



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 gökadamın, dönüş hızına rağmen içindeki yıldızların birbirinden uzaklaşmaması için görünenden çok daha fazla kütleyle 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, oluşmamış 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. Arkalarınındaki gökadalarda bulunan yıldızların ışığını büküp kısa bir süre için daha parlak hale getirdiklerinden, varlıkları saptanabiliyor. Yalnız, bunlar MACHO tarifine pek uymuyorlar. Hesaplanan kütleleri, Güneş'in yarısı kadar. Oysa, bu kadar büyük kütleli gaz kürelerinin merkezlerinde nükleer

tepkimler başlaması, ısımaları 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 olabilecekları 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 kolaylaştırı-

cağı 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 "ışınlar" 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 nötrinoya 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 Laboratuvarı'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'nun 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 gökadamaya 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 yakınında 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 gökadalaları "sterilize ediyor" ve canlıları, daha uzayda yolculuk düzeyine erişmeden yok ediyor. Bunlar muazzam ölçeklerde ısınım 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. Gökadalaların kendileri görünmezken gama patlamasının 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. Kimileriye, 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 ısınım 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 ısınımına maruz bırakacağını, bunun da yeryüzünde yaşamı yok etmek için yeterli olduğu görüşünü savunuyor.

Gama ışını patlamalarının gözlenen sıklığı, bunların her gökadamada 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 ısınımını 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 ısımasının 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 karşılığında uzaya kişisel mesajlar da göndereceğini açıkladı. Merkezi ABD'nin Houston kentinde bulunan Encounter 2001 şirketi, Internet'teki web sayfasına (www.encounter2001.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 yayınlacağını 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 kaybolursa bile mesaj tümüyle anlaşılabilir hale gelecek. Dolayısıyla Dutil ve meslektaşısı Stephane Dumas tarafından tasarlanan yeni mesaj 300 000 bitten oluşuyor ve parazitli halde bile anlaşılabilir. Mesaj, 14 Mart'ta Ukrayna'daki bir radyo teleskop aracılığıyla gönderilecek.

New Scientist 9 Ocak 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'nun 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 yapabilmış olsa bile, 100 milyon yıl içinde tüm gökadamaya 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 yakınında 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 gökadalaları "sterilize ediyor" ve canlıları, daha uzayda yolculuk düzeyine erişmeden yok ediyor. Bunlar muazzam ölçeklerde ısıtım 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 patlamasının 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. Kimileriye, 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 ısıtım 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 ısıtımına maruz bırakacağını, bunun da yeryüzünde yaşamı yok etmek için yeterli olduğu görüşünü savunuyor.

Gama ışını patlamalarının gözlenen sıklığı, bunların her gökadamada 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 ısıtımını 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 ısıtımının 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 karşılığında uzaya kişisel mesajlar da göndereceğini açıkladı. Merkezi ABD'nin Houston kentinde bulunan Encounter 2001 şirketi, Internet'teki web sayfasına (www.encounter2001.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 yayınlacağını 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 kaybolursa bile mesaj tümüyle anlaşılabilir hale gelecek. Dolayısıyla Dutil ve meslektaşısı Stephane Dumas tarafından tasarlanan yeni mesaj 300 000 bitten oluşuyor ve parazitli halde bile anlaşılabilir. 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 kırıyor olabilirler mi? Garip deyince, gerçekten garip... Belirtmek 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 kütleyle 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.

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 Tek-

noloji Enstitüsü (Caltech) kuramcılarında 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 yerdin" 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 gökadayla 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 sayısı 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



'Garip' Yıldızlar Aranıyor

Yıldızları sandığımız gibi iyi tanıyor muyuz, yoksa birtakım "garip" yıldızlar, gökadamız Samanyolu'nun derinliklerinden ya da daha uzaklardan bize göz kırıyor olabilirler mi? Garip deyince, gerçekten garip... Belirtmek 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 kütleyle 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.

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 Tek-

noloji Enstitüsü (Caltech) kuramcılarında 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 gökadayla 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 sayısı 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



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.

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 anlaşılmalı 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 katılışp son şeklini alacak. Şişirme, aktif karbonun Mars atmosferiyle etkileşmesinden doğacak CO₂ ile yapılacaktır. 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 malzemelelerinden 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 bölü-

münü 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, meydana 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 uygulanacaklar. Maryland Üniversitesinden Ho Paik ise "vakitlerini boşa harcıyorlar" diyor. "Çünkü kütleçekimi bir kütle tarafından ya-



NASA'nın Rüyası: Dev motorlara ve tonlarca yakıtla gerek duymayacak roketler.

ratılır, kuantum mekaniği tarafından değil." Koczor ve Noever gene de geri adım atmıyorlar. "Deneyleri elbette sonsuza dek sürdürecektir değil; ama hele bir Rus fizikçinin gittiği yere kadar gidelim" diyorlar.

New Scientist, 6 Şubat 1999

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.

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 anlaşılmalı 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 şışirilebilir jipler yollamayı planlıyor. En dikkat çekici özellik, balon biçiminde, 1,5 m çaplı Kevlar tekerlekler. Şasi de şışirilebilir termoplastik maddeden olacak; böylece ancak Mars'a indikten sonra katılışp son şeklini alacak. Şişirme, aktif karbonun Mars atmosferiyle etkileşmesinden doğacak CO₂ ile yapılacaktır. Proje, NASA'da staj yapan Meksikalı öğrenci Enrique Garcia'ya ait. Jip, sönük haldeyken bir semaver kadar olacak. Klasik uzay jipi 40 kg gelirken, şışirilebilen 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 malzemelelerinden 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 bölü-

münü 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, meydana 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 uygulanacaklar. Maryland Üniversitesinden Ho Paik ise "vakitlerini boşa harcıyorlar" diyor. "Çünkü kütleçekimi bir kütle tarafından ya-



NASA'nın Rüyası:
Dev motorlara ve tonlarca yakıtla gerek duymayacak roketler.

ratılır, kuantum mekaniği tarafından değil." Koczor ve Noever gene de geri adım atmıyorlar. "Deneyleri elbette sonsuza dek sürdürecektir değil; ama hele bir Rus fizikçinin gittiği yere kadar gidelim" diyorlar.

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 so-luk 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, haleden 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 gökadalara ve Evren'in kütlelerinin çok büyük bir bölümünü oluşturduğuna inanılan, ancak ısımadığı için görülemeyen maddeye verilen ad. Bu maddenin neden oluştuğuysa tartışmalı. Kimi bilim adamları bu kütlelerin 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 motoründen 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-roketin gizi acayip biçiminde saklı. Koni biçimi gövdesi, alüminyum 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 havalandırarak-



tır. Her roket motoru 157.5 kg'lık itki sağlayınca ve pervane kanatları yeterince hızlı dönmeye 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

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 so-luk 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, haleden 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 gökadalara ve Evren'in kütlelerinin çok büyük bir bölümünü oluşturduğuna inanılan, ancak ısımadığı için görülmeyen maddeye verilen ad. Bu maddenin neden oluştuğuysa tartışmalı. Kimi bilim adamları bu kütlelerin 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 motoründen 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-roketin gizi acayip biçiminde saklı. Koni biçimi gövdesi, alüminyum 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 havalandırarak-



tır. Her roket motoru 157.5 kg'lık itki sağlayınca ve pervane kanatları yeterince hızlı dönmeye 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

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 so-luk 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, haleden 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 gökadalara ve Evren'in kütlelerinin çok büyük bir bölümünü oluşturduğuna inanılan, ancak ısımadığı için görülmeyen maddeye verilen ad. Bu maddenin neden oluştuğuysa tartışmalı. Kimi bilim adamları bu kütlelerin 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 motoründen 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-roketin gizi acayip biçiminde saklı. Koni biçimi gövdesi, alüminyum yerine hafif grafit kompozit maddesinden yapılmış. Heli-roketin 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-roketin bu küçük jet motorları inişten hemen önce çalıştırılarak aracın inişte zarar görmesini önleyecek. Testler sırasında küçük jet motorları ATV'yi havalandırarak-



tır. Her roket motoru 157.5 kg'lık itki sağlayınca ve pervane kanatları yeterince hızlı dönmeye 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.

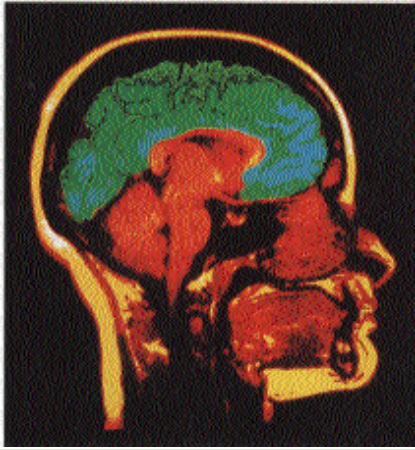
NewScientist, 30 Ocak 1999

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, embriyonik 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" embriyonik (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 "tetikleyecek" umuduyula kemik iliğinin kan üreten kendi hücrelerini ışıma 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 ışılandıktan 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 kanıtıyor: Hücreler yeni bir doku oluşturmadan önce gelişme süreçlerini geri vitese takarak uzmanlaşma öncesi durum-

larına 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 embriyonik 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 üretilen 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 belli başlı iki kaynak var: Düşük sonucu yitirilen ceninler (fetus) ve IVF (In-Vitro Fertilization – tüp te döllenme) fazlaları. IVF yönteminde bir kadından alınan yumurta hücreleriyle erkeğin sperm hücreleri bir tüp içinde döllendiriliyor. Döllenmiş 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 tüp te 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, embriyo 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 laboratuvarlardan satın alabilecekler, ya da düşük fetustan 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



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 yanı sıra 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.

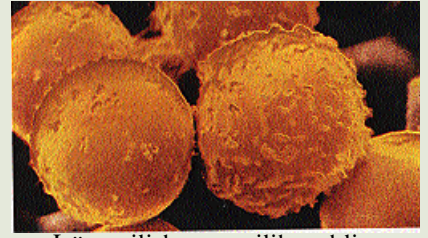
Yapay yaşam alanında biraz önde görünen Venter'in ekibi, basit mikroorganizmaların genomları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler yapmış.

Ekip, sırayla genleri bastırarak han-gilerinin yaşam için en büyük önemi taşıdığını saptamış. Sonunda yaşam için gerekli en az 300 gen bulmuşlar. Şimdi kuramsal olarak ekip tüm bun-ları yapay bir kromozom üzerine di-zip daha sonra buna birkaç da prote-in ekleyip etrafına da bir zar çekti miydi, işte size yapay!..Bu organizma yeryüzünde yaşamın ortaya çıkma-sıyla ilgili pek çok şey açıklayabilir. Ama bir de biyoteröristlerin eline geçti mi insanlığın başına gelebilecekleri düşünün. Bunu Venter'de düşünmüş olmalı "Birdenbire tehli-keli bir arazide yürüdüğümüzü fark ettik" diyor.

Bazı hastalık yapıcı organizmaların (patojen) tamamlanmak üzere olan gen haritaları da, bu organizmaların neden bu kadar tehlikeli olduk-larını ve bazılarının nasıl olup da ilaç-lara karşı direnç gösterdiklerini orta-ya koyacak. Uzmanlar, teknokrat ter-öröristlerin bu yetileri kodlayan genle-ri Venter'in tasarladığı yapay organiz-maya ekleyerek, biyolojik bir "süper-silah" elde edebileceklerini söylüyor-lar. Venter'in ve başka bazı uzmanla-rın 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 biyoterö-rizmle mücadele programı gen ve DNA bazı dizilimlerini büyük bir hızla çözebilen makinelere dayanıyor. Bu makinelerle donatılmış özel laboratuvarlar, yapay ya da doğal, her-hangi bir patojeni bir saat içinde ta-nımlayarak ilaçların hızla devre-ye sokulmasına olanak sağla-yacaklar.

New Scientist, 30 Ocak 1999

İlik Naklinde Yenilik



Lösemili hastaya ilik nakli yapı-labilmesi için alıcı ile verici arasında en az 6 doku grubunun uyması gere-kiyor. 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 gö-revi 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 ağ-rı kesici. Michigan'da kiraz bol. Yi-yenler, gut ve artrit ağrılarının azaldı-ğını söylüyorlar. Etki kirazdaki kırmı-zı antosiyanin boyalarına bağlı. 20 kiraz tanesinde 12-25 mg anta-siyanin bulundu. Miktar ilti-hap yapıcı enzimleri bastırmada aspirinden 10 kat daha etkiliydi. Kiraz antosiyaninleri E ve C vitamin-leri gibi anti-desidan etki göste-rirler. Bu durumda 20 kiraz yemek 1-2 aspirin almaya eşdeğer. Bu konuyu araştıran Michigan Eyalet Üniversite-sinden M. Nair, kiraz antosiyaninleri-tablet yapılmasını öneriyor.

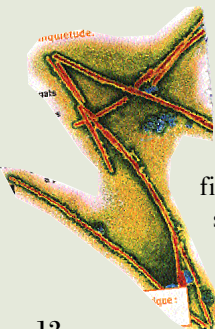
New Scientist 6 Şubat 1999

Omurilik Onarılması

ABD'de Yale Üni-versitesi ve Alexi-on Pharmaceutics firması araştırmacıları sıçanlar ve maymun-lar üzerinde yaptık-

ları deneylerde, domuz kasık hücre-leri kullanarak yaralı omuriliği onar-mayı başardılar. % 50 olguda olumlu sonuç alındı. Aynı deneyler insanda 1 yıl sonra başlayacak.

Science et Vie, Ocak 1999



Yapay Yaşam, Tehlikeleriyle Kapıda



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 yanı sıra 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 han-gilerinin 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 prote-in 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 "süper-silah" 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 laboratuvarlar, yapay ya da doğal, herhangi bir patojeni bir saat içinde tanımlayarak ilaçların hızla devreye sokulmasına olanak sağlayacaklar.

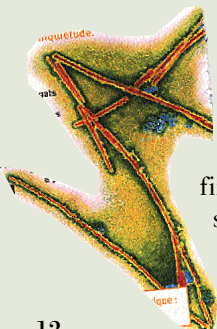
New Scientist, 30 Ocak 1999

Omurilik Onarılması

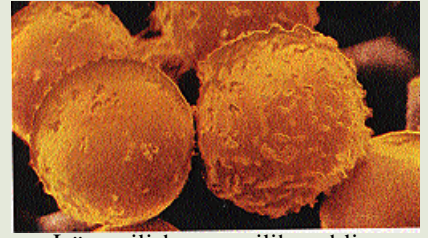
ABD'de Yale Üniversitesi ve Alexion Pharmaceuticals firması araştırmacıları sıçanlar ve maymunlar üzerinde yaptık-

ları 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



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

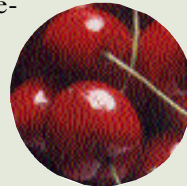
İngiliz araştırmacılar, Bcl10 adlı gendeki hasarın, sık rastlanan kanser türlerine yol açtığını ortaya koydular. Kanser Araştırmaları Enstitüsü'nden Martin Dyer, akciğer, kalın bağırsak ve testis tümörlerindeki dokularda hasarlı gene rastladı. Sağlam gense, zarar görmüş hücreleri yokeden bir muhafız 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. Yiyecekler, gut ve artrit ağrıların azaldığını söylüyorlar. Etki kirazdaki kırmızı antosiyanin boyalarına bağlı. 20 kiraz tanesinde 12-25 mg antosiyanin 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



Yapay Yaşam, Tehlikeleriyle Kapıda



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 yanı sıra 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.

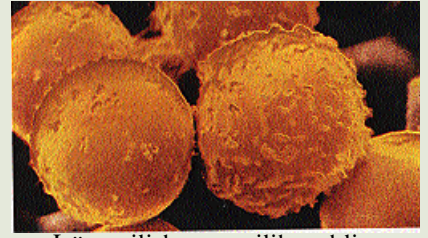
Yapay yaşam alanında biraz önde görünen Venter'in ekibi, basit mikroorganizmaların genomları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler yapmış.

Ekip, sırayla genleri bastırarak han-gilerinin yaşam için en büyük önemi taşıdığını saptamış. Sonunda yaşam için gerekli en az 300 gen bulmuşlar. Şimdi kuramsal olarak ekip tüm bun-ları yapay bir kromozom üzerine di-zip daha sonra buna birkaç da prote-in ekleyip etrafına da bir zar çekti miydi, işte size yapay!..Bu organizma yeryüzünde yaşamın ortaya çıkma-sıyla ilgili pek çok şey açıklayabilir. Ama bir de biyoteröristlerin eline geçti mi insanlığın başına gelebilecekleri düşünün. Bunu Venter'de düşünmüş olmalı "Birdenbire tehli-keli bir arazide yürüdüğümüzü fark ettik" diyor.

Bazı hastalık yapıcı organizmaların (patojen) tamamlanmak üzere olan gen haritaları da, bu organizmaların neden bu kadar tehlikeli olduk-larını ve bazılarının nasıl olup da ilaç-lara karşı direnç gösterdiklerini orta-ya koyacak. Uzmanlar, teknokrat teröristlerin bu yetileri kodlayan genle-ri Venter'in tasarladığı yapay organiz-maya ekleyerek, biyolojik bir "süper-silah" elde edebileceklerini söylüyor-lar. Venter'in ve başka bazı uzmanla-rın 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 biyoterö-rizmle mücadele programı gen ve DNA bazı dizilimlerini büyük bir hızla çözebilen makinelere dayanıyor. Bu makinelerle donatılmış özel laboratuvarlar, yapay ya da doğal, her-hangi bir patojeni bir saat içinde ta-nımlayarak ilaçların hızla devre-ye sokulmasına olanak sağla-yacaklar.

New Scientist, 30 Ocak 1999

İlik Naklinde Yenilik



Lösemili hastaya ilik nakli yapı-labilmesi için alıcı ile verici arasında en az 6 doku grubunun uyması gere-kiyor. 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 gö-revi 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 ağ-rı kesici. Michigan'da kiraz bol. Yi-yenler, gut ve artrit ağrılarının azaldı-ğını söylüyorlar. Etki kirazdaki kırmı-zı antosiyanin boyalarına bağlı. 20 kiraz tanesinde 12-25 mg anta-siyanin bulundu. Miktar ilti-hap yapıcı enzimleri bastırmada aspirinden 10 kat daha etkiliydi. Kiraz antosiyaninleri E ve C vitamin-leri gibi anti-desidan etki göste-rirler. Bu durumda 20 kiraz yemek 1-2 aspirin almaya eşdeğer. Bu konuyu araştıran Michigan Eyalet Üniversite-sinden M. Nair, kiraz antosiyaninleri-tablet yapılmasını öneriyor.

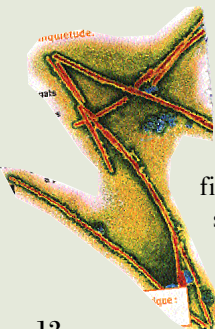
New Scientist 6 Şubat 1999

Omurilik Onarılması

ABD'de Yale Üni-versitesi ve Alexi-on Pharmaceutics firması araştırmacıları sıçanlar ve maymun-lar üzerinde yaptık-

ları deneylerde, domuz kasık hücre-leri kullanarak yaralı omuriliği onar-mayı başardılar. % 50 olguda olumlu sonuç alındı. Aynı deneyler insanda 1 yıl sonra başlayacak.

Science et Vie, Ocak 1999



Yapay Yaşam, Tehlikeleriyle Kapıda



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 yanı sıra 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.

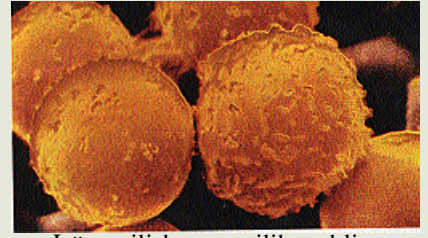
Yapay yaşam alanında biraz önde görünen Venter'in ekibi, basit mikroorganizmaların genomları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler yapmış.

Ekip, sırayla genleri bastırarak han-gilerinin yaşam için en büyük önemi taşıdığını saptamış. Sonunda yaşam için gerekli en az 300 gen bulmuşlar. Şimdi kuramsal olarak ekip tüm bun-ları yapay bir kromozom üzerine di-zip daha sonra buna birkaç da prote-in ekleyip etrafına da bir zar çekti miydi, işte size yapay!..Bu organizma yeryüzünde yaşamın ortaya çıkma-sıyla ilgili pek çok şey açıklayabilir. Ama bir de biyoteröristlerin eline geçti mi insanlığın başına gelebilecekleri düşünün. Bunu Venter'de düşünmüş olmalı "Birdenbire tehli-keli bir arazide yürüdüğümüzü fark ettik" diyor.

Bazı hastalık yapıcı organizmaların (patojen) tamamlanmak üzere olan gen haritaları da, bu organizmaların neden bu kadar tehlikeli olduk-larını ve bazılarının nasıl olup da ilaç-lara karşı direnç gösterdiklerini orta-ya koyacak. Uzmanlar, teknokrat ter-öröristlerin bu yetileri kodlayan genle-ri Venter'in tasarladığı yapay organiz-maya ekleyerek, biyolojik bir "süper-silah" elde edebileceklerini söylüyor-lar. Venter'in ve başka bazı uzmanla-rın 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 biyoterö-rizmle mücadele programı gen ve DNA bazı dizilimlerini büyük bir hızla çözebilen makinelere dayanıyor. Bu makinelerle donatılmış özel laboratuvarlar, yapay ya da doğal, her-hangi bir patojeni bir saat içinde ta-nımlayarak ilaçların hızla devre-ye sokulmasına olanak sağla-yacaklar.

New Scientist, 30 Ocak 1999

İlik Naklinde Yenilik



Lösemili hastaya ilik nakli yapı-labilmesi için alıcı ile verici arasında en az 6 doku grubunun uyması gere-kiyor. 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 gö-revi 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 ağ-rı kesici. Michigan'da kiraz bol. Yi-yenler, gut ve artrit ağrılarının azaldı-ğını söylüyorlar. Etki kirazdaki kırmı-zı antosiyanin boyalarına bağlı. 20 kiraz tanesinde 12-25 mg anta-siyanin bulundu. Miktar ilti-hap yapıcı enzimleri bastırmada aspirinden 10 kat daha etkiliydi. Kiraz antosiyaninleri E ve C vitamin-leri gibi anti-desidan etki göste-rirler. Bu durumda 20 kiraz yemek 1-2 aspirin almaya eşdeğer. Bu konuyu araştıran Michigan Eyalet Üniversite-sinden M. Nair, kiraz antosiyaninleri-tablet yapılmasını öneriyor.

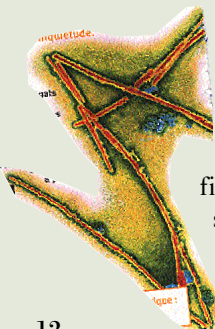
New Scientist 6 Şubat 1999

Omurilik Onarılması

ABD'de Yale Üni-versitesi ve Alexi-on Pharmaceutics firması araştırmacıları sıçanlar ve maymun-lar üzerinde yaptık-

ları deneylerde, domuz kasık hücre-leri kullanarak yaralı omuriliği onar-mayı başardılar. % 50 olguda olumlu sonuç alındı. Aynı deneyler insanda 1 yıl sonra başlayacak.

Science et Vie, Ocak 1999



Yapay Yaşam, Tehlikeleriyle Kapıda



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 yanı sıra 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.

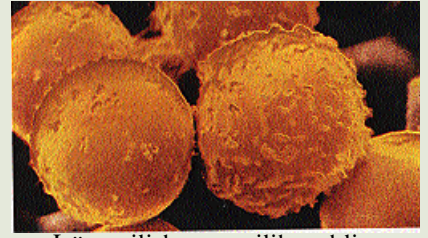
Yapay yaşam alanında biraz önde görünen Venter'in ekibi, basit mikroorganizmaların genomları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler yapmış.

Ekip, sırayla genleri bastırarak han-gilerinin yaşam için en büyük önemi taşıdığını saptamış. Sonunda yaşam için gerekli en az 300 gen bulmuşlar. Şimdi kuramsal olarak ekip tüm bun-ları yapay bir kromozom üzerine di-zip daha sonra buna birkaç da prote-in ekleyip etrafına da bir zar çekti miydi, işte size yapay!..Bu organizma yeryüzünde yaşamın ortaya çıkma-sıyla ilgili pek çok şey açıklayabilir. Ama bir de biyoteröristlerin eline geçti mi insanlığın başına gelebilecekleri düşünün. Bunu Venter'de düşünmüş olmalı "Birdenbire tehli-keli bir arazide yürüdüğümüzü fark ettik" diyor.

Bazı hastalık yapıcı organizmaların (patojen) tamamlanmak üzere olan gen haritaları da, bu organizmaların neden bu kadar tehlikeli olduk-larını ve bazılarının nasıl olup da ilaç-lara karşı direnç gösterdiklerini orta-ya koyacak. Uzmanlar, teknokrat ter-röristlerin bu yetileri kodlayan genle-ri Venter'in tasarladığı yapay organiz-maya ekleyerek, biyolojik bir "süper-silah" elde edebileceklerini söylüyor-lar. Venter'in ve başka bazı uzmanla-rın 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 biyoterö-rizmle mücadele programı gen ve DNA bazı dizilimlerini büyük bir hızla çözebilen makinelere dayanıyor. Bu makinelerle donatılmış özel laboratuvarlar, yapay ya da doğal, her-hangi bir patojeni bir saat içinde ta-nımlayarak ilaçların hızla devre-ye sokulmasına olanak sağla-yacaklar.

New Scientist, 30 Ocak 1999

İlik Naklinde Yenilik



Lösemili hastaya ilik nakli yapı-labilmesi için alıcı ile verici arasında en az 6 doku grubunun uyması gere-kiyor. 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 gö-revi 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 ağ-rı kesici. Michigan'da kiraz bol. Yi-yenler, gut ve artrit ağrılarının azaldı-ğını söylüyorlar. Etki kirazdaki kırmı-zı antosiyanin boyalarına bağlı. 20 kiraz tanesinde 12-25 mg anta-siyanin bulundu. Miktar ilti-hap yapıcı enzimleri bastırmada aspirinden 10 kat daha etkiliydi. Kiraz antosiyaninleri E ve C vitamin-leri gibi anti-desidan etki göste-rirler. Bu durumda 20 kiraz yemek 1-2 aspirin almaya eşdeğer. Bu konuyu araştıran Michigan Eyalet Üniversite-sinden M. Nair, kiraz antosiyaninleri-tablet yapılmasını öneriyor.

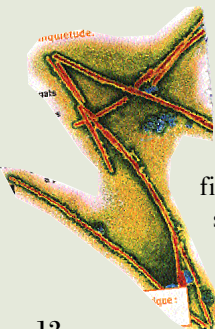
New Scientist 6 Şubat 1999

Omurilik Onarılması

ABD'de Yale Üni-versitesi ve Alexi-on Pharmaceutics firması araştırmacıları sıçanlar ve maymun-lar üzerinde yaptık-

ları deneylerde, domuz kasık hücre-leri kullanarak yaralı omuriliği onar-mayı 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 yendiren rahme yerleştirilmesine dayanıyor. Peki, kemoterapi görececek 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 karşılaşılıyorlardı. Yumurtaların yarısı dondurucudan ölü olarak çıkıyor ve döllenebilenle-

rin 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.

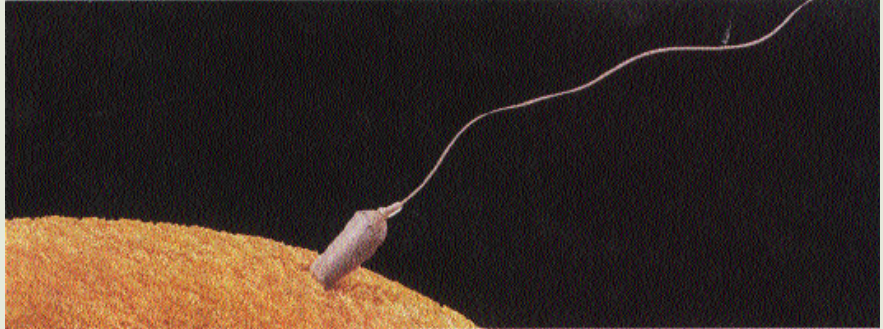
New Scientist, 16 Ocak 1999



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 ke-re, milyonlarca sperme karşılık, yu-



murta 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 proteini-nin alıcısını bulmayı başardılar. Fertilin-beta genleri hatalı olan hayvanların spermlerinin kolayca yumurtaya yapışmadığını gördüler. Bunun üzerine sperm proteininin yapışmayı sağladığı sanılan bölgesini laboratuvar-da sentezlediler; radyoaktif bir işaret koydular, ve işaretli peptidi fare yumurtaları ile karıştırdılar. Gördüler ki işaretli bölüm yumurta üzerinde 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 görüldüğü 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

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 yendiren rahme yerleştirilmesine dayanıyor. Peki, kemoterapi görecektenseverli 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 karşılaşılıyorlardı. Yumurtaların yarısı dondurucudan ölü olarak çıkıyor ve döllenebilenle-

rin 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.

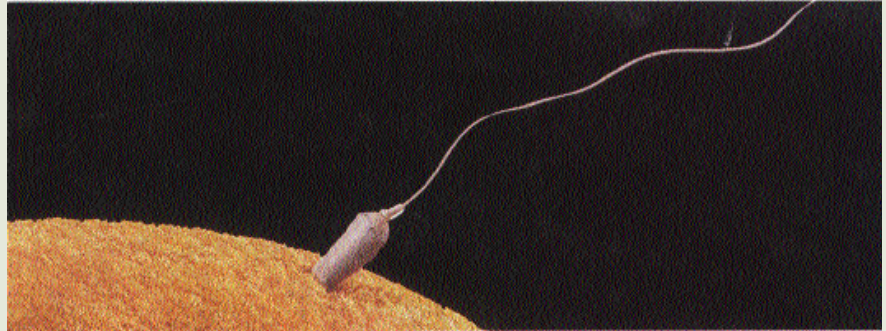
New Scientist, 16 Ocak 1999



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 ke-re, milyonlarca sperme karşılık, yu-



murta 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 proteini-nin alıcısını bulmayı başardılar. Fertilin-beta genleri hatalı olan hayvanların spermlerinin kolayca yumurtaya yapışmadığını gördüler. Bunun üzerine sperm proteininin yapışmayı sağladığı sanılan bölgesini laboratuvar-da sentezlediler; radyoaktif bir işaret koydular, ve işaretli peptidi fare yumurtaları ile karıştırdılar. Gördüler ki işaretli bölüm yumurta üzerinde 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 görüldüğü 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 bağırsığa 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 lipoprotein-kolesterol ve apolipoprotein B) ve şeker hastası

olanlarda kan glüköz 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 İso-meride 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, mide-de gastrit, ülser ve kanama yapabilir; ağrı, yanma, ekşime, bulantı ve kusma olabilir. İki türlü SO bulunuyor: 1) SO1 (iyi enzim): Hücrelerde sürekli bulunur; hücrenin bütünlüğünü sağlar 2) SO2 (kötü enzim): Genellikle ağırlı 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, Se-arle-Monsanto'nun celecoxib'i ve Merck'in vioxu geçen yıl piyasaya sürüldü.

Proc Natl Acad 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 etkileneneği şekilde, plütonyuma maruz bırakılmış. Sonuçta, tümör baskılayıcı iki genin etkisinin arttığı, buna karşın diğer bazı genlerin de aktivitesinin azaldığı gözlenmiş. Örneğin, hücre



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 engellenmediğinde bu etkiler yok oluyor.

Araştırmacılar 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

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 bağırsığa 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 lipoprotein-kolesterol ve apolipoprotein B) ve şeker hastası

olanlarda kan glüköz 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 İso-meride 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, mide-de gastrit, ülser ve kanama yapabilir; ağrı, yanma, ekşime, bulantı ve kusma olabilir. İki türlü SO bulunuyor: 1) SO1 (iyi enzim): Hücrelerde sürekli bulunur; hücrenin bütünlüğünü sağlar 2) SO2 (kötü enzim): Genellikle ağırlı 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 viox'u geçen yıl piyasaya sürüldü.

Proc Natl Acad 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 etkileneneği şekilde, plütonyuma maruz bırakılmış. Sonuçta, tümör baskılayıcı iki genin etkisinin arttığı, buna karşın diğer bazı genlerin de aktivitesinin azaldığı gözlenmiş. Örneğin, hücre



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 engellenmediğinde bu etkiler yok oluyor.

Araştırmacılar 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

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 bağırsığa 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 lipoprotein-kolesterol ve apolipoprotein B) ve şeker hastası

olanlarda kan glüköz 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 İso-meride 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, mide-de gastrit, ülser ve kanama yapabilir; ağrı, yanma, ekşime, bulantı ve kusma olabilir. İki türlü SO bulunuyor: 1) SO1 (iyi enzim): Hücrelerde sürekli bulunur; hücrenin bütünlüğünü sağlar 2) SO2 (kötü enzim): Genellikle ağırlı 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 viox'u geçen yıl piyasaya sürüldü.

Proc Natl Acad 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 etkileneneği şekilde, plütonyuma maruz bırakılmış. Sonuçta, tümör baskılayıcı iki genin etkisinin arttığı, buna karşın diğer bazı genlerin de aktivitesinin azaldığı gözlenmiş. Örneğin, hücre



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 engellenmediğinde bu etkiler yok oluyor.

Araştırmacılar 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 küçülttüğü 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 araştırmacıları, *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. Büyüklükleri, aşılanmayanlardaki tümörlerin yüzde altısı düzeyine inmiş. Mikrobun zehirsiz türünü geliştiren ekibin başkanı David Bermudes, klinik deneylerin altı ay içinde başlayabileceği konusunda umutlu.

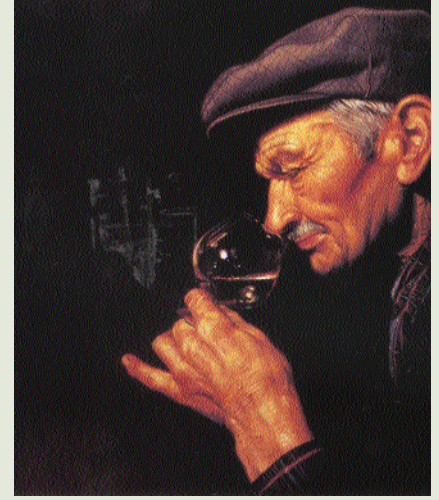
New Scientist, 9 Ocak 1999s

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 edilmesiyle 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 üretiliyor.

Diğer bir çok bakteri türü gibi *E. coli* hücreleri de pili adı verilen ve saç andıran uzantılarla kaplı. Pili'nin tepesindeyse *E. coli*'nin adezinleri bulunuyor. Adezinler de, dokulara kenetlenerek bakterinin enfeksiyon oluşturmalarını 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 gözlemlenmiş. Bu antikorlar, canlı *E. coli* bakterileri tara-



fından üretilen FimH adezinlerine karşı da aynı ölçüde 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.

Ashlı Zülal

New Scientist, 13 Şubat 1999

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 küçülttüğü 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 araştırmacıları, *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. Büyüklükleri, aşılanmayanlardaki tümörlerin yüzde altısı düzeyine inmiş. Mikrobun zehirsiz türünü geliştiren ekibin başkanı David Bermudes, klinik deneylerin altı ay içinde başlayabileceği konusunda umutlu.

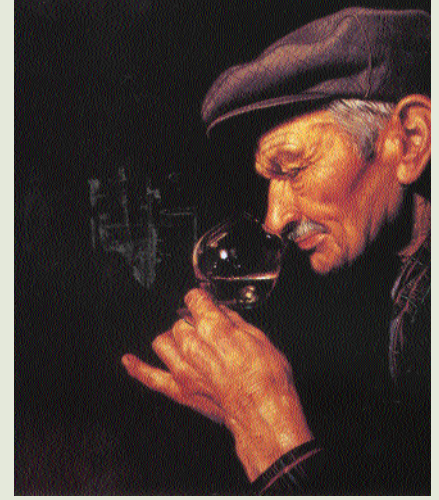
New Scientist, 9 Ocak 1999s

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 edilmesiyle 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 üretiliyor.

Diğer bir çok bakteri türü gibi *E. coli* hücreleri de pili adı verilen ve saç andıran uzantılarla kaplı. Pili'nin tepesindeyse *E. coli*'nin adezinleri bulunuyor. Adezinler de, dokulara kenetlenerek bakterinin enfeksiyon oluşturmalarını 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 ölçüde 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.

Ashlı Zülal

New Scientist, 13 Şubat 1999

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 küçülttüğü 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 araştırmacıları, *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. Büyüklükleri, aşılanmayanlardaki tümörlerin yüzde altısı düzeyine inmiş. Mikrobun zehirsiz türünü geliştiren ekibin başkanı David Bermudes, klinik deneylerin altı ay içinde başlayabileceği konusunda umutlu.

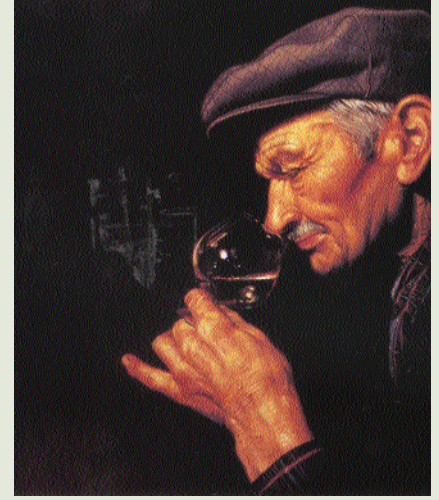
New Scientist, 9 Ocak 1999s

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 Hiogo 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 edilmesiyle yağlanmayı çok azalttı. Daha da önemlisi Japonya ve ABD'den ikinci bir ekip HGF'nin sirozu tedavi edebileceğini gösterdi. Hiogo 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 üretiliyor.

Diğer bir çok bakteri türü gibi *E. coli* hücreleri de pili adı verilen ve saç andıran uzantılarla kaplı. Piliin tepesindeyse *E. coli*'nin adezinleri bulunuyor. Adezinler de, dokulara kenetlenerek bakterinin enfeksiyon oluşturmalarını 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 ölçüde 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.

Ashlı Zülal

New Scientist, 13 Şubat 1999

Nerede ne var?

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 iç içe olduğunun bilincine varacak.

*İlgilenenler için: Deneme Bilim Merkezi
İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkılla 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 pek çok 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 Arfa, mimar Sedat Hakkı Eldem'den iktisat fakültesinin kuruluşunda, gelir ve kurumlar vergisi yasalarının hazırlanmasında öncülük eden Fritz Neumark'a kadar farklı alanlarda çalışmış pek çok öncününün 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 ge-

len 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 yapılacaktır.

*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 ilişkisinde 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

Gülgun Akbaba

ülkemizde de görülen doğal afetlerin yaşamı nasıl etkilediği gözönüne alarak yapılan seçimi isabetli olarak nitelemektedir.

Dünya Meteoroloji Günü kutlamaları, ülkemizde Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün öncülüğünde gerçekleştirilecek.

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 Academy 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 değerdedir. Ödül alan öğrenciler Polonya Bilim Akademisi Fizik Enstitüsü'ne 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 İlk Yardım

Trafik kazalarının neden olduğu toplumsal zararları kamuoyuna aktarmak, kaza sonrası ilk yardım konusunda kamuoyunu bilinçlendirmek ve konuyla çalışan örgütleri bir araya getirmek amacıyla İzmir Tabip Odası ve Acil Tıp Derneği 6 Mart'ta "Trafik Kazalarında İlk Yardım Organizasyonu" sempozyumunu düzenliyor. Sempozyum Dokuz Eylül Üniversitesi Sabancı Kültür Merkezi'nde yapılacaktır.

*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. Nusrat 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, özümsemesi, 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 anaforından 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

zi, 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 bir araya gelmesinden oluşacak ve Merkezle birlikte çalışmaları yürütecek.

Prof Dr. Yakup Kepenek, Prof. Dr. Bülent Ertaş, 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 karamboller, 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 delemek kolektif taktikler için, sahanın en uygun yeri. Reilly ve meslektaşları 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 (Hol-

landa, 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'in "en iyi örnek" olduğu görüşünde. Öteki savunma yarıcılar Hollanda'dan Dennis Bergkamp, Brezilya'dan Rivaldo ve Hırvatistan'dan da Zvonimir 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 yapıyor." 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 işstasyonlarıyla tanınıyordu. Ancak bilgisayar endüstrisinde gözlenen Intel işlemci ve Windows çözümlüne 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 sürücüler 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 görünümü 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 kullanılabilir. Bir eleştiri, kolaylıkla saptanabilen bir seri numarası taşıması. Şirket yetkilileriye, bunun istendiği taktirde görünebildiğini söylüyorlar.

www.cnn.com

Başarının Sırrı 14. Bölge



Kale önündeki karamboller, 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 delemek kolektif taktikler için, sahanın en uygun yeri. Reilly ve meslektaş 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 (Hol-

landa, Hırvatistan, Brezilya ve sonunda şampiyon olan Fransa) oynadığı 24 maç ile, ikinci tura geçemeyen takımlarca oynanan 12 maç 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'in "en iyi örnek" olduğu görüşünde. Öteki savunma yarıcular Hollanda'dan Dennis Bergkamp, Brezilya'dan Rivaldo ve Hırvatistan'dan da Zvonimir 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 yapıyor." 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 işstasyonlarıyla tanınıyordu. Ancak bilgisayar endüstrisinde gözlenen Intel işlemci ve Windows çözümlüne 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 sürücüler 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 görünümü 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 kullanılabilir. Bir eleştiri, kolaylıkla saptanabilen bir seri numarası taşıması. Şirket yetkilileriye, bunun istendiği taktirde görünebildiğini söylüyorlar.

www.cnn.com

Başarının Sırrı 14. Bölge



Kale önündeki karamboller, 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 delemek kolektif taktikler için, sahanın en uygun yeri. Reilly ve meslektaşları 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 (Hol-

landa, Hırvatistan, Brezilya ve sonunda şampiyon olan Fransa) oynadığı 24 maç ile, ikinci tura geçemeyen takımlarca oynanan 12 maç 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'in "en iyi örnek" olduğu görüşünde. Öteki savunma yarıcılar Hollanda'dan Dennis Bergkamp, Brezilya'dan Rivaldo ve Hırvatistan'dan da Zvonimir 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 yapıyor." Diyor.

New Scientist, 8 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 işstasyonlarıyla tanınıyordu. Ancak bilgisayar endüstrisinde gözlenen Intel işlemci ve Windows çözümlüne 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 sürücüler 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 görünümü 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 kullanılabilir. Bir eleştiri, kolaylıkla saptanabilen bir seri numarası taşıması. Şirket yetkilileriye, 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 yüksekliği ise, Eiffel 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 Güneş 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 hesaplı-

yorlar. 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".

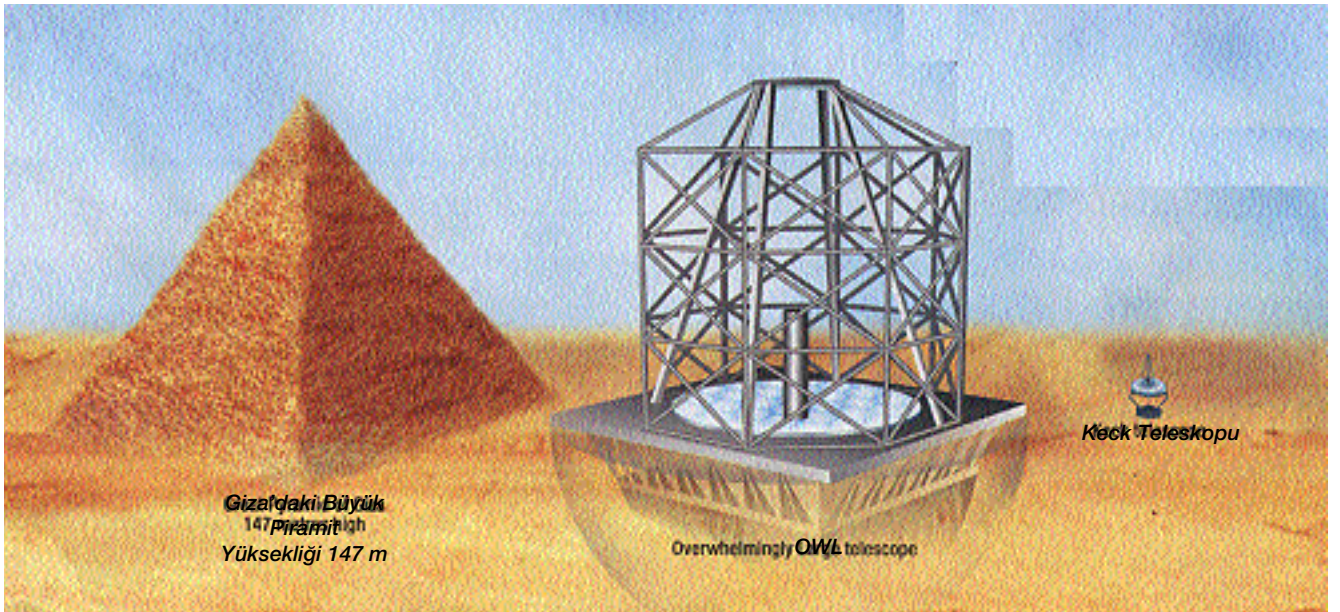
Keck, 10 metrelik aynasıyla, yalnızca 2.4 m çaplı bir aynaya sahip Hubble Uzay Teleskopunun görebildiğinden daha soluk gök cisimlerini seçebiliyor. Buna karşılık atmosferin etkisi nedeniyle Hubble'ın çözünürlüğüne erişemiyor. OWL ise her iki alanda da bu iki teleskopu fersah fersah geride bırakmaya aday. Hatta projenin savunucuları, dev teleskopun performansının, 2007 yılında Hubble'ın yerini almak üzere uzaya gönderilecek Yeni Kuşak Uzay Teles-

kopu'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-



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 eğrilğe sahip olduğu için bunların yapımı görece kolay ve ucuz. Ancak bir sorunu 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.

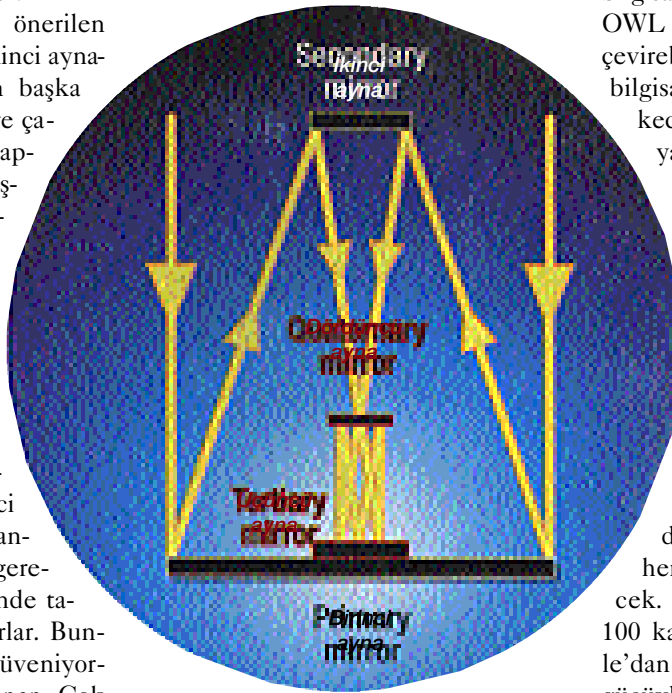
Önerilen üçüncü bir yöntem de, seri üretim. Gilmozzi ve ekip arkadaşları, günde bir taneden, birinci ayna için gerekli 2000 cilalanmış parçayla ikincisi için gereken yüz tanenin 5-6 yıl içinde tamamlanabileceğini söylüyorlar. Bunda biraz da tecrübelerine güveniyorlar. ESO'nun Şili'de bulunan Çok Büyük Teleskop'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 aynası-

nın 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 yitirecek 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 soğuk 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 gökadalara.
Gerçekleştirildiği taktirde,
OWL, bu gökadalara
yıldızlarını ayrı ayrı
inceleyebilecektir*

görebildiğinden 10 000 kat daha so-
luk cisimleri saptayabilmesi. Peki bu,
öteki büyük teleskoplar önünde bir
gece gözlem süresi için kuyruğa
girmiş gökbilimcilerin, OWL'dan yal-
nız saniyelik süreler isteyeceği anla-
mına mı geliyor? "Sanmıyorum" diyor
Tytler; "Başka teleskoplarla da yap-
abilecekleri bir şey istemezler. İsteye-
cekleri, herhalde ötekilerin yapama-
yacağı şeyler olur."

Örneğin neler? Aslında bu teles-
kopun açtığı olağanüstü büyüklükte-
ki ufuklardan yararlanamayacak bir
Gökbilim alanı düşünmek zor. Hav-
salaya sığmayan ışık toplama ve çö-
zümlendirme gücüyle OWL, $z=3$ düze-
yinde kırmızıya kaymış uzaklıklarda-
ki yıldızları tek tek görebilip sayabi-
lecek. Bu demektir ki, Evren'in bu-
günkü yaşı ve büyüklüğünün dörtte
birinde bulunduğu anı gözleyebiliyo-
ruz. Hubble'ın tek tek saptayabildiği
en uzak yıldızlar, Virgo gökadalara kü-
mesinde bulunuyor. Yani, yalnızca
0.003 z uzaklıkta... Tasarımcıları,
OWL'un $z=10$ uzaklıkta, yani Evren
bugünkü yaşının onda birindeyken
oluşan yıldız kümelerini ve süperno-
vaları da gözleyebileceğini söylüyor-
lar. Gilmozzi, "bu bize Evren'de yıl-
dız oluşumunun tarihini yazma ola-
nağı sağlayacaktır" diyor. Hubble
1995 yılı Noel'inde gözlerini Ev-
ren'in derinliklerinde tek bir bölgeye
çevirerek yaptığı gözlem sırasında,
sonradan birleşerek gökadalara oluş-
turacak "embriyonik" gökada parça-

cıklarını saptamıştı. Ama elde ettiği
görüntüler, hayal meyal görülebilen
soluk lekeler biçimindeydi. Gilmoz-
zi, "Bu bile gökbilim topluluğunu
ayağa kaldırmaya yetmişti" diye ha-
tırlattıktan sonra, "OWL ise, bize bu
cisimleri net bir biçimde görmek,
hatta tayflarını elde etme olanağı ve-
recektir; böylelikle Evren henüz çok
gençken ağır elementlerden ne kadar
üretildiğini ve ölen yıldızlarca uzaya
saçıldığını görebileceğiz," diyor.

Teleskopu kendi evimize daha ya-
kın yörelere çevirdiğimizdeyse, gök-
bilimciler öteki yıldızların çevresinde
dönen gezegenlerin atmosferlerini in-
celeleyebilecekler. Bildiğimiz türden
yaşam için gerekli oksijen bulunup
bulunmadığını araştırabilecekler. Ay-
rıca OWL, yakındaki yıldızların yü-
zey 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 yüzeyle-
rini inceleyebileceğiz. Aynı araştırmacı,
OWL'un gökyüzünde en büyük
görünür parlaklığa sahip olan R Dora-
dus adlı yıldızın 40 x 40 piksel resmi-
ni çıkartabileceğini söylüyor. "Bu dü-
şük çözünürlükteki görüntülerle bile
yıldızın üzerindeki sıcak noktaları,
manyetik alan yığılmalarını, madde
yitimini ve hatta yüzeydeki titreşim-
leri inceleyebileceğiz" diyor.

OWL'un ya da Baykuşun vaat et-
tiği bilgi hazinesinin sonuna gelmiş

değiliz: Dev teleskop, aslında radyo
gökbilimcilerinin yıllardır bekledik-
leri bir şey. Radyo-astronomide Çok
Uzun Tabanlı İnterferometri denen
teknikle, çok uzaklardaki aktif göka-
daların, ya da kuasarların merkezleri
incelenebiliyordu. Ama bu tekniği
kullanan gökbilimciler, inceledikleri
cisimlerin optik görüntülerini de elde
etmek için sabırsızlanıyorlardı. Şim-
diyse, bu radyo ve optik görüntüleri
üst üste koyarak gökada merkezleri-
ni, uzaktaki ve yakındaki kara delik-
leri 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 otu-
rulması gerekiyor. Üstelik bütün
bunlar sabit durmayacak, rahatlıkla
her yöne döndürülebilecek. Tasarımcıları
teleskopu, dönen bir tabla üze-
rindeki bir yağ havuzuna yerleştirme-
yi düşünüyorlar. Aynı teknik,
ESO'nun Şili'deki teleskobunda kul-
lanılmış ve 470 tonluk teleskopu elle
bile döndürebiliyormuşsunuz. "Ama
20 000 ton ağırlık, Arnold Schwarza-
negger için bile biraz fazla gelebilir"
diyor Gilmozzi. Projenin savunucula-
rı 1 milyar doların altındaki bir mali-
yetin, üstelik 15 yıla yayılınca fazla
bir şey ifade etmediğini ve Amerika-
lıların katkısının da sağlanabileceğini
söylüyorlar.

Hadi diyelim 100 metrelik teles-
kop yapıldı: Bu, işin sonuna geldik
mi demek? OWL tasarımcılarına göre
değil.. "Eminiz ki bir deli çıkıp 1 ki-
lometre çapında bir şey önerecek" di-
yorlar. Tytler, NASA Direktörü Dan
Goldin'in gökbilimcilerden, başka
yıldızların çevresindeki Dünya ben-
zeri gezegenlerin yüksek çözünürlükte
görüntülerini sağlayacak teles-
koplar tasarlamalarını istediğini hatırla-
tıyor. 10 ışık yılı uzaklıkta böyle bir
gezegen üstünde Asya büyüklüğün-
de bir kıtanın görüntüsünü elde ede-
bilmek içinse 10 kilometre çaplı bir
ayna yada inteferometre gerekli.
Tyler bunun mutlaka uzaya yerleşti-
rilmesi gerektiğini vurguluyor ve
ekliyor: "Pahalı mı dersiniz, pahalı.
Ama herhalde kalkıp ta oralara kadar
gitmekten daha ucuz..."

New Scientist, 20 Şubat 1999
Çeviri: Raşit Gürdilek



Geçen sayımızda, amatör gözlemcilerin en çok kullandığı gözlem aygıtı olan dürbünlerin özelliklerine değinmiştik. Bir dürbünle yapabileceğiniz gözlemlerin neler olduğunu ve dürbünlerin optik özelliklerini anımsamak için sözünü ettiğimiz yazıya bir göz atabilirsiniz. Çünkü, bu sayımızdan itibaren, gezegenlerden başlayarak, dürbünle gözleyebileceğimiz gök cisimlerine değineceğiz.

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 gök cisimidir. 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 gözleminizde kalıcı hasar meydana gelebilir.

Merkür'ü gözlemede, dürbünün en büyük yararı, onu alacakaranlıkta bulabilmemize olanak tanımasıdır. Merkür'ün yörüngesine 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

Kış ırmk 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 Ak yıldız, 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

AMAD'ın 1999 Etkinlikleri

Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), artık Ankara Altınpark'ta bulunan Feza Gürsey Bilim merkezinde bir büroya sahip. Dernek, gözlem dışındaki etkinliklerinin çoğunu bu merkezde gerçekleştirecek.

AMAD'ın 1999 yılı programı dahilinde, eğitim seminerleri, gözlemler ve yaz okulu yer alıyor. Derneğin eğitim programı dahilinde, kapsamlı bir gökbilim eğitimi verilecek. Ayrıca, Mayıs ve Haziran aylarında her cuma ve cumartesi akşamı gözleme çıkılacak. Yaz okulu, Temmuz ve Ağustos aylarında, 5'er günlük 8 dönemde gerçekleştirilecek. Yaz okuluna başvuru için belirlenen son tarih, 31 Mart'tır.

Dernekle ve programlarla ilgili ayrıntılı bilgi almak için, aşağıdaki adres ve telefondan yetkililerle bağlantı kurabilirsiniz:

Adres: PK 522 06444 Yenışehir Ankara
Tel: (312) 479 53 89, (542) 342 39 92

Gökyüzü Dergisi Artık 16 Sayfa

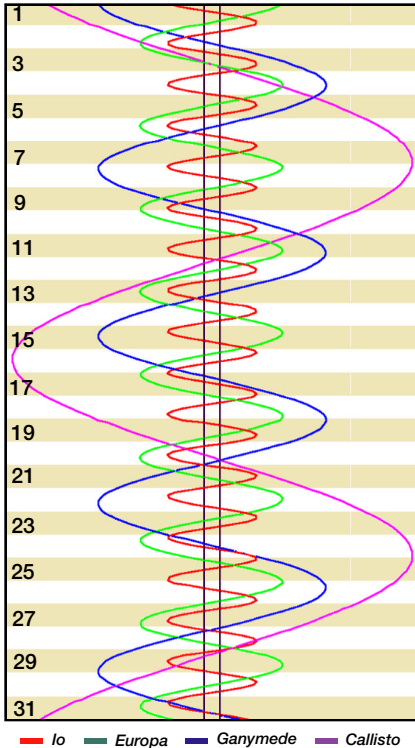
ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu'nun çıkardığı, daha önce 8 sayfa olan Gökyüzü dergisi, bu aydan itibaren 16 sayfa olarak yayımlanacak. Derginin Mart sayısında yer alan bazı başlıklar şöyle: Ay-Aldebaran Yakınlaşması, Gökbilim ve Mitoloji, Bilgiği'nda Gökbilim Sayfaları (Bu sayıda topluluğun İnternet sayfası anlatılacak), Mart Ayında Gökyüzü, Gökbilim Haberleri ve Gökyüzü Fotoğrafçılığı.

Fiyatı bu aydan itibaren 200 000 TL olan dergiye artık abonelik de ulaşılabilir. Gökyüzü'ne abone olmak için, topluluğun İş Bankası ODTÜ şubesi 615784 no'lu hesabına 12 sayı için 4 000 000 TL, 6 sayı için 2 500 000 TL yatırmanız gerekiyor. Ayrıca, banka dekontunu adresinizle birlikte, ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu, 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.

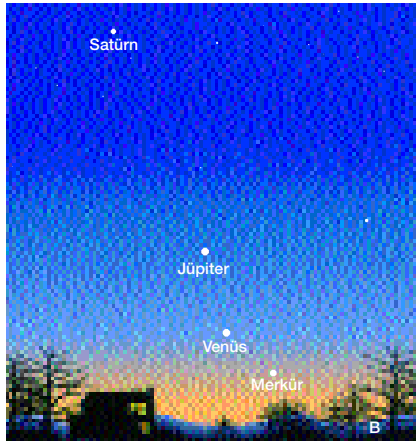
Gökyüzündeki en parlak gezegen Venüs, yükselmeye devam ediyor. Venüs, -4 kadir parlaklığıyla, Güneş battıktan sonra ilk göze çarpan gezegen. Gezegen, geçtiğimiz ay, Jüpiter'le yakınlaştıktan sonra bu ay da, 19 Mart'ta Satürn'le yakınlaşacak. Bu sırada, hilal evresinde olan Ay da onlara eşlik edecek.



15 Mart 1999 Saat 21⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü

Satürn de artık batı ufkuna iyice yaklaşmış durumda. Gezegenin parlaklığı ay boyunca 0,6 kadir olacak. Ayın başında, Güneş battığında Satürn'ün yükselimi yani ufka açılacak.

Mart ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlemlenebilmektedir. 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.



Ayın başında gezegenlerin konumları

uzaklığı yaklaşık 45 dereceyken ayın sonunda bu değer 20 dereceye düşüyor.

Terazi Takımyıldızı'nda yer alan Mars, bu ay en iyi gözlemlenebilecek 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.

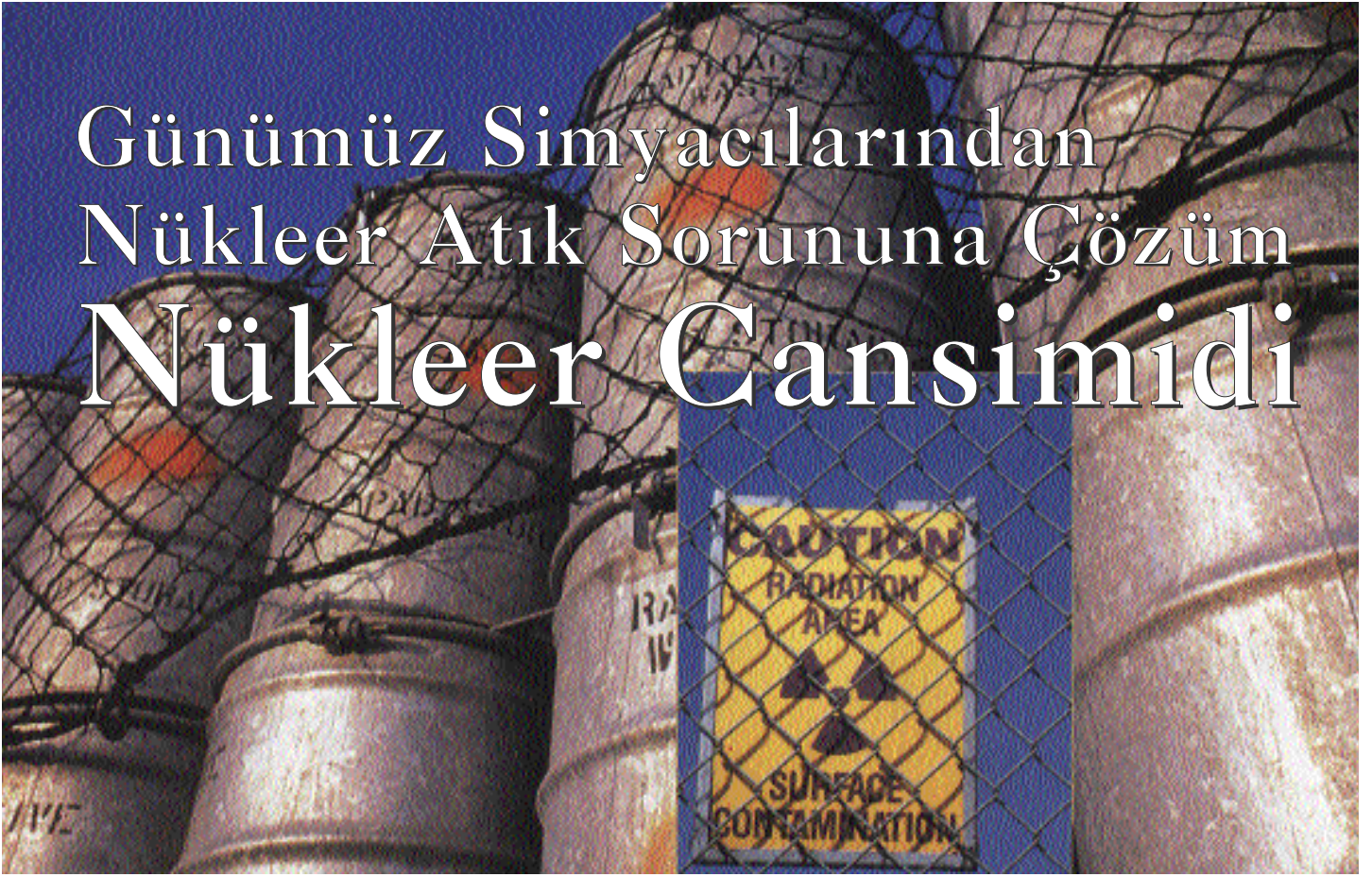
Alp Akoğlu

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



20 Mart akşamı Satürn-Venüs yakınlaşması

Günümüz Simyacılarında Nükleer Atık Sorununa Çözüm Nükleer Cansimidi



BİR ZAMANLAR çayırlar yeşil, gökyüzü maviydi. Ortalıkta bomba yapacak kadar zenginleştirilmiş plütonyum stokları yoktu. Nükleer santrallerin 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 parçalanıyor 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 ışının yarıya inmesi için gerekli süre) tam 200 000 yıl. Üstelik suda kolayca çözülendiğinden, teknetyum-99 kolaylıkla gıda zincirine bulaşabiliyor. Nükleer endüstri yüzünden 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 getirmede mi? Ama bu kuşuklara rağmen, dönüştürme tekniği üzerinde büyük bir ilgi odaklaşması gözüküyor. Prototip bir dönüştürme reaktörü yapımının maliyeti ve neler gerektirdiği konusunda hazırlanan bir ra-

por, 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-

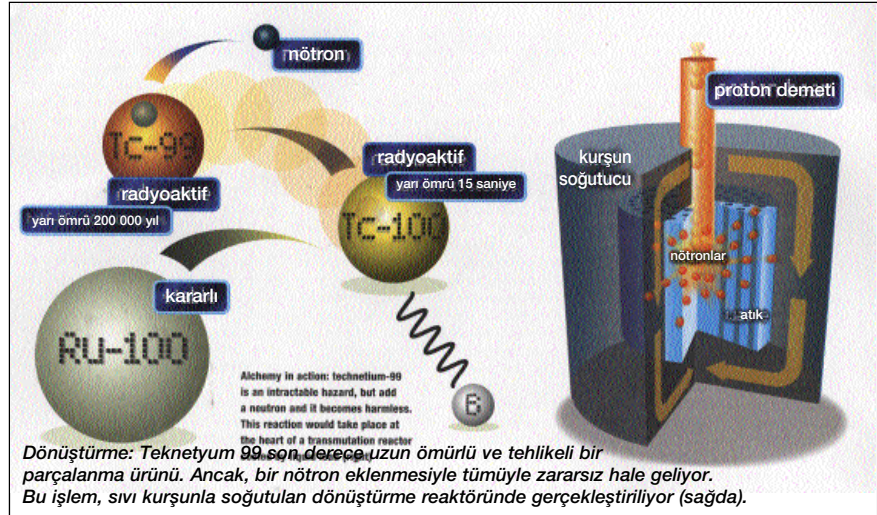
de Los Alamos Ulusal Laboratuvarında başlatıldı. Daha sonra, 1993 yılında Cenevre yakınlarındaki Avrupa Parçacık Fizik Araştırma Merkezi (CERN)'de görevli bilim adamları da benzer bir proje üzerinde çalıştıklarını açıkladılar. Her iki taraf da önemli ilerlemeler kaydettiğini, ve karşı tarafın fikirleri kendisinden çaldığını öne sürüyor. Avrupalılar kendilerine öylesine güveniyorlar ki, Amerikalılarla birlikte çalışmalarını için yapılan bir öneriye burun kıvrıyorlar.

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 düzeylerindeki bir nötrona rastlarsa, dönüşüm geçirme olasılığı artıyor.

Diğer bir sınıf uzun ömürlü nükleer artıya "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, parçalanma olasılığını da yükseltiyor. CERN ekibinden Jean-Pierre Revol, "yüksek enerjilerde bütün TRU'lar 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,



"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 ışınlam "tehlikesiz" bir düzeye inmiş olacak. Ama işin can sıkıcı yanı, böylesine uzun sürelerde meydana gelebilecek tersliklerin bilinmemesi. Revol'un 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 inecek." 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 santrallerinin atıklarını da plütonyuma ekleyip "nötron tedavisi"ni" 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 işlemde geriye kalanlar, Argonne Ulusal Laboratuvarında (Idaho) geliştirilen ve "pyrochemical separation – sıcak kimyasal ayırıştırma" diye adlandırılan bir teknikle yeniden işlenecekleri yerlere gönderilecekler. Bu ayırıştırma 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 kaç mal olacağı, temel teknik seçeneklerin belirlenmesinden ve bir deney prototipinin yapılmasından sonra anlaşılabilir. "Ama, üretilen elektrik 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 Enerji Mühendisliği Bölümü

Nükleer teknolojiye 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 ışıyım 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 yaydığı ışıyım en az on kat kadar azalır. Daha sonra kimyasal süreçlerle çözünen kullanılmış yakıttan tekrar yakıt olarak kullanılacak uranyum, plütonyum ayrılır. Arta kalan, yüksek düzeyde atıktır. Bu atıkların miktarı çok azdır. Eğer ABD elektriğinin tümünü nükleer enerjiden sağlasaydı, her yıl, kişi ba-

şına üç adet, çapı 1 cm olan misket büyüklüğünde atık üretilirdi. Uygun yöntemlerle son depolama yerlerine gömülen işte bu atıklardır.

Yüksek düzeyli atıkları nötron ortamında yeterince uzun süre tutup yapınının 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 kullanılması düşünülmektedir. Diğer bir yaklaşım da parçacık hızlandırıcılarıdır.

Yüksek seviyeli atıkların yok edilmesinde kullanılacak yöntemleri mühendislik sistemleri ve ekonomi saptayacaktır. Son zamanlarda parçacık fiziğinde görülen parasal dar boğazları aşmanın bir yolu olarak ortaya atılan parçacık hızlandırıcılarıyla atık yok etme yöntemleri çok ilginç ve yapılabilir olarak görülebilir. Nükleer teknoloji tarihinde çok sayıda çok iyi ve ilginç sistemler düşünülmüş, tasarlanmış ve hatta yapıp 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 kullanılabilir olabilmesi için uzun ve zor bir yolda sabırla yürümek gerekir. Bu uzun yol mühendislik tasarımı ve prototiplerin gerçekleştirilmesidir. İyi 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 santrallerle 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 karmaşılaştıracak. 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 sorsanız 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 santralini 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 teknolojiye büyük atılımlar gerekli" diyor. Ona göre taraflar henüz sınınamamış pek çok iddiada bulunuyorlar. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

İngiltere'de atık yakıtların yeniden işlendiği bir nükleer santral: Bu teknik şimdiye değin nükleer enerjinin imaj sorununu çözmede yetersiz kaldı.



sü 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."

Lidsky, Los Alamos'ta yapılan çalışmaları değerlendiren bir panelde de yer aldı. Kullanılan teknolojiye etkilanmekle 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 santrallerin daha ileri güvenlik önlemleri gerektiğini kabul ediyor.

Lidsky'yi düşündüren bir başka konu da reaktörün güvenliği. Araştırmacılar, kritik yoğunluğun altında işleyeceği için makinelerinin güvenli olduğunu savunuyorlar. Ama kullanılacak karmaşık teknoloji, Lidsky'nin uykularını kaçırıyor. "Günümüzün enerji santrallerindeki 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. Santralde yapılması gereken işleme miktarını hesaplayacağız, çevresel etki araştırması yapacağız ve bakacağız ki yapacağımız şey artık eskisi kadar ilginç gelmiyor."

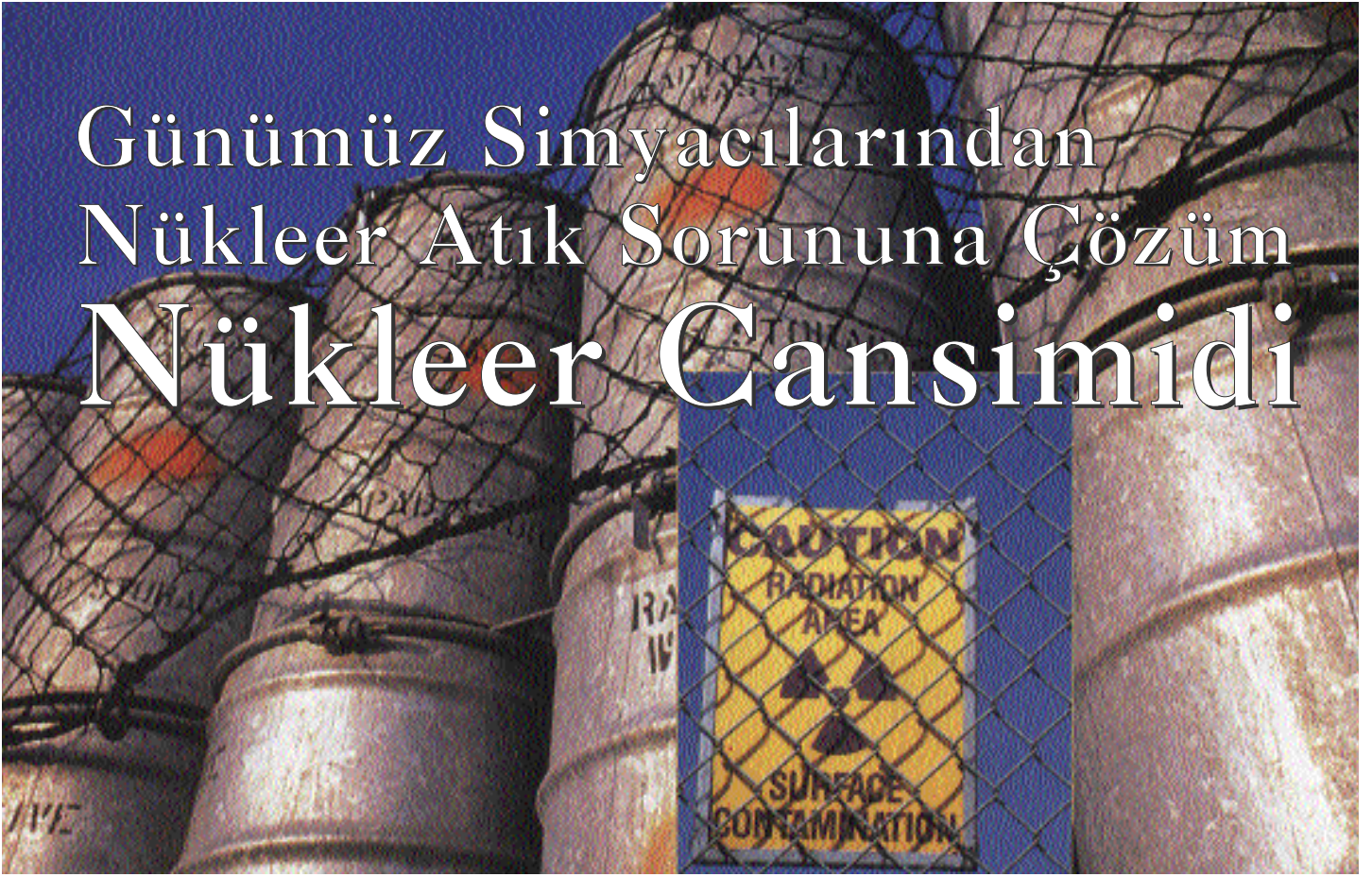
CERN ekibine göreysa, dönüştürme programlarına yeşil ışığın yakılması kaçınılmaz. Revol, "EA prototipinin inşa edileceğinden kuşku duymuyorum ve denenir denenmez işletmeye alınacağına inanıyorum" diyor. "İş artık bizden çıktı sayılır" diye ekliyor; "temel araştırma-geliştirme süreci tamamlanmış bulunuyor."

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 şirketiye 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 söz ediyor. "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 düşünüyor idiyse, bu kehanet herhalde duymak istediğiniz en son şeydi.

Brooks, M., Nuclear Lifeline, New Scientist, 16 Ocak 1999.
Çeviri: Raşit Gürdilek

Günümüz Simyacılarında Nükleer Atık Sorununa Çözüm Nükleer Cansimidi



BİR ZAMANLAR çayırlar yeşil, gökyüzü maviydi. Ortalıkta bomba yapacak kadar zenginleştirilmiş plütonyum stokları yoktu. Nükleer santrallerin 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 parçalanıyor 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 ışının yarıya inmesi için gerekli süre) tam 200 000 yıl. Üstelik suda kolayca çözündüğünden, teknetyum-99 kolaylıkla gıda zincirine bulaşabiliyor. Nükleer endüstri yüzünden 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 getirmede mi? Ama bu kuşuklara rağmen, dönüştürme tekniği üzerinde büyük bir ilgi odaklaşması gözlüyoruz. Prototip bir dönüştürme reaktörü yapımının maliyeti ve neler gerektirdiği konusunda hazırlanan bir ra-

por, 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-

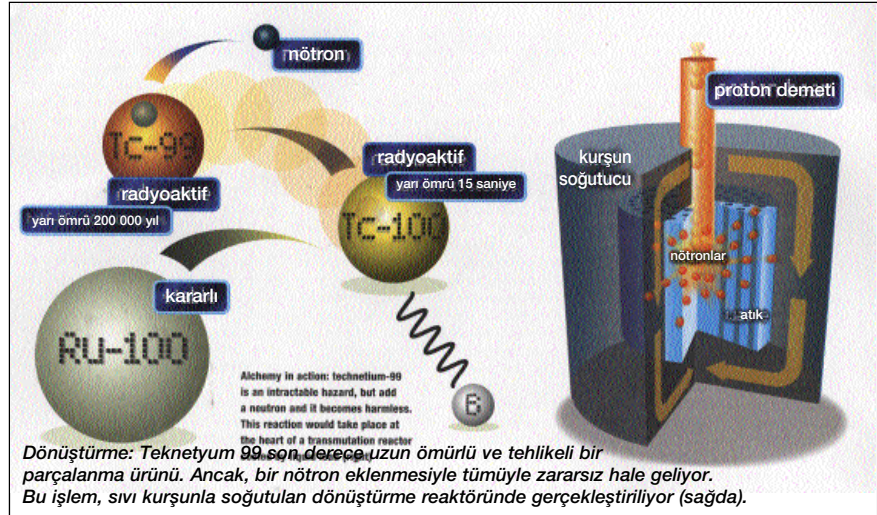
de Los Alamos Ulusal Laboratuvarında başlatıldı. Daha sonra, 1993 yılında Cenevre yakınlarındaki Avrupa Parçacık Fizik Araştırma Merkezi (CERN)'de görevli bilim adamları da benzer bir proje üzerinde çalıştıklarını açıkladılar. Her iki taraf da önemli ilerlemeler kaydettiğini, ve karşı tarafın fikirleri kendisinden çaldığını öne sürüyor. Avrupalılar kendilerine öylesine güveniyorlar ki, Amerikalılarla birlikte çalışmaları için yapılan bir öneriye burun kıvrıldılar.

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 düzeylerindeki bir nötrona rastlarsa, dönüşüm geçirme olasılığı artıyor.

Diğer bir sınıf uzun ömürlü nükleer artıya "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, parçalanma 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,



"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 ışınlam "tehlikesiz" bir düzeye inmiş olacak. Ama işin can sıkıcı yanı, böylesine uzun sürelerde meydana gelebilecek tersliklerin bilinmemesi. Revol'un 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 inecek." 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 santrallerinin atıklarını da plütonyuma ekleyip "nötron tedavisi"ni" 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 işlemde geriye kalanlar, Argonne Ulusal Laboratuvarında (Idaho) geliştirilen ve "pyrochemical separation – sıcak kimyasal ayırıştırma" diye adlandırılan bir teknikle yeniden işlenecekleri yerlere gönderilecekler. Bu ayırıştırma 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 kaç mal olacağı, temel teknik seçeneklerin belirlenmesinden ve bir deney prototipinin yapılmasından sonra anlaşılabilir. "Ama, üretilen elektrik 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 Enerji Mühendisliği Bölümü

Nükleer teknolojiye 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 ışıyım 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 yaydığı ışıyım en az on kat kadar azalır. Daha sonra kimyasal süreçlerle çözünen kullanılmış yakıttan tekrar yakıt olarak kullanılacak uranyum, plütonyum ayrılır. Arta kalan, yüksek düzeyde atıktır. Bu atıkların miktarı çok azdır. Eğer ABD elektriğinin tümünü nükleer enerjiden sağlasaydı, her yıl, kişi ba-

şına üç adet, çapı 1 cm olan misket büyüklüğünde atık üretilirdi. Uygun yöntemlerle son depolama yerlerine gömülen işte bu atıklardır.

Yüksek düzeyli atıkları nötron ortamında yeterince uzun süre tutup yapınının 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 kullanılması düşünülmektedir. Diğer bir yaklaşım da parçacık hızlandırıcılarıdır.

Yüksek seviyeli atıkların yok edilmesinde kullanılacak yöntemleri mühendislik sistemleri ve ekonomi saptayacaktır. Son zamanlarda parçacık fiziğinde görülen parasal dar boğazları aşmanın bir yolu olarak ortaya atılan parçacık hızlandırıcılarıyla atık yok etme yöntemleri çok ilginç ve yapılabilir olarak görülebilir. Nükleer teknoloji tarihinde çok sayıda çok iyi ve ilginç sistemler düşünülmüş, tasarlanmış ve hatta yapıp 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 kullanılabilir olabilmesi için uzun ve zor bir yolda sabırla yürümek gerekir. Bu uzun yol mühendislik tasarımı ve prototiplerin gerçekleştirilmesidir. İyi 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 santrallerle 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 karmaşıktırarak. 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 sorsanız 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 santralini 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 teknolojiye büyük atılımlar gerekli" diyor. Ona göre taraflar henüz sınınamamış pek çok iddiada bulunuyorlar. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

İngiltere'de atık yakıtların yeniden işlendiği bir nükleer santral: Bu teknik şimdiye değin nükleer enerjinin imaj sorununu çözmede yetersiz kaldı.



sü 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."

Lidsky, Los Alamos'ta yapılan çalışmaları değerlendiren bir panelde de yer aldı. Kullanılan teknolojiye etkilanmekle 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 santrallerin daha ileri güvenlik önlemleri gerektiğini kabul ediyor.

Lidsky'yi düşündüren bir başka konu da reaktörün güvenliği. Araştırmacılar, kritik yoğunluğun altında işleyeceği için makinelerinin güvenli olduğunu savunuyorlar. Ama kullanılacak karmaşık teknoloji, Lidsky'nin uykularını kaçırıyor. "Günümüzün enerji santrallerindeki 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 sürecektir 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 santraline nasıl taşınabileceğini göreceğiz. Santralde yapılması gereken işleme miktarını hesaplayacağız, çevresel etki araştırması yapacağız ve bakacağız ki yapacağımız şey artık eskisi kadar ilginç gelmiyor."

CERN ekibine göreysa, 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."

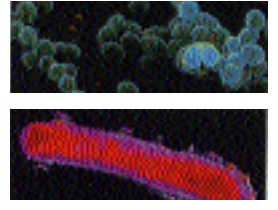
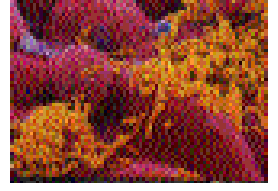
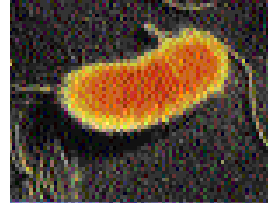
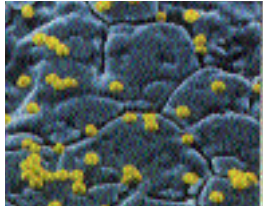
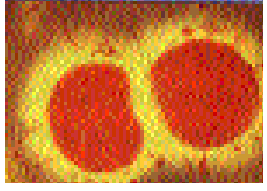
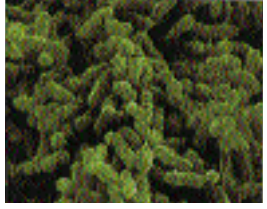
Birçok Avrupa hükümeti de dönüştürme konusuna ilgi duyduğunu açıkladı. Ayrıca Siemens ve İngiliz Nükleer Yakıtlar Kurumu gibi nükleer teknoloji uzmanları, kendi bağımsız araştırmalarını yürütüyorlar. Amerikan Westinghouse şirketiye Los Alamos projesini destekliyor. Çünkü sonuçta bu, nükleer endüstrinin 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 söz ediyor. "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 düşünüyor idiyeniz, 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 demektir. Hekimlerin elleri kolları bağlı kalıyordu genellikle. Ta ki Alexander Fleming'in bulunduğu penisilin, 1940'ların başında büyük ölçekte üretilene dek. Artık savaş ilan edebiliyorduk onlara. Penisilin 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. Sözümlü 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 Enfeksiyon 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.

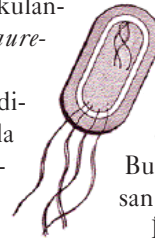
Hastanede doğal olarak bulunan bir mikroorganizma grubundan bahse-

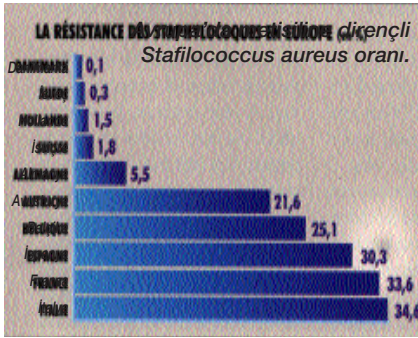
diyor Dr. Akova: "Odalarda, yerde, duvarlarda, hastaların bağırsaklarında, hekimlerin ellerinde, her yerde mikroorganizmalar var. Hastaları iyileştirmek için bu mikroorganizmaları sürekli antibiyotikle karşı karşıya getiriyoruz. Bazen kötü de kullanıyoruz antibiyotikleri, uygunsuz durumlarda, yetersiz 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 *Staphylococcus 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

tepe 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 açıyorsa, 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,





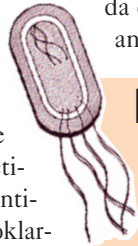
'sırtı yere gelmez' diye bilinen vankomisin adlı bir antibiyotiğe de direnç geliştirmiş. Japon araştırmacıyı Amerika'daki araştırmacıların tanımladığı vankomisine dirençli birkaç *S. aureus* izlemiş. Ardından da Fransa ve İngiltere'de tanımlanmış. "Bu önemli," diyor Dr. Akova, "çünkü metisiline dirençli *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 geliştirse 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 antibiyotik 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 kuşku landıklarını ifade ediyor. Araştırmacıların duyduğu bu kuşkunun temelleri 1992 yılındaki bir gözleme dayanıyor: Bir İngiliz araştırmacı, enterokok ve stafilokok arasındaki bir kopya çekme durumuna tanık olmuş. Buna göre enterokoklar, vankomisine dirençli olmalarını sağlayan geni stafilokoklara aktarabiliyor. 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 antibiyotik sorumlu olduğu düşüncesi yaygın. Dr. Akova'ya sordüğümüzda 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 taşıyanlar 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 üretmiyoruz.

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	Lepa (cüzam)
AIDS	Meningit
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



Antibiyotiklerin hayvan yetiştiriciliğinde sağaltıcı, koruyucu ve verimi artırıcı olarak kullanılması da direnç gelişmesine katkıda bulunuyor.

artırıcı amaç taşıyor. Burada direncin gelişmesine yol açan sorun, verilen antibiyotiklerin düşük dozda olması. Düşük doz, bakterilerin duyarlı olanlarını ortadan kaldırmak yoluyla meydanı dirençli olanlara bırakıyor. Böylece ancak en dirençliler yaşama şansına sahip oluyor.

Şanlı buna başka koşulları da ekliyor: "Özellikle otobur hayvanların içkembeleri 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 antibiyotik 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 dola-

yısıyla 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 geçirgen-

liğini değiştirerek yapar. Bakterinin kaçınılmaz sonu ölümdür, yani bakterisid etki gösterir.

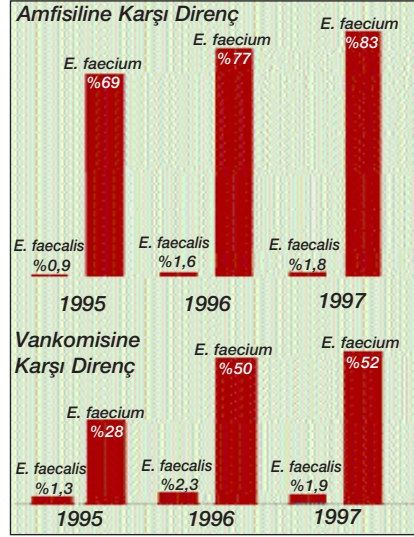
Bazı antibiyotikler bakterinin proteinlerini hedef alır. Proteinler hücrelerin yaşamsal işlevlerini gerçekleştirir, yokluklarında da yaşamsal işlevler aksar. Proteinlerin üretimini hücrede ribozom adlı organel yapar. İşte bazı antibiyotikler bakterinin ribozoma etki ederek, bakteri için yaşamsal öneme sahip proteinlerin üretilmesini yavaşlatır ve hatta yanlış proteinler üretirir ribozoma.

Bazı antibiyotiklerse bakterinin yaşamı için kaçınılmaz olan proteinleri oluşturması için gerekli nükleik asitlerin üretilmesini önler. Bakteri, normalde nükleik asitleri üretir; bunları bir araya getirerek proteinleri oluşturur. Nükleik asit üretilmediği durumlarda protein de üretilmez ve yok olur.

Olaydaki Parmağımız

Biraz da hastanelerden dışarıya çıkalım. Sözelimi, hekim yazsın yazmasın, gerekli olsun olmasın, ya 'dene-yimli' 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, yapabi-



leceği tek şeyi yapmış ve hastalığı geçene değin yorgan döşek yatmış.

İskender Bey'in deneyimiye 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

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.

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 'Evimde antibiyotik 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. ÖZekâi Tahir Burak Kadın Hastanesi'nden Dr. Hakan Yalçın da Dr. Ersayın'ı doğruluyor: "Antibiyotik yazan doktor iyi doktordur gibi bir yanlış 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 ilahtan 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 oluşturmalarıdır. 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 antibiyotik 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. Sözelimi *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 antibiyotik gelip bağlanacağı yerleri değiştirir. Bu değiştirebilme yeteneği enterokokların vankomisine direnç kazanmasına yol açmış. Vankomisin, enterokokların ve etkilediği diğer bakterilerin hücre duvarlarını sentezlemelerini önliyorken, enterokoklar vankomisinin bağlandığı bu bölgeyi değiştirmeyi başarmış. Vankomisin bu bölgeye bağlanamadığından, enterokokun hücre duvarını sentezlemesini önleyememiş ve sonuçta entero-

koklar vankomisine direnç kazanmış. Üstelik enterokokların bu değişimi sağlayacak genleri nereden edindikleri de bilinmiyor.

Dördüncü olarak, bakteri antibiyotik hedef aldığı bölgeyi ona dayanıklı hale getirir. Sözelimi, streptokoklardan bazıları yaşamalarını ancak timidin adlı bir molekülün varlığında sürdürür. Eğer bir antibiyotik streptokokun timidin üretimini önliyorsa, bakteri, antibiyotik '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 bakteriyi karşı etkili. Bunu da kutunun o bölgesinin berrak olmasından anlıyoruz. Bu işlemle '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, geçmiş anımsatacak olgular çıkıyordu karşısına. Hortlamak değil de neydi bu?

Belki 'hortluyor' sözcüğü durumu tam olarak ortaya koyamıyor; çünkü bu kez karşıımızdaki 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, yedi de 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 sorunsu 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 bırakıyor. 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 duydu-

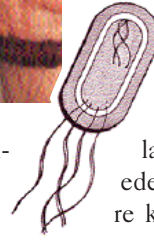
Geniş Spektrumlular Siler Süpürür!

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.

ğumuz bir başka hastalığa, zatürreeye yol açan bakteriyi de ekleyebiliriz.

Bakterinin adı *Streptococcus pneumoniae*. Zatürree, ortakulak enfeksiyonları ve menenjitte yol açabiliyor. Son yıllarda penisiline dirençli *S. pneumoniae*'ye daha sık rastlar olmuş hekimler. Ülkemizde düşük doz penisilin tedavisine % 15-25 oranında direnç gösteriyor *S. pneumoniae*. Yüksek dozdaki tedaviye direnç gösterenlerin oranı ise % 1-4. Ama, örneğin Amerika'nın bazı kesimlerinde, yine yalnızca tek bir antibiyotiğin etkili olduğu *S. pneumoniae* olgularına raslanmış. O tek antibiyotik de 'ünlü' vankomisin yine. Ya gün gelir de vankomisine de direnç kazanırlarsa? O durumda *S. pneumoniae*'den kaynaklanan zatürreeyi, ortakulak iltihaplarını ve menenjit tedavisi 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 penisilin 'işlemediği' *N. gonorrhoeae* bulunmuş. Bakteri, kendisini öldürebilen penisilin 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*'lerin de penisilinaz üretmeyi öğrendiği görülmüş. 1982 yılında ise 40'dan fazla ülkenin *N. gonorrhoeae*'leri penisilinaz üretebiliyormuş. Bugün artık dirençli bakterinin dünyanın dört bir yanına



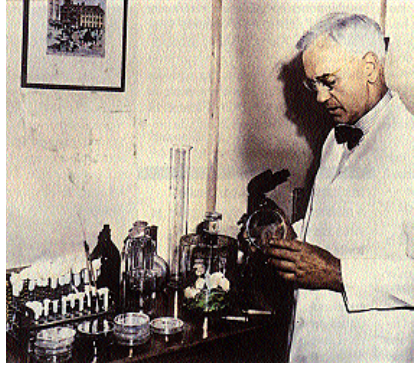
yayılması nedeniyle, penisilini bu hastalığın tedavisinde ne yazık ki kullanamıyoruz.

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, valimize 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 taşıyor kuşkusuz. Önlem almaksa neredeyse olanaksız. Havaalanlarında valizlerin içeri kontrol ettiğimiz gibi, mikroorganizmaları tarama cihazının altından geçirip, istemediklerimizin ülkeye girişini engelleyemiyoruz. Ancak belli durumlarda önlem almak söz konusu.

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 alıyolar. 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 bak-



Alexander Fleming, penisilini 1928'de küften elde etmişti. Küf hücreleri, penisilini bakterilerden korumak 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.

terinin 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 durum-

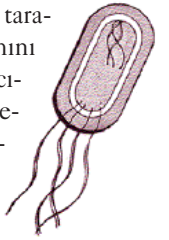
Niye Tam Saatinde Almalıyım?

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 alınız. 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.

larda kullanımı kısıtlayarak direnci de denetleyebilirsiniz."

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 *Escherichia 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 öngöremememiz. 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 çıkanı 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 kabarıktırlar. Ama teknoloji hemen yerine yeni bir şey koyabilir." O noktaya geleceğimiz kuşkuyla 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' sinyali verecek antibiyotiklerin kontrollü kullanılmasını sağlamak söz konusu. Buna bir de antibiyotik kullanımını konusunda hekimlerin eğitimini eklemek gerek. Dr. Akova, çoğu hekimin tıp fakültesinde bu konuda yeterince eğitim görmediğinden, güncel gelişmeleri ancak ilaç firmalarının ver-

diği 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 uğratiyorlar." 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.

hastalıkların tedavisi bakımından kabarıktırlar. Ama teknoloji hemen yerine yeni bir şey koyabilir." O noktaya geleceğimiz kuşkuyla da olsa bunu geciktirmek, biraz olsun zaman kazanmak, olası bedeli biraz olsun düşürebilir.

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 götürecektir 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 stafillokokun 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 kalıyorlarsa, belki geçici bir süre böyle bir şey

Antibiyotik Direncini Önleyebilirsiniz

Murat Akova,
Prof. Dr. H.Ü. Tıp Fak., Erişkin Enfeksiyon Hastalıkları Ünitesi

Antibiyotik direncinin gelişmesindeki en önemli öge 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 antibiyo-

tik 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 mikrop-la oluşmuş enfeksiyon hastalığına yakalandığını ve bu hastalık için en uygun antibiyotiğin hangisi olduğunu saptaması gereklidir.

Doktorunuzu antibiyotik yazmaya zorlamayın!

Hastalığınızın antibiyotik tedavisi gerektiremeyecebilir. 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!

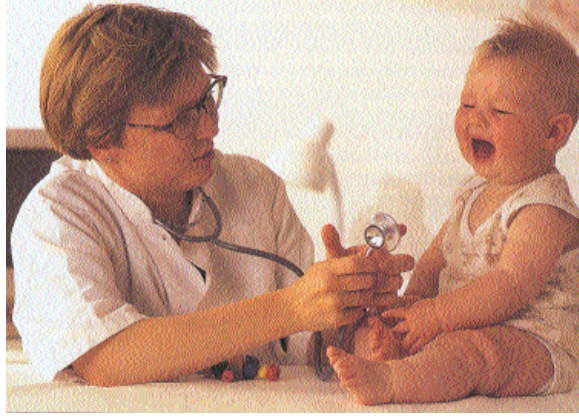
Dolayısıyla ateşi olan bir kişi doktor tarafından enfeksiyon hastalığı olduğu saptanmadıkça antibiyotik kullanmamalıdır. Ayrıca ateş, enfeksiyon dışında başka hastalıkların da bir belirtisi olabilir.

Mehmet Domaç, Türkiye’de reçetesiz ilaç satışının % 30 olduğuna değiniyor. Her ne kadar Bangladeş’te bu oran % 92’lere çıksa da, Dr. Akova’nın deyişiy-le, % 30, aslında pek de küçüm-senemeyecek bir rakam. Bunun anlamı, Türkiye’de satılan her 10 ilahtan 3’ünün herhangi bir hekime danışmadan kullanılmasıdır. Burada da sahneye kullanıcılar giriyor.

Direnci yavaşlatabilecek üçüncü grubu da bizler oluşturu-yoruz zaten, yani antibiyotik kullanıcıları. Murat Akova’nın deyişiy-le, herkes basit bir nezle olduğunda ya da biraz öksürdüğünde eczaneye koşup bir antibiyotik alıyor. Oysa bunlar % 90’dan fazla olasılıkla virüslerden kaynaklanıyor, bakteriden değil. "Antibi-yotiği almakla, vücudunuzda sizinle yaşayan yararlı pek çok bakteriyi de ortadan kaldırılıyorsunuz. [Elbette ki du-yarlı olanlarını.] Dirençli olanları ise oraya oturtuyorsunuz." Vücudumuzda bize dost, çok sayıda mikroorganizma var. Öyle ki, vücudumuzdaki hücrele-rin yalnızca % 10’u bize ait. Kalan % 90’sa bizimle birlikte yaşayan mikroor-ganizmalar. Bunlar bakteri olabildiği gibi maya da olabiliyor. Anlaşılan bizler yürüyen birer hayvanat bahçesiyiz! Önemli olan bahçenin dengesini koru-yabilmek, yani hastalanmamak.

Araştırmalara göre, bunu sağlamada temizliğin büyük etkisi var. Hastalıkların önlenmesinde temizliğin öneminden söz ederken, Ecz. Domaç gece-kondulaşmadan yakınıyor: "Ülkemiz altyapı açısından sağlıklı değil. Gece-konduda yaşıyor halkın büyük bölü-mü. İnsanların kendi temizliklerine dikkat edememeleri yüzünden de da-ha fazla hastalanmaları doğal; bu ne-denle daha fazla antibiyotik tüketmek-le karşı karşıyayız." Diyelim ki insanlar temiz suya ve diğer sağlıklı koşullara sahip oldu. İş bununla da bitmiyor. Yi-yecekleri gereken sıcaklıklarda koru-manın, 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 yaşam-da, hastalıkların yayılmasında yetersiz ve seyrek aralıklarla el yıkamamız önemli rol oynuyor. Yemeklerden ön-



ce, tualete gittikten ve dışarıdan gel-dikten sonra ellerimizi yıkamayı ihmal edebiliyoruz; bazen yıkasak bile yeter-siz yapıyoruz bu işi. En ideal el yıka-ma, elimizi önce suyla ıslatmak, sabun-lamak, ellerimizi ovuşturmak, durula-mak ve kurulamak olarak sıralayabile-ceğimiz basamaklardan oluşuyor. Kul-landığımız havlunun da çok temiz ol-ması gerektiği açık. Bunu söylemek gereksiz olabilir, ama bu basamakları nasıl gerçekleştirdiğimiz de önemli. Elimizi ne kadar süreyle ovuşturdu-ğumuz ve elimizi yıkadığımız suyun sı-caklığı da önemli. Elimizi sıcak suyla yıkadığımızda bu temizleme daha da iyi oluyor. Elimizdeki mikroor-ganizmalardan kurtulmak için eli-mizi 20 saniye kadar sabunla ovuşturmamız gerekli. Yani ‘su-ya sabuna dokunmakla’ iş bit-miyor. Ellerimizle oluşturduğumuz sürtünmenin buradaki gözenekle-ri açtığı ve gizlenen bakterileri silip süpürdüğü kabul edilen bir gerçek.

Kuşkusuz elimizi iyice yıkadığımız durumlarda bunun sağlığımıza ne tür katkısının olduğunu doğrudan gözle-mek olası değil. Geçmişte hekimlerin doğum yaptırmadan önce ellerini yıka-maları, bebek ölümlerinde önemli bir düşüşe neden olmuştu. Bunun gibi bir

sonucu doğrudan gözleyeme-sek de, elimizi 20 saniye kadar sabunla ovuşturmanın bize bir zarar getirmeyeceği kesin.

İlaç kullanma alışkanlıkları-mız da antibiyotiklere karşı di-renç gelişmesinde etkili bir un-sur. Özgür Bey gibi, antibiyotik duyarlık testi yaptırmak için iki tür etkisiz antibiyotik kullan-mayı mı bekliyoruz? Yoksa İs-kender Bey gibi ‘Nasıl olsa doktor da aynı antibiyotiği ya-zacak!’ gibi bir varsayımdan ha-reketle mi antibiyotik alıyoruz? Yoksa Vedat Bey gibi, iltihap toplayan dişimi-zin rasgele aldığımız iki antibiyotikle düzeleceğinin hayalini mi kuruyoruz? Ya da nezlemizin, antibiyotik kullana-rak mı iyileştiğini düşünüyoruz? Çoğu zaman unuttuğumuz bir şey var. Her ilaç zehir özelliği taşır; onları ancak ge-reken durumlar için, gerektiği kadar, gereken süre kullanmalıyız. Gerekti-ğinden daha az kullanmamız hastalığı-mızı düzeltmez, daha fazlası ise ‘zehir’

etkisi gösterir. Antibiyotikler de bu bağlamda istisna değiller. Hekimler, antibiyotik yazma-dan önce, tanı koyarken yanılı-yor da olabilir. Sağlık sistemin-den kaynaklanan birtakım aksak-lıklar da olabilir. Ancak onların yanıl-ması ya da bu tür aksaklıklar, bizim hastalıkları onlardan daha iyi bildiği-miz anlamına gelmiyor.

Bugün antibiyotiklere birer ikişer direnç geliyorsa, bazı antibiyotikler işe yaramaz oluyorsa, bunda bizim de parmağımız var. Ölçmek olanaksız olsa da, antibiyotikleri bilinçli kullandığı-mızda direnç gelişimini yavaşlatmamız olası. Şanslıyız ki enfeksiyonların %99.5’i hâlâ tedavi edilebiliyor. Bakte-rilere savaş açtıysak da mutlaka birimi-zin kazanması gerekmiyor. Barış imza-lamak da şu an ufukta gözüküyor. Onların bizde yarattığı hastalıklarla mücadele için başka yöntemler geliştiri-lene dek yapacağımız en kolay şey antibiyotikleri bilinçli kullanmak.

Katkılarından dolayı yazıda adı geçen bütün kişilere, kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz.
Didem Sanyel

İlaç Alırken Hekime ve Eczacıya Şu Soruları Soruyor musunuz?

- n. Niçin kullanmanız gerekiyor?
 - n. Doğru biçimde kullanmazsanız ne olur?
 - n. İlacı nasıl hazırlayacaksınız?
 - n. Günde kaç kez ne miktarda alacaksınız?
 - n. Ne zamanlar kullanacaksınız (sabah mı)?
 - n. İlaç tedaviniz kaç gün sürecek?
 - n. İlacı kullanırken kaçınmanız gereken yiyecek ve içecekler var mı?
 - n. İlacı alırken beklemediğiniz bir etki görürse-niz ne yapmalısınız?
 - n. İlacınızı nasıl saklamanız gerekiyor?
- Sağlık Bakanlığı İlaç Eczacılık Genel Müdürlüğü’nce hazırlanmış bir broşürden alınmıştır.

Kaynaklar
Kayaalp, O. Rasyonel Tedavi Yönteminden Tıbbi Farmakoloji, Ankara, 1987.
Brody, T. M., Lamer, 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 piste" çalışırlar. Birinci elemde aranan etkinliği gösterebilecek olan bileşikler seçilir; ikincide bunlar arasından etkin olanlar ayrılır. Seçilen bu "seri başları"nda yapı-etkinlik ilişkisi araştırılır.

Araştırmacılar, denedikleri bileşiklerini "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 pisten 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, bileşikler 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 eleme. Eleminin 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; stafilkoklar 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 bakterilerin 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 dışı atan pompalarını etkisizleştiren ilaçlar. 3) Dışı atan pompaların sentezini önleyen protein ilaçlar. Bunlardan 1. ve 3. grup ilaçlar bilinen antibiyotiklere eklenecek, 2. grup ilaçlara 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 mutasyon 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-izomerez 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 replikasyonu eşgüdümüdür. Bakterinin ikiye bölünmesini Fts proteinleri düzenler. 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.

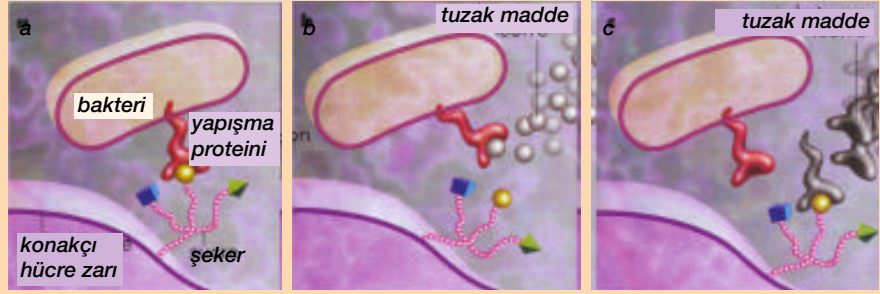
Daha uzak bir gelecekte bakteriler arasındaki iletişim hedef alınacaktır. Bakteriler çok sayıda olunca, çok hücreli canlılar gibi davranırlar. Grup davranışları, feromonlarla düzenlenir. Gram-pozitif bakterilerde bu feromonlar peptid yapısındadırlar. Gram negatiflerde N-Asil-homoserin lakton parçalanma 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 önlenir ve bu yolla da bakteri direnci kırılabilir.

Bakteriler enfekte ettikleri hücrelere ve biyomateryellere (kateter, protez vb) yapışırlar. Yapışmayı adhezin denilen bir bakteri proteini sağlar. Adhezinin bloke edici ilaçlar, bakterilerin hücrelere yapışmasını ve dolayısıyla 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 adhezin denilen yapışkan proteinler bulunur; bunlar bakterinin saldırdığı canlının almaçlarına (zara gömülü şeker molekülü) yapışırlar. Gerek almaçların gerekse adhezinlerin (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 ağıtlara gerek vardır. Biyo-enformatik sayesinde gen bankaları kullanılabilir ve baz sırasının özdeşliğinden yararlanılarak yeni genlerin bir bölümünün görevleri bulunabilir. Bir diğer yöntem de bu genlerin etkisizleştirilmesinin bakterinin büyümesine olan etkisini araştırmak olacaktır.

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 mutagenез yöntemi, STM (Signature Tagged Mutagenesis): Bakterilere, genlerin etkinliğini bozacak şekilde DNA parçaları enjekte edilerek, mutasyon 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) ek-siltici melezleştirilmesi: Amaç bakterinin canlıdaki yaşantısında rol oynayan 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 olmayız. 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 antibiyotığe birden direnç kazanması problemi çözülecektir. Ancak hatırlatalım ki bir ilacın geliştirilmesi 10 yıl kadar alır ve bir bakteri, şaşılabilecek 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

Sağlık hizmetleri yaşamımızın olmazsa olmaz gereksinimlerindenidir. Ancak, sağlık denetimleri - mizi düzenli yaptırmak ya da herhangi bir sağlık sorunumuz olduğunda hastane kapılarında bek - lemek zorunda kalmak bize büyük sıkıntı verir. Bu yüzden çoğu zaman ciddi sağlık sorunlarımızı bile yok sayarız. Hele bir de hastaneye ya da doktora ulaşamayacak kadar uzaktaysak, örneğin, uzayın derinliklerinde bir yerlerde, o zaman sağlığımızla ilgili en ufak bir sorun bile bizim için çok büyük bir dert olacaktır. Ama karamsarlığa kapılmadan önce teknolojinin ne kadar hızlı ilerlediği - ni anımsamakta yarar var. Bugün için birçok gelişmiş ülkede ve uzay araştırmalarında yararlanı - lan teletıp uygulamaları, vatandaşlar ve astronotlar için yaşamsal önem taşıyor.

UZAYDA bir yerlerde, bir uzay mekiğinde bulu - nan astronotun aniden midesi ağrımaya başlar - sa ne yazık ki rotayı en yakın hastaneye çevirme şansı yoktur. Astronotların bu konuda ne kadar şanssız oldukları düşünülse de uzay araştırmaları programlarında görev ya - pan uzmanlar bunun da bir kolayını bulmuşlar. Uzaydaki astronotların sağ - lık denetimleri için uzmanlar teletıp (telemedicine) tekniklerinden yarar - lanmayı uygun görmüşler. Teletıp, hasta ve doktor birbirlerinden uzakta olduklarında, elektronik bilginin ve iletişim teknolojilerinin sağlık hiz - meti sağlama amacıyla kullanımı ilkesine dayanır. Uzay uçuşların - da da teletıbbın kullanılması son derece uygundur. Çünkü, teletıp uygulaması, çok kısa bir süre içinde hastaya tanı koyma, hasta - lığın daha kötüye gitmesini engel - lemek için tedavi önerilerinde bu - lunma ve nesnel bilgilere dayanarak profesyonel kararların aktarılması gibi özellikleri sayesinde, uçuş personeli - ne müdahale olanağı sağlar. Bu ne -

denle de teletıp, uzay tıbbi sistemleri ve yöntemlerinde bütünüün ayrılmaz bir parçası olarak görülür. Teletıbbın ilkeleri aynı zamanda uzaydaki biyo - medikal araştırmalarda da kullanılır.

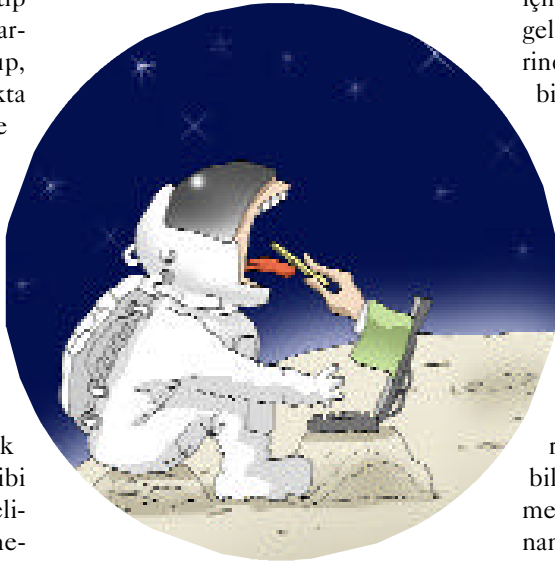
Uzay Tıbbi ve Mesleksi Sağlık Bölümü (Aerospace Medicine and Occupational Health Division, AMOHD) tüm NASA genelinde sağ - lık, güvenlik ve uzaydaki astronotların verimliliğini sağlama konusunda çok

yönlü bir program yürütüyor. Bu pro - gramı uzay tıbbi, mesleksi sağlık ve küresel sağlık olarak üç ana gruba ayırmak mümkün.

AMOHD, özellikle uzay uçuşu programlarında insanın tıbbi gereksi - nimlerini ve tıbbi bakımını sağlama konularında araştırmalarını yoğunlaş - tırmış durumda. Ayrıca uzay tıbbi programı, uzak bölgelere bilgisayar ağı aracılığıyla tıbbi hizmet götürebilmek için uluslararası teletıp deney standı geliştiriyor. Hasta ve doktor birbire - rinden uzakta olduklarında, elektronik bilginin ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmeti sağlama amacıyla kullanımı teletıbbın ana ilkesini oluşturuyor.

Biyoteleometri

Biyoteleometri, uzak bir nok - tada bulunan kişilerden örne - ğin, uzaydaki astronotlardan alı - nan biyomedikal ve fizyolojik ve - rilerin, bu verilerin değerlendirile - bildiği ve etkili kararlar alınabilen bir merkeze, örneğin, Houston'da bulu - nan 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.

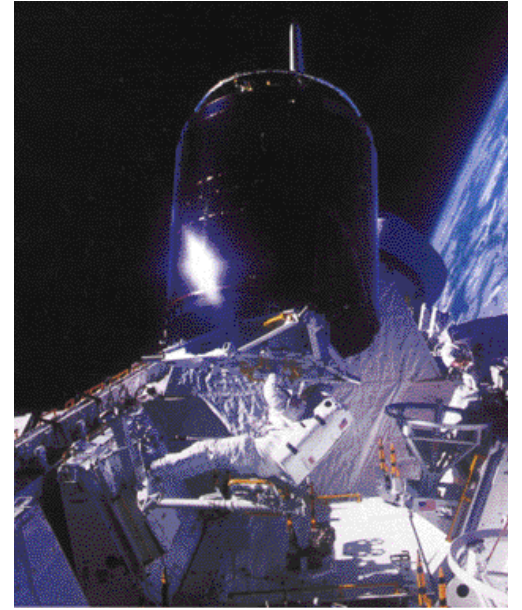
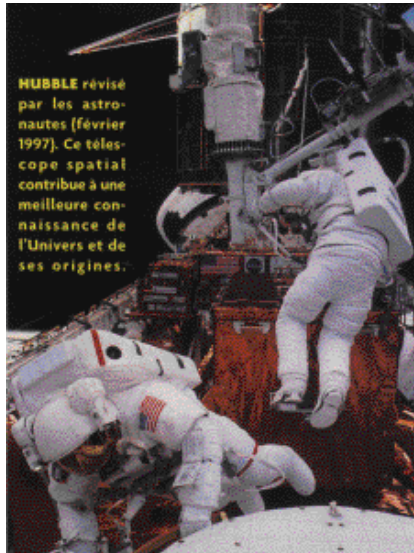
Mercury Projesi (1961-63), ABD'nin uzaya insan götürmeyi planladığı ilk programdı. Bu projede biyotelemetri kalp atış hızı ve EKG gibi fizyolojik parametreleri toplamada kullanıldı.

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 ya-

rarlanıldı. Ancak, bu defa daha geniş biyomedikal donanım kullanılmıştı.

1967-72 Apollo Projesi'ndeysen, astronotların Dünya'dan ve gelişmiş bir tıbbi bakım ünitesinden 300 000 km uzakta olacakları planlanmıştı. Bu nedenle sağlık sistemleri ve işlemleri, uçuş sırasında 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 biyolojıyıcı 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 teletetre 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 sürdürülecek. 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 hapisaneler. 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, soğukun 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 ülkelere 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 kullanılacak 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



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/telemmed/>
<http://www.jsc.nasa.gov/sd/sd2/telemedicine/first3.htm>
<http://www.jsc.nasa.gov/sd/sd2/telemedicine/flight.htm>
<http://www.paho.org/english/DPI/Number5/article2.htm>

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 ulaşamıyorsa 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 multimedya 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 multimedya istasyonları, İnternet ya da benzeri iletişim altyapı tesislerinin etkinliğinin denemesi, incelenmesi ve geliştirilmesi; teletıp ve telekomünikasyon teknolojileriyle Dünyada yürütülen sağlık uygulamalarının iyileştirilmesi biçiminde sıralanabilir.





AIDS'e karşı süregelen savaşta iyi ve kötü haberler var. Önce kötüsü: Hastalığa yol açan İnsan Bağışıklık Yetersizliği Virüsü (HIV)'le yürütülen aşı çalışmaları hayal kırıklığıyla sonuçlandı. Denek maymunlar hastalanıyor. İyi haberse şu: Gen terapisiyle galiba kaleyi içeriden fethede - bileceğiz. Hastalardan alınan kök hücreler yeniden programlanarak, virüsü yok edecek silahlarla donatılmış kan 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, sıcağından 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 uyuşturucu bağımlılarının kullandığı bulaşık ş-

ringalar. 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.

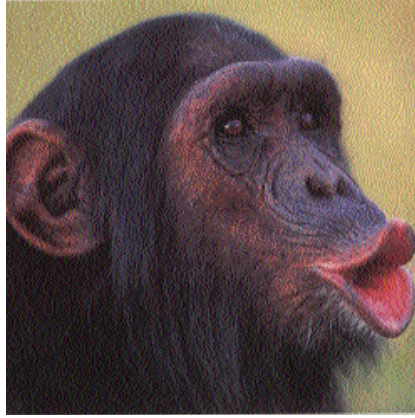
Buna karşılık tıp da o kadar çaresiz değil. Özellikle "AIDS'i önce kim alt edecek" diye sürdürülen gereksiz yarışın sona ermesi ve hastalığa karşı uluslararası işbirliğinin gelişmesi büyük hamlelere olanak sağladı. Artık virüsü, yani o dikenli küreyi tanımayan çocuk bile kalmadı. Tıp adamlarıysa kabuğunun 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 geriletmiyorlar. Onlar da kurnaz ve yaratıcı: Silahları yetersiz mi kaldı? Virüsü kendi silahlarıyla vurmaya 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 genin bazı parçaları çıkartılan virüs, maymunlara aşılanıyor ve sonra sağlam SIV verilen hayvanlar hastalanmıyordu. Ayrıca, doğal mütasyonla *nef* geni bozulmuş HIV taşıyan insanlarda da hastalık görülüyordu. Umutlar, *nef* türü genleri törpülenmiş virüslerle yapılacak aşılarla 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 yarasız: 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 virü-



Eski aşilar, primatları da kurtarmadı ama HIV'in kaynağını taşıyan şempanzelerin sağlıklı yaşamları aşı için yeni umutlar doğuruyor.

sün AIDS yapan genleri çıkartılacak yani "dişleri sökülecek".

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 kadar olmuş. "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.

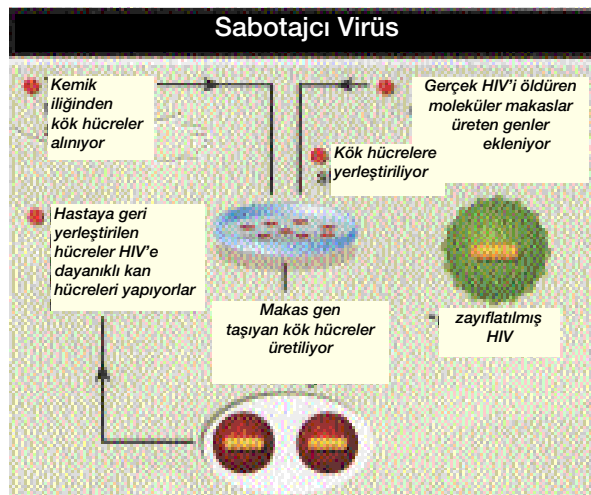
Araştırmacılar klinik deneylere iki yıl içinde başlamayı umuyorlar. Ama mekiğin kendisinin hastalık yapmadığından da emin olmak gerek. Dolayısıyla yeni yöntem önce hastalar üzerinde denenecek ve ancak kesin başarı halinde sağlıklı insanlara da uygulanacak.

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 kuşkulandıydılar. 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 canlandıracağı benziyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
New Scientist, 30 Ocak 1999
New Scientist 6 Şubat 1999



Yeni Dünya'lara Doğru



Cansız, soğuk ve toz fırtınalarının hakim olduğu bir gezegen... 1970'lerin sonlarında gönderilen Viking Uzay Aracı'nın çizdiği Mars tablosuydu bu. Şimdi, bir grup gezegenbilimci, bu gezegeni ısıtmaktan, ona solunabilir bir atmosfer kazandırmaktan, yüzeyinde okyanuslar oluşturmaktan; kısacası, onu yaşanabilir bir gezegene dönüştürmekten söz ediyorlar. Bu bir bilimkurgu öyküsü değil. Günümüzün teknolojisiyle bunun nasıl gerçekleşebileceğini okuyacaksınız bu yazıda...

IKİNCİ Dünya Savaşı'nın ortalarında, Jack Williamson adlı bir Amerikalı yazar, savaş etkisiyle olsa gerek, Güneş Sistemi'ni çeşitli milletlere paylaştırdı. Williamson, yirmi ikinci yüzyılda Çinliler, Japonlar ve Endonezyalıların Venüs'e; Almanların Mars'a; Rusların da Jüpiter'in aylarına yerleştiklerini hayal etti. Doğal olarak, Williamson'un yazdığı dili, yani İngilizce konuşanlar Dün-

ya'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 gök cisimlerine 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 gökcişminde Dünya'daki koşulların bir benzerini yaratmaya yönelik işleme, "kara oluşturma" (terraforming) adını veriyor. Williamson'un öyküsünde, asteroidlerde kara oluşturma'nın 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 kaçır.

Bugünkü bilgilerimize dayanarak diyebiliriz ki, yapay yerçekimi yaratmak olanaksızdır. Ancak, bu gökcişimlerinin 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.

Williamson'un geleceğe yönelik bu düşünceleri, bilimkurgu gibi görünse de aslında günümüzün teknolojisiyle bile gerçekleştirilebilir niteliktedir. İlerleyen gezegen araştırmaları sayesinde, sistemimizdeki tüm gezegenlerin yapısını az çok biliyoruz. Ancak, Mars dışında şimdilik hiçbir yerleşime uygun görünmüyor.

Bilim literatürüne baktığımızda, kara oluşturma projesini gerçekleştirme düşüncesini ilk Carl Sagan ortaya attığını görüyoruz. Sagan, bu düşün-



Su, mineral ve karbon bileşikler bakımından yeterince zengin olan asteroidler, yaşam için gerekli maddelerin üretimine olanak sağlayabilir. Kapalı kubbelerin altında yaratılacak ekosistemlerde, insanlar ve öteki canlılar yaşamlarını sürdürebilirler.

ceyi, 1961 yılında Venüs üzerine yazdığı bir makalede ele alıp işledi. O zamanlar, Venüs'teki sıcaklığın, karbondioksit (CO₂) 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. CO₂'yi ve atmosferde bulunan öteki gazları gerekli mo-

leküllere dönüştüren mikroorganizmalar öldüklerinde gezegenin yüzeyine düşecekler, buradaki yüksek sıcaklıkta kavrulacaklar; böylece içlerindeki su atmosfere yeniden karışacak. Ancak CO₂'nin içerdiği karbon, yüksek sıcaklıkta, kendiliğinden geri dönüşümü olmayan grafitte ya da başka karbon bileşiklerine dönüşecek. Bu düşünceye göre, ne kadar CO₂ dönüştürülürse, gezegenin sıcaklığı o ölçüde azalacak. Sonuçta, Venüs'ün yüzeyi, sıvı halde su içeren, yaşanabilir bir ortama özgü özellikler kazanacak.

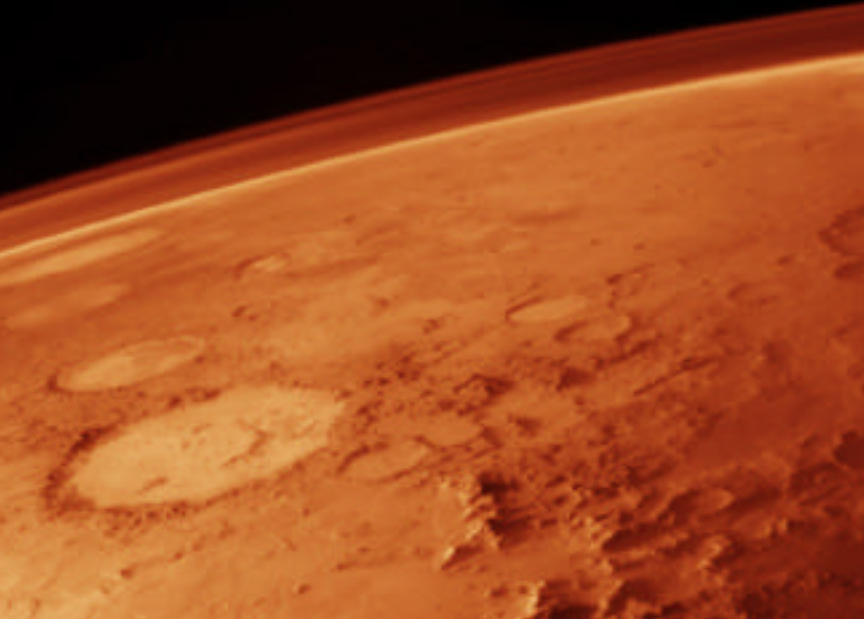
Doğal olarak, Sagan'ın bu düşüncesi pek çok bilimkurgu yazarına iyi malzeme oldu. Ancak ortada birtakım ciddi sorunlar vardı. Bunlardan ilki, Venüs'ün bulutlarının yüksek konsantrasyonlarda sülfürik asit içermesiydi. Bu, yukarıda sözünü ettiğimiz mikroorganizmalar ve öte-

ki canlılar için çok ciddi bir tehlike oluşturunuyordu. 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 gördüğü-

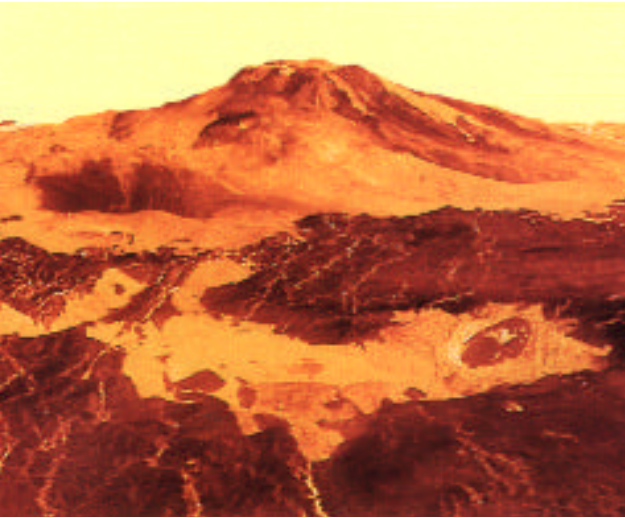
nü söylemesiyle, tüm ilgi bu gezegen üzerinde odaklandı. Mars yüzeyinde gerçekten suyun izleri vardı. Ancak, Lowell bunları insan benzeri birtakım akıllı canlıların yaptığı kanallara benzettir. Lowell, yüzeydeki açık tonlu bölgelerin çöller, koyu tonlu bölgelerin de bitki örtüsünün oluşturduğu, tarım 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 hak-

kında pek çok şey biliyoruz. Gezegeninde 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) CO₂'den oluşuyor; az miktarda azot (%3) ve argon (2%) içeriyor. Mars'ın kutup buzulları, büyük oranda CO₂ buzu içeriyor. Ayrıca, yine kutup buzullarında önemli miktarlarda su da (buz halinde) bulunuyor. Katı CO₂, gezegenin ne kadar soğuk olduğunun en iyi göstergesidir.

Mars'ın Güneş'e olan uzaklığı, Dünya'ninkinin 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'in taşıdığı hareketli yüzey aracı Sojourner, yüzeydeki ince bir toz tabakasının sıcaklığını 21°C ola-



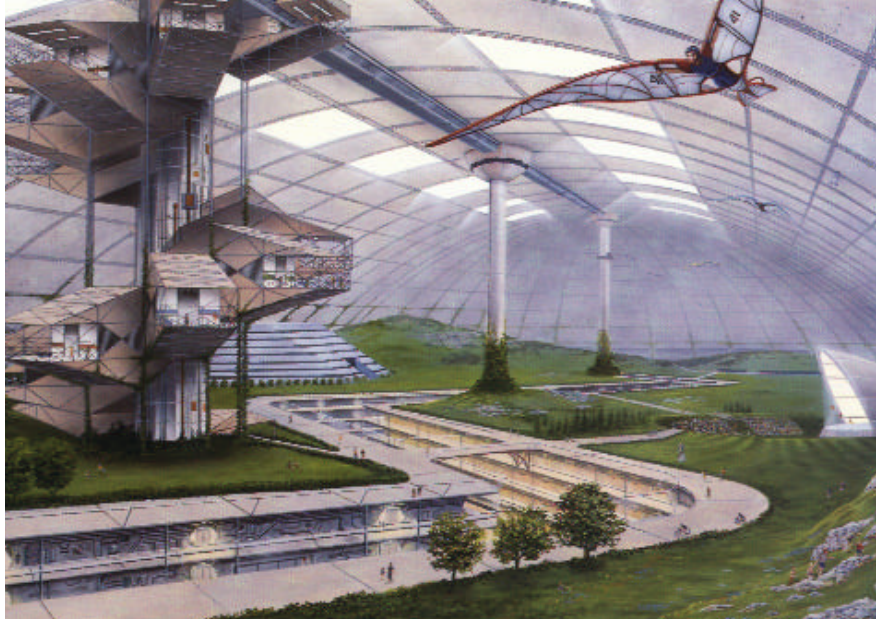
Solda: Magellan Uzay Aracı, kalın atmosfer yüzünden optik dalgaboyunda göremediğimiz Venüs yüzeyinin şaşırtıcı radar görüntülerini yolladı. Fotoğrafta Maat Yanardağı görülüyor. Sağda: Dünya okyanuslarından, Venüs de kalın atmosferinden arındırılarak çizilen bu resimlerde iki gezegenin birbirine ne kadar 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 ulaşmada kullanılacak uzay araçlarını yavaşlatacak pa-



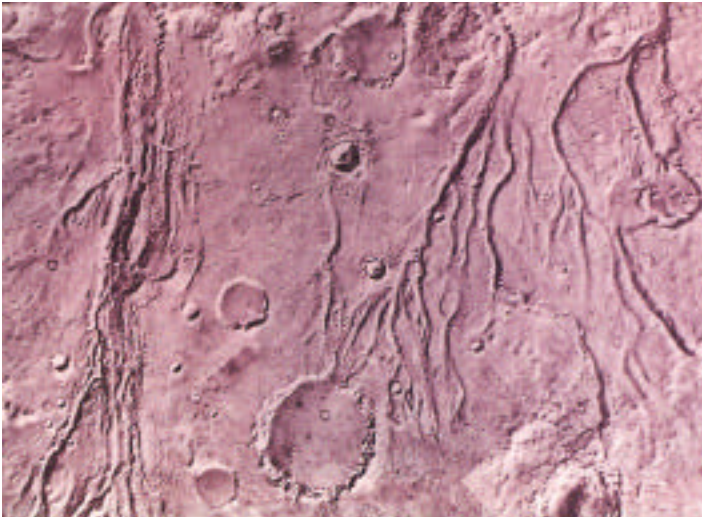
Büyük olasılıkla Mars'a yerleşmeye bir takım üsler ve kalıcı yerleşim yerleri kurarak başlayacağız. Daha sonra, sera etkisi yaratacak gazları üreterek gezegeni ısıtmaya başlayacağız. Bu, yeterli miktarlarda atmosfer ve su oluşuncaya değin sürecek.

raşütlerin 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.

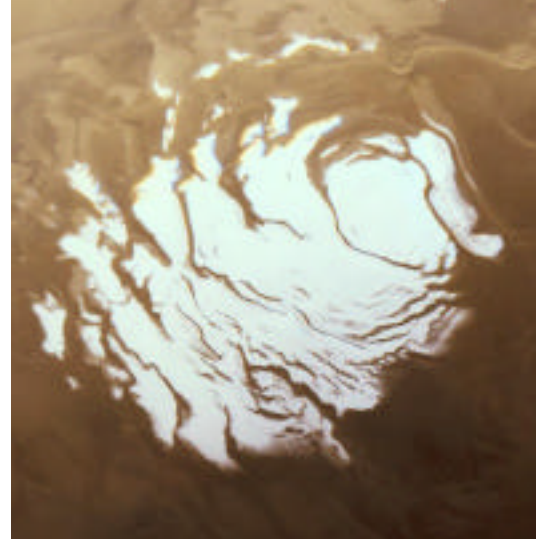
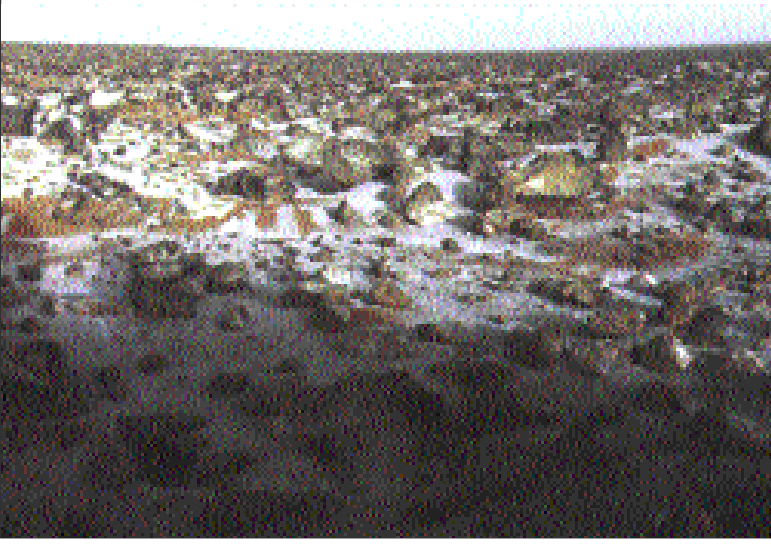
Eğer Mars'ta yaşayacaksak, günlük ritmimizi de pek değiştirmemiz gerekmeyecek; çünkü bir Mars günü 24 saat 37 dakikadır. Yani bizimkiyle hemen hemen aynı. Yine, eğer uygun bir iklim yaratabilsek, mevsimler de Dünya'dakine benzer olacak. Çünkü, Mars'ın dönüş eksenini Dünya'ninkiyile yaklaşık aynı eğiklikte. Ancak, Gü-

neş'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'in verileri uzunca bir süre önce, gezegenin yüzeyinde sanılan- dan 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.

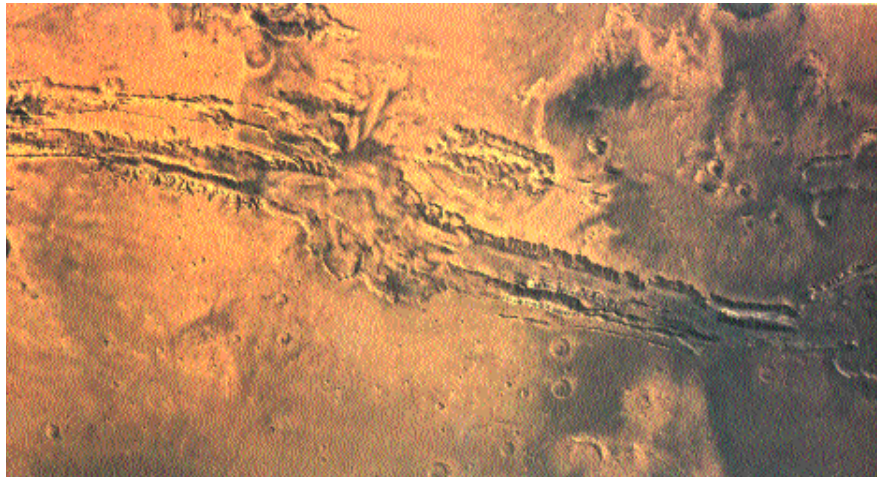
Önce gezegeni nasıl ısıtabileceğimize bir bakalım. Aslında, bu konuda pek de tecrübesiz sayılmayız. Endüstride bolca kullandığımız *freon* gibi kloroflorokarbon (CFC) gazlarının nasıl bir sera etkisi yarattığına tanık olduk. Dünya'nın biyosferini kendi kendini idare eden tek bir organizma varsayan James Lovelock, CFC'lerin Mars atmosferine salınmasıyla, gezegenin ısıtılabilirliğini söyleyen ilk kişi. Senaryoya göre, CFC'ler, güneş ışınlarını soğurarak sera etkisi yaratır. Bu sayede, gezegenin yüzey sıcaklığını artırmak olasıdır. Yüzey sıcaklığı-

nın artması sayesinde, yüzeyin altında bolca bulunan CO₂ gaz haline geçerek serbest kalır. CO₂, sera etkisi yaratan başka bir gazdır. Bu nedenle, serbest kalan CO₂'de gezegenin ısınmasında önemli rol oynar. Daha fazla CO₂ gaza dönüştükçe, gezegen daha da ısınır.

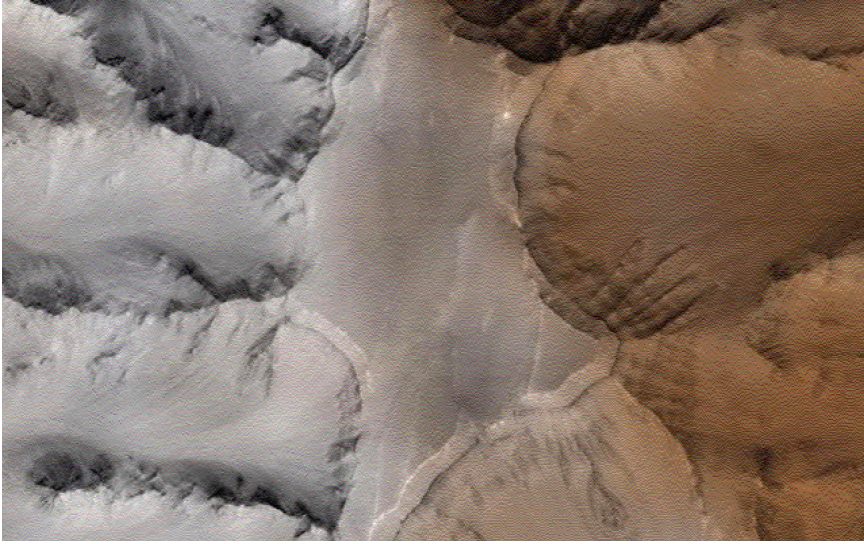
McKay ve bir başka kara oluşturma uzmanı Robert Zubrin, Mars ikliminin canlandırıldığı modeller üzerinde yaptıkları araştırmalarla, 4°C'lik yapay bir artışın, sera etkisini önemli ölçüde artırarak, kendiliğinden yaklaşık 55°C'lik bir artışa neden olacağını hesapladılar. Yani, biz biraz yardım ettikten sonra doğa işin çok büyük bir bölümünü kendiliğinden gerçekleştiriyor. 55°C'lik artış, yüzey sıcaklığının ortalama -5°C'ye yükselmesi demek. Bu da McKay'ın gerekli gördüğü 0°C sıcaklığa oldukça yakın bir de-

ğer. 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, CO₂ 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 uzunluğundadır. 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 üretilbilecek.

CO₂ ve CFC'ler yanında, sera etkisi yaratabilen başka gazlar da vardır. Bunlardan biri amonyaktır (NH₃). 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 yansımaları azalacak. Bu, kutup buzullarının bir bölümünün erimesini sağlayabilir; ancak, aynı zamanda nükleer

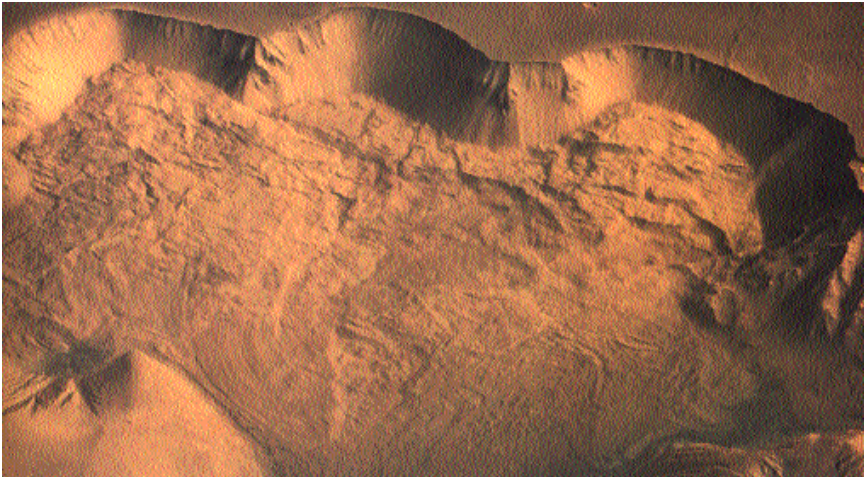
leer kış etkisi yaratacağından sonuçları çok daha olumsuz olabilir.

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 CO₂'den oluşacak. Böyle bir havayı soluyarak yaşamamız olanaksız. Buna karşın, bitkiler CO₂ ağırlıklı bir atmosferde yaşayabilirler. Üstelik, fotosentez yaparak CO₂'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 CO₂ 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?



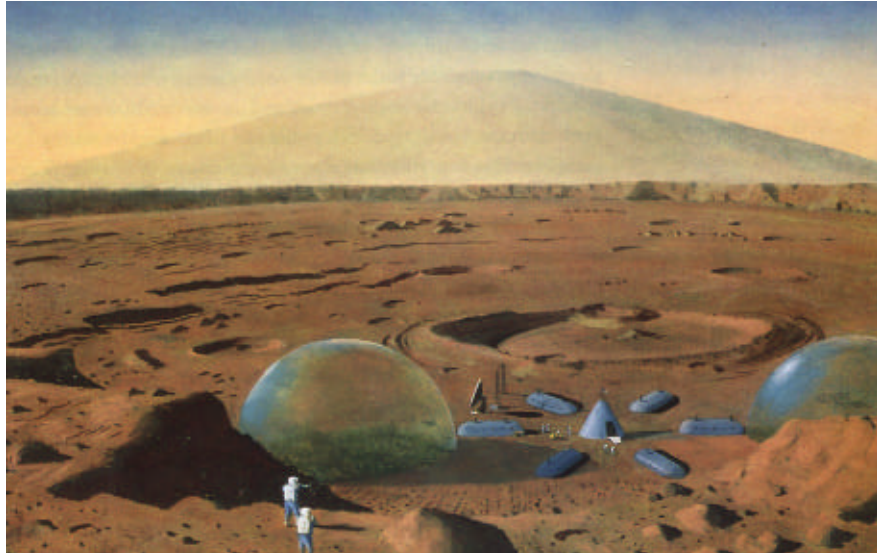
Denizler Vadisi'nden ayrıntı. Yaklaşık 3,5 milyar yıl önce içinde sular akan bu vadinin tabanı, heyelanlar sonucu Mars toprağıyla dolmuş.

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, CO₂ 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 Kuyrukluysudızı'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.

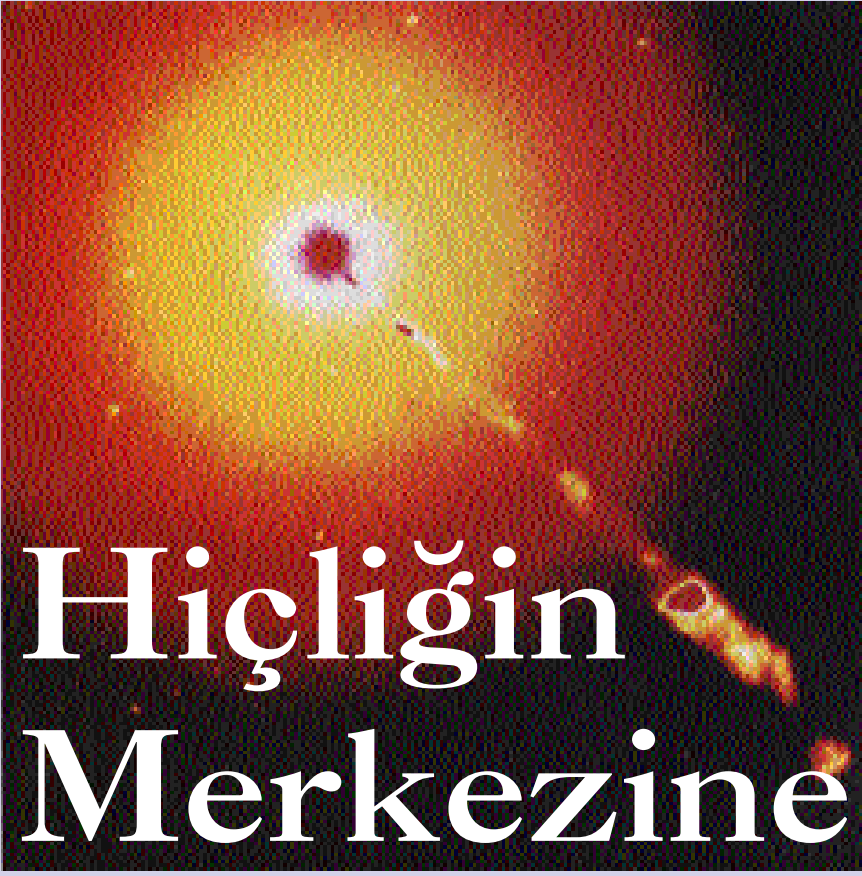
Böyle bir çarpışma durumunda büyük bir yıkım olacağı kesin; ancak tüm insanlığın yeryüzünden silinmesi beklenmiyor. Zaten, tüm insanları başka bir gezegene taşımak da olanaksız.

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
 Hiseox, 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., *Terrestrializing: Making an Earth of Mars*, <http://quest.arc.nasa.gov/lfow/misc/other/making.html>
 McKay, C.P., Zubrin, R.M., *Technological Requirements for Terrestrializing 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



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 açıklamaya 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 mekaniği ise, 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 kütesinden 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 uyumuyor. Böyle olunca da bir karadelikğin 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 karadelige düşmesi, kurama göre son derece basit bir nedenle iki farklı sicimin birbiriyle birleşmesi nedeniyle oluyor. Daha da heyecan verici bir gelişme ise fizikçilerin şimdi bu gibi kuramları bir büyük "M-kuramı" halinde birleştirmeleri. Bu kuram karadelikğin 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. Suyu yağ nasıl birleşemiyorsa, kurama göre yüksek enerjili parçacıklar da karadeliklerle bütünleşemiyorlar.

Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü fizikçilerinden Daniel Kabat, "bir parçacığı karadelige doğru gönderirseniz ve o da yeterince yaklaşabilirse, karadelik tarafından soğurulabilmesi için bir mekanizma gerekir; çünkü parçacık kara-

delige 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 varsayımına göre bizim için ışık hızına erişmek nasıl olanaksızsa, onlar için de ışık hızına "düşmek" olanaksız. Fizikçiler ayrıca hızla bozulan 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 karadelikğin 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 karadelikğin oldukça inandırıcı bir resmi."

New Brunswick'teki Rutgers Üniversitesi fizikçilerinden 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 yazıları, hatta kitaplar artık elektronik ortama aktarılıyor. Ancak bu aktarım, kâğıt tüketimini engellemek şöyle dursun bunun artışını hızlandırıyor. Yapılan araştırmalara göre bu yüzyıldaki en hızlı kâğıt tüketimi 1980'lerde kişisel bilgisayarların yayılmasıyla yaşanmaya başladı.

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 ağı 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. İlk masaüstü bilgisayarlarda mekân zorunluluğu var. Bunun yerine taşınabilir bilgisayarlar var diyorsanız bu kez de bu bilgisayarların

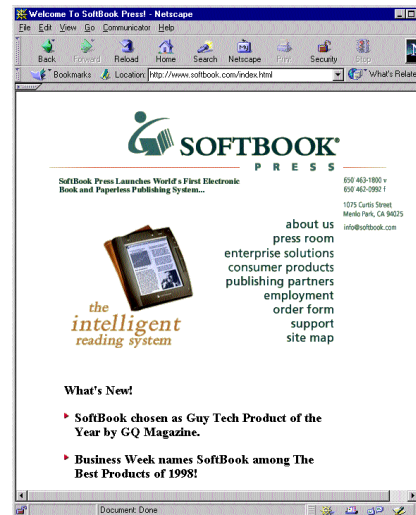
ekranlarına belli açılarda bakma zorunluluğu gibi kısıtlayıcı etkenler çıkar karşınıza. Yine de taşınabilir bilgisayarlar kâğıt kadar elverişli olmuyor.

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 uzunlamasına. 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 sayfalarından 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).



NuvMedia 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.

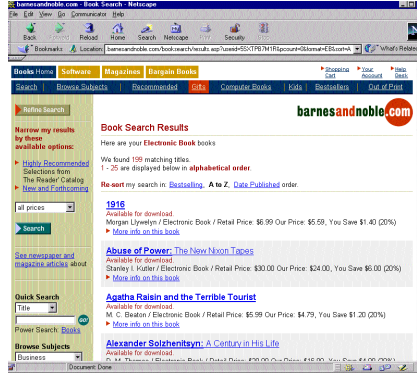
Geleceğin Kitapları

Öte yandan, yarının sayısal okuma araçlarıysa daha farklı olacak. Buna yönelik piyasaya ilk ürün olan Nuvmedia 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. Çözünürlüğüse 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 \$) ya-



nında 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



Microsoft'un çıkardığı Slate dergisinin okurlarının % 40'ı dergideki yazıları bilgisayar çıktısı formatında istiyor.

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.

Ancak e-kitapların geleceği, fiyatları ve kullanılabilirliğine bağlı olacak. Şu anda İnternet'te, Gutenberg Projesi ve başka WWW arşivlerinde, telif hakkı bulunmayan binlerce edebiyat klasığı 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

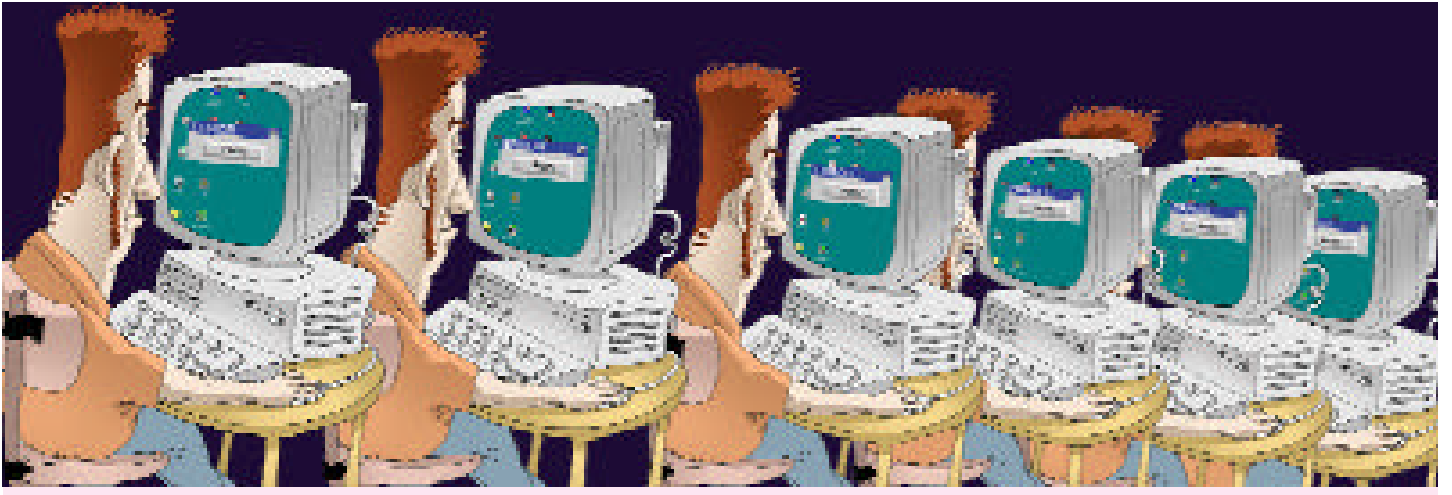
Günümüzde birçok şirket ve araştırma laboratuvarı ikinci kuşak elektronik kitap üzerinde çalışmalarını sürdürüyorlar. Bu çalışmaların amacı, hızlı güncelleme, ucuz üretim ve sanal olarak bedava dağıtım üstünlüklerini kullanarak, klasik okuma araçlarını taklit etmek. Kısacası elektronik kâğıt üretmek.

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 basılabilir. 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 yıl önce beni tedirgin eden bir an yaşamıştım. Bilgisayarımın başında otururken, bir programı çalıştırmak için ikonuna tıkladım. Yazılım, emirlerimi yerine getirip, programı diskte kayıtlı olduğu yerden okuyup, belleğe yüklemeye başladı; ancak hemen sonra sessizce toparlanıp, ekranı terk etti. İkona tekrar tıkladım, program da aynı gösteriyi tekrarladı. Üçüncü kez tıklayıp, gösteriyi bir kez daha izledim. İşte tam o anda, ikona bir kez daha tıklamaktan vazgeçtim. Buna kendimle ilgili yaptığım keşfim engel oldu. Keşfim, dördüncü denemenin ilk üç denemeden daha farklı olacağına inanıyorsam, bilgisayarın nasıl çalıştığına dair çok garip zihinsel bir modele sahip olduğumu anlamamdan başka bir şey değildi.

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 öğrenbilmekse de, ilgimi en çok çeken, insanların bilgisayara (ve hazırladığı kü-

çük 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 ar-

da 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 makinelere niye farklıdır?

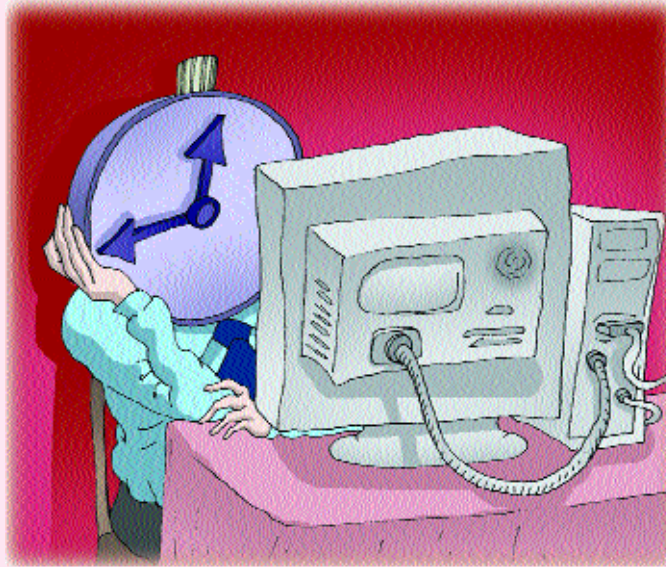
Gerçekte, bilgisayar çim biçme makinelerinden birçok nedenden ötürü farklıdır. Kuramsal bir bakış açısıyla, dijital bilgisayar, yaptığı her şey en küçük ayrıntısına değin öngörülebilir, belirlenimci (deterministik) bir makinedir. Daha özel bir biçimde söyleyecek olursak, bilgisayar belirlenimci bir sonlu-durum otomatu (finite-state automaton) ya da kısaca FSA'dır. Adından da anlaşılabilir 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. Çıktıların, ekranda bir bilginin görüntülenmesi olabileceği gibi, bilginin yazıcıya gönderilmesi de olabilir. Her iki olasılıkta da, bilgisayarın durumu, bellekteki tüm bitlerin konfigürasyonu, 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 otomatu, 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 değişikliğe 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 ampüllü 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 yabancılara, yavrularına besin olacak, paralyze 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.

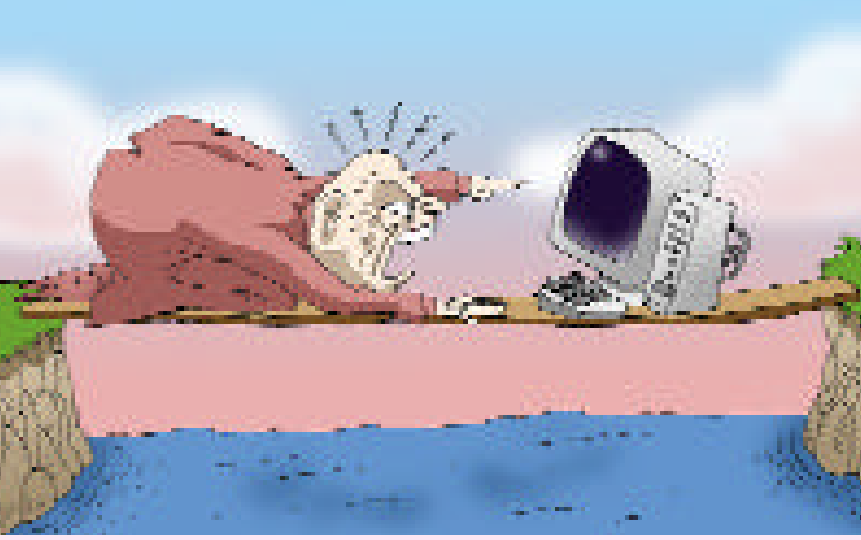
Mikrodurumlar ve Makrodurumlar

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 üretilmediğini 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 alt-menülerin 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 otomatu statüsünden uzaklaştırır.

Bu tip hatalar günlükümde 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, günlükümdeki 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, bilgisayarın 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, imlecin yanıp sönmelerini sağlamak, klavyeden girdi beklemek vs.) nedeniyle farklı biçimde eşzamanlı kılınırlar. Makrodurum statik gibi görünse de, mikrodurum merkezi işlemci yongasının saatinin her periyodunda (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.

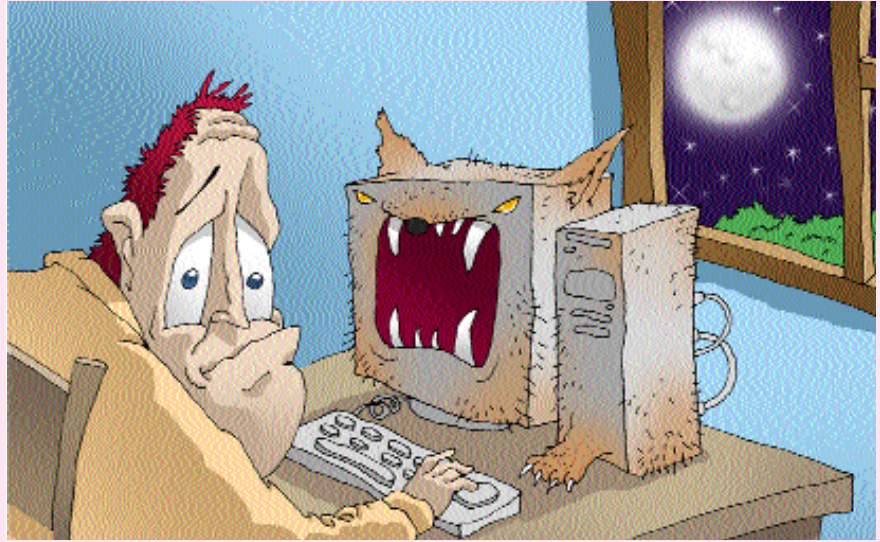
Makrodurumlar ve mikrodurumlar arasındaki birden-çoğa eşlemeler yüzünden, bilgisayarlar dahili çalışmalarında kararlı bir biçimde belirlenimci kalırken, klavyenin başındaki çaresiz kişiye çok kaprisli davranıyor görülebilirler. Bu garip kombinasyon, bilgisayarın mantık hatalarını düzeltme ya da kullanıcı 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 uyarıyordu. Sorun, elbette, makinenin geciktirilmesi mümkün olmayan son teslim tarihinizi hissedip, çökmek için en uygun 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 uyarıyordu). Yine de, acelesi olan bir kişiye bilgisayarın daha farklı davrandığı fikri, ilk bakışta görüldüğü kadar inanılmaz değildir. İlk, 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 reddedebiliyordu. 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 doğüstü 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 ayınları yapmayı ya da kızgın bilgisayar tanrılarını hediyeler sunarak teskin etmeyi deneyebilirler. Elbette, şeksçeliğin başka bir türü olarak gördüğüm böyle bir davranış 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 gerçeğiye ortada. Bu birkaç tanı başarısında da, ya programları kendim yazmışım ya da onu geliştiren kişinin doğrudan desteğini almışım. Programın kaynak koduna ulaşmaksızın, bir yazılım yanlısını 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 editörlük bürolarında "hijyenik font" kampanyası başlatmışım. Amacım bu kasvetli bilgisayar hastalıklarını tedavi edebilmektir. 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-

talari ve kozmetik kusurlar adlarini verdim.

Peki bu bu kategorilerdeki hata spektrumunun genisligi ne? Gnlklere baslamadan önce, dagilimin depremler, orman yanginlari ya da baska türdeki dogal afetlerinki gibi olacagini tahmin etmistim: Birçok küçük ve az sayida büyük olay... Tablonun da gsterdigigi gibi, gerçek dagilim tam tersi oldu. kmeler en sık rastlanan olay, ardından toptan program hatalari geliyor; onun da arkasinda daha az ciddi sorunlar var.

Raporlama nyargim bu spektrumun seklini degitirmis olabilir. Muhtemelen kozmetik kusurlari rapor etmede olmam gerektiigi kadar dikkatli degitim. Ayrıca benim büyük olarak nitelediğim bazı hatalar, belki de baska bir gözlemci tarafından küçük olarak snıflandırılabilirdi. Ancak yine de bu spektrumun ima ettiğii en önemli nokta dogru: 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, ayırık durumlara göre çalışan bir dijital mimarinin etkilerini dengeleyebilmek için ödenen ücrettir. Makine ya kususuzca çalışır ya da hiç çalışmaz.

Bu iin erbabı, istatistiklerimin bellek korumasız, çok görevli bir iletim sistemi (memory protected multitasking) kullanılan bir mikrobilgisayarda elde edildiğinin farkına varacaktır. İstasyonlarında ya da büyük boy bilgisayarlarda, sistem çökmeleri daha enderdir; çünkü iletim sistemi her programı ona ayrılan alanda çalıştırır. Yanlış alışan bir program sadece kendisini yok edebilir. Bellek koruma teknolojisi kaçınılmaz olarak küçük boy bilgisayarlar da yerlececektir. Bunun sonucu olarak sistem çökmelerinin sayısı azalacaktır. Bu önemli bir kazanımdır. [evirenin Notu: Yazar, makalesini Linux ve Windows95 gibi iletim sistemleri mikro bilgisayarlarda yaygınlık kazanmadan önce yazmıştır. Bu iletim sistemleri, yazarın bahsettiğii bellek koruma teknolojisini desteklemektedir.]

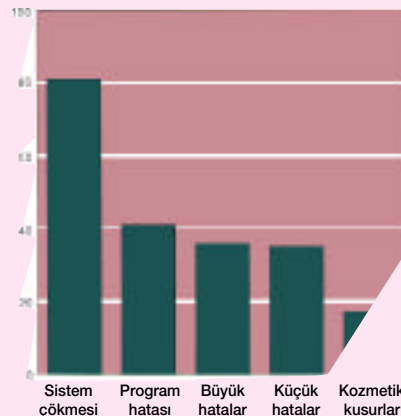


Bizi bekleyen diğeri gelişmeler bu kadar umut verici değildir. Bilgisayarlar daha da güçlendikçe, mikrodurumların ve makrodurumların sayısı üstel olarak artar. Bu da, giderek daha fazla sayıda parçanın hata yapması ve bu parçalar arasında karesel (kuadratik) bir etkileşimin olması anlamına gelir. Gelişen paralel işleme, olası hatalara yeni bir boyut kazandırabilir. Belge merkezli hesaplama adı verilen yeni yazılım mimarisi ileri daha da beter duruma sokabilir. Hepsii aynı belge üzerinde çalışan yarım düzineden fazla uygulamanız varsa ve bunlardan birisi belge üzerinde diğeri lerinin holanmayacağı bir değiilik yaparsa ne olacak?

Bu sorunlarla baa çıkmak için daha iyi araçlara gereksinim var. Hata ayıklamada u ana değiri kullanılan en iyi araç programcılar içindi ve ancak kaynak koduna tam erişim söz konusu olduğunda ie yarıyordu. Bunlar bilgi-

leri bilgisayarın mikrodurumları şeklinde sunduklarından, bilgiyi kullanmanın dünyasındaki olaylarla ilişkilendirmek gttr. Gereksinim duyulan, makrodurumdaki hatalara tanı koyabilmek bir araçtır. Sözgelimi, bilgisayarın iki programın aynı donanım kaynağına erimeye çalışması yüzünden ktğn, ya da art arda  kez çalıştırmaya alıştığii programın o anda mevcut olan bellekten daha fazlasına gereksinim duyduğunu söyleyecek bir araç. [Söz konusu uyarıların bir bölümü Linux, Windows95 gibi iletim sistemlerinde yer almaktadır. .n.] Bu gibi bilgiler sayesinde bilgisayarlar u an oldukları kadar çılgın olmaya devam etseler de, insanlar daha normal kalabileceklerdir.

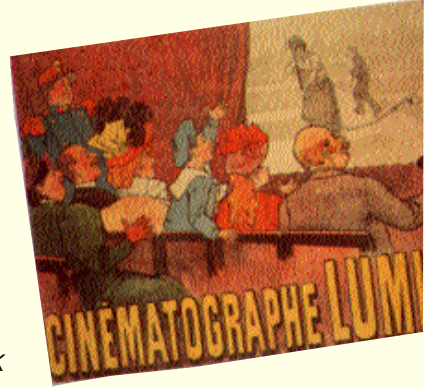
Böylesine hataya debilen bilgisayarlarla birlikte yaşamaya çalışma mücadelesinde en iyi yanıt, bir şekilde karılatıkları ilk sorunda çökmeye engel olan donanım ve yazılımlar yaratmaktır. Eninde sonunda kahve, tost ya da çim biçme makineleri kadar iyi çalışan bilgisayarlar üretmeyi baarabiliriz. 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: Yigit zgr



Beyaz Perdenin İlk Günleri



Hareketli görüntüler, sanat ya da reklam değerlerinin keşfedilmesinden çok daha önce bilimsel açıdan geliştirilmiştir. Özellikle de görüntünün perdeye yansıtılması ve hareketin yakalanarak verilmesinin ardında ünlü adlar vardır. Perdeye ilk düşen görüntüler, ışık-gölge yardımıyla yapılan gösterilerde Karagöz vari görüntüler olmuştur. 16. yüzyılda Camera Obscura'nın bulunması, görüntü yakalama ve gösterme konusunda kamera ve projektörün çıkış noktasıdır.

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 mumdandan 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 açılabilirdi. Böylece büyülü fenerler 19. yüzyılda bir eğlence aracı olarak kullanılmaya başlandı. Gösterimlerde anlatıcı, bir öykü anlatıyor ve bunu görüntülerle süslüyordu.

Hareketli görüntünün gelişimini sağlayan ilk adım ise, 1765 yılında Chevalier d'Arcy'le atılıyordu. Bu ki-

Zeotrope örneklerinden biri. Halk bu aygıtlardan o kadar çok etkilenmişti ki onlara fan - tastikten gelen Fantascopie adını vermişti.



Büyülü fenerin ilk örneklerinden biri

şi, 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

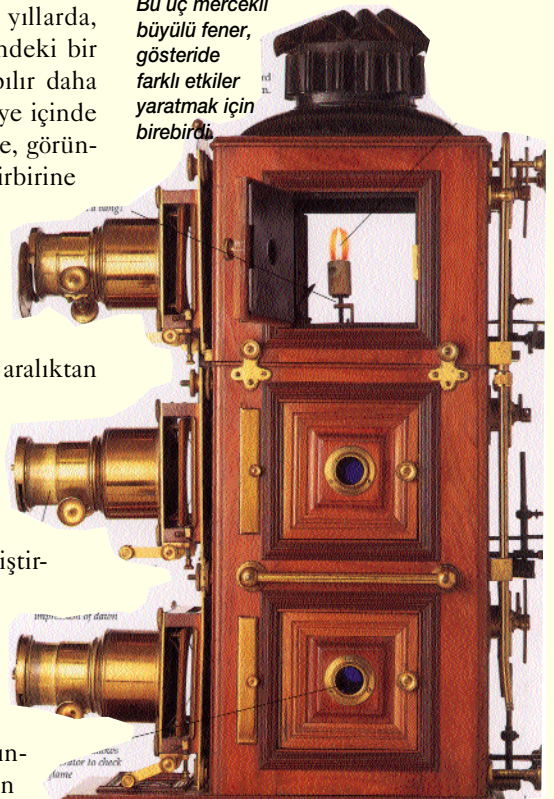
hareketin, 16 ayrı resmi yapılar daha sonra da bu resimler bir saniye içinde başarılı bir şekilde gösterilirse, görüntünün kalıcılığının onları birbirine bağlayarak sürekli hareket eder halde gösterdiği bulundu. Elektrikli motoru bulunmasıyla tanınan Michael Faraday da dönen bir disk üzerine çizilmiş şekillerin bir aralıktan kesintili olarak bakıldığında durmuş olarak görüldüğünü 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 canlandırıyor. 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 aygıt Zeotrop ismi verilmişti. Silindir döndürülür ve üzerindeki aralıktan bakıldığında resimlerin hareketli bir resme dönüştüğü görülürdü.

Fransız Charles Émile Reynaud'un buluşu olan Praxinoscope daha incelikli bir aygıttı. Bu, dönen silindirin merkezinde aynaların olduğu ve silindirin duvarındaki dönen görüntüleri yansıtan bir düzenektir. Üstte bulu-

Bu üç mercekli büyülü fener, gösteride farklı etkiler yaratmak için birebirdir.



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 yansıtıran izleyiciler pozlanarak çekilmiş görüntüleri arka arkaya izleyebildiler.

Fotoğraf kalitesindeki gelişmeler artıkça, hareketin pozlanmış halini çekmek yerine hareketin kendisini çekmek olanağı ortaya çıktı. Hayatını hareket üzerinde çalışmaya adanmış 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 Chronophotographie



Marey’in ateşli bir silaha benzeyen Chronophotographie’i.

adlı taşınabilir bir makineydi.

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 Chronophotographie, bir saniyelik bir kuş uçuşunun 12 ayrı görüntüsünü yakalayabiliyordu. Bu sayede bir kuşun hareketlerini film şeklinde gösterecek keskin görüntüler elde edildi. Ancak görüntü



Reynaud’un Paraxinoscope’u silindir içindeki görüntüleri ayna yardımıyla arkadaki sahneye yansıtıyordu. Bu sahnede fon yansıtılan görüntüye göre de değiştirilebiliyordu.

şeridi kolayca buruşan ve yırtılan yağlı kâğıttan yapılmış olan bu filmler gösterim de başarılı değildi.

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 gö-

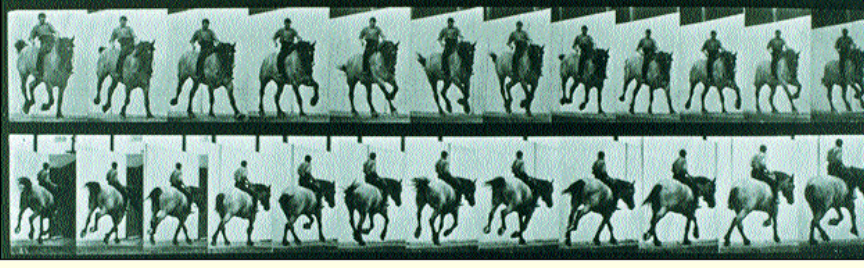
rüştüğü biliniyor. 1888’de Muybridge’le tanışan Edison, Muybridge’in hareketli görüntülerine kendi

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 fonografa kullanıldığı 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 aygıt 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 Kinetoscope’lar yukarıdaki aygıtı benziyordu. Buradaki örneğin adıyla 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.

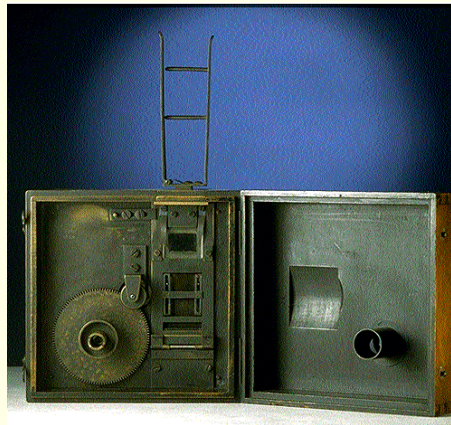
geldi. Black Maria'yla 2000'den fazla film çekildi. Ama kağıdın yırtılması Edison'u başka bir malzeme aramaya yöneltti. Edison bu aşamada Eastman'ın geliştirmiş olduğu filmleri kameralarında kullanmaya başladı. 69,4 mm olan bu filmler incelendikten sonra Eastman laboratuvarlarına bu filmin yarı boyu olan 34,7 mm'lik filmler ısımarlandı. 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 kameraların içinden filmin geçmesini sağlayan dişli çarkı geliştirmiştir. Edison laboratuvarları 1889 yılında ilk kaba sesli fil-

mi 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.

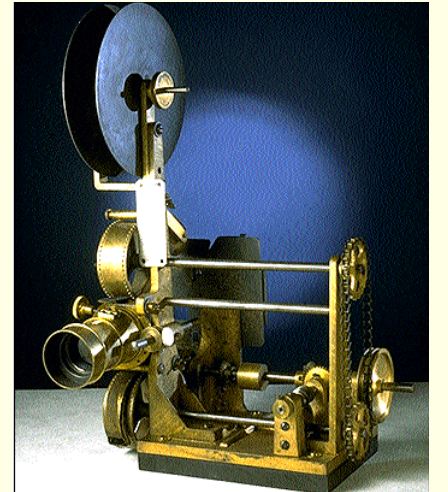
Marey ve Edison, Muybridge'den etkilenecek sürdürdükleri çalışmalar sayesinde bir hayli yol katederek bu alana yenilikler getirmişlerdi. Kendi çalışmaları üzerine çalışan Reynaud ise bambaşka bir yenilikle ortaya çıkacaktı. Kendi buluşu olan Paraxinoscope üzerinde çalışmalarını sürdüren Reynaud'nun yeni Paraxinoscope'u iki yansıtıcı kullanıyordu. Bunlardan

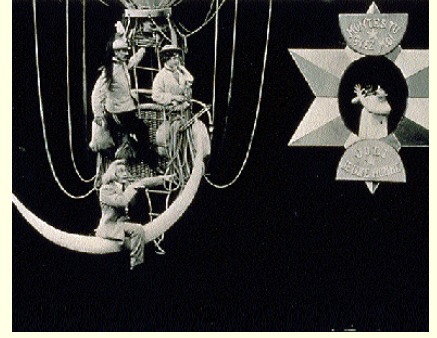
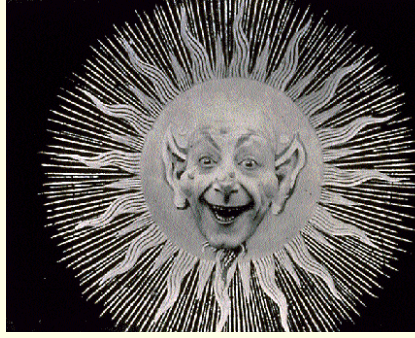
biri perdeye sabit bir arka plan yansıtırken diğeri elle çizilmiş, hareketin çeşitli aşamalarındaki karakterleri, hareket eder bir halde bu arka planın üstüne yansıtıyordu. Bu çizimler bir silindir içinde dönerek ayna yardımıyla bir mercekten geçiyor ve buradan da başka büyük bir ayna sayesinde perdeye 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 her şey 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 büyümlü fener gösterimlerinden birine geldiklerini düşünüyorlar. Sonra ışıklar söndü ve iki boyutlu beyaz perde, insan hareketlerini gösteren bambaşka bir boyuta dönüştü. Bu gösteri yepy-



Lumière'lerin geliştirdiği Cinématographe'in ön, arka ve iç yapısını görüyoruz. Aslında gördüğümüz aygıt dünyanın ilk sinema makinesi.

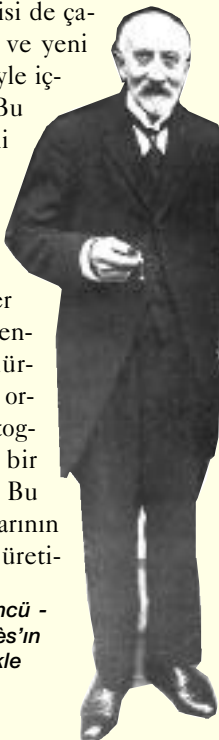




Méliès'in fantastik sinemasından bazı kareler. İlk iki kare Aya Yolculuk filminden. Üçüncüsü ise Balonla Yolculuk'tan.

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'ın 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 üretmek amaçlı 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 üreti-



Fantastik sinemanın öncü - lerinden Georges Méliès'in filmleri bugün bile zevkle izlenebilir.

mi ve dağıtımını 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.

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'in en önemli yaratıları rüyalar alemine yaptığı yolculuklarla oluştu. Ay'a Yolculuk (1902) adlı filmde 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 farkettiler. 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.

Lumière'lerin belgesel filmleri ve Méliès'in teatral fantazileri, birçok kişi tarafından kurgu filmin babası ola-

rak 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 büyü-

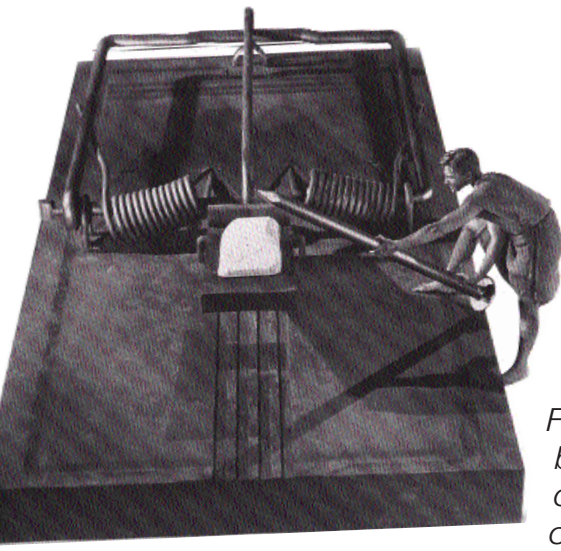
mesi gibi yenilikler hareketli görüntünün gelişmesinde önemli etkilerde bulundu. Porter bütün bu yenilikleri film yaratmadaki en temel teknik olan düzenleme (edit) yani filmi kesme biçimiyle gerçekleştirdi. Film düzenleme, seyircinin aklını beceriyle yönlendirmek, duygularıyla oynamak, belli bir bakış açısı yaratmak ve sağlamak

amacıyla, farklı şeritlerin birleştirilerek sonuçta tek bir şerit olarak oynatılması ve filmin oluşturulmasıdır.

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. Sözelimi binalar havaya uçar, yangınlar çıkar; uzay gemileri uzayın derinliklerinde dolaşır, yabancı uygarlıklarla karşılaşılır; 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.

OZEL EFEKTLER sinema sanatı geliştikçe gelişmiş, neredeyse sinema alanında kendi başına bir dal olmuştur. Efektler her zaman teknolojiyle iç içedir. Gelişen bilim ve teknoloji den filmler de payını alır ve özel efektler yardımıyla inandırıcılıklarını ve görsel malzemenin zenginliğini artırır. 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 fiskiyeleri 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.

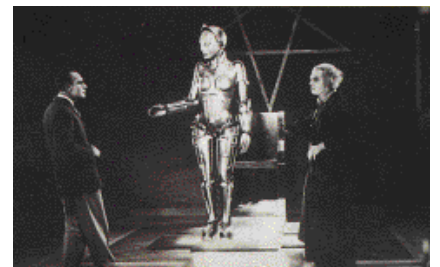
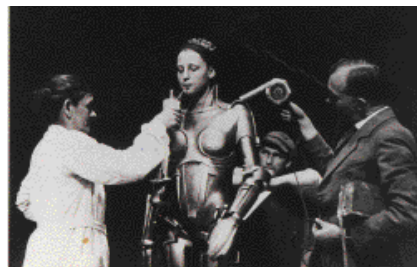
Elbette rüzgâr ve yağmur, hava durumu efektlerinin birer parçasıdır. Hava durumu efektleri arasında ayrıca kar yağışı için yapay köpük, gökgürültüsü sesi çıkaran metal levhalar, güneş için spot lambaları kullanılır.

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 malzemenin adına piroteknisyen denen uzmanlar sorumludur. Son derece tehlikeli olan

bu efektleri kullanmak konusunda uzman olan bu kişiler alev makinelerinden patlayıcılara değin birçok değişik malzemenin 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 volt-

lu elektrikle patlatılır. Bu minik patlamalar, içinde kırmızı bir sıvı bulunan torbalara da patlatır. Böylece izleyici oyuncunun vurulduğunu ve gövdesinden kanlar fışkırdığını görür. Oduka 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. Sözelimi yüksek bir binanın ucuna tutunup aşağı sarkan bir oyuncu birçok seyircinin yüreğini ağzına getirir. Seyirciler arasında yükseklik korkusu olanlar, oyuncu o durumunu değiştirmeye değin sıkıntılı dakikalar yaşarlar. Oysa oyuncu o sırada tehlikede değildir. Herhangi bir binanın tepesinden aşağı sarmamaktır. Böyle bir sahnede oyuncunun ve yüksek binanın birbirinden farklı zamanlarda çekilmiş görüntüleri üstüste bindirilir. Böylece oyuncu aslında binanın kenarından aşağı sarmamakta, yalnızca sarmamış 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 kullanılan yöntemdir. Öte yandan bunların gerçekmiş gibi hareketlendirilmesi inandırıcılığı yükseltir. Jaws ya da King-Kong gibi filmlerdeki maketlerin başrol oyunculuğuna bile yükseldiğini görebiliriz. Uzakta 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 ustalıkla 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 yürüyorsa 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 da-

yanır. Bir hareketin çeşitli evrelerini yansıtan pek çok resim art arda eklenir. 24 görüntü/saniyelik projeksiyon bu hareketin bütünleşmesini sağlayacaktır.

Bununla birlikte görüntüde ve ses-te 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 merceklere 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. Terminator 2 filmindeki sıvı metal robot ya da Jurassic Park'taki dinazorlar bu teknikle yapılmış örnek-

lerin 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 kullanılan özel efektleri de göz önünde bulundurmalıyız.

Gökhan Tok

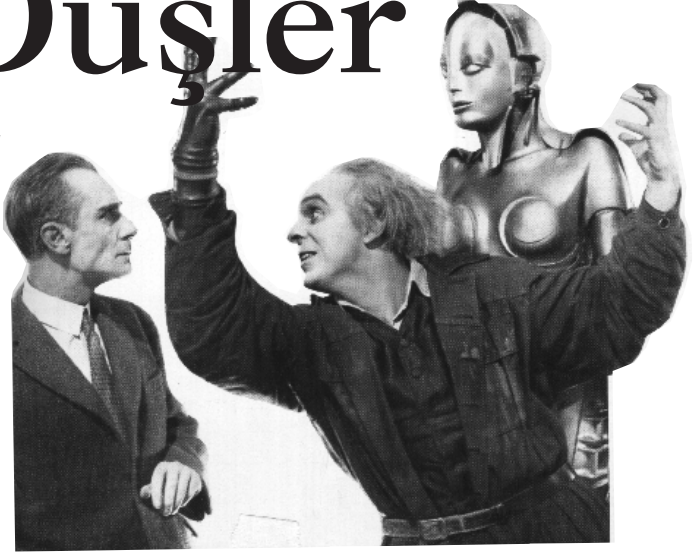


Sevimli tavşan Bugs Bunny ve basketbolcu Michael Jordan yan yana.

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 düşündürmüştü. Parlak bir yüzyıl olacaktı 20. yüzyıl; kimbilir belki de insanlığın altın çağı gelmişti... Olmadı.

20. yüzyıl iki büyük Dünya Savaşıyla 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.

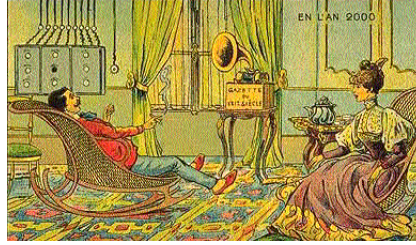
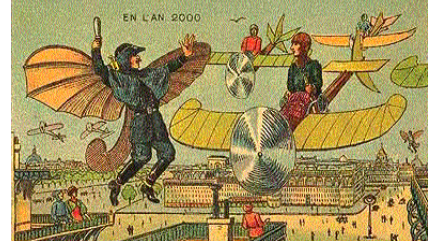
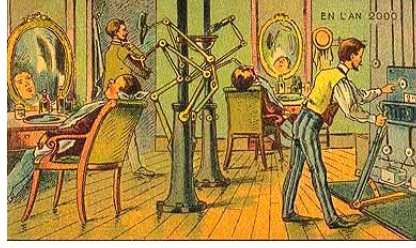
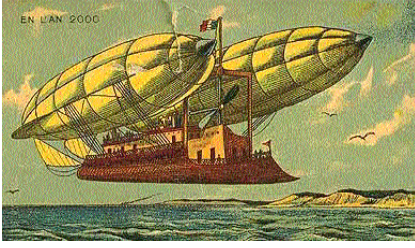
Georges Melies'nin "Ay'a Seyahat" adlı filmiyle birlikte sinema, geleceğe yolculuk edebiyatının keşifçi düşlerini Jules Verne'den miras kalan iyimser bir bakış açısıyla benimser. Kutuplar daha yeni keşfedilmekteyken Dünya'nın sınırları aşılmış olur.

Ama çok geçmeden ortalığı bir terdirginlik 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 değerlendirerek gerekir. Her film kendi döneminin düş gücünü ortaya koyar. Günümüzde kimi filmler çoktan "eski"miştir. Bilimkurgunun geleceği çoktan geçmişte kalmıştır kimi eserlerde. Sözelimi Uzay 1999 adlı televizyon dizisi 1999 yılında olacaktı 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 ağızını 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 İnsanlar* 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 birbirine bağlamaktır. Bu tutumuyla bir bakıma içinde bulunduğu ve bağlı kaldığı var yete ve sihirbaz tiyatrosuna yakın durarak şaşırtıcı görüntüler geçidi içeren bir "show" sunar. Bu gösteri o dönemin beğenilerine sesleniyordu fakat sağ-

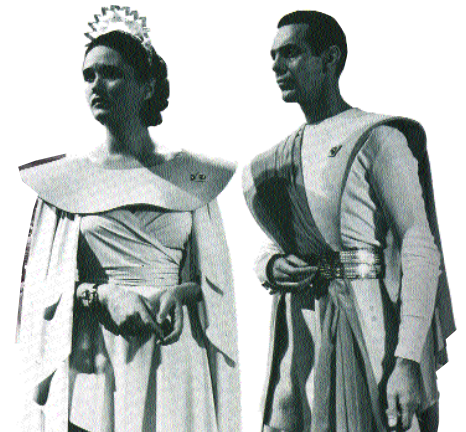
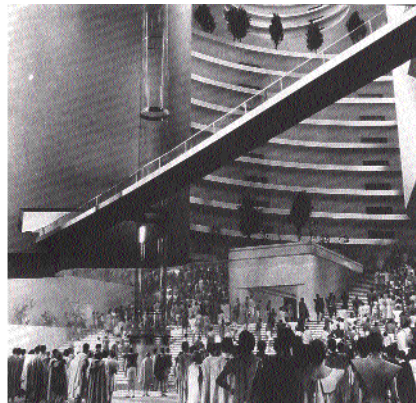
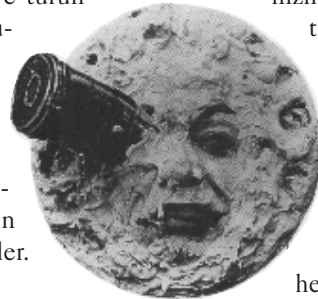
lam bir yapısı ve bir mesajdan yoksun olduğu için bu filmler ilerde yeniden keşfedilecekleri zamana değin unutulup gittiler.

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 son-

radan kendi yaşamına son verecek bir canlı yaratır. Dr. Jekyll ise kendini canavara dönüştüren bir iksir yapar.

Bu tiplere 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 hal-
lölabiliyor hem de güçlü bir senaryo gerektirmiyordu. Bunların yanı sıra önemli bir neden de Birinci Dünya Savaşı'nın yıkıcı anılarının henüz tazelikliğini 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 düşüncüyü haklı çıkardı. Bilimin insana her zaman mutluluk getirmedeğinin, 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 de-

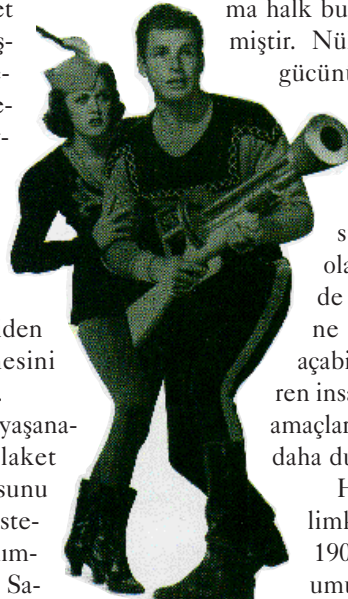
netleneceğini halk bilmiyordu ve kötüye kullanılabileceğinden, en azından buna yeltenecek kötü niyetli insanların ortaya çıkabileceğinden kaygı duyuluyordu. 1961 yılında çevrilen filmlerden birinde bu endişenin izleri görülebilir: Dünya hükümetleri bir atom kazasını örtbas etmeye çalışmaktadır Kuzey 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 deneylerin 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 Sa-

vaşı'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 polislin başından geçenlerin anlatıldığı bir filmidir Çılgın Max.

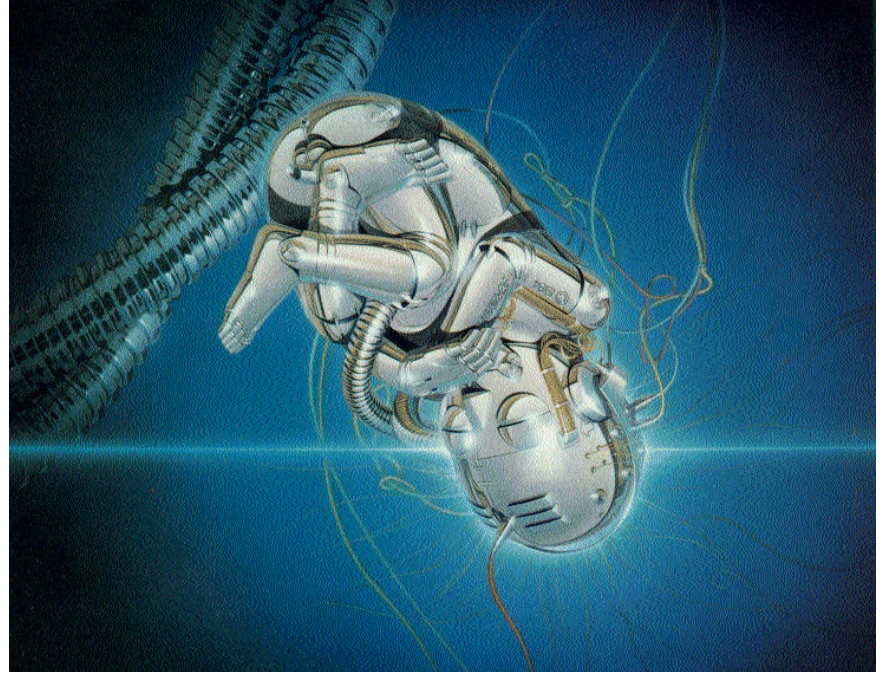
Bu tür filmlerin örneği daha da çoğaltılabilir. Fakat şurası bir gerçektir ki ister anlamlı, ister saçma öyküler anlatsın bu filmler çok önemli bir görev yerine getirmişlerdir. İnsanlığın başına gelebilecek en kötü felaketlerden birinin nükleer savaş olacağını, bir bakıma halk bu filmler yoluyla öğrenmiştir. 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 kullanılmaması için daha duyarlı oldular.

Her dönem kendi bilimkurgusunu üretmiştir. 1900'li yıllarda geleceğe umutla bakan, 2000'li yıl-



lardan beklentileri olan insanların 1920'li, 1930'lu 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 seyrirciler sanki dinazor 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 de-

ğişik 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 olagelmıştır; 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?

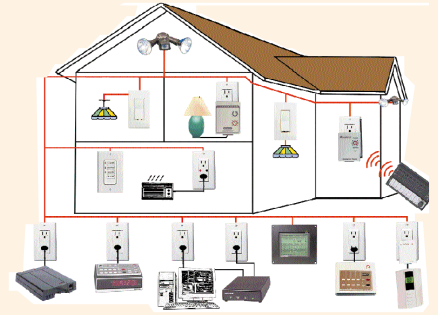
Gökhan Tok

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 elektrik 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 kullanılmaktadır. 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.

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 ana-

log 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.

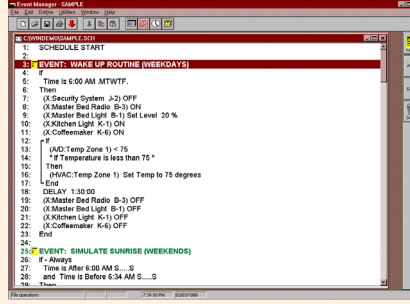
X10 yöntemi, PLC (Power Line Carrier -Elektrik hattı taşıyıcı) teknolojisini kullanır. Evler için elektrik iletiminde kullanılan 220 V, 50 Hz şebeke geriliminin sıfır olduğu anlarda (50 Hz'lik bir şebeke gerilimi saniyede 100 kez sıfır olur) PLC işlemcisi, 120 kHz'lik kısa süreli bir vurum üretir. Vurumlar, ikilik dü-



Birçok firma, ev otomasyonuna uygun anahtar ve priz kontrol birimi üretir.



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 vuruş 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 verilmenden 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 al-

gılamak 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 birimleri ise, 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.

Ev otomasyon sistemlerinin en önemli birimi ise 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 yüklen-

miş 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



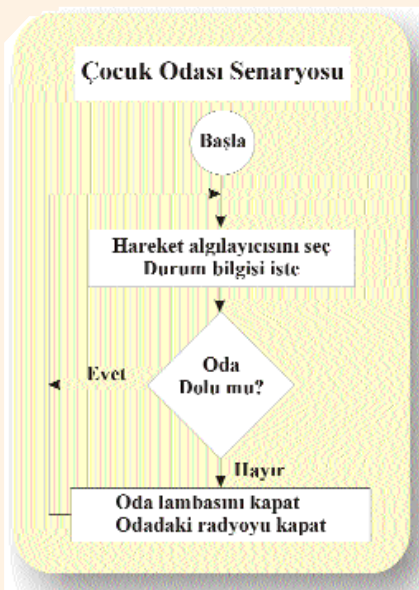
Bir uzaktan kumanda birimiyle, ev otomasyon sistemi yönetilebilir.

hazırlanmış senaryolar, yönetim birimine RS232 ya da kızılötesi iletişim kapisından 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.

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 karşılaşması. 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 kişiye 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 turnu-

vam 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: "Aklim durmuştu. O sabah anneme kötü hissettiğimi ve bütün turnuvayı berbat edebileceğimi 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 Şf8 15. Ve1 Kb8 16. Fd2 Ve8 17. a3 a5 18. Şh1 Şg8 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. Şg1 Fe3+ 31. Şh1 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. Şxd2 Vd5+ 14. Şc2 Aa6 15. Axc4 O-O 16. Vf3 Vc5 17. Fe2 Ab4+ 18. Şb1 Kad8 19. Kc1 Kd4 20. Ka3 Kfd8 21. g4 Vg5 22. Kb3 a5 23. h4 Vg6+ 24. Şa1 Ac2+ 25. Şa2 Ab4+ 26. Şa1 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. Şxd2 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. Şxe1 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. Şxf2 Fxc5+ 18. Şe1 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. Şf2 h5 29. Kd4 fxg3+ 30. Axc3 Ke5 31. Kh6 Kd8 32. Şe1 Kd6 33. Kh8+ Şd7 34. Kh7 Şe8 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

İkinci 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 Mayıs 1901'de Amsterdam'da doğdu. Satranç oynamayı 4 yaşına geldiğinde ebeveyninden öğrendi. 1921 yılında Max Hollanda Şampiyonu oldu. Bu ünvanı satranç hayatı boyunca 11 kez daha alacaktır. 1923'te Euwe Amsterdam Üniversitesi Matematik Bölümü'nden çok iyi bir dereceyle mezun oldu. 1926 yılında doktorasını yaptı. Euwe aynı zamanda amatör bir boksör'dü ve Avrupa Amatör Boks Şampiyonası'nda ağırsıklet dalında şampiyon oldu. 1926-27 yıllarında Alekhine'le karşılaşan Euwe 2 kazanç, 5 beraberlik ve 3 kayıpla maçı kaybetti. Aynı sonucu 1928'de Bogolubov'la oynadığı maçta aldı. Hauge'de son kez yapılan Amatör Satranç Dünya Şampiyonluğu'nu ikinci kez kazandı.

1930-31 yıllarında Hastings'de yapılan bir turnuvada Capablanca'nın önünde birinci oldu. Daha sonra Capablanca'yla 10 oyunluk bir maç yaptı ve 8 beraberlik 2 kayıpla maçı kaybetti. 1934'te Zürich'te birinci oldu. 1934-35'de Flohr ve Thomas'la Hastings'te birinciliği paylaştı. 1935 yılında Euwe Alekhine'le Dünya Şampiyonluğu için karşılaştı ve herkesi şaşırtarak maçı kazandı. Bu şampiyonluğun oyunları dünya üzerindeki 23 farklı yerde yapıldı. Euwe 9 kazanç, 13 beraberlik ve 8

kayıpla beşinci Dünya Şampiyonu oldu. Bu, ertelemelemlerde yardımcılarından analiz yardımı alınabilen ilk Dünya Şampiyonluğu'ydü.

1936'da Zandvoort'ta Fine'nin ardından ikinci oldu. Aynı yıl Nottingham'da Capablanca ve Botvinnik'in ardından üçüncü oldu, Amsterdam'da Fine'yle birinciliği paylaştı. 1935-1937 arası Euwe Alekhine karşısında 5 kazanç, 3 beraberlik ve 1 kayıp elde etti. 1937'de Alekhine'le ünvan için tekrar karşılaştı. Euwe 4 kazanç, 11 beraberlik ve 10 kayıpla ünvanı Alekhine'e bıraktı. II. Dünya Savaşı'na kadar çeşitli başarılar elde eden Euwe, 1946'da Groningen'de Botvinnik'in ardından ikinci oldu.

1946'da Alekhine'in ölümüyle satranç dünyasının tahtı da boşalmıştı. FIDE delegeleri 1947'de toplanarak bir sonraki ünvan maçına kadar Euwe'nin şampiyon kalmasını kabul ettiler. Ancak toplantıda Rus delegeleri bulunmuyordu. Bir gün geç kalarak toplantının devamına katılan Rus delegeleri kararı yürürlükten kaldırarak yeni Dünya Şampiyonu'nu belirleyecek bir maç fikrini federasyona kabul ettirdiler. 1948 yapılan ünvan maçını Botvinnik kazanarak altıncı Dünya Şampiyonu oldu. Max Euwe, Botvinnik, Smyslov, Keres, Reshevsky'nin ardından sonuncu oldu. Yalnızca 1 oyun kazanıp, 6 beraberlik ve 13 kayıpla maçı bitirdi.

1957 yılında Bobby Fischer'le resmi olmayan bir maç oynayan Euwe ilk oyunu kazanarak ikincisinde berabere kaldı. 1970 yılında FIDE başkanlığına seçildi ve 8 yıl boyunca bu görevde kaldı. Kendi imkanlarını da kullanarak 100'ün üstünde ülkeyi gezerek bu ülkelerde satrancın gelişmesine yardım etti. Onun bu çabaları sayesinde 30 ülke FIDE'ye katıldı.

Max Euwe 26 Kasım 1981 yılında Amsterdam'da öldü. En yüksek ELO puanı 2600 olarak hesaplandı. Resmi olarak 600'den fazla turnuva oyunu oynamış, bunda da % 57'lik bir başarı oranı yakaladı.



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 fxe6 23. fxe6 Dxe6!) 21. ...exd4 22.g5! hxe5 (22. ... Fxa4? 23. g6+) 23. Kxe5 ve Siyah savunmasız kalır. 23. ...Şg8'den sonra, örneğin, 24. Kxe7+ kazanır. 23. ... Fc6 24. Vh4+ Şg8 25. Kxe7 Şxe7 26.Kg1+ durum farklı değil. Ama

dx5 13. O-O-O Ve7 14. Fe2 Kf8 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 hxe5 26. hxe5 Ad5 27. Vd2 Ve7 28. e4 Ac7 29. f4 e5 30. f5 Af4 31. Fxf4 exf4 32. g6 Vxe4 33. gxf7+ Şxf7 34. Fh5+ Şf8 35. Vd6+ Ve7 36. Fxe8 Vxd6 37. Kxd6 Şxe8 38. a4 Şe7 39. Kg6 Ad5 40. Şd2 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 Şxg7 18. Vg3 Fe6 19. O-O Kc6 20. Ve3 Fxd5 21. exd5 Kc5 22. h4 Vd7 23. Vd4+ Şg8 24. h5 Vf5 25. hxe6 hxe6 26. Kfe1 b5 27. Kd3 f6 28. axb5 Kxb5 29. Kh3 g5 30. Vc4 Kb4 31. Ve2 Vg6 32. Ve6+ Şg7 33. Vd7 Vf7 34. Khe3 Şf8 35. Kh3 Şg7 36. Khe3 Şf8 37. Kh3 Şg7 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. Şg2 Şg7 26. Ke2 Vd7 27. Kd2 Vc6 28. Kcd1 Kxd2 29. Vxd2 Kc7 30. Vc3 Fe7 31. Kd5 g5 32. h4 h6 33. Vd2 Şg6 34. hxe5 hxe5 35. Ve1 Ve6 36. Va5 Kb7 37. Kd1 Vc6 38. Vd2 Kc7 39. Vd5 Şg7 40. Şg3 a5 41. Vxc6 Kxc6 42. Kb1 b4 43. axb4 axb4 44. Kxb4 Kc7 45. Kc4 Kc6 46. Kc2 Şg6 47. Şg4 Ff8 48. Kb2 Kc7 49. Kb5 Fe7 50. Ka5 Kc6 51. Kb5 Kc7 52. Şh3 Şf7 53. Şg3 Kc8 54. Kb7 Şf8 55. Kb6 Şf7 56. c6 Şg6 57. Fd2 Fd8 58. Ka6 Fc7 59. Şg4 Fd8 60. Fc3 Fc7 61. Fb4 Kb8 62. Fa5 Kc8 63. Fc3 Kb8 64. Fa5 Kc8 65. Fxc7 Kxc7 66. Kb6 Kc8 67. Şg3 Kc7 68. Şg2 Şh5 69. Şf1 Şh4 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+ Şh8 17. Axe5 Fxe5 18. Axc6 Vd2 19. Vxd2 Axd2 20. Fxe5+ f6 21. Fc3 Axf1 22. Şxf1 Fd3+ 23. Şg1 Kac8 24. Ae7 Kxc3 25. bxc3 Fe4 26. c4 Şg7 27. Ad5 Kb8 28. Ac7 a5 29. Ae6+ Şf7 30. Ad4 Şe7 31. f3 Fb7 32. Fa4 Şd6 33. Fb5 Şc5 34. a4 Fc8 35. Şf2 Kb6 36. Ab3+ Şb4 37. Ad4 Fa6 38. Ac6+ Kxc6 39. Fxc6 Fxc4 40. e4 Fb3 41. f4 Fxa4 42. Fd5 Fc2 43. e5 fxe5 44. fxe5 Şc5 45. Fg8 h6 46. Şe3 a4 47. e6 Şd6 48. Şd4 Fb3 49. Şc3 Fxe6 50. Fh7 Ff7 51. Şb4 Şe5 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 Kf8 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 Şf8 34. Rd7 Ac8 35. Rd8+ Şe7 36. Rg8 Rxb4 37. Ra8 Şd7 38. Rxe7 Rc1+ 39. Şh2 Kf4 40. Ag4 Ae7 41. Ka7+ Şe8 42. g3 Kf5 43. Kh7 Şf8 44. Ka8+ 1-0

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay C ile belirlenen e4 açılışlarına başladık. Satranç oynamaya başlayan pek çok kişinin Beyaz'da ilk olarak yaptığı hamle olan e4 açılışı içinde geçmişten günümüze kullanılan geliştirilen çok güçlü devam yolları taşır. Hâlâ daha pek çok büyüktü tarafından kullanılan bu açılışları ilerleyen aylarda bu köşede bulacaksınız. Bu ay e4'de e6 verilen açılışlar var.

C00/00 Fransız Savunması 1 e4 e6	1 e4 e6 2 d3 d5 3 Ad2 Af6 4 Agf3 Ac6 5 Fe2	Vb6 5 Af3 Fd7 C02/10 Paulsen Atağı, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 c5	C10/06 Ellis G, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4
C00/01 Bird Daveti, Fransız 1 e4 e6 2 Fb5	C00/17 Alapin Gambiti; Whitaker G 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Fe3	4 c3 Ac6 5 Af3	4 Axe4 e5
C00/01 Pelikan V, Fransız 1 e4 e6 2 Ac3 d5 3 f4	C00/17 Diemer-Alapin G, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Fe3 dxe4 4 f3	C02/16 Milner-Barry G, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 c5 4 c3 Ac6	C10/06 Becker S; Frere V; Katilimov
C00/01 Reuter Gambiti, Fransız 1 e4 e6 2 f4 d5 3 Af3 dxe4 4 Ag5	C00/17 Diemer-Duhm G, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 c4	5 Af3 Vb6 6 Fd3 cd 7 cd Fd7	1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4
C00/01 Steinitz Atağı, Fransız 1 e4 e6 2 e5	C00/17 Whitaker G; Alapin G, Fransız	8 O-O Axd4 9 Axd4 Vxd4 10 Ac3	4 Axe4 Vd5
C00/03 Bourdonnais V, Fransız 1 e4 e6 2 f4	1 e4 e6 2 d4 d5 3 Fe3	C03/00 Tarrasch V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2	C10/06 Rasa-Studier G, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4 4 Fe3
C00/05 Reti V, Fransız 1 e4 e6 2 b3	C01/00 Değişim V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 exd5 exd5	C03/02 Haberditz V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2 f5	C11/01 Henneberger V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 Fe3
C00/07 Orthoschapp, Fransız 1 e4 e6 2 c4 d5 3 cxd5 exd5 4 Vb3	C01/02 Svenonius V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 exd5 exd5	C04/03 Guimard V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2 Ac6 4	C11/02 Steinitz V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 e5
C00/08 Chigorin V, Fransız 1 e4 e6 2 Ve2	4 Ac3 Af6	Agf3 Af6 5 e5 Ad7	C11/03 Gledhill Atağı, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6
C00/11 İki At V, Fransız 1 e4 e6 2 Af3 d5 3 Ac3	C02/00 Gelişim V; Nimzovich V; Steinitz	C05/12 Leningrad V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ad2 Af6 4 e5	4 e5 Afd7 5 Vg4
C00/11 Kanat G, Fransız 1 e4 e6 2 Af3 d5 3 e5 c5 4 b4	1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5	Afd7 5 f4 c5 6 c3 Ac6	C11/07 Bradford Atağı, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 Af6 4 e5
C00/12 Tersten Philidor, Fransız	C02/01 Fil Değişimi, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 Fd7	7 Adf3 cd 8 cd Ab6	Afd7 5 f4 c5 6 dc Fxc5 7 Vg4
	C02/09 Wade V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 e5 c5 4 c3	C10/01 Marshall V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 c5	C11/08 Brodsky-Jones V, Fransız 3 Ac3 Af6 4 e5 Afd7 5 f4 c5 6 dc
		C10/06 Rubinstein V, Fransız 1 e4 e6 2 d4 d5 3 Ac3 dxe4	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 kaybettir.

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 verirdi 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 yeniliden 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.Şxf2 Axe4+ 7.Şe1
Vh4+ 8.g3 Axf3 9.Kg1
Af5+ 10.Şf1 Vxc4+ 11.Şe1
Vxf7 0-1
235.1.e4 e5 2.Af3 Ac6
3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fc5 5.Axf7
Fxf2+ 6.Şxf2 Axe4+ 7.Şe3
Vh4 8.g3 Axf3 9.hxg3
Vd4+ 10.Şf3 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

Fxf2+ 6.Şf1 Ve7 7.Axh8 d5
8.Vf3 Fh4 9.Fb5 Fg4
10.Vb3 Axe4 11.Fe2 Fxe2+
12.Şxe2 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+ Şf8 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.Şh1 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 alanla-

rının 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 Karayip-ler'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, Karayip-ler ve Atlantik Okyanu-

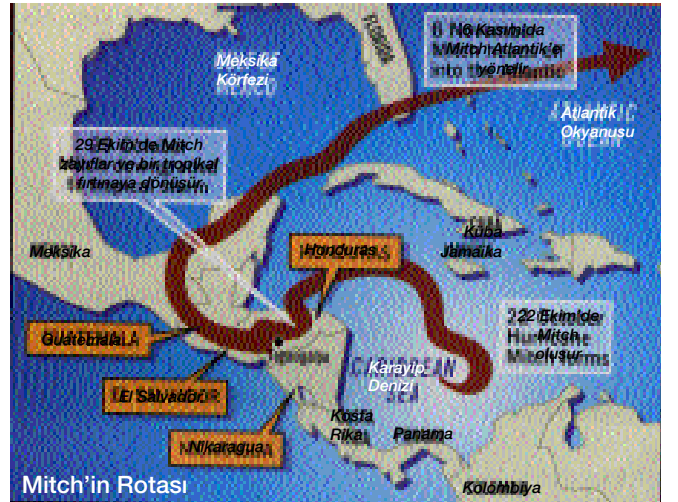
su'nun kuzeyini içeren bölge) oluşan 13. kasırgaydı bu. Önceden oluşturulmuş isim listesine bakılarak kasırgaya adı verildi: Mitch.

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 olduğu 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 Karayip-ler'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 yapıyordu. 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 metrekaareye saatte 10 cm'lik bir şiddette yağın sağanak yağmur, taşkınlarla 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 suları ile 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 ülkelere 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 ulaşamayan 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 ama bazı kapı ve pencereler kırılır, iskeleler yıkılır, küçük tekneler batar, sağlam tutturulmamış tabelalar ve zayıf çatı malzemeleri uçar, sahil yolları su altında kalır.
3	178-209	979-965	1,8-2,6	1412 milyon	Büyük ağaçlar devrilir, kırılır su altında kalır, çatı malzemeleri uçar, küçük binalarda hasar oluşur, kıyadaki binalar taşkın suları ve onların getirdiği enkaz yüzünden hasar görür, kıyadaki 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, binaların alt katlarını 3 m yükseklikte su basar.
5	250+	919-	5,7+	15 973 milyon	Ağaçlar sökülür, çatılar uçar, bazı binalar yıkılır, küçük ahşap yapılar devrilir 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 olaylarından 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,

Havza	Tropikal Fırtına			Kasırga/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

na, dokuz kasırga ve aralarında Mitch'in bulunduğu, dört şiddetli kasırga oldu.

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* 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 kategoriye oluşturur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci kategorideki kasırgalara *şiddetli kasırga* denir. Hızı 178-209 km/saat arasındaki kasırgalar, üçüncü kategori kasırgalarıdır. 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°-22° Güney enlemleri arasıyla, 4°-35° 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

Kasırga Avcıları

Bugün Dünya'nın çevresinde dolanan yaklaşık 500 uydusu bulunuyor. Bunların bir bölümü de meteoroloji uydularıdır. Bu uydular sayesinde geleceğe yönelik hava durumu tahminleri yapılıyor. Bu tahminlerin özellikle kısa dönemli olanları da çoğunlukla doğru çıkıyor. Ancak kasırgalara yönelik tahminler söz konusu olunca iş değişiyor. Çünkü bir kasırgaya ilişkin önemli bilgileri uydulardan elde etmenin olanağı yok. Bu bilgilere ulaşmanın tek yolu, kasırganın içine, bilimsel aygıtlar taşıyan bir uçak göndermek.

Kasırgaların içinde uçup bilgi toplamanın geçmiş, II. Dünya Savaşı'nın sonuna uzanıyor. Bugün ABD'de iki hava üssü var, bu işle uğraşan. Bunlardan biri Mississippi'de, öteki de Florida'da. Bu üslerdeki uçaklarla kasırgalara uçanlara "kasırga avcıları" deniyor. Kasırgaya ilişkin en son ve doğru bilgileri kasırga avcıları elde ediyor. Bu bilgiler, meteoroloji uydularından sağlanan bilgilerle birlikte değerlendirilip yorumlanıyor. Böylece kasırganın karakteri ve rotası ortaya çıkarılıyor. Sonra kasırganın rotası üzerindeki olası tehlikeli bölgeler saptanıyor. Hemen ardından da bu bölgelerde yaşayanlar uyarılıyor ve boşaltılıyor.

Kasırgaların içine yapılan uçuşlarda kullanılan uçakların, sıradan kargo uçaklarından hiç bir farkı yok. Bunları ötekilerden ayıran tek özellik, taşıdıkları bilimsel aygıtlar. Yakıt depo-

ları da biraz daha büyük. Bu uçaklar sanıldığı kadar tersine, kasırganın üzerinde değil tam da göbeğinde uçuyorlar. Çünkü kasırgaların tepe noktası bazen 15 km kadar yükseklikte olabiliyor. Kullanılan uçaklara yalnızca 10 000 m yükseğe çıkabiliyorlar. Ayrıca bilim adamlarını asil ilgilendiren veriler, yüzeye yakın bölümdedir. Bu nedenle genellikle 300-3000 m yükseklikte uçulur.

Kasırganın içine yapılan her seferde kasırga farklı açılarla boydan boya dört kez geçer (bir başka deyişle kasırga gözüne dört kez girilir). Uçaklarda 14 saat yetecek yakıt bulunur. Normal bir sefer de yaklaşık 10 saat sürer. Yolculuğun büyük bir bölümü sarsıntı içinde geçer. Pencerelelerden bakıldığında yalnızca gri bir fon görülür çünkü uçağın her tarafı bulutlarla kaplıdır. Rüzgâr ne kadar şiddetli eserse esin uçaklara, sallamadan başka bir zarar veremez. Kasırganın göz duvarına yaklaşıncaya sarsıntı iyice artar (hatta korkutucu boyutlara ulaşır). Çünkü burada aşağı-yukarı doğrultularda şiddetli hava akımları vardır. Ama kasırganın gözüne girildiğinde tüm sarsıntılar sona erer. Burada her şey normal, sakin ve güzeldir.

Kasırganın gözüne varıldığında 3000 m yükseklikte uçulur ve uçaktan bir sonda bırakılır. Paraşüte bağlı bu sondada bilimsel aygıtlar ve bir radyo vericisi bulunur. Her ne kadar uydusu görüntülerinde kasırga gözünün yeri açık olarak görülsün de o görüntülerden kasırganın basınç merkezinin yeri anlaşılamaz.

Uçaktan bırakılan sonda, denize düşene değin, bilim adamları için en önemli bilgiyi toplayıp yollar; basınç. Sondadan gelen basınç bilgisini yorumlayan bilim adamları, kasırganın şiddetini artırıp azaltacağını saptarlar. Bu uçuşlarda toplanan bir başka veri de rüzgâr hızıdır. Kasırganın gözünü merkez alan 200 km yarıçaplı daire içindeki rüzgâr hızları her 30 saniyede bir alınır. Alınan rüzgâr hızı bilgileriyle basınç bilgilerini birleştiren bilim adamları kasırganın yöneleceği rotayı ortaya çıkarır.

Kasırga avcılarından biri kasırgalara yapılan uçuşları şöyle anlatıyor "Kasırga uçuşlarının en güzel yanı gözde yapılan bölümdür. Belki inanmayacaksınız ama bu uçuşlar gerçekte çok sıkıcı geçer. Dokuz-on saat süren uçuşların büyük bir bölümünde pencerelerden yalnızca bir grilik görünür. Hızlı rüzgârlar uçağı etkilemez, yalnızca biraz sarsar. Ancak kasırganın göz duvarı biraz heyecan vericidir. Buradaki rüzgârların hızı saatte 300 km'yi aşabilir. Ama bunlar da pek hissedilmez. Asıl heyecan verici hatta korkutucu olan, göz duvarındaki aşağı-yukarı yönlü türbülanslardır. Bunlar uçağı iyice sarsar. Ama kasırganın gözüne gelindiğinde her şey bütünüyle değişir. Büyüleyici bir güzellikle karşılaşrsınız. Kasırganın siyahımsı göz duvarını ve de üstünüzdeki açık gökyüzünden, bulutların arasından sızan güneş ışıklarını görürsünüz. Altınızdaysa boyları 20 m'ye ulaşan dalgalarıyla, çılgına dönmüş bir okyanus vardır".



1992'deki Andrew kasırgası da 4. kategoriden bir kasırgaydı. Yukarıda yanda Andrew'un yarattığı yıkım görülmüyor.

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 alanından, 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 okyanus-

lardaki 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 yüksek-

te, nem oranı göreceli olarak yüksek olmalıdır,

- Dünya'nın dönüşünden kaynaklanan etkinin (Coriolis etkisi) yeterince kuvvetli olabilmesi için yukarıdaki koşullar, ekvatordan en az 500 km uzakta oluşmalıdır.

Bu koşulların tümü sağlansa bile bir tropikal fırtına oluşmayabilir. Ama oluşursa, olduğu bölgede durmaz ve ilerlemeye başlar. Fırtına önce 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

İklim Değişikliği ve Tropikal Fırtınalar

Dr. Murat Türkeş,

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Tropikal siklonlar önemli can ve mal kayıplarına yol açarak, insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu yüzden, konuyla ilgili "daha sıcak bir dünyada fırtınaların sıklıklarında ve şiddetlerinde bir artış olacak mı?" sorusunu yanıtlayabilmek yaşamal bir önem taşımaktadır. Şiddetli tropikal fırtınalara özel adlar verilmekle birlikte, genel olarak tropikal Batı Pasifik'te tayfun, Pasifik'in doğusunda ve Atlantik'te kasırga ve Hindistan'da siklon olarak adlandırılırlar. Sıcak tropikal suların çıkarak orta enlemlere girdiklerinde bir orta enlem siklonuna dönüşebilen tropikal siklonların, cephesel orta enlem siklonlarından farklı bir yapısı vardır.

Tropikal siklonlar, bugünkü iklim koşulları altında tropikal kuşakta deniz yüzeyi sıcaklığının 27°C ve daha fazla olduğu dönemde oluşurlar. Bu dönem kuzey yarımkürede eylül ayına, güney yarımkürede mart ayına karşılık gelir. Tropikal siklon gelişimi için gerekli olan okyanus sıcaklığına bağlı olarak, tropikal siklon oluşumunun en yaygın olduğu kuşak kuzey yarımkürede 10° ile 30° kuzey enlemleri arasındadır. Yerkürenin maksimum ısınma kuşağı mevsimlere bağlı olarak kaydıgı zaman, tropikal siklon kuşağına da görel bir kayma gözlenir. Deniz suyu si-

caklığıyla tropikal siklonların oluşumu arasında ki neden-sonuç ilişkileri, daha sıcak bir dünyada tropikal siklon sıklığının ve şiddetinin artabileceğini göstermektedir. Bazı iklim modelleri, atmosferdeki CO2 birikiminin gelecekte iki katına çıkmasının, benzeştirilen (simüle edilen) tropikal siklonların ve etkin atmosfer karışıklıklarının sayısında yaklaşık % 50; maksimum rüzgâr hızlarında da yaklaşık % 20'lik bir artışa yol açacağını öngörmektedir. Atmosferdeki CO2'nin 50 yılda iki katına çıkacağını kabul eden kimi iklim modelleri, küresel ısınmaya bir yanıt olarak, siklon yollarında da değişiklik olabileceğini; kimi iklim modelleri ise, tropikal siklonların küresel dağılışının şimdiki coğrafi konumlarına ve mevsimsel değişimlerine benzeceğini öngörmektedir. Ayrıca bazı araştırmalar, El Niño-Güneyli Salınım (ENSO) olayları ve tropikal siklon etkinliğinin bölgesel dağılışları arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Ancak, ENSO'nun ve buna bağlı olarak da bu bölgelerde oluşan tropikal siklonların, küresel ısınmadan nasıl etkileneceğini söylemek henüz olası görünmemektedir.

25 Ekim-3 Kasım 1998 tarihlerinde etkili olan Mitch Kasırgası sona erdiğinde, şiddetli yağışlara bağlı taşkınların ve sellerin Orta Amerika ülkelerinde yaklaşık on bin insanın ölümüne, binlercesinin kaybolmasına ve onbinlercesinin de evsiz kalmasına yol açtığı görülmüştür. Öte yandan, Birleşmiş Milletler İklim

Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı'nın 4. toplantısı, Mitch'in sona erdiği günlerde, 2-13 Kasım 1998 tarihlerinde Buenos Aires'te yapılmıştır. İklim sistemi açısından önemli olan bu toplantıyla kasırganın yaklaşıp olarak aynı günlerde ve komşu coğrafyalarda gerçekleşmesinin, küresel ısınmanın önlenmesi çabalarının kuvvetlendirilmesi açısından unutulmaması gereken bir rastlantı olduğu söylenebilir. Bu acı rastlantı, meteorolojik bir doğal afet olan Mitch Kasırgası'nın da görüşüldüğü ve Buenos Aires'de yapılan iklim değişikliği toplantısının sonuç kararları arasında yer alarak, ilk olumlu yansımaları bulmuştur.

Konferansta kabul edilen "Orta Amerikayla Dayanışma" başlıklı kararda, Mitch'in Honduras, Nikaragua, Guatemala, El Salvador, Belize, Kostarika ve Panama'da yol açtığı yıkımın, derin bir üzüntüyle öğrenildiği belirtilerek, Orta Amerika ülkelerinin iklim olaylarına karşı duyarlılığının ne kadar yüksek olduğunun bilindiğine işaret edilmiştir. Kararda, küresel ısınmanın, hava koşullarının kötüleşmesine katkıda bulunabildiği vurgulanarak, iklim değişikliğinin etkileri ve ekstrem hava olaylarıyla olan ilişkisi konularında daha fazla bilimsel araştırma yapmanın gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, sözü edilen bu talihsiz olayların Taraflar Konferansı'nın bu toplantısındaki görevlere, özel bir ivedilik kazandırdığı ve kendilerine ortak işbirliği eylemleri için yeni fırsatlar arama görevi verildiği vurgulanmıştır.



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 geçerse 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 ögeye 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 CO₂) bir kasırgaya serpmişlerdi. Fırtınanın, tahmini rotasını değiştirdiğini gözlemlədiler. Bundan başka Amerika'da 1960'ların ortalarından 1980'lerin başlarına değin Storm Fury (fırtına gazabı) adlı deneysel bir kasırğa dönüştürme programı daha yürütüldü. Bu projede amaç, kasırganın şiddetini azaltmaktır. 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 gözlemlendi. Bu iki günün arasındaki 19 Ağustos'taysa kasırğa yeniden şiddetlenmişti. Storm Fury proje-

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. Kasırğa gözü'nün çapı 8 ile 200 km arasında değişir ve genellikle 30-60 km arasında olur. Gözün içindeyken, yerden bakıldığında gökyüzü ve yıldızlar bile

gözükabilir. 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. Kasırğa gözü'nün ve göz duvarının oluşum mekanizması tam olarak anlaşılabilmiş değildir.

Kasırğa Adları

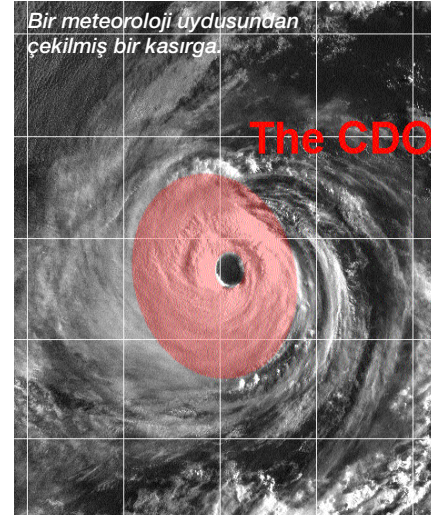
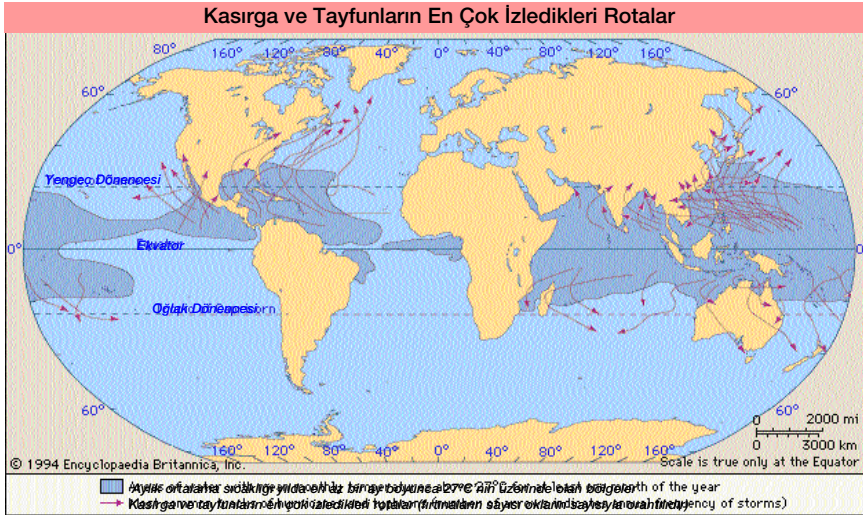
Hava tahmincilerinin, bilim adamlarının ve halkın hangi kasırgadan bahsedildiğini anlaması için yani iletişimi kolaylaştırmak amacıyla kasırgalara ad verilir. Kasırgalar genellikle bir hafta ya da biraz daha uzun sürer. Bir yılda Atlantik Havzası'nda 15 dolayında kasırğa olur. Bunların adlandırılması bilimsel çalışmalardaki karışıklığı engeller. Kasırgalara ad koymaya ilk kez Avustralyalı bir hava tahmincisi, bu yılın başında başlamış. Bu kişi, Pasifik'teki kasırgalara, hoşlanmadığı politikacıların adlarını vermiş. II. Dünya Savaşı sırasında ABD donanmasındaki hava tahmincileri ise, kasırgalara kız arkadaşlarının ya da eşlerinin adlarını vermeye başlamışlar. 1979'dan sonra da ABD Ulusal Hava Hizmetleri erkek adlarının da bulunduğu bir listeyi kabul etmiş.

Artık Atlantik'teki kasırgaların adları bu listedeki sıralamaya göre veriliyor. Pasifik Okyanusu'nun değişik bölgeleri ve Hint Okyanusu için farklı listeler kullanılıyor. Bir süre sonra listedeki adlar tükenince yeniden başa dönülüyor. Ne var ki zaman zaman bazı adlar listeden "emekli" oluyorlar. Yani bir daha başka bir fırtınaya verilmiyorlar. Bu adlar çok büyük maddi hasara ve can kaybına yol açarak tarihe geçen büyük kasırgaların adları. Örneğin Andrew (1992), Camille (1969), Fran (1996), Gilbert (1988), Hilda (1984) bundan böyle başka kasırgalara verilmeyecek olan adlar.

Atlantik Havzası Kasırğa Adları

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 yılındaki kasırğa adları 1996'dakilerin aynı olacak.



si 1980'lerin başlarına değin sürdü ama önemli bir ilerleme kaydedilemedi.

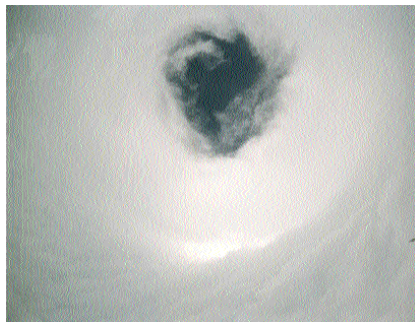
Bugünlerde iklimbilimcilerde bas-
kın olan görüş, kasırganın işleyiş me-
kanizması tümüyle anlaşılmadan ka-
sırganın şiddetine ve yönüne müdahale
edebilmenin olanaksız olacağı yönünde.
Şimdilik yapılması gereken, tahmin sürecini geliştirip hızlandırarak, kasırgaların izleyeceği rotayı önceden görebilmek; böylece de rota üzerinde bulunan yerleşim alanlarında yaşayanları yeterince önceden uyararak.

Fırtına tahmini konusunda önde gelen bilim adamlarından biri, William Gray. Gray, Colorado State University'de atmosfer bilimleri profesörü ve 15 yıllık hava tahmincisi. Eki-
biyle birlikte Atlantik Havzası'na yönelik 1998 yılı için yaptığı çalışmalarda 10 tropikal fırtına, 6 kasırğa ve 2

şiddetli kasırğa tahmin etmiş. Ne var ki bu bölge için fırtına sezonu (1 Temmuz - 30 Kasım) beklenenden daha yoğun geçmiş; 14 tropikal fırtına, 9 kasırğa ve 4 şiddetli kasırğa 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,



Kasırgalara ilişkin en doğru bilgiyi kasırğa avcıları toplar (sağ altta). 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.



- 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 kasırğa istatistiklerinde) bir benzeri daha yok. Hafif geçen 1997 sezonu da dahil edildiğinde bu dört yıllık dönemde 54 tropikal fırtına, 18 kasırğa ve 14 şiddetli kasırğa 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 ögesi olan fırtınalara yapılacak müdahalelerin sonuçları insanlık için çok daha yıkıcı olabilir.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
<http://www.aoml.noaa.gov/general/nhur97.html>
<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html>
<http://www.hurricanehunters.com/faq.htm>
<http://www.cnn.com>



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 alanla-

rının 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 Karayip-ler'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, Karayip-ler ve Atlantik Okyanu-

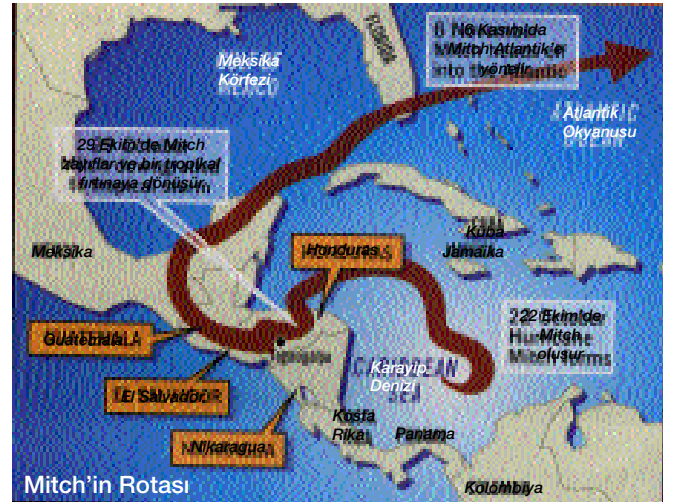
su'nun kuzeyini içeren bölge) oluşan 13. kasırgaydı bu. Önceden oluşturulmuş isim listesine bakılarak kasırgaya adı verildi: Mitch.

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 olduğu 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 Karayip-ler'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 yapıyordu. 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 metrekaareye saatte 10 cm'lik bir şiddette yağın sağanak yağmur, taşkınlarla 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 suları ile 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 ülkelere 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 ulaşamayan 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 ama bazı kapı ve pencereler kırılır, iskeleler yıkılır, küçük tekneler batar, sağlam tutturulmamış tabelalar ve zayıf çatı malzemeleri uçar, sahil yolları su altında kalır.
3	178-209	979-965	1,8-2,6	1412 milyon	Büyük ağaçlar devrilir, kırılır su altında kalır, çatı malzemeleri uçar, küçük binalarda hasar oluşur, kıyadaki binalar taşkın suları ve onların getirdiği enkaz yüzünden hasar görür, kıyadaki 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, binaların alt katlarını 3 m yükseklikte su basar.
5	250+	919-	5,7+	15 973 milyon	Ağaçlar sökülür, çatılar uçar, bazı binalar yıkılır, küçük ahşap yapılar devrilir 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,

Havza	Tropikal Fırtına			Kasırga/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

na, dokuz kasırga ve aralarında Mitch'in bulunduğu, dört şiddetli kasırga oldu.

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 kategoriye oluşturur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci kategorideki kasırgalara *şiddetli kasırga* denir. Hızı 178-209 km/saat arasındaki kasırgalar, üçüncü kategori kasırgalarıdır. 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°-22° Güney enlemleri arasıyla, 4°-35° 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

Kasırga Avcıları

Bugün Dünya'nın çevresinde dolanan yaklaşık 500 uydusu bulunuyor. Bunların bir bölümü de meteoroloji uydularıdır. Bu uydular sayesinde geleceğe yönelik hava durumu tahminleri yapılıyor. Bu tahminlerin özellikle kısa dönemli olanları da çoğunlukla doğru çıkıyor. Ancak kasırgalara yönelik tahminler söz konusu olunca iş değişiyor. Çünkü bir kasırgaya ilişkin önemli bilgileri uydulardan elde etmenin olanağı yok. Bu bilgilere ulaşmanın tek yolu, kasırganın içine, bilimsel aygıtlar taşıyan bir uçak göndermek.

Kasırgaların içinde uçup bilgi toplamanın geçmiş, II. Dünya Savaşı'nın sonuna uzanıyor. Bugün ABD'de iki hava üssü var, bu işle uğraşan. Bunlardan biri Mississippi'de, öteki de Florida'da. Bu üslerdeki uçaklarla kasırgalara uçanlara "kasırga avcıları" deniyor. Kasırgaya ilişkin en son ve doğru bilgileri kasırga avcıları elde ediyor. Bu bilgiler, meteoroloji uydularından sağlanan bilgilerle birlikte değerlendirilip yorumlanıyor. Böylece kasırganın karakteri ve rotası ortaya çıkarılıyor. Sonra kasırganın rotası üzerindeki olası tehlikeli bölgeler saptanıyor. Hemen ardından da bu bölgelerde yaşayanlar uyarılıyor ve boşaltılıyor.

Kasırgaların içine yapılan uçuşlarda kullanılan uçakların, sıradan kargo uçaklarından hiç bir farkı yok. Bunları ötekilerden ayıran tek özellik, taşıdıkları bilimsel aygıtlar. Yakıt depo-

ları da biraz daha büyük. Bu uçaklar sanıldığı gibi tersine, kasırganın üzerinde değil tam da göbeğinde uçuyorlar. Çünkü kasırgaların tepe noktası bazen 15 km kadar yükseklikte olabilir. Kullanılan uçaklara yalnızca 10 000 m yükseğe çıkabiliyorlar. Ayrıca bilim adamlarını asil ilgilendiren veriler, yüzeye yakın bölümdedir. Bu nedenle genellikle 300-3000 m yükseklikte uçulur.

Kasırganın içine yapılan her seferde kasırga farklı açılarla boydan boya dört kez geçer (bir başka deyişle kasırga gözüne dört kez girilir). Uçaklarda 14 saat yetecek yakıt bulunur. Normal bir sefer de yaklaşık 10 saat sürer. Yolculuğun büyük bir bölümü sarsıntı içinde geçer. Pencerelelerden bakıldığında yalnızca gri bir fon görülür çünkü uçağın her tarafı bulutlarla kaplıdır. Rüzgâr ne kadar şiddetli eserse esin uçaklara, sallamadan başka bir zarar veremez. Kasırganın göz duvarına yaklaşıncaya sarsıntı iyice artar (hatta korkutucu boyutlara ulaşır). Çünkü burada aşağı-yukarı doğrultularda şiddetli hava akımları vardır. Ama kasırganın gözüne girildiğinde tüm sarsıntılar sona erer. Burada herşey normal, sakin ve güzeldir.

Kasırganın gözüne varıldığında 3000 m yükseklikte uçulur ve uçaktan bir sonda bırakılır. Paraşüte bağlı bu sondada bilimsel aygıtlar ve bir radyo vericisi bulunur. Her ne kadar uydusu görüntülerinde kasırga gözünün yeri açık olarak görülsün de o görüntülerden kasırganın basınç merkezinin yeri anlaşılamaz.

Uçaktan bırakılan sonda, denize düşene değin, bilim adamları için en önemli bilgiyi toplayıp yollar; basınç. Sondadan gelen basınç bilgisini yorumlayan bilim adamları, kasırganın şiddetini artırıp azaltacağını saptarlar. Bu uçuşlarda toplanan bir başka veri de rüzgâr hızıdır. Kasırganın gözünü merkez alan 200 km yarıçaplı daire içindeki rüzgâr hızları her 30 saniyede bir alınır. Alınan rüzgâr hızı bilgileriyle basınç bilgilerini birleştiren bilim adamları kasırganın yöneleceği rotayı ortaya çıkarır.

Kasırga avcılarından biri kasırgalara yapılan uçuşları şöyle anlatıyor "Kasırga uçuşlarının en güzel yanı gözde yapılan bölümüdür. Belki inanmayacaksınız ama bu uçuşlar gerçekte çok sıkıcı geçer. Dokuz-on saat süren uçuşların büyük bir bölümünde pencerelerden yalnızca bir grilik görünür. Hızlı rüzgârlar uçağı etkilemez, yalnızca biraz sarsar. Ancak kasırganın göz duvarı biraz heyecan vericidir. Buradaki rüzgârların hızı saatte 300 km'yi aşabilir. Ama bunlar da pek hissedilmez. Asıl heyecan verici hatta korkutucu olan, göz duvarındaki aşağı-yukarı yönlü türbülanslardır. Bunlar uçağı iyice sarsar. Ama kasırganın gözüne gelindiğinde herşey bütünüyle değişir. Büyüleyici bir güzellikle karşılaşrsınız. Kasırganın siyahımsı göz duvarını ve de üstünüzdeki açık gökyüzünden, bulutların arasından sızan güneş ışıklarını görürsünüz. Altınızdaysa boyları 20 m'ye ulaşan dalgalarıyla, çılgına dönmüş bir okyanus vardır".



1992'deki Andrew kasırgası da 4. kategoriden bir kasırgaydı. Yukarıda yanda Andrew'un yarattığı yıkım görülmüyor.

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 alanından, 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 okyanus-

lardaki 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 yüksek-

te, nem oranı göreceli olarak yüksek olmalıdır,

- Dünya'nın dönüşünden kaynaklanan etkinin (Coriolis etkisi) yeterince kuvvetli olabilmesi için yukarıdaki koşullar, ekvatordan en az 500 km uzakta oluşmalıdır.

Bu koşulların tümü sağlansa bile bir tropikal fırtına oluşmayabilir. Ama oluşursa, olduğu bölgede durmaz ve ilerlemeye başlar. Fırtına önce 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

İklim Değişikliği ve Tropikal Fırtınalar

Dr. Murat Türkeş,

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Tropikal siklonlar önemli can ve mal kayıplarına yol açarak, insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu yüzden, konuyla ilgili "daha sıcak bir dünyada fırtınaların sıklıklarında ve şiddetlerinde bir artış olacak mı?" sorusunu yanıtlayabilmek yaşamal bir önem taşımaktadır. Şiddetli tropikal fırtınalara özel adlar verilmekle birlikte, genel olarak tropikal Batı Pasifik'te tayfun, Pasifik'in doğusunda ve Atlantik'te kasırga ve Hindistan'da siklon olarak adlandırılırlar. Sıcak tropikal sularından çıkarak orta enlemlere girdiklerinde bir orta enlem siklonuna dönüşebilen tropikal siklonların, cephesel orta enlem siklonlarından farklı bir yapısı vardır.

Tropikal siklonlar, bugünkü iklim koşulları altında tropikal kuşakta deniz yüzeyi sıcaklığının 27°C ve daha fazla olduğu dönemde oluşurlar. Bu dönem kuzey yarımkürede eylül ayına, güney yarımkürede mart ayına karşılık gelir. Tropikal siklon gelişimi için gerekli olan okyanus sıcaklığına bağlı olarak, tropikal siklon oluşumunun en yaygın olduğu kuşak kuzey yarımkürede 10° ile 30° kuzey enlemleri arasındadır. Yerkürenin maksimum ısınma kuşağı mevsimlere bağlı olarak kaydıgı zaman, tropikal siklon kuşağına da görel bir kayma gözlenir. Deniz suyu si-

caklığıyla tropikal siklonların oluşumu arasında ki neden-sonuç ilişkileri, daha sıcak bir dünyada tropikal siklon sıklığının ve şiddetinin artabileceğini göstermektedir. Bazı iklim modelleri, atmosferdeki CO2 birikiminin gelecekte iki katına çıkmasının, benzeştirilen (simüle edilen) tropikal siklonların ve etkin atmosfer karışıklıklarının sayısında yaklaşık % 50; maksimum rüzgâr hızlarında da yaklaşık % 20'lik bir artışa yol açacağını öngörmektedir. Atmosferdeki CO2'nin 50 yılda iki katına çıkacağını kabul eden kimi iklim modelleri, küresel ısınmaya bir yanıt olarak, siklon yollarında da değişiklik olabileceğini; kimi iklim modelleri ise, tropikal siklonların küresel dağılışının şimdiki coğrafi konumlarına ve mevsimsel değişimlerine benzeceğini öngörmektedir. Ayrıca bazı araştırmalar, El Niño-Güneyli Salınım (ENSO) olayları ve tropikal siklon etkinliğinin bölgesel dağılışları arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Ancak, ENSO'nun ve buna bağlı olarak da bu bölgelerde oluşan tropikal siklonların, küresel ısınmadan nasıl etkileneceğini söylemek henüz olası görünmemektedir.

25 Ekim-3 Kasım 1998 tarihlerinde etkili olan Mitch Kasırgası sona erdiğinde, şiddetli yağışlara bağlı taşkınların ve sellerin Orta Amerika ülkelerinde yaklaşık on bin insanın ölümüne, binlercesinin kaybolmasına ve onbinlercesinin de evsiz kalmasına yol açtığı görülmüştür. Öte yandan, Birleşmiş Milletler İklim

Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı'nın 4. toplantısı, Mitch'in sona erdiği günlerde, 2-13 Kasım 1998 tarihlerinde Buenos Aires'te yapılmıştır. İklim sistemi açısından önemli olan bu toplantıyla kasırganın yaklaşıp olarak aynı günlerde ve komşu coğrafyalarda gerçekleşmesinin, küresel ısınmanın önlenmesi çabalarının kuvvetlendirilmesi açısından unutulmaması gereken bir rastlantı olduğu söylenebilir. Bu acı rastlantı, meteorolojik bir doğal afet olan Mitch Kasırgası'nın da görüşüldüğü ve Buenos Aires'de yapılan iklim değişikliği toplantısının sonuç kararları arasında yer alarak, ilk olumlu yansımaları bulmuştur.

Konferansta kabul edilen "Orta Amerikayla Dayanışma" başlıklı kararda, Mitch'in Honduras, Nikaragua, Guatemala, El Salvador, Belize, Kostarika ve Panama'da yol açtığı yıkımın, derin bir üzüntüyle öğrenildiği belirtilerek, Orta Amerika ülkelerinin iklim olaylarına karşı duyarlılığının ne kadar yüksek olduğunun bilindiğine işaret edilmiştir. Kararda, küresel ısınmanın, hava koşullarının kötüleşmesine katkıda bulunabildiği vurgulanarak, iklim değişikliğinin etkileri ve ekstrem hava olaylarıyla olan ilişkisi konularında daha fazla bilimsel araştırma yapmanın gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, sözü edilen bu talihsiz olayların Taraflar Konferansı'nın bu toplantısındaki görevlere, özel bir ivedilik kazandırdığı ve kendilerine ortak işbirliği eylemleri için yeni fırsatlar arama görevi verildiği vurgulanmıştır.



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 geçerse 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 CO₂) bir kasırgaya serpmişlerdi. Fırtınanın, tahmini rotasını değiştirdiğini gözlemlədiler. Bundan başka Amerika'da 1960'ların ortalarından 1980'lerin başlarına değin Storm Fury (fırtına gazabı) adlı deneysel bir kasırğa dönüştürme programı daha yürütüldü. Bu projede amaç, kasırganın şiddetini azaltmaktır. 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 gözlemlendi. Bu iki günün arasındaki 19 Ağustos'taysa kasırğa yeniden şiddetlenmişti. Storm Fury proje-

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. Kasırğa gözü'nün çapı 8 ile 200 km arasında değişir ve genellikle 30-60 km arasında olur. Gözün içindeyken, yerden bakıldığında gökyüzü ve yıldızlar bile

gözükabilir. 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. Kasırğa gözü'nün ve göz duvarının oluşum mekanizması tam olarak anlaşılabilmiş değildir.

Kasırğa Adları

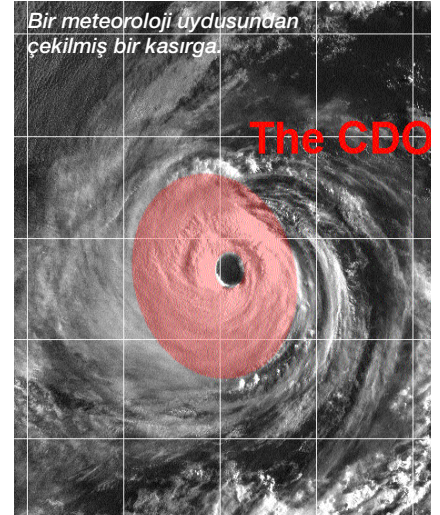
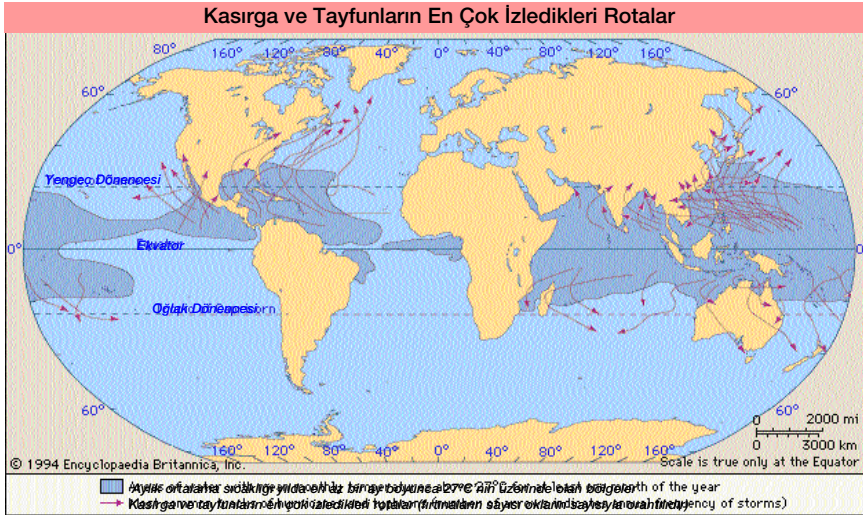
Hava tahmincilerinin, bilim adamlarının ve halkın hangi kasırgadan bahsedildiğini anlaması için yani iletişimi kolaylaştırmak amacıyla kasırgalara ad verilir. Kasırgalar genellikle bir hafta ya da biraz daha uzun sürer. Bir yılda Atlantik Havzası'nda 15 dolayında kasırğa olur. Bunların adlandırılması bilimsel çalışmalardaki karışıklığı engeller. Kasırgalara ad koymaya ilk kez Avustralyalı bir hava tahmincisi, bu yılın başında başlamış. Bu kişi, Pasifik'teki kasırgalara, hoşlanmadığı politikacıların adlarını vermiş. II. Dünya Savaşı sırasında ABD donanmasındaki hava tahmincileri ise, kasırgalara kız arkadaşlarının ya da eşlerinin adlarını vermeye başlamışlar. 1979'dan sonra da ABD Ulusal Hava Hizmetleri erkek adlarının da bulunduğu bir listeyi kabul etmiş.

Artık Atlantik'teki kasırgaların adları bu listedeki sıralamaya göre veriliyor. Pasifik Okyanusu'nun değişik bölgeleri ve Hint Okyanusu için farklı listeler kullanılıyor. Bir süre sonra listedeki adlar tükenince yeniden başa dönülüyor. Ne var ki zaman zaman bazı adlar listeden "emekli" oluyorlar. Yani bir daha başka bir fırtınaya verilmiyorlar. Bu adlar çok büyük maddi hasara ve can kaybına yol açarak tarihe geçen büyük kasırgaların adları. Örneğin Andrew (1992), Camille (1969), Fran (1996), Gilbert (1988), Hilda (1984) bundan böyle başka kasırgalara verilmeyecek olan adlar.

Atlantik Havzası Kasırğa Adları

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 yılındaki kasırğa adları 1996'dakilerin aynı olacak.



si 1980'lerin başlarına değin sürdü ama önemli bir ilerleme kaydedilemedi.

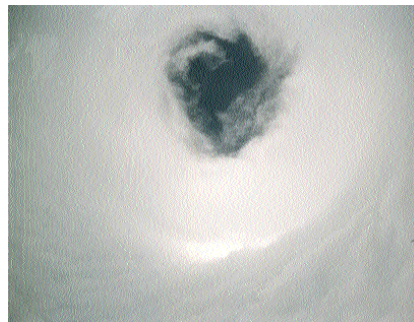
Bugünlerde iklimbilimcilerde bas-
kın olan görüş, kasırganın işleyiş me-
kanizması tümüyle anlaşılmadan ka-
sırganın şiddetine ve yönüne müdaha-
le edebilmenin olanaksız olacağı yö-
nünde. Şimdilik yapılması gereken,
tahmin sürecini geliştirip hızlandırarak,
kasırgaların izleyeceği rotayı ön-
ceden görebilmek; böylece de rota
üzerinde bulunan yerleşim alanların-
da yaşayanları yeterince önceden
uyarmak.

Fırtına tahmini konusunda önde
gelen bilim adamlarından biri, Willi-
am Gray. Gray, Colorado State Uni-
versity'de atmosfer bilimleri profesö-
rü ve 15 yıllık hava tahmincisi. Eki-
biyle birlikte Atlantik Havzası'na yön-
elik 1998 yılı için yaptığı çalışmalarda
10 tropikal fırtına, 6 kasırğa ve 2

şiddetli kasırğa tahmin etmiş. Ne var
ki bu bölge için fırtına sezonu (1 Tem-
muz - 30 Kasım) beklenenden daha
yoğun geçmiş; 14 tropikal fırtına, 9 ka-
sırğa ve 4 şiddetli kasırğa oluşmuş.
"Böylesi etkin bir sezon beklemiyor-
duk. Geçmiş bilgiler ve anlık veriler-
den hiç de böylesi yoğun bir sezon
olacağı sonucu çıkmıyordu" diyor
Gray.

Fırtına tahmin ekiplerinin kasırğa-
lara yönelik tahminlerinde ortalama
%10-20'lik bir hata payı bulunuyor.
Tahminler yapılırken dünyanın değışik
bölgelerindeki birtakım değışken-
lere 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 sıcak-
lık değerleri,



*Kasırgalara ilişkin en doğru bilgiyi
kasırğa avcıları toplar (sağ altta).
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.*



- Karayip Denizi'ndeki yüzey ba-
sınç değerleri,
- Atlantik Okyanusu deniz yüzeyi
sıcaklıkları,
- troposferde 12 000 m yükseklik-
teki rüzgârların düzeni,
- Kuzeydoğu Atlantik'teki basınç
değerleri.

Gray'e göre 1995'le birlikte kasır-
galar açısından yeni bir döneme giril-
di. 1995-98 arasındaki dört yıllık dö-
nemin tarihte (yüz yıllık kasırğa ista-
istiklerinde) bir benzeri daha yok.
Hafif geçen 1997 sezonu da dahil edil-
diğinde bu dört yıllık dönemde 54 tro-
pikal fırtına, 18 kasırğa ve 14 şiddetli
kasırğa ortaya çıktı. Bu döneme ben-
zer bir dört yıllık dönem 1933-36 ara-
sında yaşanmış. Otuzlu yılların başın-
daki bu dönemden önceki 25-30 yıl
kasırgalar açısından sakin geçmiş; tıp-
kı 1970-94 arasında olduğu gibi.

Gray'e göre önümüzdeki 10-15
yıllık dönem 1995-98 arasındaki yo-
ğunlukta geçecek. Mitch'in yaptıkları
göz önüne alındığında, 21. yüzyılın ilk
yıllarının Atlantik Havzası'nda yaşı-
yanlar için gerçekten de zorlu geçece-
ği söylenebilir. Bugün için bilim
adamlarının elinden, ne yazık ki fırtı-
naların rotalarını tahmin etmekten
başka birşey gelmiyor. Ama böyle ol-
ması insanlık için belki de daha iyidir.
Çünkü dünya iklim sisteminin önem-
li bir öğesi olan fırtınalara yapılacak
müdahalelerin sonuçları insanlık için
çok daha yıkıcı olabilir.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
<http://www.aoml.noaa.gov/general/nhur97.html>
<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html>
<http://www.hurricanehunters.com/faq.htm>
<http://www.cnn.com>



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 alanla-

rının 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 Karayip-ler'de oluşan bir tropikal fırtına, gide-rek 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, Karayip-ler ve Atlantik Okyanu-

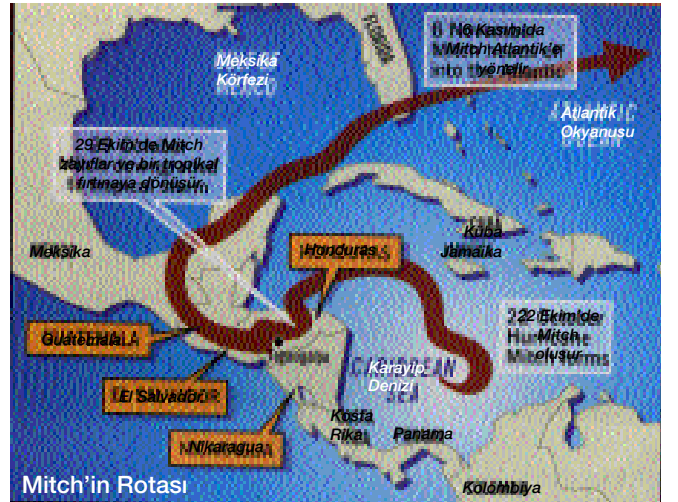
su'nun kuzeyini içeren bölge) oluşan 13. kasırgaydı bu. Önceden oluşturulmuş isim listesine bakılarak kasırgaya adı verildi: Mitch.

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 olduğu 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 Karayip-ler'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 yapıyordu. 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 metrekaresine saatte 10 cm'lik bir şiddette yağın sağanak yağmur, taşkınlarla 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 suları ile 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 ülkelere 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 ulaşamayan 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 ama bazı kapı ve pencereler kırılır, iskeleler yıkılır, küçük tekneler batar, sağlam tutturulmamış tabelalar ve zayıf çatı malzemeleri uçar, sahil yolları su altında kalır.
3	178-209	979-965	1,8-2,6	1412 milyon	Büyük ağaçlar devrilir, kırılır su altında kalır, çatı malzemeleri uçar, küçük binalarda hasar oluşur, kıyadaki binalar taşkın suları ve onların getirdiği enkaz yüzünden hasar görür, kıyadaki 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, binaların alt katlarını 3 m yükseklikte su basar.
5	250+	919-	5,7+	15 973 milyon	Ağaçlar sökülür, çatılar uçar, bazı binalar yıkılır, küçük ahşap yapılar devrilir 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,

Havza	Tropikal Fırtına			Kasırga/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

na, dokuz kasırga ve aralarında Mitch'in bulunduğu, dört şiddetli kasırga oldu.

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 kategoriye oluşturur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci kategorideki kasırgalara *şiddetli kasırga* denir. Hızı 178-209 km/saat arasındaki kasırgalar, üçüncü kategori kasırgalarıdır. 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°-22° Güney enlemleri arasıyla, 4°-35° 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

Kasırga Avcıları

Bugün Dünya'nın çevresinde dolanan yaklaşık 500 uydusu bulunuyor. Bunların bir bölümü de meteoroloji uydularıdır. Bu uydular sayesinde geleceğe yönelik hava durumu tahminleri yapılıyor. Bu tahminlerin özellikle kısa dönemli olanları da çoğunlukla doğru çıkıyor. Ancak kasırgalara yönelik tahminler söz konusu olunca iş değişiyor. Çünkü bir kasırgaya ilişkin önemli bilgileri uydulardan elde etmenin olanağı yok. Bu bilgilere ulaşmanın tek yolu, kasırganın içine, bilimsel aygıtlar taşıyan bir uçak göndermek.

Kasırgaların içinde uçup bilgi toplamanın geçmiş, II. Dünya Savaşı'nın sonuna uzanıyor. Bugün ABD'de iki hava üssü var, bu işle uğraşan. Bunlardan biri Mississippi'de, öteki de Florida'da. Bu üslerdeki uçaklarla kasırgalara uçanlara "kasırga avcıları" deniyor. Kasırgaya ilişkin en son ve doğru bilgileri kasırga avcıları elde ediyor. Bu bilgiler, meteoroloji uydularından sağlanan bilgilerle birlikte değerlendirilip yorumlanıyor. Böylece kasırganın karakteri ve rotası ortaya çıkarılıyor. Sonra kasırganın rotası üzerindeki olası tehlikeli bölgeler saptanıyor. Hemen ardından da bu bölgelerde yaşayanlar uyarılıyor ve boşaltılıyor.

Kasırgaların içine yapılan uçuşlarda kullanılan uçakların, sıradan kargo uçaklarından hiç bir farkı yok. Bunları ötekilerden ayıran tek özellik, taşıdıkları bilimsel aygıtlar. Yakıt depo-

ları da biraz daha büyük. Bu uçaklar sanıldığı gibi tersine, kasırganın üzerinde değil tam da göbeğinde uçuyorlar. Çünkü kasırgaların tepe noktası bazen 15 km kadar yükseklikte olabilir. Kullanılan uçaklara yalnızca 10 000 m yükseğe çıkabiliyorlar. Ayrıca bilim adamlarını asil ilgilendiren veriler, yüzeye yakın bölümdedir. Bu nedenle genellikle 300-3000 m yükseklikte uçulur.

Kasırganın içine yapılan her seferde kasırga farklı açılarla boydan boya dört kez geçer (bir başka deyişle kasırga gözüne dört kez girilir). Uçaklarda 14 saat yetecek yakıt bulunur. Normal bir sefer de yaklaşık 10 saat sürer. Yolculuğun büyük bir bölümü sarsıntı içinde geçer. Pencerelelerden bakıldığında yalnızca gri bir fon görülür çünkü uçağın her tarafı bulutlarla kaplıdır. Rüzgâr ne kadar şiddetli eserse essin uçaklara, sallamadan başka bir zarar veremez. Kasırganın göz duvarına yaklaşıncaya sarsıntı iyice artar (hatta korkutucu boyutlara ulaşır). Çünkü burada aşağı-yukarı doğrultularda şiddetli hava akımları vardır. Ama kasırganın gözüne girildiğinde tüm sarsıntılar sona erer. Burada herşey normal, sakin ve güzeldir.

Kasırganın gözüne varıldığında 3000 m yükseklikte uçulur ve uçaktan bir sonda bırakılır. Paraşüte bağlı bu sondada bilimsel aygıtlar ve bir radyo vericisi bulunur. Her ne kadar uydusu görüntülerinde kasırga gözünün yeri açık olarak görülsün de o görüntülerden kasırganın basınç merkezinin yeri anlaşılamaz.

Uçaktan bırakılan sonda, denize düşene değin, bilim adamları için en önemli bilgiyi toplayıp yollar; basınç. Sondadan gelen basınç bilgisini yorumlayan bilim adamları, kasırganın şiddetini artırıp azaltacağını saptarlar. Bu uçuşlarda toplanan bir başka veri de rüzgâr hızıdır. Kasırganın gözünü merkez alan 200 km yarıçaplı daire içindeki rüzgâr hızları her 30 saniyede bir alınır. Alınan rüzgâr hızı bilgileriyle basınç bilgilerini birleştiren bilim adamları kasırganın yöneleceği rotayı ortaya çıkarır.

Kasırga avcılarından biri kasırgalara yapılan uçuşları şöyle anlatıyor "Kasırga uçuşlarının en güzel yanı gözde yapılan bölümüdür. Belki inanmayacaksınız ama bu uçuşlar gerçekte çok sıkıcı geçer. Dokuz-on saat süren uçuşların büyük bir bölümünde pencerelerden yalnızca bir grilik görünür. Hızlı rüzgârlar uçağı etkilemez, yalnızca biraz sarsar. Ancak kasırganın göz duvarı biraz heyecan vericidir. Buradaki rüzgârların hızı saatte 300 km'yi aşabilir. Ama bunlar da pek hissedilmez. Asıl heyecan verici hatta korkutucu olan, göz duvarındaki aşağı-yukarı yönlü türbülanslardır. Bunlar uçağı iyice sarsar. Ama kasırganın gözüne gelindiğinde herşey bütünüyle değişir. Büyüleyici bir güzellikle karşılaşrsınız. Kasırganın siyahımsı göz duvarını ve de üstünüzdeki açık gökyüzünden, bulutların arasından sızan güneş ışıklarını görürsünüz. Altınızdaysa boyları 20 m'ye ulaşan dalgalarıyla, çılgına dönmüş bir okyanus vardır".



1992'deki Andrew kasırgası da 4. kategoriden bir kasırgaydı. Yukarıda yanda Andrew'un yarattığı yıkım görülmüyor.

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 alanından, 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 okyanus-

lardaki 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 yüksek-

te, nem oranı göreceli olarak yüksek olmalıdır,

- Dünya'nın dönüşünden kaynaklanan etkinin (Coriolis etkisi) yeterince kuvvetli olabilmesi için yukarıdaki koşullar, ekvatordan en az 500 km uzakta oluşmalıdır.

Bu koşulların tümü sağlansa bile bir tropikal fırtına oluşmayabilir. Ama oluşursa, olduğu bölgede durmaz ve ilerlemeye başlar. Fırtına önce 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

İklim Değişikliği ve Tropikal Fırtınalar

Dr. Murat Türkeş,

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Tropikal siklonlar önemli can ve mal kayıplarına yol açarak, insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu yüzden, konuyla ilgili "daha sıcak bir dünyada fırtınaların sıklıklarında ve şiddetlerinde bir artış olacak mı?" sorusunu yanıtlayabilmek yaşamal bir önem taşımaktadır. Şiddetli tropikal fırtınalara özel adlar verilmekle birlikte, genel olarak tropikal Batı Pasifik'te tayfun, Pasifik'in doğusunda ve Atlantik'te kasırga ve Hindistan'da siklon olarak adlandırılırlar. Sıcak tropikal sularından çıkarak orta enlemlere girdiklerinde bir orta enlem siklonuna dönüşebilen tropikal siklonların, cephesel orta enlem siklonlarından farklı bir yapısı vardır.

Tropikal siklonlar, bugünkü iklim koşulları altında tropikal kuşakta deniz yüzeyi sıcaklığının 27°C ve daha fazla olduğu dönemde oluşurlar. Bu dönem kuzey yarımkürede eylül ayına, güney yarımkürede mart ayına karşılık gelir. Tropikal siklon gelişimi için gerekli olan okyanus sıcaklığına bağlı olarak, tropikal siklon oluşumunun en yaygın olduğu kuşak kuzey yarımkürede 10° ile 30° kuzey enlemleri arasındadır. Yerkürenin maksimum ısınma kuşağı mevsimlere bağlı olarak kaydıgı zaman, tropikal siklon kuşağına da görel bir kayma gözlenir. Deniz suyu si-

caklığıyla tropikal siklonların oluşumu arasında ki neden-sonuç ilişkileri, daha sıcak bir dünyada tropikal siklon sıklığının ve şiddetinin artabileceğini göstermektedir. Bazı iklim modelleri, atmosferdeki CO2 birikiminin gelecekte iki katına çıkmasının, benzeştirilen (simüle edilen) tropikal siklonların ve etkin atmosfer karışıklıklarının sayısında yaklaşık % 50; maksimum rüzgâr hızlarında da yaklaşık % 20'lik bir artışa yol açacağını öngörmektedir. Atmosferdeki CO2'nin 50 yılda iki katına çıkacağını kabul eden kimi iklim modelleri, küresel ısınmaya bir yanıt olarak, siklon yollarında da değişiklik olabileceğini; kimi iklim modelleri ise, tropikal siklonların küresel dağılışının şimdiki coğrafi konumlarına ve mevsimsel değişimlerine benzeyeceğini öngörmektedir. Ayrıca bazı araştırmalar, El Niño-Güneyli Salınım (ENSO) olayları ve tropikal siklon etkinliğinin bölgesel dağılışları arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Ancak, ENSO'nun ve buna bağlı olarak da bu bölgelerde oluşan tropikal siklonların, küresel ısınmadan nasıl etkileneceğini söylemek henüz olası görünmemektedir.

25 Ekim-3 Kasım 1998 tarihlerinde etkili olan Mitch Kasırgası sona erdiğinde, şiddetli yağışlara bağlı taşkınların ve sellerin Orta Amerika ülkelerinde yaklaşık on bin insanın ölümüne, binlercesinin kaybolmasına ve onbinlercesinin de evsiz kalmasına yol açtığı görülmüştür. Öte yandan, Birleşmiş Milletler İklim

Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı'nın 4. toplantısı, Mitch'in sona erdiği günlerde, 2-13 Kasım 1998 tarihlerinde Buenos Aires'te yapılmıştır. İklim sistemi açısından önemli olan bu toplantıyla kasırganın yaklaşıp olarak aynı günlerde ve komşu coğrafyalarda gerçekleşmesinin, küresel ısınmanın önlenmesi çabalarının kuvvetlendirilmesi açısından unutulmaması gereken bir rastlantı olduğu söylenebilir. Bu acı rastlantı, meteorolojik bir doğal afet olan Mitch Kasırgası'nın da görüşüldüğü ve Buenos Aires'de yapılan iklim değişikliği toplantısının sonuç kararları arasında yer alarak, ilk olumlu yansımaları bulmuştur.

Konferansta kabul edilen "Orta Amerikayla Dayanışma" başlıklı kararda, Mitch'in Honduras, Nikaragua, Guatemala, El Salvador, Belize, Kostarika ve Panama'da yol açtığı yıkımın, derin bir üzüntüyle öğrenildiği belirtilerek, Orta Amerika ülkelerinin iklim olaylarına karşı duyarlılığının ne kadar yüksek olduğunun bilindiğine işaret edilmiştir. Kararda, küresel ısınmanın, hava koşullarının kötüleşmesine katkıda bulunabildiği vurgulanarak, iklim değişikliğinin etkileri ve ekstrem hava olaylarıyla olan ilişkisi konularında daha fazla bilimsel araştırma yapmanın gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, sözü edilen bu talihsiz olayların Taraflar Konferansı'nın bu toplantısındaki görevlere, özel bir ivedilik kazandırdığı ve kendilerine ortak işbirliği eylemleri için yeni fırsatlar arama görevi verildiği vurgulanmıştır.



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 geçerse 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 ögeye 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 CO₂) bir kasırgaya serpmişlerdi. Fırtınanın, tahmini rotasını değiştirdiğini gözlemlədiler. Bundan başka Amerika'da 1960'ların ortalarından 1980'lerin başlarına değin Storm Fury (fırtına gazabı) adlı deneysel bir kasırğa dönüştürme programı daha yürütüldü. Bu projede amaç, kasırganın şiddetini azaltmaktır. 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 gözlemlendi. Bu iki günün arasındaki 19 Ağustos'taysa kasırğa yeniden şiddetlenmişti. Storm Fury proje-

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. Kasırğa gözünün çapı 8 ile 200 km arasında değişir ve genellikle 30-60 km arasında olur. Gözün içindeyken, yerden baktığında gökyüzü ve yıldızlar bile

gözükabilir. 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. Kasırğa gözünün ve göz duvarının oluşum mekanizması tam olarak anlaşılabilmiş değildir.

Kasırga Adları

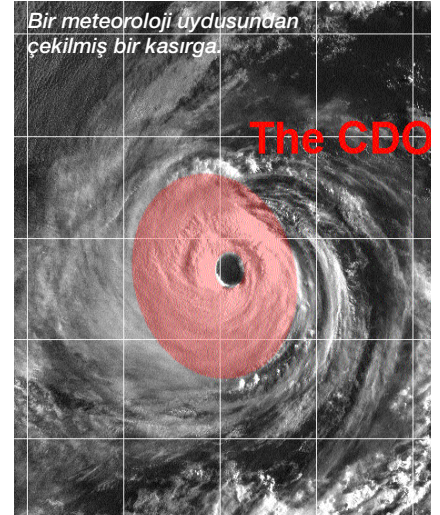
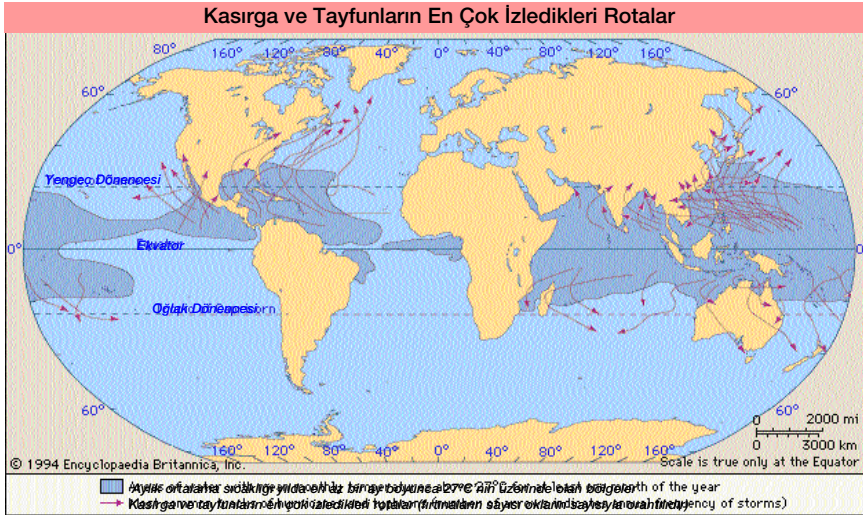
Hava tahmincilerinin, bilim adamlarının ve halkın hangi kasırgadan bahsedildiğini anlaması için yani iletişimi kolaylaştırmak amacıyla kasırgalara ad verilir. Kasırgalar genellikle bir hafta ya da biraz daha uzun sürer. Bir yılda Atlantik Havzası'nda 15 dolayında kasırğa olur. Bunların adlandırılması bilimsel çalışmalarındaki karışıklığı engeller. Kasırgalara ad koymaya ilk kez Avustralyalı bir hava tahmincisi, bu yılın başında başlamış. Bu kişi, Pasifik'teki kasırgalara, hoşlanmadığı politikacıların adlarını vermiş. II. Dünya Savaşı sırasında ABD donanmasındaki hava tahmincileri ise, kasırgalara kız arkadaşlarının ya da eşlerinin adlarını vermeye başlamışlar. 1979'dan sonra da ABD Ulusal Hava Hizmetleri erkek adlarının da bulunduğu bir listeyi kabul etmiş.

Artık Atlantik'teki kasırgaların adları bu listedeki sıralamaya göre veriliyor. Pasifik Okyanusu'nun değişik bölgeleri ve Hint Okyanusu için farklı listeler kullanılıyor. Bir süre sonra listedeki adlar tükenince yeniden başa dönülüyor. Ne var ki zaman zaman bazı adlar listeden "emekli" oluyorlar. Yani bir daha başka bir fırtınaya verilmiyorlar. Bu adlar çok büyük maddi hasara ve can kaybına yol açarak tarihe geçen büyük kasırgaların adları. Örneğin Andrew (1992), Camille (1969), Fran (1996), Gilbert (1988), Hilda (1984) bundan böyle başka kasırgalara verilmeyecek olan adlar.

Atlantik Havzası Kasırğa Adları

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 yılındaki kasırğa adları 1996'dakilerin aynı olacak.



si 1980'lerin başlarına değin sürdü ama önemli bir ilerleme kaydedilemedi.

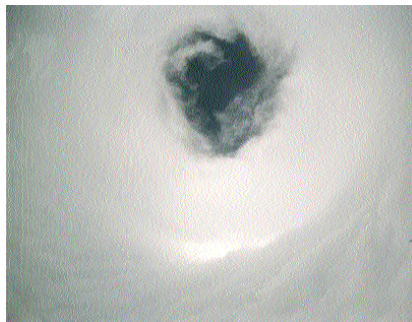
Bugünlerde iklimbilimcilerde bas-
kın olan görüş, kasırganın işleyiş me-
kanizması tümüyle anlaşılmadan ka-
sırganın şiddetine ve yönüne müdaha-
le edebilmenin olanaksız olacağı yö-
nünde. Şimdilik yapılması gereken,
tahmin sürecini geliştirip hızlandırarak,
kasırgaların izleyeceği rotayı ön-
ceden görebilmek; böylece de rota
üzerinde bulunan yerleşim alanların-
da yaşayanları yeterince önceden
uyarmak.

Fırtına tahmini konusunda önde
gelen bilim adamlarından biri, Willi-
am Gray. Gray, Colorado State Uni-
versity'de atmosfer bilimleri profesö-
rü ve 15 yıllık hava tahmincisi. Eki-
biyle birlikte Atlantik Havzası'na yön-
elik 1998 yılı için yaptığı çalışmalar-
da 10 tropikal fırtına, 6 kasırğa ve 2

şiddetli kasırğa tahmin etmiş. Ne var
ki bu bölge için fırtına sezonu (1 Tem-
muz - 30 Kasım) beklenenden daha
yoğun geçmiş; 14 tropikal fırtına, 9 ka-
sırğa ve 4 şiddetli kasırğa oluşmuş.
"Böylesi etkin bir sezon beklemiyor-
duk. Geçmiş bilgiler ve anlık veriler-
den hiç de böylesi yoğun bir sezon
olacağı sonucu çıkmıyordu" diyor
Gray.

Fırtına tahmin ekiplerinin kasırğa-
lara yönelik tahminlerinde ortalama
%10-20'lik bir hata payı bulunuyor.
Tahminler yapılırken dünyanın deği-
şik bölgelerindeki birtakım değişken-
lere 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 sıcak-
lık değerleri,



*Kasırgalara ilişkin en doğru bilgiyi
kasırğa avcıları toplar (sağ altta).
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.*



- Karayip Denizi'ndeki yüzey ba-
sınç değerleri,
- Atlantik Okyanusu deniz yüzeyi
sıcaklıkları,
- troposferde 12 000 m yükseklik-
teki rüzgârların düzeni,
- Kuzeydoğu Atlantik'teki basınç
değerleri.

Gray'e göre 1995'le birlikte kasır-
galar açısından yeni bir döneme giril-
di. 1995-98 arasındaki dört yıllık dö-
nemin tarihte (yüz yıllık kasırğa ista-
istiklerinde) bir benzeri daha yok.
Hafif geçen 1997 sezonu da dahil edil-
diğinde bu dört yıllık dönemde 54 tro-
pikal fırtına, 18 kasırğa ve 14 şiddetli
kasırğa ortaya çıktı. Bu döneme ben-
zer bir dört yıllık dönem 1933-36 ara-
sında yaşanmış. Otuzlu yılların başın-
daki bu dönemden önceki 25-30 yıl
kasırgalar açısından sakin geçmiş; tıp-
kı 1970-94 arasında olduğu gibi.

Gray'e göre önümüzdeki 10-15
yıllık dönem 1995-98 arasındaki yo-
ğunlukta geçecek. Mitch'in yaptıkları
göz önüne alındığında, 21. yüzyılın ilk
yıllarının Atlantik Havzası'nda yaşı-
yanlar için gerçekten de zorlu geçece-
ği söylenebilir. Bugün için bilim
adamlarının elinden, ne yazık ki fırtı-
naların rotalarını tahmin etmekten
başka birşey gelmiyor. Ama böyle ol-
ması insanlık için belki de daha iyidir.
Çünkü dünya iklim sisteminin önem-
li bir ögesi olan fırtınalara yapılacak
müdahalelerin sonuçları insanlık için
çok daha yıkıcı olabilir.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
<http://www.aoml.noaa.gov/general/nhur97.html>
<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html>
<http://www.hurricanehunters.com/faq.htm>
<http://www.cnn.com>



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 alanla-

rının 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 Karayip-ler'de oluşan bir tropikal fırtına, gide-rek 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, Karayip-ler ve Atlantik Okyanu-

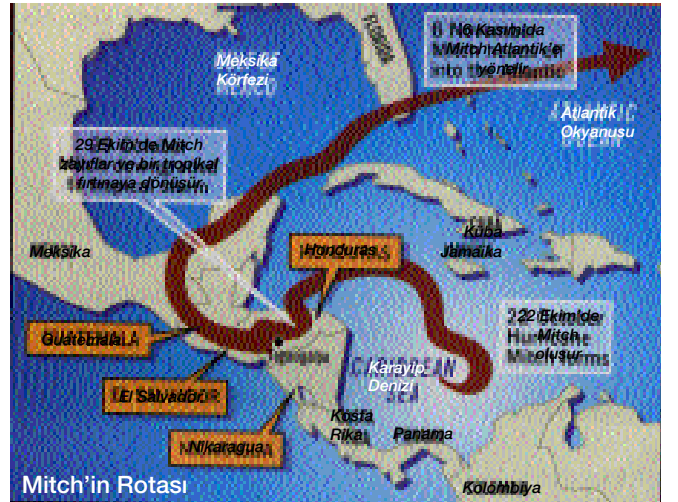
su'nun kuzeyini içeren bölge) oluşan 13. kasırgaydı bu. Önceden oluşturulmuş isim listesine bakılarak kasırgaya adı verildi: Mitch.

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 olduğu 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 Karayip-ler'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 yapıyordu. 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 metrekaareye saatte 10 cm'lik bir şiddette yağın sağanak yağmur, taşkınlarla 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 suları ile 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 ülkelere 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 ulaşamayan 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 ama bazı kapı ve pencereler kırılır, iskeleler yıkılır, küçük tekneler batar, sağlam tutturulmamış tabelalar ve zayıf çatı malzemeleri uçar, sahil yolları su altında kalır.
3	178-209	979-965	1,8-2,6	1412 milyon	Büyük ağaçlar devrilir, kırılır su altında kalır, çatı malzemeleri uçar, küçük binalarda hasar oluşur, kıyadaki binalar taşkın suları ve onların getirdiği enkaz yüzünden hasar görür, kıyadaki 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, binaların alt katlarını 3 m yükseklikte su basar.
5	250+	919-	5,7+	15 973 milyon	Ağaçlar sökülür, çatılar uçar, bazı binalar yıkılır, küçük ahşap yapılar devrilir 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,

Havza	Tropikal Fırtına			Kasırga/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

na, dokuz kasırga ve aralarında Mitch'in bulunduğu, dört şiddetli kasırga oldu.

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 kategoriye oluşturur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci kategorideki kasırgalara *şiddetli kasırga* denir. Hızı 178-209 km/saat arasındaki kasırgalar, üçüncü kategori kasırgalarıdır. 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°-22° Güney enlemleri arasıyla, 4°-35° 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

Kasırga Avcıları

Bugün Dünya'nın çevresinde dolanan yaklaşık 500 uydusu bulunuyor. Bunların bir bölümü de meteoroloji uydularıdır. Bu uydular sayesinde geleceğe yönelik hava durumu tahminleri yapılıyor. Bu tahminlerin özellikle kısa dönemli olanları da çoğunlukla doğru çıkıyor. Ancak kasırgalara yönelik tahminler söz konusu olunca iş değişiyor. Çünkü bir kasırgaya ilişkin önemli bilgileri uydulardan elde etmenin olanağı yok. Bu bilgilere ulaşmanın tek yolu, kasırganın içine, bilimsel aygıtlar taşıyan bir uçak göndermek.

Kasırgaların içinde uçup bilgi toplamanın geçmiş, II. Dünya Savaşı'nın sonuna uzanıyor. Bugün ABD'de iki hava üssü var, bu işle uğraşan. Bunlardan biri Mississippi'de, öteki de Florida'da. Bu üslerdeki uçaklarla kasırgalara uçanlara "kasırga avcıları" deniyor. Kasırgaya ilişkin en son ve doğru bilgileri kasırga avcıları elde ediyor. Bu bilgiler, meteoroloji uydularından sağlanan bilgilerle birlikte değerlendirilip yorumlanıyor. Böylece kasırganın karakteri ve rotası ortaya çıkarılıyor. Sonra kasırganın rotası üzerindeki olası tehlikeli bölgeler saptanıyor. Hemen ardından da bu bölgelerde yaşayanlar uyarılıyor ve boşaltılıyor.

Kasırgaların içine yapılan uçuşlarda kullanılan uçakların, sıradan kargo uçaklarından hiç bir farkı yok. Bunları ötekilerden ayıran tek özellik, taşıdıkları bilimsel aygıtlar. Yakıt depo-

ları da biraz daha büyük. Bu uçaklar sanıldığı gibi tersine, kasırganın üzerinde değil tam da göbeğinde uçuyorlar. Çünkü kasırgaların tepe noktası bazen 15 km kadar yüksekte olabilir. Kullanılan uçaklara yalnızca 10 000 m yükseğe çıkabiliyorlar. Ayrıca bilim adamlarını asil ilgilendiren veriler, yüzeye yakın bölümdedir. Bu nedenle genellikle 300-3000 m yükseklikte uçulur.

Kasırganın içine yapılan her seferde kasırga farklı açılarla boydan boya dört kez geçer (bir başka deyişle kasırga gözüne dört kez girilir). Uçaklarda 14 saat yetecek yakıt bulunur. Normal bir sefer de yaklaşık 10 saat sürer. Yolculuğun büyük bir bölümü sarsıntı içinde geçer. Pencerelelerden bakıldığında yalnızca gri bir fon görülür çünkü uçağın her tarafı bulutlarla kaplıdır. Rüzgâr ne kadar şiddetli eserse essin uçaklara, sallamadan başka bir zarar veremez. Kasırganın göz duvarına yaklaşıncaya sarsıntı iyice artar (hatta korkutucu boyutlara ulaşır). Çünkü burada aşağı-yukarı doğrultularda şiddetli hava akımları vardır. Ama kasırganın gözüne girildiğinde tüm sarsıntılar sona erer. Burada her şey normal, sakin ve güzeldir.

Kasırganın gözüne varıldığında 3000 m yükseklikte uçulur ve uçaktan bir sonda bırakılır. Paraşüte bağlı bu sondada bilimsel aygıtlar ve bir radyo vericisi bulunur. Her ne kadar uydusu görüntülerinde kasırga gözünün yeri açık olarak görülsün de o görüntülerden kasırganın basınç merkezinin yeri anlaşılamaz.

Uçaktan bırakılan sonda, denize düşene değin, bilim adamları için en önemli bilgiyi toplayıp yollar; basınç. Sondadan gelen basınç bilgisini yorumlayan bilim adamları, kasırganın şiddetini artırıp azaltacağını saptarlar. Bu uçuşlarda toplanan bir başka veri de rüzgâr hızıdır. Kasırganın gözünü merkez alan 200 km yarıçaplı daire içindeki rüzgâr hızları her 30 saniyede bir alınır. Alınan rüzgâr hızı bilgileriyle basınç bilgilerini birleştiren bilim adamları kasırganın yöneleceği rotayı ortaya çıkarır.

Kasırga avcılarından biri kasırgalara yapılan uçuşları şöyle anlatıyor "Kasırga uçuşlarının en güzel yanı gözde yapılan bölümüdür. Belki inanmayacaksınız ama bu uçuşlar gerçekte çok sıkıcı geçer. Dokuz-on saat süren uçuşların büyük bir bölümünde pencerelerden yalnızca bir grilik görünür. Hızlı rüzgârlar uçağı etkilemez, yalnızca biraz sarsar. Ancak kasırganın göz duvarı biraz heyecan vericidir. Buradaki rüzgârların hızı saatte 300 km'yi aşabilir. Ama bunlar da pek hissedilmez. Asıl heyecan verici hatta korkutucu olan, göz duvarındaki aşağı-yukarı yönlü türbülanslardır. Bunlar uçağı iyice sarsar. Ama kasırganın gözüne gelindiğinde her şey bütünüyle değişir. Büyüleyici bir güzellikle karşılaşrsınız. Kasırganın siyahımsı göz duvarını ve de üstünüzdeki açık gökyüzünden, bulutların arasından sızan güneş ışıklarını görürsünüz. Altınızdaysa boyları 20 m'ye ulaşan dalgalarıyla, çılgına dönmüş bir okyanus vardır".



1992'deki Andrew kasırgası da 4. kategoriden bir kasırgaydı. Yukarıda yanda Andrew'un yarattığı yıkım görülmüyor.

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 alanından, 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 okyanus-

lardaki 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 yüksek-

te, nem oranı göreceli olarak yüksek olmalıdır,

- Dünya'nın dönüşünden kaynaklanan etkinin (Coriolis etkisi) yeterince kuvvetli olabilmesi için yukarıdaki koşullar, ekvatordan en az 500 km uzakta oluşmalıdır.

Bu koşulların tümü sağlansa bile bir tropikal fırtına oluşmayabilir. Ama oluşursa, olduğu bölgede durmaz ve ilerlemeye başlar. Fırtına önce 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

İklim Değişikliği ve Tropikal Fırtınalar

Dr. Murat Türkeş,

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Tropikal siklonlar önemli can ve mal kayıplarına yol açarak, insan yaşamı ve etkinlikleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu yüzden, konuyla ilgili "daha sıcak bir dünyada fırtınaların sıklıklarında ve şiddetlerinde bir artış olacak mı?" sorusunu yanıtlayabilmek yaşamal bir önem taşımaktadır. Şiddetli tropikal fırtınalara özel adlar verilmekle birlikte, genel olarak tropikal Batı Pasifik'te tayfun, Pasifik'in doğusunda ve Atlantik'te kasırga ve Hindistan'da siklon olarak adlandırılırlar. Sıcak tropikal sularından çıkarak orta enlemlere girdiklerinde bir orta enlem siklonuna dönüşebilen tropikal siklonların, cephesel orta enlem siklonlarından farklı bir yapısı vardır.

Tropikal siklonlar, bugünkü iklim koşulları altında tropikal kuşakta deniz yüzeyi sıcaklığının 27°C ve daha fazla olduğu dönemde oluşurlar. Bu dönem kuzey yarımkürede eylül ayına, güney yarımkürede mart ayına karşılık gelir. Tropikal siklon gelişimi için gerekli olan okyanus sıcaklığına bağlı olarak, tropikal siklon oluşumunun en yaygın olduğu kuşak kuzey yarımkürede 10° ile 30° kuzey enlemleri arasındadır. Yerkürenin maksimum ısınma kuşağı mevsimlere bağlı olarak kaydıgı zaman, tropikal siklon kuşağına da görece bir kayma gözlenir. Deniz suyu si-

caklığıyla tropikal siklonların oluşumu arasında ki neden-sonuç ilişkileri, daha sıcak bir dünyada tropikal siklon sıklığının ve şiddetinin artabileceğini göstermektedir. Bazı iklim modelleri, atmosferdeki CO2 birikiminin gelecekte iki katına çıkmasının, benzeştirilen (simüle edilen) tropikal siklonların ve etkin atmosfer karışıklıklarının sayısında yaklaşık % 50; maksimum rüzgâr hızlarında da yaklaşık % 20'lik bir artışa yol açacağını öngörmektedir. Atmosferdeki CO2'nin 50 yılda iki katına çıkacağını kabul eden kimi iklim modelleri, küresel ısınmaya bir yanıt olarak, siklon yollarında da değişiklik olabileceğini; kimi iklim modelleri ise, tropikal siklonların küresel dağılışının şimdiki coğrafi konumlarına ve mevsimsel değişimlerine benzeceğini öngörmektedir. Ayrıca bazı araştırmalar, El Niño-Güneyli Salınım (ENSO) olayları ve tropikal siklon etkinliğinin bölgesel dağılışı arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Ancak, ENSO'nun ve buna bağlı olarak da bu bölgelerde oluşan tropikal siklonların, küresel ısınmadan nasıl etkileneceğini söylemek henüz olası görünmemektedir.

25 Ekim-3 Kasım 1998 tarihlerinde etkili olan Mitch Kasırgası sona erdiğinde, şiddetli yağışlara bağlı taşkınların ve sellerin Orta Amerika ülkelerinde yaklaşık on bin insanın ölümüne, binlercesinin kaybolmasına ve onbinlercesinin de evsiz kalmasına yol açtığı görülmüştür. Öte yandan, Birleşmiş Milletler İklim

Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı'nın 4. toplantısı, Mitch'in sona erdiği günlerde, 2-13 Kasım 1998 tarihlerinde Buenos Aires'te yapılmıştır. İklim sistemi açısından önemli olan bu toplantıyla kasırganın yaklaşıp olarak aynı günlerde ve komşu coğrafyalarda gerçekleşmesinin, küresel ısınmanın önlenmesi çabalarının kuvvetlendirilmesi açısından unutulmaması gereken bir rastlantı olduğu söylenebilir. Bu acı rastlantı, meteorolojik bir doğal afet olan Mitch Kasırgası'nın da görüşüldüğü ve Buenos Aires'de yapılan iklim değişikliği toplantısının sonuç kararları arasında yer alarak, ilk olumlu yansımaları bulmuştur.

Konferansta kabul edilen "Orta Amerikayla Dayanışma" başlıklı kararda, Mitch'in Honduras, Nikaragua, Guatemala, El Salvador, Belize, Kostarika ve Panama'da yol açtığı yıkımın, derin bir üzüntüyle öğrenildiği belirtilerek, Orta Amerika ülkelerinin iklim olaylarına karşı duyarlılığının ne kadar yüksek olduğunun bilindiğine işaret edilmiştir. Kararda, küresel ısınmanın, hava koşullarının kötüleşmesine katkıda bulunabildiği vurgulanarak, iklim değişikliğinin etkileri ve ekstrem hava olaylarıyla olan ilişkisi konularında daha fazla bilimsel araştırma yapmanın gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, sözü edilen bu talihsiz olayların Taraflar Konferansı'nın bu toplantısındaki görevlere, özel bir ivedilik kazandırdığı ve kendilerine ortak işbirliği eylemleri için yeni fırsatlar arama görevi verildiği vurgulanmıştır.



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 geçerse 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 ögeye 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 CO₂) bir kasırgaya serpmişlerdi. Fırtınanın, tahmini rotasını değiştirdiğini gözlemlədiler. Bundan başka Amerika'da 1960'ların ortalarından 1980'lerin başlarına değin Storm Fury (fırtına gazabı) adlı deneysel bir kasırğa dönüştürme programı daha yürütüldü. Bu projede amaç, kasırganın şiddetini azaltmaktır. 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 gözlemlendi. Bu iki günün arasındaki 19 Ağustos'taysa kasırğa yeniden şiddetlenmişti. Storm Fury proje-

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. Kasırğa gözünün çapı 8 ile 200 km arasında değişir ve genellikle 30-60 km arasında olur. Gözün içindeyken, yerden bakıldığında gökyüzü ve yıldızlar bile

gözükabilir. 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. Kasırğa gözünün ve göz duvarının oluşum mekanizması tam olarak anlaşılabilmiş değildir.

Kasırga Adları

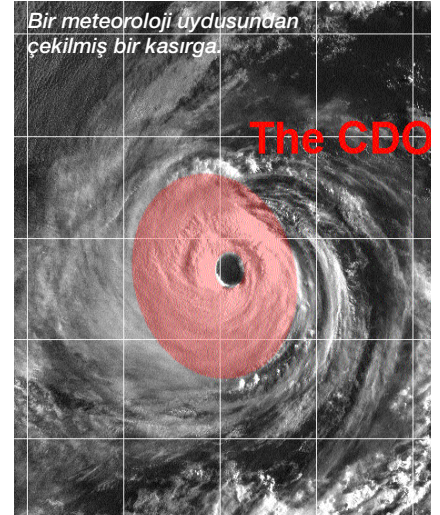
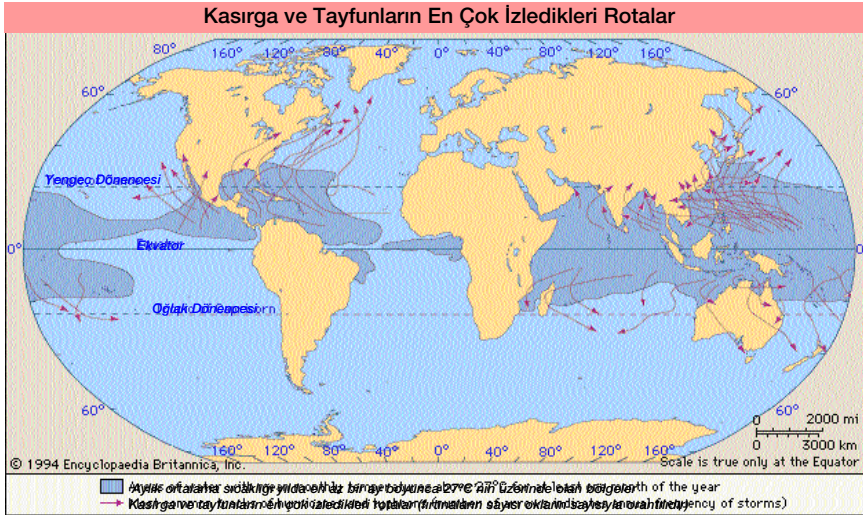
Hava tahmincilerinin, bilim adamlarının ve halkın hangi kasırgadan bahsedildiğini anlaması için yani iletişimi kolaylaştırmak amacıyla kasırgalara ad verilir. Kasırgalar genellikle bir hafta ya da biraz daha uzun sürer. Bir yılda Atlantik Havzası'nda 15 dolayında kasırğa olur. Bunların adlandırılması bilimsel çalışmalardaki karışıklığı engeller. Kasırgalara ad koymaya ilk kez Avustralyalı bir hava tahmincisi, bu yılın başında başlamış. Bu kişi, Pasifik'teki kasırgalara, hoşlanmadığı politikacıların adlarını verirmiş. II. Dünya Savaşı sırasında ABD donanmasındaki hava tahmincileri ise, kasırgalara kız arkadaşlarının ya da eşlerinin adlarını vermeye başlamışlar. 1979'dan sonra da ABD Ulusal Hava Hizmetleri erkek adlarının da bulunduğu bir listeyi kabul etmiş.

Artık Atlantik'teki kasırgaların adları bu listedeki sıralamaya göre veriliyor. Pasifik Okyanusu'nun değişik bölgeleri ve Hint Okyanusu için farklı listeler kullanılıyor. Bir süre sonra listedeki adlar tükenince yeniden başa dönülüyor. Ne var ki zaman zaman bazı adlar listeden "emekli" oluyorlar. Yani bir daha başka bir fırtınaya verilmiyorlar. Bu adlar çok büyük maddi hasara ve can kaybına yol açarak tarihe geçen büyük kasırgaların adları. Örneğin Andrew (1992), Camille (1969), Fran (1996), Gilbert (1988), Hilda (1984) bundan böyle başka kasırgalara verilmeyecek olan adlar.

Atlantik Havzası Kasırğa Adları

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 yılındaki kasırğa adları 1996'dakilerin aynı olacak.



si 1980'lerin başlarına değin sürdü ama önemli bir ilerleme kaydedilemedi.

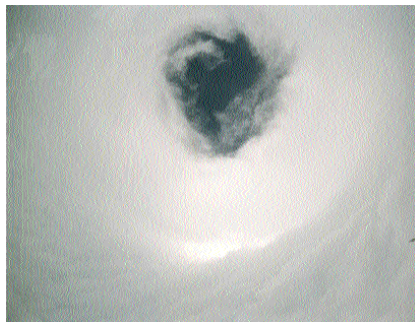
Bugünlerde iklimbilimcilerde bas-
kın olan görüş, kasırganın işleyiş me-
kanizması tümüyle anlaşılmadan ka-
sırganın şiddetine ve yönüne müdahale
edebilmenin olanaksız olacağı yönünde.
Şimdilik yapılması gereken, tahmin sürecini geliştirip hızlandırarak, kasırgaların izleyeceği rotayı önceden görebilmek; böylece de rota üzerinde bulunan yerleşim alanlarında yaşayanları yeterince önceden uyararak.

Fırtına tahmini konusunda önde gelen bilim adamlarından biri, William Gray. Gray, Colorado State University'de atmosfer bilimleri profesörü ve 15 yıllık hava tahmincisi. Eki-
biyle birlikte Atlantik Havzası'na yönelik 1998 yılı için yaptığı çalışmalarda 10 tropikal fırtına, 6 kasırğa ve 2

şiddetli kasırğa tahmin etmiş. Ne var ki bu bölge için fırtına sezonu (1 Temmuz - 30 Kasım) beklenenden daha yoğun geçmiş; 14 tropikal fırtına, 9 kasırğa ve 4 şiddetli kasırğa 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,



Kasırgalara ilişkin en doğru bilgiyi kasırğa avcıları toplar (sağ altta). 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.



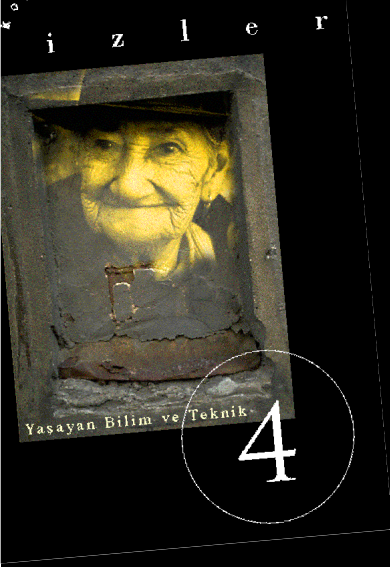
- Karayip Denizi'ndeki yüzey basınç değerleri,
- Atlantik Okyanusu deniz yüzeyi sıcaklıkları,
- troposferde 12 000 m yükseklikteki rüzgârların düzeni,
- Kuzeydoğu Atlantik'teki basınç değerleri.

Gray'e göre 1995'le birlikte kasırgalar açısından yeni bir döneme girildi. 1995-98 arasındaki dört yıllık dönemin tarihte (yüz yıllık kasırğa istatistiklerinde) bir benzeri daha yok. Hafif geçen 1997 sezonu da dahil edildiğinde bu dört yıllık dönemde 54 tropikal fırtına, 18 kasırğa ve 14 şiddetli kasırğa 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 ögesi olan fırtınalara yapılacak müdahalelerin sonuçları insanlık için çok daha yıkıcı olabilir.

Çağlar Sunay

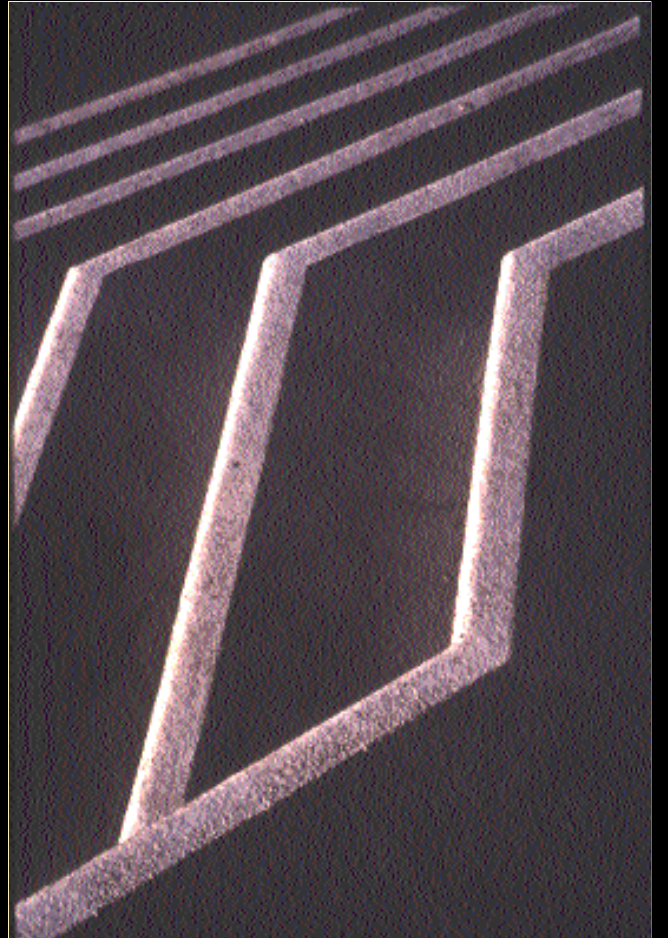
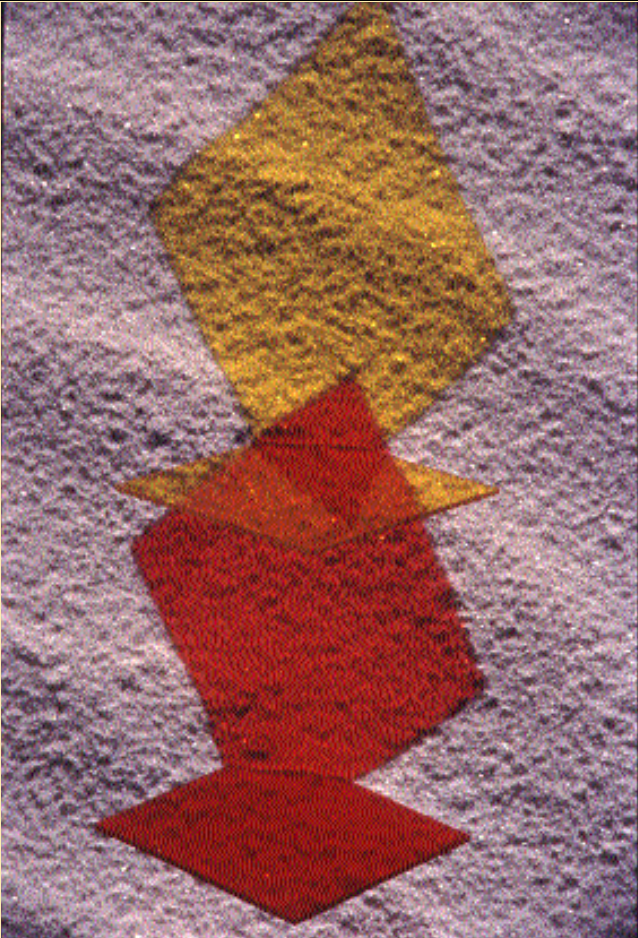
Kaynaklar
<http://www.aoml.noaa.gov/general/nhur97.html>
<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html>
<http://www.hurricanehunters.com/faq.htm>
<http://www.cnn.com>



Yaşayan Bilim ve Teknik-4 Gösterilerden...

Detaylarda Gezinti...

Hiç dikkat etmeden üzerinde yürüdüğümüz bir yol, bir kaldırım taşı kenarı veya koca bir binayı ayakta tutan taşıyıcı çelik kolonlar ya da bir çocuk bahçesindeki salıncağın ip parçası. Biraz sonra hurdaliğa terk edilmiş bir motosikletin paslanmış metal aksamından bir ayrıntı, hemen ardından üstü yosun tutmuş ahşap bir çatı saçağı. Bunun ardı sıra; 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 kapsamında izleyicileriyle buluştu. Aynı etkinlik kapsamında Ersin Alok, Hüsnu Gürsel, Tansu Gürpınar, Adil Güner ve Fatih Orbay'ın da birer gösterisi yer aldı. Bu yazıda Selim Aytaç, Detaylarda Gezinti adlı saydam gösterisinin kılavuzluğunda fotoğrafa bakışını anlatıyor.



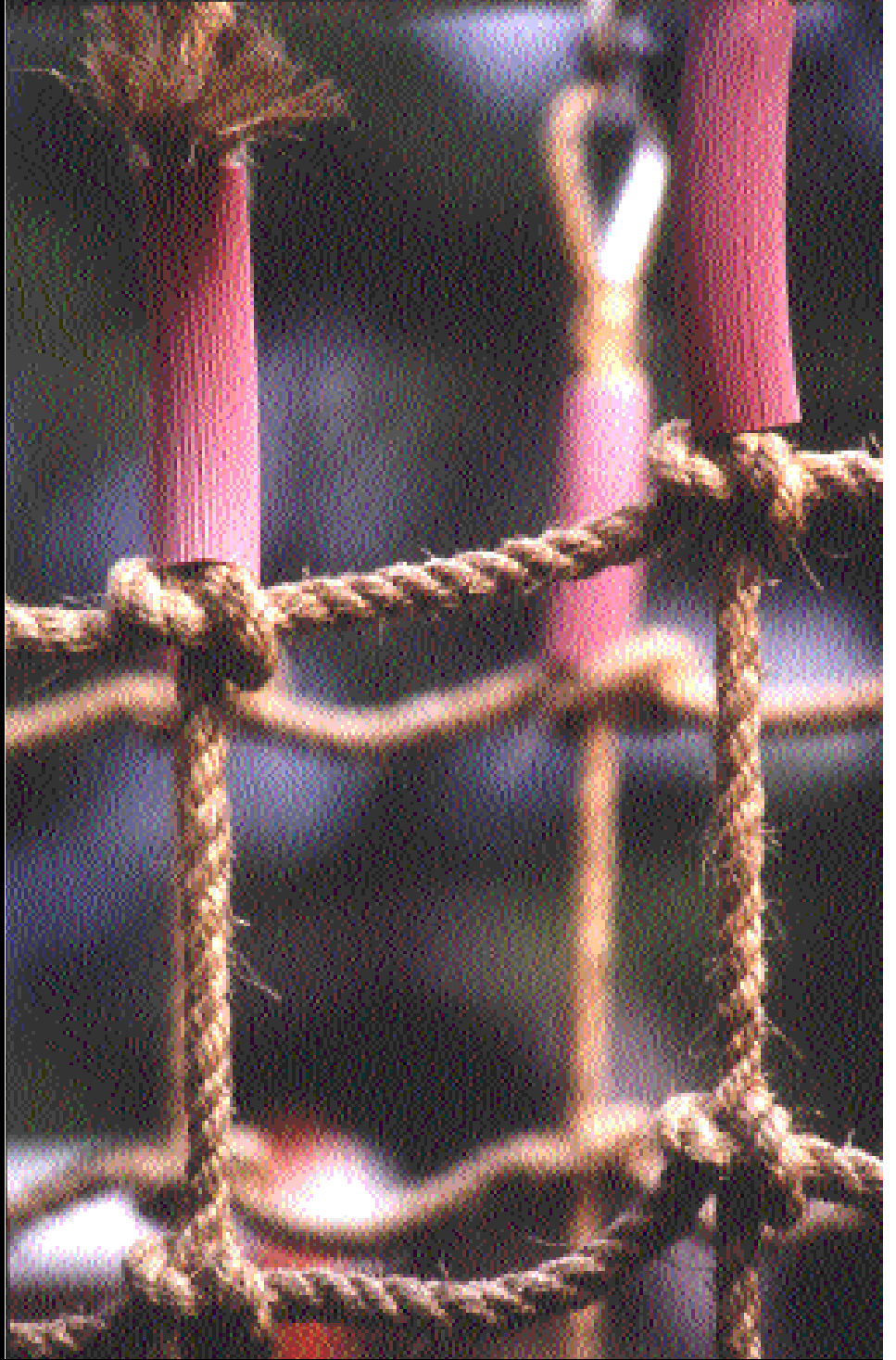
GERÇEKTE FOTOĞRAF, üç boyutlu ortamdaki nesnelerin görüntülerini iki boyutlu ortama taşımaktır. Dış dünya - fotoğraf makinesi - fotoğrafçı. Bitmiş bir ürün olarak fotoğrafı oluşturup izleyiciye aktaracak olan bu üçlüdür. Bu birbirinden ayıramayacak üçlü arasında doğal olarak anahtar rol fotoğrafçıdır. 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 bir takım 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 izledikleriniz... Salonda ışıklar kararıp da müzik eşliğinde perdede saydamlar birer birer geçmeye başladığında, izleyiciye *bunlar da ne ola ki* 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.

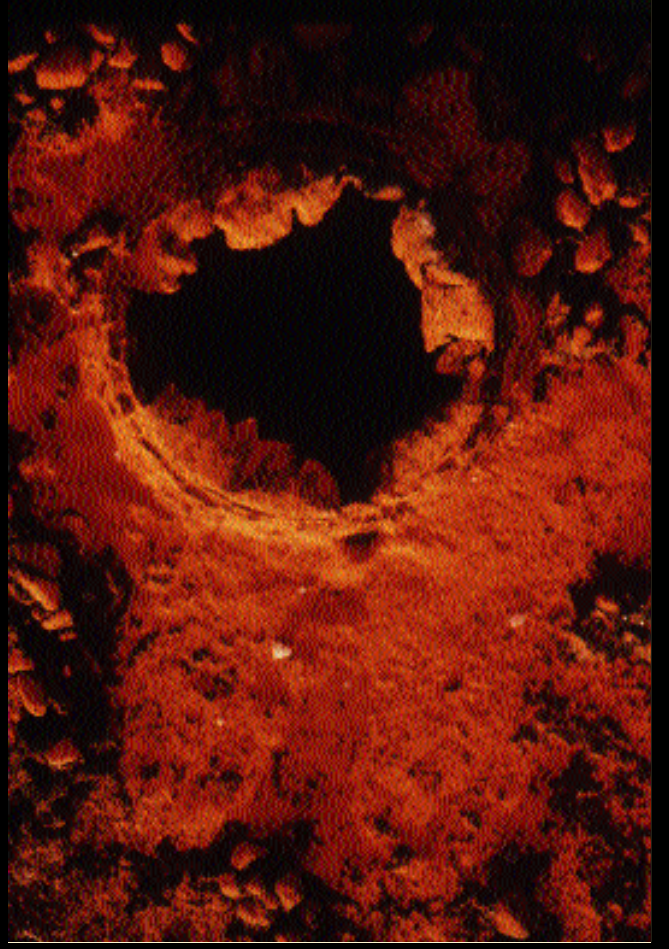
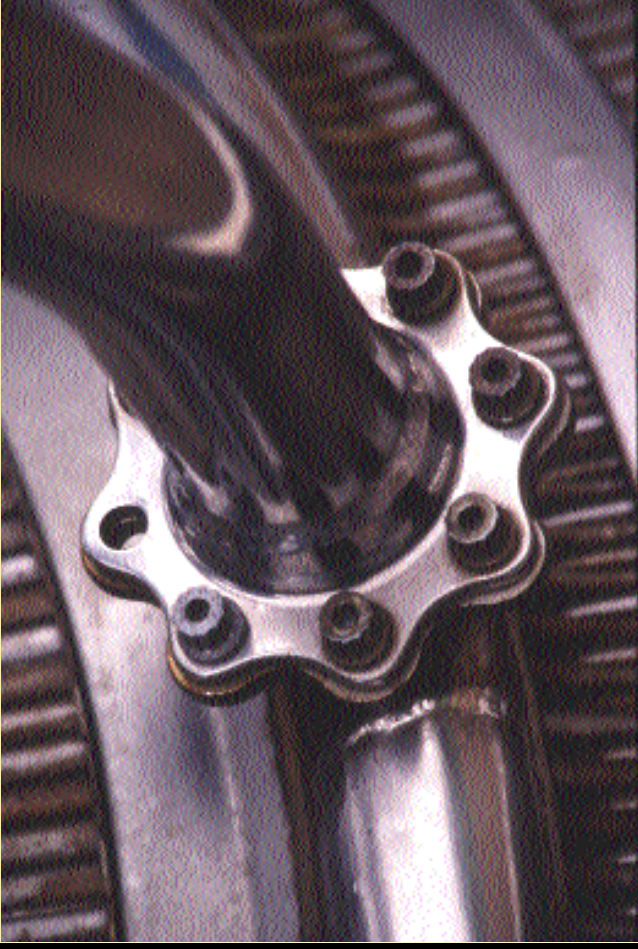
Nesnelere bu biçimde yaklaşmanın insanın karakteriyle doğrudan ilgili bir şey olduğuna inanmaktayım. Çevresini ve yaptığı işi ciddiyetle ve titizlikle ele alarak, olabildiğince en mükemmeli, parçadan bütüne giderek, ortaya koyabilme çabasında olan bir karakterin objektifin arkasından dünyaya bakışı da



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 gemisinin 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 *girdisi* olan ışığın sözkonusu nesnelere kattığı anlamlı görüntüden, fotoğrafçının bir kesit olarak 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 ufaklık 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.

Evrım ve Embriyon

Doğa tarihi boyunca altın bir iplik uzanır: Heterokroni. Anlamı, embriyonal hayattan erişkin hayata geçiş hızındaki ve süresindeki değişimlerdir. 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 değişimler gelişmesini tamamlamış organizmanın büyüklüğünü ve biçimini derin bir biçimde etkiler. Heterokronin altın ipliği deniz kestanelerinden zebralara, hezaren bitkisinden kazlara ve semenderlerden sıçanlara değin uzanır.

Evrımın iç ve dış bileşeni vardır. Dış bileşen doğal ayıklanmadır. Fakat evrimin iç bileşeni olan heterokroni biçimleri yani morfolojiyi değiştirmeseydi, doğal ayıklanma hiçbir şeyi ayıklayamazdı. Morfolojik değişimlerin temelinde heterokroni vardır. Heterokro-

ninin rolü geç anlaşılmıştır. Bunda Haeckel'in "biyogenetik yasası" rol oynamıştır. Haeckel'in "ontojeni, filojeniyi tekrarlar" diyen biyogenetik yasası, 19. yüzyıl sonlarına değin biyolojiyi etkile-



Şekil 2- Aksolotlun erişkin hali semender atalarının larva hâlini andırır. Bu bir heterokronidir.

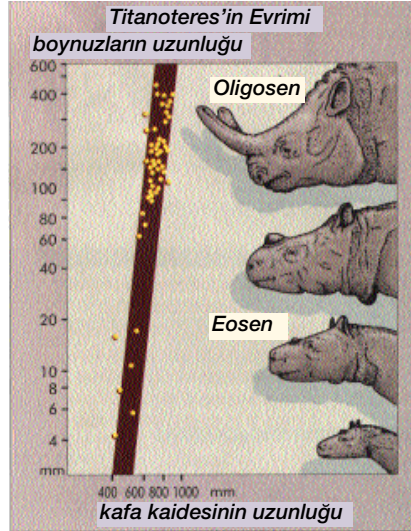
miştir. Haeckel'e göre canlılar embriyonal hayatta atalarının erişkin şekline benziyorlardı. Fakat birçok canlıda ve fosilde bu yasa doğru olmakla birlikte, birçok başka canlıda da doğru çıkmıyordu. Haeckel bu kural dışı canlılara yozlaşmış (dejenere) diyordu. Zamanla Haeckel yasası kaygan bir zeminde 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 *Umchordata*) serbest yüzen hareketli larvalarından pedomorfozla evrimleştiğini düşündü. Böyle bir larvada ilkel bir omurgalı hayvanın özellikleri vardır:

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 “senetik 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*) açıklayamıyor. (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, maymundada 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-deplaman*) 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-deplaman*) 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 ka-



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.

dar 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 devamıysa *neoteni* denir. (Şe-



Şekil 3- Deniz uçurumlarında yaşayan deniz kestanelerinin torunları, gelişmenin hızlanması sonucu, şişe biçiminde “hiper-erişkinler” haline gelirler.

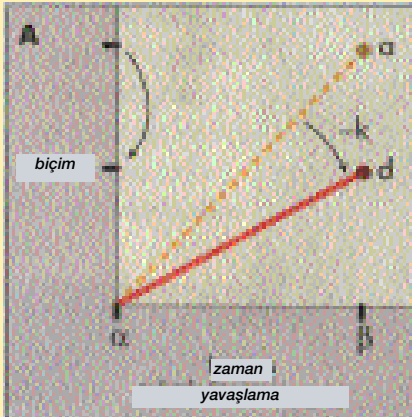
kil 5A). Örneğin yavru şempanzelerin küresel kafatası, evrimde korunmuştur ve erişkin maymunlarda bu özellik kaybolduğu halde, maymunların torunu olan insanda yine küresel kafatası görülmektedir. (Şekil 1). Bu yüzyılın başında L. Bolk bu olaya dölütleşme (fetalizasyon) adını vermişti. Süt dişlerinin çıkmasıyla bülüğda, onların yerini sürekli dişlerin alması arasında geçen süre insanda maymuna göre iki kat daha uzundur (*post-deplaman*) (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).

Heterokroni canlılar dünyasında yaygındır. Buna güzel bir örnek Meksika’da yaşayan *aksolotl* adlı semender larvasıdır (Şekil 2). Bu larva, diğer semender larvaları gibi, başkalaşım (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 karşısı bir durumu deniz uçurumlarında yaşayan denizkestanelerinde görüyoruz; bunlar aşırı gelişerek (*hipermorfoz*) şişe şeklini alırlar (Şekil 3 ve Şekil 5D). Ağaçta yaşayan *Bolitoglossa 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).

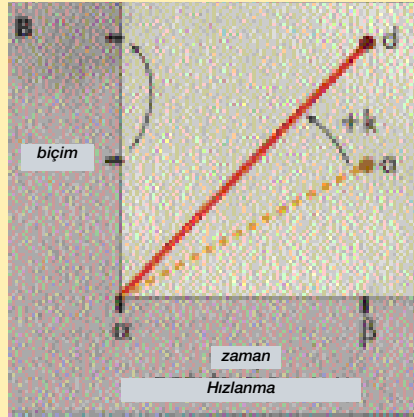
Aksolotl’un başkalaşma yapmayışı, tiroid hormon sentezini kontrol eden iki genle ilgilidir. Bu hormonlar enjekte edilince, aksolotl derhal başkalaşım yapar ve erişkin bir semender olur.

Pedomorfoz semenderlerde çok sıktır. Fakat bazı semenderlerde daha sıktır. Neden bu böyledir? Duke Üniversitesi’nden R. Harris akvaryumunda semender yoğunluğu azaldıkça pedomorfozun arttığını gösterdi. Semender sayısının az olduğu akvaryumlardaki semenderler, ömür boyu su hayvanı olarak kaldılar. Evrimdeki güzelliğe ba-

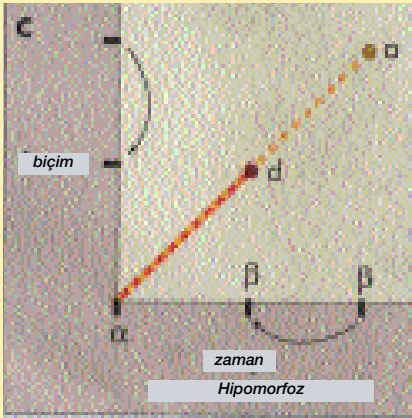
Şekil 5- Heterokroniler



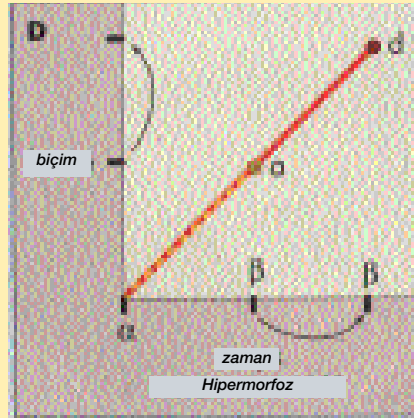
A)Yavaşlama: Ataya göre hayat süresi ve cinsel olgunluğa erişme yaşı değişmeden gelişmenin yavaşlaması, ata büyüklüğünde, fakat atanın gençliği görünümünde soylar oluşur. Buna Neoteni denir. Örnek: Akşolotl. Bu canlı daha semender larvası halindeyken çoğalmaya başlar ve yaşamı boyu larva olarak kalır; asla semender haline geçemez. (Şekil 2).



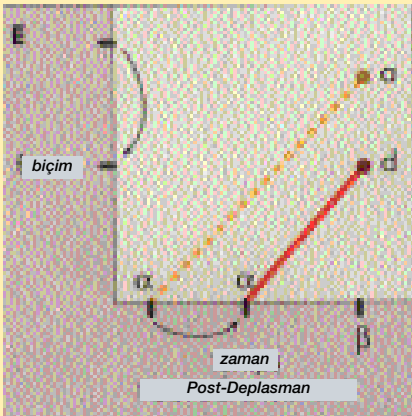
B)Hızlanma: Birey, gelişmesinin başlangıcında, atalarının erişkin yaştaki biçimini alır. Büyüklük ve cinsel olgunlaşma yaşı atalarındaki gibidir. Örnek: Deniz uçurumlarında yaşayan denizkizaneleri (Şekil 3).



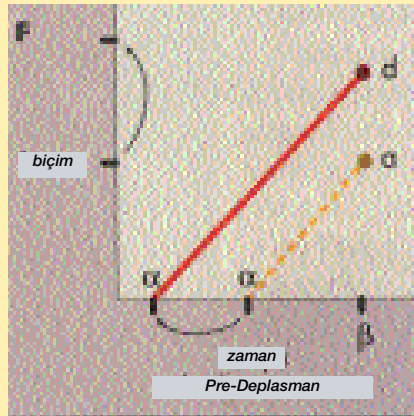
C)Hipomorfoz: Gelişme erken bir evrede duraklar ve atasına göre daha küçük ve daha genç bir soy oluşur. Örnek: Yüzgeç ayaklı ağaç semenderi *B. occidentalis*.



D)Hiperomorfoz: 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 dış 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).

Gelişmenin hızlanmasına bağlı devlik ve yavaşlamasına bağlı cücelik hastalığı dışında, altı tip 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 Guerant 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 yabancıları sağlar.

Pedomorfozun bir başka örneği şudur: Kuşlara büyümemiş dinazorlar gözüyle bakılabilir. Queensland Üniversitesi'nden T. Thulborn'a göre, kuşlar iri gözleri, genişlemiş kafatasları, dişsizlikleri ve kol-bacak oranlarıyla pedomorfik (küçük kalmış) bir terapod dinozoru andırmaktadır. Bir başka kanıt da genç terapod dinazorların telek içermeleridir.

Gelişmenin erken ya da geç başlaması morfolojiyi çok etkileyebilir. Örneğin olağan zebranın (*Equus burchelli*) çizgileri geniş, Grevy zebrasının (*Equus grevyi*) 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'te yaşamış eklembacıklılardır. 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; bazıları 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 uçar. 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 zebra da 3. haftada gelişmeye başlamasıdır.

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 yapıcı 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, taşıl bilimciler 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 bir-

birini 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. İlk 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

Küçük Sözlük

Heterokroni: Canlının gelişme hızı ve/veya süresinin atalarına göre daha az ya da çok oluşu. İki şekli vardır: Pedomorfoz ve peramorfoz.
Pedomorfoz: Bir canlının biçim ve/veya büyüklüğe atalarından geride kalışı; yani atalarının çocukluğuna benzeşi. Üç şekli vardır: Neoteni, post-deplasman ve progenez.
Neoteni: Gelişimin geç başlaması.
Progenez: Gelişimin erken bitişi.
Post-deplasman: Gelişimin geç başlaması

Peramorfoz: Canlının biçim ve/veya büyüklüğe atalarını geçmesi. Üç şekli vardır: Hızlanma, pre-deplasman, hiperamorfoz.
Hızlanma (akselerasyon): Gelişimin hızlanması.
Pre-deplasman: Gelişimin erken başlaması.
Hiperamorfoz: Gelişimin geç bitişi.
Ontogenez: Bireyin embriyonal gelişmesi.
Filogenez: Türün evrimsel gelişmesi.
İzometri: Canlının her noktasından aynı hızla büyümesi.
Allometri: Farklı organların farklı hızla büyümesi.

bir heterokroniye dayanmaktadır. En son araştırmalar bir *Hox* genindeki mutasyonun 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 kitlemek, bir bireyde bir ya da birçok organın biçimini ve görevini değiştirebilir ve bu özellikleri gelecek kuşaklara nakledebilir. Bu nedenledir ki paleontologlar fosillerde daima beklenmedik değişimlere 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.

Selçuk Alsan

Kaynaklar:
Alberch, P. ve ark. *Paleobiology* 5:296-317, 1979
Gould, S.J. *Ontogeny and Phylogeny*, Harvard U.P. 1977
La Recherche, Ocak 1999
McKinney, M.L. ve McNamara K.J. *Heterochrony*, Plenum Press, 1991
New Scientist 16 Eylül 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>



Şekil 7- Fosillerde de heterokroni var - Solda trilobitlerin ilkel şekillerinden *Emuella* görülüyor. Üzerinde düşmanların açtığı iki delik var. Heterokroni sonucunda derin sular da yaşayıp düşmanlarından kaçabilen çok segmentli trilobitler oluştu (sağda).



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 denizizğnesigiller (Syngnathidae) familyasındadırlar. Vücutlarından paçavra, yaprak ya da yosun gibi uzantılar çıkar. Denizizğnesigiller 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 manzara 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 bitkisel 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 sakın ve sessizdi. Rahatladım; bazen bu denizlere de girebilen büyük beyaz köpek balıkları ortada yoktu.

Sonra tehlikeyi unutup fenerimi yine kayalara çevirdim. Bir kamuflej 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.

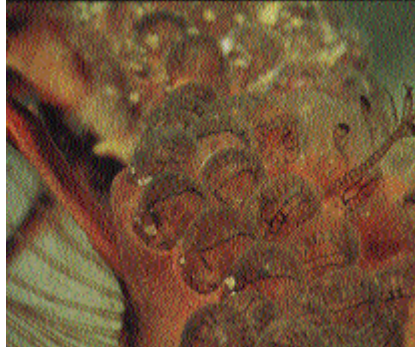
Biyolog P. Groves anlatıyor: Su berrak, durgun ve karanlık. Dalgıç arkadaşlarımla birlikte, sandalın arkasından buzlu suya atladığımda içime bir ürperti yayıldı; hem soğuktan, hem denizde göreceğim ürkütücü manzaraları hayal edişimden. Avustralya'nın güneybatı kıyısında bir gece vakti Güney Pasifik Okyanusu'na dalıyoruz. Efsanelere yaraşan bir yaratığı arıyoruz; deniz ejderleri, daha doğrusu yapraklı deniz ejderleri. Perth Sualtı Dünyası programı gereğince, gebe bir erkek deniz ejderi yakalamak istiyoruz.

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 sulara yüzdüm; ayaklarım uyuşmuştu; neredeyse vazgeçecektim. Birden onu gördüm: Bu, bir tabak büyüklüğünde, yumurta taşıyan yapraklı bir deniz ejderiydi.

Deniz ejderlerinin ve onların denizizğnesigiller familyasından olan akrabalarının, balıklar dünyasında eş görülmemiş bir özelliği vardır: Erkek, yavrular çıkana kadar yumurtaları vücudunun dışında taşır. Benim bulduğum erkekte yumurtalar en az 3 haftalıktı; iyi gelişmişler, kuyruğun altında ki 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 yüze getirmemiz gerekcekti; 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 sularında 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 kopması 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 yüzyordu. 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 yapışmadı. 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

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 atmak.

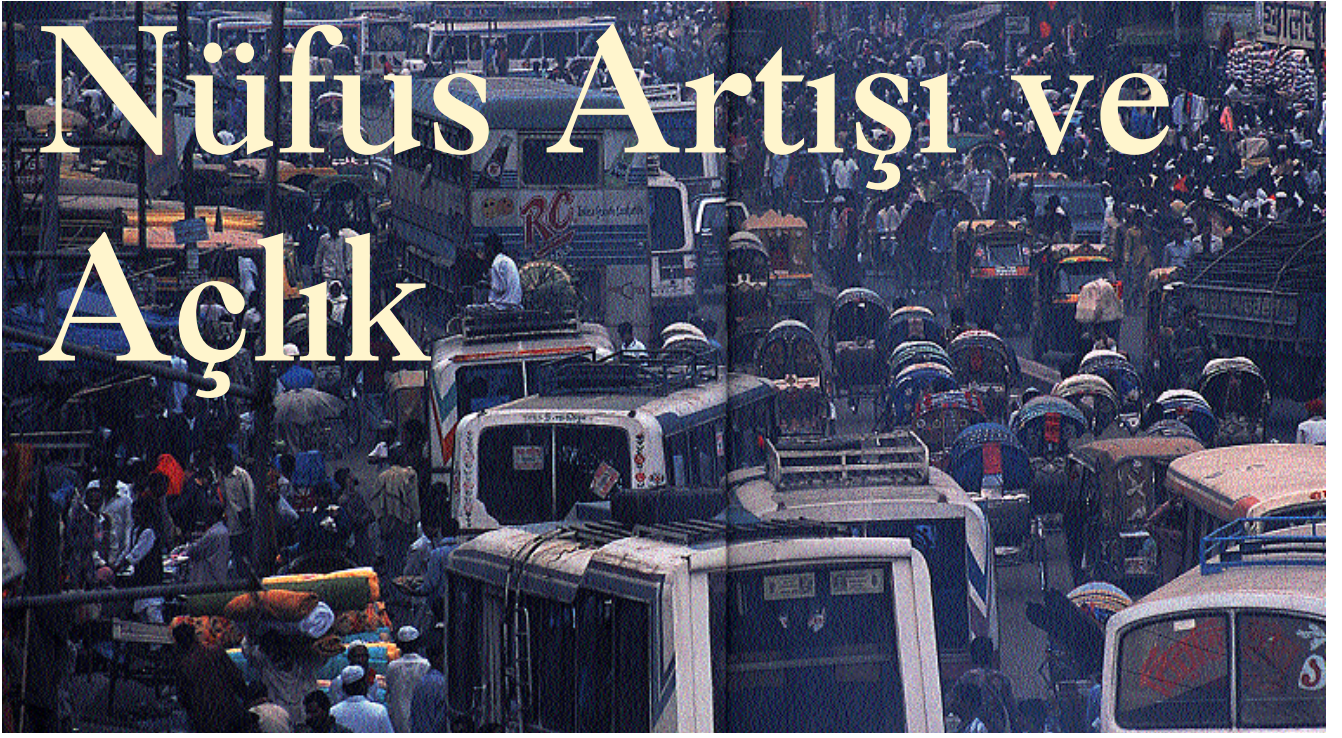
Yıllar önce Perth Denizaltı Dünyası akvaryumunun atılımlarıyla, Avustralya hükümeti yapraklı deniz ejderlerini “korunan tür” olarak kabul etti. Geçen yıl kabul edilen bir yasayla deniz ejderlerinin izinsiz dış satımı yasaklandı. Şimdi deniz ejderlerini Tehlikede Olan Türler İçin Uluslararası Ticaret Anlaşması (CITES) kapsamına aldırma çalışıyoruz. Böylece deniz ejderleri Asya'nın doğal ilaçlar ticaretinde bir afrodizyak ya da hediye dükkanlarında 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 dolar dan satılıyor. Ne yazık ki deniz ejderlerini akvaryumda yaşatmak çok zordur; çoğu doğanın koynundan ayrılınca ölür. Deniz ejderleri, 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 yılanıgnelerinin durumunu incelemektedir. Dalgıç, balıkçı ve lo dosçulardan toplanan bilgilerle bu güzel ve görkemli balığı daha iyi tanıma ya çalışıyoruz.

Scientific American, Aralık 1998
Çeviri: Selçuk Alsan



Deniz ejderleri kamuflaj ustasıdır. Akıntılara dalgalandıran yosunlara benzerler. Kamuflaja rağmen, köpek balıkları ve diğer büyük balıklar tarafından saldırıya uğrarlarsa gövdelerindeki uzun ve keskin dikenlerle kendilerini savunurlar.



İki milyon yıldan bu yana dünyadaki insan nüfusu sürekli artıyor. Nüfus-bilim 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 düşünceleri değişti; tıp, temizlik ve beslenme alanlarında büyük ilerlemeler oldu (örneğin, insanlar hastalıklarla 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 ulaştığı 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 karışmalar ve savaşlar. Ama tüm bunlar bir yana, nüfus artışı deyince ilk akla gelen sorun kuşkusuz açlık.

1997			2010			2025		
Ülke	Nüfus (milyon)	Sıra	Ülke	Nüfus (milyon)	Sıra	Ülke	Nüfus (milyon)	Sıra
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	Bangladeş	152	8	Bangladeş	180
9	Bangladeş	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 Afrika'sının 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 bekliyorlar. 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 sararan 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 enesinde.

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 ödemediği için 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 zen-

gin 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



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 kısadır. 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 eksikliği 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 milyar 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 mil-

Tarih	Türkiye Nüfusu				
	Toplam (bin)	Kent (bin)	Oran (%)	Kır (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

yon 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.

Sonuç?

Açlığın ortadan kaldırılmasına katkıda bulunma, yeni tekniklerin yaygınlaşmasına yardımcı olma, dünyadaki tarımsal üretimi daha dengeli bir biçimde örgütlenme 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 inanıyor. 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 toplandı. Konferanslar yapıldı.

Yoksul köylüleri kaldırmak 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.

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 çözümlenmemiştir. 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 çağına 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.

Gülşun Akbaba
Çağlar Sunay



Kaynaklar
Birleşmiş Milletler Raporu, "Küresel Değişim ve Sürdürülebilir Kalkınma: Önemli Eğilimler", 20 Ocak 1997
<http://www.census.gov/ipeds/www/worldpop.html>
http://ccwf.cc.utexas.edu/~bogler/ecology/human_pop.html
Adalı C., "Günlük Kapitalizmi ve Devlet Üzerine" İstanbul, 1997.
Bessis S. "Dünyada Açlık" İstanbul, 1992.
Brown L., Flavin C., Postel S. "Gezegenimizi Kurtarmak" Ankara, 1997.
<http://www.eypococuk.org/istatistik.html>

Modern Oyuncaklar

1997'de NASA'nın Sojourner robotu, Mars yüzeyinde kayaları "koklayarak" ve onların bileşimini radyo dalgalarıyla Dünya'ya ileterek yürürken büyük ilgi toplamıştı. Bu korkusuz robot bize yalnızca Mars'ı tanıtmakla kalmamış, insanların hayal gücünün, arayıp bulma merakının nasıl başka dünyalara kadar uzanabileceği konusunda da güçlü bir mesaj vermişti. Bu yönüyle, modern bilim oyuncakları arasında robotların da yer almasına şaşmamak gerekir.



1998'in en yeni bilimsel oyuncacı, LEGO'nun *Zihin Fırtınası* adlı robotudur. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün Media Laboratuvarıyla uzun bir işbirliği sonucu hazırlanmıştır bu robot. Zihin

Zihin Fırtınası 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. Oyuncak, 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 ken-

Volkan Tırtılı

di 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 yapabilmemiz için gerekli bilgiler vardır.

Aynı firma *Volkan Tırtılı* adını verdikleri oyuncak da satmaktadır. Bu oyuncak, volkanlarda araştırma yapmak için kullanılan Dante robotunun 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 tasarımlarınız olan bir robot yaratabilirsiniz.

Mars Keşif Paketi

Daha az bilimsel robotlar da yapıyor. 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 önsüzeli 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 yüzü 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 trampelenli, ilmekli ve burgaçlı rampadan aşağı doğru topları yuvarlar. Bu oyuncakın 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.



Cebe Sığan Uçan Halka

Topun içindeki radar tabancası topun fırlatılma hızını saptar ve topun üzerindeki minik bir LCD ekranına verir. Radar Topu,

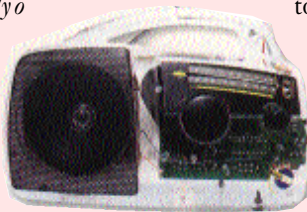
ancak yeterince hızlı fırlatılınca ölçüm yapar!

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.

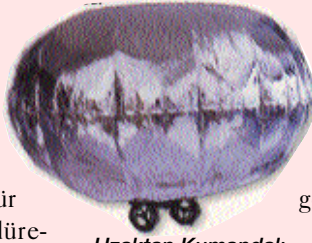
Eski kimya paketinin yerini 1990'larda *Yapışkan Kimya* aldı. Paket sekiz kolay deney içerir; örneğin Yalancı Macun ve Nişasta Fıstıklar. Deneyler birkaç dakika alır; kullanılan malzemelerin temizlenmesi de kolaydır. 32 sayfalık bir kitapçık deneyleri açıklar. Çocuğunuz yüzünde bu pakette yer alan yapışkan 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 özürülülerin çalıştığı bir fabrikada yapılıyor. Radyo bir defa kurulunca 1 saat çalışıyor. Açık havada radyonun üstündeki bir güneş paneli ek enerji



Kurgulu Radyo



Uzaktan Kumandalı Uçan Daire

sebzelele 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 yapıyor 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 oyuncuğın 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 Çeşitli İlişkileri*. 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? İş-

sağlıyor. Tek büyük hoparlör net bir ses veriyor. Kurgu mekanizmasını görebilmeniz için saydam olanları da var.

Meyve ve



Hava Domuzları

te size *Kuzey Amerika Kurbağalarının Sesleri*. 57 tür kurbağanın şarkılar söylediği eşsiz bir koro. Eş çağırma, alarm, yağmur geliyor, "Bu alan benimdir yaklaşmayın" ... bağırırları. 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 oluştuğunu anlatır.

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 gökadalaları görebilirsiniz.

Yıldız Tiyatrosu ile evinizde küçük bir planetarium kurabilirsiniz. Saydam bir kürenin içindeki bir halojen lambası karanlık bir odada tavanda asılınca 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 iyiye size fayda verir, amacınız kötüye 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 alkaloidi de içerir. Afyon, batıya İngilizler tarafından yayılmıştır. İngilizler doğudaki sömürgelerinde afyonu kontrol etmişler ve 1700'li yıllarda batıya getirmeye başlamışlardır.

Gelincik varyeteleri, özellikle yağları için yetiştirilir. Bu yağlar en çok makyaj bileşimi olarak kullanılır. Alkaloid 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.



dır. 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.

İnsanların Morfin Bağımlılığının Tarihsel Boyutu

20 yüzyıl başlarında insanların morfin bağımlılığı bugüne göre çok azdı. Bu yüzyılın başlarında 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 süregelen ya da uzun süreli hastalığı olan kişiler morfine bağımlı oldular.

Morfin bağımlıları çoğunlukla kırsal yaşamda

bulunan orta yaştaki beyaz kadınlardı. Yüzyılın sonunda tıp endüstrisinde yaşanan 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.

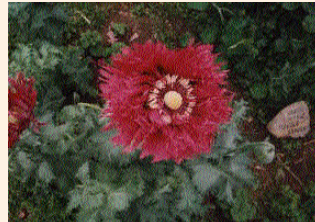
1900'li yıllarda morfin bağımlılığı yaygınlaştı; fakat tıbbi operasyonlarda kullanım alanları ve tıbbi ilaç endüstrilerinin gelişimi de o oranda arttı.

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 ürettirler. Batı ülkelerinde bu ilacın kontrolü 1868'de ağırlık kazandı; kullanımının sınırlandırılması gerekiyordu. Bağımlılık yarattığından halk için ciddi bir sorun oluşturmuyordu. 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-



(Üstte) Morfin, sadece suda eriyebilir tuzları halinde bulunabilir. Bunlarda; morfin sülfat ve morfin hidroklorid dir. (Sağda) Sistematigi: Alem :Bitkiler, Divisio: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular), Sınıf: Magnoliopsida, Aile: Papaveraceae (Gelincikgiller), Genus/Species: *Papaver somniferum*, Yaygın İsmi: Morfin, Haşhaş





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, uşuz bucaksız bir coşku 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, nabızın 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 yanıtın 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 gücünü ve fiziksel aktivitede de azalış görülür. Bazılarında da korku hissi doğar.

Morfinin kanserojen 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 kullanmadığı durumlarda morfinin

iyi bir ilaç olduğu kanısındadırlar. Morfin milyonlarca insanın ağrıların dindirilmesinde yardımcı olan ve birkaç farklı yöntem ile uygulanabilen 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 saplıdır 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 Kesercioğlu-
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. Kitapları Serisi No:116, İzmir 1995.
Medical Botany, Texas A&M University-Department of Biology, Departmental Seminar- BIOL 481 (507)-Fall Semester, 1996
<https://www.isc.tamu.edu/FLORA/medbot/pa-pa1.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.

İççe 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 hayali pratik bir örnek 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 fışkırtması sırasında doğan geri tepme kuvvetleriyle dönmektedir. Aynı fıskiye uzayda da dönmeye devam eder mi?

Noktalar ve Çizgiler

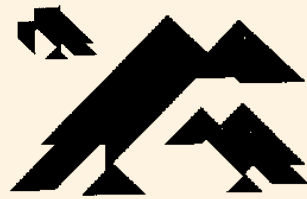
a) 16 noktayı öyle yerleştirin ki her birinin üzerinde 4 nokta olan 10 doğru parçası oluşsun.

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 yürümüşür. Kurye kaç kilometre yol aldı?

b) 50 km x 50 km boyutla-

rında 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*)

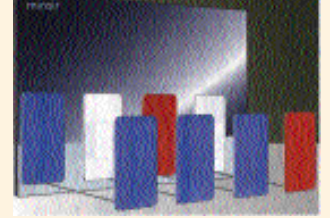
Sekiz Yüzlü Zar



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 renkleri-

nin 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:

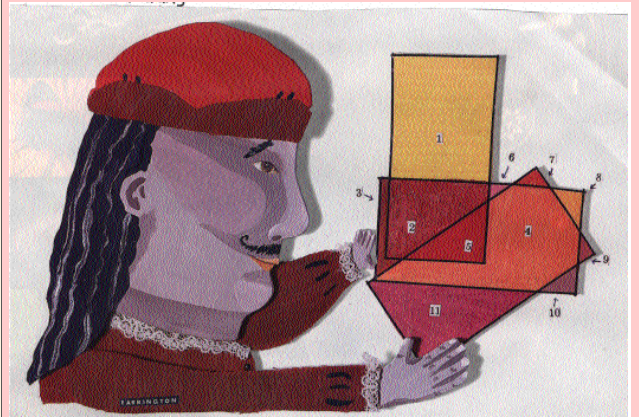
- 1) Azür: İki yüzü de mavi
- 2) Elmas: Beyaz, mavi
- 3) Paris: Mavi, kırmızı
- 4) Üzüm: Beyaz, kırmızı.

Torbadan bir kart çekip masa üzerine öteki yüzünü görmeden yatırılıyorsunuz. 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 artırıcı birçok kitap yayımlamıştır. Borel "matematik soyut bir hayal oyunu olmayıp aksine

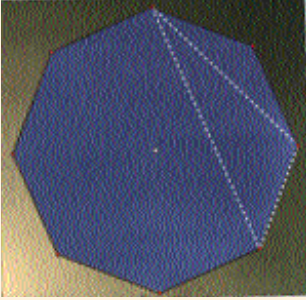
Renkli Camlar



Elinizde 120x60 cmlık 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*'den)

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 dizisini oluşturması olasılığı nedir? "Aşk kalbimin derinliklerinde batmış bir güneş"?(*Recherhe*'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? (*Recherhe*'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

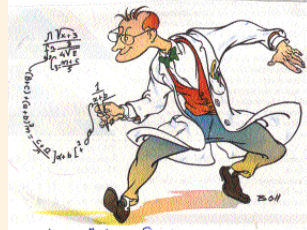
Sigaranın sağlığa zararlı olduğunun anlaşılmasından çok önce bir yerde bir bilimsel kongre toplanmıştı. Durmadan sigara içiliyordu. Ekipteki kadınlardan Anita kültabağını boşaltırken bir muziplik yaptı. Daire biçimi tablada henüz

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? (*Recherhe*'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) (*Recherhe*'den).

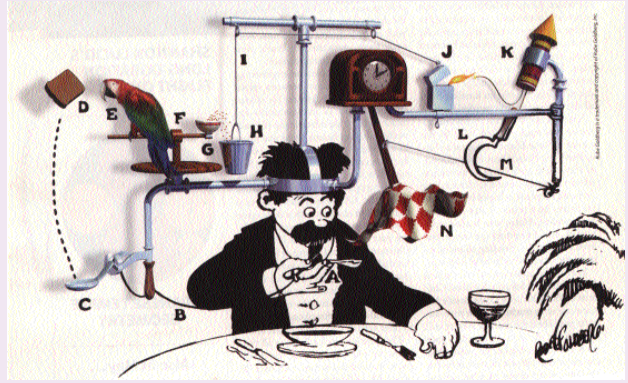
Çikolata

Bir çikolatayı 28 parçaya bölmek için kaç kere kırmak gerekir?

Dar Köprü

1 km uzunlukta çok dar bir tren yolu köprüsünden geçiyorsunuz. Birden trenin düdüğü sesini duyuyorsunuz. Dönüp bakıyorsunuz; tren köprüünün tam öbür ucunda, trenin önünde koşturuyor. Ekipteki kadınlardan Anita kültabağını boşaltırken bir muziplik yaptı. Daire biçimi tablada henüz

Fizik Bilgini Yemekte



Einstein kaşığı ağzına götürürken (A), B ipini çekecektir. Bunun sonucu ne olur? (*Scientific American*'dan)

15 km/saat ise, bu 1 km'lik köprüünün hangi noktasından itibaren kurtulma şansınız yoktur?

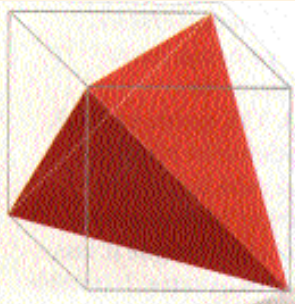
Faktöryel Denklem

$2xa! = b! \times (b! + 2)$. 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 Kovaç'ya teşekkürlerle)

Küp İçinde Düzgün Dörtüzlü



Dörtüzlünün 4 yüzünün her biri küpün bir köşesinden ve küpün bir yüzünün köşegeninden geçiyor. Hesap yapmadan dörtüzlünün 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 I 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 aşıkları böceğe dönüştürmekti. Sevgililer tekrar insan olabilmek için satranç tahtası üzerinde sorulan problemi çözmek zorundaydı. Sağ alttaki Jülyet yerinden kırıdamayacak. 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*'den)

Geçen Ayın Çözümleri

Tosbağanın Hediyesi

Kırmızı kutu yalan yazdığına göre altın anahtar ya mavi, ya da yeşil kutuda. Mavinin üzerinde yazan yalan olduğuna göre yeşil kutuda altın anahtar veya engerek yılanı var. Fakat yeşilin üzerinde yazan yalan olduğundan yeşil kutuda altın anahtar var.

Perili Üçgen

ABC'nin çevrel çemberini çizelim. CM, bu daireyi P'de kessin. CAB açısı BC yayını ve MCB açısı PB yayını görür. CAB açısı+MCB açısı = 90° olduğundan PB+BC yay toplamı 180° olmalıdır. Bu ise CMP doğru parçasının çap olması demektir. CMP çapsa, CM, AB'ye diktir; yani CMaynı zamanda yükseklik. CM'nin hem kenarortay, hem yükseklik olabilmesi ancak BC= AC olacak şekilde ABC'nin bir ikizkenar üçgen olmasıyla olasıdır. AB çapsa, ACB açısı çapı gördüğünden diktir ve ABC üçgeni bir diküçgendir.

Mürekkep Lekesi

7 basamaklı sayıyı şöyle gösterelim: 234x2y0 (x ve y bilinmeyenler). Bu sayı 1 saatteki saniye sayısı olan 3600'un tam katı olmak zorunda olduğundan sayı 234x200 şeklindedir; yani y=0 dir. Bu sayının 3600'a bölünebilmesi için basamakların toplamının 9'un tam katı olması gerekir. 2+3+4+x+2= k.9'dan x=7 ve k=2 bulunur. Aranan sayı 2347200'dir. 2347200/3600= 652. Yabancı dil kursları 652 saat= 2347200 saniye sürecektir.

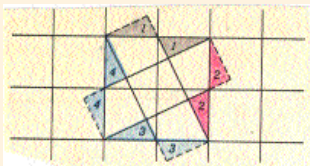
Harfematik I

$$25^2=625$$

Harfematik II

Yılmaz= 628750 veya 682750.

Sihirli Cetvel



Beş küçük karenin alanı= 4 büyük karenin alanı.

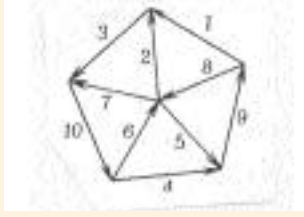
$$5x=400 \text{ cm}^2, x = 80 \text{ cm}^2.$$

Düşünme Kuyusu

İki yanıt var: 1- 1 çıyan, 1 engerek yılanı ve 1 kobra yılanı var. Akrep yok.

2- Hiçbiri yok, yalnız 2 akrep var.

Koşucular



Siz Kayıkçı Olsanız

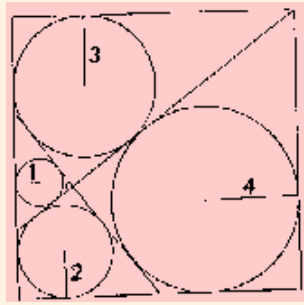
Önce keçiyi geçirir. Boş döner. Köpekle lahanayı geçirir. Keçiyle döner. Keçiye bırakıp iki kurdu geçirir. Köpekle döner. Keçi ve köpeği geçirir.

Usta Atıcılar

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 kişi

3. den 100.ye kadar her atıcının puanı 70'dir.

Fujita Şekli



α , β , γ ve δ dairelerinin yarıçapları a,b,c,d ise a+c=b+d olmalıdır. Bir diğer deyişle 4 daire, ancak karşılıklı yarıçaplarının toplamı birbirine eşitse bir Fujita şekli oluşturur. Bunun ispatı hayli uzundur. Bunun için bkz J Rec - reat Math 21 (1):29-34, 1989.

Küp Toplamları

$9n \pm 4$ biçimindeki sayılar bu özelliğe sahiptir. Her doğal sayı $3p$, $3p+1$ veya $3p-1$ şeklindedir. Küpü de şöyle olacaktır: $27p^3$ veya $(27p^3 \pm 27p^2 + 9p \pm 1) = 9(3p^3 \pm 3p^2 + p) \pm 1$. Yani herhangi bir doğal sayının küpü $9n$ veya $9n \pm 1$ şeklindedir. Üç doğal sayının küpleri toplamı $9m$, $9m \pm 1$, $9m \pm 2$ veya $9m \pm 3$ biçiminde olabilir. Gözlemlendiği gibi $9m \pm 4$ biçiminde gösterilen sayılar bunların arasında yoktur. Bundan şöyle bir sonuç da çıkar: 9 ile bölünmüncü artan olarak 4 veren sayılar üç küp toplamı olamaz.

Örnekler

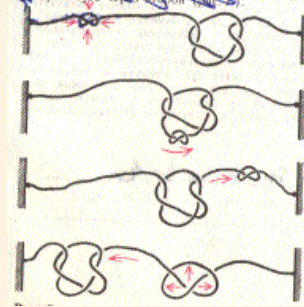
$$4^3+5^3+6^3= 405 \text{ ve } 405/9= 45.$$

$$7^3+8^3+9^3=1584 \text{ ve } 1584/9= 176.$$

$$8^3+5^3+2^3= 645 \text{ ve } 645/9=71 \text{ (artan 6).}$$

$$7^3+4^3+1^3=408 \text{ ve } 408/9= 45$$

(artan 3).



Düğümü Problem

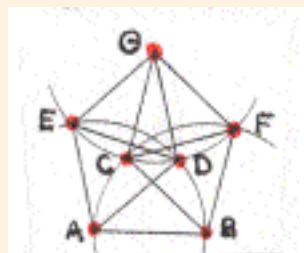
Kareler Farkı

a)n= $x^2-y^2 = (x+y)(x-y)$ eşitliğinde $(x+y)$ ve $(x-y)$ çarpanlarının ikise de tek veya ikisi de çift olacağından n sayısı ya 4k, ya da $4k \pm 1$ biçiminde olmalıdır. Bunun tersi de doğrudur: n sayısı 4k veya $4k \pm 1$ biçiminde ise (4 ve 1 hariç) $n=x^2-y^2$ eşitliği sağlanacak şekilde x ve y doğal sayıları vardır. Gerçekten n= 4k olması durumunda $x^2-y^2 = (x+y)(x-y) = 4k$ eşitliğini $x=k+1$ ve $y=k-1$ sayıları sağlar (n=4 olduğunda y=0 olur. Sıfır doğal sayı değil). $n= 4k \pm 1 = 2f+1$ durumunda $x=f+1$ ve $y=f$ sayıları $(x-y)(x+y) = n$ eşitliğini sağlar (n= 1 durumunda y= 0 olur. Bu ise doğal sayı değil).

Sonuç: Yanıt n=4k veya n= $4k \pm 1$ ise n= x^2-y^2 olabilir. b) Yanıt: 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 değildir ($21^2 < 444 < 22^2$). $1444=38^2$. Diğer 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 bittiğinden n^2-38^2 , 000 ile biter). $1000= 2^3 \cdot 5^3$ dür; bu nedenle $(n+38)$ ve $(n-38)$ den biri 4 ile tam bölünür. $(n+38)$ ile $(n-38)$ in farkı 76 dir. $76=4 \times 19$ olduğundan biri 4 ile bölünmüncü diğeri de bölünür. $(n-38)$ ve $(n+38)$ den biri 5 ile ve dolayısıyla $5^3= 125$ 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 $n= 500k \pm 38$ olmalıdır. Örnek: $538^2= 289444$; $1038^2=107744$. b) $(500k \pm 38)^2= 250000k^2 \pm 38000k + 1444$. Görülüyor ki n^2 4444 ile bitemez.



Yedi Evli Köy

A merkezli ve AByanıçaplı daire ile B merkezli ve AByanıçaplı daire yaylarını çizelim. AF=EBolacak şekilde bu iki yay üzerinde E ve F'yi bulalım. E merkezli ve AB yanıçaplı yay F merkezli ve AB yanıçaplı yayları kesiştirerek G'yi bulalım. G merkezli ve GF=GE yanıçaplı yayı çizelim. Böylece C ve D'yi buluruz.

$$AE=AD=AB=BC=BF=EG=GC=G D=GF=ED=CF.$$

İççe Kareler

a) Karelerin Pisagor'la hesaplanan kenarları şöyle bir geometrik dizi yapar:

$$1, 1/\sqrt{2}, 1/2, 1/2\sqrt{2}, 1/4, 1/4\sqrt{2}, 1/8, \dots$$

Geometrik dizi toplam formülü:

$$S = \frac{1-r^n}{1-r}$$

$$\text{Burada } r = 1/\sqrt{2}.$$

(Her terim $1/\sqrt{2}$ ile çarpılarak bir sonraki terimi veriyor). Buradan kenarların toplamı

$$= 4 \cdot \frac{1 - (1/\sqrt{2})^\infty}{1 - 1/\sqrt{2}} = 4(2 + \sqrt{2}).$$

b) Kenarlarının kareleri şöyle bir geometrik dizi yapar: 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, ... Buradan $r = 1/2$ ve

$$S = \frac{1 - (1/2)^\infty}{1 - (1/2)} = 2.$$

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 işlem yapmak demek sayıların son basamağıyla işlem yapmak demektir. Bu nedenle $2.5=4.5=6.5=8.5 \equiv 0 \pmod{10}$.

Sıfırdan farklı bir sayıyla çarpıldıklarında 10 modülüne göre sıfıra eşit bir çarpım veren 0,2,4,5,6 ve 8 sayılarına "sıfır bölen" denir. $9.9 \equiv 3.7 \equiv 1.1 \equiv 1 \pmod{10}$.

Paralelkenar

ABCD'nin alanı S ise $A_1B_1C_1D_1$ 'in alanı 5S dir.

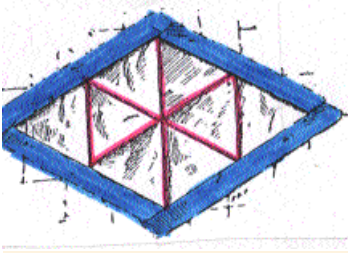
Son Basamak

Bu ifadeleri 10 modülüne göre yazalım: $6^1 \equiv 6 \pmod{10}$ olduğundan $6^{11} \equiv 6 \pmod{10}$ (6'nın her üssü 6 ile biter). $2^1 \equiv 2 \pmod{10}$ ve $2^{1000} \equiv 2^{4 \cdot 250} \equiv 2^4 \pmod{10}$. $2^{1000} \equiv (2^4)^{250} \pmod{10} \equiv 2^4 \pmod{10} \equiv 6 \pmod{10}$. $3^1 \equiv 3 \pmod{10}$ ve $3^{999} \equiv 3^{4 \cdot 249 + 3} \equiv 3^3 \equiv 27 \pmod{10} \equiv 7 \pmod{10}$.

Mantık

Prof A kuşkusuz bu son sözü mantık kitabının çevirisinin sonuna yazmıştır. Tabii ki mantık kitabının orijinalinde bu son cümle olamaz. O hal-

de Prof. B mantık kitabının son cümlesini çevirmiş olamaz. Bu nedenle son cümlelerin çevirisi için A'nın B'ye teşekkür etmesine gerek yoktur.



Zindanın Penceresi

Kare şartı koşulmadığı için mimar pencereyi eşkenar dörtgen biçiminde yaptı ve 8 eşkenar üçgene ayırdı.

Beş Taş

Bu 5 taştan iki tane ikili seçelim. Bu ikilileri ayrı ayrı tartalım. Bir noktaya dikkat edelim: bu sayılardan herhangi ikisinin toplamı verildiğinde bunların hangi sayılar olduklarını belirlemek mümkündür. Bu iki tartıda 1000 gr lık taşın hangi ikilide olduğunu belirleyebiliriz. (1000 gr lık taş ikilide değilse 5. taştır). 1000 gr lık taşın içeren ikili 2001, 2002, 2004 veya 2007 gr gelecektir. 3. tartıda bu ikilideki taşlardan birini tartarız ve onun 1000 gr lık olup olmadığını belirleriz. Kalan 4 taştan 6 çeşit ikili oluş-

turulabilir:

a) $1001+1002=2003$;
b) $1001+1004=2005$;
c) $1001+1007=2008$;
d) $1002+1004=2006$;
e) $1002+1007=2009$;
f) $1004+1007=2011$.

3. tartıda 1000 gr lık taşı belirlerken ona eşlik etmiş olan taşın ağırlığını da belirlemiş oluruz (tartı 2001 gr ise 1001 gr lık, 2002 gr ise 1002 gr lık, 2004 ise 1004 gr lık ve 2007 gr ise 1007 gr lık taş, 1000 gr lıkla aynı ikilide bulunmuş demektir.) Böylece 3 tartıda 5 taştan 2'si kesin belirlenir. 1. veya 2. tartıda yukarıdaki 6 ikiliden biri ile karşılaşmışsınız; 4. tartıda bu ikilinin taşlarından biri tartılarak ikilinin iki taşı da belirlenir. Örneğin 1. veya 2. tartıda 2005 bulduğumuz bir ikilinin bir taşı tartılıp 1001 gr. bulununca diğerinin 1004 gr. olduğu anlaşılır. Böylece 4 tartıda 4 taşın ağırlığı belirlenir; son kalan taş bu 5 ağırlıktan geriye kalan bir tanesidir.

Gaz mı, Gaz-Su Karşımı mı?

Ağırlığı el kantarına asıp elinizi yavaşça kovanın içine doğru alçaltın. Gaz dolu kovada kantarın gösterdiği ağırlık değişmez. Gaz-su karşımı olan kovada gaz üstte, su altıdadır. El kantarı gaz-su sınırında birden ağırlığın azaldığını gösterir. Suyun yoğunluğu gazdan fazla olduğundan yukarı

kaldırma kuvveti daha fazladır.

Kaç Basamaklı

2^{1987} n basamaklı ve 5^{1987} k basamaklı 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 basamaklı bir sayı yazacaktır.



Yaban Örneği ve Kuşlar

50 Rastgele Sayı

Eğer seçilen sayılar arasında 100 varsa, $100=10^2$ bir tam karedir. Seçilen sayılar arasında 100 yoksa 1'den 99'a kadar olan sayılardan (50 dışında) toplamı 100 eden ikililer oluşturalım: (1,99), (2,98), (3,97),..., (49,51).

Bu iki sayının toplamı 100 olacağından, eğer seçilen 50 sayıdan ikisi yukarıdaki ikililerden birini oluşturuyorsa problem yanıtlanmış demektir; çünkü, örneğin $3+97=100=10^2$. Bunun aksi söz konusuysa bu ikililerden her biri, seçilen sayılardan yalnız birini içermek zorundadır. [(50) ile beraber 50 parantez ve 50 seçilen sayı var]. İkiliilerden (parantezlerden) biri (36,64) olduğundan, seçilen sayılardan biri 36 veya 64, yani tam karedir.

Şeytanın Kaç Çocuğu Var?

2 100 010 006.
(İki tane 1, bir tane 2, sıfır tane 3, sıfır tane 4, sıfır tane 5, bir tane 6,..., altı tane 0 var).

Golf Delikleri

$p=125$ m ve $q=100$ m. Atışların sırası: $3q + 2p + 2q + (2q + p) + (3p - q) + (2p + q) + (p + q) + 3p + 4q$. Toplam 26 hamle. Daha az hamlede oyunu bitirmek olanaksız.

1988

$1988=111(11+1+1+1+1+1+1+1)-11+1=2222-222-2(2)(2)-2(2)= (3+3)(333)-3(3)-3/3=4(444+44+4+4)+4=555+555+555+55+55+55+55+55+55-5-5-5-5/5=666(6/6+6/6+6/6)-66/6+6/6=777+777+77+77+77+77+77+77(7)=888+888+88+88+8+8+8+8/(8/8+8/8)=999+999-9-9/9.$

("Golf Delikleri" ve "1988" problemleri

Briç

Okan Zabunoğlu

İlginç Hamleler

1940'larda ABD'deki bir turnuva da oynanmış olan aşağıdaki el Fred L. Karpın'ın "Winning Play" adlı kitabından alınmıştır.

D/D-B	♠ 865 R9 ♦ A2 ♣ DT9865		
♠ A9 T8432 ♦ V8763 ♣ A	K B D G	♠ RDVT732 65 ♦ 9 ♣ 742	
	♠ 4 ADV7 ♦ RDT54 ♣ RV3		

Batı Kuzey Doğu Güney
4♣ 5♣ P. 4♣(1)

(1) 4♣ deklare "takeout" idi, yani ♠ dışındaki renklerden zon isteyen 14 puan üstü bir el vaat ediyordu; 3♣'e kontr'u ceza oynuyorlarmış.

Batıda oturan Harry Merkle zonda 3♣ açmış olan ortağında bir kırmızı rengin singleton (tek parça) olması halinde 5♣'i kolayca batırabileceğini düşündü. Peki hangi kırmızı rengi atak etmek lazımdı, ki sonra koz As ile tutunca ortağa çaka verebile-

lim. Harry Merkle bu soruna ilginç ve basit bir çözüm buldu, ♠ 9'luyu atak ettizonda 3♣ açmış olan Doğunun ♠ R'sına sahip olmaması neredeyse olanaksızdı.

Doğu ♠ 9'lu atağına ♠ T'lu koymayı ihmal etmedi ve löveyi kazanınca singleton ♦'sunu dönmek onun için son derece kolay oldu. Batı ♠ A ile el tutunca ortağına ♦ çakası vererek kontratı bir batırdı.

Tabii ki bir başka yol da ♠ A'nı atak etmekte; ve yeri görüp ortağın ilk ♠'e verdiği markaya da bakarak ("suit preference signal"= renk tercih sinyali) hangi kırmızı rengin dönülmesi gerektiğini doğru tespit etmek. Yine de bu elin 1940'larda (yani "suit preference" sinyalinin bilinmiyorken) oynandığını hatırlatalım. Günümüzde bile birçok tecrübeli çift "suit preference" sinyalinin hangi durumlarda geçerli olacağı konusunda sık sık anlaşmazlıklar yaşayabiliyor. Yani Batının henüz briç teknolojisi yetersizken bu el için bulunduğu 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 Takımlar liginde gelen bu elde Batı tarafından 6♠'e ulaştınız. Atak: ♦ 7'li. Yerden ♦ T'lu verdiniz, Güneyden ♦ V. Nasıl oynamalı?

Dışardaki kozları bitirip ♣'leri de elimine ettikten sonra ♦ ile eli dışarı vermek en doğru oyun; defans mecburen döner ve önörlerinin durumunu bilmeye kalırsınız (ya da hiç tahmine kafa yormayıp önörlerinin ayrık olduğu varsayımına göre oynarsınız; % 50). Bu arada ♣ D veya ♠ T'lu ilk ya da ikinci turda gözükmüşse, kontrat garantilenir; yerden ♠ 9'luyu oynayıp ♦ kaybımızı atarız, sağlanan ♠ 8'liye ise kaybı gider.

Evet başarı olasılığı en yüksek oyun tarzı bu, Peki şansımızı biraz daha yükseltmenin bir yolu var mı? İlk löveyi ♦ A ile kazanınca, hemen ♣ V oynamayı deneyelim. Empas filan atmıyo-

ruz, acaba Kuzey ♣ D'ını oturur mu diye test ediyoruz. Eğer Kuzey ♣ D'ını oturursa (mesela DTxx'den), sorun kalmıyorsa; ♣ 9'luya ♦, ♠ 8'liye ise kaybı gidiyor. Eğer Kuzeyden ♣ D gözükmüşse, yerden ♣ A ile kazanır, bir tur ♠ ve ♠ A'ını çeker, ♠ ile yere gidip ♠'e çakar ve ♦ ile eli dışarı veririz. Şimdi defans döndüğünde tahmine kaldık. (Defansta aynı elde tek ♣ ve iki parça ♠ varsa, ikinci ♠'e kup yiyerek batmayı riske etmiş olduk.) Kuzeyin eli: [♠ 32 643 ♦ 973 ♣ DT753]. Kuzey olarak ikinci lövede oynanan ♠'ye D'ı oturur muydunuz.

Nasıl Oynamalı?

Aralık 1998'deki bir AKBSKD

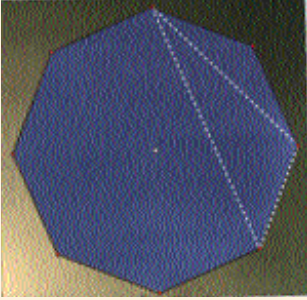
♠ A74 ARD4 ♦ D65 ♣ DT8	K B D G	♠ 82 T2 ♦ AR87 ♣ AV932
---------------------------------	------------------	---------------------------------

(Ankara Kontrat Briç ve Spor Klubü Derneği) turnuvasında gelen bu elde Doğunun 1♠ açısına Güney 3♠ ile araya girdikten sonra Batı tarafından 6SA'ya ulaştınız. Atak: ♠ 5'li. Nasıl oynamalı?

Bilim ve Teknik

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 dizisini oluşturması olasılığı nedir? "Aşk kalbimin derinliklerinde batmış bir güneş"?(*Recherhe*'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? (*Recherhe*'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

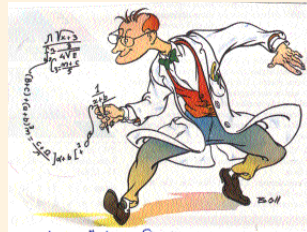
Sigaranın sağlığa zararlı olduğunun anlaşılmasından çok önce bir yerde bir bilimsel kongre toplanmıştı. Durmadan sigara içiliyordu. Ekipteki kadınlardan Anita kültabağını boşaltırken bir muziplik yaptı. Daire biçimi tablada henüz

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? (*Recherhe*'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) (*Recherhe*'den).

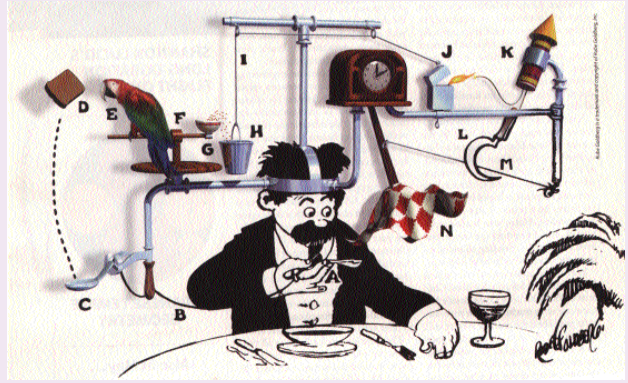
Çikolata

Bir çikolatayı 28 parçaya bölmek için kaç kere kırmak gerekir?

Dar Köprü

1 km uzunlukta çok dar bir tren yolu köprüsünden geçiyorsunuz. Birden trenin düdüğü sesini duyuyorsunuz. Dönüp bakıyorsunuz; tren köprüünün tam öbür ucunda, trenin önünde koşturuyorsunuz. Trenin önünde köprüünün öteki ucuna dar atıyorsunuz. Trenin hızı 60 km/saat, sizin hızınızsa

Fizik Bilgini Yemekte



Einstein kaşığı ağzına götürürken (A), B ipini çekecektir. Bunun sonucu ne olur? (*Scientific American*'dan)

15 km/saat ise, bu 1 km'lik köprüünün hangi noktasından itibaren kurtulma şansınız yoktur?

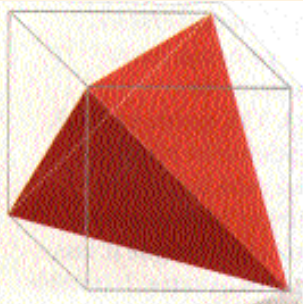
Faktöryel Denklem

$2xa! = b! \times (b! + 2)$. 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 Kovaç'ya teşekkürlerle)

Küp İçinde Düzgün Dörtüzlü



Dörtüzlünün 4 yüzünün her biri küpün bir köşesinden ve küpün bir yüzünün köşegeninden geçiyor. Hesap yapmadan dörtüzlünün 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 I 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 aşıkları böceğe dönüştürmekti. Sevgililer tekrar insan olabilmek için satranç tahtası üzerinde sorulan problemi çözmek zorundaydı. Sağ alttaki Jülyet yerinden kırıdamayacak. 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*'den)

Geçen Ayın Çözümleri

Tosbağanın Hediyesi

Kırmızı kutu yalan yazdığına göre altın anahtar ya mavi, ya da yeşil kutuda. Mavinin üzerinde yazan yalan olduğuna göre yeşil kutuda altın anahtar veya engerek yılanı var. Fakat yeşilin üzerinde yazan yalan olduğundan yeşil kutuda altın anahtar var.

Perili Üçgen

ABC'nin çevrel çemberini çizelim. CM, bu daireyi P'de kessin. CAB açısı BC yayını ve MCB açısı PB yayını görür. CAB açısı+MCB açısı = 90° olduğundan PB+BC yay toplamı 180° olmalıdır. Bu ise CMP doğru parçasının çap olması demektir. CMP çapsa, CM, AB'ye diktir; yani CMaynı zamanda yüksekliktir. CM'nin hem kenarortay, hem yükseklik olabilmesi ancak BC= AC olacak şekilde ABC'nin bir ikizkenar üçgen olmasıyla olasıdır. AB çapsa, ACB açısı çapı gördüğünden diktir ve ABC üçgeni bir diküçgendir.

Mürekkep Lekesi

7 basamaklı sayıyı şöyle gösterelim: 234x2y0 (x ve y bilinmeyenler). Bu sayı 1 saatteki saniye sayısı olan 3600'un tam katı olmak zorunda olduğundan sayı 234x200 şeklindedir; yani y=0 dir. Bu sayının 3600'a bölünebilmesi için basamakların toplamının 9'un tam katı olması gerekir. 2+3+4+x+2= k.9'dan x=7 ve k=2 bulunur. Aranan sayı 2347200'dir. 2347200/3600= 652. Yabancı dil kursları 652 saat= 2347200 saniye sürecektir.

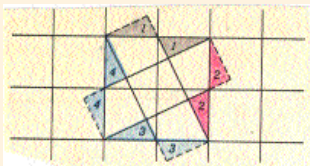
Harfematik I

$$25^2=625$$

Harfematik II

Yılmaz= 628750 veya 682750.

Sihirli Cetvel



Beş küçük karenin alanı= 4 büyük karenin alanı.

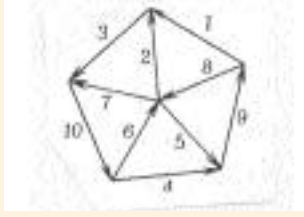
$$5x=400 \text{ cm}^2, x = 80 \text{ cm}^2.$$

Düşünme Kuyusu

İki yanıt var: 1- 1 çıyan, 1 engerek yılanı ve 1 kobra yılanı var. Akrep yok.

2- Hiçbiri yok, yalnız 2 akrep var.

Koşucular



Siz Kayıkçı Olsanız

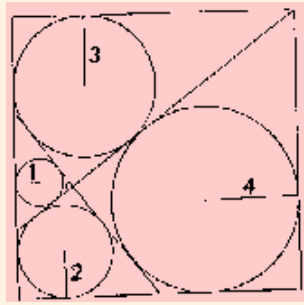
Önce keçiyi geçirir. Boş döner. Köpekle lahanayı geçirir. Keçiyle döner. Keçiye bırakıp iki kurdu geçirir. Köpekle döner. Keçi ve köpeği geçirir.

Usta Atıcılar

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 kişi

3. den 100.ye kadar her atıcının puanı 70'dir.

Fujita Şekli



α , β , γ ve δ dairelerinin yarıçapları a,b,c,d ise a+c=b+d olmalıdır. Bir diğer deyişle 4 daire, ancak karşılıklı yarıçaplarının toplamı birbirine eşitse bir Fujita şekli oluşturur. Bunun ispatı hayli uzundur. Bunun için bkz J Rec - reat Math 21 (1):29-34, 1989.

Küp Toplamları

$9n \pm 4$ biçimindeki sayılar bu özelliğe sahiptir. Her doğal sayı $3p$, $3p+1$ veya $3p-1$ şeklindedir. Küpü de şöyle olacaktır: $27p^3$ veya $(27p^3 \pm 27p^2 + 9p \pm 1) = 9(3p^3 \pm 3p^2 + p) \pm 1$. Yani herhangi bir doğal sayının küpü $9n$ veya $9n \pm 1$ şeklindedir. Üç doğal sayının küpleri toplamı $9m$, $9m \pm 1$, $9m \pm 2$ veya $9m \pm 3$ biçiminde olabilir. Gördüğümüz gibi $9m \pm 4$ biçiminde gösterilen sayılar bunların arasında yoktur. Bundan şöyle bir sonuç da çıkar: 9 ile bölünmüce artan olarak 4 veren sayılar üç küp toplamı olamaz.

Örnekler

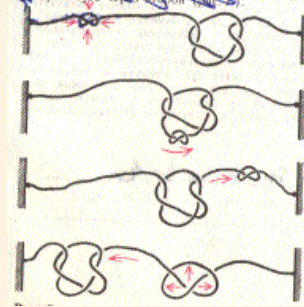
$$4^3+5^3+6^3= 405 \text{ ve } 405/9= 45.$$

$$7^3+8^3+9^3=1584 \text{ ve } 1584/9= 176.$$

$$8^3+5^3+2^3= 645 \text{ ve } 645/9=71 \text{ (artan 6).}$$

$$7^3+4^3+1^3=408 \text{ ve } 408/9= 45$$

(artan 3).



Düğümü Problem

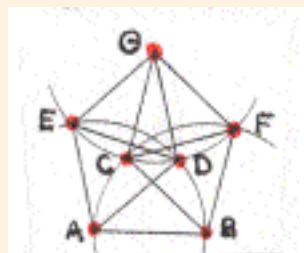
Kareler Farkı

a)n= $x^2-y^2 = (x+y)(x-y)$ eşitliğinde $(x+y)$ ve $(x-y)$ çarpanlarının ikise de tek veya ikisi de çift olacağından n sayısı ya 4k, ya da $4k \pm 1$ biçiminde olmalıdır. Bunun tersi de doğrudur: n sayısı 4k veya $4k \pm 1$ biçiminde ise (4 ve 1 hariç) $n=x^2-y^2$ eşitliği sağlanacak şekilde x ve y doğal sayıları vardır. Gerçekten n= 4k olması durumunda $x^2-y^2 = (x+y)(x-y) = 4k$ eşitliğini $x=k+1$ ve $y=k-1$ sayıları sağlar (n=4 olduğunda y=0 olur. Sıfır doğal sayı değil). $n= 4k \pm 1 = 2f+1$ durumunda $x=f+1$ ve $y=f$ sayıları $(x-y)(x+y) = n$ eşitliğini sağlar (n= 1 durumunda y= 0 olur. Bu ise doğal sayı değil).

Sonuç: Yanıt n=4k veya n= $4k \pm 1$ ise n= x^2-y^2 olabilir. b) Yanıt: 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 değildir ($21^2 < 444 < 22^2$). $1444=38^2$. Diğer 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 bittiğinden n^2-38^2 , 000 ile biter). $1000= 2^3 \cdot 5^3$ dür; bu nedenle $(n+38)$ ve $(n-38)$ den biri 4 ile tam bölünür. $(n+38)$ ile $(n-38)$ in farkı 76 dir. $76=4 \times 19$ olduğundan biri 4 ile bölünmüce diğeri de bölünür. $(n-38)$ ve $(n+38)$ den biri 5 ile ve dolayısıyla $5^3= 125$ 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 $n= 500k \pm 38$ olmalıdır. Örnek: $538^2= 289444$; $1038^2=107744$. b) $(500k \pm 38)^2= 250000k^2 \pm 38000k + 1444$. Görülüyor ki n^2 4444 ile bitemez.



Yedi Evli Köy

A merkezli ve AByanıçaplı daire ile B merkezli ve AByanıçaplı daire yaylarını çizelim. AF=EBolacak şekilde bu iki yay üzerinde E ve F'yi bulalım. E merkezli ve AB yanıçaplı yay F merkezli ve AB yanıçaplı yayları kesiştirerek G'yi bulalım. G merkezli ve GF=GE yanıçaplı yayı çizelim. Böylece C ve D'yi buluruz.

$$AE=AD=AB=BC=BF=EG=GC=G D=GF=ED=CF.$$

İççe Kareler

a) Karelerin Pisagor'la hesaplanan kenarları şöyle bir geometrik dizi yapar:

$$1, 1/\sqrt{2}, 1/2, 1/2\sqrt{2}, 1/4, 1/4\sqrt{2}, 1/8, \dots$$

Geometrik dizi toplam formülü:

$$S = \frac{1-r^{n+1}}{1-r}$$

$$\text{Burada } r=1/\sqrt{2}.$$

(Her terim $1/\sqrt{2}$ ile çarpılarak bir sonraki terimi veriyor). Buradan kenarların toplamı

$$= 4 \cdot \frac{1-(1/\sqrt{2})^{n+1}}{1-1/\sqrt{2}} \approx 4(2+\sqrt{2}).$$

b) Kenarlarının kareleri şöyle bir geometrik dizi yapar: 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, ... Buradan $r= 1/2$ ve

$$S = \frac{1-(1/2)^{n+1}}{1-(1/2)} = 2.$$

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 işlem yapmak demek sayıların son basamağıyla işlem yapmak demektir. Bu nedenle $2.5=4.5=6.5=8.5 \equiv 0 \pmod{10}$.

Sıfırdan farklı bir sayıyla çarpıldıklarında 10 modülüne göre sıfıra eşit bir çarpım veren 0,2,4,5,6 ve 8 sayılarına "sıfır bölen" denir. $9.9 \equiv 3.7 \equiv 1.1 \equiv 1 \pmod{10}$.

Paralelkenar

ABCD'nin alanı S ise $A_1B_1C_1D_1$ 'in alanı 5S dir.

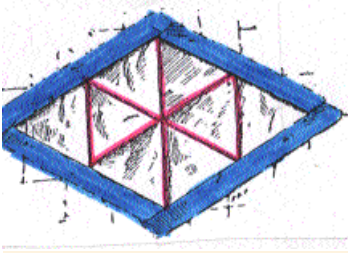
Son Basamak

Bu ifadeleri 10 modülüne göre yazalım: $6^1 \equiv 6 \pmod{10}$ olduğundan $6^{11} \equiv 6 \pmod{10}$ (6'nın her üssü 6 ile biter). $2^1 \equiv 2 \pmod{10}$ ve $2^{1000} \equiv 2^{4 \cdot 250} \equiv 2^4 \pmod{10}$. $2^{1000} \equiv (2^4)^{250} \pmod{10} \equiv 2^4 \pmod{10} \equiv 6 \pmod{10}$. $3^1 \equiv 3 \pmod{10}$ ve $3^{1000} \equiv 3^{4 \cdot 250} \pmod{10} \equiv 3^4 \pmod{10} \equiv 1 \pmod{10}$.

Mantık

Prof A kuşkusuz bu son sözü mantık kitabının çevirisinin sonuna yazmıştır. Tabii ki mantık kitabının orijinalinde bu son cümle olamaz. O hal-

de Prof. B mantık kitabının son cümlesini çevirmiş olamaz. Bu nedenle son cümlelerin çevirisi için A'nın B'ye teşekkür etmesine gerek yoktur.



Zindanın Penceresi

Kare şartı koşulmadığı için mimar pencereyi eşkenar dörtgen biçiminde yaptı ve 8 eşkenar üçgene ayırdı.

Beş Taş

Bu 5 taştan iki tane ikili seçelim. Bu ikilileri aynı aynı tartalım. Bir noktaya dikkat edelim: bu sayılardan herhangi ikisinin toplamı verildiğinde bunların hangi sayılar olduklarını belirlemek mümkündür. Bu iki tartıda 1000 gr lık taşın hangi ikilide olduğunu belirleyebiliriz. (1000 gr lık taş ikilide değilse 5. taştır). 1000 gr lık taşın içeren ikili 2001, 2002, 2004 veya 2007'gr gelecektir. 3. tartıda bu ikilideki taşlardan birini tartarız ve onun 1000 gr lık olup olmadığını belirleriz. Kalan 4 taştan 6 çeşit ikili oluş-

turulabilir:

a) $1001+1002=2003$;
b) $1001+1004=2005$;
c) $1001+1007=2008$;
d) $1002+1004=2006$;
e) $1002+1007=2009$;
f) $1004+1007=2011$.

3. tartıda 1000 gr lık taşı belirlerken ona eşlik etmiş olan taşın ağırlığını da belirlemiş oluruz (tartı 2001 gr ise 1001 gr lık, 2002 gr ise 1002 gr lık, 2004 ise 1004 gr lık ve 2007 gr ise 1007 gr lık taş, 1000 gr lıkla aynı ikilide bulunmuş demektir.) Böylece 3 tartıda 5 taştan 2'si kesin belirlenir. 1. veya 2. tartıda yukarıdaki 6 ikiliden biri ile karşılaşmışsınız; 4. tartıda bu ikilinin taşlarından biri tartılarak ikilinin iki taşı da belirlenir. Örneğin 1. veya 2. tartıda 2005 bulduğumuz bir ikilinin bir taşı tartılıp 1001 gr. bulununca diğerinin 1004 gr. olduğu anlaşılır. Böylece 4 tartıda 4 taşın ağırlığı belirlenir; son kalan taş bu 5 ağırlıktan geriye kalan bir tanesidir.

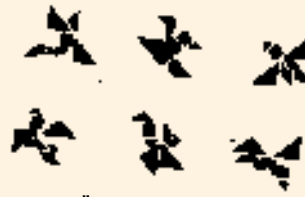
Gaz mı, Gaz-Su Karşımı mı?

Ağırlığı el kantarına asıp elinizi yavaşça kovanın içine doğru alçaltın. Gaz dolu kovada kantarın gösterdiği ağırlık değişmez. Gaz-su karşımı olan kovada gaz üstte, su alttadır. El kantarı gaz-su sınırında birden ağırlığın azaldığını gösterir. Suyun yoğunluğu gazdan fazla olduğundan yukarı

kaldırma kuvveti daha fazladır.

Kaç Basamaklı

2^{1987} n basamaklı ve 5^{1987} k basamaklı 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 basamaklı bir sayı yazacaktır.



Yaban Örneği ve Kuşlar

50 Rastgele Sayı

Eğer seçilen sayılar arasında 100 varsa, $100=10^2$ bir tam karedir. Seçilen sayılar arasında 100 yoksa 1'den 99'a kadar olan sayılardan (50 dışında) toplamı 100 eden ikililer oluşturalım: (1,99), (2,98), (3,97),..., (49,51).

Bu iki sayının toplamı 100 olacağından, eğer seçilen 50 sayıdan ikisi yukarıdaki ikililerden birini oluşturuyorsa problem yanıtlanmış demektir; çünkü, örneğin $3+97=100=10^2$. Bunun aksi söz konusuysa bu ikililerden her biri, seçilen sayılardan yalnız birini içermek zorundadır. [(50) ile beraber 50 parantez ve 50 seçilen sayı var]. İkiliilerden (parantezlerden) biri (36,64) olduğundan, seçilen sayılardan biri 36 veya 64, yani tam karedir.

Şeytanın Kaç Çocuğu Var?

2 100 010 006.
(İki tane 1, bir tane 2, sıfır tane 3, sıfır tane 4, sıfır tane 5, bir tane 6,..., altı tane 0 var).

Golf Delikleri

$p=125$ m ve $q=100$ m. Atışların sırası: $3q + 2p + 2q + (2q + p) + (3p - q) + (2p + q) + (p + q) + 3p + 4q$. Toplam 26 hamle. Daha az hamlede oyunu bitirmek olanaksız.

1988

$1988=111(11+1+1+1+1+1+1)-11+1=2222-222-2(2)(2)-2(2)= (3+3)(333)-3(3)-3/3=4(444+44+4+4)+4=555+555+555+55+55+55+55+55+55-5-5-5-5/5=666(6/6+6/6+6/6)-66/6+6/6=777+777+77+77+77+77+77+7(7)=888+888+88+88+8+8+8+8/(8/8+8/8)=999+999-9-9/9.$

("Golf Delikleri" ve "1988" problemleri

Briç

Okan Zabunoğlu

İlginç Hamleler

1940'larda ABD'deki bir turnuva da oynanmış olan aşağıdaki el Fred L. Karpın'ın "Winning Play" adlı kitabından alınmıştır.

D/D-B	♠ 865 R9 ♦ A2 ♣ DT9865		
♠ A9 T8432 ♦ V8763 ♣ A	K B D G	♠ RDVT732 65 ♦ 9 ♣ 742	
	♠ 4 ADVT ♦ RDT54 ♣ RV3		

Batı Kuzey Doğu Güney
4♠ 5♣ P. 4♣(1)

(1) 4♣ deklareisi "takeout" idi, yani ♠ dışındaki renklerden zon isteyen 14 puan üstü bir el vaat ediyordu; 3♠'e kontr'u ceza oynuyorlarmış.

Batıda oturan Harry Merkle zonda 3♠ açmış olan ortağında bir kırmızı rengin singleton (tek parça) olması halinde 5♣'i kolayca batırabileceğini düşündü. Peki hangi kırmızı rengi atak etmek lazımdı, ki sonra koz As ile tutunca ortağa çaka verebile-

lim. Harry Merkle bu soruna ilginç ve basit bir çözüm buldu, ♠ 9'luyu atak ettizonda 3♠ açmış olan Doğunun ♠ R'sına sahip olmaması neredeyse olanaksızdı.

Doğu ♠ 9'lu atağına ♠ T'lu koymayı ihmal etmedi ve löveyi kazanınca singleton ♦'sunu dönmek onun için son derece kolay oldu. Batı ♠ A ile el tutunca ortağına ♦ çakası vererek kontratı bir batırdı.

Tabii ki bir başka yol da ♠ A'nı atak etmekte; ve yeri görüp ortağın ilk ♠'e verdiği markaya da bakarak ("suit preference signal"= renk tercih sinyali) hangi kırmızı rengin dönülmesi gerektiğini doğru tespit etmek. Yine de bu elin 1940'larda (yani "suit preference" sinyali henüz bilinmiyorken) oynandığını hatırlatalım. Günümüzde bile birçok tecrübeli çift "suit preference" sinyalinin hangi durumlarda geçerli olacağı konusunda sık sık anlaşmazlıklar yaşayabiliyor. Yani Batının henüz briç teknolojisi yetersizken bu el için bulunduğu çözüm bugün bile geçerliliğini ve zerafetini koruyor.

Geçen Sayıdan

♠ ARDT85 R75 ♦ A2 ♣ AV	K B D G	♠ V976 AT9 ♦ DT ♣ R982
---------------------------------	------------------	---------------------------------

1998/9 Ankara Dörtlülük Ta-kımlar liginde gelen bu elde Batı tarafından 6♠'e ulaştınız. Atak: ♦ 7'li. Yerden ♦ T'lu verdiniz, Güneyden ♦ V. Nasıl oynama-lı?

Dışardaki kozları bitirip ♣'leri de elimine ettikten sonra ♦ ile eli dışarı vermek en doğru oyun; defans mecburen döner ve önörlerinin durumunu bilmeye kalırsınız (ya da hiç tahmine kafa yormayıp önörlerinin ayrık olduğu varsayımına göre oynarsınız; % 50). Bu arada ♣ D veya ♠ T'lu ilk ya da ikinci turda gözükmüşse, kontrat garantilenir; yerden ♠ 9'luyu oynayıp ♦ kay-bımızı atarız, sağlanan ♠ 8'liye ise kaybı gider.

Evet başarı olasılığı en yüksek oyun tarzı bu, Peki şansımı-zı biraz daha yükseltmenin bir yolu var mı? İlk löveyi ♦ A ile ka-zanınca, hemen ♣ V oynamayı deneyelim. Empas filan atmıyo-

ruz, acaba Kuzey ♣ D'ını oturur mu diye test ediyoruz. Eğer Kuzey ♣ D'ını oturursa (mesela DTxx'den), sorun kalmıyorsa; ♣ 9'luya ♦, ♠ 8'liye ise kaybı gidiyor. Eğer Kuzeyden ♣ D gö-zükmezse, yerden ♣ A ile ka-zanır, bir tur ♠ ve ♠ A'ını çeker, ♠ ile yere gidip ♠'e çakar ve ♦ ile eli dışarı veririz. Şimdi defans döndüğünde tahmine kaldık. (Defansta aynı elde tek ♣ ve iki parça ♠ varsa, ikinci ♠'e kup yiyerek batmayı riske etmiş ol-duk.) Kuzeyin eli: [♠ 32 643 ♦ 973 ♣ DT753]. Kuzey olarak ikinci lövede oynanan ♠'ye D'ı oturur muydunuz.

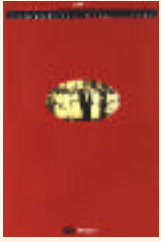
Nasıl Oynamalı?

♠ A74 ARD4 ♦ D65 ♣ DT8	K B D G	♠ 82 T2 ♦ AR87 ♣ AV932
---------------------------------	------------------	---------------------------------

(Ankara Kontrat Briç ve Spor Klubü Derneği) turnuvasında ge-len bu elde Doğunun 1♠ açısına Güney 3♠ ile araya girdikten sonra Batı tarafından 6SA'ya ulaştınız. Atak: ♠ 5'li. Nasıl oynama-lı?

Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet Kıyafetleri
Şaziye Karlıklı,
Defne Tozan
CAMEV Yayıncılık
İstanbul 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 yorumlamak için çok tanıklar ve belgelerle dün bugüne taşınmayı amaçlıyor kitap. İçerdiği çok sayıda fotoğraf ve çizimlerle geçen yetmiş beş yılın albümü olma özelliği taşıyor.



Üniversitenin Misyonu
Jose Ortega y
Gasset
Çeviri: Neyyire
Gül Işık
YKY
İstanbul, Eylül
1998

Üniversitenin Misyonu, Gasset'in üniversite kurumu, üniversite reformu, yükseköğretimin içeriği konularında düşüncelerini açıkladığı iki ana yazısıyla, eğitimde felsefenin ve doğa görünümünün payını irdeleyen yazılarından oluşuyor. Gasset'in 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 düşünölmeye değer. Türk okuruna Gasset'in düşüncesinin yeni bir boyutunu tanıtmak yanı sıra, güncel ve ivedi çözüm bekleyen sorunlar üstüne ölkemizde uzun zamandır yapılan tartışmaları, çağdaş bir Avrupalı öğretim üyesinin kendine özgü, sorgulayıcı ve esinleyici yaklaşımıyla zenginleştirme değerini taşıyor bu kitap.

Taşın ve İnancın Şiiri Mardin

Editör: İlhami Mısırlıoğlu
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 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 hazırla-

nacak benzer kent tarihi kitaplarının da habercisi.

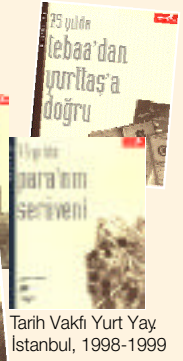
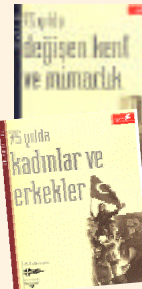


Kapadokya
Editör: Metin
Sözen
Ayhan Şahenk
Vakfı
İstanbul, 1998

1930'lu yıllarda, çeşitli

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 mozaïği olanca görkemliyle 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 Ak-yürek ve Samih Rifat'ın hazırladıkları bölümlerden oluşan kitap, Kapadokya için hazırlanmış en iyi albüm-kitaplardan biri.

Bilanço '98



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, aşılacak yol ve varılan nokta tartışılıyor. Aynı dizinin bu ay içinde yayımlanacak olan *75 Yılda Değişen Yaşam: Cumhuriyet Modaları*, *Cumhuriyetin Renkleri ve B çizimleri* 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 yönüyle değerlendirmeyi hedefliyor.



Benim Adım Kırmızı
Orhan Pamuk
Roman
İletişim Yayınları
Ankara 1998
472 sayfa



Bolşevizm ve Emperyalizm Arasında Türkiye
Bülent Gökay
Tarih
Çeviri: S. Yalçın
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 1998
256 sayfa



İçinizdeki İnce Siz
Louis Proto
Sağlık
Çeviri: N. Erman
Söz Yayınları
İstanbul, Ekim 1998
130 sayfa



Maksat Bilmece Olsun!
Yankı Yazgan
Bilmece
Evrim Yayınları
İstanbul 1998
130 sayfa



Windows NT
Coşkun Dolanbay,
Cem Tung, Vedat
Biner
Bilgisayar
Pusula Yayıncılık
İstanbul, Temmuz 1998
350 sayfa



Yüksek EQ'lu Bir Çocuk Yetiştirmek
Lawrence E. Shapiro
Eğitim
Çeviri: Ümrân Kartal
Varlık Yayınları
İstanbul 1998
290 sayfa



John Ashbery Profil
Haz: Nazmi Ağıl
İnceleme
Y.K.Y.
İstanbul, Eylül 1998
155 sayfa

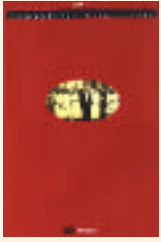


Ulusal Kültür Savaşı
Atilla İlhan
Deneme
Bilgi Yayınevi
Ankara, Aralık 1998
290 sayfa



Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet Kıyafetleri
Şaziye Karlıklı,
Defne Tozan
CAMEV Yayıncılık
İstanbul 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 yorumlamak için çok tanıklar ve belgelerle dün bugüne taşınmayı amaçlıyor kitap. İçerdiği çok sayıda fotoğraf ve çizimlerle geçen yetmiş beş yılın albümü olma özelliği taşıyor.



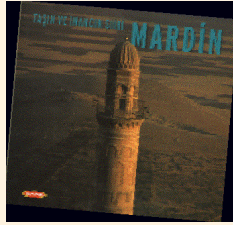
Üniversitenin Misyonu
Jose Ortega y
Gasset
Çeviri: Neyyire
Gül Işık
YKY
İstanbul, Eylül
1998

Üniversitenin Misyonu, Gasset'in üniversite kurumu, üniversite reformu, yükseköğretimin içeriği konularında düşüncelerini açıkladığı iki ana yazısıyla, eğitimde felsefenin ve doğa görünümünün payını irdeleyen yazılarından oluşuyor. Gasset'in 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 düşünölmeye değer. Türk okuruna Gasset'in düşüncesinin yeni bir boyutunu tanıtmayn yanı sıra, güncel ve ivedi çözüm bekleyen sorunlar üstüne ölkemizde uzun zamandır yapılan tartışmaları, çağdaş bir Avrupalı öğretim üyesinin kendine özgü, sorgulayıcı ve esinleyici yaklaşımıyla zenginleştirme değerini taşıyor bu kitap.

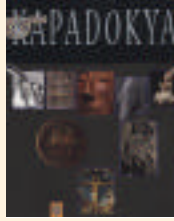
Taşın ve İnancın Şiiri Mardin

Editör: İlhami Mısırlıoğlu
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 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 hazırla-

nacak benzer kent tarihi kitaplarının da habercisi.

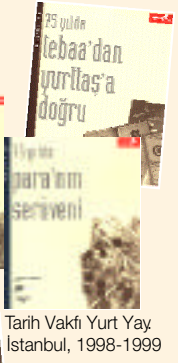
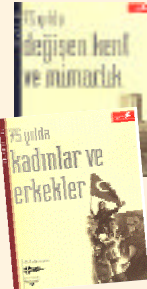


Kapadokya
Editör: Metin
Sözen
Ayhan Şahenk
Vakfı
İstanbul, 1998

1930'lu yıllarda, çeşitli

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 mozaïği olanca görkemle 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 Ak-yürek ve Samih Rifat'ın hazırladıkları bölümlerden oluşan kitap, Kapadokya için hazırlanmış en iyi albüm-kitaplardan biri.

Bilanço '98



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, aşılınan yol ve varılan nokta tartışılıyor. Aynı dizinin bu ay içinde yayımlanacak olan *75 Yılda Değişen Yaşam: Cumhuriyet Modaları*, *Cumhuriyetin Renkleri ve B çizimleri* 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 yönüyle değerlendirmeyi hedefliyor.



Benim Adım Kırmızı
Orhan Pamuk
Roman
İletişim Yayınları
Ankara 1998
472 sayfa



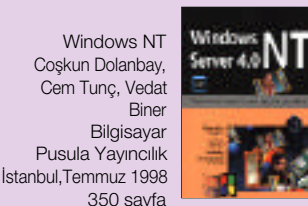
Bolşevizm ve Emperyalizm Arasında Türkiye
Bülent Gökay
Tarih
Çeviri: S. Yalçın
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 1998
256 sayfa



İçinizdeki İnce Siz
Louis Proto
Sağlık
Çeviri: N. Erman
Söz Yayınları
İstanbul, Ekim 1998
130 sayfa



Maksat Bilmece Olsun!
Yankı Yazgan
Bilmece
Evrim Yayınları
İstanbul 1998
130 sayfa



Windows NT
Coşkun Dolanbay,
Cem Tung, Vedat
Biner
Bilgisayar
Pusula Yayıncılık
İstanbul, Temmuz 1998
350 sayfa



Yüksek EQ'lu Bir Çocuk Yetiştirmek
Lawrence E. Shapiro
Eğitim
Çeviri: Ümrân Kartal
Varlık Yayınları
İstanbul 1998
290 sayfa



John Ashbery Profil
Haz: Nazmi Ağıl
İnceleme
Y.K.Y.
İstanbul, Eylül 1998
155 sayfa

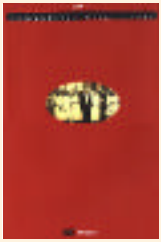


Ulusal Kültür Savaşı
Atilla İlhan
Deneme
Bilgi Yayınevi
Ankara, Aralık 1998
290 sayfa



Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet Kıyafetleri
Şaziye Karlıklı,
Defne Tozan
CAMEV Yayıncılık
İstanbul 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 yorumlamak için çok tanıklar ve belgelerle dün bugüne taşınmayı amaçlıyor kitap. İçerdiği çok sayıda 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'in üniversite kurumu, üniversite reformu, yükseköğretimin içeriği konularında düşüncelerini açıkladığı iki ana yazısıyla, eğitimde felsefenin ve doğa görünümünün payını irdeleyen yazılarından oluşuyor. Gasset'in 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 düşünölmeye değer. Türk okuruna Gasset'in düşüncesinin yeni bir boyutunu tanıtmayn yanı sıra, güncel ve ivedi çözüm bekleyen sorunlar üstüne ölkemizde uzun zamandır yapılan tartışmaları, çağdaş bir Avrupalı öğretim üyesinin kendine özgü, sorgulayıcı ve esinleyici yaklaşımıyla zenginleştirme değerini taşıyor bu kitap.

Taşın ve İnancın Şiiri Mardin

Editör: İlhami Mısırlıoğlu
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 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 hazırla-

nacak benzer kent tarihi kitaplarının da habercisi.

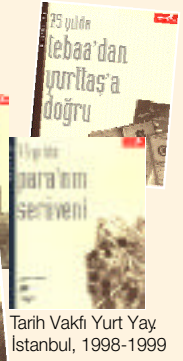
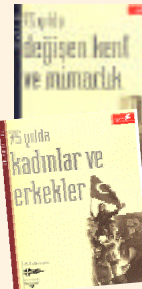


Kapadokya
Editör: Metin
Sözen
Ayhan Şahenk
Vakfı
İstanbul, 1998

1930'lu yıllarda, çeşitli

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 mozaiki olanca görkemliyle 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 Ak-yürek ve Samih Rifat'ın hazırladıkları bölümlerden oluşan kitap, Kapadokya için hazırlanmış en iyi albüm-kitaplardan biri.

Bilanço '98



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, aşılınan yol ve varılan nokta tartışılıyor. Aynı dizinin bu ay içinde yayımlanacak olan *75 Yılda Değişen Yaşam: Cumhuriyet Modaları*, *Cumhuriyetin Renkleri ve B çizimleri* 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 yönüyle değerlendirmeyi hedefliyor.



Benim Adım Kırmızı
Orhan Pamuk
Roman
İletişim Yayınları
Ankara 1998
472 sayfa



Bolşevizm ve Emperyalizm Arasında Türkiye
Bülent Gökay
Tarih
Çeviri: S. Yalçın
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 1998
256 sayfa



İçinizdeki İnce Siz
Louis Proto
Sağlık
Çeviri: N. Erman
Söz Yayınları
İstanbul, Ekim 1998
130 sayfa



Maksat Bilmece Olsun!
Yankı Yazgan
Bilmece
Evrim Yayınları
İstanbul 1998
130 sayfa



Windows NT
Coşkun Dolanbay,
Cem Tung, Vedat
Biner
Bilgisayar
Pusula Yayıncılık
İstanbul, Temmuz 1998
350 sayfa



Yüksek EQ'lu Bir Çocuk Yetiştirmek
Lawrence E. Shapiro
Eğitim
Çeviri: Ümrân Kartal
Varlık Yayınları
İstanbul 1998
290 sayfa



John Ashbery Profil
Haz: Nazmi Ağıl
İnceleme
Y.K.Y.
İstanbul, Eylül 1998
155 sayfa

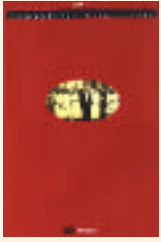


Ulusal Kültür Savaşı
Atilla İlhan
Deneme
Bilgi Yayınevi
Ankara, Aralık 1998
290 sayfa



Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet Kıyafetleri
Şaziye Karlıklı,
Defne Tozan
CAMEV Yayıncılık
İstanbul 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 yorumlamak için çok tanıklar ve belgelerle dün bugüne taşınmayı amaçlıyor kitap. İçerdiği çok sayıda fotoğraf ve çizimlerle geçen yetmiş beş yılın albümü olma özelliği taşıyor.



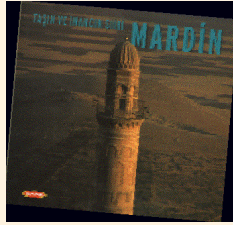
Üniversitenin Misyonu
Jose Ortega y
Gasset
Çeviri: Neyyire
Gül Işık
YKY
İstanbul, Eylül
1998

Üniversitenin Misyonu, Gasset'in üniversite kurumu, üniversite reformu, yükseköğretimin içeriği konularında düşüncelerini açıkladığı iki ana yazısıyla, eğitimde felsefenin ve doğa görünümünün payını irdeleyen yazılarından oluşuyor. Gasset'in 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 düşünölmeye değer. Türk okuruna Gasset'in düşüncesinin yeni bir boyutunu tanıtmayn yanı sıra, güncel ve ivedi çözüm bekleyen sorunlar üstüne ölkemizde uzun zamandır yapılan tartışmaları, çağdaş bir Avrupalı öğretim üyesinin kendine özgü, sorgulayıcı ve esinleyici yaklaşımıyla zenginleştirme değerini taşıyor bu kitap.

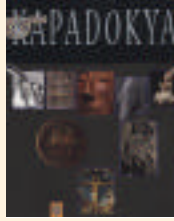
Taşın ve İnancın Şiiri Mardin

Editör: İlhami Mısırlıoğlu
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 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 hazırla-

nacak benzer kent tarihi kitaplarının da habercisi.



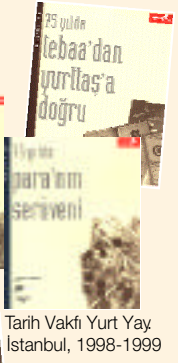
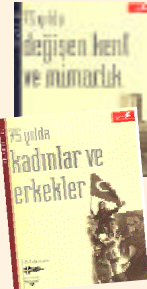
Kapadokya
Editör: Metin
Sözen
Ayhan Şahenk
Vakfı
İstanbul, 1998

1930'lu yıllarda, çeşitli

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 dün-

yanın en büyük açık hava müzesinde yani Kapadokya'da, yaşayan tarih görünümündeki bölgenin kültürel mozaïği olanca görkemle 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 Ak-yürek ve Samih Rifat'ın hazırladıkları bölümlerden oluşan kitap, Kapadokya için hazırlanmış en iyi albüm-kitaplardan biri.

Bilanço '98



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, aşılınan yol ve varılan nokta tartışılıyor. Aynı dizinin bu ay içinde yayımlanacak olan *75 Yılda Değişen Yaşam: Cumhuriyet Modaları*, *Cumhuriyetin Renkleri ve B çizimleri* 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 yönüyle değerlendirmeyi hedefliyor.



Benim Adım Kırmızı
Orhan Pamuk
Roman
İletişim Yayınları
Ankara 1998
472 sayfa



Bolşevizm ve Emperyalizm Arasında Türkiye
Bülent Gökay
Tarih
Çeviri: S. Yalçın
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 1998
256 sayfa



İçinizdeki İnce Siz
Louis Proto
Sağlık
Çeviri: N. Erman
Söz Yayınları
İstanbul, Ekim 1998
130 sayfa



Maksat Bilmece Olsun!
Yankı Yazgan
Bilmece
Evrim Yayınları
İstanbul 1998
130 sayfa



Windows NT
Coşkun Dolanbay,
Cem Tung, Vedat
Biner
Bilgisayar
Pusula Yayıncılık
İstanbul, Temmuz 1998
350 sayfa



Yüksek EQ'lu Bir Çocuk Yetiştirmek
Lawrence E. Shapiro
Eğitim
Çeviri: Ümrân Kartal
Varlık Yayınları
İstanbul 1998
290 sayfa



John Ashbery Profil
Haz: Nazmi Ağıl
İnceleme
Y.K.Y.
İstanbul, Eylül 1998
155 sayfa

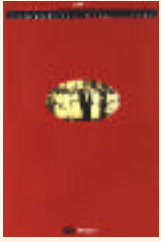


Ulusal Kültür Savaşı
Atilla İlhan
Deneme
Bilgi Yayınevi
Ankara, Aralık 1998
290 sayfa



Yayın Dünyası

Murat Dirican



Cumhuriyet Kıyafetleri
Şaziye Karlıklı,
Defne Tozan
CAMEV Yayıncılık
İstanbul 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 yorumlamak için çok tanıklar ve belgelerle dün bugüne taşınmayı amaçlıyor kitap. İçerdiği çok sayıda 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'in üniversite kurumu, üniversite reformu, yükseköğretimin içeriği konularında düşüncelerini açıkladığı iki ana yazısıyla, eğitimde felsefenin ve doğa görünümünün payını irdeleyen yazılarından oluşuyor. Gasset'in 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 düşünölmeye değer. Türk okuruna Gasset'in düşüncesinin yeni bir boyutunu tanıtmayn yanı sıra, güncel ve ivedi çözüm bekleyen sorunlar üstüne ölkemizde uzun zamandır yapılan tartışmaları, çağdaş bir Avrupalı öğretim üyesinin kendine özgü, sorgulayıcı ve esinleyici yaklaşımıyla zenginleştirme değerini taşıyor bu kitap.

Taşın ve İnancın Şiiri Mardin

Editör: İlhami Mısırlıoğlu
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 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 hazırla-

nacak benzer kent tarihi kitaplarının da habercisi.

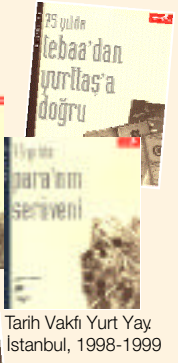
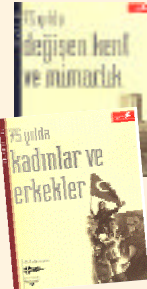


Kapadokya
Editör: Metin
Sözen
Ayhan Şahenk
Vakfı
İstanbul, 1998

1930'lu yıllarda, çeşitli

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 mozaïği olanca görkemle 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 Ak-yürek ve Samih Rifat'ın hazırladıkları bölümlerden oluşan kitap, Kapadokya için hazırlanmış en iyi albüm-kitaplardan biri.

Bilanço '98



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, aşılınan yol ve varılan nokta tartışılıyor. Aynı dizinin bu ay içinde yayımlanacak olan *75 Yılda Değişen Yaşam: Cumhuriyet Modaları*, *Cumhuriyetin Renkleri ve B çizimleri* 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 yönüyle değerlendirmeyi hedefliyor.



Benim Adım Kırmızı
Orhan Pamuk
Roman
İletişim Yayınları
Ankara 1998
472 sayfa



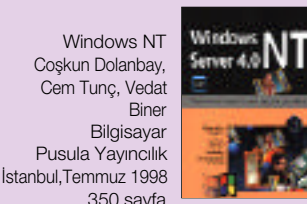
Bolşevizm ve Emperyalizm Arasında Türkiye
Bülent Gökay
Tarih
Çeviri: S. Yalçın
Tarih Vakfı Yurt Yay
İstanbul, Aralık 1998
256 sayfa



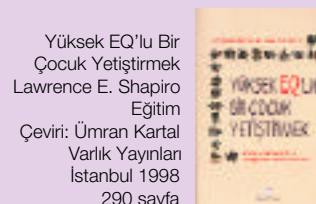
İçinizdeki İnce Siz
Louis Proto
Sağlık
Çeviri: N. Erman
Söz Yayınları
İstanbul, Ekim 1998
130 sayfa



Maksat Bilmece Olsun!
Yankı Yazgan
Bilmece
Evrim Yayınları
İstanbul 1998
130 sayfa



Windows NT
Coşkun Dolanbay,
Cem Tung, Vedat
Biner
Bilgisayar
Pusula Yayıncılık
İstanbul, Temmuz 1998
350 sayfa



Yüksek EQ'lu Bir Çocuk Yetiştirmek
Lawrence E. Shapiro
Eğitim
Çeviri: Ümrân Kartal
Varlık Yayınları
İstanbul 1998
290 sayfa



John Ashbery Profil
Haz: Nazmi Ağıl
İnceleme
Y.K.Y.
İstanbul, Eylül 1998
155 sayfa



Ulusal Kültür Savaşı
Atilla İlhan
Deneme
Bilgi Yayınevi
Ankara, Aralık 1998
290 sayfa