki en küçük hareketleri, oluşan şekillerdeki dikkat çekici oranda dönüşümlerle abartılı biçimde yansıtma becerileri sayesinde, bilim ve teknolojinin çeşitli alanlarında kullanılıyor. Bu motiflerin "hareket büyüteçleri olduklarını" söylemek yerinde bir yakıştırma olacaktır. Bunu kendi gözlerinizle görmeniz için, paralel çizgi şablonlarını üst üste bindirip, bunlara çok küçük bir göreli açı vermeniz yeterli. Kusursuz ve ince çizgili şablonlarla, kendisi gözle görülemeyecek kadar zayıf olan doğrusal sapmaları çıplak gözle saptamak olası.

Bu denli küçük sapmaların önemli olduğu uygulamalara bir örnek, makine parçalarının yük taşırkenki deformasyonlarının (biçimbozumlarının) gözlemlenmesi. Gerçek bir parçaya ya da bunun bir maketinin yüzeyine uygun bir moiré şablonu çizilir ya da yapıştırılır. Örnek yük altındayken, ikin-



Düz gri olarak görünen yukarıdaki boş alan aslında küçük noktalardan oluşan %20'lik tram filmiyle elde ediliyor. Çıplak gözle bakınca bağdaşıkmış gibi görünen bu filmin iki yaprağını üst üste bindirip 2-3 derece kaydırınca, yanda gerçek ölçüleriyle basılmış olarak görülen çarpıcı moiré motifi ortaya çıkıyor.



Soldaki paralel doğru şablonu, ortadaki %5 daha yüksek frekanslı diğer şablonla paralel olarak çakıştırıldığında, sağdaki moiré motifi elde ediliyor.

ci bir şablondan bakıldığında, hangi kısımların ne kadar deforme olduğu, oluşan belirgin moiré motifleri sayesinde gözle görülebilir hale geliyor.

Duyarlı ölçüm amacıyla bir başka yaygın kullanım alanı, yüzey kalitelerinin ölçülmesi. Saydam bir moiré şablonunu, ayna ya da beyaz bir sayfa üzerine koyarsak, yüzeydeki hafif çukur ve tümsekler, abartılı moiré motifleri halinde belirginleşir. Bu motifler, şablon motifinin, yansıyan kendi görüntüsüyle üst üste binmesi aracılığıyla ortaya çıkıyor. Üstüne üstlük, çoğu uygulamada, elde edilen motifler, ölçülen yüzeyin eş-yükselti eğrilerini veriyor. Bunu görmek için, paralel doğru şablonunu, beyaz bir yumurta, porselen fincan, bilgisayar faresi, şişirilmiş bir balon, ya da yüzeyi, şablonun gölgelerini göstermeye elverişli herhangi bir nesneye dayamanız yeterli olacaktır.

Endüstride, kusursuz olması beklenen düzlemler ve içbükey aynalar bu yöntemle sınanıyor. Sınanacak nesne saydam da olabilir. Sözgelimi, bir merceğin hem yüzey kalitesi hem de bileşiminin optik kusursuzluğu, iki şablon arasına yerleştirilmesiyle sınanabilir. Endüstride bu amaçla kullanılan ve Ronchi şablonları adıyla anılan ürünler var. Bunların çizgi sıklıkları 20-2000 çizgi/cm'yi buluyor. Bu şablonlarla, sıvıların saflıkları bile sınanabiliyor.

Aynı özellik, arkeolojik, antropolojik ya da paleontolojik buluntuların fotoğraflanmasında da işe yarıyor. Bir çift temel motifin, birisi buluntunun üzerine düşürülüp, diğeri de fotoğraf düzlemine paralel bir saydam halinde yerleştirilmesiyle, nesne üzerinde eş-yükselti eğrileri elde edilebiliyor. Bu yöntemle, nesnenin üçüncü boyuttaki ayrıntıları, iki boyutlu bir fotoğrafta belirgin hale getirilebiliyor.

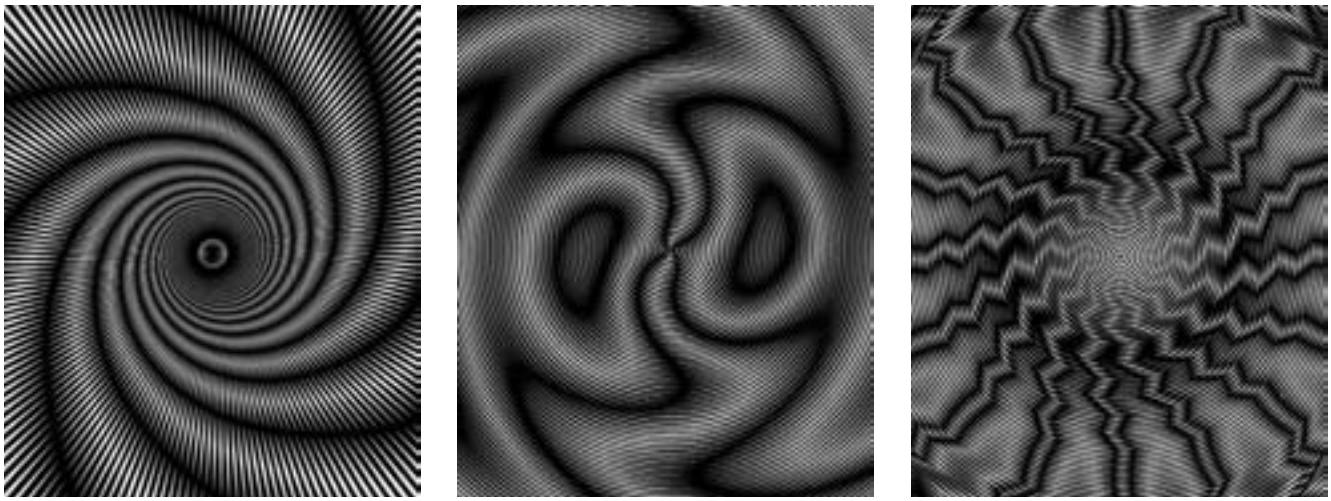
Moiré motifleri, çoğu temel fizik olgusu ve yasasının hem öğretim hem de deney amacıyla sergilenmesinde de kullanılabiliyor. Saydam şablonlar üst üste bindirildiklerinde, elde edilen motifler tepegöz aracılığıyla perdeye de yansıtılabildiğinden, bu kez de, kalabalık sınıflar için eşsiz bir fizik dersi aracı olarak karşımıza çıkıyorlar.

Dalga girişimini, eşmerkezli dairelerden oluşan bir çift moiré şablonuyla modellemek benzersiz bir sonuç veriyor. İki şablon, merkez noktaları kaydırıldığında, ilk bakışta göze çarpan düğüm noktaları elde ediliveriyor. Üstelik, düğüm noktalarının yerleri, girişim formülünü de tam olarak sağlıyor. Motiflerin bu amaçla kullanımı öğretici uygulamalarla sınırlı değil. Radar ve mikrodalga uygulamaları gibi alanlarda araştırmacılar, gerçek problemleri çözerken, karmaşık Laplace differansiyel denklemleri ya da konik denklemlerle uğraşmaya gerek duymadan, çeşitli tiplerde moiré şablonlarıyla ardarda deney yapabiliyorlar.

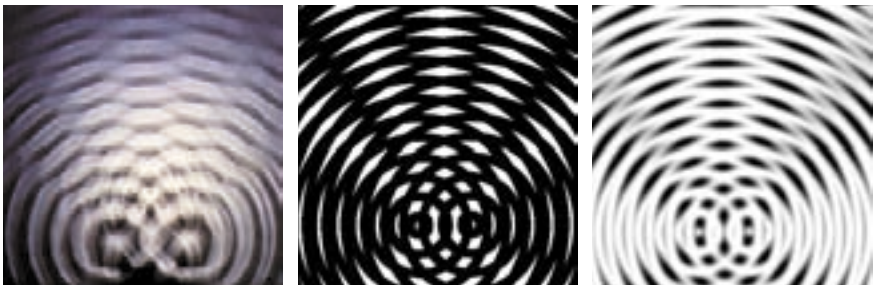
Tek merkezde kesişen doğrulardan oluşan bir çift şablon üst üste bindirildiğinde, iki noktasal elektrik yükü arasındaki eş kuvvet eğrilerinin bir modeli elde edilebiliyor. Şablonlar hareket ettirildiğinde, oluşan motif de, gerçekçi bir biçimde değişim gösteriyor. Benzer şablonlarla, kaynak ve kuyular arasında sıvı akışını modellemek de olası.

Biraz Matematik

Moiré motiflerinin, matematiksel çözümlemesi en basit olanları, paralel doğrulardan oluşan iki şablonun üst üste getirilmesiyle elde edilenlerdir. Hesap yaparken, bu türden bir şablon için bilmemiz gereken tek şey, paralel doğruların adımı, ya da bir başka de-



Alışılmışın dışında şablon eşleştirmeleri... Soldaki motifi oluşturan şablon desenlerinden biri, eşmerkezde kesişen doğrular şablonu. Diğeri ise, merkezdeki bir noktada değil, ortadaki küçük bir deireye teğet olacak bişimde kesişen doğrular içeriyor. Ortadaki örnekte, iki tane eşmerkezli daire şablonu kullanılmış. Şablonlardan biri, kasıtlı olarak kusurlu üretilmiş. Sağdaki örnekte, düzgün bir eşmerkezli daire şablonu ve eşmerkezli, daireye yakın düzgün çokgen şablonu birlikte kullanılmış.



Soldaki, okullardaki laboratuvarlarda kullanılan dalga küvetinde oluşturulmuş gerçek bir girişim görüntüsü. Ortadaki, sıradan moiré şablonlarıyla elde edilmiş benzeri. Soldaki, Adobe Photoshop programında düşük kontrastlı olarak üretilmiş ve üst katmanda "screen" özelliği seçilerek hazırlanmış şablonların ekranda oluşturdukları görüntü.

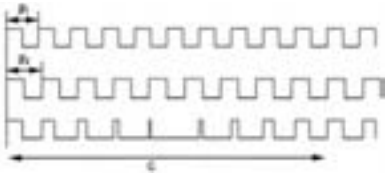
yişle, dalga boyudur. Bunu g simgesiyle adlandıralım. Bir adım, siyah çizgilerden birinin başlangıcıyla, bir sonrakinin başlangıcının aralığıdır. Siyah çizgiler ve boşlukların eşit kalınlıkta olduğu alışıldık şablonlar için g, siyah çizgilerin kalınlığının iki katına eşittir.



Elimizde, adım değerini bilmediğimiz bir şablon varsa, olabildiğince hassas bir cetvelle, bize tam sayı ölçümü veren en az sayıdaki çizgiyi ölçelim: Cetvelin sıfır noktası, siyah çizgilerden birinin başlangıç sınırında olmalı. Çizgilerin cetvele tam dik olmalarına da dikkat etmeliyiz. Sıfırdan sonraki birkaç çizgiyi atlayıp, milimetre ya da santimetre işaretlerinden biriyle tam olarak çakışan ilk siyah çizgi başlangıcını bulalım. Önceki ve sonraki çizgileri incelediğimizde, gözümüze kestirdiğimiz çizginin, en iyi çakışanı olduğundan emin olabilmeliyiz. Cetvelden okuduğumuz uzunluğu, saydığımız adım adedine bölerek, bir adımın uzunluğunu yani g değerini bulabiliriz.

Paralel doğru şablonlarıyla elde edilebilecek en basit moiré motifi, adım değerleri arasında biraz fark olan iki şablonun üst üste bindirilmesiyle oluşur. Küçük adım değerine g_1 ve bundan biraz daha büyük olana da g_2 diyelim. Ortaya, adım değeri daha büyük olan, yeni bir paralel doğru motifi çıkar. Elde ettiğimiz motifin adım değerine de G diyelim.

Sağduyumuz, G değerinin, g_1 ve g_2 üzerinden hesaplanabileceğini söylüyor. Gerçekten de öyle... Ama, öncelikle neler olup bittiğine biraz daha yakından bakalım: Testere dişi grafiği, elimizdeki moiré motifinin katmanlarını gösteriyor. Grafiğin tepe noktaları beyaz, çukurları siyah alanlar. En alttaki grafik, elde edilen motife ait.



Başlangıçta, iki şablonun siyah alanları çakışmış. Bu, aralıklardan beyaz alanların kolayca seçilebildiği anlamına geliyor. İrleledikçe, siyah çizgiler yaklaşıp, beyaz alanları kapatıyor. Siyahın en yoğun olduğu noktadan sonra, beyaz yavaş yavaş yeniden beliriyor. Her şeyin başa döndüğü nokta, iki şablonun yeniden kesiştiği noktadır.

Bunu daha hızlı koşan bir atın, diğerine tekrar tekrar tur bindirmesine benzetebiliriz. Tur bindirme noktaları, en beyaz alanlardır. Bizim örneğimizde tur bindirme noktaları, aynı zamanda, yarışın başlangıç noktasına denk geliyor. Bir tur süresi de, oluşan motifin adımına, yani G değerine. Bir tur boyunca uzun adımlı şablonlarda n adım atılmışsa, kısa adımlıda, $n+1$ adım atılmıştır. Bunun matematiksel gösterimi basitçe şudur:

$$G = ng_2 = (n+1)\,g_1$$

Burada, $1/g_2 = n/G$ ve $1/g_1 = (n+1)/G$ olduğuna dikkat edip n'lerden kurtulursak:

$$1/G = 1/g_1 - 1/g_2$$

eşitliğini elde ederiz. Peşinde olduğumuz matematiksel ilişkiye ulaştık. Ama bunu daha şık biçimde yazmak hâlâ olası. Eşitlikteki g'lerin adımı, yani dalga boyunu gösterdiğini hatırlayalım. Hemen aklımıza gelebileceği gibi, dalga boyunun tersi, frekansı verir. Eşitliği, frekans ifadeleriyle yeniden yazarsak:

$$F = f_1 - f_2$$

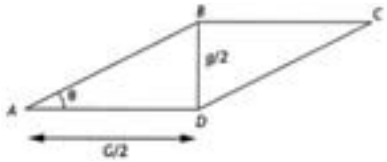
eşitliği ortaya çıkar. Kolayca akılda kalacak ve güzel görünen bir ilişki...

Farklı adımlara sahip paralel doğru şablonlarıyla oynayacak olursanız, ilk olarak dikkatinizi çekecek şeylerden biri, şablonlardan birini hafifçe ilerlettiğinizde, oluşan motifteki çizgilerin çok daha hızla hareket edeceğidir. Moiré motiflerinin ününün, küçük sapmaları büyüterek yansıtmaları olduğunu başta zaten şöylemiştik. Acaba, şablonlardaki δ kadarlık bir kayma, oluşan motifte ne büyüklükteki bir harekete yol açıyor dersiniz?.. Demin başvurduğumuz testere grafiğine yeniden göz atıp, ikinci şablonu $g_2/2$ kadar oynattığımızı düşünürsek, motifin, $G/2$ kadar oynayacağını öngörebiliriz. Şablonu, $g_2/4$ kadar oynatırsak, bu kez de motif $G/4$ kadar ilerleyecektir. Bunu genelleyecek olursak, şablondaki δ kadarlık hareketin, motifteki Δ kadarlık hareketle ilişkisi:

$$\Delta = \delta\,(G/g_2)$$ olur.

Şimdiye kadarki hesaplamalarımız, farklı adımlara sahip doğrusal şablonlarların, eş doğrultuda çakıştırıldıklarında neler olacağıyla ilgiliydi. Aslına bakarsanız, eşit adımlı, hazır şablonlarla yapılabilecek en basit ve eğlenceli iş, bunları farklı açılarda çakıştırmak ve oluşan verev motiflerin adımlarını gözlemlemektir.

Eş adımlı paralel doğru şablonlar, açı farklarıyla çakıştırıldığında oluşan motifi yakından incelersek, beyaz alanların, ince ve uzun birer paralelkenar olduğunu görürüz. En belirgin motiflerin, küçük açı farklarında oluştuğunu hatırlayalım. Küçük açılar için, uzun paralelkenarları birer baklava dilimi olarak basitleştirmek kayda değer bir hataya yol açmaz.



Şekilde böyle bir baklava motifi görünüyor. Bu basitleştirilmiş alan üzerine şablonların adımı olan g ve motifin adımı olan G uzaklıklarını da işaretleyelim. Küçük bir θ açısı için, BD doğru parçasını, AD ve BC doğru parçalarına dik kabul edebiliriz. Basit bir trigonometrik ifadeyle:

$$\tan\theta = BD/AD = (g/2) / (G/2) = g/G$$

ya da:

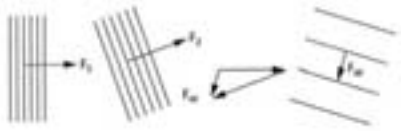
$$G = g / \tan\theta$$

eşitliğini elde edebiliriz. Küçük açılar

için, tanθ değeri, radyan cinsinden θ değerine çok yakın olduğu için, ifade $G = g / \theta$ biçiminde daha da sadeleştirilebilir. Bu basitleştirilmiş çözüm, küçük açı değerleri için, uygulamada hesaplananabilirlik sınırları da göz önünde tutulduğunda, kesine son derece yakındır. Paralelkenar kullanarak, sadeleştirmemiş, daha genel ifadeyi,

$G = g\ (1 + \cos\theta) / \sin\theta$

olarak bulacaktık. Merak edenler, bu eşitliğin nasıl türetildiğini kendileri de hesaplayabilirler...



Vektör işlemlerine alışkın olanlar, şablonlara, doğrultusu şablondaki çizgilere dik ve büyüklüğü şablonun frekansına eş F_1 ve F_2 vektörlerini atayabilir, motife ait F_M vektörünü vektörel çıkarma işlemiyle hesaplayabilirler:

$F_M = F_1 - F_2$

Şablonların Üretilmesi

Moiré motifleri, şablonlardaki en küçük kusurları bile abartılı biçimde yansıtır. Bu yüzden, şablonların T cetveli, kalem ve pergelle elde üretilmeleri neredeyse olanaksızdır. Yine de, elle uygulanan ya da yarı mekanik bir yöntem denemeyi düşünenler, orijinal şablonu olabildiğince büyük boyutlarda çalışıp, fotografik yöntemlerle ya da fotokopiyle küçültme yolunu seçebilirler.

Grafiker, mimar ve mühendislerin kullandıkları, sabit kalınlıkta çizgi verebilen teknik çizim kalemlerinden kullanmak işi kolaylaştıracaktır. Kâğıdın da, mürekkebi çok iyi tutan, emip dağıtmayan, iyi kalitede bir çizim kâğıdı ya da aydınger olması gerekiyor. Sabit adımlarla ilerlemek için yaratıcılığınızı kullanın. Sözgelimi, çok ince dişli olmayan bir demir testeresinin dişleri, ya da, uzun bir vidanın yivlerini referans alan bir düzenek icat edebilirsiniz.

Aslına bakarsanız, elde hazırlanmış bir şablonla üretilen motiflerdeki deformasyonlar, amaç eğlenceden ibaret olduğunda önemsiz sayılabilir, hatta, artı değer olarak da düşünülebilir.

Günümüzde, nitelikli moiré şablonları hazırlamak için kullanılabilecek tek geçerli amatör yöntem, motifi bir bilgisayarda grafik programları yardımıyla üretip, yüksek çözünürlükte grafik çıktısı verebilen bir yazıcıyla, asetat ya da kâğıda dökmektir. Elinde, görüntüyü saydam zeminli katmanlar halinde saklayabilen iyi bir grafik programı olanlar, yazıcı çıktısına gerek duymadan, tümüyle bilgisayar ekranında denemeler de yapabilirler.

Örneğin, elinde Adobe Photoshop programı olanlar, istedikleri boyutta yeni bir boş resim alanı açıp, Filter menüsü altında, Sketch menüsü altında Halftone Pattern filtresini seçip, nokta ya da çizgi kalınlığı ve kontrast değerleri vererek, düzenli noktalar, paralel çizgiler ve eşmerkezli daireler içeren şablonları otomatik olarak üretebilirler. Başka programlarda da bunun yerine geçecek özellikler bulunabilir. Çoğu grafik programı, belli bir geometrik unsurun, belirlenen yönde, belirlenen adımla, belirlenen sayıda tekrar çizilmesine olanak tanır. Bu özellik kullanılarak üretilebilecek moiré şablonlarının çeşidinin sınırı yoktur. Düzenli olarak yineleyen herhangi bir geometrik biçim, şablon olarak kullanılabilir.

Bazı grafik programları, aynı resmi birkaç katman halinde çalışmaya izin veriyor. Bu türden programlarda, farklı temel motifleri iki ya da daha fazla katman halinde üst üste getirebilirsiniz. Üstteki katmanlara şeffaflık özelliği verirseniz, bir yazıcıya gereksinim duymadan, moiré motifleriyle, bilgisayarınızın ekranında da oynayabilirsiniz.

Bilgisayarda kullanılabilecek bir diğer yöntem, şablon motiflerini bir program yardımıyla oluşturmaktır. Basi, Pascal, C gibi genel amaçlı programlama dilleriyle şablon motifleri üretilebilir. Bunun için temel grafik komutlarının nasıl kullanıldığını bilmek yeterli olacaktır. Sorunsuz bir yazıcı çıktısı almak ya da motif katmanlarıyla ekranda serbestçe oynamak biraz daha fazla bilgi gerektirebilir.

İnternette, moiré desenleriyle oynamak için hazırlanmış pek çok ücretsiz Java uygulaması bulunabiliyor. Bir tarama aracına, "moire" ve "java" anahtar sözcüklerini girerek tarayın. Programlar, doğrudan doğruya, bulduğunuz web sayfasının penceresinde çalışacaktır. İnternette gezmek için kullandığınız programın Java ve Javascript desteğinin açık olması gerekiyor...

Bu işin altından en kısa yoldan ve en yüksek başarıyla kalkabilecek programlama dili Postscript'tir. Postscript kullandığınızda, bir grafik programı çalıştırabilecek kadar kapasitesi ya da ekranda ayrıntılı grafik gösterebilecek kadar gelişmiş donanımı olmayan bir bilgisayardan bile karmaşık moiré şablonlarının yazıcı çıktısını alabilirsiniz. Programları herhangi bir metin editöründe yazıp, Adobe Acrobat Reader, Ghostscript, Downloader gibi, İnternetten ya da bilgisayar dergilerinin dağıttığı CD'lerden ücretsiz olarak bulabileceğiniz yardımcı programlarla yazıcıya gönderebilirsiniz.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar

Baldauf, A., "Moiré Patterns", *School Arts*, Aralık 1989

Bernero, B., "The Moiré Effect in Physics Teaching", *The Physics Teacher*, Ekim 1989

Crane, H. R., "Three-Dimensional Moiré Patterns", *The Physics Teacher*, Şubat 1987

Cullen, M. R., "Moiré Fringes and the Conic Sections", *The College Mathematics Journal*, Kasım 1990

Kinneging, a. J., "Demonstrating the Optical Principles of Bragg's Law with Moiré Patterns", *Journal of Chemical Education*, Haziran 1993

"Moire Interference and Quantum Mechanics", http://www.best-web.net/~ca314159/MOIRE.HTM

Postscript Yordamları

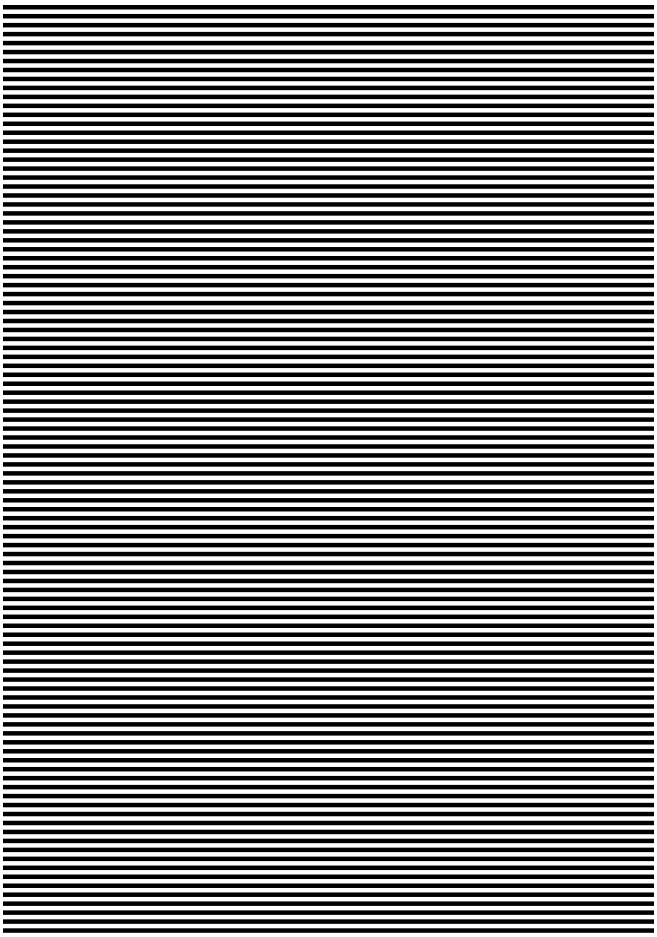
Aşağıda, sırasıyla, eş merkezli daireler, eş merkezde kesişen doğrular ve paralel doğrular şablonlarını üretecek postscript yordamları yer alıyor. Programlardaki sayısal parametrelerle oynayarak deneyler yapmayı ihmal etmeyin. Oynamaya en elverişli parametre programın ilk satırının en başında verilen çizgi genişliğidir. Buradaki sayısal değer, bir inç'in 72'de birini ifade eder. 72 dpi çözünürlükteki bir monitör ya da baskıda tam bir noktaya denk gelir.

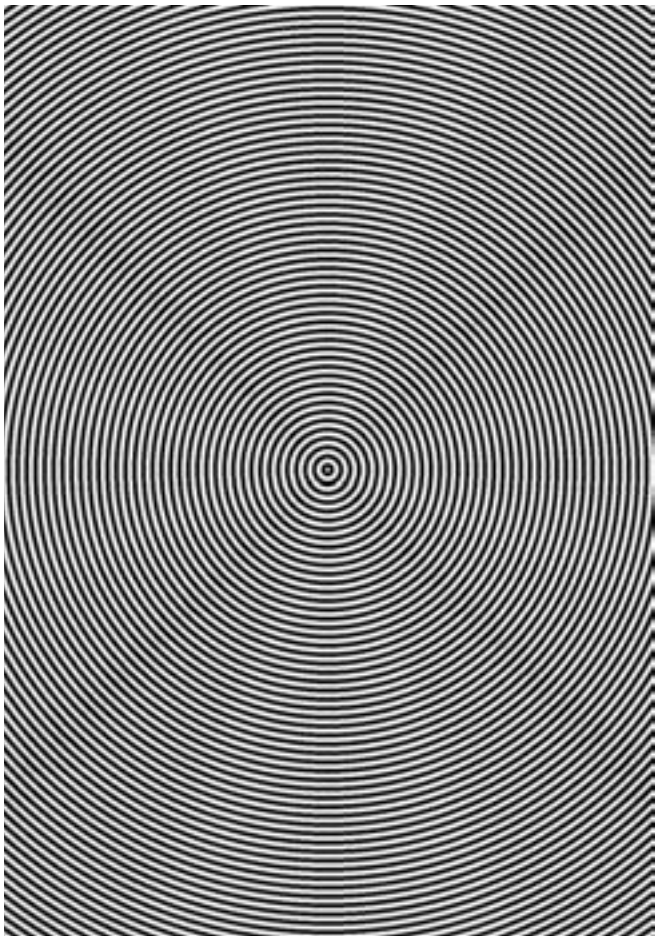
Yan yana üç sayısal değerin verildiği satırlar, "for" komutuna kadarki kısmın tekrarlanma biçimini veriyor. Sırasıyla, işlemde kullanılacak ilk değer, arttırma adımı değeri ve atanacak son değeri gösteriyor. Bu ve diğer parametrelerle oynayarak programların nasıl çalıştığını keşfedebilir ve farklı sonuçlar alabilirsiniz.

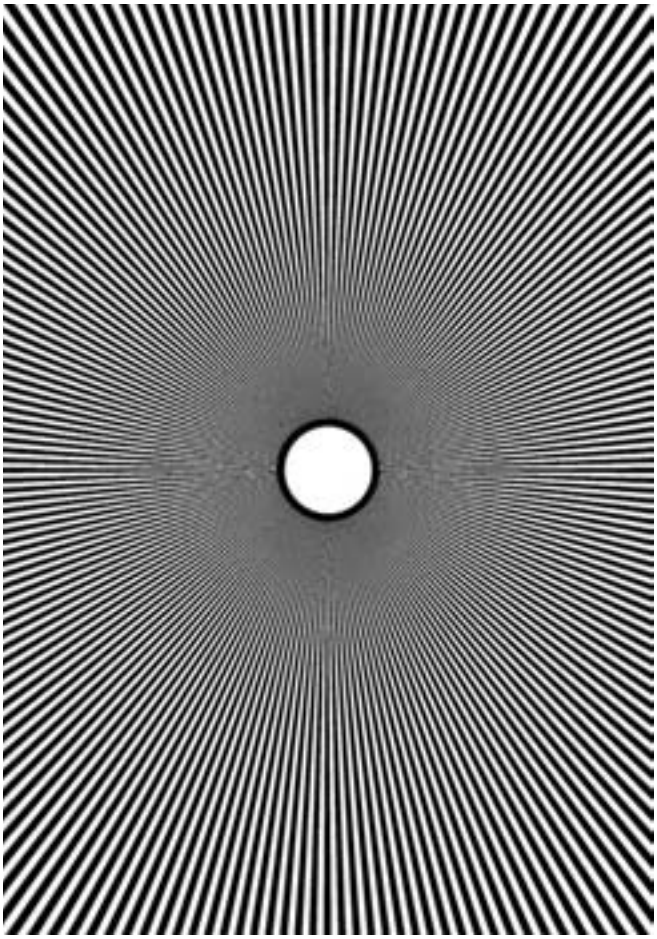
```
2 setlinewidth
2 4 1000
{ newpath
300 exch
400 exch
0 360 arc
closepath
stroke} for
showpage
```

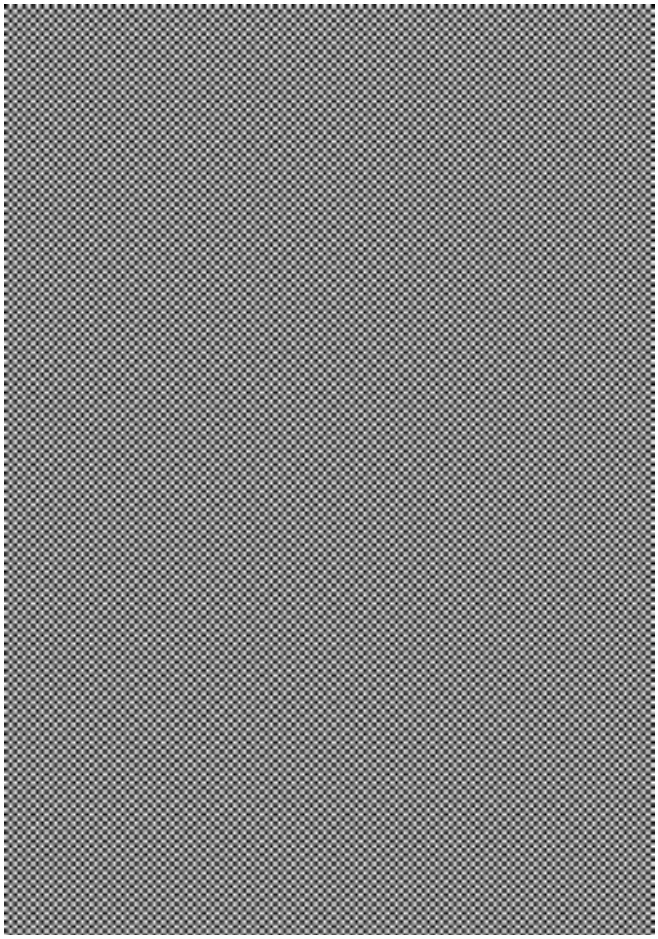
```
.5 setlinewidth
0 .8 360
{ newpath
gsave
300 400 moveto
rotate
1000 0 rlineto
stroke
grestore} for
showpage
```

```
2 setlinewidth
100 100 translate
0 0 moveto
/cizgi
{ newpath
0 0 moveto
4 0 translate
0 0 moveto
0 600 rlineto
stroke } def
gsave
0 4 400
{cizgi} for
grestore
showpage
```





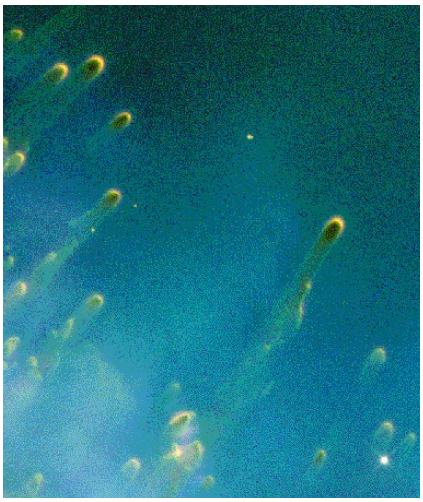


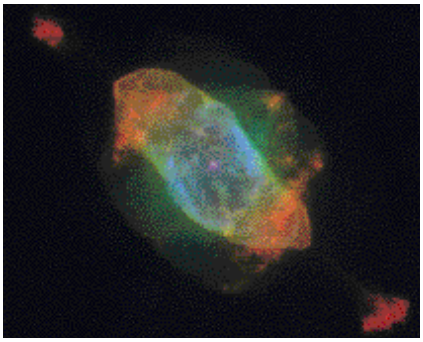


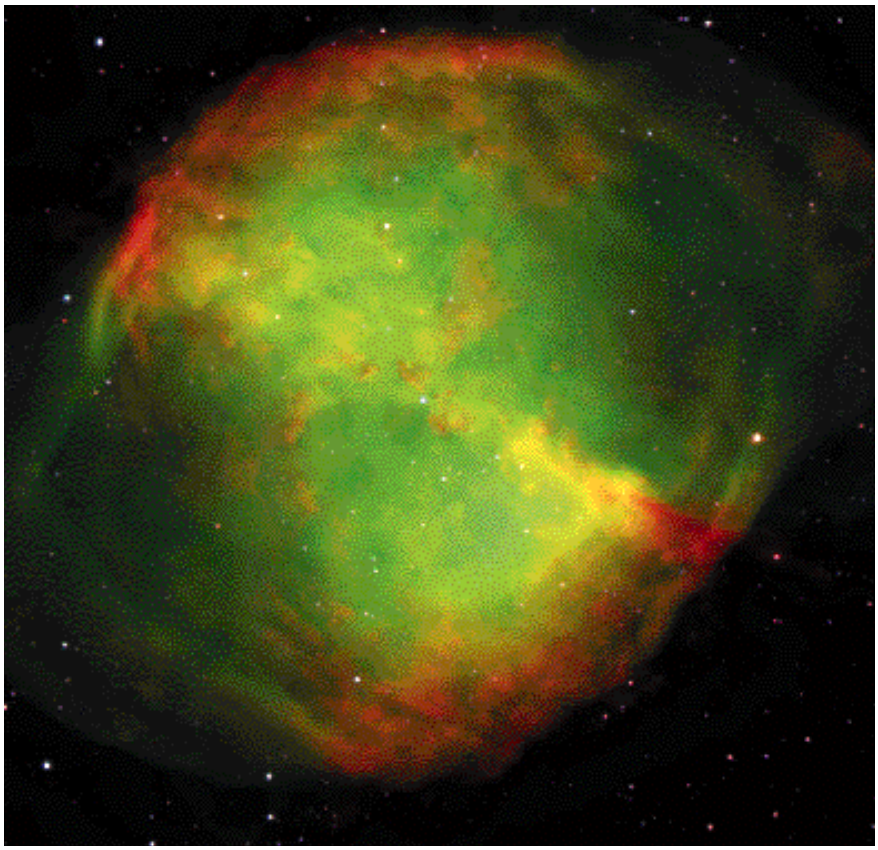


Yıldız Ölümleri Sanılandan Karmaşık

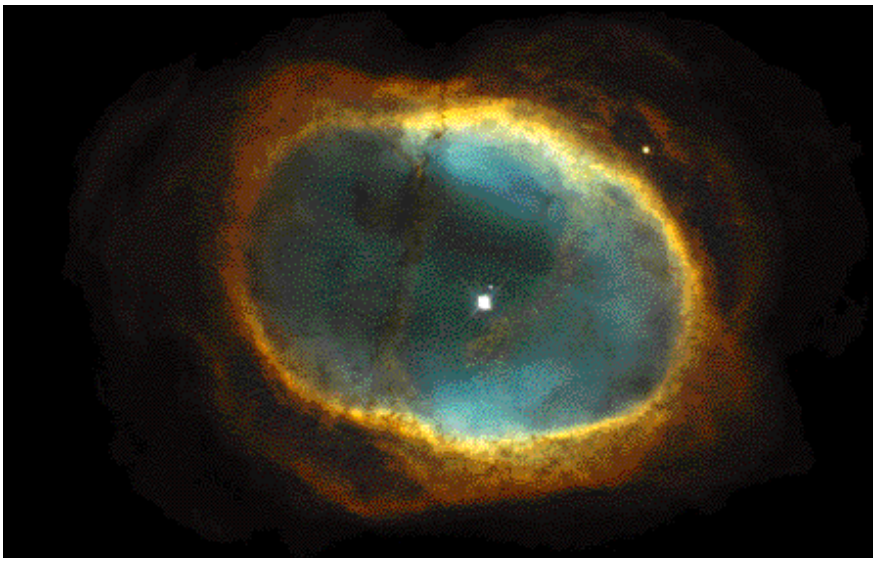
Hubble Uzay Teleskopu'nca sağlanan görüntüler, Güneş benzeri yıldızların sakin ve düzenli bir süreç biçiminde gerçekleştiği sanılan ölümlerinin, aslında çok daha karmaşık ve farklı biçimler aldığını ortaya koydu. Güneş kadar ya da bir kaç katı kütleli yıldızlar, merkezlerindeki hidrojen yakıtını tüketip helyum yakma aşamasına geldiklerinde dış katmanları soğur ve genişler. Hidrojen yaktığı anakol evresinden çıkarak Kırmızı Dev aşamasına giren yıldızın, sıcaklığı 5500 Kelvin'den 2500 K'ye inen dış katmanları Mars'ın yörüngesini içine alacak kadar genişler. Yıldız rüzgarı biçiminde başlayan ve dış katmanların bir gezegenimsi bulutsu biçiminde uzaya saçılmasıyla sonuçlana kütle kaybı, bir süper rüzgar aşamasıyla hızlanır. Merkez çökerek karbon ve oksijenden oluşmuş, 10 ton/cm^3 yoğunlukta, yüzey sıcaklığı 100 000 K olan, yaklaşık Dünya büyüklüğünde bir "beyaz cüce" yıldız biçiminde görünmeye başlar. Yıldızdan atılan ve önceleri hidrojen atomları ve moleküler hidrojen, hidrojen peroksit,karbondioksit, silisyım oksit gibi moleküllerden oluşan gazın bir bölümü yoğunlaşarak sıcak toz parçacıkları haline gelir. Yıldızı çevreleyen toz, yıldızın ışığını soğurur ve daha sonra kuvvetli kızılötesi ışınım biçiminde yeniden yayımlar. Sonunda merkezdeki sıcak beyaz cüceden gelen morötesi ışınım, bulutsuyu iyonize eder ve genişleyip yayılan gaz, çifte iyonlaşmış oksijen, iyonlaşmış nitrojen ve öteki iyonlaşmış elementlerin emisyon çizgilerinde ışınım yaymaya başlar. Birkaç on bin yıl içinde de bulutsu saniyede yaklaşık 20 km hızla yıldızlararası uzaya saçılıp gider. Bu saçılım gökadamızın kimyasal evriminde önemli rol oynar. Gezegenimsi bulutlar her yüzyılda bir gökadaya 20 Güneş kütlesi kadar "işlenmiş madde" bırakır. Büyük kütleli yıldızlar da süpernova patlamaları biçiminde gerçekleşen ölümleriyle, bir o kadar madde daha sağlarlar. Böylelikle yıldızların merkezlerinde ya da süpernova patlamalarının şok dalgalarında oluşan ağır elementler uzaya saçılarak yeni kuşak yıldız ve gezegenleri oluşturacak gaz ve toz bulutlarını zenginleştirir.







Güneş benzeri yıldızların evrim aşamaları konusunda bilgilerimiz yeterli sayılır. Ancak aynı şeyi, bu yaşlı yıldızların dış katmanlarını uzaya saçmalarının mekanizması konusunda söyleyemiyoruz. Hubble Uzay Teleskopu'nun gönderdiği gezegenimsi bulutsu fotoğraflarının bir teki bile, düzgün biçimde genişleyen bir gaz küresi göstermiyor. Çoğunda, ortalarında bir kemerle ayrılmış çift kutuplu yapılar, çok kutuplu köpük biçimleri, uzamış ipliksi yapılar ve kürecikler görülüyor. Birçok görüntüde de eş merkezli daireler izlenebiliyor. Gene pekçok gezegenimsi bulutsu, merkezdeki noktanın (beyaz cüce) iki tarafında ayna görüntüsü gibi simetrik, 100 000 Astronomik Birim (15 trilyon km. Ya da 1.5 ışık yılı) uzunluğunda fanus biçimli yapılar oluşturuyor. Kimisi, FLIERS diye adlandırılan ve bulutsunun her iki ucunda hızla uzaklaşan, yaklaşık 10 milyar km. çaplı düşük iyonizasyon ışınım bölgeleri olan kürelere sahip. Bazı gezegenimsi bulutsu çevrelerinde görülen eşmerkezli daireler, yıldızın 100-1000 yıl aralarla üzerinden uzaya üflediği madde katmanlarını gösteriyor. Bu görüntülerin çoğunda merkezdeki yıldız bir toz bulutuyla çevrili olduğundan görünemiyor ve ışığı iki zıt yönde yayılarak püskürttüğü katmanları aydınlatıyor.



Araştırmacılar, gezegenimsi bulutsuların değişik biçimlerine etki eden öğeler olarak yıldızların dönüş hızlarını, fotoiyonizasyon yoluyla ısı kazanımını sayıyorlar. Bilgisayarla yapılan hidrodinamik ve manyetohidrodinamik modellemelerde çift kutuplu, hatta uzamış kelebek kanadı biçimli bulutsu oluşumları elde ediliyor. Manyetik alanların yeterince kuvvetli olduğu modellerdeyse ipliksi uzantılar ve fışkırma sütunları da ortaya çıkıyor. Bazı modeller de gezegenimsi bulutların çift kutuplu yapılarını, yakınlardaki bir eş yıldızın kütleçekim etkisine bağlıyorlar. Bu senaryoya göre ikili sistemdeki eş yıldız, anakol evresinden çıkıp kırmızı dev haline gelmiş eşinin püskürttüğü gaz ve tozu bir kütle aktarım diski haline getiriyor. Yandan göründüğünde de bulutsu, bir kum saati gibi iki kutuplu bir görüntü alıyor.

Science, 15 Ekim, 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek

Dünya Şampiyonu Dünya'ya Karşı...

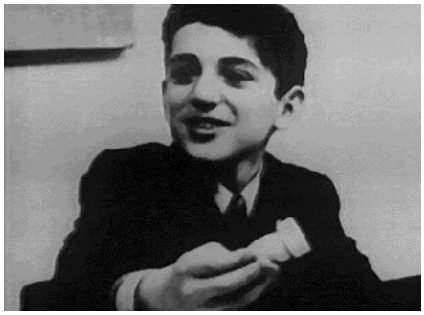


Son günlerde satranç yine gündemde. Birçok basın ajansÝ yayÝn organlarÝnda Kasparov-Dünya karşılaşma - sÝndansöz ediyor. Tabii ißin içinde dünyanın en iyi oyun - cusu olunca ilgi daha da artÝ- yor. Evet, Ünternetüzerinde yaklaßÝkdört aydÝroynanan oyunun sonlarÝnageldik. Du - rum Dünya için biraz umut - suz. ÞampiyonÕakarßÝbera - berlik için hamleler yapÝlÝyor. YazÝyayÝnahazÝrlandÝÛÝrada oyun sürüyordu. Kimbilir, bel - ki dergi elinize geçtiği anda Kasparov Dünya'yı da dize getirmeyi baßarmÝßolur.

21 Haziran'da dünyanın en iyi oyuncusu olarak kabul edilen Kasparov tahta başına oturdu. Bu bildiğimiz anlamda bir satranç tahtası olmasa da İnternet üzerinde hazırlanan bir arayüzle, kareler hazır taşlar sıralanmıştı. Bu kez karşısına bizi, Dünya'yı almış, ilk hamlesine hazırlanıyordu. 14 yıl Dünya Şampiyonu olan, ünvanını 5 kez koruyan, Elo puanı tarihteki en yüksek oyuncu olan Kasparov, ilk hamlesini 1. e4 olarak yaptı. 24 saat sonra Dünya yanıt verdi 1. …c5.

İşte teknolojinin bize sunduğu harika olanaklardan biri! Dünya Şampiyonu'yla karşılıklı bir oyun. Aslında işler bu kadar basit bir şekilde yürümüyordu. İnternet bağlantısı olan herkes, Microsoft'un düzenlediği bu oyuna bir web sayfasından katılıp oynanmasını istedikleri hamleyi yapıyor, en fazla oy alan hamle Dünya'nın hamlesi olarak kabul edilip Şampiyon'a karşı oynanıyordu. Pasifik saatiyle öğleyin onikide yapılan hamleye için yanıt vermek için Kasparov'un 24 saati kalıyor, o hamlesini yapınca Dünya'dan oyları toplamak için bir 24 saat daha geçmesi bekleniyordu. Böyle bir döngü içinde süren oyun yaklaşık 4 aydır oynanıyor.

Web sayfasına bağlandığınızda, size kolayca hamlenizi yapmayı sağlayacak basit bir arayüz tasarlanmış. Oyundaki son durumu tahtadan görebiliyorsunuz. Ekranın yan tarafında Dünya'nın teklif ettiği hamleler ve bu hamlelerin aldığı oy oranlarını görüyorsunuz. Hemen bunun altında, yapacağınız hamleye karar



Bu küçücük çocuğun Dünya'ya meydan okuyacağı kimin aklına gelirdi ki.

vermenize yardımcı olacak 5 genç satranç oyuncusu (bu sayfada analist olarak yer alıyorlardı) size seçtikleri hamleleri sunuyorlar. Bu genç satranç oyuncularından yalnızca biri, ünlü bir satranç dergisinde yazar olan Daniel King, 25'inin üstünde. Fransa'da şimdiden bir büyükusta olan Etienne Bacrot 16, Amerika'da 21 yaş altı en yüksek puana sahip Florin Felecan 19, Amerika Bayanlar Şampiyonu Irina Krush 15 ve Alman Milli takımından Elisabeth Paehtz 13 yaşında. Bunun yanında tartışma listeleri ve sohbet odaları da düşünülmüş. Bunlardan birine girerek hamle yapan diğer kişilerle hamleler üzerinde görüş alış verişi yapıp tartışabiliyorsunuz. Tartışma listelerine, pek çok satrançsever yanında, satranç ya da bilgisayar dünyasının ünlü isimleri de katıldı. Daha ikinci hamleye karar verilmesi sırasında Topalov Dünya'yı Kasparov'un en sevdiği savunmayı ona karşı oynamaması için uyarmış ve bunun üzerine hararetli tartışmalar yapılmıştı. Sonraki günlerde



ise, tüm bu organizasyonu yapan şirketin başı Bill Gates'in mesajlarına bile rastlamak mümkün. Hamleler hakkında, hamlenin nedenleri, gidiş yolları ve hatta satranç oyununun kendisi üzerine bile sorular sorabiliyor ve bu konular üzerinde analistlerden yanıt alabiliyorsunuz.

Bütün bu organizasyon, Microsoft'un İnternet üzerinde kurduğu oyun sitesinin bir yan sayfası olarak açılıyor karşınıza. Bu oyun sitesinde satranç, tavla, go, dama gibi birçok tahta oyununun yanında, çeşitli kâğıt oyunları, hatta son günlerde bilgisayarları istila eden ve bilgisayar önlerine birçok genç ve çocuğu bağlamış olan oyunları ağ üzerinden oynayabiliyorsunuz. Aslına bakarsanız bir tür siberkahve.

Geçtiğimiz yıllarda IBM ve Kasparov arasında yapılan maçların büyük ilgi çekmesi Microsoft'u böyle bir organizasyon yapmaya itmiş olsa gerek. Kasparov'a bu organizasyonda ne kadar ödendiği açıklanmasa da IBM'den aldığı tutara yakın olsa gerek. Tabii Dünya Şampiyonu'yla oynamak o kadar da ucuz değil. Ama Microsoft istediğini elde etmiş durumda. Oyun sayfasına prestij kazandırmak ve bu yolla reklamını çok daha ucuz şekilde yapmayı seçen şirket, daha önce sayfa ziyaret rekortmeni olan Derin Mavi-Kasparov maçı rekorunu kırmış durumda. Oyun daha da uzarsa, (ki sonsuza kadar sürebilir!) bu sayı daha da artacağa benzer.

Biz bunları bir tarafa bırakıp oynanan oyuna ve hamlelere bakalım.

Garry Kasparov-Dünya
Sicilya Savunması
1. e4 c5 2. Af3 d6 3. Fb5+

Bu hamleden sonra Kasparov bir mesaj göndererek bu yolu seçtiği için özür diledi. En sevdiği savunmaya karşı oynamak zorunda bırakılmak istemediğini ayrıca önümüzdeki günlerde Anand'la yapacak oldukları karşılaşmayı neden göstererek bu tatsız yolu seçtiğini söyledi.

Gerçekten de yüksek seviyeli oyunlarda bu yol beraberliğe yol açabileceği için pek oynanmaz. Ama gözden kaçırılmaması gereken başka bir nokta var. O da Kasparov'un daha önce de bu yolu seçtiği. Beyaz burada küçük ama güvenli bir üstünlük peşinde.

3. ...Fd7 4. Fxd7+ Vxd7 5. c4 Ac6 6. Ac3 Af6 7. 0-0 g6 8. d4 cxd4 9. Axd4 Fg7 10. Ade2

Şimdiye kadar herşey yolunda, açılış hamleleri yapıldı. Siyah bu durumda rok yapar ve Beyaz hafif bir üstünlük sağlar. Daha fazla söylenecek pek birşey yok. Kasparov durumdan oldukça hoşnut ve zayıf bir rakibi bu konumla devirebileceğini düşünüyor olmalı. Ama işler düşündüğü gibi gelişmeyecek.

10. ...Ve6!?



Bu harika hamle Irina Krush'un önerdiği hamleydi ve Dünya bunu oynamayı seçti. Siyah bu hamleyle hem e piyonuna hem de c piyonuna tehditler savuruyor. Böylece oyunun renklendiğini söyleyebiliriz. Beyaz yapabileceği en iyi hamleyi yapıyor.

11. Ad5

Hiç bir taraf üstünlüğü diğerine kaptırmak istemiyor; bundan sonraki hamleler her iki taraf için zorunlu gibi.

11. ...Vxe4

11. ...Kc8?! 12. f3! ve e6'daki Vezir kötü bir durumda kalır.

12. Ac7+ Şd7 13. Axa8 Vxc4

Siyah başka bir piyon alırken At'ı a8'e hapsediyor.

14. Ab6+ axb6 15. Ac3

Şimdi tahtayı bir değerlendirmeye alalım. Siyah bir At ve iki piyon kazandı. Beyaz'sa Kale aldı. Durum taş açısından eşit. Konumsal açıdan en büyük farklılık Şah'larda. Beyaz'ın Şah'ı piyonların arkasında korunmuş durumdayken Siyah Şah ortada; piyonlar tarafından korunuyor. İşte bu piyon yapısı



aslında Siyah'a büyük avantaj sağlıyor. Tahtanın merkezini elinde bulundurmak satrancın ana hedef ve kurallarından biri. Bunu yapmanın en iyi yolu da piyonlarla. Merkez piyonları gizli güçler. Ancak bu güç henüz açığa çıkamaz. Aksi takdirde Şah açıkta kalacaktır. Vezir değişimine gidilirse saldırı gücü dengesi azalacağı için Siyah bu gücünü kullanabilir.

15. ...Ka8

Siyah'ın yapacağı hamle konusunda tartışma listelerinde hararetli tartışmalar olurken, bu hamle Speelman tarafından önerildi ve pek çok kişi tarafından kabul görerek oynandı.

16. a4 Ae4 17. Axe4 Vxe4 18.Vb3

18. ...e6 Eğer 19. Vxb6 Ad4 ve Siyah piyonunu hareketlendirebilir. Dünya ise Khalifman'ın önerdiği hamleyi seçti.

18. ...f5 19. Fg5

Kasparov saldırıya başlıyor. Tehdit Kfe1 ve Ve6+'dan geliyor.

19. ...Vb4

Siyah Vezir değişimine gidebilirse oyunu kazanabilir ama Beyaz düşman kampına dalıyor.

20. Vf7 Fe5 21.h3

Beyaz h7'yi alma peşinde Kh8 ve Fxh2+ artık bir savunma değil.

21. ...Kxa4 22.Kxa4 Vxa4



23. Vxh7 Fxb2 24. Vxg6 Ve4

Taşlar kabaca dengede. e4'deki Vezir Kale'nin oyuna girmesini engelliyor. Beyaz'ın h piyonu geçer piyon gibi gözükse de Siyah Vezir ve Fil'in konumları harika onun h7'ye gelmesine izin vermeyeceklerdir. b piyonu ise daha sonrası için bir hayli tehlikeli.

25. Vf7 Fd4 26. Vb3 f4 27. Vf7 Fe5 28. h4 b5 29. h5 Vc4



30. Vf5+ Ve6!

Siyah Vezir değişimine gitmek peşinde. 30. …Şc7 bir kaç hamle sonra e7'deki piyonu savunmasız bırakır.

31. Vxe6+ Şxe6

Siyah'ın bu durumda çok daha iyi olduğunu düşünenler çoğunluktaydı. Ama Kasparov hamlesini yapınca işler değişti.

32. g3!

Dünya Kasparov'a karşı 10. …Ve6 oynadığından beri şampiyon için büyük bir sorun vardı. Siyah'ın taşları Beyaz'dan çok daha hareketliydi. Bu cesur hamleyle Kasparov bunu bildiğini ve bir piyon feda ederek Fil'inin tahtanın diğer kanadını tekrar kontrol etmeye başlayacağını, Kale'si gibi Şah'ının da oyuna girerek yeniden hareketli taşlara sahip olacağının bilincinde olduğunu gösterdi.

32. …fxg3 33. Fxg3 b4

33. …Fxg3? Fazla riskli bir hamle. 34. h6 Fe5 35. h7 ve piyon Vezir çıkmaya çok yakın. Siyah'ın sorunu, Kale'nin Şah'a h piyonunu durdurmasına izin vermemesi. Bu yüzden Dünya kendi geçer piyonunu ileri sürüyor.

34. Ff4 Fd4+

Fil değişimine gitmek Siyah için iyi değil. İlk kurallardan biri oyun sonunda taş (özellikle piyon) üstünlüğü sizdeyse değişimden kaçının. 34. …Fh8 daha iyi bir hamle olabilirdi.

35. Şh1!

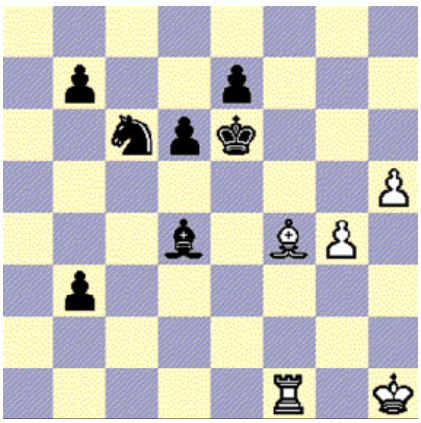
Evet. İşte garip bir hamle. Dünya Şampiyonu kabul edilen tüm oyun sonu kurallarını hiçe sayarak Şah'ı köşeye yerleştiriyor. Kasparov belki de bu gibi seçimler yüzünden Dünya Şampiyonu'dur, kim bilir?

Şimdi bu hamleye daha yakından bakalım. Pek çok kişi Şah'ın g2 oynayarak b piyonunu durdurmaya yöneleceğini düşünmüştü. Ama Kasparov'un bu hamlesinin ardında derin düşünceler yatıyor. Şimdi izlenecek yola bir bakalım:

35. …b3 36. g4 b2 37. g5 Ab4 38. g6 Ad3 39. h6 b1=v 40. Kxb1 Axf4 41. Ke1+ Fe5 42. g7 Şf7 43. Kg1 ve Beyaz üstündür.

Şimdi baştan bu hamleleri tek tek inceleyelim. 35. …b3 burada hiç bir sorun yok. Geçer piyon ileri sürülmeli. Beyaz 36. g4'le yanıt veriyor ve Siyah ileri sürmeye devam ediyor, 36. …b2. Beyaz 37. g5'le ilerliyor. Siyah Vezir çıkamaz çünkü b1 karesi Kale tarafından koruma altında. Böylece At yardıma koşuyor, 37. …Ab4. Beyaz ilerlemeye devam ediyor, 38. g6. Siyah At'la Fil'e saldırıyor, 38. …Ad3. Ancak Kasparov tehdidi görmezlikten gelerek piyonunu ileri sürüyor, 39. h6. İşte bu noktada neden Şah'ın köşeye yerleştiği şimdi ortaya çıkıyor. Siyah 39. …b1=V 40. Kxb1 Axf4'le Fil'i alırsa Şah h1'de olduğu için şahtan kurtulur ve piyonunu ilerletmek için boş bir hamlesi olur. 41. Ke1+ hamlesiyle de sorun çözülür. Siyah Şah hangi tarafa kaçarsa kaçsın kaybeder.

35. …b3 36. g4



. …b2 ya da Ab4 yerine Dünya taktik değiştiriyor ve

36. …Şd5!

Bu hamleyle savunma ve karşı saldırı bir arada başlıyor. Şah Kale yüzünden piyonların önünü kesemiyordu. O da b piyonuna destek vermek için ilerlemeye başladı. Aynı zamanda da e piyonu için. Kasparov'sa e piyonu da nereden çıktı diye düşünüyor olmalı.

37. g5 e6!

37. …e5 hamlesi d4'deki Fil'in önünü keser.

38. h6 Ae7!

Siyah At'ına yer açarak piyonların önünü kesmesi için o köşeye yönlendiriyor.

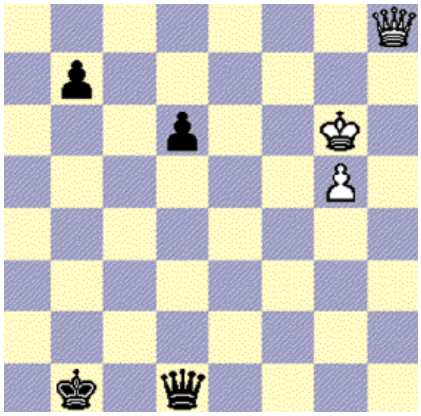
39. Kd1

Siyah'ı Fil değişimine zorlamak için kurnazca bir hamle. Ama siyah Fil çok iyi.

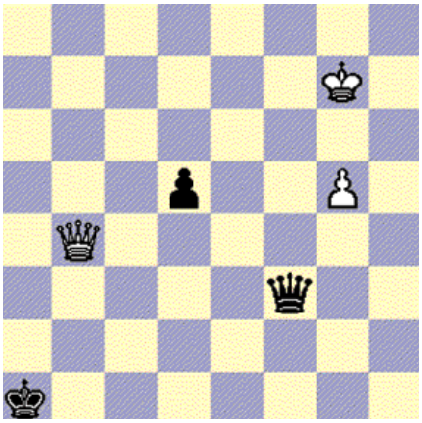
39. …e5 40. Fe3! Şc4 41 Fxd4 exd4

Beyaz bu hamleyle istediğini elde ediyor. şimdi ise Şah'ların erleriyle savaşa katılma zamanı.

42. Şg2 b2 43. Şf3 Şc3 44. h7 Ag6 45. Şe4 Şc2 46. Kh1 d3 47. Şf5 b1=V 48. Kxb1 Şxb1 49. Şxg6 d2 50. h8=V d1=V



51. Vh7 b5 52. Şf6+ Şb2 53. Vh2+ Şa1 54. Vf4 b4 55. Vxb4 Vf3+ 56. Şg7 d5 57. Vd4+ Şb1 58. g6 Ve4 59. Vg1+



Yazı yazılırken yapılmış olan son hamle buydu. Duruma baktığımızda Dünya'nın beraberlik için oynadığını görüyoruz. Bakalım Kasparov Dünya'yı da dize getirebilecek mi? Bundan sonraki analizler size kaldı. Eğer hâlâ bu oyuna katılmak istiyorsanız tek yapacağınız İnternet'e bağlanıp hamlenizi yapmanız.

Özgür Tek



Kendinizi Sınayın

Bu sayfamızda daha önceki sayılarımızda da yayınladığımız Kendinizi Sınayın bölümünü bulacaksınız. Bu, ilginizi çektiğini düşündüğümüz sayfamız da ne yapmanız gerektiğini kısaca bir hatırlayalım. Size bir oyunun ilk açılış hamlelerini veriyoruz. Bundan sonraki hamleleri tahmin etmek size kalıyor. Hamleleri doğru tahmin ettikçe puanlar kazanıyorsunuz. Oyunun sonunda tüm puanlarınızı toplayarak ne kadar iyi bir satranç oyuncusu olduğunuzu görme şansınız oluyor. Oynamaya karar verdiğiniz hamle dışında diğer varyasyonları da düşünürseniz daha fazla puan toplama şansı yakalayabilirsiniz. Böyle bir testin gerçek gücünüzü ne kadar göstereceği tartışılabilir. Ancak oyun analizi yapmak ve büyükustaların nasıl düşündüğünü tahmin etmeye çalışmak yararlı ve eğlenceli olmalı. Açılış Ansiklopedisi ve Ödüllü Sorularımız da arka sayfada.

Aşağıda Joel Lautier ve Ruslan Ponomariov arasında oynanan bir oyun var. Bu oyun Modern Benoni açılışını görmek ve Beyaz'ın açılışta elde ettiği geniş alanını nasıl kullandığına dikkat etmek için iyi bir örnek.

Bu oyunun başka bir özelliği yaşlı bir kurtla genç bir oyuncunun karşı karşıya gelmesinde. Eski bir yeteneğin genç ve parlak bir oyuncuyla kaşılaşması zor olmalı. Aslında yanlış anlamayın. Lautier ne çok yaşlı ne de kötü bir oyuncu. Dünya çapında zorlu turnuvalarda oynamış, Dünya Şampiyonluğu mücadelesi yapmış bir büyükusta. Ama karşı tarafta, 14 yaşında, Dünya'nın en genç büyükustası ünvanını almış biri var.

Size oyunun ilk 12 hamlesini veriyoruz. Lautier'in yanında oturarak, genç büyükustaya karşı hamleleri tahmin etmeye çalışıyorsunuz. Bir kâğıt parçasını kullanıp sayfa boyunca yavaş yavaş inerseniz bir sonraki hamleyi görmeden tahmininizi yapabilirsiniz. Ya da bu iş için bir arkadaşınızdan yardım isteyebilirsiniz.

İster puan kazanmaya çalışarak gücünüzü ölçün, ister analizi yapılmış bu harika oyunu inceleyerek kendinizi geliştirin. Seçim size kalmış.

Joel Lautier-Ruslan Ponomariov
Enghien-les-Bains 1999
Modern Benoni

1. d4 Af6 2. Af3 c5 3. d5 d6 4. Ac3 g6 5. e4 Fg7 6. Fe2 0-0 7. 0-0 Aa6 8. Ad2 Ac7 9. a4 b6 10. Ac4 Fa6 11. Fg5 Vd7 12. b3 e6**



Tahtadaki konumdan başlayarak hamleleri tahmin etmeye çalışın.

13. Vd2

3 puan. Böyle Benoni açılışlarında Siyah'ı kontrol altında tutmak iyidir. Aslında Beyaz 12. b3 oynayarak riske girmişti. Uzun çapraz g7'deki Fil'in kontrolünde ve c3'teki At ve a1'deki Kale için oyunun ilerleyen evrelerinde bir tehdit. Bu konumda Beyaz en iyi hamleleri yapmak zorunda, ikinci en iyi hamle Beyaz'ı kurtarmaz. Beyaz Vd2 oynayarak c3'teki At'ı korumaya alıyor ve Kale'lerin birbirini görmesini sağlıyor.

13. dxe6 oynayıp bu baskılı oyunu biraz açmak düşünülebilir ancak bu yol Siyah'ın taşlarının özgürleşmesini sağlar. 13. …Vxe6! ve Beyaz bir şey yapamaz: 14. Axd6 Fxe2 15. Vxe2 Ah5! Ya da 14. Vxd6 Fxc4 15. Vxc7 Fxe2 16. Axe2 Axe4+ ve Siyah umut dolu.

Beyaz'ın 14. f3 hamlesine karşı Siyah'ın iyi bir yanıtı var 14. …d4! ve Siyah insiyatifi ele geçirir. 13. e5'e karşı da 13. …Afxd5.

13. Kb1 Fil'in gölgesinden kurtulmak için iyi bir hamle ama çok yaratıcı değil.

13. …exd5

14. exd5

1 puan. Başka seçenek yok. 14. Axd5'e karşı 14. …Axe5

14. …Kfe8***



Siyah'ın taşları harekete elverişli bir şekilde yerleşmiş olduğu için biraz ustalık isteyen bir durum. Dikkatli olun.

15. Ff3

4 puan. Fil'i Kale'nin önünden çekerken d piyonunu koruyor ve …Ae4'ü engelliyor. 15. Kad1 hamlesi makul görünse de 15. …Ae4 16. Axe4 Kxe4 ve Siyah insiyatifi ele geçirir çünkü d5'teki piyon savunmasızdır. Beyaz'ın şimdiki stratejisi taşlarını elinde tutmak olmalıdır; daha sonra herşey yolunda gittiği takdirde elde ettiği alan genişliğini kullanarak Siyah'ı sıkıştıracaktır.

15. …Ag4

Yine dikkat Siyah'ın taşları yine harekete geçmek için hazırlanıyor.

16. h3

3 puan. At e5'e nasıl olsa gidecek, bu hamle aslında At'ı oraya gitmeye zorlamıyor. 16. Kad1 yine daha önce bahsettiğimiz nedenlerden ötürü mantıklı. Piyonun neden h3'te bulunması gerektiğine bir bakalım:16. …Ae5! 17. Fe2 (17. Axe5 Kxe5 18. Kfe1 Kxg5 19. Vxg5 Fxc3) 17. …Axc4 18. Fxc4 Fxc4 19. Bxc4 Vg4. Siyah'ın …Fxc3'le taş kazanma tehdidi var bir de c4'teki piyonu alabilir.

16. Kfe1 sorunlar yaratır. 16. …Fxc4 17. Bxc4 Vf5! Ve sinir bozucu tehditler havada savrulur.

16. Fxg4 de işe yaramaz. 16. …Vxg4 yine çok fazla tehdit var.

16. …Ae5

17. Fe2

2 puan. Bu zorunlu hamle. 17. Axe5 taş kaybeder. 17. …Kxe5 18. Kfe1 (18. Fg4 f5) 18. …Kxg5 19. Vxg5 Fxc3 20. Ke7 Vd8

17. …Axc4

18. fxc4

1 puan. Yine zorunlu bir hamle.Eğer 18. Bxc4 Fxc3 19. Vxc3 Kxe2 ve Siyah taş kazanır.

18. …Fxc4

19. bxc4

1 puan.

19. …a6

20. Kab1

4 puan. Beyaz üstünlüğü ele geçirecekse çok önemli bir hamle. Eğer 20. Ka3 b5! Ve Siyah'ın tüm sorunları çözülür: 21. axb5 axb5 22. Kxa8 Kxa8 23. Axb5 Axb5 24. cxb5 Vxb5 ve bu büyük çarpışma sonrası oyun beraberliğe doğru gidebilir. Ancak dikkatli olması gereken Beyaz'dır çünkü Siyah daha hareketli.

20. …Kab8

21. Kb3

3 puan. Yine önemli bir hamle yoksa Siyah …b5 oynar.***



21. …f5

Bu hamle yerine Siyah …b5 oynasaydı ne yapardınız?

22. axb5 axb5 23. Axb5 Axb5 24. Kfb1! Bu yolu gördüyseniz 4 puan alın.

22. Kfb1

3 puan. b6'daki zayıflığa yüklenme zamanı.

22. …Aa8

Siyah geri çekiliyor.

23. h4

2 puan.

23. …h5

Siyah piyonu bloke ediyor ama bu g6'da bir güçsüzlük yaratıyor.

24. a5

3 puan. Bunu daha önceki hamlede düşündüyseniz 3 puan daha alın. Beyaz saldırı yönünü değiştirerek Siyah'ı sersemletiyor.

24. …Vc7

25. Ae2

4 puan. 25. Axb5 çok kötü bir hamle olur. 25. …Axb6 ve c4'teki piyona saldırı.

25. …bxa5***



26. Af4

2 puan. e6 piyonunu korurken g6'ya saldırı. Harika görünmüyor mu? Kale değişimine gitmeye gerek yok.

26. …Kb4

27. Ke1

3 puan. b düşeyi kapandı Beyaz da e düşeyine gidiyor. Siyah'ın şah kanadı hiç iyi gözükmüyor. Beyaz buraya girerse herşey bitecek.

27. Axg6 2 puan.

27. Ae6 1 puan.

27. …Vf7

28. Ke6

2 puan. Siyah Kale değişimine gidemez. Beyaz piyonla alacak ve açık düşeyden ilerleyecek.

28. Kxe8+ 1 puan. Fena bir hamle değil. 28. …Vxe8 29. Ke3 Kb1+ 30. Şh2 Fe5 Beyaz'ın saldırısını bir süreliğine kesse de 31. Vxa5 ve Beyaz iyi.

28. …Kxc4

29. Kb7

3 puan. *29.* Kxd6, *29.* Kbe3, *29.* Kxg6 *2* puan alır.

29. …Vxb7

30. Kxe8+

1 puan.

30. …Şh7

31. Ke7

1 puan.

31. …Vb1+

32. Şh2

1 puan.

32. …Kxc2***

Dünya Şampiyonası Oyunları

Geçtiğimiz ay haberini verdiğimiz VAM Açık Turnuvası Hoogeveen'de yapıldı. 17 Ekim'de altı turdan çift karşılaşmalı olarak yapılan turnuvanın 3. turunda Timman Karpov'u ve Polgar Sadvakasov'u yendi. 4. turda oyunlar beraberlikle bitti. Jan Timman son oyunda Darmen Sadvakasov'a yenilince Judit Polgar'la birinciliği paylaştı. 1. Timman, Jan 2650, 3.5; Polgar, Judit 2671, 3.5; 3. Karpov, Anatoly 2700, 3.0; 4. Sadvakasov, Darmen 2468, 2.0; Altta bu turnuvadan son turda oynanan oyunları bulabilirsiniz. Ayrıca bu davetli büyükustalar turnuvasının yanında açık turnuva şeklinde düzenlenen turnuvadan da ilginç oyunlar var.

Polgar, Judit [2670]
Karpov, Anatoli [2705]
Petroff Savunması

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 d6 4.Af3 Axe4 5.d4 d5 6.Ad3 Ae7 7.0-0 Ac6 8.Ke1 Ag4 9.c4 Af6 10.Ac3 Axd4 11.cxd5 Axf3 12.gxf3 c5 13.dxc6 Axc6 14.Ab5 0-0 15.Vxd8 Axd8 16.Axc6 bxc6 17.Ae3 Ab6 18.Kad1 Kfd8 19.b4 Axe3 20.fxe3 Şf8 21.Şf2 Şe7 22.e4 Kxd1 23.Kxd1 a5 24.b5 cxb5 25.Axb5 Kc8 26.Şe3 g6 27.Kd3 Kc2 28.Ka3 Kxh2 29.Kxa5 h5 30.Ka7+ Ad7 31.Ac3 h4 32.Ad5+ Şd6 33.Ka6+ Şc5 34.Ka7 Şd6 35.Ka6+ Şc5 36.Ka7 Ae5 37.Ka5+ Şd6 38.Ka6+ Şc5 39.Ka5+ Şd6 40.Ka6+ Şd7 41.Şf4 Ad3+ 42.Şe3 Ae5 43.Şf4 1/2-1/2

Timman, Jan [2650]
Sadvakasov, Darmen [2465]
İngiliz

1.c4 e5 2.Ac3 Af6 3.Af3 Ac6 4.g3 Ac5 5.Ag2 d6 6.0-0 a6 7.e3 0-0 8.d4 Aa7 9.h3 h6 10.b3 Ke8 11.Aa3 exd4 12.Axd4 Axd4 13.exd4 Kb8 14.Vd3 Ad7 15.Kfe1 b5 16.Ab2 b4 17.Ae2 c6 18.a4 a5 19.Af4 g5 20.Ae2 d5 21.h4 Ae4 22.hxg5 hxg5 23.g4 Vf6 24.Kf1 Axg4 25.f3 Ac5 26.Vd1 Af5 27.Ka2 Axb3 28.c5 Vg6 29.f4 Ac2 30.f5 Axd1 31.fxg6 Kxe2 32.gxf7+ Şf8 33.Kxd1 Şxf7 34.Af1 Kd2 35.Kxd2 Axd2 36.Ae2 Ac4 37.Ah5+ Şg7 38.Ac1 b3 39.Kf2 b2 40.Axb2 Kxb2 41.Kf7+ Şg8 42.Af3 Ab8 0-1

Werle, Jan [2215]
Bosch, Jeroen [2430]
Sicilya Sveshnikov

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 e5 6.Adb5 d6 7.Ag5 a6 8.Aa3 b5 9.Ad5 Ae7 10.Axf6 Axf6 11.c3 Ae7 12.Axe7 Axe7 13.Ac2 Ab7 14.Vd3 d5 15.exd5 Vxd5 16.Vxd5 Axd5 17.Ae3 Ac6 18.Af5 Af6 19.0-0-0 Kd8 20.Kxd8+ Şxd8 21.c4 Şc7 22.cxb5 axb5 23.Ad3 Axg2 24.Kg1 Ac6 25.Axg7 e4 26.Ac2 Ad4 27.Kg4 Axf2 28.Kxe4 Axe4 29.Axe4 Şd6 30.a3 Şe5 31.Ad3 Şf6 32.Af5 Kd8 0-1

Van den Doel, Erik [2525]
Tiviakov, Sergei [2610]
Sicilya

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.Ab5 d6 4.Axc6+ bxc6 5.0-0 Ag4 6.c3 Af6 7.d3 Ad7 8.Ae3 Vb8 9.Abd2 Vxb2 10.d4 cxd4 11.cxd4 g6 12.Va4 Vb5 13.Va3 Ab6 14.Kfc1 Ag7 15.Kab1 Va4 16.Vxa4 Axa4 17.Kxc6 Şd7 18.Ka6 Ab6 19.a4 Khb8 20.d5 f5 21.a5 Ac8 22.Kc1 fxe4 23.Ag5 h6 24.Agxe4 Ae2 25.Kac6 Kb5 26.Ac3 Axc3 27.K6xc3 Kxa5 28.Axh6 Kxd5 29.Ae3 a5 30.f3 a4 31.Şf2 Ab5 32.Ab1 Kd3 33.K3c2 a3 34.Ac3 Ac4 35.Ae4 Ad5 36.Kc7+ Şd8 37.K7c2 a2 38.Ka1 Kaa3 39.Ac1 Ka4 40.Ac3 Kc4 41.Ad2 Kc6 42.Şe1 Ae6 43.Kcc1 Ka6 44.Ae2 Af7 45.Şd1 Ab6 46.Şc2 Kda3 47.Ab4 K3a4 48.Ac3 Ac4 49.Ad4 Aa5 0-1

Jens, Jelmer [2315]
Plasman, Hans [2150]
Ruy Lopez

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Ab5 f5 4.Ac3 fxe4 5.Axe4 Af6 6.Ve2 d5 7.Axf6+ gxf6 8.d4 Ag7 9.dxe5 0-0 10.Axc6 bxc6 11.e6 Vd6 12.0-0 Ke8 13.Ae3 c5 14.Vd2 Axe6 15.c3 Kad8 16.h3 Ac8 17.Vc2 Ke4 18.Kfe1 Şh8 19.Vb3 Kg8 20.Kad1 c6 21.Ac1 Ve7 22.Af4 f5 23.Vb8 Af6 24.Vc7 Vxc7 25.Axc7 Kge8 26.Ad6 Aa6 27.Kc1 d4 28.Axc5 dxc3 9.bxc3 Kxe1+ 30.Kxe1 Kxe1+ 31.Axe1 Axc3 32.Af3 Ac4 33.a3 a6 34.Ad4+ Axd4 35.Axd4 Şg7 36.Axf5+ Şf6 37.Ae3 Ae6 38.f4 Şe7 39.Şf2 Şd6 40.Şf3 Şc5 41.Şe4 Şb5 42.f5 Ab3 43.Şd4 Şa4 44.Ac4 1-0

Gurevich, Mikhail [2640]
Rasimdzhanov, Rustam [2600]
Şah-Hint Ana yol

1.d4 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 Ag7 4.e4 d6 5.Af3 0-0 6.Ae2 e5 7.0-0 Ac6 8.d5 Ae7 9.Ad2 a5 10.a3 Ad7 11.b3 c6 12.Ka2 Ah6 13.Kc2 c5 14.Adb1 Ag7 15.Kb2 Ae8 16.b4 b6 17.bxc5 bxc5 18.Vb3 f5 19.Vb6 Vc8 20.Ag5 Kf7 21.Ad2 Af8 22.Kfb1 h6 23.Axe7 Axe7 24.Vb7 Vd8 25.Vxa8 Vxa8 26.Kb8 Va7 27.K1b7 Vxb7 28.Kxb7 Ag5 29.Adb1 Ac1 30.Ad3 Af6 31.exf5 Axf5 32.Kb8+ Kf8 33.Kxf8+ Şxf8 34.Axf5 gxf5 35.Ae2 Ab2 36.Ag3 f4 37.Af5 Ad7 38.Axd6 Ab6 39.Ab7 Axc4 40.d6 Şe8 41.Axc5 Axd6 42.Şf1 Ac4 43.a4 Şe7 44.Şe2 Şd6 45.Ab3 e4 46.A1d2 Axd2 47.Şxd2 Aa3 48.Şc3 f3 49.gxf3 Ab4+ 50.Şd4 exf3 51.Şe4 Ac3 52.h3 h5 53.Şxf3 Şd5 54.Şf4 Şc4 55.Axa5+ Axa5 56.Şg5 Ae1 57.Şxh5 1/2-1/2



33. Ve3

1 puan. 33. Ff6 1 puan. 33. …Kxd2 34. Kxg7+ Şh6 35. Ke7 ve Fg5 mat.

33. ...Vb2

34. Ve6

1 puan. Siyah terk eder.

Şimdi puanlarınızı toplayın ve aşağıdaki tabloyla karşılaştırın.

47-53 Büyükusta
39-46 Uluslararası Usta
32-38 FIDE ya da Ulusal Ustası
25-31 Usta Adayı
17-24 Güçlü Klüp Oyuncusu
11-20 Ortalama Klüp Oyuncusu
0-10 Satranç Meraklısı

Ödüllü Sorular-2'nin Yanıtları

I- 1. Axd5 Şe4 2. Ve6+ Şd3 (2. ...Şf3 3. Ah4++) 3. Ab4++ ya da 1. ...Şg4 2. Vg6+ Şf3 (2. ...Şh3 3. Vg3++) 3. Ad4++ ya da 1. ...Şg2 2. Ve2+ Şh3 (2. ...Şg1 3. Vf2++) 3. Af4++ ya da 1. ...Fg2 2. Vc4 F herhangi bir kare 3. Ah4++

II- 1. Kb6 Şc5 2. Vxb4+ Şd5 3. Kd6++ ya da 1. ...g5 2. Kb5 e4 (2. ...Şe4 3. Kxb4++) 3. Kd5++ ya da 1. ...e4 2. Kd6+ Şe5 (2. ...Şc5 3. Vd5++) 3. Vg3++ ya da 1. ...Şe4 hemen mat 2. Kxb4++

III- 1. Af4 (2. Ve6++ tehdidi) 1. ...Şc5 2. Ve6+ Şxf4 3. Fe3++ ya da 1. ...Şe7 2. Fd8+ Şd6 3. Vd5++ ya da 1. ...Şxc6 2. Vb3 Şd6,7 3. Ve6++

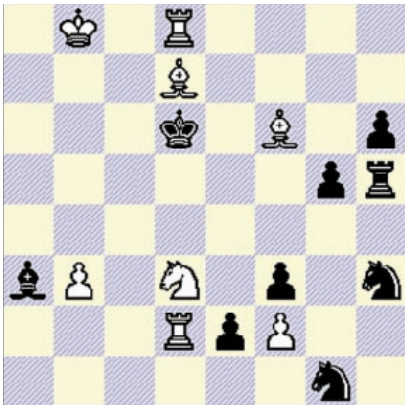
Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

Ruy Lopez'in Marsall ve kapalı varyasyonlarıyla devam ediyoruz.

C88/06 Anti-Marshall V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 O-O 8 a4
C89/00 Marshall Karşı Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d5 9 d4
C89/01 Emery-Horowitz V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d5 9 d4
C89/02 Steiner V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa0 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d5 9 ed e4
C89/16 Kevitz V, Ruy Lopez- Marshall:
9 ed Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 c6 12 Fxd5 cd 13 d4 Fd6 14 Ke3
C89/22 Fischer V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d5 9 exd5 Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 c6 12 g3
C89/27 Geller V, Ruy Lopez, Marshall
9 ed Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 c6 12 d4 Fd6 13 Ke1 Vh4 14 g3 Vh3 15 Fe3 Fg4 16 Vd3 Axe3
C89/28 Piyon Sürümü, Ruy Lopez- Marshall
9 exd5 Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 c6 12 d4 Fd6 13 Ke1 Vh4 14 g3 Vh3 15 Fe3 Fg4 16 Vd3 f5
C89/30 Spassky V, Ruy Lopez- Marshall
9 ed Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 c6 12 d4 Fd6 13 Ke1 Vh4 14 g3 Vh3 15 Fe3 Fg4 16 Vd3 Kae8 17 Ad2 Ke6
C90/03 Leonhardt V, Ruy Lopez, CLOSED:
8 c3 Aa5 9 Fc2 c5 10 d4 Vc7 11 h3 Ac6 12 d5 Ad8 13 Abd2 g5
C90/05 Lutikov V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 Fc2
C90/06 Suetin V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 a3
C90/11 Pilnik V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 d3
C91/01 Bogoljubov V, Ruy Lopez; Merkez Güç
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 d4 Fg4
C92/01 Keres V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 a5
C92/02 İspanyol Benoni, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Aa5 10 Fc2 c5 11 d4 Vc7 12 d5
C92/05 Holmov V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Fe6
C92/25 Flohr-Zaitsev V; Lenzerheide V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Fb7
C93/00 Smyslov V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 h6
C94/00 Breyer V, Ruy Lopez; Geri Çekilme V
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Ab8
C95/01 Borisenko V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Ab8 10 d4 Abd7
C95/02 Simagin V, Ruy Lopez, Kapalı
9 h3 Ab8 10 d4 Abd7 11 Ah4
C95/06 Arseniev V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Ab8 10 d4 Abd7 11 c4
C95/17 Romanishin's Çizgisi, Ruy Lopez-Kapalı
9 h3 Ab8 10 d4 Abd7 11 Abd2 Fb7 12 Fc2 Ke8 13 Af1 Ff8 14 Fg5
C96/03 Borisenko V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 d6 8 c3 O-O 9 h3 Aa5 10 Fc2 c5 11 d4 Ac6
C96/10 Keres V, Ruy Lopez, Kapalı
9 h3 Aa5 10 Fc2 c5 11 d4 Ad7
C97/00 Chigorin V, Ruy Lopez, Kapalı
9 h3 Aa5 10 Fc2 c5 11 d4 Vc7
C97/05 Klasik V, Ruy Lopez, Kapalı
9 h3 Aa5 10 Fc2 c5 11 d4 Vc7 12 Abd2
C98/04 Rauzer V, Ruy Lopez, Kapalı
9 h3 Aa5 10 Fc2 c5 11 d4 Vc7 12 Abd2 Ac6 13 de de 14 a4

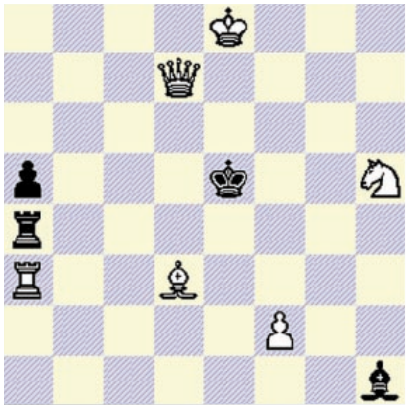
Ödüllü Sorular-3



I- Beyaz oynar 2 hamlede mat eder.



II- Beyaz oynar 5 hamlede mat eder.



III- Beyaz oynar 2 hamlede mat eder.

Üstteki üç soruyu da doğru yanıtlayıp bize gönderdiğiniz taktirde TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarından bir kitap kazanan 25 kişiden biri olabilirsiniz. Yanıtlarınızda standart notasyonu kullanmanız zorunludur. Soruların en kısa biçimde çözülmesi önemlidir.

Adresimiz :
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Satranç Köşesi Ödüllü Sorular-3
Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-Ankara
Yanıtlarınızı 1 Ocak 1999 tarihinde elimize geçecek biçimde adresimize postalayınız.

Adı Soyadı : .....
Okulu-Mesleği : .....
Sınıfı : .....**Yaş:**.....
Adres : .....
.....
Telefon : .....

Akıl Genlerinin Peşinde

Zekâ sonradan kazanılmış bir özellik mi, yoksa kalıtımsal olarak mı programlanıyor? Bilim dünyasında yaygın olan kanı, kalıtımın da, çevrenin etkisinin de eşit oranlarda etkili olduğu. Peki ama, kalıtımın zekânın gelişimi üzerinde etkisi varsa, bu kalıtımsal örüntüyü oluşturan genleri bulabilir miyiz? Bu genleri bilmek ne işe yarar?.. 25 yıldır zekâ araştırmalarında çalışan Robert Plomin, geçtiğimiz yıl yüksek IQ puanıyla ilgisi bulunan bir geni bulduklarını açıklamıştı. Onun araştırması, davranışsal kalıtım alanının en ilgi çeken araştırmalarından biri.

Zekâ, parasal ve toplumsal başarının en önemli göstergelerinden biridir. Nerede çalışacağınızın, nerede yaşayacağınızın, kiminle evleneceğinizin, boşanıp boşanmayacağınızın, gayrımeşru çocuk sahibi olup olmayacağınızın, hapse düşüp düşmeyeceğinizin belirlenmesine yardımcı olur. Büyük bir isabetle ölçülebilir ve yaşam boyunca çok az değişir. zekânın büyük bir bölümünü genlerimizin belirlediği söylenir. Peki, gerçekten böyle midir?

Konu insan zekâsıysa, herhangi bir tartışma örneği bulmak için uzaklara gitmeye gerek yok. İngiliz psikolog Charles Spearman, bilişsel performansın pek çok yönünün tek ve genel bir zihinsel kapasite tarafından yönlendirildiği düşüncesini ortaya attığından beri, zekâ sık sık uzun soluklu tartışmalara konu oldu. zekâ nedir, ne işe yarar; kimlere zeki denir; zekâ nasıl geliştirilir, nasıl ölçülür, bu ölçümler nasıl kullanılır, ve en iyi nasıl yorumlanır? Soruları üzerinde duruldu. Yakın bir zamanda, 1994 yılında yayımlanan "Çan Eğrisi" adlı kitap da, "Kalıtım mı, çevre mi?" tartışmasını yeniden alevlendirmişti. zekâ, sonradan kazanılan bir özellik mi, yoksa kalıtımsal olarak mı programlanıyor? Uzun yıllar süren araştırmalardan sonra, zekâ üzerine çalışan pek çok uzman, bu sorulara "her ikisi de eşit olarak belirleyici" yanıtını veriyor.

Zekânın kısmen de olsa kalıtımla belirlendiği düşünülüyorsa, birilerinin bir yerlerde "akıllı genler"i aramaya koyulması kaçınılmazdı. Akıl genlerinin izini süren araştırmacılardan biri de, zekâ araştırmalarının 25 yıllık emekçisi ve halen bu alanda çalışan Londra'daki Psikiyatri Enstitüsü'nden Robert Plomin. Plomin, geçtiğimiz yıl, yüksek IQ ile bağlantısı olan bir gene dair ilk bulgularını yayımlamıştı. Bu yıl da, üç akıl geninin daha yerlerini bulduğunu açıkladı. Önümüzdeki birkaç ay içinde de, zekânın önemli belirleyicilerinin en azından iki düzinesini daha bulmayı bekliyor. Araştırmaları şimdiden, bilişsel süreçler üzerinde çalışan bilim adamlarının dikkatini çekmiş ve kimilerini de korkutmuş. Plomin'in çalışması, insan davranışlarını etkileyen kalıtımsal etkenleri inceleyen bir disiplin olan davranışsal kalıtım alanında en ilgi çeken araştırmalardan biri. Plomin, kimsenin onun yaptığı işi yapacak kadar çılgın olmadığını söylüyor.

Bu alandaki çalışmalardan bir bölümü, birlikte ya da birbirinden ayrı olarak yetiştirilmiş tek yumurta ikizlerini karşılaştırarak onların kalıtımsal tasarımlarının izlerini sürüyor. Bir başka araştırma yöntemindeyse, evlat edinilmiş çocukların özelliklerini, biyolojik ve üvey anne veya babanın ve kardeşlerinin özellikleriyle karşılaştırıyor. Bu çalışmalar eğer iyi kotarılırsa, herhangi bir özelliğin kalıtımsal olup olmadığını belirleyebiliyor: Bireyler arasındaki farklılıklar, hangi noktaya kadar yetiştirilme tarzı, beslenme ve okul gibi çevresel etkilere değil de, genlere bağlı olarak gerçekleşiyor?



Akıl genlerinin izini süren araştırmacılardan Plomin, bilişsel gelişim üzerine yapıan beş yıllık bir araştırma için 15 000 çift ikiz deneği izliyor.

Bir özelliğin kalıtımsal örüntüsü bir kez oluşturulduktan sonra, araştırmacılar bundan sorumlu genleri de belirleyebiliyorlar. Ancak, araştırma konusu olan genler zekâ genleri olunca araştırma karmaşıklaşıyor. IQ testleriyle ölçülen zekânın, insan davranışlarının geçerli ve kalıcı bir bileşeni olduğu doğru: zekâ, yaşam boyunca pek fazla değişmez; ve farklı testler, aynı sonuçları verme eğilimindedir. Ayrıca zekâ, zihinsel özellikler arasında, bilinen ve kalıtımsal temeli en ağır basan özelliktir; ikiz ve evlatlık araştırmalarına göre insanların IQ skorları arasındaki farklılıkların % 30-70'i genlere bağlanıyor. Plomin de dahil olmak üzere pek çok uzmana göre, en uygun oran % 50. (Boy ve ağırlık gibi fiziksel özellikler % 90'a varan ölçülerde kalıtıma bağlı olabiliyor.) Araştırmaların karmaşıklığının nedeni, zekânın, yüzlerce, hatta binlerce geni kapsayan karmaşık bir olgu olması. Yani, hem kalıtımla ilgili örüntüsü çok açık değil, hem de zekâyla ilgili herhangi bir genin bulunuşu dünyayı sarsacak bir olay olmayacaktır, diyor Plomin. "Herhangi bir bitki ya da hayvandaki karmaşık bir özelliği belirlemede kaç genin rol oynadığını bilmiyoruz." Akıl genlerinin pek çoğunda, bunlardan herhangi birinin zekânın kalıtımsal yapısına katkısının belki %1'in de altında olduğu düşünülüyor.

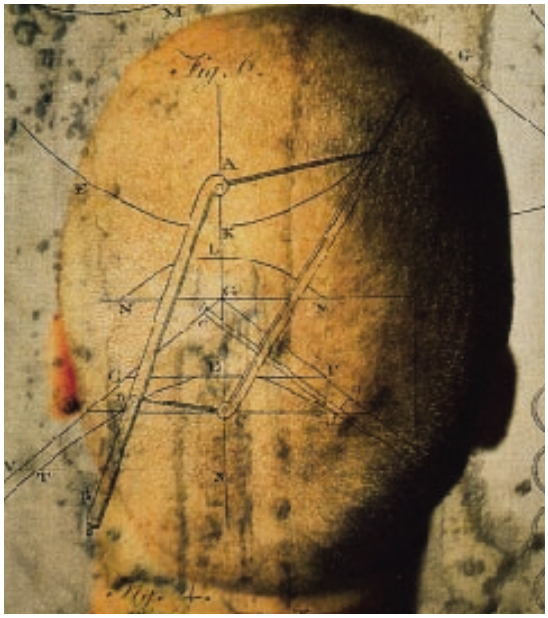
Bilim adamları, genlerle kişisel özellikler arasındaki bağlantıları, kromozomlar üzerinde yerleri tam olarak belirlenmiş DNA parçaları olan "DNA işaretçileri"ni kullanarak buluyorlar. Tıpkı, mavi göz ge-

ninin kahverengi göz geninden biraz farklı olması gibi, bu işaretçilerin dizilişleri de farklılık gösterebiliyor. Bu işaretçilerin "allele" olarak adlandırılan farklı çeşitleri, yakınlardaki bir genin farklı çeşitlerine karşılık geliyor. Eğer bir DNA işaretçisinin belirli bir allele'sine sahip insanlarda görülen bir özellik, bu allele'ye sahip olmayan insanlarda görülmüyorsa, o özellikle ilişkili olan gen, işaretçinin çok yakınında demektir. Hatta bu gen, işaretçinin kendisi bile olabilir. Bu yaklaşımı kullanarak Plomin, birinin IQ skorlarının ortalaması 103, diğerinin 136 olduğu 51'er kişilik iki farklı çocuk grubunun kullanıldığı bir araştırma yapmış. Araştırmada, daha önceden okuma güçlükleriyle ilişkili olduğu bulunmuş olan 6. kromozomdaki 37 işaretçi kullanılmış. Testler, iki grup arasında, bu genlerin öğrenme ve anımsama sırasında etkin olan bir hormon alıcısıyla ilgili bölgesinde farklılıklar olduğunu göstermiş. Plomin, bu gendeki ya da yakınlardaki bir gendeki farklılıkların, IQ skorlarındaki %1'le 2 arasında bir farklılıktan sorumlu olduğunu düşünüyor.

İnsan genomundaki genlerin daha da küçük katkılarını bulmak için Plomin'in hem çok daha fazla deneğe, hem de bu araştırmada kullandığının binlerce katı kadar DNA işaretçisine gereksinimi olacaktı. Plomin, çalışma arkadaşı Michael Owen çok zaman alan deneklerin her birinin genetik profilini çıkarma işini araştırma dışı bırakmayı önerene kadar, böyle büyük ölçekli çalışmalar yapmayı düşünmüyormuş. Owen, deneklerin DNA profillerini çıkarmak yerine, deneklerin DNA'larından bir havuz oluşturmayı ve her bir deney grubundan oluşturulan DNA havuzunu işaretçilerle yalnızca bir kez taramayı önermiş. DNA havuzu oluşturulması, bu tür bir araştırma popülasyonundaki allele'lerin sıklığını tam olarak belirleyemeyecek olsa da, Plomin'e göre normal ve yüksek IQ grupları arasındaki farklılıkları ortaya koyabilir. Plomin, DNA havuzu yöntemini, 4. kromozomda bulunan yüksek IQ ile ilgili üç yerin dha araştırılmasında kullanmış. Bu yılın sonunda, 3000 işaretçi kullanarak yüzlerce gönüllüyü taramış olacaklar. Şimdiye kadarki sonuçlarına bakarak Plomin, bu taramalarla 20-30 kadar daha gen bulmayı bekliyor.

Peki, daha sonra ne olacak? Plomin'e göre, zekâ genlerinin insanların genetik IQ değerinin belirlenmesinde kullanılması kaçınılmaz. Ancak bu tür testlerden ortaya yeni bilgiler çıkmayacağını söylüyor: Bir çocuğun zekâsı, anne-babasının IQ'su ölçülerek, DNA testleriyle bulunandan çok daha iyi bir biçimde tahmin ediliyor. Okullar öğrencilerini yeteneklerine göre seçecek olurlarsa da, bu seçmelerde IQ testleri, DNA testlerinden çok daha yararlı olacaktır.

Plomin'e göre, çalışmalarının bilimsel yansımaları, toplumsal yansımalarından çok daha önemli. Bunlara,



Fazladan 15 IQ puanı size farklı bir meslek, farklı arkadaşlar, farklı komşular ve farklı bir yaşam getirebilir.

örneğin, yön bulma, öğrenme ve belleğin işleyişinde rol oynayan beyin hücrelerinin oluşturduğu yolların daha iyi anlaşılması da dahil. Akıl genlerinin ürünlerinin belirlenerek izlerinin sürülmesi, araştırmacıların bu bilişsel süreçlerin temellerini anlamasına yardımcı olabilir. Birmingham'daki Alabama Üniversitesi'nden psikolog Craig Ramey'ye göre, eğer zekâ kalıtımının gelişimsel süreçleri konusunda daha fazla şey bilinirse, gelişimin hangi aşamalarının nereye kadar ve ne zaman yeniden düzenlenebilir olduğu konusunda daha gerçekçi öngörüler yapılabilir. Ramey, dezavantajlı çocukların ve bebeklerin IQ'larını yükseltmeye yarayan geliştirme programları hazırlıyor. Ona göre, "Bizim yaklaşımımız biraz gelişigüzel kalıyor".

Genetik müdahale konusu hala birçok kişinin tepkisini çekiyor. Delaware Üniversitesi'nden araştırmacı Linda Gottfredson'a göre, düşük zekâyı genetik müdahaleyle yükseltebilir miyiz sorusu birçok kişinin hayal gücünü zorluyor. "İlaçla iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesi konusunda büyük bir baskı var. Neden genetik iyileştirme de olmasın" diyor. Akıl genlerinin her birinin etkisi çok küçük de olsa, IQ puanlarında küçücük bir artış bile anlamlıdır. Örneğin, Plomin'in bulduğu ilk gen, IQ skorlarındaki %2'lik bir farklılığı açıklayabiliyor. Bu, 4 IQ puanı demek… Birey açısından çok büyük bir kazanç olmadığı doğru. "Ancak, benzer etkiye sahip birkaç gen daha bulunursa bu, bireye 15 puan daha eklenebileceği anlamına gelecektir. 15 IQ puanı önemli bir kazanç. Bu, lisede başarılı olan ama üniversitede aynı başarıyı gösteremeyecek olan bireyle, üniversitede de başarılı olacak birey arasındaki farklılıktır. Fazladan 15 IQ puanı size farklı bir meslek, farklı arkadaşlar, farklı komşular ve farklı bir yaşam getirecektir; doğrusu ben bu şansı kullanmak isterdim" diyor Gottfredson.

İşte, akıl genlerinin araştırılması konusundaki tartışmalar ve görüş ayrılıkları bu tür senaryolardan kaynaklanıyor. Şimdilik genetik müdahale yoluyla IQ'yu yükseltmeye yarayan bir yöntem yok. Fakat gen terapisindeki ilerlemeler bir gün bunu olası kılabilir. Plomin, aslında kendisinin bu konuda pek iddialı olmadığını söylüyor. "Beni güdüleyen şey yalnızca temel bilim yapma isteği.Yıllarca bunu sessiz sedasız yaptıktan sonra, umuyordum ki günün birinde ben ortaya çıktığımda kalıtımın zekâ alanındaki etkisini kabul etmede insanlar daha az önyargılı olacaklardı." Eğer son projesi umulduğu gibi yürürse, Plomin'in sessiz sedasız geçen gen avcılığı yılları, zekâ alanında hiç de sessiz olmayan yeni bir tartışma başlatacak.

"Why are you so smart?"Discover, Ekim 1999.

Çeviri: Aslı Zülâl

Bilime Olan Duyarlılık!

Değerli Bilim ve Teknik dergisi ekibi ve değerli okuyucular, "değerli" sözcüğünü rastgele kullandığımı sanmayın. Özenle seçtim bu kelimeyi ve sizlerin önüne koydum; çünkü içimdeki sancıyı ancak sizlerle paylaşabileceğime inanıyorum.

Yirmi beş yaşında, üniversite öğrencisiyim. İzmirli'yim ve Marmaris'te oturuyorum. On iki yıldır Bilim ve Teknik dergisi okuyucusuyum. Dergi şimdiye kadar bana o kadar çok şey kattı ki. Düzenli olarak her ayın ilk haftası alırım. Daha doğrusu Ağustos sayısına kadar alırdım.

Tarihi gün olan 11 Ağustos'taki "tam güneş tutulmasına" bir katkı da Bilim ve Teknik dergisi Ağustos sayısından gelince, buradaki tüm fırsatçılara gün doğmuş oldu...

Derginin Ağustos sayısını hiçbir yerde bulamadım. Önce bu beni çok sevindirdi. Halkın bu olaya bilimsel olarak yaklaşmayı tercih ettiğini sandım. Meğer herkes dergiyi, verdiği güneş gözlüğü için aramış. Gözlüğü alıp dergiyi bırakınca, bu sefer bayiler de dergilerinden gözlüğü çıkartıp satmaya başlamış.

Lütfen buraya dikkat edin. Ayın on birine kadar bulamadığım dergiyi, ayın on ikisinde bayilerde görmeye başladım. Tabii ki içinde gözlük yoktu. Benim için fark etmedi. Ben zaten o tarihi olaya bir şekilde katıldım. Önemli olan dergiyi zamanında okuyabilmekti.

İşte halkımızın çoğunluğunun bilime ve tekniğe bu kadar duyarsız ve ilgisiz oluşu beni bir kez daha derinden yaraladı. Bilim ve Teknik'i günlük fantazilerine ve çıkarlarına alet edenleri kınamak istiyorum; ama bu bir işe de yaramaz. Diliyorum Türkiye de, bu güzel insanlarımız da bir gün bilime ve sanata duyarlı olsun. Duyarlılığı kazanmak bile büyük bir adımdır.

Türkiye'de Bilim ve Teknik'i izleyenlerin azınlık olmadığı bir zaman diliyorum; çünkü Bilim ve Teknik dergisini izlemek ve sanata eğilimli olmak bana çok şey kattı. Herkese de aynı katkıyı sağlayacağından eminim. Türkiye'de böyle bir derginin olması büyük bir şans. Sevgiyle kalın.

Arif Şenday
Marmaris/Muğla

Günübirlik Bir Dünya'da mı Yaşıyoruz?

Bilim ve Teknik dergisine gönderdiğim ikinci yazı oluyor bu. İlkinde Tourette sendromu hakkında bilgilenmek istemiştim. Şimdiyse edinmek istediğim bazı başka bilgiler olacak. Önerilerim de olacak. Ama önce birkaç konudan bahsetmek istiyorum.

Öncelikle 17 Ağustos 1999 tarihinde yaşanan deprem felaketinin acısını sizlerle paylaşıyor, ölenlerin ailelerine başsağlığı diliyorum.

Yüz binlerce insanın psikolojik şok yaşadığı, on binlerce insanın yaralandığı ve bir o kadarının da öldüğü doğal bir afet karşısında bütün bu olanları unutmak, bizim gibi, depremi "tam anlamıyla" yaşamamış insanlar için kolay olabilir. Kendi çapımızda da olsa yaptığımız yardımlar karşısında desteklendiklerini hisseden depremzedelerin unutulmadıklarını belirtmek isterim.

Özellikle depremzede çocukların önce rehabiliteleri ve sonra eğitimleri onların geleceğe olumlu bakan, hayatın bir depremle altüst olmayan bir akışı olduğunu anlayabilen bireyler olmalarını sağlayacaktır. Maddi ve manevi durumu iyi olan gönüllü ailelerin depremde kimsesiz kalmış çocukları evlat edinmeleri dileğiyle...

İkinci olarak eğitim sistemimizin beklentilerimizi hiç de karşılamadığını belirtmek istiyorum. Fen derslerinde, deney yapma dahil tüm derslerde, konuyla ilgili tartışma olanağını sağlayamıyorlar. Öğretmenler derste konuyu anlatıyor, sözlü yapıyor, eve ödev veriyor ve ileriki günlerde sınav yapıyorlar: Akıllarımızda ne kadar bilgi kaldığını anlamak için. Böylece öğrencinin bilgi edinme isteğini, soru sorma ve eleştiri getirme yetilerini köreltmiş oluyorlar.

Sorun ne peki? Sorun, eğitim sistemimizin organize olmamasında. Eğitim sistemi derken neyi kastediyorum? Tabii ki Eğitim Bakanlığı'nı ve bütün okulların idari kısımlarını. Ayrıca aileleri de.

Okullarda öğrenci sorunlarıyla ilgilenen ünitelerin olmaması yanında, ailelerin de birçoğu çocuklarının eğitimleriyle pek ilgilenmiyor. Beklentilerimizi karşılayabilen çok az sayıda okul bulunmasıyla birlikte, eğitim sistemimizin, bir sınavı bile organize edememesi ve sistemde birçok öğrencinin haksızlığa uğradığı değişiklikler yapması -hangi okulda olursak olalım- hepimizi bir ölçüde etkilemiştir. Bütün bunlar göz önüne alındığında -bilhassa ailelerin çocuklarının sorunlarına karşı ilgisizliği ve okul müfredatının sıkıcılığı karşısında- bir öğrencinin matematik veya tarih dersi dinlemesini istemek boşuna olur. Hele hele öğrenci evde çalışma alışkanlığını edinmişse.

Bilim ve Teknik dergisi sayesinde eğitim sistemimizin açamadığı kapılar açılmış oldu: Okurlarına "merak" duygusunu aşıladı.

Birçok ülkede bilimsel yayınlar eğitime destek olmuşlardır. Bu bakımdandır, Bilim ve Teknik okurları, dergilerinin daha kapsamlı olmasını istemektedir. Psikoloji, felsefe, tarih, ekonomi gibi konuların dergimizde olması hiç fena olmaz örneğin. Ama dergiyi şimdiki haliyle de iyi buluyorum. Önemli olan bize "heyecan" verebilmesi ve bizi bir an için "gülmece" dünyasından uzaklaştırabilmesi.

Bilindiği gibi son yüz yılda çok ilerlemeler kaydetti bilim. Bu arada teknoloji daha da ilerledi. Yüzyılın başındaki iki büyük fizik kuramı ise Kopernik'den bu yana birikmiş kuramların birer sonucuydu. Bu iki düşünce sisteminin yarattığı bilgi ve teknoloji kaynakları her zaman günlük hayatımızda. Okuldayken bilgiden, evdeyken teknolojiden yararlanıyoruz. Öyle ki, bilimin bu ilerleyişi karşısında devlet politikaları da, sanat akımları da etkileniyor. En başta, hayata bakış açımız değişiyor.

Kuantum fiziği adına yapılan ilerlemeler, modern kimyanın (periyodik çizelge, molekül kimyası vb.) ve modern biyolojinin (genetik, sitoloji vb.) doğmasını sağlamıştır. Ayrıca teknolojinin "gelişmesi" için gerekliydi. Yoksa, elektrik motoru, distribütör gibi aletlerle; kondansatör, direnç gibi parçalarla bu günleri böyle göremezdik.

Modern fizik sayesinde Ay'a insan gidebilmekte, Mars'a uzay araçları indirilebilmekte. En önemlisi ise kuantum fiziğinin "gelişebilmesi" için bir önayak olması. Einstein olmasaydı kara deliklerden, zamanda yolculuktan vb. konulardan bahsedemezdik.

Her şeyin büyük patlama ile başladığını ve yıldızların bir parçası olduğumuzu öğrendiğimizden beri, ışık hızına bağlı zaman kavramımız, büyük patlamaya bağlı mekân kavramımız bize "bir yerlerden saçıldığımızı" göstermekte.

Bu iki kuram dışında bir büyük kuram daha var: Evrim. Diğer ikisi gibi tamamen matematiksel olmayan bu kuram, yine diğer iki kuram gibi deneylerle desteklenmektedir (Mikroorganizmalar sayesinde).

Yıldızlar olsun, canlılar olsun tüm varlıklar evrim geçirmekte. Günlük yaşantımızda bile tanık olduğumuz evrim, hayatın her yönüne yayılmıştır. Vücudumuzdan örnek verecek olursak anlayabiliriz: Yüzük parmağımızı bağımsız hareket ettirememiz; yirmilik dişlerimizin varlığı. (Çene küçüldüğü için yirmili yaşlarda çıkıyor); başta şempanzeler ve sonra diğer primatlar olmak üzere diğer memeli hayvanlarla genetik, anato-

mik ve fizyolojik benzerliklerin prokaryot hücrelere kadar uzanan bir sırayla gözlenmesi vb.

Evrim sayesinde evrenin mükemmel bir düzenek olmadığını anladık. Yoksa evrim olmazdı!

Peki, evren böyle olduğu için mi varız biz? Evet, başlangıçtan beri gökadaların var olacağı ve bizim burada olacağımız belliydi. (Fakat benim bu yazıyı yazacağım belli değildi; insanlar bir sonucun sebebini kendi kendilerine yaratır. İnsan kendi kendine karar verebilir) Öyle ki, varlığımız bir rastlantıydı aslında. Bu, biraz fal bakmaya benziyor: İskambil kâğıtlarını karıştırdıktan sonra falın çıkıp çıkmayacağı bellidir artık. Fakat biz bunu bilmeyiz, amacımız sadece fal bakmaktır. İşin gerisi rastlantıdır: Ya çıkacak, ya çıkmayacak. Ama başlangıç ölçüsü sınırları içinde.

Evrende ise olası iki durum değil, sonsuz durum söz konusudur. Bunlardan sadece biri denk düşmüştür. Ama bu bir rastlantıdır. Çünkü evrenin yaşı ve büyüklüğü belli olunca rastlantının bizim varlığımızdaki etkisi yadsınamaz duruma gelmiştir.

Bilim ve Teknik dergisinden istediğim, yeni fizik (herşeyin kuramı) hakkında daha sistematik bilgi edinmektir. Başlangıcından bu yana nasıl geliştiğini, ne gibi yenilikler getirdiğini, varlığımız ve içinde yaşadığımız evren hakkında düşüncelerimizde ne gibi değişiklikler yaptığını ve en önemlisi neyle karşı karşıya olduğumuzu merak ediyorum. Açıkçası nasıl bir evrende yaşıyoruz ve neden?

Gelecekte cyborg fabrikaları, mutant laboratuvarları kurulacak mı? Ay'a ve Mars'a binalar yapılacak mı? En önemlisi, insanlar evrimi kontrol altına alıp mutlulukla yaşayabilirler mi?

Günümüzdeki insanlar uygarlık yarışında aç kalmamak için yüksek teknoloji ürünü silahlar yaptılar. Karın tokluğu için başlayan bu yarış, insanların ihtiyaçları için değil de çıkarları için sürdürüldü. Temelde insanların benliklerinin ürünü olan bu teknolojik mücadele, devlet yapısına işlemekte olup şimdiki toplum yapısının nedenlerini de açıklamakta.

Sevgili Bilim ve Teknik Dergisi

Yalova'dan yazıyoruz. Yazıyoruz diyorum. Çünkü bu mektubu yakın arkadaşım G. ile birlikte yazıyoruz. İkimizin de hayali psikolog olmak. Bir okurunuzun da söylediği gibi, resmen gençlere ve her yaştakilere ışık saçıyorsunuz. Arkadaşım derginizi benim sayemde tanıdı. Artık ikimizde Bilim ve Teknik'siz duramıyoruz. Araştırıyoruz. Araştırmaya bayılıyoruz. Zaten psikolog olmayı bu yüzden seçtik. İnsanların düşünce yapısının ve düşüncelerinin altında yatan nedenleri araştırmak ve konuşmak çok hoşumuza gidiyor.

Yalova bildiğiniz gibi çok kötü durumda. Özür dileyerek söylüyorum; yazım kötü, çünkü bu mektubu çadırda yazıyoruz. Evimiz yıkılmadı. Ama korku işte... Evlere ancak bazı ihtiyaçlarımızı giderebilmek için çıkıyoruz. (Tuvalet, yemek vs.) birçok arkadaşımızı kaybettik. İkimizin de ne ailemizde ne de evimizde bir şey var. (Evimizde diyorum, çünkü aynı apartmandayız.) Aslında G'nin arkadaşlarında o kadar bir problem yok. Ama benim arkadaşlarım arasında çok kayıp var. Onun, arkadaşlarından haberi yok. Aslında benim de yok; ama en çok üzüldüğümüz konu arkadaşlarımızın, böyle, bu şekilde ölmesi. Çok gücümüze gitti. Herkes bizden soğukkanlı davranışlar bekliyor. Söyleyin, Allah aşkına söyleyin; nasıl soğukkanlı olabiliriz? Çünkü bu, ölümle ciddi olarak tanışmamızdı. Birbirimize sarılıp ağlarken herkes bize "soğukkanlı olun. Allah verdi. Allah aldı" ya da "Dua edin dua. Ağlamayı bırak da dua et" oluyor. Benim en sevdiğim öğretmenim, babam gibi yakın gördüğüm insanı M. Hocam'ı kaybettim. Allah aşkına söyleyin nasıl ağlamayayım?

En çok gücümüze giden şey, tanıdıklarımızın böyle, bu şekilde ölmesi demiştim. Bunu anlayınca kendimi tutamayıp hep ağlarım. Arkadaşınızın ya da tanıdığınız öldüyse onun sokağı, yıkılan evi ve enkaz altında iki büklüm duruşu aklınıza gelsin. Şimdi kendinizi onun yerine koyun; başınızda ya da herhangi bir yerinizde binlerce beton parçası. Gözünüzü bir açtınız ve böyle bir ortamdasınız. Söylediğimiz gibi her taraf beton parçaları. Karanlık, kasvetli bir ortamdasınız. Her tarafınız ağrıyor. Bacaklarınız ve her tarafınız karıncalanmaya başlamış. Ölümü de bekliyorsunuz. Yaşamı da bekliyorsunuz. Aslında tam olarak neyi beklediğinizi siz de bilemeden öylece, elleriniz kollarınız bağlı oturuyorsunuz. Bir an önce oradan çıkmak istiyorsunuz. Ama kendinizi zorlasanız başınıza daha beter bir şey geleceğinden ödünüz kopuyor. Yavaş yavaş vücudunuzdan bir şeyler çekildiğini hissediyorsunuz. Ölümün soğukluğu her tarafınızı sarmaya başlıyor. Ve sonunda yaşam kazanamıyor. Ölüm kazanıyor.. İşte bu şekilde ölmek ister miydiniz? İşte ben bunun için ağlıyorum ve soğukkanlı olamıyorum. Başka şekilde ölselerdi gam yemeyecektim.

Ama benim ve hepimizin yapacağı tek şey var bence; Artık bu gerçeği eski güzel günlerin geri gelmeyeceğini kabullenmek. Zaten G. ile benim tek sorunumuz bunu kabullenmenin bize zor gelmesi.

Biz okulda 3 samimi arkadaştık. N., ben, yani D. ve E. E.'ler İstanbul'a taşındılar. N. benim 9-10 senelik arkadaşım. (Unutmadan söyleyeyim ben 14 yaşındayım. G. ise 12.) ... İlköğretim okulunda okuyoruz. Artık o güzel günler geri gelmeyecek, üçümüz yine matematik öğretmenimizin abartılı giyim tarzını eleştirmeyecek, ölen M. Hocamızın her zaman giydiği o meşhur kıyafetini ne zaman çıkaracağı konusunda düşünmeyecek, kantinden bir şeyler atıştırıp, aniden okul bahçesine fırlamayacak ve geç geldiğimiz zaman birbirimizi eleştiremeyeceğiz. İşte bu güzel şeyleri bir daha yaşayamayacağım. Sadece ben değil, hiç kimse yaşamayacak. Ama yine de şanslıyız. Evimiz yıkılmadı; birkaç eşyamız dışında çoğu şeyimiz sapasağlam, ailemiz başımızda; ama yine de insan bir süre sonra patlak veriyor. "Ha sallandık, ha sallanacağız, aman dikkatli olun, sallanıyor muyuz?" diye yaşamak çok kötü. Sanki nereye gitsem ecel de benim peşimdeymiş gibi geliyor. İşte bu duygularla yaşamak çok kötü. Şimdi diyeceksiniz bu kız bunları niye yazmış. Bazen insanlar dertleşecek ve kendisini anlayacak birilerini arar. Ben sizin ne denli akıllı, belirli mantık ve olgunluk seviyesine gelmiş insanlar olduğunuzu biliyorum. En azından öyle düşünüyorum. Ama bu mektubu yayımlamamanızı da istiyorum.

G. ve D.
Yalova

(Okuyucularımızın isteğine saygı duyuyoruz. Ama onların yaşadıklarını, duygularını paylaşabilmek için, hoşgörülerine sığınarak, mektuplarını kimliklerini açıklamadan yayımlıyoruz.)



Fotoğraf: Bedii Ersavaş

Son olarak sizden istediğim bir şey var: Bilinç hakkında bilgi edinmek, İnsan duygu, düşünce ve davranışlarının ve de öğrenmenin biyolojik olarak değerlendirilmesi mümkün müdür? Bilincin parçalara bölünerek (cinsiyet ayrımı da yapılarak) incelenmesi ve sonunda bir bireyin oluşması (çevre etkisi de dahil) biyolojik olarak açıklanabilir mi? İnsan bilincinin gizi çözülürse, içinde yaşadığımız evrenle aramızda ince bir sınır kalacağı inancındayım. Nasıl bir beynimiz (benliğimiz) olduğunu bilmek (bizi) aydınlatacaktır.

Atomaltı dünya bilinci etkilemezken, moleküler düzeydeki yapılar etkilemektemidir? Bu bağlamda bilincin açıklanabilmesi mümkün müdür?

Eğer bilinç ve her şeyin kuramı üstünde durursanız, sanıyorum daha ilgi çekici bir dergi olursunuz. Ama bu arada sayfa sayısını da arttırmanız bütün konuların eşit dağılımını sağlar. Her şeyi mantık süzgecinden geçirmenin ve bilimin de yardımıyla her düşüncenin, inanışın, alışkanlıkların vb. bütün tabuların yıkılacağını bilmenin hayata bakış açımızı değiştireceği bir gerçektir.

Bazan niçin yaşadığımızı düşündüğümüz bu dünyada, bana göre, hiç kimse kendisi olduğu için doğmamıştır.

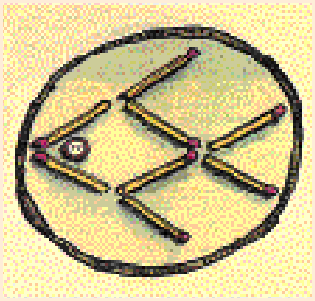
Gelecek günlerimizi özlemini duyduğumuz "aydınlıklar" içinde yaşamamız dileğiyle.

Emre Ünver
Bursa

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Balık



3 kibrite yer değiştirin; balık sola değil sağa doğru gitsin.

Logaritma

Şu ifadenin değeri nedir:

$1/\log_2 100! + 1/\log_3 100! + 1/\log_4 100! + ... + 1/\log_{100} 100!$

Zorunlu Tanışıklık

Cin Ruhi şöyle dedi: "Herhangi bir toplantıda mutlaka en az 2 kişi aynı sayıda kişi tanıyordur". Kafaboş hemen "Saçma" dedi. "Ben sana öyle bir toplantı yaparım ki kimse kimseyi tanımaz". Ruhi sabırla: "Bak Kafacığım" dedi, "kimse kimseyi tanımıyorsa herbiri sıfır kişi tanıyor demektir. Sıfır da bir sayıdır; yine aynı sonuç çıkıyor: en az iki kişi (aslında bu örnekte çok daha fazla kişi) aynı sayıda (sıfır) kişi tanıyordur". Kafaboş "Aklım ermez" dedi; "belki Cinistan'da öyledir; ama bu dünyada bu olamaz". Ruhi söylediğini ispat edince Kafaboş "geceye karışan bir Arap" gibi ortadan kayboldu.

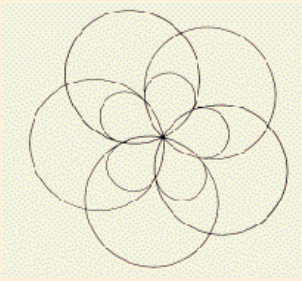
Özel Bir Kare

Dört doğal sayının hiçbirine bölünmeyen kare bir sayıyı nasıl bulursunuz?

Moritz Çiçeği

Matematik, müzik ve şiir gibidir; tanıdıkça daha sever ve inceliklerini daha değerlendirirsiniz. Bir büyük matematikçi, matematikte düşlem gücünün zekâdan daha fazla rol oynadığını söylemiştir. Her sayımızda size hiç aklınızdan geçmeyen eğrileri ve bunların formüllerini tanıtacağız. Çiçeklerin bile matematik formülleri var. Daha ne acaip şekiller göreceğiz ve matematiğe ve bu buluşları yapanlara hayranlığımız artacak.

Bu şekli Amerikalı matematikçi M.R.E. Moritz bulmuştur.



Poler formül:

$$\rho = \cos\frac{5}{4}\theta + \frac{1}{3}$$

Kartezyen formül:

$R^5(648R^2-216R+17)^2-9(288R^4-112R^3+27X)^2=0$

Bu formülde: $R=x^2+y^2$

$X=x^5-10x^3y^2+5xy^4$

Karışık Torba

Bir doğum günü partisinde üç çocukla tanıştım. Arthur, Lillian ve Robert. Mutfakta 3 şeftali, 3 erik ve 3 torba buldum. Bir torbaya 2 şeftali, bir torbaya 2 erik ve bir diğerine 1 şeftali ve 1 erik koydum. Her çocuğa 1 torba verdim. Çocuklara torbaların içinde ne olduğunu söyledim; fakat hangi torbayı hangi çocuğa verdiğimi söylemedim. Çocuklar ellerindeki torbanın içinde ne olduğunu bilmiyorlardı. Sonra çocuklara şöyle dedim. "Herbiriniz torbasının içine baksın; fakat torbasının içeriğini arkadaşlarına yalan söyleyerek bildirsin". Arthur "2 şeftalim var", Lillian "2 eriğim var" ve Robert "1 erikle 1 şeftalim var" dedi. Sonra bu 3 çocuğa şunu söyledim: "Şu andan itibaren her soruya doğru cevap vereceksiniz". En az kaç soru sorularak torbaların gerçek içeriği bulunabilir?

Tangram

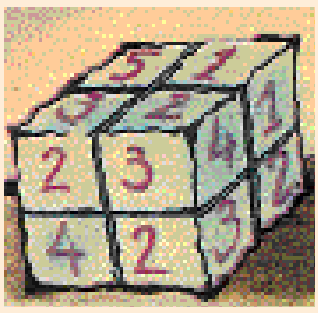


Pazar Sayısı

1 yılda en çok kaç Pazar günü olabilir?

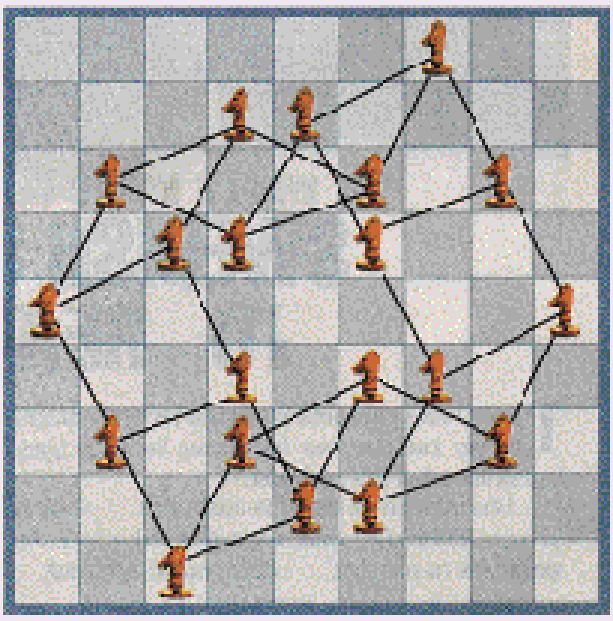
Küpler

2x2x2'lik bir küpün her yüzünde 4 kare var. Bu karelere öyle sayılar yazmak istiyoruz ki bir karenin içindeki rakamla kenar komşuluğu olan kareler içindeki sayıların toplamı 13 olsun. (Örneğin ön yüz sağ üstte 3 yazılı; bunun kenar komşuları 2, 2, 2 ve 4



Şövalyelerin Toplantısı

Şövalyeler (satranç atları) kılıçlarını bir kenara koyup bir araya geldiler. Şatoları doğal olarak satranç tahtalarıydı.



a) 4x4'lük bir satranç tahtasına 8 atı öyle koyunuz ki hiçbiri diğerlerini alamasın.

b) 6x6'lık bir satranç tahtasına 16 atı öyle koyunuz ki her at bir diğer atı alabilsin.

c) 5x5'lik bir satranç tahtasına 16 atı öyle koyunuz ki her at iki at alabilsin ve her at diğer 15 atın bulunduğu kareleri dolaşarak peşpeşe iki daireye benzer yol çizsin ve 16 hamlede başladığı kareye dönsün. Aynı soru 8x8'lik tahta ve 28 at için (bu son problem için bir ipucu verelim: her köşede 7 at olacak).

d) Şekilde her atın 3 at alabildiğini görüyorsunuz. Tahta 9x9'luk ve 20 at var. 9x9'luk bir tahtaya 28 atı öyle yerleştirin ki her at 3 at alabilsin. (İpucu: Atlar karşıt köşelerde 14 ve 14 olarak yığınak yapacak).

e) 7x7'lik bir satranç tahtasında 16 atı öyle yerleştirin ki her at diğer 3 atın karesini ziyaret edip kendi karesine dönebilsin.

dür. 3+2+2+2+4= 13. Üst yüzde sağ önde 2 var. Bunun kenar komşuları 1, 3, 3 ve 4. Böylece 2+1+3+3+4= 13 vb. Böyle bir küp yapılabilir mi?

Satrançta Zürafa

Satranca yeni bir taş eklenmiş olsun: Zürafa. Zürafa, bir yönde 4, buna dik bir diğer yönde 5 kare gider; çapraz gidemez; yatay ve düşey gider. Bir satranç tahtasına birbirini alamayacak şekilde kaç zürafa konulabilir?

Çekirge

a)Bir çekirge 3 m çapında silindir biçiminde bir odanın döşemesinde oturuyor. Çekirge bir sıçrayışta 2 m gidiyor. Çekirgenin odanın döşemesinde nerelere ulaşabileceğini gösteriniz.

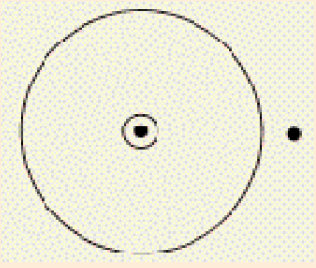
b) Kenarları 2 m olan küp biçimi bir oda var. Bu odanın döşemesinde köşelerden biri üzerinde aynı çekirge oturuyor. Çekirgenin odanın döşemesinde nerelere ulaşabileceğini gösteriniz.

Kıyaslama

Mavi gözlüler arasında sarışınların sarışın olmayanlara oranı, her çeşit göz rengi olanlarda sarışınların sarışın olmayanlara oranından büyükse, sarışın mavi gözlülerin sarışın olmayan mavi gözlülere oranı, bütün mavi gözlülerin bütün mavi gözlü olmayanlara oranından büyük müdür?

Göldeki Ada

Şekilde bir göl, gölün ortasıda küçük bir ada, adanın ortasında bir ağaç ve gölün kenarında bir başka ağaç görülüyor. Gölün kıyısında bir adam ve adamın elinde 300 m'den biraz fazla bir ip var. Gölün çapı 300 m. Adam yüzme bilmiyor. Adada bir hazine var ve adam mutlaka adaya gitmek istiyor. Ne yapabilir?



Solucanlar Dünyası



Solucanlar Dünyası-'na hoş geldiniz. Gördüğünüz büyük kare Solucanlar Dünyası'dır. Burada yaşayan solucanlar sayılara allerjiktir. Bir sayıyla ilk temas ettiklerinde birşey olmaz; yollarına devam edebilirler. Ancak yolları üzerinde aynı sayıyla ikinci bir kez karşılaşırlarsa şoka girerek ölüyorlar. Bu kare içinde herhangi bir sayıdan başlayarak bir solucanın gidebileceği en uzun yol nedir? (Solucan yalnız aşağı, yukarı, sola ya da sağa gidebilir; çapraz gidemez) (İpucu: En uzun yol 20 karedir).

Alice'nin Tangramları



Alice Harikalar Diyarında romanında Alice'in rastladığı dört kahramanın tangramlarını görüyorsunuz: Mart Tavşanı, Sırıtan Kedi, Şapkacı ve Düşes. Bu tangramları çözünüz.

Sihirli Sayılar

Öyle sayılar bulunuz ki çarpımları toplamlarına eşit olsun. Örneğin 2 ve 2 böyle: 2+2= 2x2. Böyle sonsuz sayı olduğunu S. Lloyd ve H. Dudeney gösterdi. Hangi sayılar dersiniz?

Kurbağalar ve Bardaklar



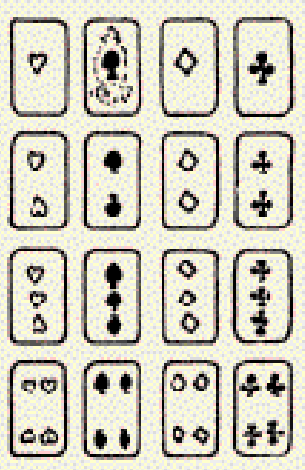
Bu şekilde 8 yatay, 8 düşey ve 13+13= 26 çapraz çizgi vardır. Bu 42 çizgiden hiçbirinin üzerinde birden fazla kurbağa yok. 3 kurbağadan herbiri, daha önce üzerinde kurbağa bulunmayan, bir bardağın üzerine sıçrıyor ve yine hiçbir doğru üzerinde 1'den fazla kurbağa bulunmuyor. Hangi kurbağalar nasıl atladı? (Tek çözüm var).

Herşey Görelidir

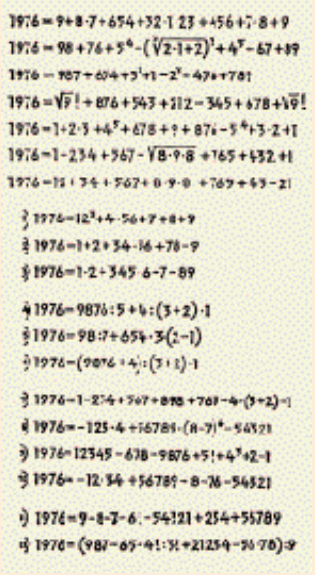
Ünlü matematikçi Lewis Carroll'un (Alice Harikalar Diyarında adlı çocuk romanının yazarı ve birçok bilmecenin yaratıcısı) sorduğu bir soru: "Elimde iki masa saati var; biri hiç çalışmıyor; diğeri günde 1 dakika geri kalıyor. Hangisini tercih ederdiniz?"

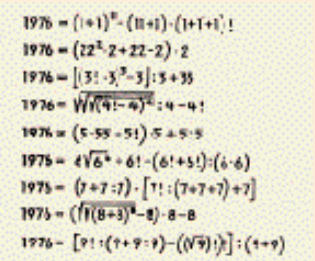
22 Oyunu

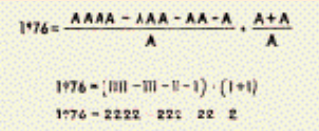
Yere yüzleri yukarıya dönük 16 kart açılır. İki oyuncu sırayla yerden birer kart alır. Alınan kartlardaki sayılar toplanır. Örneğin 1. oyuncu yerden 2 alır ve 2 der. 2. oyuncu yerden 6 alır ve 8 der (2+6=8). 1. oyuncu yerden 4 alır ve 12 der (8+4=12). 22. sayıyı tuttıran ya da hasmını 22'yi geçmeye mecbur eden oyunu kazanır. Hangi oyuncu isterse oyunu daima kazanabilir ve nasıl?



Şiirsel Matematik







A=1 veya 2.

1'den 9'a kadar olan sayıları artan ve azalan sıralarda kullanarak ya da 1'den 9'a kadar olan bir sayıyı tekrarlayarak, dört işlem, kök alma, üst ve faktoriyalle 1976 bulunuyor. (Naukai Jizn'den)

2000 yılı şerefine benzer yollarla 2000'i bulun.

Kabile Reisinin Çocukları

Bir kabilede insanların isimleri yalnız A ve B harfleri kullanılarak yazılıyor. Çocuklar için 1, 2 veya 3 harfli bir isim kullanılıyor. Bazı kurallar var:

a) Yanyana aynı iki veya daha fazla harf isim olamıyor.

b) Çocuk isimlerinde erkekse A, B'den önce, kızsa B, A'dan önce geliyor. Kabile reisi "3 kızım ve 3 oğlum var; hepsinin isimleri farklı" diyor. Bu olabilir mi?

Geçen Ayın Çözümleri

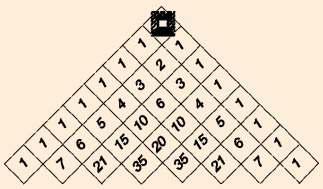
KurbaÛalar



Kalenin YolculuÛu

1	8	36	120	330	792	1716	3432
1	7	28	84	210	462	924	1716
1	6	21	56	126	252	462	792
1	5	15	35	70	126	210	330
1	4	10	20	35	56	84	120
1	3	6	10	15	21	28	36
1	2	3	4	5	6	7	8
	1	1	1	1	1	1	1

Her kareye yazÝlan sayÝ, o kareye kaç ßekilde gelinebildiÛini ifade etmektedir. Bu nedenle sol ve alt kenarlardaki kareler 1'dir. Her kare içine, solundaki ve altÝndaki karelerde ki sayıların toplamı yazılıyor. Örneğin 2+1=3, 3+1=4, 4+1=5,...; 2+1=3, 3+3=6, 4+6=10, 5+10=15,...; 1+7=8, 28+8=36, 84+36=120,... Görüldüğü gibi kale a1'den h8'e 3432 ßekilde gelebilir. Þimdi kareyi bir köşegeni doÛrultusunda kesin ve şekilde görülen üçgeni elde edin.



ÞaßÝrdÝnÝz deÛil mi? Çünkü bu bir Pascal üçgeni; her sayÝ bir üst sÝrada soluna ve saÛÝna gelen sayÝlarÝn toplamÝ: 10=4+6, 15=5+10, 35=15+20 vb. Örneğin 35 yazılı karenin anlamÝ ßu: Üçgenin tepesinden bu kareye 35 farklÝ ßekilde gelinebilir. Pascal üçgeninin satÝrlarÝ $(a+b)^n$ nin terimlerinin katsayÝlarÝnÝ verir; buna binom (iki terimli) katsayÝlarÝ denmektedir.

Akreple Yelkovan Üstüste

t zamanÝndaakrep ve yelkovanÝn 12'den itibaren saat yönünde olußturduÛu açıları bulalÝm. Yelkovan θ, akrep ise

$(\pi/2)+(\theta/12)$ açısını yapar.

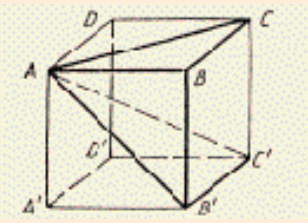
$\theta=(\pi/2)+(\theta/12)$ 'den

$\theta=(6/11)\pi$ bulunur. Bu, θ 90¡'den biraz fazla demektir. 90¡, 15 dakika karßÝlÝÛÝdÝr. Yelkovan 1 saatte 360¡ gittiÛinden, θ-90¡ zaman olarak hesaplanÝrsa, bu da 1 dakika 21 saniye tutar. Zaman olarak saat 3'ü 16 dakika 21 saniye geçmektedir.

1000!

n! içinde 10 çarpanı sayÝsÝ kadar 0 vardÝr. 1000 sayÝsÝ içinde 200 adet 5 çarpanı, 40 adet 25 çarpanı, 8 adet 125 çarpanı ve 1 adet 625 çarpanı vardÝr. BunlarÝn herbiri çift bir sayÝyla çarpılırsa sonu sÝfÝrla biten bir sayÝ verir. O halde 1000!, 200+40+8+1=249 sÝfÝrla biter.

Küp ve Piramitler

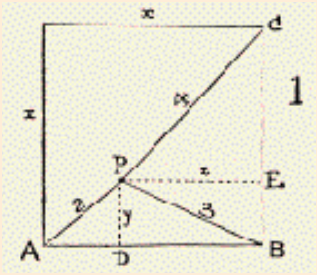


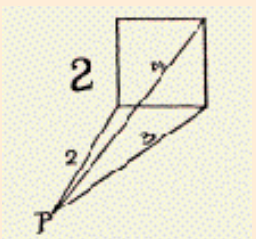
1. piramit: AC'CBB'
2. piramit: *AC'D'A'B'*
3. piramit: *AC'CDD'*

Þarap mÝ Arap mÝ?

Þarap-su karÝßÝmÝnÝn hacmi 5/4 litre; bunun 1/4 litresi ßarap ve 1 litresi su. Bu karÝßÝmdan bardakla 1/4 litre alÝyoruz. Bu 1/4 litrede su ve ßarap oranÝ *B* sürahisindeki oranın aynÝdÝr. *B* sürahisindeki su ve ßarap karÝßÝmÝndaki su oranÝ 4/5 ve ßarap oranÝ 1/5'dir. O halde 1/4 litrelik bardakta (1/4).(4/5)=1/5 litre su ve (1/4). (1/5)=1/20 litre ßarap vardÝr. *B* sürahisine 1/4 litre ßarap koymußtuk. *B* sürahisinden bardağı doldurduktan sonra *B* sürahisinde (1/4)-(1/20)=4/20=1/5 litre ßarap kalmÝß tÝr. *A*'ya nakledilen suyla *B*'de kalan ßarap miktarÝ eßittir: 1/5 litre.

Hazinenin Yeri





Karenin kenarÝ *x*, *P* hazine, *PA*=2, *PB*=3 ve *PC*=4 m. *APB* üçgeninin alanÝnÝ *x* cinsinden ifade edelim. Heron formülüne göre üçgenin alanÝ= $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$; burada *s*=(*a*+*b*+*c*)/2.

2 . (*APB* üçgeninin alanÝ)=*xy* (*APD* ve *DPB* diküçgenlerinin alanlarÝnÝn iki katÝ=*xy*). *xy*'yi *x*'e bölüp kare alırsak y^2'yi buluruz. Benzer yolla z^2, *x* cinsinden elde edilebilir. Bundan sonra $y^2+z^2=3^2$ denklemi çözülür. Bu, ßu ßekli alÝr $x^4-20x^2=-37$. Buradan $x^2=10+\sqrt{63}=17{,}93$. KenarÝ 17,93 m olan kare, hazineyi saklayan karedir. Kök için eksi deÛer alÝnÝrsa *P* karenin dÝßÝndaki düşer (alttaki ßekil); bu ise soruya uymaz.

Matematikçinin Çalar Saati

YalnÝzca 2 saat uyuyabildi. Çıngıraklı çalar saatler uyandırmada sabahÝn 10'u ile gecenin 10Õunu ayÝrt edemez. Bu nedenle çalar saat gecenin 10'unda çalÝp öğretmeni uyandÝrdÝ.

AkÝllÝ Robotlar

2 numaralÝ robot ahçılık yaptÝÛÝ geceler, 1 numaralÝ robota hakkÝnÝn üç katÝ makine yaÛÝ körü, cÝvata salatasÝ ve entegre devre kebabÝ sundu ve çıkış kapÝsÝndan onun kucaÛÝnda geçti: 1+2=3 ve 3 tek sayÝ.

Baba OÛul Koßucular

Bu koßullarda baba ve oÛul bitiß çizgisine 200 m kala yanyana gelirler ve baba, kalan 200 m'yi daha hÝzlÝ koßarak yarÝßÝ yine kazanÝr

Ürrasyonelden Rasyonele

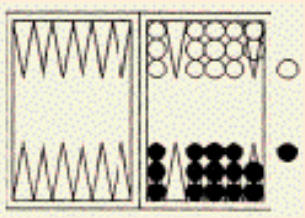
$a=\sqrt{2}^{\sqrt{2}}$ ve

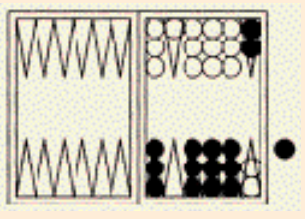
$b=\sqrt{2}$ irrasyoneldir; fakat

$\left(\sqrt{2}^{\sqrt{2}}\right)^{\sqrt{2}}$ rasyoneldir.

$\left(\sqrt{2}^{\sqrt{2}}\right)^{\sqrt{2}}=\sqrt{2}^{\sqrt{4}}=\sqrt{2}^{2}=2$

Sonsuza Dek Tavla





a)Taraflardan biri 5Õl zar atmadıkça; b)Her iki taraf sonsuza dek 5-5 atarsa oyun sonsuza dek sürer. Tabii ki böyle bir oyunun olasÝlÝÛÝ pratik açıdan sÝfÝrdÝr, fakat teorik olarak bu mümkündür.

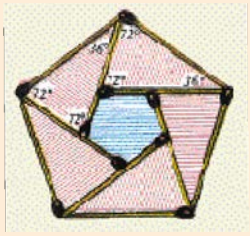
Trendeki Top

Yerdeki gözlemci, topun tepesi üstte olan parabolik bir yörünge çizdiğini görür. Yaptığınız harekete göre baßka bir hareketi deÛißik yorumlarsÝnÝz.

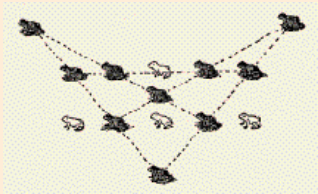
Ormandaki KÝz

En saÛdaki çam aÛacÝnÝn en altÝndaki eÛik duran iki kibriti alarak en soldaki çam aÛacÝnÝn en altÝnaeÛik olarak koyun, kÝzgeri dönüyormuş gibi olur; çünkü 6 ve 8 yapraklı çam ağaçlarının yeri değişmiştir.

10 Kibrit

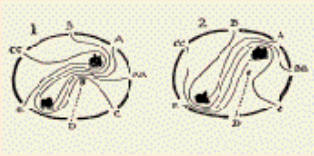


KurbaÛalar



Sıçrayan 4 kurbaÛanÝn sıçramadan önceki yerleri beyazla gösterilmißtir.

Ravensdene Park Cinayeti



Yollar için iki olasÝlÝk vardÝr. Bu ßemalardan anlaßÝldÝÛÝ üzere Lord Hastings'in yanÝna, diÛer izleri çaprazlamadan varabilecek yalnÝzca *C* ve *E*'dir. *E* cinayet sÝrasÝnda evinde olduÛunu kanÝtladÝÛÝndan katil kapÝsÝndan girendir

Alanlar

KÝrmÝzÝ alan + sarÝ alan = karenin yarÝsÝ.

mavi alan + sarÝ alan = karenin yarÝsÝ (kenarlarÝ 4 ve 3; 1 ve 4 olan iki diküçgenin alanlarÝnÝn toplamÝ= 2+6=8=karenin yarÝsÝ). Bu nedenle mavi alan = kÝrmÝzÝ alan olmalÝdÝr

Domuz Yakalama Oyunu

Katrün (kÝrmÝzÝ) beyaz domuzu ve Hendrik de (mavi) siyah domuzu asla yakalayamaz; çünkü domuz daima çiftçinin bulunduÛu karenin çaprazındaki bir kareye gelir. Katrün siyah ve Hendrik beyaz domuzu yakalayabilir. Burada satrançta 'opo-

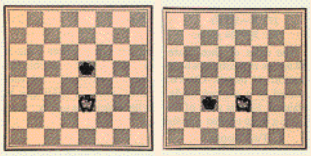
zisyon" olarak bilinen kural geçerlidir: Þah ve piyonlu oyun sonlarÝnda iki ßahÝn arasÝnda tek sayÝda (1,3,...) kare varsa ilk oynayan taraf oyunu kaybeder. Bu oyunda çiftçi ile en yakÝndomuza arasÝnda1, uzak domuz arasÝnda4 kare vardÝr.Bu nedenle kendine yakÝndomuza yönelen çiftçi opozisyonu ve dolayÝsÝyla oyunu kaybeder. Opozisyonun daha iyi anlaşılması için örnek bir satranç oyun sonu veriyoruz.

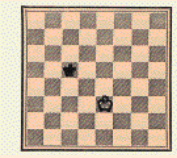
Üskambilde Strateji

Oyuna siz baßlayÝn ve ilk kart olarak 5'i seçin. Size *A*, rakibinize *B* diyelim. *B*'nin ilk kart olarak 5'i seçmesi hariç, siz daima kolayca 10 ya da 17 demeyi garantilersiniz. (*A*-5, *B*-6; *A*-10) veya (*A*-5, *B*-7; *A*-10) veya (*A*-5, *B*-8; *A*-10) veya (*A*-5, *B*-9; *A*-10) veya (*A*-5, *B*-11; *A*-17). Siz 10 ya da 17 dedikten sonra, onun her kartÝnÝ7'ye tamamlayacak biçimde kart seçersiniz (1'e karßÝ6, 2'ye karßÝ5, 3'e karßÝ4 vb) Böylece siz 5,10, 17, 24 dersiniz. Siz 24 dedikten sonra o ne yapsa 30'u geçemez ve siz "otuzbir" diyerek kazanÝrsÝnÝz.

Siz ilk kart olarak "beß" dedikten sonra o da 5 seçip "on" derse iş biraz karÝßÝr,çünkü siz artÝk17'ye erißemezsiniz; bu nedenle "oniki" deyip onu 17'ye varmak için bir beßli daha harcamaya zorlarsÝnÝz(*A*-5, *B*-10; *A*-12, *B*-17). Bundan sonra (*A*-19, *B*-24). Bu noktada beßlilerin dördü de harcanmıştır; siz 26 dersiniz, onun 26'yÝ31'e tamamlamak için 5 bulmasÝyolanaksÝzdÝr,ya 31'i geçecek ya da en çok 30'a erißip sizin "otuzbir" demenizi saÛlayacaktÝr (*A*-26, *B*-27 veya 28 veya 29 veya 30); *A*-31 ya da (*A*-26, *B*-32).

Dahiler SatrancÝ





Düşey opozisyon -yatay opozisyon-çapraz opozisyon:

Þah ve piyon tipi oyun sonlarÝnda iki ßah arasÝnda tek sayÝda (1,3,5,7) kare varsa, ilk oynayan Þah oyunu kaybeder veya kazanacakken berabere bÝrakÝrÝyukarÝda üç çeşit opozisyon görüyorsunuz. Çapraz opozisyon diğer iki tipe çevrilebilir (1... Þd5; 2-Þd3. Beyaz opozisyonu kazandÝ. SÝra beyazdaysa beyaz opozisyonu kaybeder: 1-Þe4, Þc4). ÜkiÞah arasÝnda1 kare varsa, ÞahÕlar komßu karelerde olamayacaklarÝ için, ilk oynayan Þah gerilemek ya da yana kaymak zorunda kalÝr;ilerleyemez. Siz iki Þah arasÝnda1 kare kalacak ßekilde oynayarak düşman Şah'ı daima gerletebilirsiniz. ÞahÕnÝzÝ piyonunuzun vezir çıkacağı karenin çaprazına getirdiÛinizde vezir çıkmayı garantilemiß olursunuz. Bu stratejiye "opozisyonu ele geçirmek ve devam ettirmek" denir. Þu kuralÝda hatÝrlamalÝsÝnÝzÝvezir çıkacak piyonunuz 7. sÝrayageldiÛinde Þah demekten kaçÝnmalÝdÝr. VerdiÛimiz problemi opozisyonla çözelim:1-Þf5! (1-Þf4 ya da 1-Þg5 beraberliÛe yolaçar). 1...Þf8; 2-Þf6! (beyaz tekrar opozisyonu kazanÝyor.2-Þe6??, Þe8!; 3-d7+, Þd8; 4-Þd6. Oyun berabere). 2...Þe8; 3-Þe6!, Þd8; 4-d7, Þf7; 5-Şe7 ve beyaz Vezir çıkar.

ÜkiÞah arasÝnda3,5,7 kare varsa uzaktan opozisyon söz konusudur. AynÝkurallar geçerlidir; yani bu durumda ilk oynayan Þah oyunu kazanamaz; siz ÞahÕÝnÝzÝ ilerleterek uzak opozisyonu $7\to5\to3\to1$ ile yakın opozisyona çevirebilirsiniz.

Tangram



PalabÝyÝÛÝn YaßÝ

Kißi	*n* yÝl önce	ßimdi	15 yÝl sonra
SadÝk	2*x*	4*x*	4*x*+15
Hürmüz	*x*	3*x*	3*x*+15

SadÝk'Ýn yaßÝyÝda 2'den 4x'e erißmiß, yani 2*x* artmÝßtÝr. Bu nedenle Hürmüz'ün bugünkü yaßÝnÝbulmak için *x*'e 2*x* ekledik (Hürmüz de *n* yÝlda 2 kadar yaßlandÝ).

4*x*+15+3*x*+15=100'den *x*=10. SadÝk40, Hürmüz 30 yaßÝnda20 yÝl önce SadÝk 40-20=20 ve Hürmüz 30-20=10 yaßÝndaydÝ.

Triomino

Satranç tahtası üzerinde 4x4'lük bir alana bakalÝm. Bu alanÝn 3 ya da 4 karesi yeßil olursa, triomino 3 karesi'nin altÝda yeßil olacak biçimde konulabilir. O halde 4x4'lük alanda en çok 2 yeşil kare olmalıdır. Tahtada 16 adet 4x4'lük alan vardÝr. O halde en çok 16x2=32 kare yeßile boyanmalÝdÝr,boyama bütün tahta alanÝndabir yeßil, bir beyaz olacak ßekilde olmalÝdÝr(a2, 4, 6, 8; b1, 3,5,7; c2, 4, 6,8; d1, 3, 5, 7, vb).

Cornish Uçurumu İkilemi

Ufak tefek Marsh, eline iri yarÝ Lamson'Ýnpabuçlarını alarak uçurumun kenarÝna kadar gelmiß ve sonra kendi pabuçlarını çıkarıp eline almÝßve Lamson'Ýnpabuçlarını giyerek, yüzü denize dönük halde, geri geri yürümüştü. Holmes bunu ßu belirtilerle anlamÝßtÝ:

1) SaÛdaki küçük ayak izlerinde, ayak parmaklarÝndan daha belirgin topuk izleri vardÝ. Üleri doÛru yürüyen bir insanÝnÝntopuk izleri ayak parmak izlerinden daha derindir.

2) Soldaki ayak izlerindeyse aksine ayak parmaÛÝ izleri, topuk izlerinden daha belirgindi. Bu durum ancak geri geri yürüyen (yüzünün deÛil, sÝrtÝnÝdoÛrultusunda yürüyen) bir insanÝnayak izlerinde görülür.

3) Soldaki ayak izleri arasÝndaki uzaklÝk, saÛdakilerden daha küçüktü; yani soldaki ayak izleri birbirine daha yakÝndÝ.Oysa iri yarÝ LamsonÕÝnadÝmlarÝnÝnufak tefek MarshÕdan daha büyük olmasÝ beklenirdi. Demek ki, soldaki ayak izleri Lamson'a ait deÛildi. Geri geri yürüyen bir insanÝnadÝmlarÝküçülür. Soldaki ayak izleri Lamson'un ayakkabÝlarÝnÝgiyerek geri geri yürüyen Marsh'a aitti.

4) Solda alttan ikinci ayak izinde büyük ayak izinin altÝndaküçük ayak izi görülmektedir. Bunun aksi asla görülmemiştir. Demek ki küçük ayak izleri büyük ayak izlerinden önce oluşmuştur.

Olamaz!

1+2+7+8=5+3+4+6=18

Cin Ruhi'nin yeÛeni Cinnoß cambazdÝ.

Dört Prens



1) *m* ve *n* gibi herhangi iki tam sayÝalÝrsakm^2+n^2, $2mn$ ve m^2-n^2 bir diküçgenin tamsayÝkenarlarÝdÝr Bunlara pisagor üçlüsü ve *m* ve *n*'ye jeneratör denir.

2)AlanlarÝbirbirine eßit üç diküçgen şöyle bulunur: $mn+m^2+n^2=a$, $m^2-n^2=b$, $2mn+n^2=c$.

m=4 ve *n*=3 alÝrsak(rastgele aldÝk)*a*=37, *b*=7, *c*=33 bulunur.

3) (*a*,*b*), (*a*,*c*) ve (*a*,*b*+*c*) çiftlerini alarak üç adet ikili oluşturalım: (37,7), (37,33), (37,40).

Bu ikilileri jeneratör olarak kullanÝp üç diküçgenin kenarlarÝnÝbulalÝm. BunlarÝn alanlarÝ eßit olacaktÝr

1. diküçgenin kenarlarÝ $37^2+7^2=1418$, 2.37.7= 518 ve $37^2-7^2=1320$ (1. ßÝktaki jeneratör formüllerini kullandÝk).

2. diküçgenin kenarlarÝ $37^2+33^2=2458$, 2.37.33=2442, $37^2-33^2=280$ (yine 1. ßÝk).

3. diküçgenin kenarlarÝ: $37^2+40^2=2969$, 2.37.40=2960, $40^2-37^2=231$ (yine 1. ßÝk)

Bu 3 diküçgenin alanı, 518. 1320/2=280.2442/2= 231.2960/2=341880. Bu alan şu formülle de bulunur:

a^3b-b^3a. *a*=37 ve *b*=7 alÝrsak $(37^3x7)-(7^3.37)=341\,880$ (37 ve 33; 37 ve 40 da alabilirdik). Üç diküçgen bulduk. 4. eßit alanlÝdiküçgen $a^3b-b^3a=341880$'i doÛrulamalÝdÝr.Buradan jeneratör olarak 56 ve 57'yi buluruz. $56^3.55-55^3.56=341\,880$. 56 ve 57'yi jeneratör olarak kullanÝrsak (1. ßÝk), 111, 6160 ve 6161 buluruz.

				Alan
1. prens	518	1320	1418	341880
2. prens	280	2442	2458	341880
3. prens	231	2960	2969	341880
4. prens	111	6160	6161	341880

1. ve 2. prens için saÛlama yapalÝm (diÛerleri de aynÝdÝr):

$\sqrt{518^2+1320^2}=1418$ ve 518.1320/2 =341 880

$\sqrt{280^2+2442^2}=2458$ ve 280.2442/2=341 880.

Bu problemi Lewis Carroll bile çözememiß. Günlüğünde sabaha kadar uÛraßmasÝna raÛmen alanlarÝ eßit ve kenarlarÝ tamsayÝ, 3 farklÝ biçimde diküçgen bulamadÝÛÝnÝ yazar.

0Õdan 20Õye

$0=\sqrt{9}\cdot\sqrt{9}-9$

$1=9^{\sqrt{9}-\sqrt{9}}$

$2=\sqrt{9}-\frac{9}{9}$

$3=9-\sqrt{9}-\sqrt{9}$

$4=\sqrt{9}+\frac{9}{9}$

$5=\left(\sqrt{9}\right)!-\frac{9}{9}$

$6=\sqrt{9}\cdot\sqrt{9}-\sqrt{9}$

$7=9/0.9-\sqrt{9}$

$8=9-\frac{9}{9}$

$9=9-9+9$

$10=9+\frac{9}{9}$

$11=99/9$

$12=\sqrt{9}\cdot\sqrt{9}+\sqrt{9}$

$13=(9/0.9)+\sqrt{9}$

$14=9+\left(\sqrt{9}\right)!-9$

$15=\sqrt{9}+\sqrt{9}+9$

$16=9/0.9+\left(\sqrt{9}\right)!$

$17=9!-9-9$

$18=\sqrt{9}\cdot9-9$

$19=9/0.9+9$

$20=(9+9)/0.9$

Dans Eden Çiftler

Herkes herkesle dansetseydi $C_2^{39}=39\cdot38/2=741$ dans olurdu. Bekâr erkekler bekâr kÝzlarlaikinci kez dansettiÛinden bu sayÝya 12 .10=120 eklemeliyiz: 741+120=861. Evli erkekler yalnÝz eßleriyle dansettiklerinden bundan 6.7=42'yi çıkarmalıyız. Erkek erkeğe dans olmadÝÛÝndan $C_2^{19}=19\cdot18/2=171$ Õiçıkarmalıyız (19 erkek var). Dullar birbirleriyle dansetmediklerinden $C_2^3=3\cdot2/2=3$ 'ü çıkarmalÝyÝzToplam 42+171+3=216 dansÝ çÝkartmamÝz gerekir. 861-216=645 dans yapÝlmÝßtÝr

Elektronun Dalgaboyu

$$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6{,}63\cdot10^{-34}\,J\cdot s}{(9{,}11\cdot10^{-31}kg)(10^7\,m/s)}=7{,}28\cdot10^{-11}\,m$$

Bu dalgaboyu, elektromanyetik tayfta (spektrumda) *x*- ÝßÝnlarÝna karßÝlÝk gelir

Yayın Dünyası

Murat Dirican



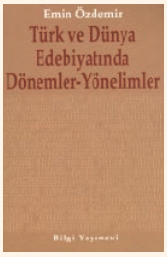
75 Yılda Çarklardan Chip'lere
Kolektif
Tarih Vakfı Yay.
Bilanço '98 Dizisi
İstanbul, Nisan 1999

Sanayi, sanayileşme, sektörler, işletmeler, sanayi sermayesi, sanayi politikaları, fabrikalar, bacalar, çarklar, dişliler, yüksek fırınlar... Dışardan bakıldığında soğuk ve kupkuru sözcükler. Oysa bu sözcüklerden her biri, milyonlarca insanın aşı, ekmeği, hayatı, kaderi demek; bir 20. yüzyıl toplumunun yerküredeki serüveni, bir ulus-devletin kuruluş macerası demek. Türkiye ve Türkiye insanı, 75 yıl boyunca bu macerayı nasıl yaşadı? 75 yılda çarklar nasıl döndü ve çark teknolojisinden "Chip" teknolojisine doğru nasıl yol alındı? Nerelerde sıçrandı, nerelerde tökezlendi? Neler başarıldı, neler başarılamadı? 2000'lere doğru giden şu günlerde nereye, hangi noktaya varıldı? Bu kitapta konunun otoriteleri olan bilim adamlarının, uzmanların, iktisatçıların, tarihçilerin yazıları yanında, gündelik, sıradan sanayileşme yaşamının içinden röportajlar, belgeler, anılar da bulacaksınız. Kurulan her yeni fabrikayla şehirlerin ve insanların kaderinin nasıl değiştiğini; ister emek, ister sermaye, ister devlet, çarkın ne yanında durursa dursun, insanların sanayi süreci içinde nasıl yoğurulduğunu ve bu süreci nasıl biçimlendirdiğini izleyeceksiniz.



Hasta Hakları
Şükrü Hatun
İletişim Yayınevi
Başvuru Dizisi
İstanbul 1999

Bilgi iletim ve edinim olanaklarının yaygınlaşması insanları sağlık sorunlarıyla daha fazla ilgilenmeye yöneltmiştir. Ötenazi, organ nakli, yapay döllenme gibi etik; hukuki ve felsefi boyutları da kaçınılmaz olarak gündeme getiren yeni konu ve tartışmalar, yalnızca tıp mesleğinin çalışanlarını değil, herkesi, hepimizi doğrudan ilgilendirirken, tıbbi süreçler içindeki konumumuzu da yeniden sorgulamamızı zorunlu kılıyor. Ayrıca bu sorgulama çok daha geniş bir alanı kapsayacak biçimde yürütülüyor. Bunun başlıca nedeni, tıp-sağlık hizmetlerinin tüm dünyada esen serbest piyasa, özelleştirme rüzgârlarının etkisi altına girmeye başlamış olmasıdır bir bakıma. Bu bağlamda "hasta hakları" konusu kuşkusuz çok daha yaşamsal bir önem kazanıyor. Özelleştirmenin, piyasa yasaları dinamiğinin kuralsızlaşmayı da birlikte getirdiği düşünülürse, tıp, sağlık gibi yaşamsal bir alanda gerek mesleğinin hakkını vermek isteyen tıp-sağlık çalışanlarının, gerekse tıbbi faaliyet-hizmetin konusu olan insanların geçmiştekinden çok daha acil ve zorunlu güvencelere ihtiyacı var demektir. Bu kitap, "hasta hakları" konusunda uluslararası ve ulusal düzenlemelerin özet bir bilançosunu sunmanın yanı sıra, bu düzlem üzerinden tıp sorunumuzu en geniş biçimde tartışmaya açamayı hedefliyor.



Türk ve Dünya Edebiyatında Dönemler-Yönelimler
Emin Özdemir
Bilgi Yayınevi
Ankara,
Eylül 1999

Toplumların yaşama biçimleriyle edebiyatları arasında sıkı bir etkileşim vardır. Bunu en somut biçimde edebiyat ürünlerindeki gelişim ve değişimlerde görürüz. Yazınbilimciler bu değişim ve gelişmeleri değerlendirerek, onları belirli akımlar, dönemler-yönelimler altında toplarlar. İşte bu kitap da böyle bir amaçla, Türk ve Dünya edebiyatındaki başlıca dönemleri, yönelimleri yansıtma amacıyla hazırlanmıştır. Bu bağlamda bir edebiyat tarihi değildir; Türk ve Dünya Edebiyatının, ürünler düzleminde küçük ölçekli bir haritasıdır. Her edebiyatseverin zevkle okuyacağı Türk ve Dünya Edebiyatında Dönemler-Yönelimler, hem edebiyat fakültesi öğrencileri hem de Türkçe ve edebiyat öğretmenleri için bir elkitabı niteliği taşıyor.



Bilimsel Araştırmanın Mantığı
Karl Popper
Çeviri:
İlknur Aka,
İbrahim Turan;
Yapı Kredi Yayınları
İstanbul,
Mart 1998

Siyaset felsefesi alanında, yayımlandığı dönemde olağanüstü özgünlük ve güçte bir yapıt olarak karşılanan "Açık Toplum ve Düşmanları" adlı çalışmasıyla gerçek ününe kavuşan Karl Raimund Popper'in (1902-1994) ilk kez 1934 yılında yayımlanan "Bilimsel Araştırmanın Mantığı" adlı bu çalışması, bilim felsefesinin başyapıtları arasında yer alır.

Eleştirel akılcılığın kurucusu olan Popper, bu yapıtında araştırmanın mantığını, bilimsel yöntemin kurallarını ortaya koyuyor. Hareket noktası olarak bilim insanının tanımından başlayan Popper'e göre, ancak deneyim, gözlem, içgüdü ve sezgiyle hareket eden bir araştırmacı, önyargılardan ve dogmalardan arınmış olarak evreni sorgulayabilecektir.



Yedi Gece
Konuşma Metinleri
Jorge Luis Borges
İletişim Yayınevi
Çeviri: Celal Üster
İstanbul, 1999



Bizans'ın Son Günleri
Tarih
Yannis Kordatos
Çevirmen: Muzaffer Baca
Alkım Yayınevi
İstanbul, 1999



Kıyametten Sonra
Bilimkurgu
Jack London, Murray Leinster, Poul Anderson, William Tenn
Çeviri: Zühtü Bayar, Sönmez Güven
Broy Yayınları
İstanbul, Ekim 1999



Bütün Hikayeleri
Öykü
Ayhan Bozfırat
Oğlak Yayıncılık
İstanbul,
Ağustos 1999

Atatürk ve Türkiye'nin Modernleşmesi
Araştırma
Jacob M. Landau
Çeviri: Meral Alakuş
Sarmal Yayınevi
İstanbul,
Temmuz 1999



Bir Zamanlar Anadolu'da
İnceleme
Tahir Abacı
İletişim Yayınevi
İstanbul, 1999



8 Bit Mikrobilgisayar Tasarımı ve Programlanması
Bilgisayar
Cihat Aytaç, Mehmet Kuntalp
Beta Basım
Yayım Dağıtım A.Ş.
İstanbul, Mayıs 1998



Uluslararası İlişkiler ve Dış Politika
Politika
Tayyar Arı
Alfa Yay.
İstanbul, Ekim 1999

