

# Geleceğin

# Kütüphaneleri

Babil'den, İskenderiye'den bu yana kütüphaneciliğin değiştiği, geliştiği bir gerçek. Ne var ki yapısı değişen kütüphanelerin ve kütüphaneciliğin işlevi de değişiyor. Artık, bir kütüphanenin ne kadar kitap toplayıp barındırdığından çok, kullanıcılarına ne kadar kitap ulaştırabildiği önemli olmaya başlıyor.

Uluslararası Kütüphanecilik Dernekleri ve Kuruluşları Federasyonu IFLA'nın 61.'sini bu yıl ülkemizde gerçekleştirdiği kongresinde işlenen konunun teması da buydu: "Geleceğin Kütüphaneleri." 20-26 Ağustos tarihleri arasında İstanbul'da bulunan kütüphaneciler, kütüphanelerin ve kütüphaneciliğin geleceği konusunda tartışılar, bildiriler sundular.

IFLA kongresinin açılış konuşmasını yapan Talat Halman, konuşmasının bir yerinde kütüphanelerin değişimini şöyle anlatıyor.

"Yüzlerce milyon öğrenci, okuyucu, meslek adamı, araştırmacının özel odalarında veya ofislerinde ellerindeki araçları kullanarak kapsamlı ve ileri sistemlerle bağlantı kurmalarını ve herhangi bir kitabı, makineyi veya belgeyi önlerindeki ekrana getirmelerini görmek artık gerçeküstü bir düşünce değildir."

Kişilerin doğrudan kullanabildiği kütüphane sistemleri, "kamuya açık bilgisayar sistemleri" olarak tanımlanır. Bu sistemin yararları, arama işlemini kolaylaştırıp, hızlandırmış olmasıdır. Çevrimiçi kataloglar, kullanıcının arama yapabildiği uzaktan erişimli veri tabanları, bölgesel referans veri tabanları bu sistemlere örnek oluştururlar. Kamuya açık sistemler yeni bilginin çok hızlı dağıtılması, gerekli bilginin hızlı elde edilmesi için güçlü arama araçlarına sahip olması, kullanıcının bilgiyi istediği biçimde değerlendirebileceği bilgi yöntemi ve analiz araçlarını (istatistik vs.) içermesi, ileri aşama analiz için, bilginin kullanıcının makinesine aktarılabilmesi, birden çok kullanıcının aynı anda sistemin kaynaklarına erişiminin sağlanması, ev, büro ya da diğer yerlerden bilgi ve hizmete erişim olanakları sağlanması ve sistemi kaynaklarının 24 saat kullanılabilir olması gibi özellikler içerir.

Kamuya açık bilgisayar sistemlerine, elektronik bilgi sistemlerini örnek gösterebiliriz. Bu sistemler kullanıcıların dijital formdaki çeşitli kaynak ve referans materyaline erişimini sağlar. İleri arama

teknikleri ile donatılmış bu sistemlere istenirse analiz araçları da eklenebilir. Bu sistemlerin içinde dizinler ve özetler, tam metin referans kaynakları (ansiklopedi, sözlük), tam metin makaleler, tam metin gazete yazıları, referans kaynakları dışında kalan tam metin kitaplar, sayısal veri tabanları (sayım verileri gibi), dijitalleştirilmiş görsel-ışitsel materyal (grafik görüntüleri), hipermedya (çerçevelerin ağı olarak bilgiyi organize eden ortam) yer alır.

Öyle görünüyor ki, okurlar artık kütüphanelere kadar giderek kataloglardan gerek duydukları kitapları ya da dergileri bulup, onları raflardaki yerinde aramaktan kurtulacaklar. Üstelik kapanma saatlerinden sonra bile kütüphanelerde dolaşabilecek, kitapların teslim tarihini düşünmek zorunda kalmayacaklar. Geleceğin bilgi ağları ve sistemleri herkeşe, her yerde, her zaman ses, veri, görüntü, video bilgisi ya da bilgilerin bileşimine erişim olanakları sağlayacaktır. Bu bilgi ağları ile kişiler, uyum sorunu olup olmayacağını düşünmeksizin evlerine terminallerini kurup, tüm dünya ile bağlantı kurabilecek

ve çeşitli etkinlikleri gerçekleştirebilecekler. İşte böylece insanların kütüphanelere gitme devri sona eriyor.. Artık, kitaplar evlerimize konuk olarak gelecekler; bir Eskimo şairin dediği gibi, "konuklarımız evlerimizi genişletecektir".

Bu tür sistemler ev-

rensel bilgi miktarını ve ülkelerarası iletişimi kolaylayacak kadar kapasiteli ve hızlı bilgisayar ortamlarına gerek duymaktadır. Bu bilgisayar sistemleri için, gelişen teknolojinin yarattığı CD-ROM ve hipermedya gibi yeni kayıt ortamları ile fiber optik gibi iletişim ortamları gerekmektedir.

CD-ROM'lar kütüphanecileri tozdan, güve ve kurtlardan kurtarmıştır. Mikrobilgisayarlarda kullanılan CD-ROM'lar, yalnızca okunabilen kompakt disk optik sistemleridir. Lazer teknolojisi ile birleşen optik diskler yüksek kapasiteli bilgi kayıt ortamları oluşturmuştur. Yazı, resim, ses ve video görüntüleri gibi bilgileri depolama özellikleri içerdiklerinden, yeni uygulama alanları açılmasını sağlamışlardır. Sistemin optik özellikleri yüksek yoğunlukta veri kaydına olanak tanır. Bir optik disk manyetik disken yüzlerce kat fazla veri kaydedebilir. Günümüzde 12 inçlik bir diskin kapasitesi gigabayt (10<sup>9</sup>) düzeyindedir ve bu kapasite 400.000 sayfa yazıya karşılık gelir. Bu miktar Encyclopedia Britannica'nın tüm içeriğinden fazladır. Manyetik diskler



**H**ENÜZ zamanımız varken, kütüphanelere gidin, rafların arasında dolaşın, kitapları karıştırın, onların kokusunu içinize çekin; çünkü artık alıştığımız türden kütüphaneler kayboluyor, şekil değiştiriyor, yeni bir yapıya bürünüyor. Alıştığımız türden kütüphaneler nasıldır? Bütün kitap kurtları bilirler ki buraları uzanıp giden raflar, raflarda dizili inili ufaklı, çeşitli türlerde kitaplar, kataloglar, indeksler, koridorlar, merdivenler, kitap tozu, kitap kokusu, "Hangi kitabı aramıştınız?" sorusu toplamı yerlerdir ve sorunları da az değildir. Kütüphaneye yeni kitaplar almak için para gereklidir; ne var ki sınırlı bütçe yüzünden çoğunlukla güçle alınır. Yeni alınan kitaplar nereye konacak; nasıl saklanacak, daha da önemlisi nasıl korunacak, okuyucunun hizmetine en çok kaç yıl dayanacaktır? Bunlar da kütüphanecilerin dertleridir. Aslında, tüm bu sorunlar dünyanın ilk kütüphanesi kadar eski. Dünyanın ilk kütüphanesi olan Babilonya kütüphanesi M.Ö. 21 yüzyılda kil tabletlerin derlenmesiyle ortaya çıkmıştı. Yüzyıllar içinde gelişen uygarlığın Mısır, Kudüs, Nineva, İskenderiye, Efes, Bergama gibi yerlerde yükseldiği kütüphanelerde de sorunlar aynıydı: kitap toplamının ve onları korumanın zorlukları.

Eski inanışlardan biri, kitapları koruduğu söylenen "Kebikeç" üzerinedir. Anlatıldığına göre Kebikeç, kitapları güveden koruyan meleğin, cinin, şeytanın adı. Bir kitabın ilk yaprağı üzerine "Ya Kebikeç" yazıldığında, o kitabın güveler, kurtlar tarafından yenmeyeceğine inanılırdı. Bu inanış, kitapların az sayıda olduğu ve korunmasının çok güç olduğu dönemlerden kalma. Gelişen teknoloji ortamında, gerek kitap sektörü gerekse kütüphaneciler, bu tür inanışları artık gerek duymuyorlar kuşkusuz.

Kütüphaneler pasif bilgi deposu olma özelliklerini de yavaş yavaş geride bırakmaya başladılar,





tozdan arınmış ortam gerektirdiğinden bilgisayarların içine yerleştirilirler, ancak optik disklerde bu sorun yoktur. Optik diskleri diskin okuma kapasitesini azaltmadan korumak için plastikle kaplamak olanaklıdır. Bununla birlikte CD-ROM'lar gigabayt düzeyinde bilgi kapasitesine sahip olabilmekteyse de bilgiyi klasik yöntemlerle arama ve bulma işlemi çok yavaş olmaktadır. CD-ROM ve diğer elektronik ortam verilerinin hızlı ve güvenilir şekilde iletilmesi için fiber optik teknolojisinin kullanılması yararlıdır. Bir zamanlar kitapların ilk sayfalarına yazılan "Ya Kebikeç" sözlü, postmodern bir değişim geçirip "Ya CD-ROM" olarak karşımıza gelirse hiç şaşmamalıyız.

## Bugünden Yarına Kütüphane Türleri

Günümüzde artık dört tip kütüphaneden söz edebiliriz. Bunlardan ilki, halihazırda var olan "geleneksel" kütüphanelerdir. Bu tür kütüphaneler, kağıda basılmış kitapları okuyucularına bir süre için ödünç verirler. Buralardan kitap alan kişilerin, söz konusu kütüphanelere ulaşabilecek bir uzaklıkta yaşıyor olmaları gerekir. Söz gelimi, Manavgat Halk Kütüphanesi, Manavgat halkına hizmet verir. Yüz yüze insan ilişkileri geleneksel kütüphanelerin bir başka özelliğidir. Okuyucu, yararlanmak istediği kitapları kütüphaneciden alır, teslim tarihi geldiğinde yine kütüphaneciye verir.

İkinci tür kütüphaneleri, "otomatikleşmiş" kütüphaneler olarak adlandırabiliriz. Geleneksel kütüphane işlevlerini sürdüren bu kütüphanelerde ayrıca bilgi bankaları, CD-ROM'ları gibi bilginin depolandığı teknoloji ürünleri de vardır. Ne var ki bu tip kütüphaneler de "geleneksel" kütüphaneler gibi pasif bilgi deposu durumundadır. Öte yandan bilginin dijitalize edilmiş olması, kullanıcıların bilgiye ulaşımını hızlandırmıştır. Yine de bu tür kütüphaneler, kağıt üzerindeki bilgisyara geçirilmiş halini saklamaktan öteye gidemezler.

Üçüncü sırada karşımıza "elektronik" kütüphaneler çıkar. Bu tür kütüphanelerde önemli olan kitaba sahip olmak değil, istenilen kitaba bir an

önce ulaşmaktır. Bunun için, gelişimini gün geçtikçe hızlandıran bilgi ağlarından yararlanılır. Elektronik kütüphaneler, kütüphane ve kütüphaneci işlevlerinin alışılmışın dışında olduğu, okuyucuyla kütüphanecinin doğrudan hiçbir bağının bulunmadığı bir yapıya sahiptir. Kullanıcı evinden ya da bürosundan kütüphaneye ulaşabileceği gibi, çalışmasını istediği saate kadar da sürdürebilir. Elektronik kütüphaneler, geçmişin ve geleceğin kütüphaneleri arasında bir köprü niteliğindedir.

Dördüncü sırada adını anacağımız "sanal" kütüphaneleri, geleceğin kütüphaneleri olarak nitelenebiliriz. Bu kütüphanelerde gerçek okuyucular için sanal kitaplar bulunacaktır. Kullanıcıların hepsi, her zaman ve her yerden bu kitaplara ulaşabilir olmalıdır. Bilgisayar-insan etkileşimi, bilgi imgelemesi, duyum teknolojisi ve iş istasyonları temeline dayanan benzetim platformları alanlarındaki gelişmeler, var olan bilgisayar grafiği ve multimedya teknolojisini sanal gerçeklik adı verilen yeni bir insan-makina arayüzü kavramına yönlendirmiştir. Sanal kütüphanelerde duvar ya da merdiven yoktur, ama 3 boyutlu görüntüler görülmesi sağlanan özel gözlükler yardımıyla bilgisayarın içindeki kütüphanede rafların arasındaymışçasına dolaşılabilir.

## Gelecekte Kütüphaneler ve Kütüphaneciler

Kütüphanelerin ve bilgi ağlarının gelişmesi ve genişlemesi şu an için yalnızca düşsel olan bazı değişimleri de beraberinde getirebilir. Örnek vermek gerekirse, evinde oturduğu yerden kitaba, dergiye, ya da başka türlü bilgiye ulaşabilen insanlar, gerçek kütüphanelere gerek duymayacak kütüphaneler ve kütüphaneciler ya ortadan kalkacak ya da yaşamlarını, işlevlerini değiştirerek sürdürecektir. Okullara, kitaplara, öğretmenlere gereksinim kalmayacak çünkü bunların hepsi insanlara, bir bilgisayar tuşu kadar uzak olacaklar. Kırsal bölgelerde kışın yoğun kar yüzünden okula gidemeyen, gitse bile soğukla mücadele etmek zorunda kalan öğrencilerin hiçbir sıkıntıya girmeyecek; sanal kütüphanelerin, gerçek olmasa da, sıcak odalarında oturup kitap okuyacak, ders çalışacaklar. Benzer bir durum müzeler için de söz konusu. Uluslararası bilgi ağı Internet aracılığıyla yerinizden bile kalkmadan Louvre'u dolaşabilirsiniz bugün. Değişimin bu tür yönleri kulağa hoş gelse de, insanın başını döndürmüyor değil. Kütüphanelerin işlevleri değişince elbetteki kütüphanecilerin de işlevlerinin değişmesi kaçınılmaz olacak. 61. IFLA kongresinin açılışında konuşan Talat Halman, kütüphanecilere yönelik konuşmasında şöyle diyordu:

"Fakat siz yığıt kütüphaneciler telaşa kapılıp huzursuz olmamalıyız. Dünyanın en asil ikinci mesleğinin üyeleri olarak bunca yıl çalıştıktan sonra "süper yollar" nedeniyle "süper gereksiz" duruma düşmeyeceksiniz. Büyük olasılıkla sizler "yolların eşkiyası" veya yol mühendisleri olup çıkacaksınız ve "süper yollarda" trafiği yöneteceksiniz."

Ve elbette geleceğimiz olan kütüphaneler tümünden ortadan kalkmayacaktır. Küçük yerel kütüphaneler belki yok olabilir; fakat belli başlı kütüphanelerin çoğu-milli kütüphaneler ve merkez kütüphaneleri müzeye dönüştürülecek, sizler ise bunların koruyucuları veya yöneticileri olarak hizmet vereceksiniz."

Geleceğin kütüphanelerinin kaderi, biraz da insanların kağıttan ne kadar vazgeçebileceğine bağlı. Maddi olanağı olsa da bir çok insan bir kitabı bilgisayar ekranı yerine eline alıp okumayı seçebilir.

Yatarak, kaykılarak, kitabın kokusunu içe çekerek ve bir yandan da bir şeyler atıştırarak, çay içerek okumanın keyfi ile, klavyenin başında, burnunuzu ekrana dayayarak okumanın aynı olmasa gerek. Yine de öyle ya da böyle insanların okuması, bilgiye ulaşması nasıl nereden olduğundan daha önemli. Atatürk, "Bir ulus okumaya karşı çepeçevre ilgi geliştiremezse cehalet yaygınlaşacak ve bilgisizlikten doğan felaketler hiçbir zaman durulmayacaktır." diyor. Elektronik kütüphanelerin bilgi ağları yardımıyla dünyanın her yerinden ulaşılabilir olan hizmetleri okumaya karşı bir ilgi uyandırabilir. Araştırmacıların evlerindeki bilgisayarlar yardımıyla dünyanın istedikleri yerindeki bilgiye ulaşmaları "küreselleşmeyi" getirebilir. Tüm insanlığın aynı anda paylaştığı bir evrensel kültür modelinin aracı olabilir geleceğin kütüphaneleri. Thomas Jefferson, bilgiyi, demokrasinin değer birimi olarak nitelendirmiştir. Bilginin, bilgiye ulaşmanın hızla geliştiği günümüzde, gelecek yüzyılın daha demokratik olmasını beklemek hakkımız. Her çağda, ilerici yapıyla insanlığın ilerlemesine katkıda bulunan kütüphaneler, bizleri evrensel kültüre ve gelişmiş demokrasiye taşıyacaklardır.

Gökhan Tok



Kaynaklar:  
Egeli, Bircül. Elektronik Bilgi Sistemleri, Türk Kütüphaneciliği 9.3 (1995)  
Halman, Talat. Babilonya'dan Kütüphane Uray'a 61. IFLA Kongresi Açılış Konuşması (İstanbul) 1995 Çeviren: Meral Akalın  
Berry, John W. Digital libraries: new initiatives with world wide implication, 61st IFLA General Conference, Conference Proceedings.  
Lus, Claudia Vom Bibliothekar zum Cybernaut: die Zukunft des Berufs in der virtuellen Bibliothek, 61. st IFLA General Conference Proceedings.



# Hitit Uygarlığında Madencilik Kılıçlar...Heykelcikler...

Hitit İmparatorluğu coğrafyasının şaşırtıcı yönlerinden biri, Hitit başkentinin (Boğazköy [Hattuşaş]) İç Anadolu'nun kuzeyindeki konumudur. Yapılan kazılar sonucunda, güneyde Kargamış, Halep ve Alalakh gibi savaşçı bölgelerde imparatorluğun politik ve ekonomik açıdan ilgi alanlarını yansıtan çok sayıda belge elde edilmiştir. Hititler, imparatorluğu, zaman zaman politik sorunlara sahne olan kuzeydeki dağlık bölgeden yönetmişlerdir. Mısır'a karşı tutarsız bir sadakat içinde olan güney Suriye-Anadolu bölgesine güçlü askeri akınlar yapılmaktaydı. Mısır ve Hitit arasında büyük çekismeye neden olan bir başka önemli konu da, zengin mineral kaynakları ve madencilik teknolojisiydi. Toros ve Amanos bölgelerinde yakın zamanda yapılan arkeometalürjik çalışmalar, bu servetin varlığını ortaya koymuştur. Aynı durum, İç Anadolu'nun kuzeyinde kolaylıkla erişilebilir mineral kaynakları barındıran Karadeniz Dağları için de geçerlidir. Sonuç olarak, Hitit İmparatorluğu'nun merkezile, kaynakları bakımından zengin olan sınır bölgeleri arasında fazlasıyla karmaşık ilişkiler doğmuştur.

Şehirlerin, Hattuşaş gibi imparatorluk merkezlerinden talepleri, maden imalatını etkilemiştir. Dağlık bölgelerdeki mineral kaynaklarına ulaşan geçitlerin kontrolünün, M.Ö. ikinci ve üçüncü binyıllarda düzlükte bulunan orduların askeri müdahalesi ile sağlanabildiği sanılmaktadır. Dağlık bölgelerdeki endüstrinin arkeolojik tarihi henüz yeni anlaşıldığından, işgulin büyüklüğü pek bilinmemektedir.

Hattuşaş'taki kazılar, Hititler'in önemli ölçüde mühendislik becerileri ve farklı örgütlenme stratejileri olduğunu ortaya koyuyor. Hititler, bu inşaat teknolojileriyle, imparatorluklarının dağlık alanlarında da bütünlük sağlayabilmişlerdir. Hititler, M.Ö. sekizinci binyıldan itibaren Anadolu'da eşsiz bir gelişme gösteren maden teknolojisinin de mirasçıları olmuşlardır. Boğazköy'e yakın Sungurlu bölgesi, zirai açıdan verimli olmasının yanı sıra maden, mineral ve orman bakımından da zengin bir çevreye sahiptir. Kuzeyde Karadeniz Dağları ve güneyde Toros çevresi de oldukça verimlidir. Bu yüzden, Hitit endüstrisi, demir yataklarına, ormanlara kolaylıkla ulaşabilmesi açısından düzlükteki devletlere göre stratejik avantaja sahipti. Güneyde bulunan Kizzuwatna, Tarhuntassa, "Gümüş Dağı" To-



roslar ve Amanos bölgeleri çok kısa sürede devlete katılmıştı. Bu kaynakların kullanımı konusunda öncelik hakkı isteyen Hititler'de, imparatorluğun mali zorluk içinde olduğu zamanlarda güvence sağlayan bir ekonomik risk stratejisi vardı.

Sonuç olarak, kaynak alanları ile takas ağının kurulması, Hititler'in parlak dönemlerinin öncesine rastlamaktadır. Bu takas ağı, Hitit döneminde de güçlenmiş ya da en azından durumunu korumuştur.

## Hitit Madencilğine İlişkin Bazı Görüşler

Anadolu'nun dağlık kesimlerinin, madencilik geliştiği en eski bölgelerden biri olduğu bilinmektedir. Yakın Doğu'da gelişen madencilik, buradan Mezopotamya ve Suriye'ye yayılmıştır. Bu bölgede, maden işçiliğinin tarzı ve geleneği büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Bu tekniklerin ürünü olan madeni nesneler, parlak bir güzel sanatlar yeteneği sergilemektedir. Madencilik geleneğinin en dikkat çeken yönü, erken geliş-

miş olmasıdır. Madeni nesnelerin ilk kez ortaya çıktığı Keramiksiz Neolitik'ten (M.Ö. sekizinci binyıl) demirciliğin keşfine kadar bu yenilikçi özellik hiçbir zaman değişmemiştir. Bu durum, bakırın kolay şekil alma özelliğinin erken bir dönemde farkedilmesini; M.Ö. dördüncü binyılda da işlevsel maden alaşımlarının dayanıklılığının, çeşitliliğinin ve renklerinin keşfini beraberinde getirmiştir.

Hitit madencilği hakkında bilinenler, Boğazköy, Maşat ve Alacahöyük gibi, çeşitli Geç Bronz Çağı yerleşmelerinde yapılan kazılarda bulunan madeni buluntularla elde edilmiştir. Buluntulardan bazıları madeni zırhlar, silahlar, iğneler, araç-gereçler, yük arabaları, heykelcikler, mühürler ve anlaşıma metinleridir. Kastamonu yakınlarında, ayinlerde kullanılan madeni eşyalar bulunmuştur. Aralarında üzerine hiyeroglif yazılar, grifin kabartmaları, dövüş sahneleri ve av sahneleri işlenmiş levhalar vardır. Bundan başka, Boğazköy kazısında bulunan öküz gövü biçimli bakır külçeler, karalarla çevrili bu devletin, Akdeniz çevresi deniz ticareti ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Troya ve Alaca Höyük'ten çıkan buluntuların da gösterdiği gibi, dinsel özelliği olan çok sayıda madeni eşyanın kullanımı erken bir dönemde başlamıştır. Orta Bronz Çağı'ndan kalan iki örnek, Kral Anitta'nın yazıtları ile işlenmiş bronz bir mızrak ucu ile tanrı Nergal'e adanmış bir kılıçtır. Maden üzerine yazı işleme, Hitit döneminde de sürmüştür. II. Tuthaliya'nın batı Assuwa başarısı, Akatça yazılmış bir kılıç üzerine ilan edilmektedir.

Kılıç, fırtına tanrısına adanmıştır. Göz alıcı bir başka silah örneği de, üzerine *walwaziti* "Büyük Katip" sözcüğü yazılmış, III. Hattuşili ile Kraliçe Puduhepa deyrine ait olduğu tahmin edilen bir mızrak ucudur.

Kılıçlar ve baltalar insan, hayvan ve tanrısal varlık figürleriyle süslenmiştir. Yazlıkaya'da, Kılıç Tanrı'yı tasvir eden Hitit kabartmasında görülen silah biçimleri, olasılıkla madeni prototiplerine dayanarak betimlenmiştir. Silahlara ek olarak, anlaşıma metinleri de döküm tekniğiyle hazırlanmıştır. Yakın zamanlarda, Boğazköy'de yapılan kazılarda, IV. Tuthaliya ve Tarhuntassa kralı Kurunta arasında yapılan anlaşmanın yazılı olduğu bronz bir tablet bulunmuştur.

Madeni sanat eserlerinin çeşitliliği, nesnele-





re şekil vermede madenin kullanım alanlarının genişliğini göstermektedir. Aletler, silahlar, ziynet eşyaları, heykelcikler ve süs eşyaları döküm ve dövme yöntemleriyle yapılmıştır.

Lüks eşyaya ilişkin kayıtlar, Hitit İmparatorluğu'nun taşınabilir ve depolanabilir servetinin boyutlarını göstermektedir. Metinlerde, meteor demiri ile yeryüzünde bulunan demir arasında da ayırım yapılmış; ayrıca bakır ve demir "iyi" ya da "iyi değil" şeklinde değerlendirilmiştir.

## Dağlık Bölgelerde Endüstriyel Üretim

Maden işçiliği birçok bakımdan önemli bir yüksek teknolojiydi. Alet ve silah endüstrisinin hammadde, takas aracı ve değer standardıydı. Bu yöntemin ve ekonominin yeniden yapılması sırasında, endüstrinin belkemiği olan, teknolojik olarak gelişmiş madencilik ve maden eritme işlemleri ihmal edilmiştir. Geç Bronz Çağı yerleşmelerinden kalan madeni nesneler, madencilik alanındaki becerilerinin inceliklerini ortaya koymaktadır ki bu düzeye gelinmesini, dağlık kaynak alanlarındaki endüstriyel gücü yöneten gizli üretim teknolojisi sağlamıştır.

Kayıt listelerinden ve kazılarda bulunan madeni eserlerden, Hititler'in çok kademeli ve karmaşık bir üretim endüstrisine sahip oldukları anlaşılmaktadır. İlk kademeyi, dağlardaki madeni çıkarma ve eritme işlemi oluşturmaktadır. Kültepe'deki maden işleme merkezi ve Kestel'deki kalay madeninden elde edilen kanıtlara göre, bu aşama Erken Bronz Çağı'ndan bu yana uygulanmaktaydı. Düzlükte yer alan şehirlerde, maden endüstrisinin ikinci kademesinin yürütüldüğü atölyeler bulunmuştur. Şehir atölyelerinde, alaşım hazırlama, döküm, kakma, biçimlendirme ve diğer tasfiye işleri yapılmaktaydı. En çok rastlanan alaşım türü, arsenikli bakırdır. Hitit'in geç dönemlerinde sanat eserlerinde nikel, kalay ve kurşun alaşımları vardır. Madenlerin çeşitliliği ve üretim teknolojileri, dağlardaki özel işlevli endüstriyel merkezlerle bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir.

## Orta-Güney Toros Maden Kaynakları

Maden bakımından zengin dağlık bölgeler ile şehir merkezleri arasındaki ticaret, en azından maden üretimi ile madeni eşya tüketimi arasındaki bağı sağlaması açısından, sosyal bir güçtür. Dağlık bölgelerin maden bulunan kesimlerinde, Kalkolitik dönem ya da daha öncesinden başlayarak devletleşme-öncesi toplumlar oluşmuştur. Bu dinamik, Hitit İmparatorluğu'nun

geç dönemlerinde de sürmüştür. Yakın zamanda yapılan antropolojik araştırmalar, yönetimde hiyerarşik yapı oluşmasıyla maden ve maden ticaretine olan talebin arttığını göstermiştir. Bu maden takası trafiği, kurşun izotop analizinin kullanılmasıyla kısmen açıklanabilir.

Orta Toroslar bölgesinin izotopik yapısı çok iyi belirlenmiştir. Suriye ve Anadolu'ya ait çok sayıda eserde saptanan izotopik oranlar, bunların, söz konusu bölgenin cevherlerinden yapıldıklarını göstermektedir. Bundan başka, Hitit'in güney sınırında yer alan Kilikya ve Amuk gibi yerleşmelerden çıkarılmış olan ve Kalkolitik dönem ile Geç Bronz Çağı arasında çeşitli dönemlere tarihlenen eserlerin de izotopik analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları, endüstri alanlarının, Hititler'den binlerce yıl önceden beri işletildiklerini göstermektedir. Aynı durum Karadeniz kaynakları için de geçerlidir.

## Kalkolitik ve Erken Bronz Çağı Eserleri

Türkiye'nin güneyinde, Amuk'ta bulunan, Kalkolitik ve Erken Bronz Çağı'ndan kalma çok sayıda eser Toroslar'daki cevherlerle ilişkili görülmektedir. Birbirine benzer nitelikler gösteren sanat eserleri, çok sayıda yerleşmenin Toroslar'ın Aladağ bölgesindeki aynı cevher kaynağını kullandıklarını göstermiştir.

En erken örnekler, Tell Judeidah'da bulunmuştur. Ellerinde sopa ve uzun bir mızrak tutan küçük bir çıplak erkek heykelinin gümüş ve altın miğferinden bir parça incelenerek, G düzeyine ait olduğu anlaşılmıştır.

Bu kazıda bulunan bir kadın heykelciğinin burma kolyesinden alınan örnek de bu gruba uyumludur. Hem miğfer hem de kolye, esas elementler olarak da bizmut, krom, kurşun, silis ve kalay içermektedir. Heykellerin kendileri ise kalay bronzdur. Bunlar, dünyanın en eski kalay alaşımı örneklerinden bazılarıdır.

M.Ö. üçüncü binyılın ortalarından itibaren, Anadolu'nun birçok yerinde ve Akdeniz kıyılarındaki yerleşmelerde de kalay bronz bulunmuştur. Kestel'de, Erken Bronz Çağı'na ait bir kalay madeninin keşfedilmesi, bu en eski alaşımları teknolojik açıdan önemli kılmaktadır. İzotop oranları, küçük heykellerdeki gümüş ile

*Tell Judeidah'a ait birçok buluntunun hammaddesinin, Toroslar'daki maden kaynaklarından sağlandığı anlaşılmıştır.*



bronzdaki kalayın aynı madenden gelmiş olabileceğini göstermektedir. Kestel madeni, her nedense, M.Ö. üçüncü binyılın sonunda üretimi bırakmıştır.

## Orta ve Geç Bronz Çağı Eserleri

Orta ve Geç Bronz Çağlarında Hititler'in Toros kaynaklarını kullanmış olmalarını düşünmek mantıklıdır. Acemhöyük'ten alınmış, Orta Bronz Çağı gümüş buluntularından alınan örnek ile Suriye'de Tell el-Qitar'da bulunmuş, Geç Bronz Çağı'na ait gümüş örneği, Aladağ'daki Toros cevheri ile bağlantılı görünmektedir. Suriye Tel al-Rimah'tan çıkarılan M.Ö. 1500 tarihine ait kurşun iğne ve kuzey Mezopotamya'daki Asur'da bulunan M.Ö. 1300 tarihine ait kurşun blok, Hitit döneminde büyük çekişmelere yol açan güney sınırlarındaki şehir merkezleri ile Anadolu'nun etkileşimini göstermektedir.

Kaş Uluburun'daki batığa ait gemideki ağ kurşunu ve kalay mataradan alınan örnekler de, Toros dağlarındaki cevherlerle ilişkili görünmektedir. Amuk'ta yer alan Tayinat'ta bulunmuş Geç Bronz Çağı zırhına ait bir levha da, yine Toros civarındaki cevherlerden yapılmıştır. Benzer zırh levhalarından yakın zamanda Boğazköy'de de bulunmuştur.

Geç Bronz Çağı yerleşmelerinden çıkarılan çok sayıda eser ile Trabzon cevherleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, Toros ve Karadeniz madenlerinin her ikisinin de hammadde kaynağı oluşturduğu görülmektedir. Bu araştırma, Hitit başkentinin kuzey ve güneyindeki dağlık bölgelerde, eşzamanlı üretim yapıldığı sonucunu vermektedir.

Maden bölgelerinde yakın zamanda yapılan araştırmalar sonucunda, bölgesel tedarik stratejisinin daha Erken Bronz Çağı'nda gelişmiş olduğu ve dağlık bölgelerdeki kaynakları düzlükteki pazarlara bağladığı anlaşılmıştır.

K. Aslıhan Yener  
Biblical Archaeologist 58:2 1995  
Çeviri: Zuhâl Özer





# Düşünen Otomobiller

At arabasını neden bir otomobile değiştirdiği sorulduğunda, Kont Althani, şöyle cevap vermişti: "Bildğim kadarıyla, otomobil tıpkı bir yat gibi. Bir tek şey hariç: karada olmak daha pratik. Kısacası, otomobil, özgürlük sağladığı için diğer taşıma araçlarının hepsinden daha iyi."

Bu konuşma, otomobile yolculuğun ilk başladığı günler olan 1906'ya tarihleniyor. Bu tarihten yaklaşık 90 yıl sonra, günümüzde de, bir otomobile sahip olma konusunda etkili olan güdüler fazla değişmedi. Bununla beraber, şu günlerde otomobil sahibi olmak, sadece A noktasından B noktasına gitmek değil. Birçok sürücü için araba önemli bir statü sembolüne, kendini ifade ediş şekline dönüştü. Diğer sanayi ürünlerinin hiçbirisi aynı derecede kişisel özgürlük ve hareketlilik sağlayamıyor.

Ancak, motorlu taşımacılığın bu başarısı, ironik olarak, çöküş anlamında da algılanabilir. Alman Ekonomik Araştırma Enstitüsü'nün verilerine göre ortalama bir sürücü, her yıl 65 saatini trafik karmaşası içinde geçiriyor. Alman karayollarına ait kaza istatistikleri daha da iç karartıcı: her yıl 2 milyon kaza.

Günümüzde sürücülük, Althani'nin "karadaki yat"ıyla keyifli bir yolculuk anlayışından oldukça farklı. Kalabalık bir otoyol-

da bir felaketi önlemek için reflekslerine güvenmek zorunda olmayan var mıdır? Ya da, kim şehrin bilmediği bir köşesindeki tek yönlü yollarda yolunu kaybetmemiştir? Kim kendini sinir bozucu trafikte otomobil sürmenin sıkıntısından kurtaracak otomatik bir şoför hayal etmemiştir?

Peki, artan araç sayısına rağmen yol güvenliği nasıl geliştirilebilir? Yeni yollara gerek kalmaksızın trafik akışı ve ekonomik verimlilik nasıl sağlanabilir? Ve en önemlisi, tüm bunlar, çevreye zarar vermeden nasıl uygulanabilir?



Ön lambaların yanındaki deliklere yerleştirilen kızılötesi sensörler, öndeki araçta aradaki mesafeyi ölçüyor.

1986'da Avrupa otomobil endüstrisinde başlatılmış bir proje olan Prometheus'nin parolası: "Akıllı yollarda akıllı araçlar!" Bilim adamları, buna uygun olarak, trafiğin bütününi oluşturan bölümleri de kapsayacak şekilde, mevcut durumu iyileştirecek çalışmalar yaptı. Prometheus, öylesine seçilmiş bir isim değil. Projenin Yunan mitolojisindeki ünlü adaşı, insanoğluna hayatta kalması için yardım etmiş ve ateşi armağan etmişti. Modern Prometheus'nin de sürücü dostu olarak bu adı hakedeceği umuluyor.

Daimler-Benz'de araç araştırma mühendisi olan Berthold Ulmer'e göre, VITA (Vision Technology Application: Görsel Teknoloji Uygulaması), yaptıkları en akıllı araba. Yanlarına monte edilmiş birkaç küçük uzantı dışında, bu arabaların diğer arabalardan hiç farkı yok. Küçük video kameraları gizleyen bu eklentiler, daha çok, rüzgârlığın ve arka camın gerisine yerleştiriliyor. Aracın çevresinde neler olup bittiğine dair bilgisayara bilgi veren kameralar, adeta VITA'nın gözleri gibi.

VITA, fren yapabilen, ivme kazandırabilen ve yön belirleyebilen gerçek bir otomatik pilot. Yoldaki araç otomatik olarak kontrol etmek için gerekli bilgileri sağlayan sistem bilgisayarı, video kameralardan gelen görüntüleri kullanıyor ve olası tehlike-



leri değişik "risk kategorileri"ne ayırarak araç için en güvenli yönü belirliyor.

Prometheus projesinin bu aşamasında, asıl amaçlarının çarpışmaları otomatik olarak önleyebilecek bir yöntem geliştirebilmek olduğunu belirten Ulmer, VITA'nın sürücüye duyulan gereksinimi ortadan kaldıramayacağını da sözlerine ekliyor. Kazaların çoğu tepki yavaşlığından ya da durumun başa çıkılamayacak kadar güç olmasından kaynaklanıyor. Bu gibi durumlarda, sadece sürücüyü uyarmak yeterli değil. Bazen yalnızca otomatik bir hareket, olası bir kazayı önleyebilir.

Araştırmacılar şimdiye kadar hızlı bir ilerleme kaydetti. Bundan üç yıl önce tamamlanan ilk VITA aracı, küçük bir kamyonetti; çünkü daha küçük herhangi bir araç, gerekli ekipmanı taşıyamazdı. Günü-müzdeyse, ileri teknolojinin ürünü bilgisayarlar araç gövdesine rahatlıkla uymakla kalmıyor; öncekilerden de en az 10 kat daha güçlüler. Ulmer'a göre böylelikle trafik işaretleri zamanında farkedilebilecek.

Bu problemin çözümüyle, tamamen otonom olan VITA'nın yapım aşaması da tamamlandı. Renk ve biçim gibi tipik özellikleri kullanan bilgisayar, video kameraların trafik sinyalleri için oluşturduğu görüntüleri inceliyor. Bu işaretler, hız sınırı ya da uyarı işaretleri gibi kategorilere ayrılıyor ve bilgisayar talimatlara uyum sağlıyor.

Otomatik sürücüyü manevra yaparken izlemek oldukça heyecan verici bir deneyim. VITA öndeki araca yaklaştığında bilgisayar "sollama modu"na geçiyor ve yanlardaki kameraları kullanarak diğer şeritlerin boş olup olmadığını kontrol ediyor. Ardından ön kamera sollamayı önleyen trafik işaretlerinin olup olmadığını bakıyor. Tüm kameralardan olumlu mesaj geldiği anda ön tekerlekler görünmez bir güç tarafından yönlendirilmesine dönmeye başlıyor ve VITA öndeki aracı geçiyor. Sürücüye de sadece arkaya yaslanıp şovu izlemek kalıyor.

Şimdilerde Daimler araştırmacıları uygun uzaklık ayarlaması için daha basit bir sistem üzerinde çalışıyor: Akıllı gezinti kontrolü. Önceki gezinti kontrolünde sürücü, hangi hızda yolculuk edeceğini önceden belirliyordu. Ancak, herhangi bir tehlike söz konusu olduğunda, müdahale etmek zorundaydı. Yeni kontrol sistemi ise bu noktadan bir adım önde; daima gerekli güvenlik mesafesini koruyor.

Basit bir uygulama ama oldukça kullanışlı. Sağ ön lambalara yerleştirilen beş verici, öndeki araçlardan yansıyan ve bir sensör tarafından alınan kızılötesi sinyalleri ile-



tiyor. Sinyallerinin geliş hızından, aradaki mesafe saptanıyor. Bu sistem, 150 m'ye kadar etkili. Dahası, bilgisayar kendi hızını bildiğinden, güvenli mesafeyi saptayıp, gerektiğinde hızını düşürüp, yol açıldığında eski hıza ulaşana dek ivmelenebilir.

Ancak bu düşünce gerçek yollarda uygulanmaya başlamadan önce bir dizi araştırma yapılması gerek. Örneğin, dönemeçlerde de uzaklık ayarlanabilmeli. Burada bilgisayar, bariyer ve ağaç gibi sabit cisimleri, diğer araçlardan gelen yansımalarından ayır-dedebilmeli.

Bir diğer problem ise hızlı akan şehir trafiği. Sistemin belirlediği şekilde arada en az 5 m'lik mesafe bırakma kuralı şehirde uygulanamayacağı için, sensörlerin güvenilir bir biçimde çalışmasına yol açabilir.

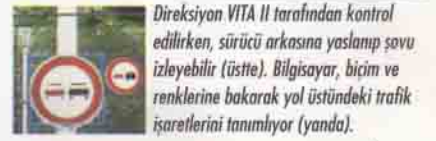
Araştırmacıların işi henüz bitmiş değil. Kontrol sisteminin, ıslak ve buzlu yollarda daha fazla güvenlik sağlayabilecek ve gerektiğinde sürücüyü uyarabilecek kadar zeki olması gerekiyor. Bu amaçla tasarlanan sensörler lazer, sonar ve radarı da içeren ileri bir teknolojiye sahip.

İyi bir kontrol sistemi, hız sınırlarına karşı da duyarlı olmalı. Trafik işaretlerindeki radyo vericileri, geçen araçlara mikrodalgalar gönderiyor. Aracın üstündeki bir anten, hız sınırlamasına ilişkin veriyi alıyor ve hızölçer aracılığıyla sürücüye iletiyor.

Haberleşme, Prometheus projesinin ana unsurlarından biri. Buradaki çaba, "iki



VITA'da bulunan yön belirleme sistemi, manyetik alan sensörleri ve ayrıntılı yol haritaları sayesinde sürücü, zahmetsiz bir yolculuk yapabiliyor.



Direksiyon VITA II tarafından kontrol edilirken, sürücü arkasına yaslanıp şovu izleyebilir (üstte). Bilgisayar, biçim ve renklerine bakarak yol üstündeki trafik işaretlerini tanımlıyor (yanda).

tarafı yön belirleme" sistemi elde etme yönünde. Bu sistem, şehir içinde kaybolan sürücülerin derdine deva olabilir. Yol haritaları devrini kapatacak olan bu sistem, sürücüyü, modern şehir labirenti içinde otomatik olarak yönlendirecek. Sürücü ilk olarak, gitmek istediği yeri bilgisayara girecek. Böylece, şehir haritalarının kaydedilmiş olduğu bilgisayar ekranında, bulunduğu yerden gitmek istediği yere kadar olan mesafeyi içeren bir harita belirecek. Araç ilerledikçe, harita o anda bulunulan noktayı ve çevresini gösterecek şekilde değişecek.

Dijital harita, trafiğin o anki durumu hakkındaki bilgiler olmadan oldukça yetersiz kalacaktır. Bu nedenle, iki taraflı yön belirleme sisteminin trafik kontrol merkezlerinden en yeni bilgileri alması gerekir.

Haberleşme, nakliye işletmeleri için de anahtar kelime. Buradaki en önemli nokta, nakliyeciler ve kamyoncu arasında bir bağlantı oluşması. Gelecekte, kamyonlarından biriyle bağlantı kurmak isteyen nakliye şirketi, merkezî bir bilgisayarla bunu gerçekleştirebilecek. Mobil radyo ve uydu bağlantısı, kişiye anında ulaşabilen iki yöntem.

Bir kamyon şoförü, kendisine gönderilen mesajı bir yazıcıdan alır. Ardından, gerekli bilgileri kendi aracındaki mobil veri aracına işleyebilir ve rapor, anında sevkiyatçıya ve merkezî bilgisayara ulaştır. Bu yolla, nakliyeciler, kamyonlarının durumundan sürekli haberdar olabilir, isteklerini daha çabuk iletebilir ya da müşterisine, kendisine gelen verileri gönderir.

Dünya Prometheus'yle birçok yönden, binek hayvanlarının kullanıldığı günleri hatırlayacak. O zamanlarda sürücünün uyuyakalma korkusu yaşamamasına gerek yoktu; güvenilir atları onu her zaman evine sağ salım ulaştırırdı. Dahası, atlar çoğu zaman karışıklıkları da önleyecek kadar usstaydı. Tuhaf gelse de, modern teknoloji, Kont Altham'ın bile kendi evinde hissedebileceği yeni bir trafik ortamı yaratıyor.





# Uzayda Doğmak

*Yeryüzünde, çok az sayıda da olsalar, yerden 10.000 metre yükseklikte, yani bir uçak yolculuğu sırasında doğmuş insanlar vardır. Peki, ya 400.000 metre yükseklikte?.. Yörüngedeki bir uzay istasyonunda insanoğlu için üreme mümkün mü? Hiç kuşku yok ki, Atlantığı geçerken 10.000 metre yüksekte, bulutların arasında Dünya'ya "merhaba" demek hoş bir ayrıcalık!.. Ama sonuçta, uçakta da olsa, basıncı ayarlanmış, yerçekimi gibi doğal koşulların ortamında Dünya'ya gelmekle, yerçekimsiz ortamda kozmik ışınların altında yaşama gülümsemek arasında "dünyalar kadar fark" var.. Evrenin engin derinliklerinde bir uzay aracını bir "ana kucak" ya da bir "beşik" olarak düşünebilir miydiniz? Ama belki de soruyu, düşsellikten kurtararak gerçeğe biraz daha yakın olabilmesi için, "insanın çoğalması" yerine "memelilerin üremesi" biçiminde sormalıyız. Çünkü, yeryüzünden 400 km. yükseklikteki MİR Uzay İstasyonu'nda bir grup kuyruklu kurbagayı gelecek yıl, laboratuvar farelerini de 1997 yılında bu alanda ilginç deneyler bekliyor...*

**M**İR Uzay İstasyonu'ndaki bilimsel araştırma programının başlıca konularından biri "uzayda üreme". Bu programa katılacaklardan biri ise, Fransız kadın biyolog-astronot Claudie André-Deshays. Claudie, gelecek yıl Haziran ayında Kazakistan'daki Baykonur Üssü'nden bir Soyuz aracıyla MİR'e gidecek. Görevi, yerçekimsiz ortamda canlı üremesine ilişkin deneyler yapmak. Claudie, alanında bir "ilk" olan bu deneyleri kuyruklu kurbagaların Salamandridae familyasından pleurodeles waltl üzerinde gerçekleştirecek.

Bu alanda ikinci deney ise, 1997 yılında laboratuvar fareleri üzerinde yapılacak. Bu

deney de Léopold Eyharts adlı bir Fransız astronotun önderliğindeki ekip tarafından yürütülecek. Burada bir hatırlatma yapaalım; tıp alanındaki bilimsel araştırma sonuçlarının insana uyarlanmazdan önceki en son aşamasını, laboratuvar fareleri ve maymunlar üzerindeki çalışmalar oluşturuyor.

Bu iki deneyin temel amacı, yerçekimsiz ve kozmik ışınların bulunduğu bir ortamda, bu iki unsurun hayvan embriyosunun gelişimini etkileyip etkilemeyeceğinin araştırılması. İki Fransız astronot, bu aralar Moskova'daki Uzay Eğitim Merkezi'nde derslerine çalışıyor. Bu iki hayvan türü üzerindeki deneylerin kesin sonuçlarının alınmasından sonra, uzayda üreme deneyleri

büyük ihtimalle maymunlar üzerinde yapılacaktır. Ve sonra da... Sonrasına, yani bilimin uzayda üreme ve geleceğe dönük projelerine geri döneceğiz. Ama önce, uzayda üreme araştırmalarına göz atmaya devam edelim. Aslında, bu alandaki çalışmaların başlangıcı 1988 yılına uzanıyor. 2 Mayıs 1988 günü, İsveç'in kuzeyindeki Esrange Uzay Üssü'nden, Texus 17 adlı araştırma amaçlı bir uzay aracı fırlatılır. Araç 20 dakikalık bir uçuş sonrasında yeryüzüne geri döner. Bu 20 dakikanın 7 dakikası yerçekimsiz ortamdır. Uçuş insansızdır. Araçtaki mini laboratuvar da 2 kavanoz vardır. Kavanozlardan birinde kuyruksuz kurbagaların pipidae familyasından dişi bir pençeli kurbagının döl-



lenmemiş yumurtaları bulunur. İkinci kavanozda ise, aynı türün erkek döl hücreleri. Uçay aracının, yerçekimsiz ortamdaki 7 dakikalık uçuşu sırasında, bir robot kol aracılığıyla erkek döl hücreleri döllenmemiş yumurtaların bulunduğu kavanoza boşaltılır. Bu deney, yerçekimsiz ortamda ilk döllenme deneyi olarak tarihe geçer. Başarılı olmuştur ve pençeli kurbaga yavruları yeryüzüne döndükten sonra normal bir gelişim süreci izlemişlerdir. Başarının sahibi, Utrecht'teki Hollanda Biyolojik Gelişim Enstitüsü uzmanlarından Doktor Greetje Ubels'tir.

Bu alanda ikinci başarılı deney, 29 Mart 1990'da, üçüncüsü ise 9 Nisan 1992'de gerçekleştirilir. Bu iki deney, Maser adlı araştırma amaçlı bir uçay aracında yapılır. Projenin finansmanını Fransız Uçay Araştırmaları Merkezi sağlar, uygulamasını ise Avrupa Uçay Ajansı yapar. Proje sorumlusu, Banyuls-sur-Mer Okyanus Bilimleri Laboratuvarı'ndan araştırmacı Doktor Jürg Marthy'dir. Bu iki deney de çok başarılı geçer. Maser, iki deney için de 20'şer dakikalık uçuşlar gerçekleştirir. Bu uçuşların belli süreleri yerçekimsiz ortamdır ve deneyler bu ortamda yapılır. Her iki deneyde de derisidikenlilerden dişi bir deniz kestanesinin döllenmemiş yumurtalarıyla sperm kullanılır. Yeryüzüne dönüşte yerçekimsiz ortamda döllenmiş yumurtalar üzerinde yapılan araştırmalarda hiçbir anormallığe rastlanmaz. Yerçekimsiz ortam, pençeli kurbaga ile deniz kestanesinde döllenmeyi ve yumurtaların daha sonraki gelişim evrelerini olumsuz etkilememiştir.

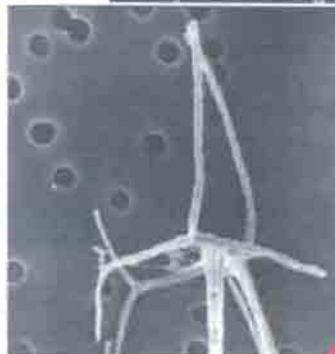
Ancak, yumurtaların gelişiminin, yani embriyonun gelişim evrelerinin yerçekimsiz ortamda izlenmesine gelince, işlerin değiştiği görüldü. Dr. Jürg Marthy'nin 8-23 Temmuz 1994 tarihleri arasında, Amerikan Uçay Mekiği Columbia'nın uçuşu sırasında yaptığı deneyler, yerçekimsiz ortamın, embriyonun gelişimini etkilediğini ortaya koydu. Dr. Marthy yerçekimsiz ortama bu kez, döllenmiş deniz kestanesi yumurtaları gönderdi. Araştırma sonuçları çok ilginçti. Columbia'nın yerçekimsiz ortamda kaldığı 14 gün içinde, deniz kestanesi embriyoları iskelet oluşumu, mineral yapısı ve bileşimi açısından normal gelişimini izliyordu. Ancak, iskelet yapısı açısından gelişim normal değildi. İskelet yapısındaki bu farklı gelişim, bilim adamlarını kaygılandırdı; ya ileride, insanoğlunun da yerçekimsiz ortamda çoğalıp çoğalamayacağını denemesine başlanırsa ne olacaktı? Çünkü, insan iskeletinde bazen (kalça, leğen kemiği bölgesin-

de) normal gelişiminin dışında meydana gelebilecek en küçük değişiklik, üreme organlarının işlevlerini yerine getirememelerine yol açabiliyordu.

Deniz kestanesi iskeletini inceleyen Dr. Jürg Marthy'ye göre, iskeletteki bu yapı değişikliği, sadece yerçekimsizlikten kaynaklanmıyor gibi görünüyordu. Bu konuda daha fazla veri için yeni deneyler gerekiyordu. En son deney, bu yılın Şubat ayında, Rus araştırma uydusu Photon 10'da 14 günlük bir uçuş sırasında gerçekleştirildi. Bu deneyin sonuçları henüz açıklanmadı. Benzer bir deney, Amerikan Uçay Mekiğlerinden birinin 1997 yılında yapacağı uçuşlardan biri için planlanıyor.

Bu konuda denklemin bilinmeyenleri henüz sayıca fazla. Bilinmeyenlerden biri de, uzaydaki kozmik ışınların, genlerin kalıtsal özelliklerini değiştirip değiştirmediği. Uzayda uzun sürelerle görev yapıp, yeryüzüne döndükten sonra sağlıklı çocuklara sahip olan Sovyet kozmonotlara bakılırsa, kozmik ışınların genler üzerinde bir etkisi yok. Ancak bu etkinin, birinci kuşakta ortaya çıkmayabileceğini de unutmamak gerek. Bilim adamları, bu konuda da yeni deneyler planlıyorlar. Amaç, kozmik ışınların, kromozomlardaki genleri değişime uğratarak uğratmadıklarının araştırılması. İlk araştırma projesinin kod adı "Fertile", yani verimli, doğurgan. Deneyin, gelecek yıl Haziran ayında MİR Uçay İstasyonu'nda yapılması planlanıyor. Fikir ba-

1. Normal ortamda gelişen deniz kestanesi yumurtasından larvının iskeleti düzgün bir üç ayaklı sandalyeye benziyor.  
2. 8-23 Temmuz 1994 tarihleri arasında Columbia Uçay Mekiği'nde yerçekimsiz ortamda gelişimini izlenen bu deniz kestanesi embriyosunda ise iskeletin yapısal oluşumunun farklı olduğu gözleniyor.



Deneyi Fransız kadın biyolog-astronot Claudie André-Deshays gerçekleştirecek.

bası, Charles

Houillon. Araştırma

ekibinde görev alacaklardan biri, Fransız biyolog-astronot Claudie André-Deshays. Ekibin amacı, kuyruklu kurbagaların Salamandridae familyasından pleurodeles waltl cinsi bir dişi amfibinin yerçekimsiz ortamda döllenmesini sağlamak ve gelişimini izlemek. Deney, bir Soyuz uçay aracında başlayacak. 3 dişi pleurodeles waltl'in, Soyuz yörüngedeyken, hormon enjeksiyonu yoluyla yumurtalarını bırakmaları sağlanacak. Bu yumurtalar suni yolla döllenecek. Bu işlemler gerçekleştikten sonra, Soyuz uçay aracı, deneylere devam etmek üzere araştırma ekibini MİR Uçay İstasyonu'na bırakacak. Döllenmiş yumurtaların bir bölümünün gelişim evreleri yerçekimsiz ortamda izlenirken, bir bölümüne ise yeryüzündekine eşdeğerde bir yerçekimi ivmesi uygulanacak. Böylece, MİR Uçay İstasyonu'nda döllenmiş yumurtaların hem yerçekimsiz, hem de yerçekimli ortamda gelişimi ve bu gelişime kozmik ışınların etkileri izlenecek. 3 dişi pleurodeles waltl ile uzayda dünyaya gelen yavrular daha sonra yeryüzüne getirilerek sürekli izlemeye alınacaklar.

Bu deney için seçilen hayvanların özelliklerine gelince; Kuyruklu kurbagaların Salamandridae (semenderler) familyasından olan pleurodeles waltl'in embriyoları çok yavaş gelişir. Kuyuksuz kurbagaların Pipidae familyasından olan pençeli kurbaga da ise ana sırtındaki odacıklara bırakılan yumurtalar, larva devresini yaklaşık 100 günde tamamlarlar. Bilim adamları, pleurodeles waltl'in embriyo gelişim evrelerini, bu ağır işleyen süreç sayesinde adım adım izlemeyi planlıyorlar. Pleurodeles waltl'in bu deneyde sağlayacağı bir başka avantaj da, bu türde yarıdahili döllenme görülmesi. Bilim adamları bu döllenme sayesinde,



yerçekimsiz ortamda, doğal ortamdakinin tıpkısı bir döllenmeyi sağlayabileceklerini düşünüyorlar. Dilerseniz, bu konuda biraz daha ayrıntıya inmeye çalışalım. Erkek pleurodeles waltl, döllenme zamanı geldiğinde döl hücrelerini, yaşadığı sulu ortamda bir toprak oyduğuna ya da yuvaya bırakır. Dişi pleurodeles waltl bu döl hücrelerinin üzerine oturarak kloak yangından içeri girmelerini sağlar. Burada dişi yumurtalar döllenir. Döllenmenin gerçekleşmesinden 6 saat kadar sonra yumurtalarda segmentasyon başlar. Şimdi adım adım bundan sonraki gelişimi aktarmaya çalışalım. Önce yumurtanın orta bölgesinde enlemesine bir yarı izi belirir. İkinci bölünme izi daha sonra ve birinciye dikey olarak ortaya çıkar. Bunu öteki bölünmeler izler ve sonuçta binlerce yeni hücre ortaya çıkar. (Şekilde 1, 2 ve 3'üncü evreler). Bundan sonraki evre gastrülasyondur. Bu dönemde embriyo çeşitli katmanlara ayrılır (4, 5 ve 6'ncı evreler). Üçüncü aşamada, sinir sistemi ve çeşitli organların oluşumu başlar. Son aşamada ise kuyruk sürgünü görünür hale gelir (9 ve 10'uncu evreler). Bu evreler sırasında embriyo uzar, baş şekillenmeye ve solungaçlar oluşmaya başlar. İki hafta kadar sonra yumurtalar çatlar ve larvalar yaşama "merhaba" der. Larvaların başkalaşım devresi ise 3 ay kadardır.

Gelecek yılki deneyde, yumurtaların uzay serüveni, çatlama aşamasında sona erecek. Çünkü uçuş 16 gün olarak planlanıyor. Uçuş sonunda 3 pleurodeles waltl ile uzayda döllenmiş yumurtalar önce Moskova'ya daha sonra da Paris'e götürülecek ve Fransa'daki 3 ayrı laboratuvarda izlemeye alınacaklar. Ve sıra farelere gelecek...

Deneyin laboratuvar fareleriyle gerçekleştirilmesinin, 1997'de mümkün olabileceği düşünülüyor. Bu deneyin amacı biraz farklı. Bilim adamları, farelerin yerçekimsiz ortamda yumurta hücrelerinin döllenmelerini değil, döllenme sonrası yeni canlının kas oluşumu ve sinir sisteminin gelişimini izlemek istiyorlar. Farelerin yerçekimsiz ortamda üremeleriyle ilgili deneyler ise daha sonraki dönemler için tasarlanıyor. Çünkü bu konuda, bilim adamlarının henüz çözüm üretmediği bir sorun var. Farelerin de dahil olduğu kemirgenler sınıfı hayvanlar, uzay aracının fırlatılış sırasındaki şiddetli titreşimlerden olumsuz etkileniyorlar. Öyle ki, bu etkileşim sonucu farelerin çiftleşme yetileri sıfırlanıyor. Bilim adamları fareler-

deki bu olumsuz etkilenmeyi, hayvana kalkış sırasında uyuşturucu ya da sakinleştirici vererek gidermeye çalıştılar ancak olumlu sonuç alamadılar. Fareler uzayda çiftleşemiyordu.

Bu

üz - den bilim adamları yerçekimsiz ortamın ve kozmik ışınların, fare yavrusunun sinir sisteminde, doğumdan önceki 11 gün ve doğumu izleyen 3 hafta içinde ne tür etki yaptığını gözlemlemekle yetinecekler.

Bu deneylerden olumlu sonuç alındığını varsayalım. Sıra düşerlerde... Gelin şimdi biraz düş dünyamızın sınırlarını zorlayalım ve bir sonraki adımın hangisi olabileceğini irdelemeye çalışalım. İnsanoğlunun, uzay yarışına başladığı günden itibaren gittikçe şiddetlenen bir tutkusu var; uzayın fethi... Dünya'mıza da ne oldu demeyin, çünkü kimilerine Dünya dar geliyor! Onların gönlü ve gözü "Başka Dünyalar" da. Onlar, uzayda bir yere yerleşmek, yeni bir mekân, yeni bir düzen, yeni enerji kaynakları, yeni işler, yeni umutlar peşindeler. Ve bir başka haz da bilinmeyen keşfi, uzayın fethedilmesi olmalı. Bunun için ise, insanın uzayda, yani yerçekimsiz ortamda ve kozmik ışın altında günlük normal yaşantısını sürdürüp sürdüremeyeceğinin anlaşılması gerek. Tabii, öncelikle bu ortamda insan için uygun bir atmosfer yaratmak koşuluyla. Eldeki veriler, bunun için en uygun iki adayın Ay ve Mars olduğunu gösteriyor. Bilim adamlarının öncelikli hedefi ise Mars. Jüpiter'in uzaklığı, Venüs'ün ise cehennem sıcaklığı ve yüksek basınçlı atmosferiyle hiç şansları yok. Mars'ın atmosferi çok daha yumuşak. Bu atmosferi, insan için uygun hale getirmek amacıyla  $2,43 \times 10^{15}$  ton gaz gerekiyor. Bu gazların Mars'taki bazı elementlerle tepkimeye girmesi sonucu, Dünya atmosferiyle aynı özellikleri taşıyan bir hava tabakası oluşacak. Örneğin, bu gazlar, Mars'ın kutup bölgelerinin zirvelerinde katı halde karbon içeren kar ve buzulları eriterek gaz haline getirebilir. Bir başka yöntem izlenecek olursa, gezegene yeryüzünden götürülecek nükleer reaktörler aracılığıyla, Mars'taki kükürt ve karbon açısından zengin yeraltı kaynakları işlenebilir ve çeşitli gazlar elde edilebilir. Bu gazlardan karbon tetraflorür ile kükürt hegzafloür, karbon gazıyla aynı işlevi görürler. Bu atmosfer için olumsuz sayılabi-



Dişi pleurodeles waltl'lar "Dört yıldız" adı verilen bu özel kavanozların içinde uzaya taşınacak.

lecek olan morötesi güneş ışınları ise, yine Dünya'dan Mars'a götürülecek çok güçlü iyonlaştırıcılar aracılığıyla elde edilecek bir ozon tabakası tarafından emilebilir. Oksijen de, başlangıçta Dünya'dan götürülecek büyük miktarda yosun aracılığıyla elde edilebilir. Daha sonraki aşamalarda ise, yine Dünya'dan sürgün ya da tohum halinde Mars'a götürülecek ve orada yetiştirilecek her türlü ağaç ve bitkiden oksijen üretimi gerçekleştirilebilir.

Size uzayın fethinin biraz düşsel bir öyküsünü anlattık. Ama bunu sakın bir "masal" olarak kabul etmeyin. Çünkü Amerikan Uzay Araştırmaları Ajansı NASA, anlattığımız bu öykünün en ince ayrıntılarına kadar planlanmış bir takvimle ilgili olarak, kağıt üzerinde de olsa, çalışmalar yapıyor. İşte bu noktada, uzayda canlıların üremesi konusu gündeme geliyor. İnsanın ve hayvanın, uzay şartlarında döllenmesi, embriyo gelişimi, doğumu ve canlı varlık olarak gelişimini tamamlayıp sürdürmesi olanaklı mı? Bu yazıda, bu sorunun bir bölümüyle, yani memeli hayvanların üremesiyle ilgili konulara cevap aramaya çalıştık. NASA'ya göre, bu cevaplar olumlu çıktığı taktirde, uzayın insanoğlu tarafından fethi tamamlanmış olacak. Nasıl mı? NASA, insanın uzayda normal yaşantısını sürdürme ve çoğalma koşullarının yaratılabileceğini kanıtlar kanıtlamaz ilk "fethi seferi" ni programlamış durumda. Ne zaman mı? Haydi onu da söyleyelim; 2015 ile 2030 yılları arasında... Doğru yerde, doğru zamanda... Ne demeli? Yanlış meslek seçmediğimizden eminiz, ama "Dünya'ya erken gelmişiz" diye hayıflanmamak da elde değil!

Science et Vie  
Ağustos, 1995  
Çeviri: Kunter Kunt



# Bilinen, Bilinmeyen ve Bilinemeyen

**B**İZE bilinenler öğretiliyor, bilinmeyişi ender olarak öğreniyoruz; bilinemeyeni ise çoğunlukla hiçbir zaman. Bu önyargı, çevremizle ilgili bazı yanlış anlamalara yol açmaktadır.

Bilinen, bize en baştan zorla veriliyor. Okulda, her derse bilinenlerle dolu olan ancak, bizim henüz bilmediğimiz uzun bir kitapla başlıyoruz. Her kitabın ardında bir başka kitap ve her dersin ardında bir başka ders olduğunu öğreniyoruz. Bilinmeyende sonlanan bilginin sınırları, bilinenin sonsuzluğu yüzünden bizden çok uzak görünmektedir. Daracık bir bilgi koridorunda ilerlerken, sağa ya da sola baktığımızda, bilinmeyenle yüzyüze geleceğimizin pek farkında değiliz.

Bilinmeyen tam sınırında durduğumuzda bile farkına varmayabiliriz. Okulda Pers Savaşları'nı öğrenirken, anlatılan bu olayların, Herodot'un bugüne kadar kalabilmiş yazılarından temel aldığını bilmeyiz. O tarihlerde Yunanistan'da olan; ancak, Herodot tarafından kaydedilmemiş olaylar ise bilinmez ve büyük bir olasılıkla da hiçbir zaman bilinmeyecektir. Onun anlattıklarının, bilinmeyen sınırdaki bilgi parçacıkları olduğunu düşünmeyiz bile.

Bu dersler nedeniyle, bilinenin sınırlarını gerçekte olduğundan daha geniş sanarak büyütürüz. Varolan bilginin sınırlarının daha iyi bir tanımlaması olsaydı, bu tanımlama bize öğretilenlerin bir parçası olabilir ve bilinenle halen bilinmeyen konusunda daha iyi bir bakış açısı sağlayabilirdi. Şimdi bilinmeyen birçok şey zamanla bilinenler arasına katılacaktır. Dünya'nın merkezinde neler olduğu, algılama ve düşünme süreçlerini gerçekleştirirken sinir hücrelerinin birbirleriyle nasıl etkileştiği hakkında daha

pek çok şey öğreneceğiz. Bununla beraber, bilgi birikimi yanlış yönlendirilebilir. Şu anda bilinmeyenlerin ötesinde ise bilinemeyenler vardır.

Bilinmeyenlerin pek azı bilinçli olarak farkedilebilir. Dönen bir ruletin sonunda kaç numaranın çıkacağı ve bugünden sonraki üç ay boyunca havanın nasıl olacağı bu tür bilinmeyenlerdendir. Aslında, her gün bilinemeyen fenomenlerle karşılaşılıyor, farkat farkına varamıyoruz. Bu bilinmeyenlerin bazıları, ilgili mesleklerle temel oluşturur. Borsa simsarları, borsa fiyatlarındaki değişimleri önceden tahmin ederek geçimlerini sağlıyorlar.

Burada bile kısmen bilinenle mi, temel

yız, çünkü bilinemeyecek olduklarının içgüdüsel olarak farkındayızdır.

Bilineni ve bilinmeyişi bilinemeyenden ayırt etmede, ayrıntının düzeyi, belirleyici olabilir. Ayrıntının düzeyi, kumarbazla kumarhane sahibini birbirinden ayıran şeydir. Kumarbaz, rulet dönüşlerinin sonucunu tahmin etmeye çalışırken, gazino sahibi de tahmin edilebilir ortalama sonuç ile ilgilenir.

Tahmin yapma süreci, genel olarak, yapay olanın doğal olandan daha basit olduğu gerçeğinden destek alır. Örneğin, bowling topunun yuvarlanışını tahmin etmek, bir yamaçtan aşağı yuvarlanan şekilsiz bir taşın hareketini tahmin etmekten daha kolaydır.

Tamamen kuşatılmış bir dünya oluşturularak, iklimini yapay yolla kontrol etmeye çalışmak, normal (yapay olarak kontrol edilmeyen) hava durumunu tahmin etmekten daha kolay olacaktır.

Bilimin üstünlüğü, yapay ve kontrol edilebilir olanı yaratabilmesindedir. Bugün içinde yaşadığımız, büyük köprüler, kamyonlar, uçaklar, antibiyotikler ve genetik yapısı değiştirilmiş türlerle dolu kısmen yapay çevreyi bilime ve mühendisliğe borçluyuz. Giderek yapaylaşan ve dolayısıyla da giderek bilinebilir olan bir dünya yaratıyoruz.

Tahmin edilebilirliğin ilerleyişini iki etken zorlayabilir. Birincisi, yaratıkları yapay ürünlerin daha da artırıp, karmaşılaşması sonucunda, bilim ve mühendisliğin kendilerinin tahmin edilemez hale gelmesidir. İkincisi de, giderek yapaylaşan dünya ortamında, karmaşık ve kendine özgü yapısı olan insan sayısının artmasıdır.

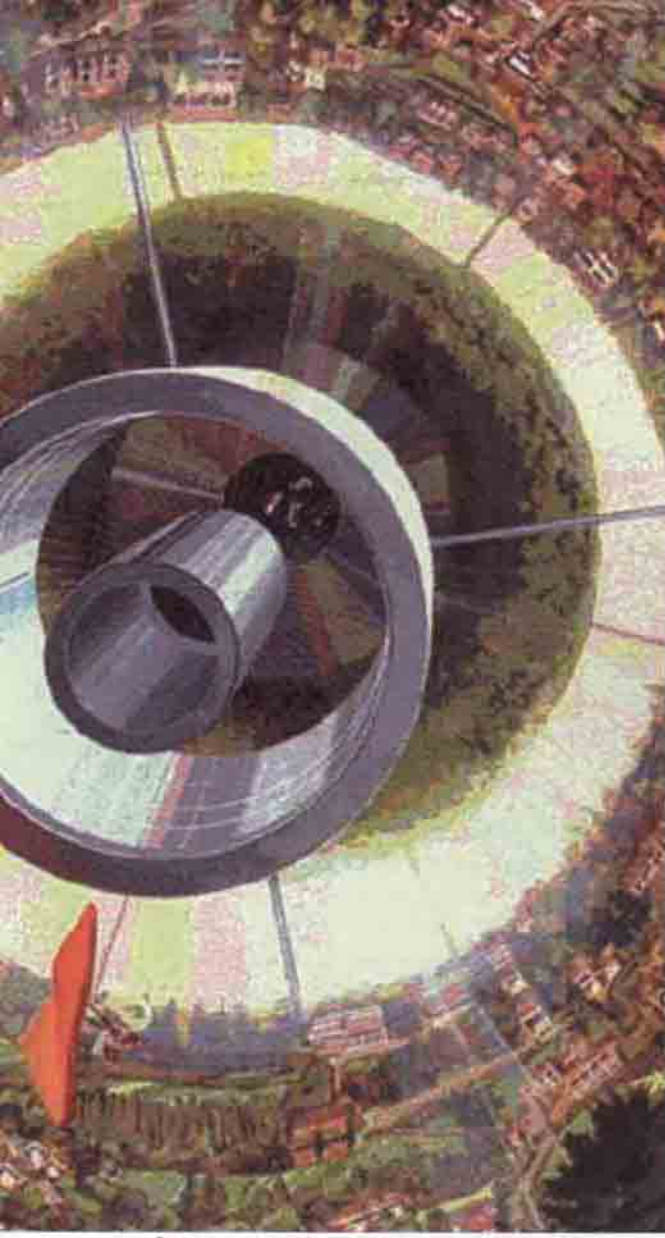


*Coğrafi açıdan birçok şeyin bilinmediği 16. yüzyıldan kalma bir Dünya haritası*

olarak bilinemeyenle mi yoksa bilinemeyenle mi uğraştığımızı bilmiyoruz. Yine de bilimsizce de olsa bilinemeyenlerle çevrili olduğumuzun farkındayız. Bundan sonraki 20 yıl boyunca kimlerin devlet başkanı olacağını kimse düşünmez ya da bilmeye yeltenmez; trafik kazası geçirip geçirmediğini tahmin etmeye çalışmaz. Gelecek yıl bize bir arabanın çarpacağını bilmek için, sürücünün yaşamının ayrıntıları, alışkanlıkları, zamanlaması, gaz pedalına nasıl bastığı gibi etkenleri tam bir doğrulukla bilmemiz gerekir. Bu ayrıntıların bilinmeyen olduğu açıktır. Üstelik bunları öğrenmek için çok çaba da harcama-

Ralph E. Gomory  
Scientific American, Haziran 1995  
Çeviri: Zuhâl Özer





# Uzaya Taşınmak!...

*Dünya tarihinde uçmayı ilk kez başaran insanlar, pilotluk eğitimi almış uzman kişiler değillerdi. İnsanoğluna özgü gözlem gücünü ve yaratıcılığı sonuna kadar kullanan bu mucit ve serüvencilerin ilk sayfalarını yazmış oldukları havacılık tarihinde bugün öyle bir noktaya gelindi ki, artık hava taşıtlarının kumandasını üstlenecek kişilerin zorlu bir uçuş eğitiminden geçirilmesi gerekiyor. Yine de Hezarfen Ahmed Çelebi'nin mirasçısı olan daha pek çok serüvenci kuşağın, kurumsallaşmış pilotluk eğitimi ortaya çıkmadan önce yıllar boyu göklerde süzöldükleri bir gerçek. Ancak ilk uzay fatihleri için durum çok farklı. Uzaya giden ilk kozmonot Yuri Alekseyeviç Gagarin bile, en başından astronotluk eğitimi almış uzman bir kişiydi.*

**I**LK temsilcilerinin ortaya çıkışından itibaren, katı mesleki formasyon ve disiplin şartlarını gerektiren astronotluk, bu özelliği ile diğer tüm mesleklerden farklı bir yere sahip. Ama uzay mühendisliği, ya da ilk zamanlarındaki adıyla roketçilik çok daha esnek bir evrimsel geçmişe ve amatör bir ruha sahip.

Uzaya, bir zıpkın gibi fırlayıp giden yolculu ve yolcusuz araçlar gönderme hayali ve uygulaması ilk uçakların yapılışından da eskiye dayanıyor. Roketlerde kullanılan ilk katı yakıt baruttur. Barutun ilk kullanımına ilişkin kayıtlar, İsa'dan önce üçüncü yüzyılın sonlarına, Çin'e işaret ediyor. İlk barut türüyle doldurulan bambu borucukları, kötü ruhları korkutup kaçurmak amacıyla dinî törenlerde patlatılıyordu. Büyük olasılıkla, iyice kapatılmamış olan bazı borucuklar, oldukları yerde gürültüyle patlamak yerine ateş saçarak fırlayıp gidiyordu. Adını tarih sayfalarında kaybettiğimiz bir veya birkaç gözlemci mucitin ilk roketleri keşfetmesi güç olmamıştır. Bugün, Çinliler'in ilk roketleri 1045 yılından önce keşfettikleri kesin olarak biliniyor. Ne yazık ki bu tarihten

önce "ateş oku" adıyla kaydedilen roketlerin gerçek roketler mi yoksa yanıcı madde taşıyan oklar mı oldukları konusu belirsiz. 13. yüzyılın başlarında, Sung Hanedanı hüküm sürerken Moğol baskısını hissetmeye başlayan Çin, savaş teknolojisine ağırlık vermişti. Bu çalışmaların ilk meyveleri ise el bombaları ve toplardı.

İlk güçlü roketler, yine Moğol istilacılara karşı M.S. 1232 yılında, Kaifung-fu savaşında kullanılmıştı. Kayıtlara göre bu roketlerin kalkarken kopardıkları gürültü, yaklaşık 25 kilometreden duyulabiliyordu. Bu dev roketler, şaşılaçak büyüklükte bir alanı tahrip gücüne sahipti. Şarapnelle tahrip yönteminin kullanıldığı bu örnekler, roketlerde kullanılan ilk yanma odalarını da barındırıyorlardı.

Roket teknolojisi kısa süre sonra, M.S. 1241 dolaylarında Avrupa'ya kadar ulaşmıştı. Moğollar'ın Buda kentini ele geçirdikleri 25 Aralık 1241 tarihli Sejo savaşında Moğollar'ın Macarlara karşı kullandıkları en önemli silah, Çinliler'den miras aldıkları roketti.







Roketlerin Arap literatüründe ortaya çıktığı tarih ise M.S. 1258 yılıdır. Arap metinlerinde 15 Şubat 1258 tarihinde Bağdat kentine saldıran Moğol istilacıların kullandığı roketlerden söz edilir. Roketlerin sıvrını ele geçirmekte gecikmeyen Araplar, roketi 1268 yılında 7. haçlı seferi sırasında Fransız kralı 7. Lui'nin ordusuna karşı kullanırlar. 1300'leri geçmeden roketçilik Avrupa'da da yaygınlaşmaya başlar. 1500 yılında İtalya'ya ve kısa sürede Almanya ve İngiltere'ye ulaşır. 1647 yılında İngiltere'de yayınlanan "Topçuluk Tarihi" kitabının 43 sayfası roketçiliğe ayrılmıştı. Bu yapıtta, İtalyanlar'ın, askeri amaçlı roketleri sivil kullanıma uyarlayarak havai fişekçi keşfettiği yazar. Böylece

ilk havai fişekleri bu tarihten 1700 yıl önce bulan Çin uygarlığının başlattığı dönüğü, bir anlamda Amerika'nın yeniden keşfiyle tamamlanır ve roketler bir kez daha kısa bir süre için sivil amaçlarla kullanılır.

Hollanda, ilk ciddi askeri roketleri 1650'de kul-

lanmaya başlar ve 1668'de Almanya da ilk askeri roket deneylerini başlatır. Hindistan'ın zenginliklerine göz koyan Fransa ve İngiltere, bir yandan birbirleriyle, bir yandan da Moğol imparatorluğu ile savaşa girer. Moğolların 1792 ile 1799 yılları arasında İngilizler'e karşı kullandığı roketlerden biri, bugün Londra yakınlarındaki Woolwich Silahhanesi Müzesi'nde bulunuyor. Bu çatışmalarda dersini alan İngiltere de roketlerin önemini kavramakta gecikmez. Fransa ise bir süre daha eski silahlarda direnir. Bunun olası sebeplerinden biri ise aslen cephane uzmanı olan Napoléon'un dik kafalılığı olabilir.

Yoleu taşıyan ilk roketlerin tarihine ilişkin biraz mizahi bir kayıt ise Amerikan İç Savaşı'ndan. Bu savaşta kullanılan roketlerin bazıları, yer yüzeyinin hemen üzerinden, katırların arasından giderek düşman mevzilerini vuruyormuş. Söz konusu roketlerden biri kazayla bir katırın bacaklarının arasına sıkışmış ve bu ilk roket pilotunu düşmanların üzerine savurmuş!

Amerikan İç Savaşı ile ilgili bir başka spekülasyon ise yaklaşık 7 metre boyundaki katı yakıtlı bir roketle ilgili. Üzerinde Konfedere Amerikan Devletleri'ni simgeleyen C.S.A. harfleri kazılı bu roket, yerden havalanmış ancak yere düşüp düşmediği veya nereye düştüğü bugüne kadar saptanamamış. Bu da Amerika'nın uzay yarışındaki en güçlü rakibi Sovyetler Birliği'nin fırlattığı ilk uydu Sputnik'ten 100 yıl önce, kazayla da olsa, ilk uyduyu yörüngeye yerleştirdiği efsanesine yol açmış.

Roketçilik tarihindeki en önemli dönüm noktası katı yakıttan sıvı yakıtı geçiştir. Bu geçişin mimarları ise biri Amerikalı diğeri Alman olmak üzere Robert. H. Goddard ve Wernher von Braun. Roketlerle uğraşmaya 17 yaşında başlayan Braun kısa zamanda yükselip Alman askeri roket geliştirme programının başına geçmiş ve ilk uzun menzilli balistik roketleri, V2'leri yapmış. Goddard'ın roketçiliğe ilgisi ise



Uzaydaki ilk insan Yuri Gagarin, ve keşifini uzaya taşıyan Vostok'un kabini. Metal top ise ilk uydulardan Sputnik.



1898 yılında, 16 yaşındayken, H.G. Wells'in ünlü Dünyalar Savaşı adlı kitabını okuduğunda başlamış. Dünyanın diğer ucunda, Rusya'da öğretmenlik yapan Konstantin Tsiolkovsky ile aynı anda, ilk sıvı yakıtlı roketlerin projelerini hazırlayan Goddard, Rusya'daki meslektaşının aksine bunu gerçekleştirme şansını da yakalamış. Goddard'ın yaptığı ilk sıvı yakıtlı roketin aldığı uzaklık ise topu topu 1.5 km civarında. İlginçtir ki, bu uzaklık, Wright kardeşlerin ilk insanlı uçağının aldığı mesafeyle neredeyse aynı.

Uzay çağıının ilk ciddi sinyali veren sıvı yakıtlı roket, von Braun'un yaptığı, daha 1942'de yaklaşık 200 kilometre uzağa ulaşabilen roketler. Bu seriden roketler, 1944 yılında Londra'ya fırlatılır. Ancak savaşın kaderini değiştirmek için çok geç kalmıştır. Nisan 1945'de Alman orduları bütün cephelerde geri çekilmeye başlar. Hitler, roket bilgisinin Amerikalılar'ın eline geçmesini önlemek üzere von Braun ve ekibinin ortadan kaldırılmasını emreder. Ancak, von Braun ve 100 meslektaş SS subayları yetişmeden Amerikaya kaçmayı başarinca Roket teknolojisinde liderlik Amerika'nın eline geçer. Ancak bu uzun sürmez. Zira Sovyet bilim adamı Korolev, 1961'den itibaren pek çok Sovyet kozmonotunu yörüngeye taşıyacak olan Vostok, Voşkod ve Soyuz uzay araçlarını geliştirecektir. Bunun altında kalmayan Amerika ise Ay'a giden ilk insanlı uzay aracına imzasını atar ve bugüne değin süren bilindik uzay yarışı başlar. Bu yarışta kamuoyu







gündemine en çok "ilkler" yansırken, uzay çalışmalarının ucundan alev tüten borular sanatı olmadığını ispat eden ve çoğunlukla dikkatlerden kaçan hummalı bir çalışma yürütülmektedir. Bu çalışma, insan yaşamının uzay boşluğundaki insan yapımı araçlarda sürdürülebilmesi çabasıdır. Zayıf veya sıfır yerçe-

kinli ortamda yaşam olanakları sağlayan bugünün yörünge uzay araçları, geleceğin yaygın uzay kolonileri için gerekli bilgi birikimini de oluşturuyor.

## Uzay Yolculuğunun Esasları

Yakın geçmişte, insanoğlunun uzay yolculuklarına dayanabileceğine bile şüphe ile bakılıyordu. Amerikan Skylab programı ile Sovyet Salyut ve Mir programları bunun olası olduğunu kesinlikle ispatladı. Söz konusu çalışmalarda astronotlar, aylar boyu



uzayda yaşayabilmişti. Ancak insanoğlu uzay şartlarına daha ne kadar uzun süre dayanabilir? Uzayda hayatta kalmak bir yana, ömür boyu yaşamak ve üretmek ne zaman mümkün olabilecektir? Bu sorulara yanıt aramadan önce insan vücudunun uzaydaki ihtiyaçlarına bir göz atmak gerekiyor.

## Tarihten Bir Yaprak

ABD Başkanı Eisenhower, NASA'nın Ay yüzeyine insanlı araç gönderme projesinden ilk kez, NASA 1962 için planladığı mali bütçeyi Mayıs 1960 tarihinde Bütçe Bürosu'na ilettiğinde haberdar olur. Eisenhower hemen başkanlık bilim danışmanı George Kistiowsky'den NASA'nın insanlı uzay programının amaçlarını ve mali potansiyelini incelemesini ister. Aşağıda, bu çalışma sırasında hazırlanmış bir raporun kısaltılmış çevirisi sunuluyor.

### 1. Giriş

Uzayın fethi için bir yarışa atılmış bulunuyoruz. Bu atılımın ardındaki sebeplerden biri bazıların, kaydedilmesine kesin gözüyle baktığı yeni ve ilginç bilimsel keşifler. Bazıları, insanoğlunu bugüne değin ancak hayalini kurabildiği ufuklara taşımış olmanın onurunu diyor. Ancak, şu anki en güçlü itki, günümüzdeki uluslararası durumun dayattığı, liderliğimizi sürdürülebilmek için teknolojik yeterliklerimizi kanıtlama zorunluluğu. Tüm bu sebeplerle, karmaşık ve pahalı bir serüvene girişmiş bulunuyoruz. Bu raporun amacı, "uzayda insan" programı da dahil olmak üzere yakın geleceğimize yönelik çabaların hedef, ve maliyetini ortaya koymaktır.

### 2. Uzayda İnsan Programı

Amerika'nın yörüngeye insanlı bir kapsül yerleştirme girişiminin ilk aşaması olan "Project Mercury"de bir hayli yol katedildi. Bu projenin amacı yörüngeye bir kişilik kapsül yerleştirip onun başarıyla geri dönmesini sağlamaktır. Project Mercury, politik açıdan dünyada yörüngeye insan gönderen ilk veya yakın farkla ikinci ulus olmayı ifade ediyor.

Bu projenin gerçekleşmesi ise büyük ölçüde Satürn roketinin yapılmasına bağlı. NASA'nın Satürn roketiyle ilgili planları, Apollo adı verilen bir uzay aracının geliştirilmesini de içeriyor. Geliştirilmesi düşünülen Apollo uzay aracının, 1966-1968 yılları arasında bir kısmı insanlı olmak üzere, yörünge uçuşları yapabileceği düşünülüyor.

Bu gibi uçuşlardan önce, şu anda geliştirilmekte olan Satürn (C1) roketinin yaklaşık 25 uçuş yapması gerekiyor. İlk Apollo uçuşları, mürettebatın bu gibi uçuşlarda karşılaştığı problemlerin kayda geçirilip, daha ciddi uçuşlar için uzay aracı tasarlanması amacıyla yapılacak. Satürn C2 roketi ise yörüngeye kahçı bir laboratuvar yerleştirebilecek kapasitede olacak. Büyük ve insanlı bir yörünge laboratuvarı, uzayda insan fizyolojisi ve psikolojisi ile ilgili veri toplama, yaşam destek mekanizmaları konusunda çalışma, biyolojik araştırmalar yürütme, yerçekimsiz ortamda mühendislik çalışmaları yapma gibi olanaklarıyla büyük bilimsel değer taşıyacak.

Bu gibi adımları atmak için Apollo uzay aracı, her biri bir öncekinden geniş, ardışık eliptik yörüngelerde, her seferinde Dünya'dan biraz daha uzağa gönderilebilir. Son olarak yaklaşık 1970 yılında Ay yörüngesine ilk uçuş gerçekleştirilebilir. Bir adım sonrası ise Ay'a insan göndermek olacaktır.

### 3. Uzayda İnsanla İlgili İnsansız Programlar

Uzay programında, uzayın bu açıdan bilimsel incelemesine yönelik büyük yer ayırmak, insanlı uçuşların önşartıdır. 1962-1964 yılları arasında Ay'a yapılacak insansız sert bir inişte video kameraları ve diğer teknik ekipmanla Ay yüzeyine ilişkin bilgiler derlenebilir. Aynı tarihlerde, ilk uçuşunu 1961 yılında yapmış olması öngörülen Centaur roketi, Venüs ve Mars'ın yakınından geçerek bilimsel gözlemler yapabilir. Yapılması planlanan Satürn C2 roketi Venüs ve Mars yörüngesinden daha ayrıntılı veriler toplayacaktır. 1967 yılı dolaylarında, C2 roketiyle Ay'a, kameralarla donatılmış bir yüzey aracı gönderilmesi, mevcut

NASA planları arasında yer alıyor. 1968 yılında, Ay yüzeyine gönderilecek bir aracın toprak örnekleriyle birlikte dönmesi de bu planlardan biri.

### 4. İnsanlı ve İnsansız Uzay Keşiflerinin İlişkisi

Uzayın insanlı keşfi girişiminin ardında yatan sebeplerin arasında manevi tatmin ve ulusal onur duygularının yer aldığı kesin. Ancak bunlar teknik zeminde tartışılacak konular değil. Öte yandan, uzay araçlarında insan varlığının yapılan gözlemlerin kalitesini artırıp artırmayacağı da sorulabilir. Astronotun karar verme yetisinin ve kaynak zenginliğinin, görevin başarıyla noktalınmasını garanti edeceği yapılan gözlemlerin kalite ve çeşitliliğini artıracakı söyleniyor. Bununla beraber, insanın karar inisiyatifi görevi katmak için, uzaktan kumanda ve veri geri-besleme sistemlerinin kullanılabilmesi de doğru. Tüm bu sebeplerle uzaya insan göndermenin bilimsel temeli netleşmemiş durumda. Yine de, uzayın bilimsel incelemesindeki itici gücün ardında bizzat insanoğlunun uzaya gitme hayalinin yer alıp almadığı tartışmaya açıktır.

### 5. NASA'nın Uzayda İnsan Programının Bedeli

Satürn roketi programı için, 1975 yılına kadarki dönemde, yaklaşık 8 milyar dolar harcanması bekleniyor. Aynı süreçte, Nova programının da 25.5-38 milyar dolara patlayacağı tahmin ediliyor. Tüm ayrıntılar ile 1975'e kadarki programın toplam masrafının 33.5-46 milyar dolar arasında gerçekleşmesi olası.

### 6. Sonuçlar

Satürn programı Ay'a insanlı inişten önceki önemli bir ara aşama; ancak, Ay'a iniş gerçekleşmeden önce daha da büyük bir gelişme kaydedilmelidir. İnsansız uzay programı insanlı programın bir ön şartı. Bununla beraber, insanlı uçuşlar hiç gerçekleşmese bile insansız programın sağlayacağı bilgi birikimi başlı başına hakkını ödeyecektir. İnsanlı program gerçekleşmese de, ihtiyaç duyulan teknik ekipmanın uzaya taşınabilmesi için Satürn C2 roketinin geliştirilmesi şarttır. Venüs ve Mars yakınlarda insanlı uçuş gerçekleştirmek ise şimdilik olanaksız görünüyor.





Uzay ortamındaki yaşam sorununu tartışırken, üç anahtar sözcük temel alınır: atmosfer, radyasyon ve yerçekimi. Bunlardan en önemli olanı, dünyada veya herhangi bir yerde insanın mutlak ihtiyacı olan atmosferdir. Dünya atmosferinin bileşimi, insan yaşamının sürebilmesi için gereklidir. Doğru oranda oksijen de bu bileşimin kilit noktasıdır. Ancak, karışımı doğru hazırlamak bütün sorunları çözmez. Solumanın sağlıklı biçimde sürebilmesi için hava basıncının da doğru şiddette olması zorunludur.

Uzay boşluğunda hava yoktur. Gerçi bir miktar gaz vardır ama bu o kadar seyrek ve azdır ki ölçülebilir bir basınç yaratmaz. Uzaydaki vakum, yerde herhangi bir laboratuvarıda yaratılabilecek vakuma oranla çok daha mutlağa yakın bir vakumdur. Bu yüzden uzay araçlarının mutlak sızdırmazlığa sahip olması ve hava tankları bulundurması gerekiyor. Ancak hava bileşimi ve basıncın yanı sıra ortam sıcaklığı da önem taşıyor. Çünkü boşlukta güneş ışınlarını emip ısı yayabilecek hiçbir şey olmaması nedeniyle uzay kelimesinin tam anlamıyla soğuktur. Ancak uzay yolcuları için bazen ortam beklendiği kadar soğuk olmayabilir. Bununla birlikte doğrudan güneş ışığına maruz kalan uzay aracı bazı zamanlarda kendi emdiği ısı yüzünden çok fazla ısınabilir. Yaşamını çok sınırlı bir sıcaklık aralığında sür-

dürebilen insanı taşıyan uzay araçları, böylesi uç sıcaklık yelpazesi sergileyen uzay boşluğunda yetkin ısı dengeleme sistemleriyle donatılmış olmalıdır.

Aslında insanı taşıyan uzay boşluğunda kalıcı zarar görmeden 30 saniye kadar yaşayabilir. Nefesini tutmamak kaydıyla 30 saniye boşlukta kalan insan patlamaz, donmaz, yanmaz veya bilincini bütünüyle kaybetmez. Henüz yaşamsal tehlike oluşturmayacak düzeyde kalan güneş yanıkları ise ilk 10 saniyede baş gösterir. 30 saniyenin ortalarında bir yerde ise oksijen yoksunluğu sonucu bilinç kaybı başlar. Bir veya iki dakika içinde ise yaşam fonksiyonları bütünüyle durur. NASA'da yürütülen bir deney sırasında bir astronot kaza sonucu 15 saniye boyunca mutlak vakuma yakın bir ortamda kalmış. Astronotun daha sonra anlattıklarına göre, vücudundan boşalan havayı net olarak hem hissedip hem de duyabiliyormuş. Vakum de-



*Alışma dönemi atlatıldıktan sonra yerçekimsiz ortamdaki hareket esnekliği astronotlar için eğlenceli bir hal alır. Resimlerdeki astronotların yüzlerinin şişkinliği yerçekimsiz ortamın tipik etkilerinden.*



neyimiyle ilgili olarak hatırladığı son şey ise tükürüğünün kaynamaya başlamasını andıran bir hismi.

Uygun atmosfer şartları sağlandıktan sonra, sıra radyasyon yalıtımına geliyor. Parçacıkların serbestçe dolaşabildiği uzay boşluğu son derece radyoaktiftir. Uzay radyasyonu, kaynağı bakımından üçe ayrılıyor. Birincisi olan galaksimizden kaynaklanan kozmik ışıma sürekli mevcut ve oldukça tehlikeli. Güneş fırtınaları zararsız. Çünkü bu ışımanın içerdiği proton, elektron ve diğer parçacıklar saniyede 500 kilometreden düşük hızla hareket ediyor. Güneş patlamaları ise en tehlikelileridir. Bu türden patlamalar birdenbire gerçekleştiğinden, fark edip önlem almak olası değil ve etkileri 1 ile 2 gün sürüyor. İçerdiği parçacıklar ise ışık hızına yakın hareket eden yüksek enerjili protonlar.

Üçüncü büyük sorun yerçekimi. Yörüngedeki uzay araçlarında yerçekimi ya hiç yoktur ya da etkileri hissedilemeyecek kadar düşük düzeydedir. Yeryüzünde insanın yere basmasını sağlayan etken yerçekimidir. Dünyadan uzaklaştıkça yerçekiminin etkisi zayıflar. Uzay aracı dünyadan yeterince uzaklaştığında, araç üzerindeki kuvvetler dengelenir ve araç yörüngeye girer. Bu durumdaki bir aracın içinde bulunan astronotlar, serbest düşüşe özdeş bir duyumu yaşarlar. Bu ağırlıksızlık ortamı tüm güçlüklerin yanı sıra bazı olumlu etkilere de sahiptir. Sözelimi, astronotlar tüm eksenlerde dönebilir ve

istedikleri noktaya uçarak ulaşabilirler. Ancak kullanılan malzemeler sıkıca sabitlenmemişse, ortam son derece tehlikeli bir hal alabilir.

Uzaydaki ilk yolculuğunuza çıktığınızı varsayalım. Kısa bir süre için aracın yükselme devinimini hissedecek, ancak bir süre sonra ağırlıksızlık devreye girecek ve farkında olmadan yörüngedeki yerinizi alacaksınız. Başta her şey son derece eğlenceli olacaktır. Eşyaları ve ekip arkadaşlarınızı parmağınızın ucuyla hareket ettirebilmek ve ilginç akrobatik hareketler yapmak keyif verici olmalı. Ama bir süre sonra, yerde yaşanan araç tutmalarına benzer bir rahatsızlık baş gösterir. Yerçekimli ortama özgü denge duygusu ve özellikle ortakulağın bu konudaki işlevi yerçekimsiz ortamda iflas eder ve uyum sağlanıncaya kadar sıkıntılı anlar yaşanır. Bu durum yaklaşık ilk beş gün boyunca sürer. Denge duygusu bu beş günün sonunda geri gelse de, vücut fonksiyonlarının çoğu uzun süre uyum göstermeye çabalar. Bu süreç tamamlandıktan sonra da yere dönüş yeni bir problem olur. Uzun süre uzayda kalan astronotların çoğu, yere



*Suyla iki karşılaşma. Birincisi gilmenden önce yerçekimsizlik alıştırma sırasında, ikincisi dönüşte, okyanusa yapılan inişte...*







## Uzay Aracında Yaşam

Uzay aracındaki günlük yaşamın, kendine özgü alışkanlıkları da beraberinde getirdiği kesin. Popüler kültürde, özellikle çizgi filmlerde en çok üzerinde durulan konu da astronot yiyecekleri. Astronotların ya pastil ya da pestil formunda tatsız tuzsuz yiyeceklerle beslendikleri sanılır. Oysa gerçek tam olarak böyle değil. Uzayda beslenmenin farklılığı yenilen yiyeceklerden çok ortamın fiziksel dayatmalarından kaynaklanıyor. Sözelimi uzay aracında bardaktan su içilemez. Hatta suyu bardakta taşımak bile hemen hemen olanaksız. Bir an için suyu bardakta tutmayı başardığımızı varsayalım. Bundan bir yudum almaya kalkıştığınızda, dudaklarınız ıslanır ıslanmaz yüzey gerilimindeki dönüşüm suyu yüzünüze yayacaktır. Yani, bir bardak suda boğulmak işten bile değil!

Katı yiyeceklerle gelince; tek sorunun yiyeceği etrafa saçmamak olmadığı ortaya çıkacaktır. En moral bozucu durum ise çatal veya bıçağı yemeğe bastırıldığınızda kendinizin hareket edecek oluşu. Bunu engellemenin tek yolu, gövdeyi bir yerlere sıkıca bağlamak.

Uzay aracı münüsü sanıldığından çok daha zengin. Astronotlar bizler gibi günde üç öğün yemek yerler. Bu münüsünün kişi başına 2 700 kalori sağlaması beklenir. Ayrıca öğün aralarında atıştırmak için de yiyecek çeşitleri hazır tutulur. Bu yolla da günde ek 2 100 kalori sağlanır. Yiyecek çeşitleri taze, kurutulmuş, orta sululukta, dondurulmuş ve doğal formda olabilir. Kurutulmuş yiyeceklerin çoğu suyu geri kazanılabilir türdendir. Bunlar özel araçlarda nemlendirilir. Tuz, biber, hardal gibi baharatlar ve soslar, yemeklere sıcak bir hava kazandırır. Ayrıca yemeklerde çoğunlukla vitamin hapları da yutulur. Yemekten sonra artıklar atık torbalarına doldurulurken, yeniden kullanılacak olanlar mikrop öldürücü bezlerle silinerek temizlenir.

Uzay aracındaki kişisel temizlik işlemleri de kendine özgü. Yıkama odasında yıka-

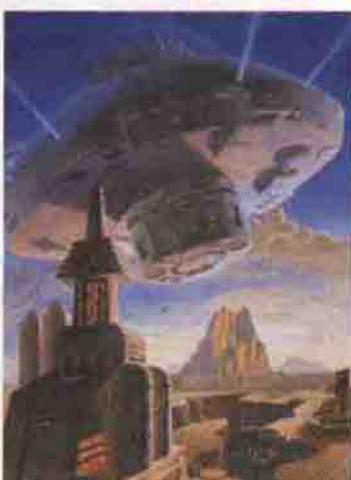
nırken ve durulanırken giyilecek özel elbiseler bulunuyor. Bu, suyun çevreye saçılmaması için zorunlu. Yerçekimsiz ortamda su kendiliğinden vücuda yapıştığı ve yayıldığı için az miktarda su yıkanmak için yeterli. Geminin tualeti de alıştığımızdan farklı. Bu tualete ayaklar için sabitleyiciler ve bir emniyet kemeri var.

Uzayda, insanın günlük aktivitelerini yeri aratmayacak biçimde gerçekleştirmesi için hemen hemen her şey hazır. Bütün günlük alışkanlıklar ve zorunluluklar, uzaya özgü tarzlarını şimdiden belirdedi. Uzayda tek bir eksiklik duyulabilir o da cinsellik. Ancak bu aşılması güç bir sorun değil. Asıl sorun uzayda cinselliğin yaşanma biçimi değil, uzayda üreme sorunu. Bugüne kadar uzayda doğum ve gelişim deneyleri hiç yapılmadı. Etik sorunlar ve tıbbi riskler yüzünden de uzun yıllar gerçekleşmeyeceğe benziyor. Ancak, uzayda hayvanların üremesine ilişkin deneyler başladı. Bu konuda gelecek yıl ve 1997'de iki önemli deney daha yapılacak. Yerçekimsiz ortamda hayvanlarda döllenme ve embriyo gelişimiyle ilgili bir yazıyı bu sayımızda bulacaksınız. Çoğu kişi uzak gelecekte uzay kolonilerinin kurulacağına kesin gözle bakıyor. Bu gerçekleşirse uzayda doğmuş ve büyümüş nesillerle karşılaşacağımız kesin.

## Uzayda Yerleşim

Şimdilik, uzayda yaşam tecrübesi profesyonel astronotlar ve kısıtlı sayıda ki konuk uzmanla sınırlı. Yüz yıl önce hemen hemen hiç kimse yaşamında bir kez bile uçağa binmemişti. Bugün ise yılda yaklaşık 500 milyon kişi uçuyor. Uzaya yolculuk bunun beşte biri kadar olsun yaygınlaşsa, dünya nüfusunun kısa sürede hissedilir biçimde hafifleyeceği kesin. Şu anda hayali kurulan uzay kolonilerini şekillendiren düşünceler kısıtlı. Bu kolonilerin bedensel özürflerinin yardımcı araçlara gerek duymadan, yaşamlarını rahatça sürdürebilecekleri yerler olacağını düşünenler var. Bazıları da bu gibi kolonilerde farklı toplumsal ve si-

*Bilim-kurgu romanlarının temel konularından uzaydaki yerleşim bölgelerinin gerçek uygulamalarına samiddi kadar uzak bir noktada durmuyoruz.*





yasi yapılan-  
maların özgür-  
ce yaşama ge-  
çirilebileceği-  
ni umut ediyor.  
Uzay kolonile-  
rinden beklenen  
en ilkel işlev ise ka-  
çılması olanaksız hapis-  
haneler oluşturmaları. Bu-  
nunla birlikte gerekli teknolojik birikim  
oluşmaya başladığında ve ilk örnekleri  
ufukta görüldüğünde, uzay kolonilerine  
yüklenecek insani işlevler konusundaki  
projelerin de olgunluğa ulaşacağına kuşku  
yok.

Günün birinde uzaydaki insan nüfusu  
Dünya'daki nüfusu kat kat geçebilir. Şim-  
dilik uzayda kalabalık insan toplulukları  
için en uygun yer Dünya gibi görünüyorsa  
da, bu durum değişecektir. Örneğin, bü-  
yükçe bir asterooidin yüzeyinde uygun bir  
ortam yaratılırsa, buraya Dünya'nın toplam  
nüfusunun daha fazlası rahatlıkla sığacak-  
tır. Bu, Dünya yüzeyinin büyük kısmının  
okyanuslarla ve insan yaşamına şimdilik  
uygun olmayan bölgelerle kaplı oluşundan  
kaynaklanıyor.

Uzay yerleşimi için en uygun aday böl-  
geler ne gezegenler ne de Ay. Zaten Ay ve  
Mars dışındaki gök cisimleri ya Dünya'ya  
uzaklıkları ya da uygunsuz yüzey şartları  
yüzünden elenmiş oluyor. Mars ve Ay da  
Dünya'dakinin altıda ve üçte biri kadar  
olan yerçekimleriyle dünyaya benzer ol-  
ması arzu edilen ilk yerleşim bölgeleri için  
kötü adaylar. İlk yerleşim bölgeleri büyük  
olasılıkla şimdiki uzay istasyonlarının bü-  
yükleri, yani Dünya yörüngesindeki dev  
yapılar olacak. Bu gibi yapılarda bir eksen  
çevresinde döndürme yoluyla Dünya'daki-  
ne özdeş yerçekimi şiddeti yaratılabilir.

Uzayda yerleşime geçmeden önce çö-  
zülmesi gereken sorunların başında malze-

me sorunu geliyor.  
Büyük malzeme yı-  
ğınlarının Dün-  
ya'dan götürülmesi  
hem güç ve pahalı,  
hem de Dünya'daki  
ekolojik dengeler açı-  
sından tehlikeli. Ay ve  
gezegenler ise düşük yerçe-  
kimleri ile oldukça ekonomik yük-

kaldırma alanları. Ay'da yeterli miktarda  
ayrıştırılabilir oksijen ve metal var, ancak  
hidrojen, karbon ve nitrojen oldukça kısıt-  
lı. Bu yüzden yakın asterooidlerde de mal-  
zeme taramaları yapmak gerekiyor. Bilinen  
en pratik enerji kaynağı ise güneş ışınları.  
Enerji, uzay kolonilerinin ihraç maddesi  
de olabilir. Mikrodalga ışınlarıyla Dün-  
ya'ya enerji ihraç etmek zor olmasa gerek.

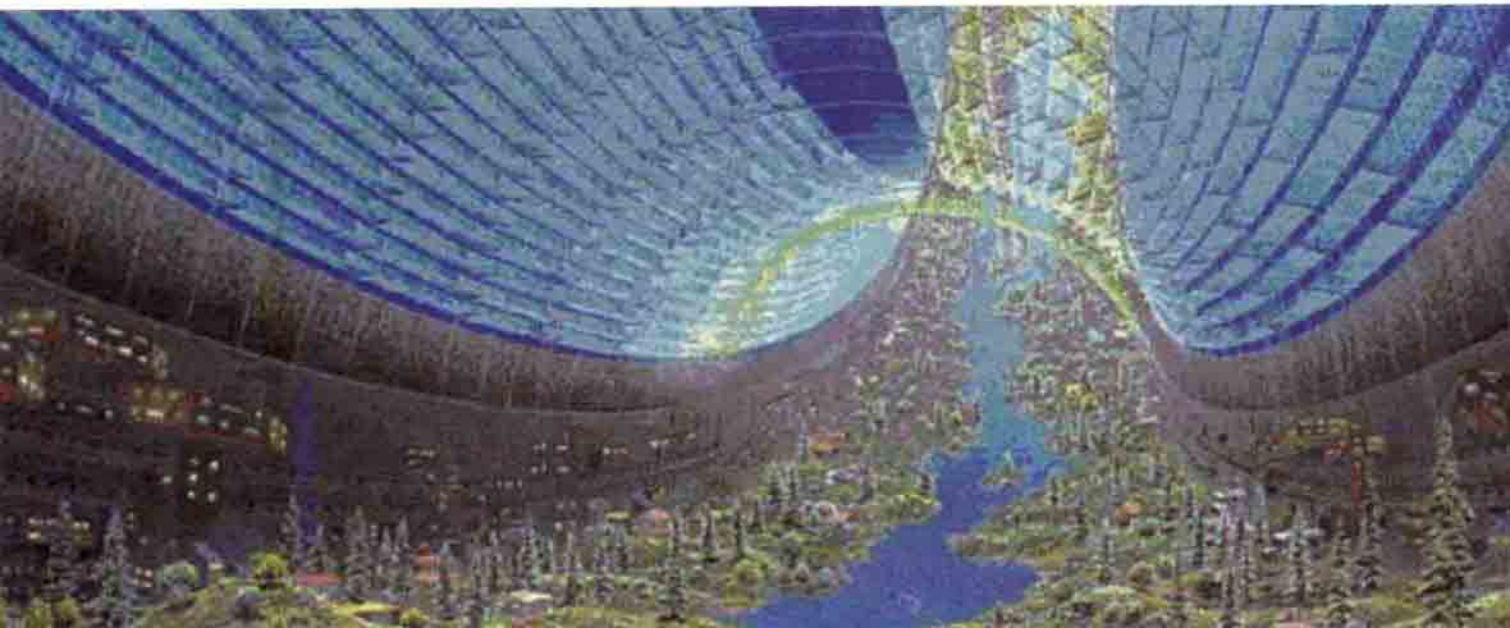
Yine de bütün bunlar için büyük har-  
camalar gerekiyor. Konuya bir de şu açı-  
dan yaklaşmalı: Çocuk yapmak da masraflı  
bir iş olduğu halde, Dünya'da yaşayan  
herkes bu masrafa seve seve  
katlanıyor. Gelecek nesil-  
lerin, uzay yerleşim bi-  
rimlerini, çocukları  
için hediyeler olarak  
düşünmeleri olası.  
Bu nesiller yeti-  
şinceye kadar  
uzay insanlığı ün-  
vanı astronotların  
elinde kalacak. Pe-  
ki, astronotluk mes-  
leğine seçilecek aday-  
larda ne gibi özellikler  
aranır? Bu soruyu 1959 yı-  
linda ilk astronotlarını seçmek  
zorunda kalan NASA yöneticileri kendi  
kendilerine sormuş olmalı. Sonunda şu  
özelliklerde karar kılmışlar: Yaşı 40'ı geç-  
memiş olmak; boyu 1.70 m.'nin altında ol-  
mak; mükemmel sağlık durumuna sahip



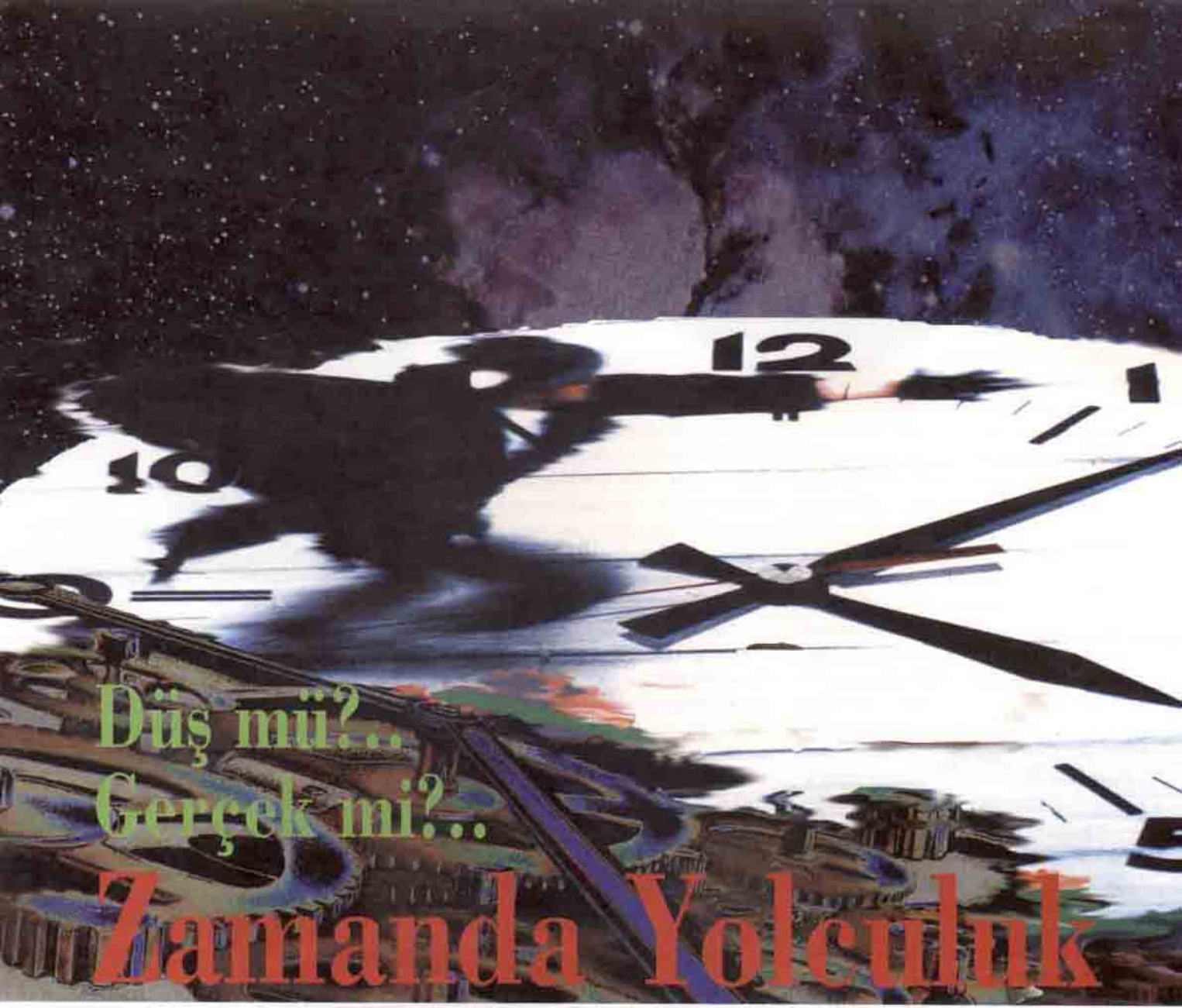
olmak; mühendislik alanında lisans dere-  
cesine sahip olmak; kalifiye jet pilotu ol-  
mak ve en az 1 500 saat uçmuş olmak. NA-  
SA'nın bugün beklediği nitelikler de çok  
farklı değil. Uygun bir astronot pi-  
lot adayının mühendislik,  
biyoloji, tıp ve matema-  
tik dallarından birin-  
den lisans derecesi  
almış olması bek-  
leniyor. En az 1  
000 saatlik jet  
uçuş tecrübesi  
beklenirken  
test pilotluğu  
deneyimi yeğ  
tutuluyor. Ayrıca  
görüş keskinliği,  
oturur pozisyonda  
140/90 mmHg kan basın-  
cı ve 1.60 ile 1.90 m. arası boy  
arayan özellikler arasında.

Özgür Kurtuluş

Kaynak:  
NASA ve ESA'nın çeşitli WWW sayfaları.







Düş mü?..  
Gerçek mi?..

# Zamanda Yolculuk

*H.G. Wells çok yönlü, kendine özgü fikirleri olan bir düşünürdü. Fen eğitimi almış olmasının getirdiği teknik bilgisini hayal gücüne ekleyerek yazdığı ve bundan tam yüz yıl önce 1895'de yayınladığı Zaman Makinesi adlı romanı, bir bilim kurgu klasığıdır. Daha sonra o kadar çok bilim kurgu yapıldı ki asrımıza bilim kurgu çağı desek yanlış olmaz. Yine zamanda yolculuğu konu alan ama daha güncel bilimsel verileri kullanan Steven Spielberg'in "Geleceğe Dönüş" filmlerini nefesimizi tutarak izlemekteyiz. Acaba 1985'de yaşayan Marty McFly, Doktor Emmett Brown ile beraber geçmişe gidip 1955'de annesiyle babasını birleştirebilecek mi? Böylece ailesinin ve dolayısıyla kendisinin kaderini yeniden çizip 2015 yılında geleceğe dönebilecek mi?*

Tekin Dereli  
ODTÜ Matematik Bölümü

**Z**AMANDA YOLCULUK konusunun sadece hoş bir düşünmekten çıkıp bilimsel zeminde tartışılır hale gelmesini sağlayan, ünlü fizikçi Albert Einstein'ın keşfettiği relativite teorisi olmuştur. Bu konunun şu son yıllarda bilim adamları arasında ve kamuoyunda yeniden hararetle tartışılmasını, Amerikalı relativiteci Kip Thorne'un 1988'deki bir çalışmasına bağlamak mümkün. Kip Thorne'un geçen sene bir kitabı çıktı. Kitabının son bölümünü bu konuya ayırarak bir anlamda günah çıkartmış; anlattığına göre, herşey Carl Sagan'ın yazmakta olduğu bilim kurgu romanı için Kip Thorne'a danışmasıyla başlıyor. Sagan, Thorne'a roman kahramanını geçmişe yollamak için önerdiği senaryonun fizik yasalarıyla çelişip çelişmediğini soruyor. Kip Thorne bu soruyu yanıtlarken,

ilgisini çeken bir teorik konuyla karşı karşıya olduğunu görüyor ve CalTech'deki doktora öğrencileri Michael Morris ve Ulvi Yurtsever ile beraber bir zaman makinesi tasarlamaya girişiyorlar. Bu, tamamen düşünce deneyi dediğimiz türden, temel fizik yasalarının daha derinden anlaşılmasına yönelik bir araştırma olsa da epey bir tartışmaya neden oluyor. 1991'de, bu kez Princeton Üniversitesi'nden Richard Gott, farklı nitelikler taşıyan başka bir zaman makinesi öneriyor. Bunun üzerine, Steven Hawking araya girme gereğini duyuyor ve bir tahminde bulunarak, fizik yasalarının bu tür zaman makinelerinin neden-sonuç ilişkileriyle belirlenen gerçek zaman sıralamasını bozmasına izin vermeyeceğini iddia ediyor. Böylece





hız kazanan akademik tartışmalar, bilim muhabirleri tarafından Amerika'nın büyük dergi ve gazetelerine aktarılınca, kamuoyunda bilim adamlarının zamanda yolculuk etmenin sırtını keşfettikleri yolunda bir izlenim uyandırıyor. Benim bu yazıdaki amacım, "Zamanda yolculuk denince fizikçiler ne anlıyor? Kip Thorne ve Richard Gott'un zaman makinesi dedikleri nedir?" gibi sorulara biraz açıklık getirebilmek.

## Zaman Nedir?

Her şeyden önce zaman kavramı üzerinde biraz durmak gerekiyor, çünkü bu kavram fizikteki en zor kavramlardan birisidir. Akli başında her insanın zihninde, çok net olmayan bir zaman kavramı vardır. Kâh hızlı, kâh yavaş akıp giden, geçen anı bir daha geri dönmeyen, içimizde duyduğumuz ama tutamadığımız bir şeydir bu zaman. Zamanı tanımlamak için bu insan algılarını esas almaktan başka yapabileceğimiz bir şey yoktur. İnsan algıları, "zaman akışı düzenli midir? Dü-

zensiz midir? Hızlı mıdır? Yavaş mıdır?" gibi sorulara somut yanıtlar veremez. Dolayısıyla zaman kavramının nesnel olarak tarifi zor ve felsefi sorunlarla doludur. Zamanın, nesnel olarak emin olabildiğimiz tek niteliği, içinde bulunduğumuz ana (hal) göre belli bir yöne ilerlemekte olduğudur. İçinde bulunduğumuz şu anı geçmişimiz, şu anda yaptıklarımız da geleceğimizi belirler. Zamanda geri dönüp geçmişimizi değiştiremeyiz. Zaman, içinde bulunduğumuz ana göre geçmişten geleceğe doğru akar. Burada şuna dikkat edelim: Zamanın bu tek yönlülüğü, yani asimetrisi, tamamen uzayda maddenin varlığına bağlıdır. Boşlukta zaman akışının asimetrisi olamazdı. Uzun erimli temel etkileşme kuvvetleri gravitasyon ve elektromanyetizma, zamanın akış yönüne duyarlı olduklarından, zamanın tek bir yöne akması, bu kuvvetlerin varlığıyla açıklanamaz. Zamanın akış yönünü saptamak için birkaç değişik makroskopik fizik kuralı önerilebilir.

Birincisi, termodinamik kuralıdır. Termodinamiğin 2. yasası tersinemez olaylarda toplam entropinin mutlaka artı işaretli yükselen bir fonksiyon olduğunu söyler. Entropi tanımını, kabaca, bir sistemin düzensizliğinin ölçüsü olarak verebiliriz. Elimizdeki cam bardak yere düşünce kırılır, parçaları çevreye saçılır. Entropi artmıştır. Olayı filme alıp tersten göstersek, cam kırıklarının derlenip bir bardak oluşturduklarını ve bardağın yerdensıçrayıp elimize geldiğini görürüz. Entropi azalmıştır. Bu da, Newton yasalarına göre olası bir harekettir, fakat doğada gözlenmez. Zamanın akış yönünü entropinin artışı yönüyle özdeşleştiririz.

İkinci bir kural, Büyük Patlama ile yaratılan ve genişleyen evren modellerinden gelir. Kozmik zaman değişkenin başlangıcını evrenin yaratılışı anıyla çakıştırırsak, kozmik zamanın akış yönünü, evrenin genişleme yönüyle özdeşleştirebiliriz.

Görülüyor ki makroskopik fizik yasaları, zamanın geçmişten geleceğe tek bir akış yönünün bulunmasıyla tutarlıdır. Buradan şu sonuca ulaşırız: Uzay gemisi gibi büyük bir cismin ya da bir insanın şu andan geçmişteki bir ana gitmesi, yani zamanda yolculuk etmesi söz konusu ise; bunu, zamanın akış yönünü değiştirmeden gerçekleştirmesi zorunluluğu vardır. Aksini iddia edersek, yani zamanın tersine akabileceğini söylersek, termodinamiğin temel yasaları ve evrenin gözlenen nitelikleriyle çelişkiye düşeriz.

Zaman konusunu burada bırakmayacağız. Çünkü zaman aralıklarını ölçerek karşılaştırabilmekteyiz. Bunun için bir nicelleştirme yapmak gerekiyor. Zaman kavramı, mad-

di dünyada uzayın aynı noktasında ya da iki değişik noktasında cereyan eden iki olay arasındaki zaman aralığı saatlerle ölçülerek nicelleştirilir. Bu saatler mekanik, atomik, ışık-sal veya herhangi bir diğer yapıda olabilirler. Dikkat edilecek nokta, bu saatlerle yapılanın, doğada herhangi bir şekilde kendini düzgün olarak tekrarlayan bir hareket bulup, periyodik dediğimiz bu hareketin salınımlarını saymaktan ibaret olduğudur. Zaman ölçümünün hassaslığı, söz konusu periyodik hareketin düzgün olmasına ve periyodunun, ölçülen zaman aralığına göre yeteri kadar küçük olmasına bağlıdır. Dünya'nın Güneş etrafında bir devir tamamlaması (bir yıl), insan hayatında çok hassas bir zaman ölçüm birimi vermez. Gece-gündüz değişimleri (bir gün) daha iyi bir zaman birimidir, ama yine de yeterince hassas değildir. Bizler için zaman ölçümlerindeki hassaslık, saati oluşturan salınımların periyodunun kısırlığıyla düz orantılıdır. Ancak zaman birimini ne kadar küçültürsek küçültelim yine de saatlerle ölçülen zaman aralıkları sonuçta tam sayılar veya kesirli sayılarla verileceklerdir. Zamanda bir anı reel sayı ekseninde bir noktayla gösterilebilir, bizleri doğal olarak zamanın tek boyutlu bir sürekliliği olduğu varsayımına ulaştırmaktadır.

## Zamanın Göreliliği

İçinde bulunduğumuz şu anı saatime bakıp okursam, saatlerimiz özdeş yapıda iseler ve daha önce bir araya gelip birlikte saatlerimizi ayarlamışsak, bu işlem sonucunda o anın, sizin için de tam olarak belirlenmiş olacağından kuşku duymayabilirsiniz. Doğadaki tüm olası gözlemcilerin, zamanda bir anı hep beraber aynen belirleyebilmesine zamanın mutlak olması deriz. Aristo'nun Ortaçağ'a egemen olan fizik anlayışında hem zaman, hem üç boyutlu bir sürekli ortam olarak uzay mutlak anlam taşıyorlardı. 16. yüzyılda Kopernik'in gezegen sistemimizin Güneş merkezli modelini öne sürmesinden ve Kepler tarafından bu modelin doğruluğunun kanıtlanmasından sonra Yeniçağ'dan itibaren uzayın mutlak olmadığı anlaşılmaya başlandı. Yeryüzünden göğe bakan bir gözlemcinin konum ölçümleriyle, bu gözlemcinin evrenin başka herhangi bir noktasına gidip buradan bakarak yapabileceği konum ölçümleri farklıdır. Ancak bu iki gözlem çerçevesi birbirlerine göre sabit hızla hareket etmekteyseler, eylemsiz adı verilen bu gözlem çerçevelerinden birini diğerine tercih etmek için fiziksel neden bulunamaz. Eylemsiz bir gözlem çerçevesinden yapılan gözlem sonuçları cinsin-





den diğer eylemsiz gözlem çerçevesinden yapılan gözlem sonuçları yazılabilir. Yirminci yüzyıla kadar, uzayın göreceli, ancak zamanın mutlak olduğu kabul ediliyordu. Albert Einstein, 1905 yılında öne sürdüğü özel görelilik teorisiyle zamanın da göreceli olduğunu göstermiştir. Yani, bir gözlemcinin saatine bakarak ölçtüğü zaman aralıkları, seçmiş olduğu eylemsiz gözlem çerçevelerine göre farklı farklı çıkabilir. Einstein'ın özel görelilik teorisinin çarpıcı kanıtlarından biri olan şu örneğe bakalım. Muon adı verilen temel parçacıklar, 1947'de yeryüzüne gelen kozmik ışınlarda keşfedildiler. Laboratuvarda benimle beraber duran bir muonun ölçülen yarı yaşam süresi  $2.2 \times 10^{-6}$  saniyedir. Atmosferin üst katmanlarından yeryüzüne doğru yol alan muonların çok hızlı, diyelim ki ışık hızına yakın hızlarda hareket ettiğini kabul edecek olursak, muonların daha yeryüzüne ulaşmadan bozunmalarını beklerdik. Halbuki kozmik muonlar yeryüzüne ulaşıyorlar. Bu olay, yeryüzündeki laboratuvar gözlem çerçevesine göre, kozmik muonların çok hızlı hareket halinde olmalarıyla ve bu nedenle yaşam sürelerinin, durgun yaşam süresinden daha uzun olmasıyla açıklama buluyor.

Einstein'ı özel relativite teorisinin keşfine götüren, Maxwell'in elektromanyetizma denklemleri ile Newton mekaniği arasında var olan temel bir çelişki olmuştur. Bu çelişki, Newton'daki mutlak zaman kavramında düğümlenmektedir. Uzayın bir noktasına kütle koyalım. Bunun yarattığı gravitasyon alanı uzayın diğer bütün noktalarında etkisini duyurur. Büyük kütle, kendinden uzaya konmuş bir test külesini bu alan aracılığıyla çeker. Büyük kütle tutup titreştirsek, Newton'a göre test külesinin de aynı anda bundan haberi olacaktır. Yani uzayda bir noktadan başka bir noktaya bilgi iletimi anidir; sonlu bir süre geçmesi gerekmez. Bu varsayım, Newton teorisinde bilgi iletiminin

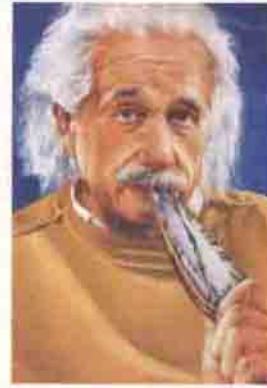
sonsuz hızla yapıldığı önermesine denktir. Halbuki elektromanyetik teoriye gelirse, burada elektromanyetik dalgaların yayılma hızının  $c=300.000$  km/saniye'lik ışık hızına eşit olduğunu görüyoruz. Elektromanyetik dalgalarla bilgi iletim hızı büyüktür; fakat sonludur. 19. yüzyıl sonunda bilim adamları iki teori arasındaki bu çelişkiyi gidermek için 200 yıldır kullanıp geliştirdikleri Newton teorisini değil, 20-30 yıllık bir mazisi olan Maxwell teorisini değiştirmeye uğraşıyorlardı. Einstein genç olmasının verdiği zihinsel esneklikle, aslında ışık hızına yakın hızlarda hareket eden cisimlerin mekaniğini incelemek için Newton teorisinin yeterli olmadığını ilk kavrayan bilim adamı olmuştur. Zamanı göreceli olarak Newton yasalarını bu varsayım-ya uyumlu genelleştirmiş ve böylece çelişkinin giderildiğini göstermiştir. Burada daha fazla ayrıntıya girmeden sadece Einstein'ın bazı temel varsayımlarını tekrarlayalım:

- i) Zaman ve uzay görecelidir. Yani zaman ve uzay koordinatlarının tanımları, bir eylemsiz gözlem çerçevesinin seçimine bağlıdır.
- ii) Işık hızını hangi eylemsiz gözlemci ölçerse ölçsün,  $c=300.000$  km/saniye değerini bulacaktır.
- iii) Uzayda bir noktadan diğer bir noktaya bilgi iletiminde üst sınır ışık hızıdır. Başka bir deyişle, doğada ışıktan hızlı hareket eden hiçbir cisim ya da temel parçacık yoktur.

Relativite teorisinde hareket halinde ölçülen mesafelerin kısalması, zaman aralıklarının uzaması, eylemsizlik kütlelerinin hızla bağlılığı gibi öngörüler, ilk duyulduğunda alışkanlıklarımıza ters düşükleri için şaşırtıcı gelebilirler. Ancak eşanlılık, ölçme süreci, görme süreci gibi temel tanımlar dikkatle yapılarak bu etkiler incelendiğinde, ortada şaşıracak bir şey olmadığı anlaşılacaktır. Eğer bir cismin kütlesi, cisim eylemsiz laboratuvar gözlem çerçevesinde hareketsiz iken ölçülüyorsa, bu cismin durgun külesine  $m_0$  diyelim. Eğer cisim laboratuvara göre bir  $v < c$  hızıyla hareket halindeyse, bu durumda ölçülen kütle  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  olacaktır. Eylemsizlik külesindeki bu artışın anlamı şudur: Cismi daha da hızlandırmak için kuvvet uygularsam, cisim hızlandıkça cismi daha da hızlandırmak için uyguladığım kuvveti giderek büyütmem gerekir. Cismi ışık hızına çıkartmak, ancak sonsuz büyük kuvvet uygulamakla mümkündür. Sonsuz büyük kuvvet imkansız olduğuna göre, durgun külesi sıfır-

dan büyük olan hiçbir cisim ışık hızından daha hızlı gidemez. Yazının bundan sonraki kısmında kütle kelimesi geçtiğinde, aksine bir uyarı olmadığı sürece, durgun kütle anlamında kullanılmaktadır. Sadece kütle sıfıra eşit olan temel parçacıklar, yani ışık kuantumu=foton ile nötronun beta bozunumundan çıkan ve nötrino adı verilen parçacıklar ışık hızıyla hareket ederler. (Neden bir fotonu ya da nötrinoyu hareketsiz görececek eylemsiz gözlemci yoktur?)

1968'de Amerika'da Bilaniouk ve Sudarshan adlarında iki bilim adamı ilginç bir iddiayla ortaya çıktılar. Relativite teorisinin, ışıktan hızlı hareket edecek cisimleri dışladığını kanıtlamaktaydılar. Bilaniouk ve Sudarshan, ittikçe hızlanacağına yavaşlayan, tutunca duracağına sonsuz hızla doğru hızlanan bu tür garip cisimlerin bulunması halinde, bunları takyonlar adı altında sınıflandırmayı önerdiler. Doğadaki cisimlerden, ışıktan yavaş gidenlere tardiyonlar, ışık hızında gidenlere de lüksonlar demeyi uygun gördüler. Doğada takyonlar gözlenirse bile bu relativite teorisindeki bir değişiklik yapılmasını gerektirmeyecek. Ancak, şimdiye dek değil bir takyon gözlemek; bu tür parçacıkların doğada serbest dolaşabileceğine işaret eden gözlemsel bir ipucu bile bulunamadı.



## Kütle Eksi Olabilir mi?

Burada, kütle kavramını biraz daha ayrıntılı ele almak gerekiyor. Kütle ölçülerek her cisme bir reel sayı karşılık getirilir. Bu sayı, cismin hangi niteliklerini belirlemiş olmaktadır? Kavram olarak iki farklı kütle tanımlanabilir. Önce hareket eden bir cismin sağladığı, Newton hareket denklemlerinde görülen eylemsizlik külesi var. Bu tanım, cismin etken (aktif) nitelikleriyle ilişkilidir.





Eylemsizlik kütlesi, bir dış kuvvete cismin nasıl yanıt verdiğini gösterir. Gravitasyon kütlesi ise cismin edilgen (pasif) nitelikleriyle ilişkilidir, cismin bir dış gravitasyon kuvvet alanından etkilenme şiddetini belirleyen bağlanma sabiti niteliğindedir. Gözlemler, kütlenin şu özelliklerini göstermektedir:

i) Doğadaki cisimlerin eylemsizlik kütlesi artı işaretlidir. Bu kural, "bir cismi itince hızlanır, tutunca yavaşlar" demenin başka bir ifadesidir.

ii) Doğadaki her cismin eylemsizlik kütlesinin değeri, gravitasyon kütlesinin değerine eşittir.

Maddenin etken nitelikleriyle edilgen niteliklerinin tam dengelemesini gerektirecek temel bir zorunluluk yoktur. Ancak, bu eşitlik ilk kez Macar fizikçisi Eötvös'ün 1912'de yaptığı Cavendish deneyine benzer son derece hassas deneylerle gözlemsel kanıtını bulmuştur. Einstein, eşdeğerlik ilkesi adını verdiği bu kuralı, genel relativite teorisini inşa etmek için bir başlangıç noktası olarak kullanmıştır.

Doğadaki tüm cisimlerin eylemsizlik kütlesi artı işaretli, fakat kiminin gravitasyon kütlesi artı, kimininki eksi işaretli olsaydı, Newton hareket denklemleri yine de geçerli olurdu. Ancak, Newton'un evrensel ters kare kuvvet yasasında, gravitasyon kütlesinin aynı işareti taşımaları halinde çekici, ters işaret taşımaları halinde itici gravitasyon kuvveti gözlerdik. Öyleyse eksi işaretli gravitasyon kütlesinin anlamı, itici gravitasyon kuvvetinin varlığı demek olacaktır. Newton'un evrensel ters kare kuvvet yasası evrendeki tüm cisimlerin gravitasyonla birbirlerini çektiklerini; iki cisim arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğünün cisimlerin gravitasyon kütlesi ile düz, aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılı olduğunu söyler. Gravitasyon kuvveti mutlaka çekicidir demek evrende bildiğimiz bütün cisimlerin gravitasyon kütlesi artı işaretlidir demeye eşdeğerdir.

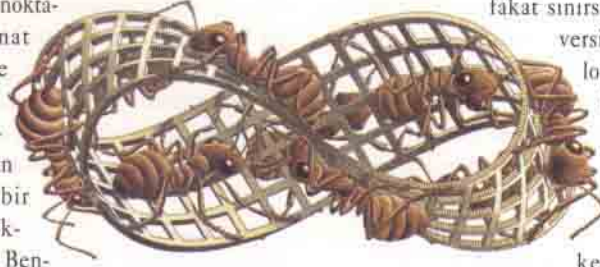
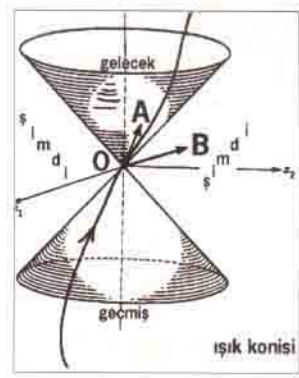
## Uzay-Zaman Eğrileri Kapanabilir mi?

Özel relativite teorisinde uzay da zaman da görelidir demiştik. Bu teoride mutlak olan, dört boyutlu uzay-zamandır. Bir fiziksel olayı belirlemek için olayın cereyan ettiği konumu, örneğin  $(x,y,z)$  ile göstereceğim üç uzay koordinatıyla verirken, olayın cereyan ettiği anı da bir  $t$  zaman koordinatıyla vermem gerekir. Böylece seçtiğim gözlem çerçevesinde uzay-zaman noktalarının koordinatları,  $(ct,x,y,z)$  olarak verilir. Bu ifadeden hemen, zaman, dördüncü bir uzay koordinatıdır sonucuna varamayız. Her bir eylemsiz gözlemci için kendi gözlem çerçevesinde uzay ve zaman, birbirinden açık ve kesin olarak ayrı kavramlardır. Görelilik, bir gözlemcinin zaman değişkeninin, başka bir gözlemci tarafından bir uzay değişkeni gibi algılanabilmesindedir. Şu anda uzayda bulunduğum noktada bir eylemsiz gözlem çerçevesi seçmek, bana o noktada bir ışık konisi belirler.

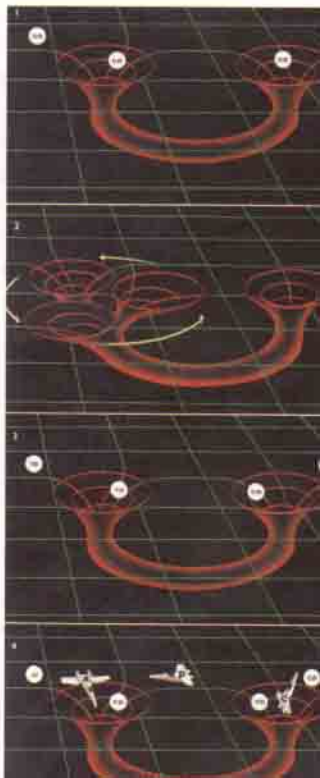
Düz kağıt üzerine çizilen bu uzay-zaman şemasında dört koordinatı da gösteremeyeceğim için sadece  $t$  ve  $x$  koordinatlarına yer verilmiştir. Eğer zaman, düşey eksen boyunca yukarı doğru artacak biçimde alınırsa, koninin altta kalan kısmını geçmiş ışık konisi, üstte kalan kısmını gelecek ışık konisi diye adlandıracam. Koni içindeki herhangi bir noktayı koordinat merkezine birleştiren doğru parçası, uzay-zaman şemasında bir zamansal vektör tanımlar. Benzer biçimde, koninin dışındaki bir noktayı koordinat merkezine birleştirirsem, bu da uzay-zaman şemasında bir uzaysal vektör tanımlamış olur. Işık hızından yavaş hareket eden bir cismin hızı, uzay-zamanda bir zamansal vektörle temsil edilir. Hız vektörünün uzaysal olması, cismin hızının ışık hızından büyük olması halinde doğru olabilir. Nedensellik ilkesi ve zamanın akış yönünün geçmişten geleceğe yönelik olduğunu göz önüne alarak, fiziksel bir cismin yörüngesini, uzay-zaman şemasında geçmiş ışık konisi içinde aşağıdan gelip merkezden geçen (yani içinde bulunduğumuz anda bulunduğumuz konumdan geçen) ve gelecek ışık konisi içinde yukarıya devam eden bir parametrik eğriyle gösterebiliriz. Yörünge eğrisi üzerindeki herhangi bir noktada eğriye çizilecek teğet vektörü, cismin o anda ve o konumdaki hız vektörüdür. Eğer bir uzay-zaman eğrisinin üzerindeki her noktada hız vektörü zamansal çıkıyorsa, bu eğriye zamansal eğri adını vereceğiz. Bir cisim uzayda duruyorsa, bu cismin uzay-zamanda yörünge eğrisi merkezden geçen bir düşey doğrudur. Bu basit bir zamansal eğridir. Eğer cisim sabit bir  $v < c$  hızıyla hareket ediyorsa, uzay-zaman yörünge doğrusu düşey eksenle bir açı yapar. Eğer cismin hızı sabit değilse, o zaman uzay-zaman yörüngesi tümüyle koni içinde kalan ve merkezden geçen bir eğriyle gösterilecektir.

Uzay-zaman yörünge eğrisinin ışık konisi dışına taşması, cismin o noktalarda ışık hızını aştığı anlamına geleceği için kabul edilemez.

Artık şu soruyu sorabiliriz: Bir uzay-zaman yörünge eğrisi kendi üstüne kapanabilir mi? Şekildeki yörünge eğrisine bakınca bu soru, "acaba eğri, zaman eksenini boyunca artı sonsuzdan çıkıp eksi sonsuzdan geri gelebilir mi?" sorusuna dönüşüyor. Maddenin olmadığı boş uzay-zamanda bu olanaksızdır. Ancak gerçek uzayda bir madde dağılımı var ve bizler genleşen kapalı bir evrende yaşadığımızı tahmin edebiliriz. Böyle bir evren modelinde üç boyutlu uzay, tıpkı bir küre yüzeyine benzer. Sonlu fakat sınırsızdır. Bir fikir versin diye bir balon üstüne (yani iki boyutlu yüzeye) bırakılmış bir karınca düşünelim. Karınca kendi uzayında sonsuza dek yürüyüp gezebilir. Bu yolculuğu sınır tanımaz. Hep ileri doğru yürüyerek başladığı noktadan tekrar geçmesi olasıdır. Böyle bir yolculuğa karşılık gelen yörünge, balonun yüzeyinde kapalı bir eğriyle verilir. Bu benzetmeyi esas alırsak, "zamanda yolculuk yapılabilir mi?" sorusunun yanıtı, dört boyutlu uzay-zamanda kapalı zamansal eğriler bulunup bulunamayacağına gelmiş oluyor. Bir evren modelinde, eğer uzay-zamanda kapalı



Bir zaman tüneli oluşturma: (1) Önce, iki ucu arasındaki uzaklığı bir uzay gemisinin bir saatte katedebileceği bir solucan deliği oluşturun. (2) Öğle saatinden itibaren bir saat boyunca solucan deliğinin uçlarından birini ışık hızına yakın bir hızla hareket ettirin. (3) Şimdi hareket ettirilen ucu dışındaki bir saat 01.00'ü gösterirken solucan deliğinin içindeki bir saat ve diğer ucu dışındaki bir saat hemen hemen 12.00'ü göstermektedir. (4) Hareket ettirilen uca (A) bir uzay gemisi girerse, gemi bir anda tünel boyunca (B) hızlanır ve ağleden hemen sonra diğer uçtan (C) dışarı çıkar. Tünel dışındaki yoldan (D) diğer uca döndüğünde, kendisinin tünele girdiği anı görecekler.





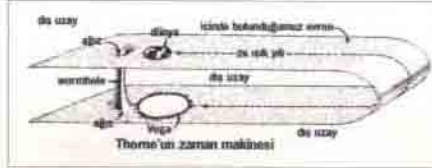
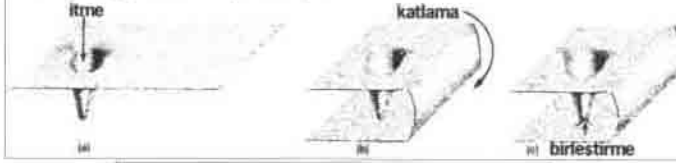
nan zamansal eğriler bulunuyorsa, bunlardan birini yörünge eğrisi olarak kabul edecek cisim, hep zamanın akış yönü doğrultusunda giderek tekrar ilk konumuna yolculuğa başladığından daha önceki bir anda ulaşabilir. İşte Zaman Makinesi, bu tür evren modellerine verilen isimdir.

## Zaman Makineleri

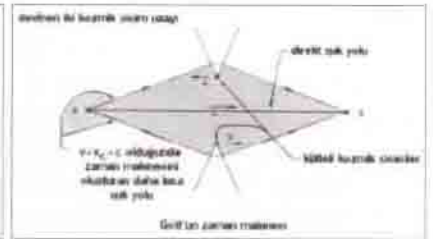
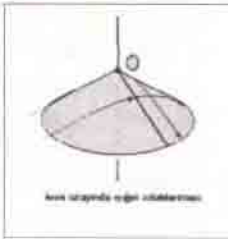
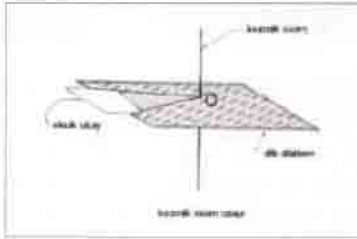
Yukarıda tanımlandığı anlamda ilk zaman makinesi 1949 yılında ünlü matematikçi Kurt Gödel tarafından bulundu. Gödel'in Einstein'ın alan denklemlerine bulmuş olduğu kozmolojik çözüme, o sırada her ikisi de Princeton'daki İleri Araştırmalar Enstitüsü'nde çalışan ne Gödel, ne de Einstein bir yorum getirmediler. Uzayın sonsuzluklarındaki madde dağılımının, kozmik bir eksen etrafından sabit açısal hızla dönmekte olduğu bu evren modelini ilginç, ama gerçekçi olmaktan uzak bularak bir kenara koydular.

Kip Thorne'un 1988'de öne sürdüğü zaman makinesi, Gödel'ininkinden farklı bir uzay-zaman topolojisine sahip. Bir an için yeniden karnajımızın iki boyutlu, sonlu; fakat sınırsız uzayına geri dönelim. Bu uzayı bir küre yüzeyi değil, şekildeki gibi kulp takılmış bir küre yüzeyi olarak da alabiliriz. Bu yeni yüzey bir torus yüzeyine topolojik olarak eşdeğerdir. Yani yüzeyimizi yırtmadan, koparmadan; sadece yüzey deformasyonlarıyla torus yüzeyi haline getirebiliriz. Peki küre yüzeyinden torus yüzeyine geçmek için hangi topolojik işlem gerekti? Şöyle açıklayalım: Önce küre yüzeyinde A ve B gibi iki nokta seçip bu noktalardan küre yüzeyini delemiz. Sonra bu delikleri bir tüple birleştirip kapayalım. Küreye kulp takılmış oldu. Artık karnaj A noktasından B noktasına ulaşmak için ya kulp takılmadan önceki uzun yolu izler, ya da kestirmeden kulp üzerinden giderir. Şimdi dört boyuta geri dönelim ve kendimize soralım: Aynı topolojik işlemi fiziksel uzay-zamanda yapsak ne olur? Uzay-zamandan bir nokta delip çıkarmak bir karadeliği yaratmak demektir. Birbirine kom-

Bir solucan deliği (wormhole) oluşturma yolu



şu iki nokta delip çıkarmak birbirine yakın iki karadeliği bulmak demektir. İki deliği birbirine tüple bağlayıp kapatmak, iki karadeliğin arasında bir tüp geçitle bağlantı sağlamak demektir (buna solucan deliği=wormhole diyenler de var). Bu topolojik işlemden önce ışığın bir noktadan diğerine gitmek için izlediği uzay-zaman yörüngesini düşünelim. Işığın bu yolu katetmesi belli bir zaman alır. Halbuki uzay-zamana bir kulp takıldığında kulpun üzerinden gidecek cisim diğer noktaya daha önce varabilirse sanki zamanda geriye gitmiş gibi olur. Bu zaman makinesinin



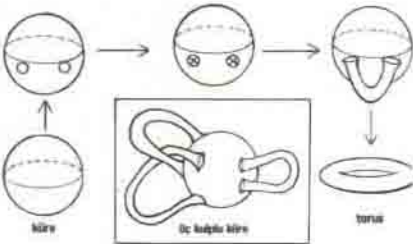
inşasında sorunlar yok değil. Bir kere iki karadeliğin arasında bağlantı kuran tüpün, karadeliğin çevresinde varolan muazzam gravitasyon kuvvetleri nedeniyle çöküp kapanması için çökmeye karşı koyan bir iç basınç gerekir. Denge, ancak tüp içine eksi kütle yoğunluğuna sahip bir madde dağılımı kurnasa sağlanabiliyor. Burada pratik bir zaman makinesi için esas sorun karşımıza çıkıyor. Böyle bir dağılım kuantum kökenlidir ve bu nedenle kulp, bir uzay gemisi ya da insanın içinden geçebileceği boyutlarda düşünmek zordur.

Richard Gott'un 1991'de bulduğu zaman makinesinde ise uzay-zaman topolojisi daha da farklı bir nitelikte. Gott, sonsuz uzun ve çok ince, birbirine paralel iki kozmik sicim eğer  $v < c$  hızıyla birbirlerine değeri gibi yaklaşmış oluyorsa; iki sicimin en yakın olduğu bölgede sonlu bir zaman aralığı süresince, kapalı zamansal eğrilerin var olabileceğini gösterdi. Gott'un bu buluşunu basit bir geometrik bakış açısından anlatmak

mümkün. Bunun için önce sonsuz uzun ve çok ince bir kozmik sicim, bir topolojik işlem olarak uzaydan bir doğru üzerindeki noktaları çıkarmaya eşdeğer olduğunu söyleyelim. Sicimin sonsuz uzun alınması, eksenel simetri nedeniyle problemin boyutunu bir eksiltir. Üç boyutlu uzayda, sonsuz uzun düz bir sicim için problemi çözmek, sicim doğrusuna dik olan düzlemden bir noktayı çıkartıp, kalan iki boyutlu yüzeyde problemi çözmekle aynıdır. Bu yaklaşımda sicim geometrisi bir koni yüzeyi ile gösterilir. Koni'nin tepe açısı kozmik sicimin çizgisel kütle yoğunluğuyla orantılıdır. Birbirine en yakın konuma gelmiş iki kozmik sicimin oluşturduğu iki boyutlu yüzey geometrisi şekilde görülmüyor. Eğer kozmik sicimler olmasaydı, ışık, A ve B noktaları arasında en kısa yol olan (AB) doğru parçasını izlerdi. Halbuki kozmik sicimler yörüngeleri odaklayarak dıştan dolanan daha kestirme yollar oluşturuyorlar. Bu yollardan herhangi birini izleyecek olan cisim A noktasından B noktasına daha

önce ulaşabilir. Böylece zamanda geriye gitmiş gibi olur. Gott'un zaman makinesiyle ilgili bir sorun da yok değil. Stanley Deser ve Roman Jackiw, her ne kadar kozmik sicimlerin her biri ışıktan yavaş hareket etse de, Gott'un düzeniyle zamanda geriye yolculuğun olanaklı olabilmesi için sistemin kütle merkezinin takyon gibi davranmasının şart olduğunu gösterdiler. Böylece Gott'un zaman makinesinin işlerliği, takyonların gözlenmesine kalmış oluyor.

Kaynaklar:  
Thorne, K. S., Black Holes and Time Warps, Picador, 1994  
Deser, S., Jackiw, R., Time Travel?, Com. Nucl. Part. Phys., 1992





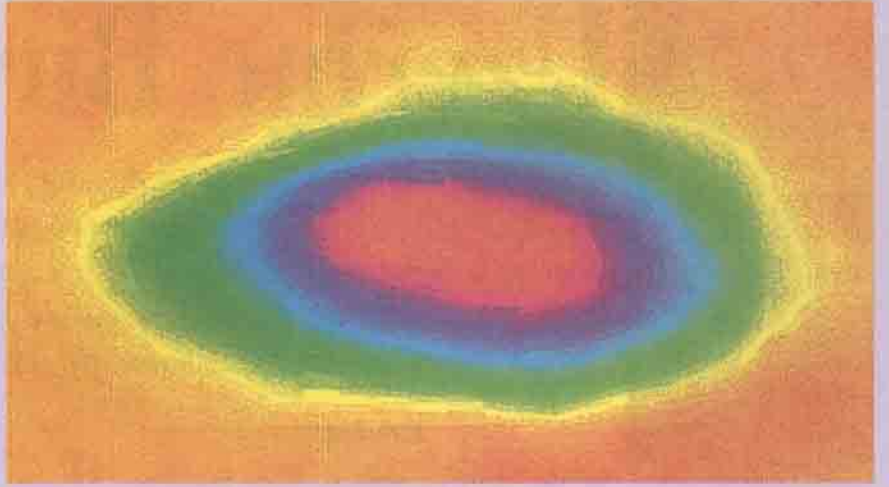
# Bose-Einstein Kondensatı

**A**LBERT EINSTEIN ve Hintli fizikçi Satyendra Nath Bose, 1925 yılında yoğun bir gaz kütlesini mutlak sıfıra yakın bir sıcaklığa kadar soğuttuklarında yoğunlaşan gazın olağandışı bir buz küpüne dönüşeceği sonucuna vardılar. Buna göre atomlar kendi özelliklerini kaybedecek, bir bütün halinde hareket edecek ve dev bir atom haline geleceklerdir.

70 yıl sonra atom fizikçileri, bu tahminin doğru olduğunu ispatlamış görünüyorlar. Bu yılın Haziran ayında National Institute of Standards and Technology (NIST)'den Eric A. Cornell ve arkadaşları, University of Colorado ile birlikte radyum atomlarını 10 nanokelvin gibi rekor bir sıcaklığa kadar soğutarak Bose-Einstein kondensatı diye bilinen kuantum buz kübünü elde ettiler.

Maddenin bu halinin fizikçilerin ilgisini çekmesinin en önemli sebebi, teorik çalışmaların, varolan bu oluşum hakkında çok az şey söyleyebilmesinden doğan gizemdir. Kondensatın gözlemlenmesi konusunda Cornell'in grubuyla yarışan başka bir topluluğun başkanı MIT'den Thomas J. Greytak, kondensatın bütün faz değişimleri arasında benzersiz olduğunu belirtiyor. Greytak, buharın suya, suyun buza dönüşmesi gibi diğer bütün faz değişimleri atomlar ve moleküller arasındaki kuvvetlerle açıklanırken, Bose-Einstein yoğunlaşmasının, kuantum mekaniği yasalarının bir sonucu olduğuna dikkat çekiyor. Daha da ayrıntıya girecek olursak, bu olay Heisenberg'in, bir parçacığın konumuyla momentumu arasındaki bağı betimleyen belirsizlik ilkesiyle açıklanır. Atomlar sıfıra yakın bir sıcaklıkta çok yavaş hareket ettiklerinden, belirsizlik ilkesine göre konumları hemen hiç bilinemez. Atomların hareketini açıklayan dalga fonksiyonları genişler ve birleşir. Sonuçta birçok atom aynı kuantum düzeyinde yer alır.

Üstün-iletkenlik ve üstün-akışkanlık da aynı temele dayanır. Dirençsiz



*Bose-Einstein yoğunlaşmasına yakın bir düzeyde, 35 nanokelvindeki 30 000 atom, 100 mikron boyunca dağılımlarını, sıkışık durumdan(kırmızı) seyrek(sarı) olacak şekilde gösterebilmek için renklendirilmişler.*

elektrik ve sıvı akışıyla birçok benzerliği olduğu bilindiği halde, araştırmacılar kondensatın birçok özelliğini ortaya çıkaramadılar. Görünüşü konusunda bile birçok spekülasyon bulunuyor: Cam gibi berrak mı, yoksa metal gibi parlak mı?

NIST-Colorado işbirliğinin, kondensatı dünyanın en soğuk ortamında oluşturmasıyla birçok soru yanıt bulacak. Grup, Greytak ve çalışma arkadaşlarının, 1980'lerin sonunda MIT'de geliştirdikleri soğutma yöntemini kullanıyor. Buharlaştırıcı soğutma (evaporative cooling) olarak bilinen bu yöntem, atomların iki manyetik alan arasında asılı bırakılması esasına dayanır. Manyetik alan şiddetinin azaltılıp bir radyo dalgasının uygulanması, daha sıcak atomların, manyetik alandan kaynaklanan dönüşleri sırasında çarpışmalarına sebep olur. Böylece sıcak atomlar manyetik kapan dışına çıkarken, soğuk atomlar içeride kalır. Atom yığınının sıcaklığı her adımda biraz daha düşer. Greytak, 1990 yılında bu yöntemi kullanarak, hidrojen atomlarını 100 mikrokelvine kadar soğutmayı başarmıştı. Ne var ki, manyetik kapanın ortasındaki delik daha fazla soğutmayı engelledi. Geriye kalan atomların soğuk atomların dönüşlerini bazen ters yöne çevirmesi, atomların manyetik alanın sıfır olduğu kapanın merkezinden dışarı çıkmasına neden oldu. Bu sonuç daha fazla soğuma olmasını engellerken,

atom sayısını, kondensatın oluşması için gerekli atom sayısının altına düşürdü.

Geçen yıl bu deliğin kapatılması için yeni yöntemler geliştirildi. MIT, soğuk atomların istenilen bölgede tutulması için lazer kullandı. Cornell'in grubu ise kapandaki deliği atomların çıkamayacağı kadar hızlı döndüren bir manyetik alan üzerinde çalıştı. Sekiz aydan daha kısa bir süre içinde Cornell, soğutmayı 1000 katına çıkardı.

Buharlaştırıcı soğutma yöntemi çok iyi çalıştığından, kondensat oluşmuş, fakat araştırmacılar farketmemiş olabilir. Greytak, gazın oluşumunu gözlediklerini ve sorunlarının daha düşük sıcaklıklar elde etmek olmadığını belirtiyor. Sıcaklık düştükçe atom bulutu küçülür ve incelenmesi zorlaşır. Kesinlikle emin olmak için büyüklüğün birkaç kat artırılması gerektiği de öne sürülüyor.

Yine de, kondensatı ilk kez gözlemlene onuruna Cornell'in grubu erişmiş görünüyor. Grup, rubidyum bulutunu lazerle taradığında, merkezdeki yoğunlukta büyük bir artış olduğunu saptamış. Bundan sonraki hedef, rubidyum buzuna dönüşmeden önce varlığını sadece birkaç dakika sürdürebilen maddenin diğer özelliklerini ortaya çıkarmak.

Philip Yam  
Scientific American, Ağustos 1995  
Çeviri: Murat Ertem



# Kuramların Bilimselliği

## Üzerine Bir Diyalog



Orhan Kural  
ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü

*Bugün, varılan bir sonuca ya da aktarılan bir bilgiye yapılacak en büyük iltifat, onun "bilimsel" olduğunu iddia etmektir. Hele hele işin içine birkaç sayı girerse, bu ünvan tartışılmaz olur. Bu kadar ucuz dağıtılan bu payenin gerçekten kazanılması için gerekli koşullar nelerdir, isterseniz bunu bir inceleyelim.*

### Prolog

**B**İR ÜLKEDE son derece önemli bir sorun yaşanıyor. Bu ülkenin vatandaşları, ne zaman not almak için telefonun yanına bıraktıkları kaleme uzansalar, kalemın yerinde olmadığını görüyorlar. Sinirli bir sorgulama, ev halkından hiç kimse- nin kaleme dokunmadığı, hatta görmediği sonucunu veriyormuş.

Sorun giderek büyümüş. Birbirleri ile konuşan vatandaşlar ülkeye yönelik bir komplo olduğunu anlamışlar ve yöneticilerinin uyumaktan vazgeçip bir şeyler yapmalarını istemişler.

Zamanla sesleri o kadar yükselmiş ki ülkenin başbakanı, başbakan yardımcısının başkanlığında, içinde ulusal güvenlikten sorumlu bakanın da bulunduğu, eşit sayıda yüksek düzeyli bürokrat ve ileri gelen bilim adamlarından kurulu bir komisyon oluşturmuş. Giderek artan kamuoyu baskısı altında ve büyük özverilerle çalışan bu *ad hoc* komisyon, bir buçuk ay gibi kısa bir süre içinde çalışmalarını tamamlamış ve verdiği sonucu açıklamış:

Telefon cihazlarının içinde, gözle görülmeyen ve "Fonocin" diye bilinen yaratıklar yaşamış. Bu yaratıkların başlıca görevi, ahizeye söylenen sözleri kaydedip, bağlantı tellerinin içinde son hız koşarak dinleyen ahizesinde, konuşanın sesini taklit ederek tekrarlamış. Yalnız, bu yaratıklar ara sıra acıkmışlar. İşte o zaman, gece herkes uyurken çıkıp yiyecek bir şeyler ararlarmış. Kayıt görevlerinde onlara güç veren en önemli besin ise kalemmiş. Dolayısıyla çıktıkları zaman ilk gördükleri kalemi yiyip bitirirlermiş. Nadiren de olsa, başka şeyleri de yerlermiş. Bu kadar önemli bir hizmet veren yaratıkların arada bir verdikleri bu küçük zararlara göz yummak gerekirmiş.

Vatandaşlar komisyonun bu açıklamasını çok beğenmiş.

Hem kaybolan kalemlerin gizemi çözülmüş, hem de nihayet telefonun nasıl çalıştığını anlamışlar. Üstelik de evlerde zaman zaman kaybolan anahtar, kaşık ve çorap teki gibi eşyanın nereye gittiği de artık tamamen anlaşılmış. Gerçekten çok işbilir bir yönetime ve bilgili bilim adamlarına sahip olduklarını bir kez daha anlamışlar.

Yıl: M.Ö. 341. Güney Makedonya'nın bir kırsalda, büyük bir ağacın gölgesinde iki erkek görünüyor. Yaşlı olanı 40-45 yaşlarında; çarşaf gibi beyaz bir harmaniye sarıymış, sırtını da ağaca yaslamış. Genç olanı 14-15 yaşlarında, daha kısa ve süslü bir beyaz harmanisi, elinde kısa, iki ağızlı bir kılıcı var; ayakta duruyor, ama yerinde durmakta güçlük çekiyor.

Yaşlı Adam: Evet, İskender, seni dinliyorum.

İskender: Ateş... su... toprak... Hocam, bunların gereği nedir?

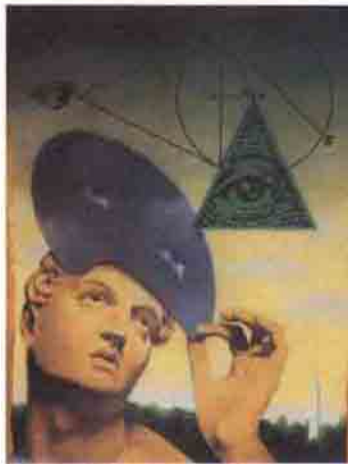
Yaşlı Adam: Ne demek istiyorsun?

İskender: Yani... Bakın, babam "sana, çağımızın en bilge hocası Aristo ders verecek, bütün benliğine dinlemen istiyorum," dedi. Ben de dinliyorum, ama yine de evrenin yapısı hakkındaki bilgilerin ne işime yarayacağını anlayamadım.

Aristo: Babanın krallığını günün birinde sen yöneteceksin. İnsanların çoğu tembel ve aptaldır, onların birlerince yönetilmeleri şarttır. Ancak, yönetecek kişinin çok bilgili olması gerekir, yoksa yöneten ile yönetilen arasında bir fark olmaz.

İskender: Anlıyorum ama, kral olunca iyi bir savaşçı olmak gerek, egemen olunan insanlara söz dinletmenin en doğru yolunu bilmek gerek. Evrenin yapısını bilmek ne işe yarar?

Aristo: "Neyin nasıl yapılacağını" bilmek esirlerin işidir. Gerçek bir yönetici, çevresinde olup biten her şeyin neden olduğunu anlamak zorundadır. Ne kadar çok bilirse o kadar doğru kararlar verir.





Bana anlattığın gibi tüm dünyaya egemen olacaksın, herkesten bilgili olman gerekir; dolayısıyla kaybedecek hiç vaktin yok. Şimdi... Dersimize dönelim mi?

İskender: (Can sıkıntısı ile kılıcını sallıyor, iki çiçeğin kafasını uçurur). Peki hocam.

Aristo: O halde tekrar ediyorum. Evrenin temel yapı taşları şunlardır: Toprak, su, hava,

ateş ve esir. Bunları neden bu sıra ile saydım dersin?

Bu sırada İskender'in gözü, tozlu yoldan yaklaşmakta olan pembe yüzlü, hafif göbekli bir adama takılmıştır. Adamın giyimi çok gariptir. Üzerinde kollu, uzun etekli bir ceket, dizine kadar çoraplar, paçası dizinden sıkılmış bol bir pantolon, ayağında tokalı ayakkabılar vardır fakat en tuhafı koyun postunu andıran saçlarıdır. Dalgın görünen adam gerçekten de yoldaki bir taş takılır, tökezler, düşmeden toparlanır, fakat başındaki koyun postu uçar, alttan beyazlaşmaya yüz tutmuş gür saçları çıkar.

Adam: *Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae et fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur.*

Aristo: Bu deli de kim?

İskender: Dur bakalım, sen kimsin? Neler saçmalıyorsun?

Adam: (Takma saçını alır, bir anlık tereddülden sonra cebine koyar ve ağacın gölgesine girer. Önündeki iki kişiye, sonra da çevresine bakar). Benim adım Isaac Newton. (Bir tepki bekler, gelmeyince devam eder). Peki siz kimsiniz, burası ne? Bahçemde gezinirken kendimi burada buldum.

İskender: Anlaşıldı, sen bir casus-sun, şimdi görürsün gününü!

Aristo: Dur! (Yerinden kalkar, Newton'a yaklaşır). Ben Stagira'lı Aristo, bu da kral Filip'in oğlu İskender. Şu anda Filip'in krallığındasın.

Newton: Herhalde düş görüyorum; neyse, uyanıncaya kadar yapacak birşey yok. Demek sen Aristo'sun; çok ünlü olduğunu biliyor muydun?

İskender: Elbette öyledir, günümüzün en büyük ustası. Benim de hocam!

Newton: *Magister dixit.* Yani "Usta öyle demiştir." Yıllarca senin söylediklerin, sırf sen söyledin diye sorgusuz sualsiz tekrarlandı, hatta aksini düşünmek suç sayıldı. Neyse ki ben gelene kadar etkin epey zayıflamıştı.

Aristo: Bu kadar saçma konuşan biri ancak meczup olabilir. Evet, İskender, biz devam edelim. Temel yapı taşlarının sırası neden önemli?

İskender: Bilmem ki hocam.

Aristo: Çünkü bu sıra, onların doğal yerlerinin sırasını belirler. En altta toprak, üstünde su, onun üstünde hava, daha üstte ateş ve nihayet en yukarıda mükemmellerin ortamını oluşturan esir. Yağmur damlaları sudur, havanın altına girmek için düşer; ancak, yeri toprağın üstü olduğu için onun altına girmez.

İskender: Peki toprağın altına sızan su yok mudur?

Aristo: O sular toprak boşluğundaki havanın yerini alır.

Newton: Esas saçma konuşan sensin. Ne suyun, ne havanın, ne de diğerlerinin "doğal yerini bilmek" gibi bir bilinci yoktur. Cisimler düşerler, çünkü Dünya onları, onlar da Dünya'yı çeker. Bütün cisimler birbirlerini çeker. Bunu ilk kez 23 yaşındayken, annemin çiftliğinde anladım. Ay'ın hareketini düşünüyordum, ağaçtan düşen bir elma gördüm. O anda anladım ki elma da, Ay da aynı kuvvetin etkisinde, yani Dünya'nın çekiminin etkisinde, Dünya'ya doğru düşüyorlar.

İskender: Yani şimdi Ay tepemize mi düşüyor? Sen ya bizimle alay ediyorsun ya da gerçekten aklını yitirmişsin. Yani ya kafan kesilecek ya da bir yere kapatılacaksın... Söyle hangisi?

Newton: Sözümlü bitirmedim... Ay Dünya'ya düşüyor ama, aynı zamanda yana doğru da hareketi var. Bu hareketlerin biri yaklaşıyor, diğeri uzaklaştırıyor; hareketler toplandığı zaman mesafe değişmiyor. Yani hemen hemen değişmeyen uzaklıkta, teğetsel bir hareket oluşuyor ve bu da Ay'ın Dünya'nın çevresinde dönmesine neden oluyor.

İskender: Hiçbir şey anlamadım.

Newton: Zıyanı yok, zaten ustanla konuşuyordum.

İskender: Sen bana baksana...

Aristo: İlginç bir adamsın, akıllı gibi konuşuyorsun, ama çok bilgisizsin. Örneğin, bana söyleyebilir misin, cisimler birbirlerini niçin çekiyorlar?

Newton: *Hypotheses non fingo*, yani bu konuda hiçbir varsayımda bulunmuyorum. Yapacağım hesaplar ve tahminler için ne "niçin" ne de "hangi yöntem ile" çektiklerini bilmek zorundayım.

Aristo: Hah! Bunu dahi bilmiyorsun, üstelik üzerinde düşünmemişsin bile. Utanmadan bir de bilgiçlik taslıyorsun. Zaten bu saçmalıkları kabul etsek bile çok önemli bir mantık hatası yapıyorsun. Herşeyden önce, ağır cisimler hafif cisimlerden daha hızlı düşer. Sonra, Ay ya yakın ve küçük ve hafiftir ya da uzak ve büyük ve ağırdır. Dolayısıyla ne kadar uzaktaysa o kadar hızlı düşmesi gerekir, senin anlattıklarına göre "teğetsel" hareketinin de o kadar büyük olması gerekir. Dolayısıyla Ay'ın çok hızlı dönmesi gerek, ama öyle olmadığı meydanda.

O ana kadar kızgın gözlerle Newton'u süzmekte olan İskender, hayran bir bakışla Aristo'yu incelemeye başlar.

Newton: Bravo! Doğrusu çok beğendim. Eksik söylediğin bir-iki şey dışında mantığın kusursuz. Ancak ne yazık ki iki varsayımın yanlış. Bir kere aynı yükseklikten bırakılan bütün cisimler aynı hız ile düşer. Evet, büyük cisimler daha büyük bir kuvvet ile çekilirler, ki







buna "ağırlık" diyoruz, ama bu ağır ya da "çok maddeli" cisimleri harekete geçirmek de aynı derecede zordur. Yani, zor harekete geçen büyük cisimler, harekete geçmeleri için gerekli olan büyük kuvveti kendi kütleleri ile yaratıyorlar, sonuçta küçük cisimlerle aynı hızda düşüyorlar. Aslında bu iki madde ölçüsünün birbirini bu kadar mükemmel dengelemesi bana hep ilginç gelmiştir.

Aristo: Bir yaprak ile bir taşı aynı yükseklikten bırakırsan hangisi çabuk düşer?

Newton: Peki, büyük bir taş ile küçük bir taş?

Aristo: Elbette ki büyük taş çabuk düşer.

Newton: Deneyelim mi?

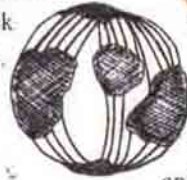
Aristo: Denemenin bir anlamı yok, evrenin işleyişi senin yapacağın bir deneme ile değişmez.

Newton: Öyleyse başka birşey sorayım: Birbirine tıpatıp denk iki ufak altın parçası alalım. İkisini bırakınca aynı hız ile düşeceklerini kabul edersin herhalde.

Aristo: Elbette.

Newton: Şimdi ise bu altın parçalarından birini döverek çok ince bir levha elde ettiğimizi düşünelim. Yeniden ikisini bırakırsak ne olur?

Aristo: Tekrar ediyorum, ne olacağı hiç önemli değil, önemli olan evrenin işleyişini düşünerek anlamak. Tek gerçek, aklımızla bulduğumuzdur. Eğer duyularımıza güvenirsek sık sık yanılgıya düşeriz, gerçeği hiçbir zaman bulamayız.



Newton: Neymiş aklımızın gösterdiği gerçekler?

Aristo: Herşeyden önce, yeryüzünde olup bitenlerle gökyüzünde olanları ayırmak gerek. Yeryüzünde herşey değişken ve yozdur, bozuktur. Gökyüzü...

İskender: (Bir süredir biri büyük diğeri küçük iki taşı birlikte bırakarak düşmelerini izlemektedir). Hocam!

Aristo: (Biraz sinirli) Ne var çekirg... şey, İskender?

İskender: Beraber düşüyorlar hocam!?

Aristo: Sonra, İskender. Ha, ne di-yordum?...Evet, gökyüzü ise kalıcı, değişmez ve mükemmeldir. Yeryüzünde hareketler şiddetlidir; doğal yerlerini arayan cisimler, aşağı veya yukarı gitmek isterler, yerlerini bulunca da orada kalmak isterler. Onları yerlerinden ayırmak için şiddet, yani kuvvet kullanmak gerekir ve hareketlerinin devamını, ancak sürekli uygulanan kuvvet sağlar. Gökyüzünde hareketler, en mükemmel hareket olan doğal, yani dairesel hareket şeklindedirler. Bütün gök cisimleri dairesel olarak hareket eder ve bu mükemmel hareket için hiçbir kuvvet gerekmez.

Newton: Neyse, hiç olmazsa senden sonra gelenler gibi gök cisimlerinin hareketini meleklerle bağlamadın.

Aristo: "Melekler" mi? O da ne?

Newton: Önemli değil. Aslında bu anlattıklarının neresinden başlasak bilemiyorum; onun için, doğrudan doğruya gerçeğe daha yakın olan yeni görüşü anlatayım. Herşeyden önce, "yeryüzü" ve "gökyüzü" diye, değişik yasalara göre işleyen iki yer yok. Bütün evreni kapsayan üç adet hareket yasası ve bir de kütle çekim yasası var. Biraz önce ayağım takıldığında bunların örneklerini gördünüz. Başımdaki peruk fırladı, çünkü çevreden kuvvet görmeyen her cisim gibi, o da sahip olduğu harekete aynen devam etmek istedi...

Aristo: Dur bakalım. Hani cisimlerin "yerini bilmek" gibi bir bilinci yoktu? Şimdi de "hareketine devam etmek" bilincine sahip olduğunu söylüyorsun.

Newton: Haklısın. Daha kolay anlaşılabilir diye bir benzetme yapıyorum... Aslında "istediği" filan yok tabii. Yalnızca doğada bütün cisimlerin uyduğu anlaşılabilir bir davranış biçimine uydu. Başımdayken belli bir hızla ilerli doğru gittiği için, başımdan hızlandığı zaman da yine aynı hızda gitmeye devam etmek istedi ve geri kaldı. Yine burada "istedi" deyimini bir davranış biçimini özetlemek için kullanıyorum.

Geride kalırken de yerçekimi onu aşağı çekti ve sonuç olarak yere düştü. Yerçekimi perüğün yolunu değiştirdi, çünkü cisimlerin üzerine etki eden kuvvetler, onların hareketlerini değiştirirler; bu değişiklik, kuvvetin yönünde ve onunla orantılı

olur. Aslında Ay'ın hareketini de böyle inceleyebiliriz. Dünya'nın Ay üzerindeki kuvveti olmasa, Ay teğetsel hareketine devam eder ve aynı çizgi üzerinde değişmeyen hızla uzaklaşırdı. Dünya onu merkezine çektiği için bu hızın yönü değişiyor ve Ay, aşağıya doğru dönerek bir yay parçası çiziyor. Bu yay sürekli çizildiği için, sonunda kendi üzerine kapanıyor ve daireye çok yakın, eliptik bir yörünge oluşuyor. Son olarak da, benim kendi hareketim değişti; çünkü ayağım taşla çarparak onu belli bir kuvvet ile iterken taş da aynı kuvvet ile benim ayağımı itti, bu kuvvet de ayağımı aniden durdurdu.

Aristo: Sen gerçekten bir delisin, ama anlaşılabilir akıllı bir deli. Birşey bilmesem, bu anlaşılabilir sözlerle beni çok şey bildiğine ikna edebilirdin; ama anlamsız konuştuğun belli: "Eliptik", yani "kusurlu" yörüngeye sahip bir gökyüzü cismi olamaz.

Newton: Evet, unuttum, sen konik kesitleri bilmezsin; onları yaklaşık yüz yıl sonra Apolonius bulacak. "Elips", bu özel eğrilerden birinin adı.

Aristo: "Yüz yıl sonra" öyle mi? Sen galiba birazdan bana Olimpos'dan geldiğini söyleyeceksin.

Newton: Hayır, Cambridge'den.

Aristo: O da neresi? Mısır'ın bilinmedik bir köyü mü? Neyse, neyse... Senin büyük kurama geri dönersek, kendi haline bırakılan cisimlerin aynı hız ile harekete devam edeceklerini söylüyorsun; peki öküz arabasına ne demeli? Öküz sürekli çekmese araba durur.

Newton: Elbette! Büyük sürtünme kuvvetleri onu durduruyor.

Aristo: Hah! İşte yine sıkışınca yeni bir icat sürüyorsun öne. Bu kadar tutarsız bir kişi ile tartışmam hata zaten.

Newton: Öyle ise tersinden alalım: Örneğin bir ok yayını terkettiği zaman onun hareketine devam etmesini nasıl açıklıyorsun?

Aristo: Çok basit, ok, kendine yol açmak için öndeki havayı yana iter, bu hava boşalttığı yeri tekrar doldurmak ister. Bilirsin, doğa vakumdan nefret eder, dolayısıyla vakum mümkün değildir. İşte, yerine hücum eden hava, o sırada önünden geçen okun arkasını doldurur ve oku iter.

Newton: O halde ok hiç durmaz.

Aristo: Elbette ki durur. Ok, havayı itme yeteneğini yitirdiği zaman yere düşer.





Newton: Olacak şey değil, benim "sürtünme kuvveti"ne takılıyorsun, ondan sonra utanmadan önüme "itme yeteneği" diye birşey sürüyorsun. Sen tam bir demagogsun!

İskender: Hocam, buldum!

Aristo: Yine ne var?!

İskender: Madem ki hava oku itebiliyor, demek ki su daha da iyi itebilir. O halde savaşta düşmana hücum etmek için yağmurlu havayı beklemeli, o zaman uzaktan attığımız oklarla onları yok ederiz. Bilgi gerçekten çok yararlıymış!

Aristo: Bu ueledi geberteabilirim!! Tamam İskender, sonra konuşuruz bunu.

Newton: Bak, benim önerdiğim yoldan gidersen, Kepler'in üç yasasını matematiksel olarak kanıtlayabiliyorsun. Yani, uzayda büyük bir cismin çevresinde dönen bir uydunun yörüngesinin elips olacağını, eşit zaman aralıkları ile eşit alan süpüreceğini, dolayısıyla merkez cisme yaklaştıkça hızlanacağını, üstelik ne kadar hızlanacağını ve nihayet bir dönüş süresinin karesi alındığında bunun her zaman büyük eksenin küpü ile aynı orantıda olacağını matematiksel olarak gösterilebileceği gibi, orantı katsayılarının nasıl hesaplanacağı da çıkıyor. Bütün bunlar ve pek çok başka olay, bir çırpıda açıklanabiliyor. Senin yaklaşımında bunlar yapılabiliyor mu?

Aristo: Yine anlaşılmasız sözlerle bilgiçlik tashyorsun. Eğer benimle tartışacaksan, bütün terimlerini tanımlamalısın; bu, benim ustam Plato'nun ustası Sokrat'ın her zaman üzerinde durduğu bir husustu.

Newton: Ne yazık ki sen bu konuda onun kadar titiz değilsin. Neyse, o zaman istersen baştan alalım. Önce şunu anlayalım: Bir merkez çevresinde dönen bir cisim, o merkez yönünde bir ivmenin etkisindedir; bunu sana geometrik olarak kanıtlayacağım. Bu ivmeyi vermek için de, o cismi sürekli olarak merkeze çekmek gerek. Dur, bunu sana göstereyim; cebimde daima sicim taşıyorum, aklıma gelir de bir şey ölçmek isterim diye.

Cebinden bir yumak sicim çıkartır. Yumağı açar, fakat bir yerinde kötü bir kördüğüm kalır. Bunu açmak için uğraşır ama sonuç alamaz.

İskender: Ben hallederim!

Newton: Ne...?

İskender ipi bir ucundan tutarak gerer, öbür eli ile kılıcını indirerek düğümü -ve ipi- keser atar.

## Epilog

Tarihçilerin ve felsefecilerin hoşgörüsüne ve tüm okurların hayal gücüne sığınarak izlediğimiz bu olayı aktarmaktaki amaç, doğa'ya çok değişik iki bakış açısını sergilemek. Karşılaşmadaki iki büyük düşünürün düşünceleri, ancak çok kısıtlı olarak aktarılabiliştir; bu da herşeyden önce yer darlığındandır. Özellikle Aristo gibi her konuda söyleyecek bir şeyleri olan birini aktarmak ciltler gerektirir. Bu kadar çok fikir belirtmiş olan birinin, yer yer çok yanlış görüşler ortaya koymasını da doğal karşılamak gerek. Kaldı ki, onun zamanında teknolojinin düzeyi, hiçbir ölçümün sağlıklı yapılmasına izin vermiyordu. Biraz da bu nedenle, herşeyi "düşünerek" anlamaya verilen önem çok yadigarlanmamalı ve bilimin teknolojiye ne kadar bağımlı olduğu unutulmamalı.

Çevremizde olup bitenleri anlamak isteği hepimizin kalıtsal bir özelliğidir. "Anlamak" değişik düzeylerde olur. İlkel insanın, çocukluğunda, gökgörütüsünü babasının kızgınlıkla bağırıp çağırmasına benzetmesi çok doğaldır; buradan da bir "gökbabası" ya da (daha çok ses çıkartabildiği için) "göktanrısı"na ulaşması hiç güç değil. Bundan sonra ise çevresinde olup bitenleri, kısmen de olsa, bu kaprisli varlığın anlaşılmasız davranışları ile açıklayabilir. Buradaki en önemli işlem, "çok iyi bilinen bir şeye benzetme" yapmaktır. Biraz daha ileri gidersek, "doğal yerini aramak" gibi daha soyut benzetmeler ortaya çıkar. Bugün ise artık "vektör", "tensör", "alan" gibi, matematiksel özellikleri iyi bilinen öğelere benzetmeler yapılıyor. Bu benzetme düzeylerinden sonuncusu, sırf "yüksek düzeyli" olduğu için "bilimsel" ile eşdeğer sayılıyor. Pek çok kişinin, "bu çok bilimsel, yani iki kere iki dört gibi" dediğini duymuşsunuzdur. Oysa, bir yaklaşımda matematik kulla-



nılması, tek başına o yaklaşımı "bilimsel" yapmaz. Örneğin size: "50°C'deki bir kilogram su ile 50°C'deki iki kilogram suyu karıştırırsam, 100°C'de üç kilogram su elde ederim" desem, matematik kullandığımı kimse yadsıyamaz; ama bilimsellikten sınıfta kalırım.

Peki "şiddetli hareket" ve "doğal hareket" kuramının bilimsel olmasını engelleyen nedir? Kuramlar ve sonuçlarının, herşeyden önce yapılacak deneyler yolu ile doğrulanması gerekir. Gerçekten de Galileo'nun yaptığı (ya da yaptığı rivayet edildiği) gibi 20 kg'lık bir gülle ile 500 g'lık gülleyi (örneğin) Pisa Kulesi'nin tepesinden bırakacak olsak, "ağır olan daha hızlı düşer" kuramının sağlanmadığı görülür. Tabii bu arada güllelerin altından birisi geçmeye kalktıysa, deneyin tekrarlanması gerekir.

Bu, bir kuramın "bilimsel" olması için gerekli olan ilk şart. Ama dahası var. Neden "doğal yerini aramak" kavramını beğenmiyoruz? Oysa ki bu kavrama daha modern bir kılık giydirep "potansiyel enerjisini azaltma yönünde hareket eder" dersek bunu tereddütsüz "bilimsel" sayarız. Ya da "Fonocinler" söz ko-





nusu olunca neden bu kadar komik buluyunuz da, "elektrik akımı" deyince bu, saygın kuramlar arasına giriyor?

"Biri gerçek, biri değil" demek yeterli değil. Üstelik "gerçek nedir?" gibi bir konuya girmeye kalkarsanız, yandınız demektir. Eğer "gerçek" diye aklımızla bulduklarımızı kastediyorsak, herkesin gerçeği farklı olur; yok eğer "gerçek" diye, gözün gördüğü ve/veya kulağın işittiği ve/veya... yani duyularımızla doğrudan algıladıklarımızı kastediyorsak, o zaman, örneğin, bir "elektromanyetik dalga"yı doğrudan algılayan yoktur; ancak etkilerini algılarız. Bir kuramın "bilimsel" olabilmesinin en önemli özelliği *ad hoc*, yani yalnızca bir görev için oluşturulmuş olmamasıdır. Fonocinler eldeki soruna iyi bir açıklama getiriyor, hatta daha da ileri giderek bir-iki şey daha açıklıyor; ama orada duruyor. Örneğin telefon bozulursa ne yapmalı? Fonocinlere yalvarmalı mı yoksa geceleyin telefonun yanına "Mont Blanc" kalem mi bırakmalı, pek belli değil. Buna karşılık Newton'un mekanik kuramları, yani üç hareket yasası ve kütle çekim yasasını kullanarak yapabildiklerine göz atarsak ne kadar farklı olduğunu görürüz:

1. Kepler'in gezegenlerle ilgili 3 hareket yasasını ispat etmiş, gerekli bütün katsayıların hesaplanmasını sağlamıştır,

2. Güneş'in kütlesini, Dünya'nın kütlesi cinsinden hesaplamıştır. (Ayrıca Dünya'nın kütlesi için çok iyi bir tahminde bulunarak mutlak değer de bulmuştur),

3. Yerçekiminin boylam boyunca değişmesini hesaplamıştır,

4. Dünya'nın ekvatordaki şişkinliğini hesaplamıştır,

5. Dünya ekseninin presesyonunu hesaplamıştır,

6. Ay'ın hareketinde, Güneş tarafından yaratılan tedirgelemeleri hesaplamıştır,

7. Gel-git olaylarını hesaplamıştır,

8. Gel-git olaylarından yararlanarak Ay'ın kütlesini hesaplamıştır,

9. Kuyrukluysıldızları açıklamıştır,

10. Dünya'nın içindeki yerçekimini hesaplamıştır,

11. Bütün balistik cisimlerin aslında birer yapay uydu olduklarını anlamış ve yapay uyduların Dünya'nın çevresinde

dönmeleri için gerekli koşulları hesaplamıştır,

12. Gezegenlerin yörüngelerindeki tedirgelenmeleri hesaplamak için yöntem geliştirmiştir.

Bunlar yalnızca Newton tarafından hesaplanmış olanlar. Aynı dört yasa kullanılarak, bugün karayolları virajlarında kullanılan yana yatma açılarından tutun, uzay yolculuklarında istenilen hareketlerin gerçekleştirilmesine kadar, sayamayacağımız denli çok konuda hesaplar yapılabilmekte ve hepsi çok iyi sonuçlar vermektedir. Bu ölçüye göre, Newton'un mekanik kuramları çok "bilimsel"dir.

Bilimsel olmak için kuramların geçmesi gereken bir sınav daha vardır. Bütün eski Yunanlılar gibi Aristo da, "mükemmel" saydığı değişmeyen hızlı dairesel hareketlere tutkundu. Üstelik çoğunluğa uyarak, Dünya'nın, evrenin merkezinde ve hareketsiz olduğuna ina-



nırdı. Ancak, bu kişiler, bir gökcisminin gelecekteki konumunu tahmin etmek istediklerinde, bu varsayımlar ile yapılan hesapların tutmadığını gördüler. Dünya'nın yeri ve dairesel hareketten vazgeçmektense, birbirinin üstüne bindirilmiş değişik boylardaki dairesel hareketlere başvurdular. Elde edilen sonuçları iyileştirmek gerektiğe yeni daireler eklediler. Aristo bunlardan 54 adet gerektiğine, üstelik bu hareketlerin gerçek kürelerce sağlandığına inanmış. Bu yöntem, bir anlamda, bir fonksiyonu sonlu bir seri ile yaklaşık olarak göstermeye benzer. Seriyeye terim ekleyerek iyileştirebilir; aynı şekilde daire sayısını artırarak, yapılan ölçümlere giderek daha iyi uyum sağlayabilirsiniz. Hatta sonsuz sayıda daire ile uyumu mükemmel yapabilirsiniz. Ancak, Kep-



ler'in gösterdiği gibi, önce Güneş'i merkeze aldıktan sonra, hareketlerin yörüngelerini dairesel değil elips biçiminde algılasak ve bilinen "eşit zamanda eşit alan" kuramını kullanırsak, istediğimiz hassaslıkta uyum sağlayabiliriz. Şimdi siz söyleyin, elinizde iki hesaplama yöntemi var; biri, üstüste bindirilmiş ve birbirine göre bağıl hareketleri olan sonsuz sayıda (ya da en azından onlarca) dairenin sonuncusu üzerindeki bir noktanın mutlak hareketini hesaplamayı gerektiriyor. Diğeri, bir elipsin üzerinde, her konumdaki hızı belli olan bir noktanın hareketini hesaplamayı gerektiriyor. Bu iki yöntemin hangisini kullanırdınız?.. Evet, ben de öyle tahmin ettim. İşte bu da iyi bir kuramın son özelliği: Sadelik ve basitlik.

O halde bilimsel bir kuram, herşeyden önce verdiği sonuçlar açısından hem kendi içinde tutarlı olmalı, hem de ilgili deneylerle uyum sağlamalı. Bu, elbette ki *sine qua non* ya da "olmazsa olmaz" koşuldur. On-

dan sonra da kuramın, yalnızca açıklaması için ortaya atıldığı olayı değil, bağımsız gibi görünen başka olayları da açıklayabilmesi ve bunu deneysel olarak sağlaması; son olarak da sade ve anlaşılabilir olması gerek. Çoğunlukla bir kuram, ilk ortaya atıldığında çok kolay anlaşılabilir olmaz; ama zamanla, üzerinde yapılan çalışmalar ve sürekli uygulama sonucu, sade ve anlaşılır hale gelir. Bu da iyi bir kuramın özelliklerinden biridir.

Bütün bu koşulları sağlayan bir örnek, kuşkusuz yine Newton'un mekanik yasalarıdır. Deneysel sonuçlarla uyumu kuşku götürmediği gibi, sadeliği ve uygulama alanının genişliği, başka bir deyişle genelliği ve evrenselliği açısından, belki de "bilimsellik" konusunda en iyi örnektir.





# Matematikçi Gözüyle Mikado

**J**ACK SHOEYINK'e karşı mikado oynamak pek eğlenceli olmasa gerek. Birçoğumuz, hangi çubuğu oynatacağımıza sezilerimizle karar verirken ve kısıtlı görsel yetilerimize güvenirken, Shoeyink, geometrik hesaplamalardan faydalananıyor. Biz, bir yığın içinden belli bir çubuğu çekmek için titreşen parmaklarımızı kullanmak zorundayken, Shoeyink, bu riskli işi kendisi için yapacak üstün güce bir bilgisayara sahip. Hepsinden de ilginç, hiç kazanamayacağınız, hatta içinden bir tanesinin bile oynatılamayacağı bir çubuk dizilimi tasarlatabilecek olması.

Neyse ki Shoeyink, bu oyunu zevk için değil de, nesnelerin nasıl bir araya geldiğinin doğasını tam olarak anlayabilmek amacıyla oynuyor. Montaj sorunlarıyla yakından ilgili olduğundan, mikado çocuklar kadar onarımcı, matematikçi ve imalatçıların da ilgisini çekiyor.

Yüzyılın başından bu yana matematikçiler, parçalarının birbirinden ayrılamayacağı bir yapı inşa edilip edilemeyeceği gibi çözümsüz bulmacayı andıran bir fikri sorguluyorlar. Sonuçta, bazı kurallar elde ettiler. Kütle çekim kuvveti konusundaki bilgilerden yola çıkarak cisimlerin çekimsiz ortamda, yani uzaya olduğu gibi hareket edebilmeleri için gerekli şartları buldular. Böylece birbirlerinden ayrılacak cisimlerin üzerinde kıvrımların, çentiklerin ve içe doğru bükülmelerin olmaması, yani konveks cisimler olmaları gerektiği sonucuna vardılar. Bu cisimler birbirlerine tutunmalarını sağlayacak hiçbir şeye sahip olmadıklarından, konveks cisimlerden oluşan bir yığının her bir parçası, yüzlerce el tarafından aynı anda tutuluyormuşçasına çekildiğinde, parçaların birbirlerinden ayrılması, teorik olarak mümkündür. Fakat oyunun kuralları, biri ile topluluğu tutmak, diğeri ile de parçayı çekmek üzere iki el kullanmamıza izin veriyor. Mikadoda olduğu gibi, komşu parçacıkların düzenini bozmadan, kaybettiğiniz anlamına gelir.

En yetenekli oyuncu bile, böyle bir deneyi çıldırıcı derecede zor bulacaktır. Top, kütan, karpuz gibi çeşitli konveks cisimler kullanarak elde edeceğimiz bir yığında, dizilimleri ne olursa olsun, bir parça diğerleri arasından çekip çıkarılabilir. Matematikçiler, yıllar boyunca, kollarla kaplanmış küreler, birbirine yapışmış piramitler, tepeleri kesilmiş toplu iğnelerle birbirine bağlanmış salkımlar gibi akla gelmeyecek cisimlerle yaptıkları deneyler sonucunda, bütün halinde duran bir yapı elde edemediler. Böylece, geometriciler ve imalatçılar arasında, "konveks cisimlerden oluşan bir grup, iki elin kullanımıyla

parçalarına ayrılabilir" şeklinde bir kanı doğdu. Shoeyink'in 1993 yılında geliştirdiği çubuklar bu rivayetin sonu oldu.

Yakından bakıldığında, bu çubukların sıradan olmadığı anlaşılır. Her biri dış macunu tüptünden çıkmış gibi görünen uzun, ince ve dört yüzlü bir yapıdadır. Çubuklar, üçgen şeklindeki üç kenarın, hafifçe kıvrılmış yine üçgen şeklindeki bir tabana oturtulmasıyla elde edilmiştir. Tabanın bir ucu geniş, diğer ucu sivridir. Çubukun en önemli özelliği, çevrek tur atıldığında sivri ucun geniş, geniş ucun da sivri görünmesidir. Konveks bir şekle sahip olduğu halde uçlarının takoz gibi hareket etmesi, bir yere yerleştirildiğinde oraya tutunmasını sağlar. Shoeyink, bu çubuklardan altı tanesini kullanarak, yukarıdaki yapıyı oluşturdu. Bükülerek çekilmedikleri sürece, çubuklardan hiçbirini yerinden çıkartılamaz. Çubukların ucu, komşu çubuklar arasına sıkışmıştır.

Shoeyink, hiçbir parçanın hareket ettirilemeyeceğini kanıtlamak için, her bir parçanın, tüm yönlerde dirence sahip olduğunu göstermek zorundaydı. Bu yüzden, bir parçanın, komşularına dokunan bütün yüzeylerini inceledi. Her bir yüzey, bir hücrenin duvarları gibi sınırlar oluşturuyor ve böylece parçanın bütün yönlerdeki hareketi engellenmiş oluyordu. Shoeyink, sınır yüzeylerin, düzlemler oluşturması durumunu da hesaba kattı. Düzlemler kapalı bir bölge oluşturacak şekilde kesiştiğinde, parçanın hareket ettirilemeyeceği açıkça anlaşılıyordu. Kesik düzlemler arasında bir aralık kaldığında ise, tıpkı bir mahkumun üstü açık bir hücreden kaçması gibi, parçalardan biri rahatça çekilip çıkarılabilecekti. Shoeyink, bütün çubukların aynı yüzeylerini incelediğinde, her parçanın diğerinin sınırlarıyla hapsedildiğini gördü. Diğerlerinin konumlarını bozmadan hiçbir parça hareket ettirilemezdi.

Shoeyink, yaygın kanının yanlış olduğunu ispat etmiş, ama henüz tatmin olmamıştı. Matematikçilerin de gerçeğe saygısı vardır. Gerçek yaşamda nesneleri birbirinden ayırmanın tek yönteminin, sadece çekmek olmadığını aynı zamanda parçanın bükülerek yerinden çıkarılabileceğini o da biliyordu. Bazen parçalar kombinasyonlar halinde hareket ettirilebilir, örneğin, bir çubuk hareket etmeye direndiği halde ikisinin birlikte kolayca hareket ettirildiği

durumlar olabilir. Shoeyink bu tür koşulların söz konusu olmadığı bir yapının inşa edilip edilemeyeceğini düşündü. Yaptığı çalışmalar sonucunda, kendisinin geliştirdiği altı çubuk gruplarından beşini birleştirerek, 30 çubuklu bir küme oluşturdu (Altı çubuklu her bir model ayrı renkte gösterildiğinden bu kümede birbirinin aynı beş model vardır). Bu karmaşık yapıyı oluşturmak için, çubukların yüzey sayısını 12'ye çıkararak, her parçanın komşuları arasında sabit kalmasını sağladı. Yeni çubuklar da takoz gibi davrandı.

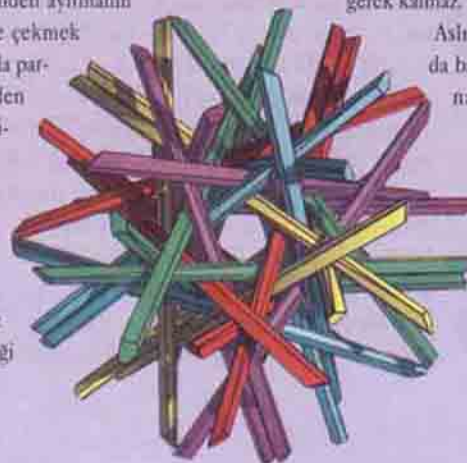
30 çubuklu bu kümedeki en önemli problem, çekilecek parça konusunda bir milyardan fazla kombinasyonun olması ve hangi parçanın nasıl hareket ettirilmesi gerektiğinin hesaplanması için çok uzun bir süreye ihtiyaç olmasıydı. Problemi kolaylaştırmak için Shoeyink, bu yapı içinde birçok simetri bulunduğunu, yani yapı içindeki birçok çubuğun aynı şekilde yerleştiğini gösterdi. Böylece belli bir grubun diğerlerinden ayrılamayacağını kanıtlamak, özdeş grupların da yapının bütününden ayrılamayacağı anlamına geldiği için, gerekli hesaplamaların sayısı azaltılmış oldu.

Böylece kombinasyonların sayısı 120.000 gibi hesaplanması zor, ama makul bir rakama indirildi. Shoeyink'in bilgisayarı gerekli hesaplamaları yaptı ve şu sonucu çıkardı: Çubuklardan oluşan bu yapının parçaları herhangi bir yöne doğru çekildiğinde, itildiğinde veya iki el yardımıyla büküldüğünde bile, parçalar birbirlerinden ayrılmaz.

Shoeyink'in geliştirdiği çubuklar, sadece matematiksel bir merakı tatmin etmekle kalmayıp, çeşitli kullanım alanları da buluyor. Bir robot, karmaşık bir jet motorunu oluşturduğunda, birbirleriyle ilişkili parçaların nasıl sıralanacağını bilmek zorundadır. Bilgisayarlar, birbirlerinden farklı tüm parça dizilimlerini hesaplayıp, kötü olanları eleyebilmelidir. Shoeyink'in bulmacası, nelerin birleştirilemeyeceğine ilişkin kuralları saptayabildiğinden, karmaşık hesaplamalara da gerek kalmaz.

Aslında araştırma yapmak da bazı yönleriyle, bir virtüs nasıl çalışır veya parçacık fizikinde en yavaş parçacık hangisidir gibi bulmacaları çözmeye benzemiyor mu?..

Scott Faber  
Discover, Aralık 1994  
Çeviri: Murat Ertem







# Çocuk Doğası ve Bilime İlk Adım

*Darmadağınık saçlı, kendine özen göstermeyen ve tahtalar dolusu süren denklemler arasında kaybolmuş bilim adamlarından ya da deney tüplerinden özel bir dünya yaratmış olanlardan değil bahsedeceğimiz bilim adamları... Hatta yüzyılın son dakikalarının bilimde bu geleneği silip süpürmüş olduğu bile söylenebilir. Tanımlanacak olursa, söz konusu bilim adamları çevresine karşı bitmek bilmez bir merak duyan, çevresindeki olayları sorgulayan ve bilimsel gerçeklere ulaşan kişiler... En çok da çocuklar uyuyor bu tanıma. Durmadan sorduğu sorularla ebeveynlerini kimi zaman bunaltan; tanımak için cisimleri ağzına götüren ufaklıklar... Bu dönem, onların araştırmacı bir kişiliğe sahip olmaları açısından önem taşıyor. Bu noktada da ebeveynlere iş düşüyor...*



**B**İLİM, yalnızca "gerçekler" olarak tanımlanamaz. Evet, gerçekler bilimin bir parçasıdır; ancak gerçeklerden daha fazlasını kapsar. Örneğin, suyun 0 °C'de donması bilimsel bir bilgidir. Bu bilgiye ulaşmak için önce "ne oluyor da su donuyor?" sorusunun yanıtlanması gerekir. Ne olabileceği tahmin edilebilmeli ve olanlarla olabilecekler, farklı koşullarda denenerek, doğrulukları saptanabilmeli. Örneğin suyun 10 °C, 0 °C ve -10 °C'deki fiziksel özellikleri incelenerek, 0 °C ve daha düşük sıcaklıklarda katı halde olduğu saptanır.

İsaac Asimov, bilimi bir düşünme tarzı, dünyaya bakış şekli olarak niteliyor; bir bakıma deneme yanılmaya dayanan bir bakış şekli! Tüm yanıtları, 'mutlak doğru' olarak da nitelemek yanlıştır; çünkü ardından gelecek yeni buluşlar bu yanıtları bütünüyle değiştirebilir. Bilime ilişkin bu gerçekler tek bir sonuca ulaştırıyor insanı: Gerçekleri sorgulamak. DeBoer, 1991 yılındaki bir yazısında bilim eğitimi üzerinde çalış-

şanların amaçlarını tek kelimeyle 'sorgulama' olarak özetlemiştir.

Çocuklar bu sorgulamada oldukça başarılıdır. Kendi deneyimlerine dayanarak 'gerçeklere' ulaşabilirler. Ulaşacakları gerçeklerin bilimsel temele dayandırılması da merakları sayesinde çok daha kolay olur. Kendilerini 'aptal' hissettirmeyecek şekilde soru sormaya yönlendirmek, sorularına basit, ancak doyurucu yanıtlar vermek onları bilimle tanıştırmada izlenecek en uygun yoldur. Böylece, çocukta sorunların üstesinden gelme yetisi gelişecektir. Amerika Eğitim Dairesi ve Ulusal Bilim Kurulu'nun 1992 yılında hazırladığı bir raporda, bilim eğitiminde ilke, aktif öğrenme, sorgulama, sorun çözme ve çocukları motive edecek eğitim yöntemlerinin uygulanmaya başlaması olarak belirtilmiştir. Yani bir bakıma çocuklarda 'sorgulama güdüsünü' güçlendirecek, gözleme, incelemeye, not almaya, soruşturmayla dayalı bir yöntemin geliştirilmesi öngörülmüştür.





## Keşifler...

P.B. Medewar, Genç Bilim Adamına Öğütler başlıklı kitabında şu paragrafa yer vermiş:

*"Deneyler çok değişik şekillerde yapılabiliyorlar. Keşifler de öyledir. Bazı keşifler sanki yalnızca doğanın bir olgusunu fark etmek veya algılamaktan ibaretmiş gibi görünürler. Sanki yalnızca olanlar hakkında iddiasızca not alma sonucu öğrenilen derslermiş gibi gelirler; sanki her zaman orada var olan ve farkedilmesi beklenen birşeyin 'örtüsünü kaldırmak' tan ibarettirler.*

*Ben şahsen bir keşfin böyle gerçekleştiğini düşünmenin çok yanlış olduğunu kanıslıyorum. Eminim ki Pasteur ve Fontenelle'de bu konuda benimle aynı düşünceyi paylaşırlar, daha önceden beynin o dalgaboyuna gelmiş olması gerektiğini bilirlerdi. Başka bir deyişle, bu tür bütün keşifler dile getirilmemiş hipotezler sonucu ortaya çıkarlar; yani yalnızca duyulardan edinilen kanıtların pasif olarak dile getirilmesiyle değil, dünyanın doğası hakkında tahminlerle veya hayalgücü dolu sezinlemelerle ortaya çıkarlar."*

Yazarın bahsettiği özellikler ise çocukluk çağında ebeveynlerin yönlendirmesiyle edinilebilecek özelliklerdir.

ya da ansiklopedi edinmeleri yeterli olacaktır.

Her gün, bilim öğrenmek için fırsatlarla doludur. Kek yapmak, ekmek kesmek, çiçek sulamak bunlar arasındadır. Yine bir ay boyunca Ay'ı gözleyerek değişiklikleri kaydetmek ve her gün resmini çizmek, kedi yavrusunu büyürken izlemek de ilave edilebilir bu listeye. Yağmur, yeni birşeyler öğrenmek için bir araç olabilir. Yeni öğretiler, yeni soruları beraberinde getirecek; çocukta başta sorun çözme olmak üzere pek çok yetenek geliştirecektir. Fizik alanında Nobel Ödülü sahibi Isidor I. Rabi, kendisine yöneltilen "neden bir işadımı ya da avukat değil de bilim adamı oldunuz?" sorusuna şu yanıtı vermiş: "Kendisi bunu kasten yapmamış olsa da bilim adamı olmamı sağlayan annemdir. Birçok anne, çocuğuna 'bugün birşey öğrendin mi' diye sorar. Oysa annem, benim o gün soru sorup sormadığımı öğrenmek isterdi. İşte bilim adamı olmamdaki bir neden, sorduğum bu 'nitelikli' sorular oldu!"

Soru sormanın ötesinde çocukları dinlemek gerekir. Çeşitli olguları tanımlamaları ve bunlar hakkındaki fikirlerini söylemeleri konusunda onları yönlendirmek, bilgi düzeylerini öğrenmeyi sağlar. Bu yolla çocuğun ilgi alanları saptanabilir. Peçete ya da taş koleksiyonu yapmak 8 yaşındaki bir kız çocuğunun en çok sevdiği uğraşken, 6 yaşındaki erkek çocuğunun ilgisini bile çekmeyebilir. Ancak her çocuğun eğlenceli birçok projesi vardır ve bunların olabildiğince engellenmemesi gerekir. Eğer çocuk yemek pişirmeyi seviyorsa bunu yap-

ması ve bu sırada şekerin eriyerek nasıl şurup haline geldiğini izlemesi sağlanmalı.

İşte çocuğa uygun faaliyetlerin seçilmesine yardımcı olacak bazı ipuçları:

- Faaliyetler, ne çocuğun yapamayacağı kadar zor, ne de sıkılacağı kadar kolay olmalı.
- Çocuğun çevresine uygun faaliyetler seçilmeli. Örneğin, yıldızları gözlemek için ışıklı sokaklar uygun değildir.

- Çocuğun kişiliği ve alışkanlıkları göz önünde bulundurulmalı. Bazı projeler en iyi yalnız başına gerçekleştirilirken, bazıları grup çalışmasını gerektirir; bazıları için ise yardım etmek ya da gözetmek gerekir. Açık havada yapılan aktiviteler bazı çocukları sıkar, bazıları ise grup projeleri korkutur.

- Kitaplarda ya da oyuncak kutularında belirtilen yaş sınırları yalnızca öneri niteliğindedir. Bir kitap ya da oyuncak, belirtilen yaş sınırındaki bir çocuğun ilgisine ya da yeteneklerine uygun olmayabilir. Kimi çocuk daha büyük ya da daha küçük yaş grubuna uygun faaliyetlere (oyuncaklar, kitaplara) ilgi duyabilir.

- Çocuğa yapacağı faaliyetleri seçme şansı tanınmalıdır. Eğer çocuğun deniz kabuğu toplamaktan hoşlanıp hoşlanmadığı bilinmiyorsa ona sorulmalı. Çocuklar istedikleri şeyi yaptıklarında daha çok şey öğrenecek ve daha iyi zaman geçirecektir.

## Bilim Evde Başlar

Küçük çocuklar 'gökyüzü neden mavidir, dağlar nasıl oluşmuştur?' gibi sorular sorup dururlar. Burada iki seçenek vardır: Ya çocuğa 'bu hep böyle olmuştur' diyerek onu sorgulamaktan uzaklaştırmak ya da ona bu konudaki bilimsel gerçekleri anlatarak haz duymalarını sağlamak ve daha çok sorgulama yönünde onları teşvik etmek. Çocuklarına bilim öğrenmelerinde yardımcı olmaları için ebeveynlerin bilim geçmişlerinin olması da gerekmez. Kendilerine bir sözlük





## Ne Yapmalı?

İşe, dokuz grupta toplanabilecek kavramları çocuğa kazandırmakla başlanabilir. Bunlar, tüm bilim adamlarının zamanla edindiği yetenekleri çocuğa kazandırır. 'Organizasyon' olarak nitelenen ilk kavram, doğal olguları gözleyerek tanımlamayı öngörür. Bilim adamları, örneğin, hayvanları gözler ve sınıflandırır. Çocuk bu yeteneği, cisimleri büyüklüklerine ya da renklerine göre ayırarak kazanabilir. Örneğin, yuvarlak ve köşeli taşları

gruplayabilir; meyveleri kendi belirlediği özelliklere göre (tat, şekil, renk gibi) ayırabilir.



Ona doğada sürekli gerçekleşen 'değişimleri' gözleme alışkanlığı kazandırılabilir. Bir bitkiye su vermeyince, suyu buzluğa koyunca ya da buzlu buzluğundan çıkarınca ne oluyor? Sonuçları bilinse de bu deneyler çocuğa 'gözlemek' hakkında bilgi verecektir.

Birçok çocuk cisimlerin 'çeşitliliğinin' farkındadır. Doğada bu çeşitlilik, yaşam döngüsü, beslenme gibi özelliklerde de çeşitlilik doğurur. Çocuk bunu, örneğin bir gölü inceleyerek anlayabilir. Evrim sonucu gözle-

nen 'çeşitlenme'

yine canlıları gözleyerek belirlenebilir. Birçok cismin ayırt edici özellikleri vardır. Örneğin canlılık ve cansızlık, tuz ve şeker farklı özelliklere sahiptir. Çocuklar bunu farklı renk tonlarındaki cisimleri ayırarak ya da yaşam döngüsü boyunca bir kelebeği inceleyip, onda değişen ve aynı kalan özellikleri saptayarak da kavrayabilir.

Doğada birçok olgu belli bir nedene dayalı olarak gerçekleşir. Ço-

## Bir Aslan "Bilim" Dedi...

Orhan Kural

ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü

Çocuklarımızı matematik ve bilimden korkmayan, başka bir deyişle bilime yakın yetiştirmek gerektiğini savunuyoruz da, iş uygulamaya gelince onlara bilimi sevdirmek için hiçbir gayretimiz olmuyor. Üstelik çocuklarımız bu konuda başarısız olunca, örneğin, "canım, insan Paskal'ın basınç yasasını bilse ne olacak, bilmese ne olacak" diye kestirip atıyoruz. Bunun nedeni, kanımca, bilimin zorluktan çok bilgisizliği bağışlamaması. Hiçbir müzik öğreniminin ve bilginin olmasa da dinlediğiniz bir parça için: "bu çok güzel" ya da "bu rezalet 'müzik' mi diyorlar?" diye ahkâm kesebilirsiniz, hiç kimse size yanıldığınızı söylemez. Söylese de, "benim zevkim böyle" diyerek konuyu muzaffer bir biçimde noktalarsınız. Oysa, "pi sayısı yirmi iki bölü yediye eşittir"

diyecek olursanız konuyu bilen biri paçavranızı çıkarır, "efendim, bu da benim görüşüm" diyerek kurtulamazsınız, çünkü bilim (ve matematik) öznel değil, nesneldir. Biraz daha anlaşılır bir biçimde özetlersek, bilim söz konusu olunca, konuyu palavra ile geçiştirmek olanaksızdır. Bu da alışkanlıklarımıza ters düşüyor. Genellikle dünyanın sorunlarını çözecek planlar yapmak, kalem kağıt ile 3024'ün karekökünü bulmaktan kolaydır.

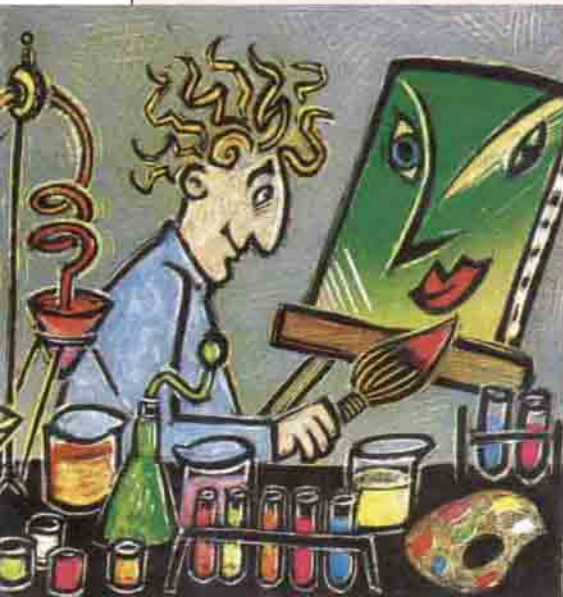
Peki, madem bilim böyle ciddi bir çalışma gerektiriyor, onu öğrenmek gerçekten şart mı? Bu sorunun yanıtını iki açıdan inceleyeceğiz: genel kültür ve pratik gereksinim açılarından.

Bilim, bir bilgi birikimi ve buna dayalı bir düşünme tarzıdır. Bu dergiyi okuduğunuza göre bilginin yararları üzerinde durmayacağım, bunu zaten kabullenmişsiniz. Olsa olsa "ne tür bilgi?" sorusuna bakabiliriz. Herşeyden önce bilgi genel kültür açısından gereklidir. Ancak burada küçük bir sorun yaşıyoruz: Bizde "genel kültür" denince "bilim dışı genel kültür" olarak anlaşılır. Yani insanların "kültürlü kişi" sayılabilmeleri için edebiyat, müzik, görsel sanat, tarih, sosyoloji, ekonomi (matematiksel kısmı dışında) gibi konularda bilgili olması beklenir de matematik, fizik, kimya, astronomi gibi konularda kara cahil olmasına göz yumulur. "Savaş ve Barış", hatta "Kim" gibi romanları okumuş olmak önemlidir, ama Gauss'un hayatını okumuş olmak sadece "ilginç"tir. Mozart'ın, sol minör 25 numaralı senfonisini yazarken

Haydn'ın sol minör 39 numaralı senfonisinden etkilendiğini bilmek insanlarda hayran bakışlar uyandırır da, Watt'ın ahlında buhar makinasını icat etmediğini, Newcomen'in buhar makinasının verimsizliğini görünce daha iyi bir sistem geliştirdiğini bilmek yalnızca donuk bakışlar yaratır. Nedim'in şiirlerini, Locatelli'nin müziğini bilmek önemlidir, ama ne yaptıklarını bırakın, Cahit Arf ve Ernst Mach'ın isimlerini dahi bilmek önemsiz sayılır. Oysa, Otto Lilienthal'ın bugünkü dünyamıza etkisi El Greco'nunkini kat kat geçer. Bugün yapacağınız bir konuşmada "devlet" yerine "millet" diyecek olursanız, "cahil" olarak nitelendirilirsiniz ama "sıcaklık" diyeceğinize "ısı" dersiniz kimse kimse kılı kıpırdamaz.

Bu, eskiden böyle değildi. Rubailerile tanıdığımız Ömer Hayyam, zamanının en iyi cebir kitabını yazmış, gökbilimi cetvelleri hazırlamış ve İslam takviminde reform yapmıştır. Yenilmez kalemi ile tanınan Voltaire, Newton'un kısaca "Principia" diye bilinen kitabı üzerine bir yazı yazmış ve çok geniş bir kitlenin Newton'u anlamasına yardımcı olmuştur.

Aslında biraz sabır gösterilirse, matematik ve bilim son derece ilginç yönlerini ortaya koyabilir. Bakın,  $n$  herhangi bir asal sayı ise, 1 den  $(n-1)$ 'e kadar olan bütün tamsayıların çarpımına 1 eklenirse  $n$ 'ye tam olarak bölünebilir. Örneğin  $n=7$  olursa,  $(1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6) + 1 = 721$  olur ve 7'ye tam olarak bölünebilir. Düşünün bakalım şimdi, nasıl oluyor bu iş. Beğenmediniz mi? O halde şunu deneyelim: İki otomobilin her biri saniyede 25 metre hız yapıyor ve aynı düz yol üzerinde birbirine yaklaşıyor; birbir-







cuklar doğadaki 'neden-sonuç ilişkilerini' bitkiler üzerinde ışık, su ve nemin etkisini inceleyerek en iyi şekilde anlarlar. Evde saksıda yetiştirilen bitkilerin pencereye yönelişinin, sulanmamış bitkinin cansız halinin gözlenmesi buna örnek verilebilir. Burada çocuk, değişen özelliklere göre neden-sonuç ilişkisine varabilir.

Diğer bir kavramsa, belli kısımlardan oluşan 'sistem'dir. Kısımlar arasında dengelerin ve geçişlerin olduğu sistemlere örnek olarak sindirim sistemi verilebilir. Çocuğa sistem kavramını anlatmak için bir akvaryumdaki hareketleri ve etkileşimleri gözlemesi önerilebilir. Evdeki ısıtma sistemleri de buna örnektir.

Termetreler, cerveller, tartılarsa çocuklara cisimlerin büyüklüğünü,

enerjiyi 'ölçme' olanağını tanır. Bilimde birçok olgunun araştırılması bu ölçümlere dayanır. Çocuklar ölçmeyi ilk aşamada fare ve filin büyüklüklerini karşılaştırarak; fareyi fil büyüklüğünde hayal ederek ya da mikroskobun büyütme, haritanın küçültme oranını inceleyerek öğrenebilirler.

Diğer bir kavram 'modelleme' olarak geçer. Küçük çocuklar için güç olan modellemeye örnek olarak, yerkabuğunu simgeleyen inceltilmiş bir hamur parçasının kuruduktan sonra kırılması gösterilerek, deprem sırasında dünyada görülen çatlakların oluşu-



mu anlatılabilir. Bir seftali Dünya'ya benzetilerek yerkabuğu ve çekirdeği anlatılabilir; elektriğin akışı nehirlerle benzetilebilir. Yine doğada gözlenen 'yapı-işlev ilişkisi' birçok çocuğun zevkle inceleyeceği bir kavramdır. Örneğin, kokarcanın saldırdığı kötü koku korunmak amacıyla; memeliler

yemek yemek için dişlerini kullanırken, kuşlar gagalarını kullanırlar; bu, onların yemeklerinin farklı olması sonucunu doğurur ya da yemeklerinin farklı olması, onların evrim sonucu bugünkü organlara sahip olmalarını sağlamıştır.

Ebeveynler, bu kavramları bilinçsizce de olsa çocuklarına kazandırır. Zaten çocukların merakı bunun için uygun zemin hazırlar. 'Bilimsel olmak' merak duymayı, gözlemeyi, olayların nasıl gerçekleştiğini sormayı ve yanıtlara nasıl ulaşılacağını bulmayı kapsar. Ancak onlara 'görmeyi' öğretmek gerekir. Birçok aile, çocuklarına bilim öğrenmede yardım edemeyecekleri yanılgısına sahiptir; ancak şu da bir gerçek ki, kimyada ya da fizikte öğretilmesi gereken bir sınır yoktur. Ailelerin yapması gereken tek şey, çocuklarıyla birlikte gözleme ve öğrenme isteği taşımak, belki de doğalarındaki merakı çocuklarıyla birlikte açığa çıkarmak. Bunu eğlenceye çevirmek de yine 'oyunda' yer alanların elinde...

Buraya kadar verilen örnekleri çoğaltmak mümkün. Bunun için alınan her nefes bir başlangıç olabilir. Yardımcı isterseniz, bu sayıdan itibaren Bilim ve Teknik derginiz 'Küçük Eller Bilimde' sayfasıyla sizinle...

Didem Sarıyel

lerine yaklaşma hızları nedir? "Saniyede 50 metre" dediyseñiz doğru; peki iki uzay gemisi, herbiri saniyede 250 000 metre hız ile aynı şekilde birbirine yaklaşıyor, bu kez yaklaşma hızları nedir? Sakın "saniyede 500 000 metre" demeyin, cevap "saniyede 295 000 metre". Yaaa, böyle işte! Hadi çıkın işin içinden. Gördüğünüz gibi, bilim öyle kuru, heyecansız bir alan değil. Bir örnek daha: Birçok insanın her birini sağlam birer hücreye kapatırsanız, hiçbir hücrelerinden çıkamaz ama birçok elektroni eşdeğer durumlarda bırakırsanız, bir süre sonra aralarından bir kısmının dışarıda olduğunu görürsünüz. Üstelik hiçbir bildiğimiz anlamda "duvarın içinden" geçmeden. Bu küçük parçacıkların eyreni çok ilginçtir, bir bakarsınız yoktan bir takım parçacıklar oluşuvermiş, sonra aynı anlaşılmasız biçimde yok oluvermişler. Tam bir hayaletler evreni! Söyleyin şimdi, gerçeklerin bir bilim-kurgu romanından farkı var mı? Bunlardan habersiz, "me'ulü failatü me'ailü failün" ü bilmenin, kendini "kültürlü" yapıpına inananlara acımıyor musunuz?

Elbette iş yalnızca kültür konusu değil. Bilimsel konularda bilgi sahibi olmak günlük yaşamımızda da çok önemlidir. Teknoloji açısından bu kadar yoğun bir ortamda yaşayıp, olup bitenleri anlamamak, gereğinde tehlikeli bile olabilir.

Gece bir evde üç lamba yanarken televizyon izleniyor, hiçbir sorun olmuyor, ama televizyonu kapatıp ütü yapmaya kalkıldığında sigortanın attığı görülüyor. Nasıl olur? Koskoca "63 ekran" hiçbir şey yapmıyor da ufacak ütü neden sorun yaratıyor? Herşeyimizi enerji kul-

lanımına bağladığımız bu çağda, kullandıkları bir elektrik cihazının çektiği gücü (kaç watt çektiğini) bilmeyenlere hep şaşırım. Oysa hemen bütün cihazların üzerinde açıkça yazar. Bunu yapmış olan biri, kullandığı ütü'nün yaklaşık 10 televizyonun gücünü çektiğini, bunun da yaklaşık 10 misli elektrik akımı gerektirdiğini, sigortaları attırmanın da bu olduğunu anlardı.

Diyeelim ki bu evde televizyonun görüntüsü bozuluyor. "Herşeyi bilen" bir arkadaş içindeki rezistansların tozlanmış olabileceğini, onarıcıların yalnızca bunları temizlediğini, bunun için bir başlık parası vermenin anlamsız olduğunu, bunu televizyon sahibi arkadaşının rahatça yapabileceğini söylüyor. Televizyonun az güç çektiğini öğrenmiş olan sahibi hemen kolları sıvıyor, karısının itirazlarına "bunların vatajları düşük olur, hiç tehlikesi yok" diyerek televizyonun arkasını açıyor, elini sokuyor... Ve bir ışıklı patlama... Gerisini anlatmayalım, "volt" ile "watt" arasındaki farkı bilmemenin bedeli çok ağır olabilir.

Bu tür örnekler çoğaltılabilir, ama hepimiz bilimsel ve teknik bilgilerden yoksun olmanın sıkıntısını yaşamış ve yaşayanları görmüşüzdür, sözü uzatmanın gereği yok.

Tarihin hiçbir döneminde bilim ve teknoloji ile bu kadar içiçe olmamışızdır. Yaptığımız hemen her iş, bir tür teknoloji kullanmaktadır. Buna rağmen, gözünü kapatıp bilim ile ilgili hiçbir şey bilmeden yaşanabileceğine inanan kişinin ruh sağlığından ya da zekâ düzeyinden kuşulanmak gerek. İşte, bu yüzden çocuklarımızın küçük yaştan itibaren bilime yatkın yetişmesi gerekir.

Kaynaklar  
www.ed.gov/pubs/parents/science/  
www.ed.gov/pubs/StrivingForExcellence/  
www.ed.gov/pubs/parents/LearnPhrs/Science.html  
www.outcast.com/ae/wu/SU/NAS-standarts.html







# Çocuk Doğası ve Bilime İlk Adım

*Darmadağınık saçlı, kendine özen göstermeyen ve tahtalar dolusu süren denklemler arasında kaybolmuş bilim adamlarından ya da deney tüplerinden özel bir dünya yaratmış olanlardan değil bahsedeceğimiz bilim adamları... Hatta yüzyılın son dakikalarının bilimde bu geleneği silip süpürmüş olduğu bile söylenebilir. Tanımlanacak olursa, söz konusu bilim adamları çevresine karşı bitmek bilmez bir merak duyan, çevresindeki olayları sorgulayan ve bilimsel gerçeklere ulaşan kişiler... En çok da çocuklar uyuyor bu tanıma. Durmadan sorduğu sorularla ebeveynlerini kimi zaman bunaltan; tanımak için cisimleri ağzına götüren ufaklıklar... Bu dönem, onların araştırmacı bir kişiliğe sahip olmaları açısından önem taşıyor. Bu noktada da ebeveynlere iş düşüyor...*



**B**İLİM, yalnızca "gerçekler" olarak tanımlanamaz. Evet, gerçekler bilimin bir parçasıdır; ancak gerçeklerden daha fazlasını kapsar. Örneğin, suyun 0 °C'de donması bilimsel bir bilgidir. Bu bilgiye ulaşmak için önce "ne oluyor da su donuyor?" sorusunun yanıtlanması gerekir. Ne olabileceği tahmin edilebilmeli ve olanlarla olabilecekler, farklı koşullarda denenerek, doğrulukları saptanabilmeli. Örneğin suyun 10 °C, 0 °C ve -10 °C'deki fiziksel özellikleri incelenerek, 0 °C ve daha düşük sıcaklıklarda katı halde olduğu saptanır.

İsaac Asimov, bilimi bir düşünme tarzı, dünyaya bakış şekli olarak niteliyor; bir bakıma deneme yanılmaya dayanan bir bakış şekli! Tüm yanıtları, 'mutlak doğru' olarak da nitelemek yanlıştır; çünkü ardından gelecek yeni buluşlar bu yanıtları bütünüyle değiştirebilir. Bilime ilişkin bu gerçekler tek bir sonuca ulaştırıyor insanı: Gerçekleri sorgulamak. DeBoer, 1991 yılındaki bir yazısında bilim eğitimi üzerinde çalış-

şanların amaçlarını tek kelimeyle 'sorgulama' olarak özetlemiştir.

Çocuklar bu sorgulamada oldukça başarılıdır. Kendi deneyimlerine dayanarak 'gerçeklere' ulaşabilirler. Ulaşacakları gerçeklerin bilimsel temele dayandırılması da merakları sayesinde çok daha kolay olur. Kendilerini 'aptal' hissettirmeyecek şekilde soru sormaya yönlendirmek, sorularına basit, ancak doyurucu yanıtlar vermek onları bilimle tanıştırmada izlenecek en uygun yoldur. Böylece, çocukta sorunların üstesinden gelme yetisi gelişecektir. Amerika Eğitim Dairesi ve Ulusal Bilim Kurulu'nun 1992 yılında hazırladığı bir raporda, bilim eğitiminde ilke, aktif öğrenme, sorgulama, sorun çözme ve çocukları motive edecek eğitim yöntemlerinin uygulanmaya başlaması olarak belirtilmiştir. Yani bir bakıma çocuklarda 'sorgulama güdüsünü' güçlendirecek, gözleme, incelemeye, not almaya, soruşturmayla dayalı bir yöntemin geliştirilmesi öngörülmüştür.





## Keşifler...

P.B. Medewar, Genç Bilim Adamına Öğütler başlıklı kitabında şu paragrafa yer vermiş:

*"Deneyler çok değişik şekillerde yapılabiliyorlar. Keşifler de öyledir. Bazı keşifler sanki yalnızca doğanın bir olgusunu fark etmek veya algılamaktan ibaretmiş gibi görünürler. Sanki yalnızca olanlar hakkında iddiasızca not alma sonucu öğrenilen derslermiş gibi gelirler; sanki her zaman orada var olan ve farkedilmesi beklenen birşeyin 'örtüsünü kaldırmak' tan ibarettirler.*

*Ben şahsen bir keşfin böyle gerçekleştiğini düşünmenin çok yanlış olduğunu kanıslıyorum. Eminim ki Pasteur ve Fontenelle'de bu konuda benimle aynı düşünceyi paylaşırlar, daha önceden beynin o dalgaboyuna gelmiş olması gerektiğini bilirlerdi. Başka bir deyişle, bu tür bütün keşifler dile getirilmemiş hipotezler sonucu ortaya çıkarlar; yani yalnızca duyulardan edinilen kanıtların pasif olarak dile getirilmesiyle değil, dünyanın doğası hakkında tahminlerle veya hayalgücü dolu sezinlemelerle ortaya çıkarlar."*

Yazarın bahsettiği özellikler ise çocukluk çağında ebeveynlerin yönlendirmesiyle edinilebilecek özelliklerdir.

ya da ansiklopedi edinmeleri yeterli olacaktır.

Her gün, bilim öğrenmek için fırsatlarla doludur. Kek yapmak, ekmek kesmek, çiçek sulamak bunlar arasındadır. Yine bir ay boyunca Ay'ı gözleyerek değişiklikleri kaydetmek ve her gün resmini çizmek, kedi yavrusunu büyürken izlemek de ilave edilebilir bu listeye. Yağmur, yeni birşeyler öğrenmek için bir araç olabilir. Yeni öğretiler, yeni soruları beraberinde getirecek; çocukta başta sorun çözme olmak üzere pek çok yetenek geliştirecektir. Fizik alanında Nobel Ödülü sahibi Isidor I. Rabi, kendisine yöneltilen "neden bir işadımı ya da avukat değil de bilim adamı oldunuz?" sorusuna şu yanıtı vermiş: "Kendisi bunu kasten yapmamış olsa da bilim adamı olmamı sağlayan annemdir. Birçok anne, çocuğuna 'bugün birşey öğrendin mi' diye sorar. Oysa annem, benim o gün soru sorup sormadığımı öğrenmek isterdi. İşte bilim adamı olmamdaki bir neden, sorduğum bu 'nitelikli' sorular oldu!"

Soru sormanın ötesinde çocukları dinlemek gerekir. Çeşitli olguları tanımlamaları ve bunlar hakkındaki fikirlerini söylemeleri konusunda onları yönlendirmek, bilgi düzeylerini öğrenmeyi sağlar. Bu yolla çocuğun ilgi alanları saptanabilir. Peçete ya da taş koleksiyonu yapmak 8 yaşındaki bir kız çocuğunun en çok sevdiği uğraşken, 6 yaşındaki erkek çocuğunun ilgisini bile çekmeyebilir. Ancak her çocuğun eğlenceli birçok projesi vardır ve bunların olabildiğince engellenmemesi gerekir. Eğer çocuk yemek pişirmeyi seviyorsa bunu yap-

ması ve bu sırada şekerin eriyerek nasıl şurup haline geldiğini izlemesi sağlanmalı.

İşte çocuğa uygun faaliyetlerin seçilmesine yardımcı olacak bazı ipuçları:

- Faaliyetler, ne çocuğun yapamayacağı kadar zor, ne de sıkılacağı kadar kolay olmalı.
- Çocuğun çevresine uygun faaliyetler seçilmeli. Örneğin, yıldızları gözlemek için ışıklı sokaklar uygun değildir.

- Çocuğun kişiliği ve alışkanlıkları göz önünde bulundurulmalı. Bazı projeler en iyi yalnız başına gerçekleştirilirken, bazıları grup çalışmasını gerektirir; bazıları için ise yardım etmek ya da gözetmek gerekir. Açık havada yapılan aktiviteler bazı çocukları sıkır, bazıları ise grup projeleri korkutur.

- Kitaplarda ya da oyuncak kutularında belirtilen yaş sınırları yalnızca öneri niteliğindedir. Bir kitap ya da oyuncak, belirtilen yaş sınırındaki bir çocuğun ilgisine ya da yeteneklerine uygun olmayabilir. Kimi çocuk daha büyük ya da daha küçük yaş grubuna uygun faaliyetlere (oyuncaklar, kitaplara) ilgi duyabilir.

- Çocuğa yapacağı faaliyetleri seçme şansı tanınmalıdır. Eğer çocuğun deniz kabuğu toplamaktan hoşlanıp hoşlanmadığı bilinmiyorsa ona sorulmalı. Çocuklar istedikleri şeyi yaptıklarında daha çok şey öğrenecek ve daha iyi zaman geçirecektir.

## Bilim Evde Başlar

Küçük çocuklar 'gökyüzü neden mavidir, dağlar nasıl oluşmuştur?' gibi sorular sorup dururlar. Burada iki seçenek vardır: Ya çocuğa 'bu hep böyle olmuştur' diyerek onu sorgulamaktan uzaklaştırmak ya da ona bu konudaki bilimsel gerçekleri anlatarak haz duymalarını sağlamak ve daha çok sorgulama yönünde onları teşvik etmek. Çocuklarına bilim öğrenmelerinde yardımcı olmaları için ebeveynlerin bilim geçmişlerinin olması da gerekmez. Kendilerine bir sözlük





## Ne Yapmalı?

İşe, dokuz grupta toplanabilecek kavramları çocuğa kazandırmakla başlanabilir. Bunlar, tüm bilim adamlarının zamanla edindiği yetenekleri çocuğa kazandırır. 'Organizasyon' olarak nitelenen ilk kavram, doğal olguları gözleyerek tanımlamayı öngörür. Bilim adamları, örneğin, hayvanları gözler ve sınıflandırır. Çocuk bu yeteneği, cisimleri büyüklüklerine ya da renklerine göre ayırarak kazanabilir. Örneğin, yuvarlak ve köşeli taşları

gruplayabilir;

meyveleri kendi belirlediği özelliklere göre (tat, şekil, renk gibi) ayırabilir.



Ona doğada sürekli gerçekleşen 'değişimleri' gözleme alışkanlığı kazandırılabilir. Bir bitkiye su vermeyince, suyu buzluğa koyunca ya da buzlu buzluğundan çıkarınca ne oluyor? Sonuçları bilinse de bu deneyler çocuğa 'gözlemek' hakkında bilgi verecektir.

Birçok çocuk cisimlerin 'çeşitliliğinin' farkındadır. Doğada bu çeşitlilik, yaşam döngüsü, beslenme gibi özelliklerde de çeşitlilik doğurur. Çocuk bunu, örneğin bir gölü inceleyerek anlayabilir. Evrim sonucu gözle-

nen 'çeşitlenme'

yine canlıları gözleyerek belirlenebilir. Birçok cismin ayırt edici özellikleri vardır. Örneğin canlılık ve cansızlık, tuz ve şeker farklı özelliklere sahiptir. Çocuklar bunu farklı renk tonlarındaki cisimleri ayırarak ya da yaşam döngüsü boyunca bir kelebeği inceleyip, onda değişen ve aynı kalan özellikleri saptayarak da kavrayabilir.

Doğada birçok olgu belli bir nedene dayalı olarak gerçekleşir. Ço-

## Bir Aslan "Bilim" Dedi...

Orhan Kural

ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü

Çocuklarımızı matematik ve bilimden korkmayan, başka bir deyişle bilime yakın yetiştirmek gerektiğini savunuyoruz da, iş uygulamaya gelince onlara bilimi sevdirmek için hiçbir gayretimiz olmuyor. Üstelik çocuklarımız bu konuda başarısız olunca, örneğin, "canım, insan Paskal'ın basınç yasasını bilse ne olacak, bilmese ne olacak" diye kestirip atıyoruz. Bunun nedeni, kanımca, bilimin zorluktan çok bilgisizliği bağışlamaması. Hiçbir müzik öğreniminin ve bilginin olmasa da dinlediğiniz bir parça için: "bu çok güzel" ya da "bu rezalet 'müzik' mi diyorlar?" diye ahkâm kesebilirsiniz, hiç kimse size yanlış olduğunu söylemez. Söylese de, "benim zevkim böyle" diyerek konuyu muzaffer bir biçimde noktalarsınız. Oysa, "pi sayısı yirmi iki bölü yediye eşittir"

diyecek olursanız konuyu bilen biri paçavranızı çıkarır, "efendim, bu da benim görüşüm" diyerek kurtulamazsınız, çünkü bilim (ve matematik) öznel değil, nesneldir. Biraz daha anlaşılır bir biçimde özetlersek, bilim söz konusu olunca, konuyu palavra ile geçiştirmek olanaksızdır. Bu da alışkanlıklarımıza ters düşüyor. Genellikle dünyanın sorunlarını çözecek planlar yapmak, kalem kağıt ile 3024'ün karekökünü bulmaktan kolaydır.

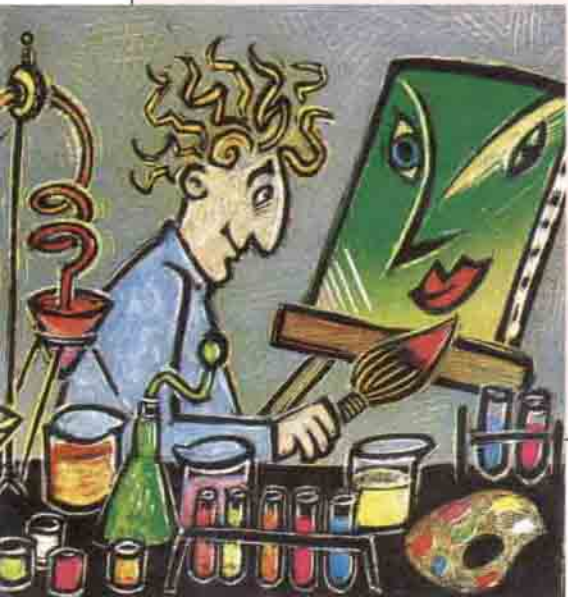
Peki, madem bilim böyle ciddi bir çalışma gerektiriyor, onu öğrenmek gerçekten şart mı? Bu sorunun yanıtını iki açıdan inceleyeceğiz: genel kültür ve pratik gereksinim açılarından.

Bilim, bir bilgi birikimi ve buna dayalı bir düşünme tarzıdır. Bu dergiyi okuduğunuza göre bilginin yararları üzerinde durmayacağım, bunu zaten kabullenmişsiniz. Olsa olsa "ne tür bilgi?" sorusuna bakabiliriz. Herşeyden önce bilgi genel kültür açısından gereklidir. Ancak burada küçük bir sorun yaşıyoruz: Bizde "genel kültür" denince "bilim dışı genel kültür" olarak anlaşılır. Yani insanların "kültürlü kişi" sayılabilmesi için edebiyat, müzik, görsel sanat, tarih, sosyoloji, ekonomi (matematiksel kısmı dışında) gibi konularda bilgili olması beklenir de matematik, fizik, kimya, astronomi gibi konularda kara cahil olmasına göz yumulur. "Savaş ve Barış", hatta "Kim" gibi romanları okumuş olmak önemlidir, ama Gauss'un hayatını okumuş olmak sadece "ilginç"tir. Mozart'ın, sol minör 25 numaralı senfonisini yazarken

Haydn'ın sol minör 39 numaralı senfonisinden etkilendiğini bilmek insanlarda hayran bakışlar uyandırır da, Watt'ın ahlında buhar makinasını icat etmediğini, Newcomen'in buhar makinasının verimsizliğini görünce daha iyi bir sistem geliştirdiğini bilmek yalnızca donuk bakışlar yaratır. Nedim'in şiirlerini, Locatelli'nin müziğini bilmek önemlidir, ama ne yaptıklarını bırakın, Cahit Arf ve Ernst Mach'ın isimlerini dahi bilmek önemsiz sayılır. Oysa, Otto Lilienthal'ın bugünkü dünyamıza etkisi El Greco'nunkini kat kat geçer. Bugün yapacağınız bir konuşmada "devlet" yerine "millet" diyecek olursanız, "cahil" olarak nitelendirilirsiniz ama "sıcaklık" diyeceğinize "ısı" dersiniz kimse kimse kılı kıpırtmaz.

Bu, eskiden böyle değildi. Rubailerile tanıdığımız Ömer Hayyam, zamanının en iyi cebir kitabını yazmış, gökbilimi cetvelleri hazırlamış ve İslam takviminde reform yapmıştır. Yenilmez kalemi ile tanınan Voltaire, Newton'un kısaca "Principia" diye bilinen kitabı üzerine bir yazı yazmış ve çok geniş bir kitlenin Newton'u anlamasına yardımcı olmuştur.

Aslında biraz sabır gösterilirse, matematik ve bilim son derece ilginç yönlerini ortaya koyabilir. Bakın,  $n$  herhangi bir asal sayı ise, 1 den  $(n-1)$ 'e kadar olan bütün tamsayıların çarpımına 1 eklenirse  $n$ 'ye tam olarak bölünebilir. Örneğin  $n=7$  olursa,  $(1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6) + 1 = 721$  olur ve 7'ye tam olarak bölünebilir. Düşünün bakalım şimdi, nasıl oluyor bu iş. Beğenmediniz mi? O halde şunu deneyelim: İki otomobilin her biri saniyede 25 metre hız yapıyor ve aynı düz yol üzerinde birbirine yaklaşıyor; birbir-







cuklar doğadaki 'neden-sonuç ilişkilerini' bitkiler üzerinde ışık, su ve nemin etkisini inceleyerek en iyi şekilde anlarlar. Evde saksıda yetiştirilen bitkilerin pencereye yönelişinin, sulanmamış bitkinin cansız halinin gözlenmesi buna örnek verilebilir. Burada çocuk, değişen özelliklere göre neden-sonuç ilişkisine varabilir.

Diğer bir kavramsa, belli kısımlardan oluşan 'sistem'dir. Kısımlar arasında dengelerin ve geçişlerin olduğu sistemlere örnek olarak sindirim sistemi verilebilir. Çocuğa sistem kavramını anlatmak için bir akvaryumdaki hareketleri ve etkileşimleri gözlemesi önerilebilir. Evdeki ısıtma sistemleri de buna örnektir.

Termetreler, cerveller, tartılarsa çocuklara cisimlerin büyüklüğünü,

enerjiyi 'ölçme' olanağını tanır. Bilimde birçok olgunun araştırılması bu ölçümlere dayanır. Çocuklar ölçmeyi ilk aşamada fare ve filin büyüklüklerini karşılaştırarak; fareyi fil büyüklüğünde hayal ederek ya da mikroskobun büyütme, haritanın küçültme oranını inceleyerek öğrenebilirler.

Diğer bir kavram 'modelleme' olarak geçer. Küçük çocuklar için güç olan modellemeye örnek olarak, yerkabuğunu simgeleyen inceltilmiş bir hamur parçasının kuruduktan sonra kırılması gösterilerek, deprem sırasında dünyada görülen çatlakların oluşu-



mu anlatılabilir. Bir seftali Dünya'ya benzetilerek yerkabuğu ve çekirdeği anlatılabilir; elektriğin akışı nehirlerle benzetilebilir. Yine doğada gözlenen 'yapı-işlev ilişkisi' birçok çocuğun zevkle inceleyeceği bir kavramdır. Örneğin, kokarcanın saldırdığı kötü koku korunmak amacıyla; memeliler

yemek yemek için dişlerini kullanırken, kuşlar gagalarını kullanırlar; bu, onların yemeklerinin farklı olması sonucunu doğurur ya da yemeklerinin farklı olması, onların evrim sonucu bugünkü organlara sahip olmalarını sağlamıştır.

Ebeveynler, bu kavramları bilinçsizce de olsa çocuklarına kazandırır. Zaten çocukların merakı bunun için uygun zemin hazırlar. 'Bilimsel olmak' merak duymayı, gözlemeyi, olayların nasıl gerçekleştiğini sormayı ve yanıtlara nasıl ulaşılacağını bulmayı kapsar. Ancak onlara 'görmeyi' öğretmek gerekir. Birçok aile, çocuklarına bilim öğrenmede yardım edemeyecekleri yanılgısına sahiptir; ancak şu da bir gerçek ki, kimyada ya da fizikte öğretilmesi gereken bir sınır yoktur. Ailelerin yapması gereken tek şey, çocuklarıyla birlikte gözleme ve öğrenme isteği taşımak, belki de doğalarındaki merakı çocuklarıyla birlikte açığa çıkarmak. Bunu eğlenceye çevirmek de yine 'oyunda' yer alanların elinde...

Buraya kadar verilen örnekleri çoğaltmak mümkün. Bunun için alınan her nefes bir başlangıç olabilir. Yardımcı isterseniz, bu sayıdan itibaren Bilim ve Teknik derginiz 'Küçük Eller Bilimde' sayfasıyla sizinle...

Didem Sarıyel

lerine yaklaşma hızları nedir? "Saniyede 50 metre" dediyseñiz doğru; peki iki uzay gemisi, herbiri saniyede 250 000 metre hız ile aynı şekilde birbirine yaklaşıyor, bu kez yaklaşma hızları nedir? Sakın "saniyede 500 000 metre" demeyin, cevap "saniyede 295 000 metre". Yaaa, böyle işte! Hadi çıkın işin içinden. Gördüğünüz gibi, bilim öyle kuru, heyecansız bir alan değil. Bir örnek daha: Birçok insanın her birini sağlam birer hücreye kapatırsanız, hiçbir hücrelerinden çıkamaz ama birçok elektroni eşdeğer durumlarda bırakırsanız, bir süre sonra aralarından bir kısmının dışarıda olduğunu görürsünüz. Üstelik hiçbir bildiğimiz anlamda "duvarın içinden" geçmeden. Bu küçük parçacıkların eyreni çok ilginçtir, bir bakarsınız yoktan bir takım parçacıklar oluşuvermiş, sonra aynı anlaşılmasız biçimde yok oluvermişler. Tam bir hayaletler evreni! Söyleyin şimdi, gerçeklerin bir bilim-kurgu romanından farkı var mı? Bunlardan habersiz, "me'ulü failatü me'ailü failün" ü bilmenin, kendini "kültürlü" yapıpına inananlara acımıyor musunuz?

Elbette iş yalnızca kültür konusu değil. Bilimsel konularda bilgi sahibi olmak günlük yaşamımızda da çok önemlidir. Teknoloji açısından bu kadar yoğun bir ortamda yaşayıp, olup bitenleri anlamamak, gereğinde tehlikeli bile olabilir.

Gece bir evde üç lamba yanarken televizyon izleniyor, hiçbir sorun olmuyor, ama televizyonu kapatıp ütü yapmaya kalkıldığında sigortanın attığı görülüyor. Nasıl olur? Koskoca "63 ekran" hiçbir şey yapmıyor da ufakık ütü neden sorun yaratıyor? Herşeyimizi enerji kul-

lanımına bağladığımız bu çağda, kullandıkları bir elektrik cihazının çektiği gücü (kaç watt çektiğini) bilmeyenlere hep şaşarım. Oysa hemen bütün cihazların üzerinde açıkça yazar. Bunu yapmış olan biri, kullandığı ütünün yaklaşık 10 televizyonun gücünü çektiğini, bunun da yaklaşık 10 misli elektrik akımı gerektirdiğini, sigortaları attırmanın da bu olduğunu anlardı.

Diyeim ki bu evde televizyonun görüntüsü bozuluyor. "Herşeyi bilen" bir arkadaş içindeki rezistansların tozlanmış olabileceğini, onarıcıların yalnızca bunları temizlediğini, bunun için bir başlık parası vermenin anlamsız olduğunu, bunu televizyon sahibi arkadaşının rahatça yapabileceğini söylüyor. Televizyonun az güç çektiğini öğrenmiş olan sahibi hemen kolları sıvıyor, karısının itirazlarına "bunların vatajları düşük olur, hiç tehlikesi yok" diyerek televizyonun arkasını açıyor, elini sokuyor... Ve bir ışıklı patlama... Gerisini anlatmayalım, "volt" ile "watt" arasındaki farkı bilmemenin bedeli çok ağır olabilir.

Bu tür örnekler çoğaltılabilir, ama hepimiz bilimsel ve teknik bilgilerden yoksun olmanın sıkıntısını yaşamış ve yaşayanları görmüşüzdür, sözü uzatmanın gereği yok.

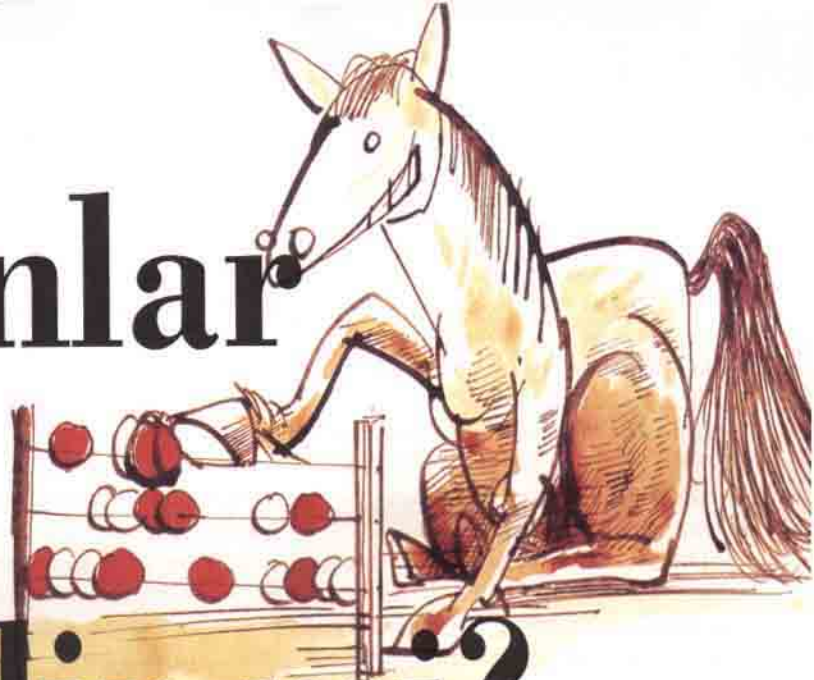
Tarihin hiçbir döneminde bilim ve teknoloji ile bu kadar içiçe olmamışızdır. Yaptığımız hemen her iş, bir tür teknoloji kullanmaktadır. Buna rağmen, gözünü kapatıp bilim ile ilgili hiçbir şey bilmeden yaşanabileceğine inanan kişinin ruh sağlığından ya da zekâ düzeyinden kuşulanmak gerek. İşte, bu yüzden çocuklarımızın küçük yaştan itibaren bilime yatkın yetişmesi gerekir.

Kaynaklar  
www.ed.gov/pubs/parents/science/  
www.ed.gov/pubs/StrivingForExcellence/  
www.ed.gov/pubs/parents/LearnPhrs/Science.html  
www.outcast.com/ae/wu/SU/NAS-standarts.html





# Hayvanlar Sayı Sayabilir mi?



**H**AYVANLAR özellikle de kuşlar ve atlar, doğanın en güzel yaratıkları arasındadırlar. Peki bu güzel yaratıklar sayı saymayı becerebilirler mi? Kimi bilim adamlarına göre, hayvanlarda, sayılara karşı bir duyu yatkınlığı bulunma ihtimali var. Ancak bu konuda, beyinsel işlevler ve yeti eksikliği söz konusu. Örneğin, maymunlar, ezberletilen bazı işleri, tıpkı papağanlar gibi tekrar edip dururlar ancak, sayıların dünyasında "at koşturmaya" pek yanaşamazlar. Yük hayvanları (at, eşek, katır vs.) üzerinde yapılan bazı araştırmalar da, uzun süre çaba harcanmasına karşın, bu hayvanların basit bazı temel işlemler konusunda bile tepki vermediklerini ortaya koyuyor.

1900'lü yılların başlarında Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde bilgin ve insana özgü yetenekleri olan çok sayıda hayvana ilişkin söylentiler dolaşırdı ortalıkta. Bunlardan biri de, sayı saymayı becerdiği söylenen Hans isimli at idi. Hans, söylendiğine göre bazı basit toplama işlemlerini, tırnaklarını söz konusu sayı kadar yere vurarak yapılabiliyordu. 1904 yılında bir grup Alman bilim adamı, bir hile ya da aldatmaca olup olmadığını belirlemek amacıyla, Hans'ı uzun süre incelemeye aldılar. Sonuç

şaşırtıcıydı; Hans'ın sıradışı bazı özellikleri vardı. Birkaç yıl sonra ise, bu alandaki uzmanlardan biri olan Oskar Pfungst, Hans'ın, yetiştiricisinin belli belirsiz işaretleriyle uyumlu tepkiler verdiğini fark etti.

Ve işte bundan sonradır ki, bilim adamları bazı hayvan türleri (kılı ve tüylü) üzerinde bu alanda araştırma yapmaya başladılar. Soru basitti: Hayvanlar sayı sayabilir, basit aritmetik işlemleri yapabilirler mi? Araştırmalar, bazı hayvanların, sayı saymayı becerebileceklerini gösteren özellikler taşıdıklarına işaret ediyor. Bu işaretler, fare, siçan, köpek, kedi, fil, fok balığı, papağan, karga, karnarya, ayı yavrusu, maymun, şempanze ve sincaplar üzerinde yapılan araştırmalarla birçok kez doğrulanmış. Bilim dünyası, bu araştırmaların karmaşık yapısının ve her araştırmada ortaya çıkan de-

ğişik sonuçların, çalışmaların bilimselliği konusunda kuşkular yarattığını kabul ediyor. Ancak, bazı hayvanların, bazı sayısal uyarılar karşısında uyarıyla uyumlu tepki verdikleri de kesin. Bu konudaki örneklerden biri şöyle: Çok sayıda siçanın bulunduğu tarlaların üzerinde bir şahin uçmaktadır. Tarlayı iki eşit parçaya böldüğünüzü ve parçalardan birinde



Hans, bakırcısı ve hocası ile derstel...



le hareket etmiştir. Ancak, bu konuda yapılan çok sayıda deney, bazı hayvanların, bu şahin örneğindeki gibi ötesinde bir sayı sayma yeteneğini gösterebildiklerini ortaya çıkardı. Kanada Ontario Guelph Üniversitesi'nden Hank Davis ve ekibinin birkaç yıl önce yaptığı bir deney hayli ilginç. Ekip, bir şahini, içlerinde değişik sayılarda nesne ve yiyecek bulunan bir dizi plastik küpten belirli bir tanesini seçmek üzere eğitir. Seçilmesi istenilen kübün içinde 3 nesne vardır. Şahine, her doğru seçim sonucu çikolata yeme ve kübün içindeki nesnelerle oynama ödülü verilir.

Deneyin belli bir aşamasında hayvanın doğru kübü seçme oranı artmış, sonuna doğru ise şahin istenen kübü bulmakta çok ender yanılır olmuştur.

Kabaca tarif edecek olursak, sayı sayma işleminin, numara (sayı) verme ve bölmelere ayırma biçiminde iki ana unsuru vardır. Sayı sayma ya da numara vermenin gerçekleşmesi için de "konuşma yetisi"nin varlığının mutlaka gerekmediği kabul ediliyor. Hayvanlar üzerinde çalışmaları bulunan Otto Koehler, 1950'li yıllarda şöyle bir önerme ileri sürmüştü: "Hayvanlar, sayıları, kelimelerle formüle edilmeyen şekilde 'düşünüyorlar'..." Böyle bir önermenin, hiçbir bilimsel deney ve gözleme fırsat tanınaması yüzünden, kabul edilebilir bulunması imkansız.

Hayvanlar üzerinde araştırmalar yapan Irene Pepperberg, Alex adını verdiği gri bir Batı Afrika papağanını eğitir. Eğitim, papağandan değişik uyarılara uygun tepkiler alabilmesi amaçlamaktadır. Alex bir süre sonra "kaç tane?" sorusuna doğru cevaplar vermeye başlar. Hele, kuşursuz bir Boston aksanı İngilizceyle "Beş" deyişi vardır ki!.. Alex'in becerisi şaşırtıcıdır. Ancak sayı saymaya ilişkin işlemlerin ne denli karmaşık olabileceği düşünüldüğünde, papağanın doğru cevaplarını, sayı sayma yetisinden çok algılama yetisine bağlamak daha doğru bir yaklaşım gibi görünüyor. Buna bir tür "saymadan algılayarak değer biçme" de denilebilir. Örneğin, bir tabakta 3 yumurta varsa, "kaç tane?" sorusuna, yumurtaları tek tek saymadan ve aniden 3 cevabını verebilirsiniz. Bunun, hayvanlarda da böyle olabileceği düşünülebilir. Üstelik, bir papağanın bir inek resmi gösterildiğinde vereceği yanıt ile "kaç tane?" sorusuna vereceği yanıt arasında imgeleme açısından bir fark olma-

yabilir. Yani papağan ikinci soruda sayı sayıyor değil algılama yapıyor olabilir. Eğer böyleyse, G. Mandler, B.J. Shebo ve Ernest von Glasersfeld adlı araştırmacılar, bu algılama yetisini 8'le sınırlandırıyorlar. Onlara göre, 8'den sonra algılama pek mümkün değil ve mutlaka saymak gerekiyor. Buna göre de, Alex'in 1 ile 8 arasındaki bütün doğru cevapları "algılama yoluyla değer biçme, tanıma" dan kaynaklanıyor olmalı.

Bu alandaki bir başka araştırma, birkaç yıl önce Sheree Bradford ve Hank Davis tarafından Kanada'da yapılmış. Bir grup fareye, içinde yiyecek bulunan kapalı bir mekana, dışarıdan bağlanan ve yan yana dizilmiş küçük tahta tünellerden girmeleri öğretilmeye çalışılmış. Ancak her farenin, sürekli aynı tüneli kullanmasına dikkat edilmiş. Örneğin 3 numaralı farenin, her gün konumu değiştirilen ancak numarası değişmeyen 3 numaralı tüneli kullanması sağlanmaya çalışılmış. Hayvanın yiyeceğe ulaşabilmesinde kullanabileceği tek doğru ipucu, kendi tünelinin konumuymuş. Doğru tüneli bulan fare yiyeceğe ulaşıyor, karnını doyuruyor ve başlangıç noktasına geri dönerek yeni bir deney beklemeye başlıyormuş. Deneyin bir sonraki aşamasında farelere, panel oyununu üç kez yapma ve sonuncunun ardından başlangıç noktasına değil, kafeslerine geri dönmeleri öğretilmeye çalışılmış. İki bilim adamı bu deneylerden, farelerin, asal sayıları kullandığı bölmelere ayırdığı ya da numaralama yaptığını gösteren hiçbir belirti alamamasına rağmen, bir tür sayı sayma işlemi yapıyor gibi gördükleri sonucunu çıkarmış.

Bir başka ilginç önerme Amerikalı bilim adamı S.T. Boysen'in Sheba adlı şempanzesiyle ilgili. Boysen'e göre Sheba'nın, çok sayıda değişik nesnenin bulunduğu bir ortamda, her birine parmağıyla dokunduktan sonra verdiği tepkiler, "bölmelere ayırma ve numaralama" sürecini taklit eden bir davranış biçimini andırıyor. Çünkü Sheba, bir süre değişik nesnelere dokunduktan sonra tizerinde rakamlar bulunan kartları seçiyormuş.

Bütün bu anlattığımız öyküler, elbette ki, hayvanların sayı sayma yetilerinin olduğunu kanıtlamaya yönelik değil. Çünkü bir hayvanın sayı sayabildiğini bilimsel olarak ortaya koyabilmek için, bu hayvanın 4 yetiye daha sahip olduğunu kanıtlamak zorundasınız. Birin-

cisi, hayvanın sayıların sırasını da biliyor olması gerekir. Yani 5'e kadar sayabilen bir papağan, 2'den sonra 3'ün daha sonra da 4'ün geldiğini biliyor olmalı. İkincisi, hayvanın görerek algılama dışında başka uyarılar karşısında da sayısal tepkiler verebildiğinin kanıtlanması zorunlu. Örneğin 5'e kadar sayabilen papağan, bunu görsel uyarıların dışında dokunma ya da sesli uyarılar sonucu, ayrı ayrı veya hepsi birden ortaya çıktığında da yapabilmeli. Üçüncüsü, hayvan sayı sayma işleminde, birbiri ardına gelen sürekli uyarılara uygun ve birbiri ardına tepkiler veriyor olmalıdır. Sonuncusu ise, hayvanın uyarıyla tepki arasındaki bağlantıyı doğru ve anlamlı kurduğunun kanıtlanması gerekir. Örneğin bir fareye 2 uyarı karşısında 2 tepki, 4 uyarı karşısında 4 tepki vermeyi öğretebilirsiniz. Ama bunun tersini de öğretebilirsiniz. Yani 2 uyarıya 4 tepki, 4 uyarıya 2 tepki almayı da... Ve bunu öğrenen fare, 3 uyarıya 3 tepki vermeyi ya da "2 uyarının doğru karşılığı 2 tepkidir" demeyi asla beceremeyecektir. Çünkü bilinç ve zeka sadece insana özgüdür. Konuşan katırlar, sayı sayan köpekler olmayacak diye üzülmeyin... Konuşamamak ya da sayı sayamamak "4 uyarıya karşılık 2 tepki vermekten" daha iyidir!..

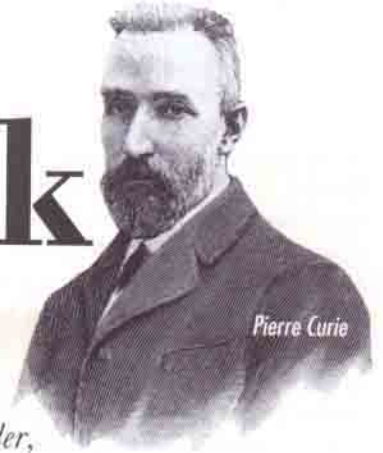
La Recherche  
Temmuz, Ağustos 1995  
Çeviri: Kunter Kunt





# Kristalde Saklı Enerji

# Piezoelektrik



Pierre Curie

*Hemen hemen her fiziksel kavramda olduğu gibi, karmaşık bir takım yasaları içeren ve yalnızca konunun uzmanlarının kulağına yabancı gelmeyen "piezoelektrik" sözcüğü de, aslında, biz farkında olmadan hayatımıza girmiş durumda. Birçoğumuzun kolundaki "quartz" yazılı saatler, sigara tiryakilerinin kullandığı çakmakların büyük bir kısmı, bir zamanların gözde müzik aletlerinden olan pikaplar ve daha birçok cihaz, 115 yıl önce keşfedilen bu garip fiziksel kavramın ürünü...*

**P**IEZOELEKTRİK sözcüğünün fiziksel ifadesi sanıldığı kadar anlaşılabilir ve karmaşık değil. Latince "bastırmak-press" anlamına gelen "piezo" önekinden türetilen "piezoelektrik" kavramı basitçe, üzerine mekanik bir basınç uygulanan bazı kristal ve seramik malzemelerde bir elektriksel gerilimin oluşması olarak tanımlanabilir. Piezoelektrik etki denen bu olgunun tersi de söz konusu; "Ters Piezoelektrik Etki" adı verilen bu olayda da, karşılıklı yüzeyleri arasında bir gerilim uygulanan bazı kristal malzemelerde şekil değişikliği meydana gelebiliyor. Yani, piezoelektrik bir kristalin boyutlarını, uyguladığınız elektriksel alan ya da gerilimle orantılı olarak değiştirebilirsiniz. Tabii iş bu kadarla da kalmıyor; kristali belli frekanslarda titreştirmeniz dahi mümkün. Dolayısıyla piezoelektrik etkinin bu özelliklerini kullanarak, çok çeşitli uygulama alanları ortaya çıkıyor.

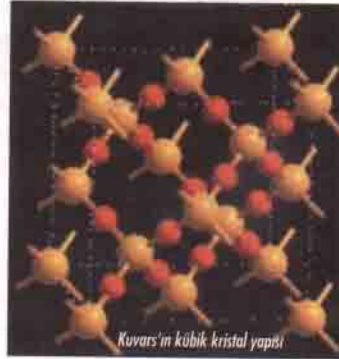
Piezoelektrik etkiyi ilk kez gözleyenler oldukça tanınmış isimler. Bunlardan birisi, eşi Marie ile daha sonra "Radyoaktivite"ye imzasını atacak olan Pierre Curie (1859-1906), diğeri de kardeşi Paul Jacques Curie (1859-1941). 15 Mayıs 1859'da Paris'te doğan Pierre Curie, ilk eğitimi fizikçi olan babasından almış ve lisans eğitimi Sorbonne'da tamamladıktan sonra, yine aynı üniversitede laboratuvar asistanı olarak kalmış. İlk olarak ısı dalgalarının dalgaboyları üzerine çalışan Pierre, daha sonra büyük kardeşi Jacques ile birlikte kristaller üzerinde çalışmaya başlayacak ve iki kardeş bu çalışmalarının en önemli ürününü 1880 yılında alacaklardı.

Curie kardeşler, bazı kristal türlerinin, üzerlerine bir ağırlık konulduğunda ya da eksenleri boyunca sıkıştırıldıklarında, kristalin yüzeyleri arasında bir gerilimin oluştuğu-

nu gözlemlemişlerdi. Piezoelektrik etki adını verdikleri bu olayın keşfini bir yıl sonra da ters piezoelektrik etkinin açıklanması izledi. G. Lippmann tarafından teorik olarak öngörülen ters piezoelektrik etki, Curie kardeşler tarafından deneysel olarak kanıtlandı. Marie Curie, daha sonra, Pierre Curie'nin biyografisini yazarken, bu keşiflerinin şans eseri olmadığını, kristalleşmiş maddelerin simetrisi üzerinde yapılan yoğun bir teorik ve deneysel çalışmanın ürünü olduğunu belirtecektir. Piezoelektriğin matematiksel ve kristalografik teorisi ise, keşiften sonraki birkaç yıl içinde tamamlandı. Curie kardeşlerin, üzerinde çalıştıkları ilk kristal türleri, bugün de hâlâ yaygın olarak kullanılan, kuvars, turmalin ve Rochelle tuzu olmuştur. Bugün daha fazla sayıda kristalin yanı sıra birçok seramik malzeme de bu amaç için kullanılıyor.

Piezoelektrik kuvars kristalleri, her ne kadar, Pierre ve Marie Curie'nin radyoaktivite çalışmalarıyla birlikte elektrostatik ölçümlerde kullanılmışsa da, buluşu izleyen 30-40 yıl boyunca uygulamada yararlanmanın yolu bulunamadı. Mühendislik alanında ilk kullanımı ise 1916 yılında Paul Langevin tarafından geliştirilen bir sualtı ultrasonik aygıtıdır. İki çelik plaka arasına piezoelektrik kuvars kristalinin sıkıştırılmasıyla oluşturulan bu cihaz, daha sonra I. Dünya Savaşı'nda denizaltıların yerini belirlemek için kullanılacaktır. Ters piezoelektrik etkiden yararlanılarak yapılan bu aygıt, sonarın atası olarak kabul ediliyor. Ancak piezoelektriğin bu alandaki yaygın kullanımı çok daha sonralara rastlıyor. Wesleyen Üniversitesi'nden Walter G. Cady,

yaptığı deneylerde, bir kristalin mekanik rezonansının, kristalin elektriksel davranışına etkilerini incelerken kuvars kristali yardımıyla frekans kontrolünü gerçekleştirdi. Daha sonraki yıllarda, piezoelektrik kristallerin frekans kontrolü, radyo yayıncılığında ve haberleşmede vazgeçilmez bir öge haline geldi. Piezoelektrik kristallerin, çok kanallı telefon sistemlerinin dalga filtrelerinde kullanımına ise 1925 yılında Bell laboratuvarlarında başlandı. Diğer yandan, 1917-18 yıllarında ultrasonik jeneratörler üzerine yapılan araştırmalarda, Rochelle tuzunda yüksek dielektrik sabiti belirlendi. Daha sonra bu özelliğin, ferromanyetizmanın dielektrik benzeri olan ferroelektrikle ilişkisi farkedildi. Rochelle tuzunun ferroelektrik özelliği, piezoelektrik



Kuvars'ın kübik kristal yapısı

etkiyi artırdığı için bu kristal, mikrofonlarda ve pikaplarda yaygın olarak kullanılmaya başlandı.

Rochelle tuzunun dielektriksel davranışı ve belirli bir sıcaklık altında piezoelektrik özellik göstermesi, araştırmacıları 1940'ların başından itibaren piezoelektrik etkisi yüksek, suda çözünmeyen kristaller bulmaya yöneltti. Bu çalışmanın sonucunda, sonar uygulamalarında kullanılabilecek amonyum dihidrojen fosfat elde edildi. Fakat en önemli gelişme hiç beklenmedik bir yönden geldi: 1940 yılında, daha yüksek sıcaklıklarda piezoelektrik özellik gösterebilen baryum titanatın ( $BaTiO_3$ ) dielektrik sabitinin 1000'in üzerinde olduğu bulundu; Arthur Hippel ve MIT'deki çalışma arkadaşları, bu maddenin ferroelektrik özelliğini belirlediler. Daha sonraları da, Polikristalin Baryum titanat seramiğin, güçlü bir elektrik



alan altında iyi bir piezoelektrik malzeme haline geldiği ortaya çıktı. Böylece, Rochell tuzu kadar duyarlı ve kuvars kadar kimyasal kararlılığa sahip yeni piezoelektrik malzemelerin geliştirilmesinin yolu açılmış oldu. Sonuçta da, seramik hazırlama yöntemleriyle, tek kristallerle elde edilemeyecek büyüklüklerde ve şekillerde malzemeler oluşturulabilir hale geldi.

1950'lerde seramik kurşun metaniobat ve kurşun titanat-zirkonat'ın, en azından 250 °C'de piezoelektrik özellik gösterdiğinin bulunmasıyla, baryum titanat'ın ancak 120 °C'nin altında ferroelektrik ve piezoelektrik özellik göstermesinin getirdiği kısıtlama da aşılmış oldu. 1950'li yılların sonlarından itibaren baryum titanat ve yeni başka seramikler, elektroakustik alanında en çok kullanılan malzemeler haline geldi ve elektriksel devre elemanları gibi yeni yeni uygulama alanları ortaya çıktı. Ancak, frekans kontrolü ve dalga filtrelerinde yaygın olarak hâlâ kuvars kristalleri kullanılıyor.

Piezoelektrik etki, fiziksel nitelikleri tamamen çözümlenmiş bir kavram (Bilim adamları artık, yalnızca bu etkiden yararlanarak yeni uygulama alanlarına yönelik çalışıyorlar). İletken olmayan katı kristal malzemelerde gözlenen bu etki için gerekli koşul, kristalde yapısal simetri merkezinin bulunmamasıdır. Bilinen 32 kristal sınıfından 21 tanesinin simetri merkezi yoktur ve bu 21 kristal sınıfından yalnızca biri dışında hepsi piezoelektrik özellik göstermektedir.

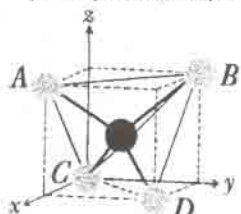
Bilindiği gibi, katı maddeler, yüklü parçacıklardan oluşur ve bir katı madde içindeki negatif ve pozitif yüklü parçacıklar dengededir (yani katı madde elektriksel olarak yük-süzdür). Ancak, mekanik bir yolla malzeme üzerine kuvvet uygulamak, yüzey yüklerinin oluşmasına neden olabilir. Bir kristalde piezoelektrik özelliğin gözlenmesi, bu yüzey yüklerinin oluşmasına bağlıdır. Fakat, simetri özellikleri bu yüklerin oluşması için gerekli koşulları kısıtlamaktadır. Bu nedenle, simetri merkezi olmayan kristaller bu iş için en uygun malzeme sınıfını oluşturmaktadır. Dolayısıyla, piezoelektrik niteliğin anlaşılması için yapılan testler aynı zamanda o kristalin yapısının belirlenmesine de yardımcı olmaktadır. (Yaklaşık 1000 kristal yapısı üzerinde yapılan piezoelektrik özelliklerin araştırılması sonucunda, içinde sülfat, fosfat

ve çeşitli şekerlerin de bulunduğu 100 kadar kristalin verileri kaydedilmiştir.) Herhangi bir kristal sınıfının karakterini oluşturan simetri düzlemleri ve eksenleri, kristalde oluşan elektriksel kutuplanmalardan ve mekanik kuvvetlerden hangilerinin piezoelektrikle ilişkili (bağılantılı) olduğunu belirler. Kristalografik simetri, maddeye hangi etkilerin uygulanabileceğini belirler. Uygulanacak etkinin büyüklüğü de, deneylerden elde edilen verilerle ya da atomik yapıdaki hesaplardan tespit edilmektedir.

Elektriksel olarak yüksüz ve yapısal simetri merkezi bulunmayan bir kristale uygulanan basınç, artı yüklerin merkezi ile eksi yüklerin merkezinin birbirlerinden hafifçe ayrılmasına ve kristalin karşılıklı yüzeylerinde zıt (karşıt) yüklerin ortaya çıkmasına neden olur (kutuplanma). Yüklerin bu şekilde ayrılması bir elektrik alanı yaratır ve kristalin karşılıklı yüzeyleri arasında ölçülebilir bir

potansiyel farkı (gerilim) oluşur. Piezoelektrik etkiyi ifade eden bu sürecin tersi de geçerlidir: Ters piezoelektrik adı verilen bu etkide de, karşılıklı yüzeyleri arasına bir elektrik alanı ya da gerilim uygulanan bir kristalde boyutsal bir şekil değişimi oluşmaktadır. Uygulanan alanın yönü değiştirildiğinde ise bu şekil değişimi, doğrultu ve kalınlık yönünde olmaktadır. Eğer uygulanan elektrik alanı alternatif ise incelenen kristal, alanın yön değiştirme frekansında mekanik titreşim üretir. Bu titreşimlerin frekansı, alanın yön değiştirme frekansına eşit olduğunda da rezonans oluşur ve salınımların genliği çok büyür. Örneğin, piezoelektrik bir malzemedir (kuvars gibi) kesilmiş bir katman, yüksek frekanslı alternatif gerilimi, aynı frekansta bir sesüstü dalgaya çevirebilir; aynı şekilde böyle bir kristal, mekanik titreşimleri (örneğin ses dalgalarını) elektriksel bir sinyale dönüştürebilir.

Piezoelektrik etkinin moleküler modeli, piezoelektrik özellik gösteren en basit kristal yapısına sahip çinkosülfür'ün kübik birim hücresi ile açıklanabilir. Şekilde, pozitif (+) yüklü çinko (Zn) iyonu düzgün bir ABCD



tetrahedronu'nun merkezine, negatif (-) yüklü sülfür iyonları da köşelerine yerleştirilmiştir. Eğer bu yapının xy



düzlemi boyunca paralel yüzeyleri, karşıt yönlü kuvvetlerle zorlanırsa, AB kenarı uzatılmış, CD kenarı da daha kısalmış olacaktır. Böylece Zn iyonları z ekseni boyunca yer değiştirecek, dolayısıyla elektriksel bir dipol moment'in oluşmasına, yani kutuplanmaya yol açacaktır. Kutuplanma ise, ölçülebilir bir elektrik alanının oluşması demektir.

Piezoelektrik malzemeler, başlıca iki malzeme grubundan oluşur; kuvars ve turmalin gibi doğal olarak piezoelektrik özellik gösteren kristaller ile kutuplanma sonrasında piezoelektrik özellik gösteren ferroelektrik malzemeler. Bu malzemeler içinde en çok kullanılanları, kuvars, turmalin, Rochelle tuzu ve Baryum titanattır. Rochelle tuzu, uygulanan birim kuvvetle orantılı kutuplanma olarak tanımlanan, piezoelektrik sabiti oldukça yüksek bir kristaldır. Ayrıca dielektrik sabiti de herhangi diğer bir katı maddeninkinden 100 kat daha fazladır. Rochelle tuzunun bu iki özelliği de ferroelektrik özelliğinden kaynaklanmaktadır. Ferroelektrik terimi manyetik maddelerdeki ferromanyetizmanın dielektrik benzeridir. Ancak, farklı olarak "manyetik yük" diye bir kavram olmadığı için, ferromanyetizmada, manyetik alanı perdelleyen bir kutuplanma sözkonusu değildir. 1950'lerin sonlarından itibaren katıların dielektrik özellikleri üzerinde yapılan çalışmalar, birçok ferroelektrik maddenin bulunmasını sağladı. Ancak yine de hiçbir Rochelle tuzu kadar piezoelektrik özelliğe sahip değildir. Ferroelektriğin karakteristik özelliği, her kristalin içinde "domain" olarak isimlendirilen kutuplanmaların olduğu bölgelerin bulunmasıdır. Bir elektrik alanının etkisiyle bu bölgeler konumlarını değiştirerek dielektrik sabitini artırabilirler. Ayrıca







Turmalin

birçok ferroelektrik malzemede, Curie noktası denen belli bir sıcaklığa yaklaşıldığında da dielektrik sabitinde yükselme gözlenir ve bir malzeme ancak bu sıcaklığın altında ferroelektrik özellik gösterir. Rochelle tuzu için Curie sıcaklığı

24 °C'dir ve oda sıcaklığında bu tuzun dielektrik sabiti oldukça yüksektir. Yüksek dielektrik sabiti de, Rochelle tuzu gibi simetri merkezine sahip olmayan malzemelerde görülen piezoelektrik etkiyi artırır.

Ferroelektrik özellik gösteren diğer önemli bir kristal de baryum titanat'tır (BaTiO<sub>3</sub>). Baryum titanat, içinde kalsiyum titanat (CaTiO<sub>3</sub>) kurşun zirkonat-titanat (PbZrO<sub>3</sub>-PbTiO<sub>3</sub>) gibi kristallerin de bulunduğu bir kristal grubuna dahildir ve kübik kristal yapısına sahip bu gruptaki kristallerin de simetri merkezi yoktur. 120 °C değerinde yüksek Curie sıcaklığına sahip baryum titanatın bu özelliği, önemli bir piezoelektrik malzeme olmasını sağlıyor. Kurşun titanat-zirkonat ve Sodyum potasyum niobat gibi diğer seramik malzemelerin ise Curie sıcaklığı daha yüksektir. Doğal olarak piezoelektrik özellik gösterebilen kuvars, kimyasal olarak kararlı bir kristaldır. Sıcaklık değişimlerinden etkilenmediği ve düzenli salınımlar ürettiği için en çok kullanılan piezoelektrik malzemelerden birisidir. Kuvarın bu özelliği, frekans ölçümünün, fizikte en hassas ölçülebilen bir büyüklük olmasını sağlamıştır.

## Hazırlama ve Ölçme Yöntemleri

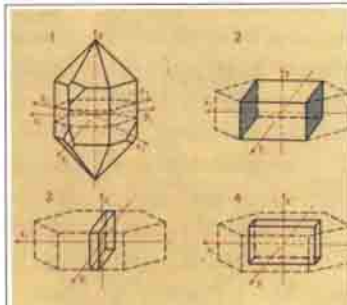
Piezoelektrik malzemeler, malzeme bilimcilerin, yüksek kalitedeki piezoelektrik özellik gösterebilen kristalleri işlemeleriyle elde edilir. Rochelle tuzu ve amonyum dihidrojen gibi suda çözünebilen kristaller, kendi çözeltilerinden elde edilirler. Buna benzer bir kristal elde etme yöntemi kuvarsta da uygulanmaktadır. Ancak çözücü bu kez, içine 400 °C ve 1 atm basınç gibi kritik şartlarda bir alkali metalin eklenmiş olduğu sudur. İstenilen piezoelektrik etkiyi elde etmek için piezoelektrik elementlerin doğadaki kristallerinin, kristal eksenlerine göre belirlenmiş noktalarda ve çok

hassas bir şekilde kesilmesi gerekmektedir. Örneğin, hassas frekans kontrolünde, osilatör (salıncı) olarak kullanılan kuvars kristallerinin kesimindeki hata payı, uzunlukta bir santimetrenin milyarda birini aşmamalıdır.

Piezoelektrik seramikler ise, elektriksel yalıtıcıların elde edilmesine benzer bir şekilde elde edilir. Ancak eklenecek katkı maddelerinin kontrolü hassas bir şekilde yapılmalıdır. Aksi takdirde istenmeyen etkiler ortaya çıkabilir. Bir seramik yakma işleminden sonra, ferroelektrik cisimler, elektrodla bağlanarak bir saat kadar elektrik alan altında polarlama işlemine tabi tutulurlar. Bu işlem Curie sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta gerçekleştirilir.

Kristallerin piezoelektrik etkilerinin ölçümü ise genellikle kristale bir kuvvetin uygulanması veya kaldırılmasıyla oluşan elektrik yükünün ölçülmesiyle belirlenir. Bu yöntem iyi yalıtılan ve yüksek piezoelektrik etkiye sahip malzemelerde geçerlidir. Diğer maddelerde uygulanması için çok daha dikkatli olunması gerekir. Bu nedenle, böyle kristallerde, genliği ve büyüklüğü bilinen bir salınım kuvveti uygulanarak elde edilen alternatif alanın belirlenmesi daha iyi bir yöntemdir.

Diğer yöntemler ters piezoelektrik etkiye dayanır. Örneğin, yüksek bir doğru akım gerilimi uygulandığında kristalde meydana gelen şekil değişikliği ölçülebilir. Piezoelektrik sabitinin en duyarlı ölçümü de, mekanik rezonans frekansında titreşen elektriksel etkilere bağlıdır. Küçük kristallere ya da kristal parçalarına uygulanan elektriksel etkilere elde edilen rezonans titreşimi ile piezoelektrik etki ölçülür.



Şekilde, trigonal bir kuvars kristali görülmüş (1). z ile gösterilen, kristalin optik eksen; (x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>) ile gösterilen de "elektriksel eksenler"dir. Elektriksel eksenlerin optik eksen ile arasındaki açı 90°, birbirleriyle aralarındaki açı 120°'dir. Elektriksel eksenle dik olan ve (y<sub>1</sub>, y<sub>2</sub>, y<sub>3</sub>) ile gösterilen eksenleri ise kristalin "mekanik eksenleri" olarak adlandırılır. Bir piezoelektrik kuvars elemanı, yan yüzeyleri, x eksenlerinden biriyi ona karşılık gelen y eksenine paralel gelecek şekilde ve optik eksen z'yi dik kesen bir plaka içerir (2). Kristalin x eksenine boyunca uygulanan bir basınç, şekilde taralı olarak gösterilen düzlemlerde, eşit büyüklükte fakat zıt işaretli yüklerin oluşmasına neden olur. Sıkıştırma yerine aynı eksen boyunca bir gerilme uygulanırsa, elektrik yüklerinin işareti değişir. Sıkıştırma yada gerilme işlemi x eksenine boyunca gerçekleştirildiğinde, yine x eksenine dik düzlemler üzerinde zıt işaretli yükler oluşur (x eksenlerinin elektriksel eksenler olarak adlandırılmasının nedeni budur). Eğer kuvvet z eksenine boyunca uygulanırsa hiçbir elektrik yükü oluşmaz. Ayrıca, x eksenine boyunca bir kuvvet uygulandığında (3) oluşan elektrik yükü miktarıyla, aynı büyüklükte ve eksenine boyunca uygulanması (4) sonucu oluşan yük miktarı farklıdır ve bu tür kristaller birbirlerinden farklı özellik gösterirler.

## Uygulama Alanları

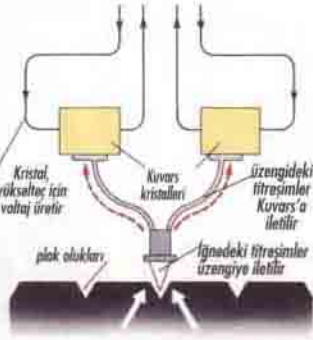
Günümüzde birçok kristalin piezoelektrik özelliğinden yararlanılmakta ve herbirinin, kendine özgü birtakım özellikleriyle farklı kullanım alanları ortaya çıkmaktadır. Piezoelektrik kristaller, her tür elektronik donanımda, çakmaklarda, masa ve kol saatlerinde, akustik ve hassas ölçüm yapabilen mikroskoplarda, yüksek frekansta ses üretimi için ultrasonik aygıtlarda, yarı-iletken ve entegre devre teknolojilerinde, en hassas termometrelerin yapımında (çünkü sıcaklık, frekansa bağlıdır) olduğu kadar, günlük hayatımızda kullandığımız daha birçok aygıtta da kullanılmaktadır. II. Dünya Savaşı'nda uçaktan atılan bombaların patlama düzeneklerinde de piezoelektrik kristaller kullanılmıştır; bomba yere çarpınca, bombanın ucuna yerleştirilmiş kristal bir elektrik gerilimi oluşturuyor, bu da bombanın patlamasını sağlıyordu. Bu tür ateşleme sistemi

içindeki kullanım alanı oldukça gelişen piezoelektrik kristaller, mermi tapalarında ve birçok roketin ateşleme sistemlerinde halen yaygın olarak kullanılıyor.

Piezoelektrik cihazlarının birçoğu, sıkıştırma sonucunda oluşan piezoelektrik etkiyi kullanır. Örneğin, "manyetolu çakmak"

olarak bildiğimiz çakmaklar aslında, içlerinde piezoelektrik seramiklerin bulunduğu "piezoelektrik çakmak"lardır ve sıkıştırma sonucu bir elektrik kıvılcımı üretirler. Ancak, "manyetolu" terimi, eski çakmaklarda kullanılan bir mekanizmadan kalma bir alışkanlık olarak kullanılmaya devam ediyor. Pikap da bu anlamda en çok piezoelektrik etkinin kullanıldığı cihazlardan birisidir. Bu aletlerdeki piezoelektrik kristaller, pikap iğnesinin algıladığı mekanik enerjiyi elektrik sinyaline çevirirler. Burada, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren, piezoelektrik

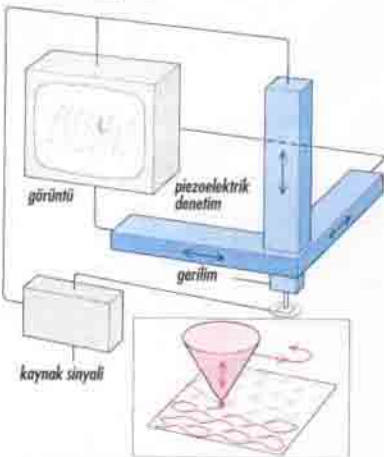




Bir diğer önemli piezoelektrik kristal olan kuvarsların en çok kullanıldığı alan hiç kuşkusuz, elektrikselsel frekans kontrolü. Özellikle hassas saatler, hatta çoğumuzun kolunda bulunan saatler, kuvars kristalinin kullanıldığı aletlerdir.

Çevirgeç (transducer) isimli bir alettir. Çevirgeçler, aynı şekilde, elektrik enerjisini de mekanik enerjiye çevirebilir ve bu özellikleri sayesinde sonar sistemlerinde kullanılabilirler. 1938-58 yılları arasında ABD'de üretilen pikapların 10'da 9'unu Rochelle tuzu kullanılmıştı. Ancak Rochelle tuzunda oluşan piezoelektrik etkinin sıcaklığa büyük ölçüde bağımlılığı nedeniyle, 1950'lerin sonlarında geliştirilen, sıcaklıktan ve havadaki nem oranından az etkilenen piezoelektrik seramik malzemeler daha önem kazanmışlardır. Fakat günümüzün pikaplarında manyetik kartuşlar, piezoelektrik mekanizmaların yerini almış gibi görünüyor. Üstelik, CD (Compact Disk) teknolojisiyle birlikte artık bu pikaplar da yavaş yavaş raflara kaldırılıyor.

Piezoelektrik çevirgeçlerin diğer bir önemli kullanım alanı ise ses aktarımı ve algılanmasıdır. Piezoelektrik malzemeler suda karaya oranla daha iyi akustik özellikler gösterdiklerinden sualtı ses cihazları için uygundur. Piezoelektrik kristaller ilk başta sualtında askeri amaçlı kullanılmışsa da, 1950'lerden sonra sivilarda ses enerjisi alanında önem kazanmıştır. İlk önemli uygulama alanları da sonarlardır. Bunun yanı sıra denizde ses hızı ölçülerek, deniz suyunun sıcaklık ölçümü gibi ultrasonik uygulamalarda da kullanılıyorlar.



San yılların en önemli buluşlarından: tarama probe mikroskoplarından biri olan STM'nin de diğerlerinde olduğu gibi en önemli parçalarından birini, probe'nin boyutlu devrimini, piezoelektrik seramikler oluşturmuyor.

Çok dikkatlice hazırlanmış ve özel kesilmiş kuvars plakalar yardımıyla üretilen frekans kontrollü saatler çok hassas zaman ölçümü yapabilmektedirler. Bir kuvars plaka alternatif bir elektrik alanına maruz bırakılırsa, ters piezoelektrik özellik, plakanın genişleyip daralmasına neden olur. Esnek bir cisimde olduğu gibi plakada da uygulanan alanın doğrultusunda belli bir uzama ve kısalma frekansı olur, eğer uygulanan alan da aynı frekansta ise plakada etkin bir rezonans titreşimi gözlenir. Bu özelliğiyle bir osilatör (salıncı) olarak kullanılabilir. Frekans kontrolü yardımıyla oluşturulan osilatörler de, radyo-TV istasyonlarında, askeri iletişim alanlarında ve uzaktan algılama sistemlerinde yaygın olarak kullanılıyorlar. Örneğin, II. Dünya Savaşı yıllarında yalnızca ABD'de, bu amaç için kullanılan piezoelektrik kuvars kristali elemanın sayısı 50 000 000 kadardı. İstenilen piezoelektrik etkiyi elde etmek için, kuvars kristalleri, boyutları ve doğal kristal eksenlerine göre çok dikkatli bir şekilde kesilmektedir. (Örneğin, 8 MHz'lik bir frekans kontrolü için 0,02 cm kalınlıkta plakalar kesilmelidir). Çeşitli kalınlıklarda ve şekillerdeki bu kristal kesitleriyle 1KHz'den 100 MHz'ye kadar frekanslar üretilebilmektedir.

Özgürce titreşebilen kuvars gibi kristaller, radyo vericilerinin frekans kontrollerinin yanı sıra, telefon iletişimi uygulamalarındaki dalga filtrelerinde, optik iletişim için kullanılan ışık modülatörlerinin deneysel çalışmalarında da kullanılırlar. Bu uygulamalarda yeni tür, lityum tantalat ve lityum niobat gibi malzemeler de kullanılıyor.

Kuvars kristallerinin yanı sıra, baryum titanat ve kurşun titanat-zirkonat gibi piezoelektriklerin de kullanıldığı dalga filtreleri, diğer frekansları elimine ederek, istenen dalga frekansının (örneğin, telefon devrelerinde istenen ses frekans bandı 4 KHz'dir) geçmesine izin verirler.

Piezoelektrik kristaller ayrıca, elektro-optik özelliklerinden faydalanılarak bir ışık modülatörü olarak da kullanılabilirler. Bu etki de kısaca; üzerine voltaj (gerilim) uygulandığında kristallerin optik özelliklerinin değişimi ile oluşturulur. Işık modülasyonu, hemen hemen tüm piezoelektrik kristallerde gözlenebilmekle birlikte en çok kullanılan kristal, potasyum dihidrojen fosfattır. Bu kristalde daha iyi bir ışık modülasyonu elde etmek için, ışık, uygulanan alanla aynı doğrultuda iletilmelidir. Bunun yanı sıra, bakır klorür, çinko sülfür ve lityum tantalat gibi bazı kübik kristaller de, uygulanan alan ile ışık birbirlerine dik doğrultuda olabildiği için bazen daha avantajlı hale gelebilmektedirler.

Piezoelektrik malzemelerin uygulama alanları yalnızca bu kadarla sınırlı değil; çok sayıda da özel amaçlı uygulamaları var. 1 cm'lik bir kuvars katmanına uygulanan 4,5 kg'lık bir ağırlıkla, katmanın iki yüzeyi arasında 25 000 Volt'luk bir açık devre gerilimi üretilebilir. Aynı şekilde, bir seramik malzemedir, bundan daha az gerilim değeri, ancak daha çok enerji elde etmek mümkün. Bunların yanı sıra, ters piezoelektrik etki yardımıyla bir seramik malzemede önemli ölçüde şekil değişimi oluşturulabilir. İşte bu özellikler; yakıt brülörü pompası, hırsız alarmı için ultrasonik ses üreteçleri ve ultrasonik cihazlar, otomatik kapı açıcıları ve uzaktan kumanda aygıtları gibi çok sayıda özel amaçlı kullanım için olanak sağlıyor. Ancak uzaktan kumanda ve otomatik kapı gibi alanlarda artık yaygın olarak kızılötesi frekansta ışık kullanılmaktadır. (Piezoelektriklerin kullanılmamasının bir nedeni de ultrasonik seslerin ev köpeklerini rahatsız etmesidir.)

Bu denli çok kullanım alanı olması na karşın daha fazla sayıda yeni uygulama alanları için, yeni piezoelektrik malzemeler üzerinde yapılan araştırmalar, katıhal fiziğinin gittikçe önem kazanan bir alanını oluşturuyor. Ve bu araştırmaların temel hedefi, yüksek sıcaklığa karşı dayanıklı ve daha küçük boyutlarda devre elemanları ile cihazlar; yani geleceğin teknolojilerini üretmek...

İlhami Buğdaycı

Kaynaklar  
Cady, W. G., Piezoelectricity, vol.2, 1964  
The New Caxton Encyclopedia, Piezoelectricity, vol. 15, London, 1968





# Renault Laguna AKIÇI

Yepyeni bir Renault ve tam bir tasarım harikası... Yumuşak hareketlerle açılan ve yola doğru akıp giden bir okyanus dalgası kadar **akıcı bir tasarım**. Kullananlara gurur verecek, yolcuları tutkulu bir aşkla kendine bağlayacak kadar **akılcı bir tasarım**. Renault Laguna...

Renault Laguna akıcılık ve akılcılık, hareket ve dinginlik, güç ve zerafet gibi ilk bakışta çelişkili görünen kavramları bir araya getirmeyi başaran çok özel bir otomobildir.

Renault Laguna hangi açıdan bakarsanız bakın bir bütün olarak yaşanacak bir otomobildir.

Renault Laguna'yı daha yakından tanımak isteyeceğinizi biliyoruz. Bunun için sizi RENAULT-MAİS Yetkili Satıcılarına bekliyoruz.

## Renault Laguna





Renault Laguna ile ilgili ayrıntılı bilgi için **BİLGİ RENAULT-MAİS**'in  
(212) 293 26 26 numaralı telefonunu arayın, sırasıyla 1-8 no'lu tuşlara basın.

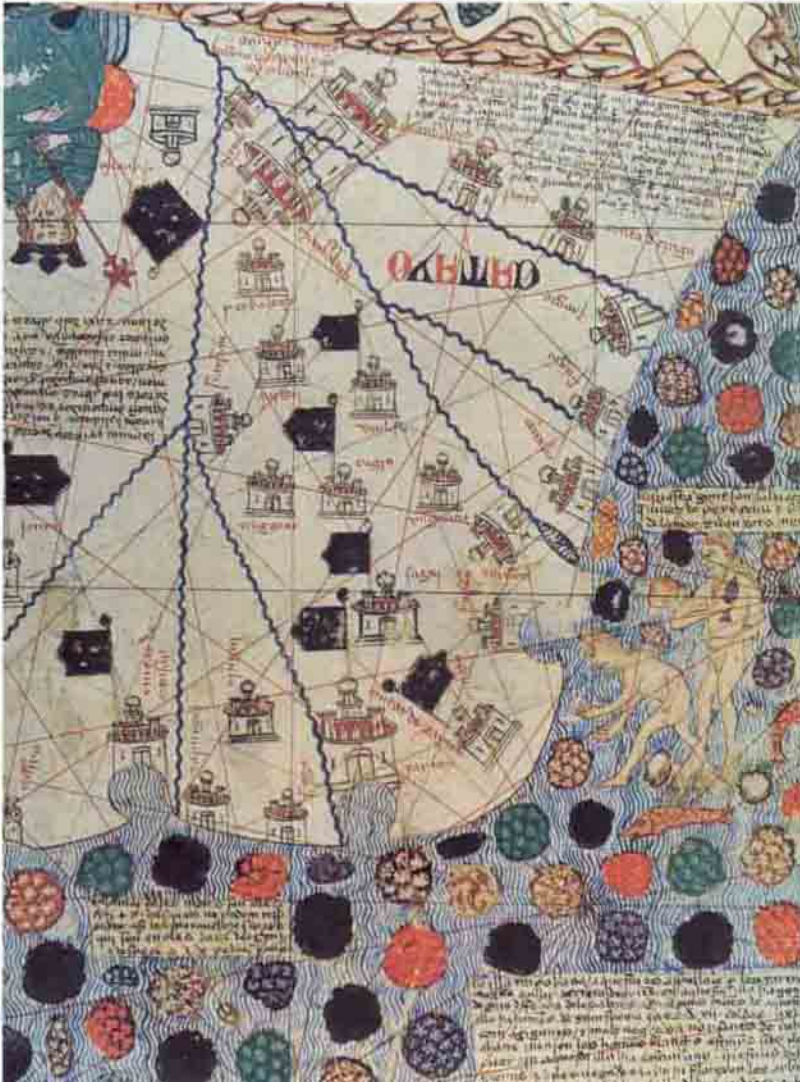


**RENAULT**  
YAŞANACAK  
OTOMOBİLLER



# Psikoloji ve Hiçlik

Yüzyıllardır, hiçlik konusu farklı yönleriyle bilim adamlarının ve düşünürlerin ilgisini çekmiştir. Eski Yunanlı evrenbilimciler, etrafımızın gerçekten de boşlukla çevrili olup olmadığı üzerine tartışırlardı. Farklı dönemlerde düşünürler, dünyanın hiçlikten mi, birşeylerden mi yoksa prope nihil (hemen hemen hiçlik)'den mi yaratılmış olduğunu merak etmişlerdir. Fiziksel boşluklar ve vakumlar üzerine sayısız tez yazılmıştır. Topolojiyle uğraşan araştırmacılar çoğu zaman boş alanları, delikleri, ait oldukları nesnelerin şekillerinden daha önemli sayarlar. Bazı düşünürler hiçlik yerine neden birtakım şeylerin varolduğu sorusunun, bir düşünürün karşılaşılabileceği en derin konu olduğunu iddia ederken, diğerleri sorunu, akıl karıştırıcı, çocukça ya da çözümü olanaksız olarak nitelendirerek alaya almışlardır. Müzisyenler, şairler, sanatçılar, mimarlar ve dansçılar notaların arasındaki susların, cümlelerin, nesnelerin ya da hareketlerin arasındaki aralıkların, açık alanların ve duruşların son derece önemli estetik işlevleri olduğunu sıklıkla belirtirler. Edebiyat eleştirmenleri, belirli yazarlar ya da tarihsel dönem ve kültürel bağlamdaki söz konusu hakim temaların özelliklerini ortaya koyarken boşluk duygusundan, hissizlikten ve ahlakî değerlerin eksikliğinden söz ederler. Bazı Doğu dinleri, insanı, aklın boşaldığı varsayılan noktaya, bilincin yerinde olmadığı, en uç anlamıyla hiçlik durumunun yaşandığı duyuma ulaşmaya çağırır. Taocular, başka şeyler kadar, olmamış olanın öneminin ve boş mekândaki gizil olabilirliklerin de üzerinde durur.



**H**İÇLİK ve insanın varlığına ilişkin anlamı üzerine olan tartışmalar, çoğu zaman psikolojinin kapsamı içinde sonlanır. 50 yıl önce, algı psikolojisi öğrenimi gören parlak bir öğrenci olan Koffka, bu alandaki önemli sorulardan birini sorar. Koffka, neden normalde “şeylerin” arasındaki boşlukları değil de kendilerini gördüğümüzü merak eder. Soru, Koffka ve diğer Gestalt psikologlarının özellikle ilgilendiği, öne çıkan nesne (figür) ve arkasındaki alan (fon) arasındaki algısal ayrım konusuyla ilişkiliydi. Öte yandan aynı soru, algı için olduğu kadar çağrışımli öğrenme için de geçerli. Neden nesneleri, çevrelerini saran ya da birbirlerinden ayıran zamansal ya da mekânsal boşluklarla değil de doğrudan birbirleriyle ilişkilendiriyoruz? Daha genel anlamda düşünecek olursak: Karşılaştırmalı olarak bakıldığında, o anda var olmayan, gerçekleşmeyen ya da ortadan kalkmış olayları ve nesneleri, var olan, gerçekleşmiş ya da ortaya çıkmış olanlara göre nasıl ele alıyoruz?

*Boşluk doldurma, yokluk ve olmayışlara karşı genel bir tutumdur. Zamansal ya da mekânsal bulunmayışlar sonuçlanmak, doldurulmak, tamamlanmak ister. Ortaçağ haritaları, hakkında az şey bilinen ya da hiçbir şey bilinmeyen bölgeleri resimlerle süslerdi. Aragon Kralı'nın haritacısı Abraham Cresques tarafından hazırlanmış olan Katalan Atlası, dönemin coğrafya bilgisi hakkında önemli ipuçları verir. Bu bölümde, Marco Polo ve Pordenone'li Odoric tarafından betimlenen şekliyle Çin resmedilmiş. Çizgiler Polo'nun yokluklarını gösterirken, deniz, Polo'nun deyimiyle “her çeşit boharatla” dolu adalarda bezemiş.*

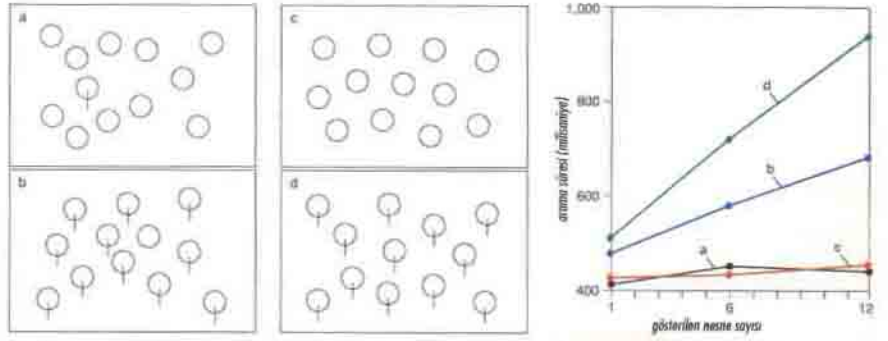


Hiçliğin psikoloji alanında ortaya koyduğu sorular, deney için yeni fırsatları da beraberinde getiriyor. Algı, biliş, öğrenme ve sorun çözümü konusunda çalışan öğrenciler, insan ve hayvan deneklerin, olmayış ve bulunmayışları hangi koşullar altında tanıyıp, nasıl ve ne zaman verimli olarak kullandıklarını keşfetmenin şaşırtıcı yollarını geliştirdiler. Deneyler, insan ve hayvanların, bilgiyi verimli ve yerinde kullanabilmek için, birşeyin sadece yokluğunu temel almada zorluk çektiğini gösteriyor. Canlılar, eklemeleri eksiltmelere göre çok daha kolaylıkla fark ediyor ve anımsıyorlar. Bir olayla diğeri arasında rahatça bağlantı kurabiliyorken, olaylarla olmayışları bağlantılandırırken zorlanıyorlar. İnsan ve hayvanlarda, mekân ve zaman boşluklarını doldurmaya ya da kapatmaya yönelik bir eğilim de gözleniyor.

## Varlığa Karşılık Yokluk

Birçok durumda insan ve hayvanlar, birşeyin bulunmayışı ya da olmayışından kaynaklanan bilgiyi farketmekte ve kullanmakta şaşılacak derecede zorluk çekerler. Doğru yargıya varabilme, gerçekleşmeyen olayların da dikkate alınmasını gerekli kıldığından davranışsal zorluklar, ciddi yanlışlıklara ve önyargılara yol açabilir. Bir ilacın, bir hastalığı tedavi edip etmediğine karar verebilmek, ilacın ne sıklıkla başarısız olduğunun ve hastaların ne sıklıkla kendiliklerinden iyileştiğinin bilinmesini gerektirir. Öte yandan, eğitimli yetişkinler bile, olumlayıcı olmayan bu tür durumları hayret edilecek derecede az önemseyip, asıl olarak, birbirleriyle bağlantılı gelişen ilacın tedavi sağlar gibi görüldüğü olumlu durumların sayısına göre hareket ederler. Sonuçta insanlar gereğinden sağlam sonuçlara varır, haksız yere nedenselliği öne sürer ya da akıldışı, kalıplaşmış, önyargılı düşünceleri barındıran batıl inanışları benimser.

Olayların olmayışları, oluşlarına göre genellikle daha az belirgin ya da anımsanabilir ve daha az bilgi vericidir. Arthur Conan Doyle'un, "Gümüş Alevin Macerası" (The Adventure of Silver Blaze) adlı öyküsünü okuyan çoğu kişi, eski bir dedektif dostuyla konuşan Sherlock Holmes'in, bekçi köpeğinin geceki davranışına ilişkin saptamasına şaşkındır. Köpek hiç havlamamış ve bu da Holmes'i, hayvanın suçluyu tanıdığı sonucuna ulaştıran ipucu olmuştur. Benzer şekilde, bir otobiyografi, söz konusu yazarın yaşamında gözden kaçmaması gereken önemde kişi ve



*Belirgin bir öğenin varlığı, nesnelerin görsel alanda ilk tarama sırasında göze çarpmasına yeterliyken, bir öğenin eksikliğinin farkedilebilmesi için görsel algı sürecinin ikinci aşamasının devreye girmesi gerekir. Denekler O'ların arasındaki Q'yu (a), çevresindeki dikkat dağıtıcı öğelerin sayısından bağımsız olarak, çok kısa bir sürede bulur. Q'ların içindeki O'yu (b) bulmak için gerekli olan zaman ise tutarlı bir biçimde daha uzun ve dikkat dağıtıcıların sayısındaki artışa bağlı olarak belirgin biçimde artar. a ve b tipleriyle karşı karşıya düzenlenen başka bir denemede, deneklerden bir hedefin var olup olmadığını bulmaları istenir. Karışık, kısa bir süre içinde, O'ların arasında Q'nun bulunmadığını (c) görebilmişken, Q'ların içinde O'nun var olduğunu (d) saptaması çok daha uzun sürdü ve süre dikkat dağıtıcıların sayısından da belirgin bir şekilde etkilendi.*

olaylara (karışık, çocuğu ya da önemli bir karşılaşma) değinmekten öteye gitmeyebilir. Gözden kaçan böylesi durumlara ya da olmayışlara değinilmesi çok açıklayıcı olabileceken, yazarın belirttiği kişi ve olaylara odaklanma eğilimi yüzünden, çoğu zaman dikkatli okuyucular tarafından bile göz ardı edilir. Biyografi yazarı David McCullough da "Siz yazarın söylemediklerine bakın" tavsiyesinde bulunuyor.

DeneySEL psikologlar, yoklukların psikolojik çözümlemenin çeşitli alanlarında -duygulanım ve algılamadan öğrenmeye, bellekten sorun çözme ve sosyal davranışa- nasıl ele alındığına ilişkin soruları araştırdılar. Duyum-algı işleyişinin rol aldığı dikkat çekici bir bulgu Anne Treisman'in çalışmalarında ortaya çıktı. Treisman'in araştırma grubu sadece bir öğenin varlığı ya da yokluğuna göre ayrılan birtakım basit işlerde, deneye katılanların şaşırtıcı asimetrik sergilediklerini keşfetti.

Bu bulgu, görsel algı sürecinin iki düzey ya da aşamaya sahip olduğu fikrine dayanarak sağlamak amacıyla yapılan çalışmalarda ortaya çıktı. Treisman'a göre, insanlar ilk başta bütün görsel alanı otomatik olarak tarıyorlar. Bunu, odaklanmış dikkate dayanan ve seri halinde uygulanan "zihinsel sahne ışıklarının bir yerden diğerine çevrilmesi"ne benzetilebilecek, ikinci bir görsel süreç izliyor. Burada önemli olan, bir öğenin, işlemin birincil aşamasında hemen gözümüze çarpacak derecede önemli görülmesini hangi özelliklerin sağladığı. Bu sorunun yanıtı, denegün hedef nesneyi bir "belirleyici öğe"nin bulunmasına mı yoksa eksik olmasına göre mi saptamaya çalıştığıyla ilgili. Deneklerden, değişen sayıda "dikkat dağıtıcı" nesnenin bulunduğu bir yerde, bir hedef nesneyi bulmaları isteniyor ve görsel arama süreleri ölçülüyor. Birincil tarama olması durumunda, ortaya çıkan he-

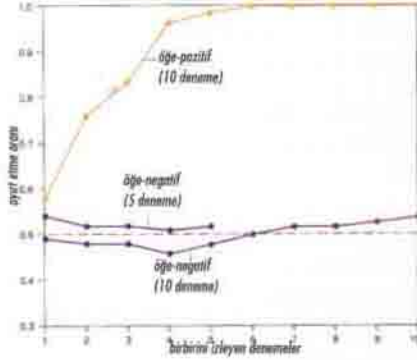
def nesnenin bulunma süresinin çok etkilenmesi beklenmez, olsa olsa dikkat dağıtıcı nesnelerin sayısı az bir fark yaratır. Bir deney grubunda deneklerin, kritik öğeye sahip olmayan dikkat dağıtıcıların bulunduğu bir alanda, öğeye sahip bir hedefi ya da kritik öğeye sahip olan dikkat dağıtıcılarla çevrili, öğeye sahip olmayan bir hedefi bulma süreleri ölçüldü (doğal olarak, farklı seanslarda, hedefin yeri değiştirilir). Tipik bir örnek, O ve Q'ları içeriyordu; kritik öğe, Q'nun kuyruğuydu. O'larla dolu bir alanda bir Q'nun bulunması gerektiğinde arama süresi kısa olup, dikkat dağıtıcıların sayısından etkilenmezken; tek bir O'nun Q'larla çevrili olması durumunda, arama süresi tutarlı bir biçimde daha uzun oluyor ve dikkat dağıtıcıların sayısının artmasına bağlı olarak önemli biçimde artıyordu.

Treisman'a göre bu sonuç, her durum aynı ayrımı içerdiğinden (O'lar ve Q'lar arasındaki), insanın sezgilerine ters düşüyor. Öte yandan, birincil taramada öğelerin varlığına duyarlıyken, yokluğunu saptayabilmek için seri aramaya, yani hareketli sahne ışığına gereksindirmeyi varsayalım. Buna göre, asimetrik bulgular kolayca açıklanabilir. Treisman'ın araştırması, asimetrisinin her tür öğe için değil; renk, boyut, eğiklik ve eğrisellik gibi bazı öğeler için geçerli olduğunu ortaya koydu.

20 yıl önce Herbert Senkins ve Robert Sainsbury, belirgin öğenin varlığı ya da yokluğu arasında daha da heyecan verici ve beklenmedik bir asimetri olduğunu keşfettiler. Araştırmacılar algısal sürecin hızını incelemekten çok, sadece bazı öğelerin varlığına ya da yokluğuna göre ayrılan uyarılara, güvercinlerin nasıl zamanla davranım göstermeyi öğrendiklerini araştırdılar.

Örneğin birkaç saniye süren bazı denemelerde, davranım anahtarı yeşil ışıkla bütün-





Güvercinler, iki uyarıcıyı birbirinden ayırt etmekte öge-pozitif durumlarda (birşeyin varlığı bir ödülün göstergesi) öge-negatif düzenlemelere (bir ögenin yokluğu bir ödülün göstergesi) göre daha başarılı olurlar. 0,5 ilk bir ayırt etme oranı hiç ayırt etmemeyi gösterirken, 1,0'lık bir oran kusursuz ayırt etmedir.

nüyle aydınlatıldı. Denemelerin diğer yarısında yeşil ışık yanmaya devam ederken, anahtarın ortasında beyaz bir kare beliriyordu. İki tür denemeye farklı davranım göstermenin dayandığı tek temel, beyaz karenin varlığı ve yokluğudur.

Ögenin varlığının (bu durumda beyaz kare) bir ödül işaret ettiği bu çeşit düzenlemelere öge-pozitif adı verilir. Öge-negatif düzenlemede ise ögenin yokluğu, ödülün habercisidir. Öge-pozitif durumda, güvercinler, beyaz karenin varlığında anahtarı gagalamayı, yokluğunda gagalamamayı çabucak öğrendiler. Dahası, zorunlu olmadığı halde, doğrudan doğruya kareyi gagaladılar.

İki uyarıcının rollerinin değiş tokuş edildiği öge-negatif durumda işler değişiyor. Karenin yokluğu yiyecek olduğunu, varlığıysa yiyecek olmadığını gösterirken, güvercinler, karenin kendisini ya da yakınına hemen hemen hiç gagalamalarına karşın, iki tür deneme arasında çok az ayrımcı davranış sergiliyorlar. Beyaz karenin varlığı ya da yokluktan bağımsız olarak, yeşil ışık yandığında eşit sıklıkla gagalıyorlar.

Her iki gruptaki kuşların dikkatlerini ve davranışlarını, o anki en iyi pozitif göstergeye (öge-pozitifler için kare, öge-negatifler için yeşil arka plan) göre yönlendirdikleri düşünülebilir. Başka bir deyişle karenin olması, yiyeceğin varlığına ilişkin %100'lük bir göstergeyken ve dolayısıyla öge-pozitif kuşlar

için gagalama hedefi haline gelirken, öge-negatif kuşlar için yeşil ışık %50 yemek bulma olasılığına karşılık gelir. Her iki durumda da, daha iyi gösterge olabilecek başka bir pozitif öge yoktur. Ne olursa olsun deney, ayırt etmede, bir olayın varlığının (kare) bir diğerinin varlığıyla (yiyecek) bağlantılandırılmasının, bir olayın yokluğunun başka birşeyin varlığıyla bağlantılandırılmasından daha iyi sonuç verdiğini ortaya koydu.

Öge-pozitif eğitimin üstünlüğü birçok hayvan türü üzerinde farklı görsel ve işitsel öğeler, değişik türde davranımlar ve deneysel yöntemler kullanılarak gösterilmiştir. Öge çok baskın olmadığı sürece (örneğin çok yüksek sesli, çok parlak ya da çok büyük) etki, önemli ölçüde genel bir özelliktir.

İnsan denekler de, öge-negatif eğitimde, benzer zorluklarla karşılaşılıyorlar. 1971'de Sainsbury, benzer bir etkiyi ana okulu çocuklarında gözlemledi. Bir grupta (öge-pozitif), çocuğun bir üçgen ve birkaç kareden oluşan bir gösterime basması, kayıtlı bir ninninin birkaç saniyesinin duyulmasına neden olurken, sadece karelerden oluşan bir diğer gösterime basması hiçbir şeye yol açmaz (düzenek birkaç saniyeliğine kapatılır). Sonuçlar, öge-negatif grup için tam tersi yönde değişirilir. Öge-pozitif grup bir süre sonra sadece üçgenin olduğu gösterime basmaya başlar; ögeye yönelik davranış, ninninin çalması için mutlaka üçgene basmayı gerektirmese de, denekler çoğunlukla üçgenin kendisine dokunurlar. Öge-negatif gruptaki çocuklar, iki ayrı gösterime farklı tepki verememişlerdir.

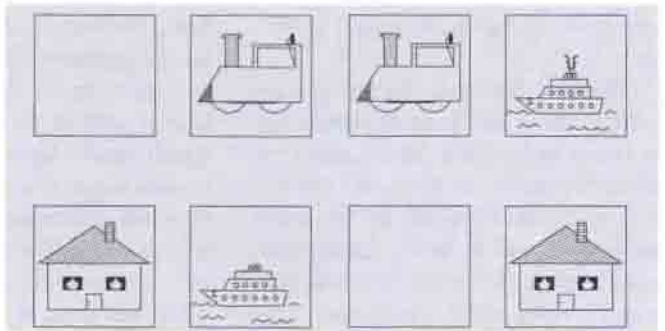
Benzer testler, psikolojik çalışmaların en bilindik denekleri olan üniversite bir ve ikinci sınıf öğrencileri üzerinde de yapıldı. Joseph Newman, William Wolff ve Eliot Hearst'ün yaptığı deneyde bir gemi, bir lokomotif, bir ev ve bir boş kareden oluşan dörtlü gösterimler birer birer öğrencilere gösterildi. Mekânsal konumun güvenilir bir ipucu haline gelmemesi için, resimlerin ve belirgin ögenin yerleri her denemede rastgele değiştirildi. Denekler, her gösterimin ardından kırmızı ışığın yanıp yanmayacağını doğru tahmin etmeleri durumunda, ödül olarak bir fiş aldılar (deneklerin, kırmızı ışığın yokluğunu değil, varlığını tahmin etmeye yoğun-

laşıyor olmalarından doğabilecek önyargıyı en aza indirmek için kırmızı ışığın yanmadığı durumlarda da fiş verildi). Kırmızı ışık, toplam deneme sayısının yarısı kadar, önceden belirlenmiş bir biçimde; fakat rastgele yanar. Öge-pozitif durumda, bütün resimlerdeki bir ayrıntının varlığı, ışığın yanacağını; ayrıntının yokluğu ise ışığın yanmayacağını işaretidir. Her zamanki gibi, öge-negatif durum için koşullar tersine çevrilir. Ayrıntının yokluğu ışığın yanacağını, varlığı yanmayacağını göstergesidir.

Ayrıntı öge, üç resimden birindeki bacadan yükselen, iki sarmal çizgiyle ifade edilmiş bir duman hüznesidir. 96 deneme boyunca öge-negatif grubun % 10-15'i, kırmızı ışığın yanıp yanmamasını doğru tahmin etmenin kuralını söyleyebilmeyi başarırken, öge-pozitif gruptakilerin % 80-90'ı bütün denemeler sona ermeden çok önce sorunu çözmüşlerdi. Dolayısıyla, dumanın varlığını ışığın varlığı izlediğinde öğrenme kolayken, dumanın yokluğunu ışığın varlığı ya da dumanın varlığını ışığın yokluğu izlediğinde, öğrenme hiç olmuyor ya da çok yavaş gerçekleşiyordu.

## Yokluk, Beklenti ve Eğilim

Yokluk, laboratuvar ortamında oldukça açık olarak ortaya konabilirken, psikolojik anlamda yokluğun kavramsallaşması her zaman kolay değildir. Yokluğu, bir organizmanın beklentileri doğrultusunda değerlendirmek açıklayıcı olabilir. Birçok şey sürekli eş zamanlı olarak "yok"tur. Bazı olay, nesne ya da kişilerin yokluğunun normalde güçlü bir biçimde davranışsal denetime yol açıyor olması, ancak bir organizmanın bu olay, nesne ya da kişinin belirli zamansal ve mekânsal durumda bulunması beklentisi içinde olması



İnsanlar, bir öge ya da olayın varlığıyla, bir diğerinin yokluğunun ilişkilendirilmesine dayanan ayrımları öğrenmekte zorluk çeker. Üniversite öğrencilerinden, gösterilen çizimlerin ardından kırmızı ışığın yanıp yanmayacağını bilmeleri istenir. Işık yanması için iki sarmal çizgiden oluşan duman hüznesinin birinci deney grubunda çizimlerin birinde var olması, ikincisinde ise hiçbirinde olmaması gerekiyordu. Birinci durumda öğrenciler problemi kolaylıkla çözerken, bir yokluğun bir varlığı gösterdiği ikinci grupta, deneklerin sadece yüzde 10-15'i ilişkiyi kurabildi.

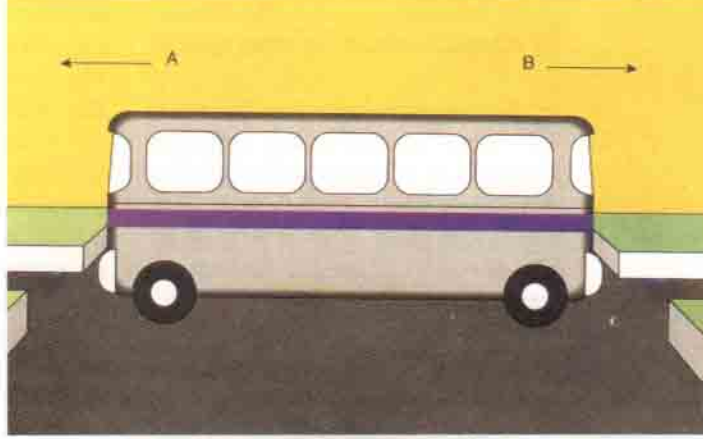


için iyi bir nedenin varlığı durumunda olasıymış gibi görünüyor. Sınıfa hiç gelmeyen bir öğrencinin yokluğu, pek dikkat çekici olmaz. Benzer biçimde, Bertrand Russell ve bazı diğer düşünürlerle aynı görüşü paylaşan B. F. Skinner'a göre ne zaman "yağmur yağmıyor" desek bu, "yağmur yağıyor" dememiz için bir gerekçenin varlığını gösterir.

Bulgular, insanların olmalarıyla ilgili çok, olan olayların nedenlerini araştırdığını gösteriyor. Bu nedenleri arıyor olmak insanı, doğal olarak süregelen bir durumdan ya da bir şeyin yokluğundan çok, başka bir olaya yönlendiriyor. Bu sonuç, iki olay arasındaki bağıntı derecesini yanlış saptayan insan denekleri gözlemleyen Lorraine Allan ve Herbert Jenkins tarafından ortaya konmuştu. Araştırmalara göre, bir oluşun algısıyla bir olmayışın algısı arasındaki asimetrisinin nedeni, bu yanlış saptamaların ardında yatıyor.

Olumsuzdan çok olumlu bilgiyi kullanma eğilimi, insan ve hayvanlarda yaşamda kalma açısından önemli yere sahip, doğal bir özellik mi, yoksa organizmaların bireysel deneyimlerinden türettikleri, iyi öğrenilmiş bir genel strateji mi? İkinci görüşün mantıklı bir açıklaması var. Öte yandan bu eğilimin biyolojik miras yoluyla bize ulaşan bir özellik olduğunu düşünmek için de nedenler bulunuyor. İnsan deneklerde kavram oluşumu üzerine yapılan çalışmalar, yeni kavramları, olumsuz durumlardan ("at kesililerden değildir") çok, olumlu olanlardan ("kanguru kesililerdendir") öğrendiğimizi gösteriyor. Olumsuz bilgiler dünyasının (kesililerden olmayan her şey) büyüklüğü düşünüldüğünde, olumsuzluklardan öğrenmenin çoğu durumda pek etkin bir yol olmadığı açıktır. Psikoloji kuramcıları çoğunlukla, olumluya odaklanmanın, bireysel deneyimlerimizle şekillenen, kavram oluşturma konusunda öğrenilmiş, etkin bir strateji olduğunu öne sürerler. Öte yandan, bir günlük civcivlerde de öge-pozitifin baskınlığı gözlemlenmiştir. Bu durumu bireysel deneyimlere bağlamak da herhalde olanaksızdır. Bu soruya açıklık getirmek için, civcivlerin karşılaştıklarından daha karmaşık öge gruplarını ve uyarıcı sınıflarını kullanarak başka hayvan yavrularıyla çalışmak gerekiyor.

Organizmaların yokluk ve olumsuzlukları değerlendirmede karşılaştığı güçlüğün kökeni ne olursa olsun, bu çeşit bir eğilimin in-



Otobüs öne doğru hareket ederken hangi yöne (A-B) gider? (yanıt yazının son sayfasında)

sanın akıl yürütme, izlenim oluşturma ve karar verme yetilerinde sorunlar ortaya çıkardığı kesin. Batıl davranışlar ve başkalarının tutum ve kişilikleri konusunda edindiğimiz güçlü önyargılar, bilim adamları da içinde olmak üzere insanların, nasıl seçici bir biçimde doğrulayıcı, olumlu kanıt kullandığı ve buna doğrulayıcı olmayana göre daha çok önem verdiğine ilişkin örneklerdir. 17. yüzyılda Francis Bacon, insanların batıl inançlarını, beklentilerini gerçekleştirmede göklere çıkarp, gerçeklemediğinde yokmuş gibi davranıyor olmalarına dikkat çeker; astrolojiyi, düşleri ve kehanetleri örnek verirken de felsefeci ve bilim adamlarının benzer "haylazlık"larını da anlatır. Bugünkü adalet sistemi bir şüphelinin, karakolda tanıklarca teşhis edilememiş olmasını göz ardı ederken, teşhis edilmiş olmasına gereğinden fazla önem verme eğilimindedir. Bilimsel dergiler genelde olumsuz sonuçları yayınlamaz (bir etkinin bulunmayışına işaret eden ya da daha önceki bir sonucu veya popüler bir varsayımı desteklemede başarısız olan çalışmalar gibi). Birçok planda doğruluğu kanıtlanabilecek bu karar, ilgili alanda çalışanları bazı (olumlu) sonuçların tutarlılığı ve tekrarlanabilirliği konusunda gereksiz yere etki altında bırakır.

Sosyal psikologlar Richard Nisbett ve Lee Ross, sözleri ve hareketleri hoşlanmama ifadesi taşımamakla beraber, yeni erkek arkadaşının kendisini beğenmediğine dair bir izlenim edinen bir kadının durumunu ele alıyor. Nisbett ve Ross'a göre kadının böyle bir izlenime kapılması arkadaşının açıktan açığa yaptıklarına değil de yapmadıklarına dikkat etmiş olmasıyla açıklanabilir: Erkek konuşmaları uzatmamış, kompliman yapmamış, vs., olabilir. Oluş ve olmayışlar arasındaki farklılıkların çözümlemesinde, olumlu, somut, etkin bir biçimde etiketlendiklerinde, olmayışların daha iyi farkedilip anımsandığını belirtiyorlar: Cinsel istek yokluğu frijite;

heyecan eksikliği can sıkıntısı ya da duygusuzluk olarak adlandırılır. Nisbett ve Ross, canlı, olumlu etiketlerle işaretlenmeleri durumunda, olmayışların daha büyük bir etki bırakıp daha iyi anımsanacağı fikrini savunuyorlar.

Benzer bir sonuç duman çizgileri ve kırmızı ışık deneylerinden de elde ediliyor. Belirli oluşlar, her gösterim çeşidini tutarlı olarak izleyecek biçimde düzenlendiğinde -örneğin, kırmızı ışığın varlığına karşılık gelen bir yokluk

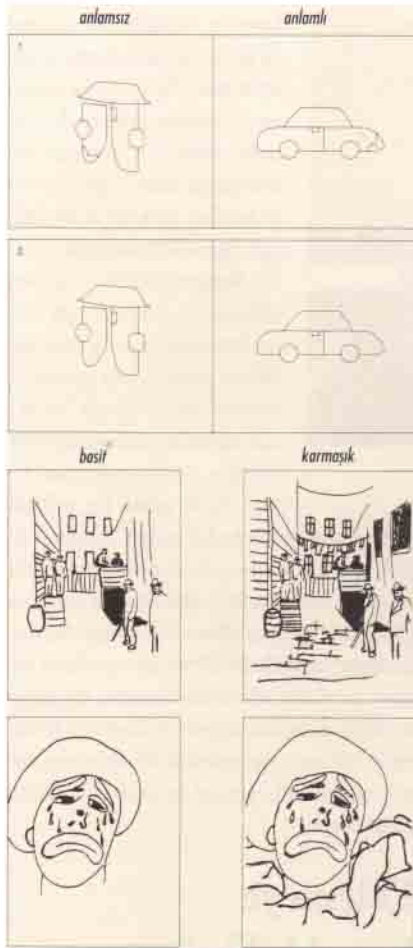
gibi kutupsal uç noktalar yerine, maviye karşılık gelen kırmızı ışık- deneklerin ayırma varmayı öğrenmeleri, öge-negatif duruma göre gözle görülür düzeyde iyileşir. Bu düzenleme, deneklerin bütün denemelerde sonucu iyi yönde etkileyebilmelerini sağlamıştır; diğer deneyler, ögenin bulunduğu gösterimle bulunmayışı eşleyen denemelerin denekler üzerinde görece az etkisi olduğunu göstermiştir.

## Ekleme Karşılık Eksiltme

Günlük yaşamda insanlar, birtakım öge ya da ayrıntıların ortadan yok olmasını içeren çevresel değişiklikleri tanımakta ve çabuk tepki göstermekte, bir eklemeyi içeren değişikliklere göre daha fazla zorluk çekiyorlar. Bir tanıdık sakal bıraktığında ya da odaya bir lamba eklendiğinde çoğumuz değişikliği farkeder ve tam olarak ne olduğunu belirtebiliriz. Oysa birinin sakalını kestğini ya da lambanın odadan çıkarıldığını düşünün. Değişikliğin farkına varabilirsek de ne olduğunu bulmakta zorluk çekerek.

Söz geçen deneylere dayanan gözlem ve sonuçlardan, organizmaların bulunuş ve bulunmayışın farkını nasıl ele aldığından yola çıkarak, ekleme ve eksiltme arasında asimetrik bir ilişki var olması beklenebilir. Bundan başka, birkaç yazar, ekleme ya da başlamaların genelde uyarının ortadan kalktığı durumlara göre daha büyük ve kalıcı sinirsel tepkilere yol açtığını ve etkinliği, dikkati ve canlılığı artırdığını ileri sürmüştü. Birtakım yeni çalışmalar, bu sezgisel yaklaşım ve önerileri destekleyici sonuçlar sunuyor. İnsan, gürültülü bir arka plan varken, kısa bir ses tonunun ortaya çıkmasını, tonda kısa bir sus olmasına göre genellikle daha kolay farkeder. Şempanzeler oyun alanlarına





İnsanlar, eksiltmeleri farketmekte zorlanabilir. Deneklerden on dakika arayla gösterilen iki grup çizimi karşılaştırmaları istendiğinde, birinci grupta olup ikincide olmayan öğeyi bulmakta zorluk çeker. Eklemeleri sıptamaları ise daha kolay olur. Benzer biçimde, daha basit hale gelen resimlerdeki farklılığı bulmakta zorlanırken, karmaşıklaşanlardakini tanımak kolaydır.

yerleştirilen yeni nesnelere ciddi bir tepki gösterirken, kaldırılan eski nesnelerden geride kalan boş yerlere görece tepkisiz kalırlar.

Algılama ve biliş alanında çalışan diğer araştırmacılar, basit resimlerden karmaşık olanlara geçişteki değişikliklerin, karmaşıklardan basitlere geçiş sırasındaki değişikliklerden daha kolay farkedildiğini buldular. Aynı genel bulgu, belirli bir çevre içinde gerçekleşen bir dizi bilindik hareketin sözselleştirilmesini içeren bir "senaryo"nun (örneğin "evde yemek yapma"nın birbirini izleyen aşamaları) daha sonra eklenmiş ya da çıkarılmış ayrıntıların tekrarlanması durumunda da geçerliğini korur. Bir hafta sonra deneklere benzer bir senaryo tekrarlandığında, eksiklikleri (karmaşıktan basite) eklemelere (basitten karmaşığa) göre daha kolay farkettiler. Ayrıca, bu araştırma, düzeltmenlerin, eksiklik içeren yanlışlıkları (e yerine c ya da G yerine C kullanma gibi) fazlalık içerenlere göre (c yerine e, C yerine G gibi) daha seyrek farkettilerini ortaya çıkar-

mıştır. Düzeltmenler eksik harfleri daha kolay atarken, fazlalıkları kaçırmama eğilimindedir.

Bütün bu deneylere ve örneklerle karşın, eklemelerin eksiltmelere göre daha kolay farkedildiği genel kuralına ters düşen, aynkısı durumlar olacaktır. Çok belirgin ya da önemli nesnelerin varlığı durumunda (küçük bir odadaki büyük bir masa gibi) farklılıklar ortadan kalkabilir.

## Boşluk Doldurma

Herkes bir konuşma sırasındaki uzun bir sessizliğin yarattığı gerginliği, geç kalmış bir tren ya da otobüs beklenirkenki rahatsızlığı ve yarı döşenmiş bir daireye girildiğinde ya da yarım kalmış bir resimle karşı karşıya kaldığında hissedilen düzensizlik duygusunu bilir. Doğanın bütün boşlukları doldurduğu yönündeki eski inanış doğrultusunda, bu zamansal ya da mekânsal yokluklar bir şekilde sona ermek, dolmak, tamamlanmak isterler. 20. yüzyılın ilk yarısının Gestalt psikologları, boşlukları doldurma isteğini kapalılık için bir gereksinim olarak tanımlamışlardı. Buna göre, bu gereksinim, bilimsel bir probleme ya da kişisel bir çatışmaya çözüm aranması gibi durumları ya da işleri de kapsayabilir. Çoğu kişi başladığı işi bitirmeden rahatlayamaz; yapılan araştırmalar, tahminen bir gerilim durumunun varlığını sürdürüyor olması nedeniyle, yarım kalmış işlerin daha iyi anımsandığını ortaya koyuyor. Düşünür Henri Bergson, yaşamımızın aslında boşlukları doldurmakla geçtiğini söylemiştir. Fransız romancı Etienne S  nancour'un yarattığı karamsar bir karakter de, artık yaşamı kullanma gibi bir niyeti olmadığını, tek istediğinin onu doldurmak olduğunu söylüyordu.

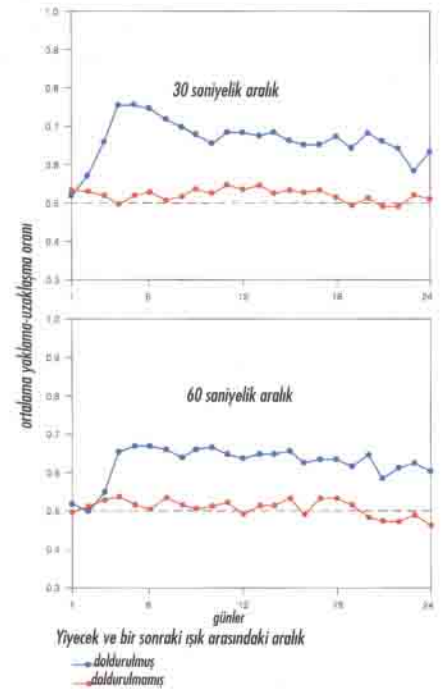
Benzer biçimde, Ortaçağ haritacıları, o zamanlar, hakkında çok az şey bilinen ya da hiçbir şey bilinmeyen alanları mitolojik hayvanlarla (canavarlar, tekboynuzlular, vs...) doldurma gereği duymuşlardı; eklenmiş olan hayvan ve nesnelerin, bulundukları yerde olmaları için hiçbir mantıklı neden olmasa da, öyle anlaşıyor ki, üzerinde büyük boş alanlar bulunan haritalar, boşlukları özenle doldurulmuş olanlar kadar ticari değere sahip değillerdi. Hans von Baeyer'e göre, derin boşluk korkusu, insanın bilinmeyenle karşılaşmasının bir parçasıdır ve bizi "karanlığı evcilleştirmeye" iter.

Bazı yeni yazarların ayrıntıyla açıkladığı gibi, sayısal dizgelerdeki boşluğu doldurmak ya da onun yerini almak için sıfıra karşılık bir sembolün bulunuşu, beklenmedik pratik uygulamaları ve matematiksel sonuçları da be-

raberinde getirmişti. Amerikalı besteci John Cage, bir piyanistin piyanonun başında 4 dakika 33 saniye boyunca hareketsiz oturduğu 4'33" adında (3 bölümlük!) bir parça yazdı. 273 saniyeye karşılık gelen 4'33", 273°C'nin mutlak sıfır olması nedeniyle seçilmişti. Öte yandan, sahnede sıra bu parçaya geldiğinde izleyiciler, bir şekilde bu süreyi (öksürükler, kimıldanmalar, vs. ile) doldurmuştu. Cage'in istediği de buydu: Ona göre boşluk, tam sessizlik ya da hiçlik diye birşey olamazdı.

Psikologlar, zamana ve mekâna ait boşluklara (sürekli ya da düzenli uyarıların bulunmayışı gibi) insanların ve hayvanların gösterdiği tepkileri belirlemeyi amaçlayan çeşitli deneyler uyguladılar. Örneğin, boyama kalemeleriyle "çizim yapma" konusunda çalıştırılmış olan ünlü şempanze Alfa'ya tamamlanmamış geometrik şekiller verildi. Alfa, bu figürlerin esasen boş alanlarını (eksik öğeleri) karalayarak kapalılığa ya da figür tamamlamaya yönelik, Paul Schiller'in dile getirdiği genel eğilimi doğrular nitelikte davrandı.

Sarah Boysen, yapılan araştırmalarda, genç şempanzelerin karmaşık bir uyancının ayrıntı bileşenlerinin aralarına gösterdikleri "boşluk-doldurma" davranımı konusunda kanıtlar elde etti. Öte yandan, sonuçların ancak bazıları, Schiller'in belirttiği figür tamamlama biçimini doğrular yöndeydi. Boysen,



Boşlukları ayırt etmek ya da "etiketlemek", onları anlamlı kılarak, öğrenme ya da anımsamada kullanabilmemizi kolaylaştırır. Tekrar eden iki olay arasındaki boşluklardan birinin doldurulması durumunda, güvercinlerin şartlanma oranı belirgin biçimde artar (mavi çizgi). Birinci grafikte, yiyecek, anahtar ışığın sönmüsünden 30 saniye sonra verilirken, ikincide bu süre 60 saniyeye çıkarılmıştır.

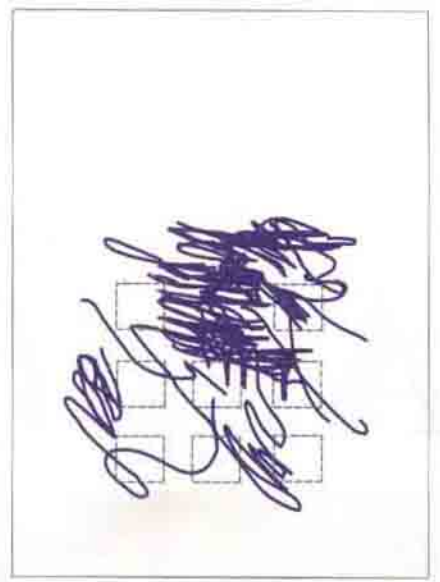
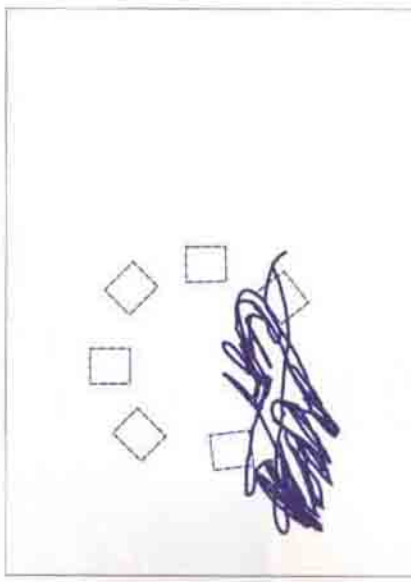


araştırmalarda 5 yaşından küçük şempanzeler kullanıldığından, araştırmaların gelişimsel faktörlerden etkilenmiş olabileceğini belirtiyor. Schiller'in araştırmaları sırasında ise Alfa 18 yaşında bir yetişkindi.

İnsan ve hayvanlar, deney ortamında, az sonraki bir olayı beklerken, "hiçbir şey yapmadan" sessizce oturmak yerine, çoğunlukla türe-özel birtakım bilindik davranışlar gösterirler. Fareler bir tahta parçasını kemirebilir; güvercinler, yemek verildiğinde, belli aralıklarla kendi etrafında dönebilir; insanlar odanın içinde dolaşmaya ya da birşeyler karalamaya başlayabilir. Hareket içeren davranışlar genellikle tamamlayıcı ya da yardımcı olarak adlandırılır. Boşlukları dolduran çeşitli etkinlikler, tutarlı, tekdüze olduğu, söz konusu olayın ne olduğunu ve ne zaman olduğunu etkilemediği sürece çoğu zaman anlamsız olarak nitelendirilir.

"İz şartlanması"nı (trace conditioning) ilk inceleyen Pavlov'du. Örneğin çan gibi bir uyartıcı harekete geçer ve ancak yemek verilmesinden saniyeler ya da dakikalar önce durur; böylece iki olay arasında zamansal bir boşluk ortaya çıkar. Bu durumda bir köpeğin çan ile yiyeceği ilişkilendirmeyi öğrenmesi, çanın yiyecek görünene kadar çalındığı duruma göre çoğunlukla daha uzun sürer; hatta kimi zaman imkansızdır. Şartlanmanın başarılı olması, çan sesinin yol açtığı sinirsel ya da belleğe ait izlerin devam etmekte olmasıyla açıklanabilir; çünkü yiyeceğin verilmesi anında çan sesi artık yoktur. Güvercinlerdeki iz şartlanmasının, işaretle yiyecek verilmesi arasında ancak 5-10 saniyeden fazla bir sürenin geçmemesi durumunda olası olduğu yolunda iddialar bulunuyor. Öte yandan güvercinlerin olayları çok daha uzun süre anımsayabildiklerini gösteren araştırmalar da var.

Güvercinlerin iz şartlanmasında zorlanıyor olmalarının, deneyde iki farklı boş zaman aralığı (işaretle yiyecek ve yiyecekten bir sonraki işaret arasındaki zaman aralığı) bulunmasından kaynaklanabileceği de belirtiliyor. Güvercinler bu aralıklardan hangisinin o anki davranımı belirlediğini anlayamayıp, işaretin yol açması beklenen davranışı göstermekte zorlanıyor olabilir. Bu varsayım doğruysa, o zaman ses gibi farklı bir uyartıcının



Şempanze çizimleri, kapalılığı ya da boşlukları doldurmaya olan eğilimi gösteriyor. Alfa, tamamlanmamış geometrik çizimlerin boşluklarının üzerine karalamıştı.

sadece işaret-yiyecek ya da yiyecek-işaret aralığına konulması, işaret ve yiyecek arasındaki ilişkiyi öğrenmede önemli bir ilerleme sağlamalı. Çalışmalarda böyle boşluk-doldurmalar yapıldığında, güvercinlerin işaret ile yiyecek arasındaki birkaç dakikalık zaman aralıklarını kavrayabildikleri anlaşıldı.

Bu sonuç, pozitif bir etiketle işaretlendiğinde yokluk ve olmayışların, insanın öğrenme ya da anımsamasında daha etkili bir biçimde kullanılabildikleri saviyle ilişkilendirilebilir. Bu deneyde, güvercinin yokluğu işaretleyebildiğini söyleyemsek de, zaman aralığının, başka herhangi bir yokluk ya da zaman aralığından farklı olması yüzünden daha belirgin ya da anımsanabilir olduğu öne sürülebilir.

## Hiçlikten Birşeyler Çıkarmak

Ortak noktaları, birtakım olaylarda karşılaştıkları bulunmayış, olmayış ve eksiklikleri doğru öğrenme, algılama, anımsama ve sorun çözmede bir temel olarak kullanma konusunda karşılaştıkları görece zorluklar olan insan ve hayvanlar üzerine birkaç bilimsel bulgu aktarılmaya çalışıldı. Olmayışların ya da "olumsuz bilgilerin," insanlar ve hayvanlarca etkin bir biçimde kullanımının kolay ve doğal olmadığı açık. Sözü geçen sınırlamaların aşılmasında, pratik çalışma yöntemleri yardımcı olabilir. İnsanları farklı tuzak, engel ve eğilimlere karşı bilinçlendirmek, çoğu durumda olumlu sonuçlar verebilir.

Nisbett, Ross ve Gilovich bu çizgide birtakım öneriler ortaya koyuyorlar. Yaptıkları önemli bir saptama, insanların olasılık ve bağıntıları hesaba katarken zorluk çektikleri; sürekli olarak, olumlu olayların göreceli sayısını ve rastlantıları olduğundan yüksek hesapladıkları ve dolayısıyla da yersiz öngörülerde bulundukları şeklinde. Buna göre insanlar, alternatif açıklama ve sonuçları yeterince değerlendirmez ve rastgele meydana gelen olaylarda örüntüler ve bağlantılar görür. Bu eğilimler hakkında bilgi sahibi olmak, kendine fazla güven duymanın ve abartılı öngörülerde bulunmanın önüne geçmede ilk adımı oluşturur. Ayrıca, bulunmayışların olumlu etiketlemeyle daha canlı hale geldiklerini bilmek de, çözümleme ve sorun çözmedeki eğilimleri azaltmada bir araç olarak kullanılabilir.

Onaylama yerine olumsuz kanıtlar getirme üzerinde yoğunlaşan bilimsel eğitim, büyük olasılıkla, gerektiği kadar yaygın değil. Ancak, birincil eğitim aracı olarak öngörülmuş olumlu sonuç ve çıktıların sunuşundan çok, bilginin yokluğuna ("echelet") ya da geçmiş başarısızlıkların incelenmesine önem veren başarılı eğitim yöntemleri de geliştirilmekte.

Okuyucular bu yazıdan hiçlik üzerine birşeyler öğrendiyse, en azından bulmacamızı başkalarına göre daha kolay çözeceklerdir. Bulunmayış, olmayış ve olumsuzluğun daha açık olarak anlaşılması ve bunlardan daha iyi yararlanmanın yollarının öğretilmesi son derece gerekli, fakat o ölçüde de zor bir iş. Sonuç, eski bir sözü doğrularcasına "sıfıra sıfır elde var sıfır" olabilir; ama denemeye değer.

Eliot Hearst  
American Scientist, Eylül-Ekim 1994.  
Çeviri: Kuyaş Örs



Yanıt: Otopüsün kapısı görünmediğinden diğer tarafa olmalıdır; dolayısıyla A yönüne gitmelidir.



# Tilkiyi Kovalarken Kurdu Uyandıran Antibiyotikler



A. Fleming ve penisilini bulduğu kültür ploğu

**A**NTİBİYOTİK çağı bir trajediyle başladı. Bir başka trajediyle sonlanmaması, bilim adamları ve yeni ilaç araştırmalarına olduğu kadar bize de bağlı.

Boston'un önemli eğlence merkezlerinden Coconut Grove, 28 Kasım 1942 gecesi hincacınç doluydu. II. Dünya Savaşı'nın acılarını boğmaya çalışanlar, cepheden henüz dönmüş olup ruhunu huzura kavuşturmaya uğraşanlar, Boston Koleji futbol takımını hezimete uğratmanın sevincini yaşayan Holy Cross taraftarları ve daha kimler kimler yoktu o gece... Ertesi gün felaket haberini sekiz sütuna manşet veren gazetelerde, 800-1000 kişilik bir kalabalığın akibetinden söz ediliyordu. Çakırkeyif birinin elindeki kibrit ateşinden tutuşan palmye ağacı, kalabalığı alevler içinde bırakmıştı. 29 Kasım 1942 sabahı *Boston Herald* veya *Boston Sunday Globe* gazetelerini eline alanlar, şöyle bir başlık okuyordu: "Coconut Grove volkanik bir taşla döndü. Alevler ve panik 450 can aldı." O cumartesi gecesi 400 kişi ya ölü ya da ağır yaralı olarak hastanelere kaldırılmıştı. Ağır yanık nedeniyle acil tedavi altına alınan 200 kişinin hayatını kurtarabilmek için kıyasıya bir mücadele başladı. Kazazedelerin çoğunun yanığın yol açtığı sıvı kaybı (dehidrasyon) ve enfeksiyonlardan öleceği düşünülüyordu; bunun önlenmesi için, elde bulunan her türlü araç değerlendirilmeye çalışılıyordu. İlk yirmi dört saat sonunda yaralıların yansına yakınından ümit kesilmişti. Biraz daha iyi durumda olanlar ise hayatını, henüz dört yıllık bir geçmiş olan plazma tedavisine borçluydu. Plazma tedavisin-



de, kırmızı ve beyaz kan hücreleri ayrıldıktan sonra geriye kalan sıvı kısım damardan enjeksiyonla veriliyor ve böylece kanama ve derin yanıklar sonucu ortaya çıkan sıvı kaybının yol açtığı dehidrasyon durumu düzeltilip, yeterli kan dolaşımı sağlanabiliyordu. Bu tedaviyle ağır yanık sonrasındaki en

kritik dönemi atlatan yaralıları, yanık yerle-

rinde ortaya çıkacağı neredeyse kesin

olan yara enfeksiyonlarının yaratacağı

büyük tehlike bekliyordu. Yanan

dokuların yarattığı ortamda kolayca

üreyebilecek olan bakteriler, kana

karışıp orada da üreyerek septik

şoka neden olabiliyor ve artık

ölüm kaçınılmaz hale geliyordu.

Plazma ile yaşama dönen hastalarda,

hiç zaman kaybetmeden enfeksiyon-

ları önleyebilecek bir tedaviye başlan-

malıydı. O dönemde, tıp tarihinin en önemli

buluşlarından biri olan sulfonamid grubu antibak-

teriyel (bakterilere karşı) bir ilaç vardı; bu ilaç 'sulfadiya-

zin'di. 1937'de üretimine başlanan sulfadiyazın, strepto-

kok grubu bakterilerin neden olduğu bazı enfeksiyonlarda

başarıyla kullanılıyordu; Coconut Grove kazazedelerinin

çoğunda da öldürücü kan enfeksiyonlarını kısmen engel-

ledi. Ancak, tehlike streptokoklarla sınırlı değildi. Başta

*Staphylococcus aureus* olmak üzere, stafilokok grubu bak-

teri enfeksiyonlarında sulfadiyazın etkisiz kalıyordu. Aynı

dönemde çok büyük bir sağlık sorunu olan hastane ve ya-

ra enfeksiyonlarına da yol açan bakterilerden biri, yine

*S.aureus*'tu ve bu nedenle binlerce insan yaşamını kaybe-

diyordu. Yanık sonrasında da hastaları aynı akıbet bekli-

yordu. İşte tam bu sırada, New Jersey'deki ilaç üretim

merkezinde korunmakta olan bir ilaç, acil olarak polis gö-

zetimi altında Boston'a getirildi ve kazazedelerin tedavi

edildikleri hastanelerde hemen uygulanmaya başlandı. Bu

"paha biçilmez" ilaç 'penisilin'di. "Enfeksiyonlara karşı

tıbbi muhafız" şeklinde nitelenen penisilin, Coconut

Grove yangını çıktığında genel kullanıma girmemişti;

çünkü henüz piyasaya sürülmek üzere üretimine başlan-

mamıştı. Deneme amacıyla üretilen çok az miktardaki

ilaç, zorunlu durumlarda yaralı askerler için kullanılmak



üzere hükümet tarafından saklanıyordu; ABD'ye girişi ise, o tarihten üç yıl önce gerçekleşmişti. Ancak, ilaç konusunda çeşitli kuşkular olduğundan, Amerikalılar bir süre daha beklemeyi ve ilaç üzerinde çalışmayı uygun bulmuşlardı. İngiltere'deki Oxford Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdürmekte olan Avustralyalı bilim adamı H. Florey, 1928 yılında A. Fleming tarafından bulunan penisilin tedavisi edici özelliklerini 1939'da insanlar üzerinde kanıtladıktan sonra, sanayi çapında üretim yöntemlerini geliştirmişti. Çalışmalarını tamamlar tamamlamaz, 1941 yazında ABD'ye gelerek penisilin "mucize"lerini anlatmış ve dönemin Amerikan hükümetini geniş çaplı üretime ikna etmeye çalışmıştı. Florey, savaş yaralıların tedavisinde penisilin çok büyük bir adım olduğuna inanıyor ama, savaşta yer alan İngiltere üretime geçemiyordu. Florey, Amerika'ya da bu nedenle gelmişti. Ancak, Amerikalı yetkililerin yaklaşımı umulduğu gibi çıkmamıştı; tedavi edici etki sonuçlarının geçerli ve güvenilir olması için ilacın çok daha fazla sayıda hasta üzerinde denenmesini istiyorlardı. Ayrıca, yan etkilerinin de açıklığa kavuşması gerekiyordu. Bu arada, penisilin kullanma şansını bulan bazı Amerikalı hekimler, heyecanla, ilacın "mucizevi" sonuçlarını bildiriyorlardı. Bu sonuçlar, ilaç üreticilerinin de dikkatini çekmekte gecikmedi; herkes sabırsızlıkla üretime geçmeyi bekliyordu. Florey'nin zivaretinden yaklaşık bir yıl sonra yaşanan Coconut Grove yangını, istenen ölçekteki klinik çalışma için uygun olabiliirdi; zira artık ölümü bekleyen ağır yaralı hastalar için yapılabilecek başkaca birşey yoktu. Üstelik, basın da etkisiyle, bu yangın ve sonuçları halk arasında neredeyse II. Dünya Savaşı'ndan daha fazla ilgi uyandırmıştı. Böylece, zorunlu durumlarda askerlerde kullanılmak üzere New Jersey'de saklanan çok az miktardaki penisilin, hükümet güvencesi altında Boston'a getirildi. Birkaç gün sonra alınmaya başlanan sonuçlar da, penisilin tahtına doğru ilerleten en büyük adım oldu. Artık "antibiyotik çağı" başlamak üzereydi...

## Antibiyotik Çağı

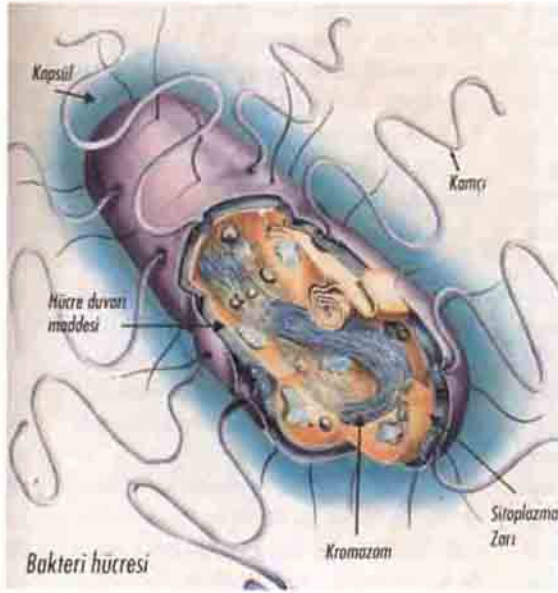
ABD'nin 1943 yılında penisilin üretimine geçmesiyle antibiyotik çağı başladı. Aslında antibiyotik, "antibiyotik" olmadan önce, esas olarak, "kemoterapötik" idi ve 19. yüzyılın sonlarından itibaren bilim tarihinde kaydedilen gelişmelerle, bugün yine "kemoterapötik" oldu. Ancak, diğer kemoterapötiklerden ayırt edilmesi amacıyla, bakteri enfeksiyonlarında kullanılan ilaçlar, yani antibakteriyel ilaçlar için "antibiyotik" adı kullanılmaya başlandı.

Felemenkli doğabilimci Antonie van Leeuwenhoek 1674 yılında geliştirdiği mikroskopa, çıplak gözün göremeyeceği kadar küçük canlılarla birlikte yaşadığımızı göstermişti. Ancak, bu canlıların "doğanın ilginç yaratıkları" olmanın ötesinde, bilim adamlarının dikkatini çekebilmesi için, aradan 200 yıldan fazla bir süre geçmesi gerekti. Bazı mikroskobik canlıların, çeşitli hastalıkların nedeni olduğunun kanıtlanmasıyla, tıbbi tedavi anlayışı da değişmeye başladı. Bundan önce tıp, belirtilerini yok ettiği hastalıkları iyileştirdiğine inanıyordu. Oysa, 19. yüzyılın sonlarına gelindiğinde gerçek iyileşmenin, hastalık yapan nedenin ortadan kaldırılmasıyla sağlanabileceği anlaşılmıştı. Bu noktadan hareketle düşünmeye başlayan Alman kimyacı Paul Ehrlich, histoloji (doku bilimi) ve mikrobiyolojide (mikroorganizma bilimi) kullanılan görüntüleme boyalarının, belirli hücre tiplerini boyayıp diğerlerini boyamaması ve hastalık ya-

ları yapmayı başardı. Ehrlich, bu ilaçları "sihirli mermi" olarak niteliyordu; çünkü vücuda veriliyor ve normal insan dokularına dokunmadan, doğrudan mikropları vuruyorlardı.

Kimyasal tedavinin mikrop hastalıklarında başarılı sonuç vermesiyle, bazı hücrelerin, tıpkı mikroorganizmalar gibi, kontrolsüz ve aşırı bir şekilde çoğalmasına bağlı olan kansere karşı da birçok ilaç (antineoplastik-yeni oluşumlar karşı), kimyasal sentez yoluyla geliştirildi. Böylece kemoterapötikler, "antimikrobikler" ve "antineoplastikler" olmak üzere ikiye ayrılmış oldu. Antimikrobik ilaçlar da, mikroorganizma dünyasındaki çeşitlilik üzerine, "antiparazitik" ve "antibakteriyel" gibi alt gruplara ayrıldı. Böylece, bazı maddeler karmaşık işlemlerden geçirilip birleştirilerek, tedavi edici maddeler, kimyasal sentez yoluyla üretilebiliyordu.

1939'da, Florey tarafından penisilin kitle üretim modeli geliştirilinceye kadar, antimikrobik maddelerin başka mikroorganizmalardan sanayi ölçeğinde elde edilebileceği düşünülmemişti. Aslında, bazı mikroorganizmaların, başka mikroorganizmalara karşı maddeler üretebildikleri, A. Fleming'in 1928'de penisilin keşfetmesinden önce de gözlenmişti. Ne var ki, bunun üzerinde hiç durulmamış, yalnızca açıklayıcı bir dipnot olarak aktarılmış, belki de yalnızca doğadaki canlı kalma mücadelesine örnek olarak gösterilmişti. İskoçyalı bakteriyolog Alexander Fleming 1920'li yıllarda, insan gözyaşında doğal olarak bulunan antibakteriyel maddelerin bazı bakteri hücrelerini parçalayarak öldürdüğünü görmüş ve bunlara çözücü, dağıtıcı ya da eritici anlamında "lizozim" adını vermişti. Etki alanı çoğunlukla hastalık oluşturmeyen bakterilerle sınırlı olduğundan ve insandan sağlanan bir ürün olması nedeniyle çok miktarda üretilmeyeceğinden, lizozimlerin tedavide bir yeri olmadığı da anlaşılmıştı. Fleming, 1928'de ikinci antibakteriyel buluşunu yaptı ve bu kez anti-



biyotik mikroorganizmaları boyayıp yapmayanları boyamaması olgusundan yola çıkarak, bazı mikroorganizmalara zarar verirken, konak hayvan ve insan hücrelerine zararı olmayan kimyasal maddelerin sentezlenebileceği sonucuna varmıştı. Kısa bir süre sonra da ilk kemoterapötikleri, yani tedavi edici kimyasal maddeler olan 'tripan mavisi', 'atoksil', 'triparsamid', 'salvarsan', 'neosalvarsan' gibi ilaç-



Ne olduğu bilinmeyen mikroorganizmalar, genellikle Petri kutularındaki kan kültür ortamında üretilerek, üreme özelliklerine göre tanımlanır. Hastalık yapıcı bakteri kolonileri kültür ortamına yüzeyinde bir gün içinde görülebilir hale gelir.





Cepheden hastanelere getirilen yaralıların hayatı yalnızca cerrahi tedavi ile kurtarılmıyordu; çünkü bakteriler kurtarılan hayatı almak için tetikte bekliyordular...

Penisilin, 1950'lere kadar reçetesiz satılan bir ilaçtı. İlaçların piyasaya çıktığı yıllarda, II. Dünya Savaşı'nı fırsat bilen ilaç firmaları, rahatça reklam yapabiliyorlardı... "Penisiline tesekkürler... O geri dönecek." (Life, 14 Ağustos 1944)



terilerin penisiline son derece duyarlı olduklarını kanıtladı. İki dünya savaşı arasındaki dönemde geliştirilen bir cerrahi teknik olan deri nakillerindeki başarısızlıkların en önemli nedenlerinden biri, bu bakteriydi. Ayrıca, cerrahi yara enfeksiyonları da, ameliyatların başarısını gölgeliyordu.

Yeşil küf mantarının doğal bir ürünü olan antibakteriyel etkili penisilinin bulunmasından sonra, "kemoterapötik" terimi ile birlikte "antibiyotik" terimi de kullanılmaya başlandı. Aslında, ilk kez 1889'da Fransız doğa tarihçisi Paul Vuillemin tarafından ortaya atılmış olan "antibiyozis" kavramı, hayvanlar ve bitkilerin (bakterilerin değil) kendi aralarında yaşadıkları olumsuz biyolojik etkileri ya da etkileşimleri ifade ediyordu. Şimdiki "antibiyotik" sözcüğü ise, penisilinin bulunuşundan iki yıl

sonra, 1941'de Amerikalı tarım mikrobiyoloğu Selman Waksman tarafından, "çeşitli mikroorganizma türlerinin doğal olarak ürettiği ve diğer mikroorganizmaların gelişmesini önleyen veya onları öldüren kimyasal maddeler" anlamında kullanılmak üzere önerildi. Antibiyotiklerin bir kısmının da (örneğin yan-senterik penisilinler) diğer kemoterapötikler gibi kimyasal sentez yoluyla elde edilmeye başlamasıyla (1957), aradaki kaynağa ilişkin fark kaybolmaya yüz tuttu. Bugün ise, antibiyotik dendiğinde, ister doğal ister yapay olarak sentezlensin, genelde bakterilere karşı etki gösteren ilaçlar anlaşılıyor.

Fleming'in antibakteriyel tedavi konusunda getirdikleriyle birlikte, 1930'larda bulunan antimikrobik etkili sulfonamid grubu ilaçların başansı, bilim adamlarını cesaretlendirdi ve yeni maddelerin araştırılmasına başlandı. Artık, mikroorganizmalar ile insan gibi makroorganizmalar arasında kıyasıya bir mücadele başlamıştı.

II. Dünya Savaşı'nın yaşandığı bu yıllarda dünya, neredeyse "ezeli ve ebedi" olarak nitelenebilecek bir başka savaşın tam ortasında, kılıç kuşanmış olarak bulmuştu kendisini. İnsanlar insanlara karşı atom bombasını geliştirirken, tek taraflı olarak sessizce ittifak içine girdikleri bazı mikroorganizmalarla başka mikroorganizmalara saldırıyordu. Ancak bu kez, en ufak bir zaaf durumunda, karşı saldırıyla yüz yüze kalacaklarını düşünmemişlerdi.

Aşağıda örnekleriyle birlikte ele alacağımız bu "karşı saldırı"ya geçmeden önce, antibiyotiklerin insan vücudunun canlılığı ve sağlığı açısından ne anlama geldiği üzerinde kısaca durmak istiyoruz. Doğal yaşam çevrimi içinde yaşanan mücadelede insanın, genelde bakterilerden daha uzun ömürlü oluşunun başlıca nedeni, kendisine "yabancı olan" a karşı örgütlenen doğal savunma düzenekleridir. İnsan vücudunun doğal savunma düzenekleri, beyaz kan hücreleri ve bağışıklık sisteminden oluşur. 20. yüzyılın ikinci yarısında hizmete sunulan ve insan vücuduna zarar vermeksizin hastalık yapıcı bakterileri yok eden maddeler, yani antibiyotikler, bu doğal savunma düzeneklerine yardımcı kuvvet olarak geliştirilmişlerdir. Başta bağışıklık sistemi olmak üzere, bu düzeneklerin herhangi bir aşamasındaki aksaklık, antibiyotiklerin gücünün bir anda sabun köpüğü gibi sönmeye yol açar. Doğal dengenin bozulmasıyla birlikte ortaya çıkan birçok hastalık da, "Bu kadar rastlantı olmaz" derirtcek ölçüde, bağışıklık sistemini hedef almaktadır. Bunun en çarpıcı örneği, AIDS, yani Kazanılmış Bağışıklık Yetmezliği Sendromu olsa gerek! Kısacası antibiyotikler, halen birlikte yaşadığımız sağlık riskleri içinde, bir tür "zaat" halinde har vurup harman savrulurak tüketilmemesi gereken en önemli araçlardır.

Okuyucu bu vurgu üzerine, "Nedir bu telaş?" şeklinde bir soru sorabilir. Yazarın amacı da bu soruyu sordurmak. Bu "telaş", penisilini bulan ve tıbbın öntüne yepyeni bir çığır açan Alexander Fleming'den kaynaklanıyor. Çünkü, Fleming'in bundan tam elli yıl önce yaptığı bir uyan, bugün kendisini haklı çıkarıyor. Zira "telaş", karşı saldırının şiddetlenmesi endişesinden kaynaklanıyor.

## Antibiyotik Direnci

Penisilinin 1942 yılında yarattığı "mucize", her geçen gün biraz daha fazla yankı uyandırıyor. Gazetelerde penisilin adının geçmediği gün yok gibiydi; etrafında âdeta bir efsane yaratılıyordu. İşte tam bu sırada, Fleming'in uyanı sesi duyuldu. Fleming, 1945 yılında *The New York Times* gazetesinde yaptığı bir söyleşide, penisilinin yanlış kullanımının, etkisiz kalmasına yol açabile-



Antibiyotikle karşılaştıktan sonra parçalanmış bir *S. aureus* hücresi görülüyor.



ceğini söylüyor ve bunun üzerinde önemle duruyordu. Bunu da, bakterilerin mutasyona uğraması ve ortaya çıkan dirençli mutant bakterilerin hızla çoğalma eğiliminde olmasıyla açıklıyordu. Fleming, yaptığı çeşitli deneyler sırasında bu olayı gayet açık bir biçimde gözlemlemişti. Penisilinin etkili olduğu bakterilere, çok küçük dozlarla başlayarak giderek artan miktarlarda penisilin vermiş ve bir süre sonra bakterilerin bundan etkilenmemekle kalmayıp, hızla çoğaldıklarını görmüştü. Penisilin, bakterilerin hücre duvarını bozarak etki ediyordu; bunun için de hücre duvarının penisilini kolayca geçirmesi gerekiyordu. Bu, penisiline duyarlılık anlamına geliyordu. Oysa, laboratuvarında giderek artan dozda penisilin vererek ürettiği yeni bakterilerin hücre duvarı, orijinal bakterilerinkine göre penisilini çok daha az geçiriyordu. Bu mutant bakteriler, tedavi sırasında kanda bulunan ilaç miktarına dirençliydi; yani ilaçtan etkilenmiyor, canlılıklarını ve üremelerini sürdürüyorlardı. Fleming, penisilinin yanlış kullanımı sonucunda bir tür "pasif direniş"le karşılaşılabilceğini düşünüyordu. Ancak bu pasif direniş, hızla çoğalma yoluyla "istilacı bir karşı saldırı" durumuna geçebiliyordu. Penisilinin her zaman etkili olabilmesi için, her seferinde doğru miktarlarda ve yeterli süre boyunca kullanılması zorunluydu. *The New York Times* gazetesindeki söyleşi yapıldığında, penisilin yalnızca hastanelerde vücuda şırınga edilerek kullanılabilirdi. İlacın ağızdan alınabilen biçimi olan tabletleri henüz üretilmemişti, ama üretmek üzereydi. Fleming'in en büyük endişesi de tabletlerin getireceği kullanım kolaylığıydı. Bu endişesini şöyle dile getiriyordu:

"Kendi kendine ilaç almanın en büyük zararı, enfeksiyonu tamamen ortadan kaldıramayacak kadar az dozların kullanılabilcektir. Böylece mikroplar penisiline karşı dirençli kalmayı öğrenir ve bu eğitilmiş yeni bakteriler, kolaylıkla insandan insana bulaşabilir; ta ki birisi, penisilinin hiçbir şekilde etkili olamayacağı bir sepsis veya zatürreden ölene kadar."

Tam elli yıl önce, penisilini bulan bilim adamı tarafından söylenen bu sözler, hiç de bir kehanet niteliğinde değildi. Yalnızca gerçekleşmesi olası bir özel durumu, yani anti-

biyotik direncini ve antibiyotiklere dirençli bakterilerin hızla yayılabileceğini öngörüyordu. Buna yol açacak olan başlıca etmen, bu ilaçların yanlış kullanımı olacaktı. Ve yanlış kullanıma yol açacak olan ana unsurun da, ağızdan ilaç kullanma kolaylığı olduğu düşünülüyordu. Bununla birlikte, o yıllarda yutulabilecek ilaç üretimi çok büyük ilgi uyandırmış durumdaydı; çünkü damardan ilaç verilmesi, yine enfeksiyonlar başta olmak üzere, çeşitli riskler taşıyordu. Hastanelerde bugünkü sterilizasyon (mikropsuzlaştırma) olanakları yoktu; şırıngalar kaynatılarak temizlenmeye çalışılıyor ve defalarca kullanılıyordu. Çoğu kez aynı şırınga ile birkaç kişiye ilaç verilebiliyordu. Bu da, virüsler ve daha birçok mikrobu yayılması demekti ve gerçekten de öyle oluyordu. Bu nedenle tabletlere, enfeksiyonlara karşı mücadelede bir ilerleme olarak bakılabilirdi. Ayrıca, hastanelerin yatak kapasitesi, dolaylı olarak artmış olacaktı. II. Dünya Savaşı'nın sona ermek üzere olduğu o günlerde, cepheden akın akın yaralı geliyordu. Çok kısa bir süre sonra da beklenen "hap"lar piyasaya çıktı.

Penisilin tabletleri, 1950'lerin ortalarına kadar reçetesiz satılan ilaçlar arasında yer aldı. Dergilerde, duvarlarda, gazetelerde çeşit çeşit reklam afişleri boy gösteriyordu. Bu reklamlarda asker yakınları, oğlunun ya da kocasının eve dönüşü için penisiline teşekkür ediyordu. Böylece penisilin, neredeyse "her derde deva" ilaç haline geldi; ilgili ilgisiz her türlü hastalıkta hekime danışmadan rahatça kullanılıyordu. Bu, artık Fleming'in endişelerini bile aşmış durumdaydı; hatta, neredeyse yaptığı her türlü uyarıya inat, serbestçe satılabiliyordu.

Fleming, penisilinin yanlış kullanımının dirençli mutant bakterilerin hızla üremesine yol açacağını söylemişti. Ancak, bakterilerin direnç kazanmasında yalnızca mutasyonların değil, başka nedenlerin de rol oynayabileceğini, o dönemde, Fleming dahil, hiç kimse düşünmemişti. Yalnızca ilaca dirençli değil,



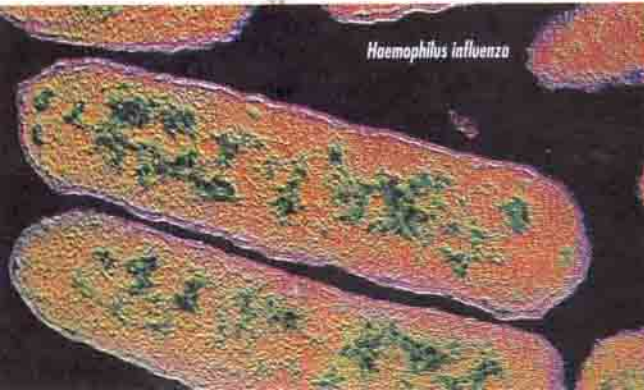
*Streptomisin adı antibiyotik kristalinin polarize ışıkla çekilmiş fotoğrafı.*



aynı zamanda ilacı da yıkıma uğratan bakterilerin bulunuşu, direnç konusunu daha da içinden çıkılmaz hale getirdi. Bu bakterilerin özelliği, penisilini yıkan "penisilnaz" adlı bir enzim üretmesiydi. Bu enzimin yapımından sorumlu olan gene, "penisilin direnç geni" adı verildi. Bakterilerde nadiren bulunan penisilin direnç geni, kısa süre sonra birçok bakteride saptanmaya başladı. Bu, penisilin direnç geninin bakteriler arasında aktarılabilmesi gibi, antibiyotiklerin etkisiyle dirençsiz bakterilerin ölerken, aslında çok az sayıda olan dirençli bakterilerin o ortama egemen olup çoğalması demekti. Sonuçta, bakteri nesilleri, penisiline dirençli bir halde ürerler. Dirençli bir bakteri, uygun üreme koşullarında kendisini bir saatten az bir zamanda çoğaltabiliyordu. Bu da, birkaç saat içinde binlerce dirençli bakterinin üremesi demekti.

Penisiline dirençli stafilokokların hızla ortaya çıkışı, yaşanan "çığınca umudu" biraz frenledi. Penisilinin kullanıma sunuluşundan birkaç sene sonra, 1946'da New York'ta yapılan bir çalışmada, hasta insanlarda bulunan zararlı bakterilerin yüzde 14'ünün penisiline dirençli olduğu saptandı. Bu oran, 1949'da, aynı hastanede yüzde 59'a fırlamıştı. Bu dirençli tipler, şehirdeki bütün hastanelerde saptanabiliyordu. 1960-1970 yılları arasında ise toplumun neredeyse tamamında bulunuyordu.

Penisilinin başarısı, bilim adamlarını yeni antibiyotikler araştırmaya yöneltmişti; artık dirençli bakterilere yönelik yeni ilaçlar üzerinde çalışılabilirdi. Kimyacılar, penisilinin yapısını değiştirerek, bu konuda kısmen başarılı olmuşlardı. Yeni ilaçların enfeksiyon tedavisine girmesiyle, 1945-1970 yılları arasında, direnç sorununun yalnızca "ufak bir sıkıntı" olduğuna inanıldı. Ancak, 1970'li yılların ortalarında bu anlayışı birdenbire önemli ölçüde değiştiren iki olay yaşandı. Farklı gruplara ait iki bakteri, penisiline karşı geliştirdiği dirençle dünyanın iki farklı bölgesinde ağır enfeksiyonlara yol açıyor ve



*Haemophilus influenza*



ölümlere neden oluyordu. Birincisi, sık rastlanan ve çocuklarda menenjit (beyin zarı iltihabı) ile otit (kulak iltihabı) yapan *Haemophilus influenza* adlı bir bakteriydi. Aynı yuvaya giden 12 ve 18 aylık iki bebek, sırasıyla 1973 ve 1974 yıllarında, Maryland, Bethesda'daki Deniz Hastanesi'ne menenjit tanısıyla yatırılmıştı. Menenjite yol açan etkenin *H. influenza* olduğu saptanarak, çocuklara bir penisilin türevi olan 'ampisilin' verildi; ancak çocuklar iki gün sonra öldüler. Hiç kimse, hemofilus grubu bakterilerde penisiline dirençle karşılaşabileceğini düşünmüyordu; çünkü bu bakteriler penisiline özellikle duyarlıydılar. Ancak, çocukların menenjit olmasına neden olan hemofilus tipleri, ilaca cevap vermedi, çünkü ampisilin ve diğer penisilin grubu antibiyotikler, bu bakterilerde ortaya çıkan "penisilnaz" enzimiyle etkisiz hale getiriliyordu. Bu olayın en çarpıcı yanı, her iki hastanın da farklı zamanlarda ortaya çıkıştı; çünkü bu, dirençli bakteri tiplerinin yuvada sürekli olarak bulunduğu anlamına geliyordu.

İkinci olay da yine aynı sıralarda yaşandı. Penisilin keşfiyle, cinsel ilişki ile bulaşan bir hastalık olan gonoreye karşı süren müca-



dele kazanılmıştı. İlacın bir enjeksiyonu bile, hastalık etkeni olan bakteriyi (*N. gonorrhoeae*) öldürebiliyordu. Penisilin, ayrıca, genellikle gonoreli hastalarda görülen ve yine cinsel ilişki yoluyla bulaşan bir hastalık olan sifiliz (frengi) bakterisini (*Treponema pallidum*) öldürebiliyordu. Yani, aynı kişide bulunabilen iki çeşit enfeksiyon tek ilaçla tedavi edilebiliyordu. Ancak, 1970'lerin ortalarında, bu 30 yıllık zafer alaşağı oldu. Penisiline dirençli *H. influenza* tiplerinin ortaya çıktığı sırada, dünyanın bir başka bölgesinde, Vietnam ve Filipinler'de, penisiline dirençli *N. gonorrhoeae* tipleri saptanıyordu. Her iki tür bakteride de aynı direnç geni vardı. Bilim adamları, bu yeni bakterileri, onları vücutlarında bulunduran, ama hastalık belirtisi gös-

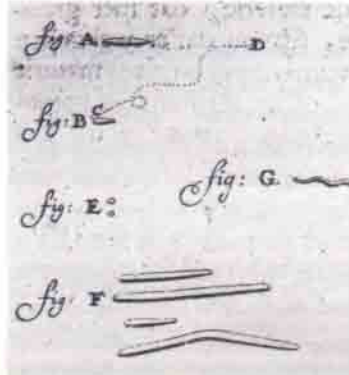
termeyen taşıyıcı insanlar tarafından dünyanın dört bir yanına dağıldığını düşünmeye başladılar. Bugün, penisiline dirençli olan gonore etkenleri dünyanın her yerinde kol geziyor.

1970'lerin sonuyla 1980'lerin başı arasında Avustralya'nın Melbourne kentindeki hastanelerde de benzer, hatta geleceğin habercisi olabilecek nitelikte bir başka felaket yaşanıyor.

Mevcut bütün antibiyotiklere karşı direnç kazanmış olan stafilokok grubu bakteriler, başlangıçta ya da daha öncesinde yetersiz (hem miktar hem süre açısından) tedavi gören hastaların ölümüne yol açıyordu. Bu da, antibiyotik direnci sorununun doruğu oldu. Çünkü Melbourne tipi stafilokoklar, daha önce çok duyarlı oldukları antibiyotiklere bile dirençliydiler. Bununla da kalmıyor, antiseptiklere bile dayanıyorlardı. İş, artık içinden çıkılmaz bir hale gelmişti. Elde yalnızca 'vankomisin' adlı bir antibiyotik kalmıştı; o da korka korka kullanılıyordu. Çünkü, hem çok pahalıydı hem de ciddi yan etkileri vardı. Bu olay, sonunda kamuoyunun dikkatini çekmeyi başardı. Fleming'in *The New York Times* gazetesine söyledikleri, ölümünden 25 yıl kadar sonra trajik bir biçimde gerçekleşiyordu. Melbourne'da yaşanan salgın, vankomisin ve genel sağlık önlemleriyle kontrol altına alınabiliyorsa da, birçok antibiyotiğe dirençli olan *S. aureus* tipi bakterileri toplumdan tamamen temizleyemedi. Halen Melbourne hastanelerinde saptanan stafilokokların yüzde 20-40'ının çeşitli antibiyotiklere dirençli olduğu görülmektedir. Artık, dünyanın her yerinden birbirine çok benzer haberler geliyordu. Bulgaristan, Japonya, Amerika, Güney Afrika, Guatemala, Zaire...

Direnç sorunu iyice karmaşıklaşmıştı. Bakteriler, 1973-1974 yıllarında saptandığı gibi tek bir antibiyotiğe direnç göstermiyorlar, birçok ilaca dirençli hale geliyorlardı. Bu da direncin çeşitli bakteriler arasında aktarılabilir bir özellik olmasının yanı sıra, bir ilaca karşı direnç gelişmesinin, diğer ilaçlar için de söz konusu olabileceği anlamına geliyordu.

Ve sonunda dünya tedavi edilmesi zor olan dirençli enfeksiyonlara zorunlu olarak ev sahipliği yapıyor! Örneğin, genellikle basit bir üst solunum yolu enfeksiyonu sonrasında gelişen sinüzit (yüz kemikleri arasında kalan boşlukları döşeyen dokunun iltiha-



A. Leeuwenhoek'un el yapımı mikroskopuyla yağmur damlası içinde görerek çizdiği "kımlı kımlı hayvanlar". Bu çizimde, üç tip bakteri ayırtılabiliyor: (E) kok; (F) basit; (G) spiral

bı) ve otitler (kulak iltihabı), her geçen gün biraz daha artıyor. Atlanta'da bulunan Hastalık Kontrol Merkezi'nin, Amerikan Tabipleri Birliği Dergisi'nin 18 Ocak 1995 tarihli sayısında yayınlanan bir raporuna göre, 1985 yılında sinüzit için 6 milyon, otitis media (orta kulak iltihabı) için ise 15 milyon antibiyotik reçetesi yazılırken, bu rakamlar 1992 yılın-

da, sırasıyla 13 milyon ve 23,6 milyona çıkmıştır. Modern tıp, özellikle de kanser tedavileri, insanın bağışıklık sistemini baskılayıcı özelliği nedeniyle, bu tırmarıya destek olmaktadır. Çünkü, antineoplastikler, kanser hücreleri üzerinde etki gösterirken normal bağışıklık hücrelerini de yıkıma uğrattırır. Bu anlamda da Ehrlich'in "sihirli mermi" şeklindeki nitelemesinden uzak kalmaktadırlar.

Antibiyotik çağı ile antibiyotiklere dirençli bakteri çağının bir arada yaşandığı günümüzde, dirence yol açan faktör, yalnızca insanlardaki enfeksiyonlar değildir; hayvan ve bitkilerdeki enfeksiyonlar ya da hastalık yapıcı özelliği bulunmayan bakteriler de bu soruna katkıda bulunmaktadır. Antibiyotikler, hasta olmayan besi hayvanlarında da enfeksiyonlara karşı koruyucu olarak kullanılmaktadır; çünkü hayvan hastalandığında büyümesi yavaşlar, dolayısıyla da eti azalır. Amerikan Gıda ve İlaç Birliği'nin Gıda Güvenliği ve Beslenme Merkezi'nin Stratejik Mikrobiyoloji İdaresi'ne göre, antibiyotikler besi hayvanlarının etini ve üretimini artırmak amacıyla, uzun süre küçük dozlarda kullanılmaktadır. Bu uygulamanın antibiyotik direncine yol açması kaçınılmazdır. Gıda ve İlaç Birliği'nin Veterinerlik Merkezi, kümes hayvanlarının etinde bulunan antibiyotik artıklarını azaltabilmek amacıyla çeşitli kısıtlamalar getiriyor; ancak yeterli olup olmadığı, henüz kuşku.

Örnekler, yazmakla tükenmeyecek kadar çok sayıda. Gözümüzü nereye çevirsek, ya antibiyotik alan birini görüyoruz ya da artık hiçbir ilaç fayda etmediğinden ölmekte olan birini! "Telaş"ı bir kez daha dile getirmek gerekirse, kırk yıl önce kökünün kurulacağına inanılan bazı enfeksiyon hastalıkları nedeniyle bugün binlerce insan ölüyor! Bu, bakterilerle insanlar arasında yaşanan savaşın henüz bir galibi olmadığı anlamına geliyor. Savaş, şiddetlenerek sürüyor!



## Bu Savaşı Kazanan Olacak mı?

Yarım yüzyıl önce dünya, II. Dünya Savaşı'nın sona erişini kutlarken, yeryüzünü kasıp kavuran mikroplarla bir başka savaşı başlatmanın sevincini yaşıyordu. Bu çılgınca sevinç içinde, doğayı hafife aldığına farkında bile değildi. Mikropların yayılmacı bir amaç güderek, saldırıda bulunması olanaksızdı. İnsan ise, sahip olduğu "akıl"la onları kolayca durdurabilirdi. Ancak böyle olmadı! Mikroplar, bugün de yayılmacı amaçlara sahip değiller; ama yine insanın aklı sayesinde, ister istemez dünyayı kuşatmış durumdadır ve her gün binlerce kişinin ölümüne yol açıyorlar. Hem de antibiyotiklere karşı antibiyotikler kullanarak...

Son 20 yılın ürünü olan bu durumun farkında olan ülkeler, antibiyotik kullanımını çok katı kurallara bağladılar. Bu ülkelerde antibiyotik reçetesiz satılamayacağı gibi, hekimin reçeteye antibiyotik yazması da kesin kanıtlar gerektiriyor. Bazı durumlarda seçilen antibiyotığın tanımlanan enfeksiyon etkenine karşı etki göstereceğinin laboratuvar belgeleriyle kanıtlanması şart. Türkiye gibi diğer ülkelerde ise, antibiyotikler hekime danışma gereği bile duyulmadan, komşu tavsiyesiyle, eczanelerden rahat rahat alınabiliyor; tıpkı bir zamanlar Amerika'da olduğu gibi. Tesadüfen doğru antibiyotik alınmışsa ya da hastalık -örneğin grip- antibiyotiklerle hiç ilgisi olmayan bir viral enfeksiyonsa, belirtiler bir iki gün içinde geçiyor ve "ilaç iyi geldi, bu kadarı yeter" denerek tedavi kesiliyor. Kısacası antibiyotikler, basit bir ağrı kesici gibi kullanılıyor. Bunun sonucunda neler olduğunu bir kez daha anlatmaya gerek yok. Ama bir başka deyişle söylemek gerekirse bu, can havliyle turmandığımız dalı keserek düşmek anlamına geliyor.



Birçok enfeksiyon hastaneye yatmadan tedavi edilebilir; çünkü bu hastaların bir kısmı kendi kendini sınırlayabildiği gibi, bir kısmı da doğru bir antibiyotik tedavisiyle kolayca iyileşir. Ancak, antibiyotiklere dirençli bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar, hastaneye yatmayı gerektirecek kadar kötü seyretti olabilir.

Halen tüm şiddetiyle devam etmekte olan direnç sorununa çözüm arayan ilaç araştırmacıları, bu çözümün yeni antibiyotiklerde bulunduğunu düşünüyorlar. Ancak, gerçekten "yeni" antibiyotikler geliştirmenin oldukça zor olduğu açık. Bu amaçla madenler, böcekler, kurbağalar, beyaz kan hücreleri ve daha birçok doğal kaynak araştırılıyor, ancak henüz gelecek için tam anlamıyla umut vadeden bir aşamaya gelinmiş durumda değil. Bununla birlikte, iyimserlik bulutları da dolaşüyor. Örneğin, bazı durumlarda bir antibiyotige karşı gelişen direncin, bakteriyi diğer antibiyotiklere karşı daha duyarlı kılması mümkün görünüyor. Ayrıca, bakterileri bazı antibiyotiklere karşı dirençli kılarak, bazılarına karşı duyarlı hale getiren bambaşka ilaçlar ya da ilaç bileşenleri saptanmış. Örneğin, ağrı kesici, ateş düşürücü ve iltihaba karşı etkileri olan 'aspirin'in bir bileşeni olan 'salisilatlar'ın bu tür bir etki gösterdiği gözlenmiş. Bununla da kalmamış, bakteriye direnç özelliğini kazandıran mekanizmanın, aynı bakterinin hücre duvarını bozarak, hastalık yapıcı etkisini azalttığı bulgulanmış. Bazı dirençli bakterilerin de, orijinal bakterilerin yaşayabildikleri uygun ortamlarda yaşayamadıkları gözlenmiş. Bilim adamları ve ilaç araştırma grupları bu-

nun gibi gözlemlere dayanarak, yeni ilaçlar geliştirmek için durmadan çalışıyorlar. Ancak, bunun yeterli olabileceğine inanmak, şimdilik oldukça büyük bir saflık gibi görünüyor. Çünkü, aynı ortam içinde aynı anlayışla kullanılabilecek olan yeni antibiyotiklerin de, bakterilerin ekmeğine yağ sürmeyeceğinin hiçbir garantisi yok. Başlangıçta penisiline duyarlı olan bakteri-

ler direnç kazanınca, penisilinin kimyasal kuzenleri olan 'metisilin' ve 'oksasilin' gibi ilaçlar geliştirildi. Bunu 'kloramfenikol', 'neomisin', 'terramisin', 'tetrasiklin' ve 'sefalosporinler' izledi. Fakat bugün, artık her şeyin sonuna gelmiş olmaktan korkuluyor. 1980 başında yaşanan Melbourne "felaketi"nin, dünyanın her yerinde patlak vermesinden endişe duyuluyor. Stafilokokların önemli bir kısmı, o zamandan beri titizlikle kullanılan ve birçok enfeksiyonda "son çare" gözüyle bakılan vankomisininden başka hiçbir antibiyotige duyarlı değiller; şimdilik bu duyarlıklarını da sürdürüyorlar. Ancak, yine enfeksiyonuna sık rastlanılan ve insan bağırsığında normal olarak bulunan bakterilerden olan 'enterokok'lar, vankomisine direnç kazandılar bile. Bakteriler de, çocukların gazoz kapağı değiş tokuşu gibi, direnç geni değiş tokuşu yaptıklarına göre, her ikisi de insan vücudunda bulunabilen bu bakterilerden *S. aureus*'un vankomisine direnç genini enterokoklardan alması çok yakındır. İşte bu da gerçekleştiğinde, artık bir "kriz dönemi"ne girilmiş olacak. Vankomisine dirençli enterokoklar, ilk kez 1987'de İngiltere ve Fransa'da, 2 yıl sonra da New York'ta görüldü. 1993'de ABD'deki bazı hastanelerin yoğun-bakım birimlerinde yatan her 100 hastanın 14'ünde, vankomisine dirençli enterokok bulunuyordu. 1992'de yayınlanan bir çalışma, bu genin enterokoktan *S. aureus*'a kolayca aktarılabileceğini kanıtladı. Bunu laboratuvarında gösteren İngiliz araştırmacı, büyük bir korkuya kapılarak, bu dirençli bakteriyi hemen imha etti. Halen, kullanılabilecek durumda olan antibiyotikler var ve mikroorganizmaların önemli bir kısmı bu antibiyotiklere karşı direnç geliştirmemiş durumda. Dolayısıyla, antibiyotik direnci doğal olarak kaçınılmaz olsa da, hızını yavaşlatmak mümkün. Bu nedenle, dirençli olanlara karşı yeni ilaçlar arayışının yanı sıra, var olanların en iyi şekilde kullanılabilmesi için girişimlerde bulunmak en akılcı yol olsa gerek.

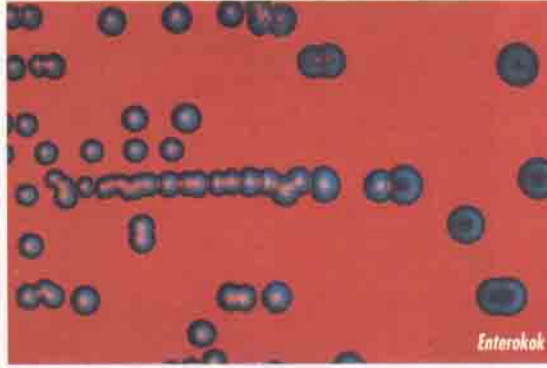


Bu amaçla çizilebilecek çerçevenin ana hatlarını, toplum sağlığı boyutlarında yapılabilecek basit iyileştirmeler oluşturu-  
yor. Bunların başında da, ellerin sık sık sabunla yıkanması, dirençli bakteri enfeksiyonu olan hastaların hızla saptanarak tedavi edilinceye kadar bulundu-  
ğu topluluktan ayrılması ve gelişmekte olan ülkelerde kanalizasyon ağı ve içme suyu gibi altyapı elemanlarının iyileştirilmesi geliyor.

Buraya kadar direnç sorununa karşı mücadelenin iki sacayağını, sonuçları açısından ayrıntılı olarak ele aldık. Kısacası, antibiyotik direnci karşısındaki "dirençliler"i, iyimserler ve kötümserler olmak üzere kabaca ikiye ayırmak mümkün. Son çözümü, yalnızca yeni ilaçlarda arayanları "fazlasıyla iyimser" şeklinde değerlendirebiliriz. Çünkü, yeni ilaç araştırmalarının gerek para gerekse zaman açısından çok büyük ekonomik giderler getireceği kesin. "Yeteri kadar iyimser" olanlar ise, son çözümü yine yeni ilaçlarda aramakla birlikte, daha başka şeylerin de yapılması gerektiğini düşünüyorlar. Aslında "deneyimli iyimser" olan kötümserlere gelince, onlar çok daha pratik davranmaktan yanalar. Yeni ilaç araştırmalarına gömülen para, zaman ve emeğin genel sağlık önlemleri, daha hızlı ve kesin tanı teknikleri ve halen var olan antibiyotiklerin doğru kullanımına yönelik yasa ve eğitim programlarına harcanmasının köktenci bir çözüm olduğu görüşündeler. Sadece 1994 yılında, bütün ilaçlar içinde yüzde 23,1'lik bir oranla ilk sıraya yerleşen antibiyotik tüketiminin gerçekleştiği ülkemizde, "kötümserler"den yana olmamak mümkün değil. Hele bir de ilaç üretim koşullarımızın son derece sınırlı ve yetersiz olduğunu düşünecek olursak, başka bir seçenek kalmıyor geriye. Bu seçenek, hem hekimi hem hastayı yerinde sorular sorup doğru cevapları vererek antibiyotik kullanmaya zorunlu kılıyor. Bu da, direnç sorununa karşı mücadelenin üçüncü ve son sacayağını oluşturuyor; aynı zamanda hastayla hekim arasındaki denetim mekanizmasının kurulmasını da sağlıyor.

Bakterilerin antibiyotiklere duyarlılığı "antibiyoqram" denen bir laboratuvar testyle saptanır. Bu resimdeki antibiyoqramda duyarlılığı araştırılan

*E. coli* bakterisi, beyaz tablet dışında üremesini sürdürmemiş. Bu, *E. coli*'nin beyaz tablette bulunan antibiyotige dirençli, diğerlerine ise duyarlı olduğu anlamına geliyor.



## Sorular ve Cevaplar

**Bu hastanın (benim) antibiyotik tedavisine gerçekten ihtiyacı (m) var mı?** Bu, en başta sorulması gereken en önemli soru; çünkü geçerli bir bilimsel neden olmadan antibiyotik almak, almamaktan çok daha kötü sonuçlara yol açabilir. Eğer ortada bir enfeksiyon varsa ve bu enfeksiyon nedeninin bir bakteri olduğu kanıtlanmışsa, antibiyotik tedavisine gerçekten gerek vardır. Genel kural budur. Ayrıcalık olan durumlar ise, genellikle acil tedaviyi gerektiren ve sorumlu mikroorganizmanın gerekli bakteriyolojik testler yapılmadan ne olduğundan emin olunan durumlardır. O zaman hemen bu mikroorganizmanın duyarlı olduğu bilinen antibiyotiklere başlanır. Örneğin, lobar pnömoni (bir tür zatürre), bakteriyel menenjit, ağır ameliyat enfeksiyonları ya da tifo, verem, sifiliz ve gonore gibi özgül enfeksiyonlar, bu ayrıcalıklı durumlara örnek gösterilebilir. Bazı durumlarda çeşitli bakteri enfeksiyonlarından korunmak amacıyla da antibiyotik kullanılır. Örneğin, başta çocuklar olmak üzere "romatizmal ateşi" olan hastalar, *Streptococcus pyogenes* enfeksiyonuna karşı korunmak üzere belirli aralıklarla penisilin almak zorundadırlar. Kalp kapağı hastalıkları gibi bazı doğumsal sorunları olup da kapak protezi taşıyanlar, diş çekimi ve bademciklerinin alınmasından (tonsillektomi) önce, koruyucu antibiyotik kullanmak zorundadırlar. Diğer ayrıcalıklı durum ise, bazı bağırsak ameliyatlarıdır. Ayrıca, açık kalp ameliyatları, tedavi altındaki lösemili hastalar ve tekrarlayıcı idrar yolu enfeksiyonu olanlar antibiyotikle korunmaya gerçekten ihtiyaç gösteren hastalardır.

**Bu hastanın (benim) hangi antibiyotiği alması (almam) gerekiyor?** Buna karar verecek olan kesinlikle hekimdir. Hekim de gerekli klinik ve laboratuvar (kültür-antibiyoqram) değerlendirmelerini yaptıktan sonra antibiyotiği (gerektiği durumlarda birden çok sayıda antibiyotiği) seçer. Eğer laboratuvar koşulları hemen sonuç vermeye uygun değilse, konu hakkındaki bilgilerine göre,

yani olası etkenleri düşünerek, uygun bir ilaç verir. Ancak, hasta ilaca başlamadan önce, eğer mümkünse, enfekte olan dokusundan örnek alınarak analize gönderilir ve başlanan ilaç uygun değilse, hemen uygun olanla değiştirilir. Bazı durumlarda da birden fazla antibiyotik gerekebilir.

**Seçilen antibiyotik(ler)in nasıl kullanılması gerekiyor?** Bu soru da, ilacın hangi yoldan (ağız, damar, kas), hangi aralıklarla (günde kaç kez, kaç saatte bir) ve ne kadar süreyle kullanılması gerektiği sorularına cevap verir. Buradaki en önemli kural "yeterli miktardaki ilacın, yeterli sürede kullanılması ve sonra bırakılması"dır. Zira, antibiyotiklerin az alınması zararlı olduğu gibi, çok alınmasının da vücuda büyük zararları dokunabilir. Bu konuda da yönergeyi verecek olan, hekimden başka hiç kimse olamaz.

Bugün bütün dünyanın karşı karşıya kaldığı antibiyotik direnci sorunu, yalnızca hasta ve hekimleri değil, ilaç endüstrisi ve sağlık sektöründeki hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim dahil olmak üzere, bütün ülkelerin sağlık politikalarını çok yakından ilgilendirmektedir. Bilim adamları antibiyotik direncinin genetiği, direnç mekanizmaları ve bunun sınır tanımayan bir biçimde yayılması, yeni antibiyotikler gibi bilimsel konularda araştırmalarını sürdürürken, biz de üzerimize düşen sorumluluğu yüklenmek zorundayız. Antibiyotiklerin yanlış kullanımı, kesinlikle bir yanlış anlayıştan kaynaklanmıştır. Ancak, bu yanlış anlayış, özellikle dünyanın bazı bölgelerindeki özgül koşullar nedeniyle, neredeyse bir "bağımlılık" niteliğinde "kötüye kullanım"a dönmüştür. Ve bunun sonuçları, doğrudan kendimizi, ailelerimizi ve içinde yaşadığımız toplulukları ya da toplumları, felakete dönüşebilecek büyük bir sağlık riski altında bırakmaktadır. Bununla da kalmayıp, gelecek nesilleri tehlikeye atmaktadır. Çünkü bu tehlike bir çığ gibi gelmekte olup, elli yıl önce tırmadığı zirveden, kütesine eklediklerini kaybetmeksizin büyüye büyüye düşmektedir.

Dr. Ayşe Nur Köküöz

Konu Danışmanı: Dr. Orhan Aktepe

**Kaynaklar**  
Cecil, Textbook of Medicine, 1992.  
DNA-Makers, SPI, 1993.  
Duerden, M.J., Reid T.M.S., Jewsbury, J.N., Microbial and Parasitic Infection, 1993.  
http://www.fda.gov  
IEIS, Aylık Rapor; May., Haz., Tem., 1995.  
Kayaalp O., Tıbbi Farmakoloji, 1989.  
Levy, S.B., The Antibiotic Paradox, 1992.  
Siegh, J.D., Morag, C.T., Medical Bacteriology, 1990.  
Stedman's Medical Dictionary, 1982



Şirketiniz değişiyor ama bilgisayar sisteminiz yerinde sayıyor.  
Esnek bir ortama ihtiyacınız var.



Elemanlarınız  
masalarından  
kalkmadan, bir

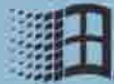
gün Tokyo ile, ertesi gün Los Angeles  
ile çalışmak zorunda kalabilirler. İnsan-  
lar farklı yerlerde olsalar da, birlikte ça-  
lışabilmeleri gerekir. HP, insanları bir  
araya getiren kişisel bilgisayarlar ala-



"Dünyanın herhangi bir yerinde,  
herhangi bir PC ya da ağ sistemiyle  
çalışabilecek kadar esnek."

nında liderdir. Bütün  
HP PC'ler, yaygın ağ  
ortamlarının tümünde  
test edilmiştir ve

Designed for



Microsoft  
Windows 95

çalışabilecek ve yarının teknolojisine  
uyum sağlayacak kadar esnektir. In-  
tel Pentium® işlemciyle maksimum  
performans düzeylerinde çalışan  
Vectra X ailesi ayrıca, yoğun

Novell dahil HP'nin  
bütün ağ ortakların-  
dan sertifikalıdır. Ö-  
neğin HP Vectra X ailesi,  
dünyanın herhangi bir  
yerinde, herhangi bir PC  
ya da ağ sistemiyle ça-  
lı-



**HEWLETT  
PACKARD**

performans gerektiren uygulamalar  
için ihtiyaç duyduğunuz ekstra işlem  
gücüne ve mükemmel iletişim yetene-  
ğine de sahiptir. Böylece, değişimlere  
rağmen global bir işin bile aksamadan



yürütmesini sağlayan HP PC'le-  
rin esnekliği size, rekabet gücü-  
nüzün çok yüksek olduğu bir or-  
tam yaratır.

**SİZE DÜŞÜNME ORTAMI YARATIR**

ADANA: SERVUS: (322)454 20 55 / ANKARA: CCS: (312)440 97 81 - DATASEL A.Ş.: (312)417 63 04 - PROTA: (312)467 23 27 - SERVUS: (312)441 46 00 - VERİSİS: (312)427 33 83 / ANTALYA: BYM: (042)242 32 48 / BURSA -  
MONITOR: (234)220 40 19 / VETAS: (224)251 48 76 / İSTANBUL - AYDIN: (212) 225 72 42 - DATASEL A.Ş.: (212) 274 71 78 - DATA SİSTEM: (212) 211 02 99 - DATA MARKET: (212) 232 23 49 / İNŞİS: (216)348 27 23 -  
KOMPUSAN: (212) 279 89 21 - NURBİL: (212) 280 30 68 - PROTEL: (212) 288 29 51 - SANİVA: (212) 222 48 27 - SERVUS: (212) 280 94 10 - SORBİL: (212)274 24 94 - YATAY: (212) 288 59 79 - YILDIZ: (212) 272 71 36 /  
İZMİR - BİLGİ MARKET: (232)445 33 33 - DATA MARKET: (232)445 73 25 - DATA SİSTEM: (232)463 16 63 - SERVUS: (232) 484 73 25 - SİYAD: (232)463 02 72 / KONYA - ALAMAC: (332)234 10 60





# Kendi Cinsini de Yiyenler Yamyamlar



*Yamyamlık Batı dillerinde kanibalizm (İng: Cannibalism, Alm: Kannibalismus) olarak geçer ve kendi türünden olan bireyleri yemek olarak tanımlanır. Kanibalizm hem insanlar, hem de hayvanlar için geçerlidir. Türkçe'de insanlar sözkonusu olduğunda bunu yamyamlık olarak tanımlıyoruz. Kendi gelişmiş toplumlarımızda birey olarak insanın insanı yemesini tiksinti verici ve son derece vahşi bir olgu olarak görüyoruz. Acaba yamyamlar hangi düşünceyle kurbanlarına yaklaşıyorlar? İnsan etini hayvan etinden farksız gördükleri için mi yiyorlar yoksa aç kaldıkları için mi? İster-seniz yamyamlığın sebeplerine ve tarihsel geçmişine bir göz atalım...*

**İ**LK insanın insan eti yediğine ilişkin hikâyelerin çoğu abartıdır. İlk insanların insan etine herhangi bir hayvan eti kadar gereksinim duydukları olasıdır. Ama bu durum, birbirlerini özellikle yedikleri anlamına gelmez. Pekin insanı olarak bilinen *Sinanthropus* adlı ilk insan türünün kendi türünü yediğine ilişkin bulgulara rastlanmıştır. Yapılan arkeolojik kazılarda üst tarafı beyinleri çıkarılmak için parçalanmış insan kafatasları bulunmuştur. Orta Avrupa'da geç Buzul Çağı ve İsviçre'de Erken Neolitik Çağ'dan kalma buluntular insan eti yendiğine ilişkin bazı ipuçları taşımaktadır. İ.Ö. 2000 yıllarında Bohemya'da Bronz Çağı insanına ait parçalanmış, içinden ilgi ayırmak için sıyrılmış insan kemikleri bulunmuştur.



## Azteklerde Yamyamlık

Azteklerin oldukça karmaşık dinsel törenleri vardı. Bu dinsel törenlerde insanlar kitleler halinde kurban edilirdi. İnsan kurban edilmesiyle ilgili sayılar o kadar inanılmazdı ki, 1487 yılında Tenochtitlan piramidinde kurban edilenlerin sayısı 70-80.000 dolayına ulaşmıştı. Bu kurbanların kalbi çıkarılarak güneş tanrısına sunuluyordu. Peki bedenleri ne oluyordu? Bilim adamları bunların kol ve bacaklarının genellikle yendiğini kanıtlayan bulgulardan söz etmektedir. Kurbanın kolları ve bacakları koparıldıktan sonra gövdesi Tenochtitlan'da etobur memelilerin, kuşların ve yılanların bulunduğu hayvanat bahçesine atılıyordu. Vatanşaların insan etine ortak olmaları yasaktı. Bazı bilim adamları yüksek rütbeli kişilerin beslenmelerini bu yolla karşıladıklarını iddia edi-



yorlar. Azteklerde insan kurban etmek sadece tanrıların gözüne girmek için gerekli değildi. Ekinlerin büyümesi için de bunun gerekli olduğuna inanılırdı. Eğer ekinler iyi büyümediyse daha fazla kurban gerektiği düşünülürdü. Bazı bilim adamlarının araştırmalarına göre, Aztek inancında, sadece kurbanlar ve savaş şehitleri cennete gidebiliyorlardı ve daha sonra kelebek veya arı kuşu olarak dünyaya geri geliyorlardı.

Tarih boyunca ahlaki disiplinlerin gelişmesiyle, insan hayatının kutsallığına inanılmaya başlanmıştır. İlk çağlarda yamyamlık suçlaması düşman toplumlara veya barbar kabul edilen topluluklara yakıştırılmıştır. Modern çağlarda ise 20. yüzyılın ortalarına kadar küçük teknelerdeki veya insansız adalardaki kazazedeler, karda mahsur kalmış gezginler, kuraklıktan veya kıtlıktan yakınan insanlar arasında açlık ve umutsuzluktan insan eti yeme olaylarına rastlanmıştır.

## Yabani Toplumlarda Yamyamlık

İşin belki de en ilginç yönü insan eti yiyenlerin bunu çok da vahşi duygularla, hunharca yapmamalarıdır. Yamyamların birçoğu bunu ölen kişiye duydukları saygıdan veya dini inanışlardan dolayı yapıyorlar. Bu konudaki örnekler çok çeşitlidir. Güney Amerika'nın yağmur ormanlarında yaşayan Yanomamileri örnek verecek olursak, bu kabile ölülerini yaktıktan sonra kemik küllerini muz kabuklarıyla pişirip yemektedir. İnanişaya göre ölenin hayat enerjisi bu yolla geride kalanlara geçmektedir. Yanomamiler hakkında yapılan araştırmalarda, bunların protein tüketiminin normalden daha fazla olduğu ve ormandaki tüm hayvanları yiyebilirken hemen hiçbir bitkiyi yemedikleri görüldü.

Günümüzde diğer insan yiyen yerliler ise Yeni Gine'de yaşayan bir kabile. Bunlar protein sağlamak için ölülerini yiyorlar. Çünkü bu yerlilerin yaşadıkları



yerde artık yiyebilecekleri hayvan pek fazla değil. Bazı domuz, köpek ve kuş çeşitleri mevcut olmakla birlikte bunlar da çok az sayıda. Köylerde yaşayan çocukların çoğu yetersiz beslenmeden dolayı az gelişmiş durumda. Bu kabile insan etini diğer etlerden pek de farklı görmüyor ve söylediklerine göre insan eti domuz veya köpek eti lezzetinde.

Eskimolar, Kuzey Sibiryalı halkları, Kuzey Amerika'nın iç bölgelerindeki kıızılderililer arasında ayrıca Kuzey Kanada ve Tierra del Fuego'da tarih boyunca yamyamlığa rastlanmıştır. Diğer taraftan yamyamlık Kongo ve bazı Batı Afrika toplumlarında yeterli bitki ve hayvan olmaması sebebiyle oldukça yaygındı. Ayrıca Okyanus adalarında domuz dışında evcil hayvanı bulunmayan halklarda da yamyamlık sıkça görülmüştür. Buradaki yamyamlığın çok çeşitli yiyecekleri yeme alışkanlığından kaynaklandığı da saptanmıştır.

Yamyamlıkla ünlü diğer toplumlar da Güney Pasifik adalı yerlilerdir. Polinezya'da yamyamlık gelenekseldir. Marqu-

esas, Easter Adası, Yeni Zelanda, sınırlı şekilde Samoa ve Tonga'da vardır. Hawaii ve Society adalarında ise insan eti yasaaktır.

Malenezya'da bilinen en yamyam toplum Fiji'lilerdi. Bunların kurbanları genellikle düşmanlardı, ayrıca gemi kazazedeleri ve kurban edilenler de yenirdi. Yamyamlık öyle yay-

gındı ki bir festivalde 200 kişinin yendiği olurdu. Bu topluluğun keşfedildiği dönemde bir kabile şefinin hayatı boyunca 900 kişiyi yediği saptanmıştı. Polinezya'da insan eti ayrı olarak pişirilir ve özel tahta çatallarla yenirdi. Bu çatalların başka amaçla kullanılması tabuydu.

Afrika'da Ekvator bölgesinde, Gine sahillerinin batısında ve Nil nehrinin doğu kıyılarında yamyamlığa rastlanmıştır. Orta Nijerya'da savaş ganimeti olarak görülen tutsakların kafaları törensel biçimde yenirdi. Angola'nın Ovimbundu yöresinde yeni kralın tahta geçme töreninde de köleler yenirdi.

Yamyamlık Amerika'nın keşfedildiği dönemde Güney Amerika'nın kuzeyinde ve batı kıızılderililerinde yaygındı. Özellikle üç bölge önemliydi: Antillerin Carib Bölgesi ve Orinoco, doğu Brezilya'nın Tupi-Guarani Bölgesi ve aşağı Amazon ile kuzey Columbia'nın Chibcha bölgesi. Brezilya sahilindeki Tupinamba'da savaş tutsakları törenle yenirdi. Bu tutsaklar aylarca veya yıllarca tutulur, hatta yerli bir kıza evlendirilirdi. Sonra işkence gö-



Günümüzde tek insan yiyenler olarak bilinen Yeni Gine yerlileri





receği alana getirilir, şarkılar söylenir, dans edilir ve kendisini savunması için biraz özgür bırakılırdı. Daha sonra öldürülür ve tüm kabile hiç değilse parmaklarını sıcak kana batırabilmek için ava doğru koşarlardı.

Colombia'daki Cauca Vadisi'nin kabilesi olan Chibcha'lar tutsaklarını yeme adetindeydiler. Hatta çiğ çiğ yerlerdi. Bir İspanyol gezgin 300 kadar kişinin tek bir törende yendiğine tanık olmuştu.

Batı Afrika'nın bazı bölgelerinde kabilelerin kendi akrabalarını pazarlarda yiyecek olarak sattıkları bilinir. Besin ihtiyacı için yapılan yamyamlığın tarımla uğraşan ve avcı olmayan toplumlara ait olduğu söylenmektedir. Yamyamlığın özellikle Orta Sumatra'daki Bataklar tarafından ölünce gömüldükten sonra kurtlar tarafından yenmemek için ve ayrıca bir kişiyi cezalandırmak için yapıldığı da bildirilmiştir.

Sosyal ve ahlaki açıdan düşündüğümüzde kabul edilemez olarak gördüğümüz insan eti yeme olgusunun bir de sağlık yönünden olumsuzlukları var. Bu da enfeksiyon tehlikesi. Bilindiği gibi en tehlikeli hastalıklar insandan insana bulaşır. Ölülerden bulaşan hastalıklar da var. Bunun en somut örneği Yeni Gine'deki Fore yerlilerinde görüldü. Bu yerlilerin nüfusunun %1'inin bir sinir sistemi hastalığı olan *kuru* sebebiyle hayatlarını kaybettikleri saptandı. Ölenlerin çoğunluğunu kadınlar oluşturuyor ve bazı bölgelerde ölümlerden dolayı üç erkeğe bir kadın düşüyordu. Fore yerlileri *kuru*'yu büyücülüğe bağlıyorlardı. *Kuru* hastalığı sadece evlilik ve sosyal yaşamla ilgili olumsuz sonuçlar yaratmakla kalmıyordu; kadınlarını kaybeden grubun erkeklerinin, büyücülük yaptıkları iddiasıyla diğer grubun erkeklerine savaş ilan etmesi nedeniyle de ölü sayısı artıyordu.

Yapılan araştırmalarda *kuru* hastalığının nedeninin 15 yıldan fazla kuluçka süresi olan bir virüs olduğu saptandı. Bu virüs merkezî sinir sistemine saldırarak hastalığa sebep oluyordu. Kurbanın beyin dokularına yerleşiyor ve onu ölüme götürüyordu. Bu virüs nereden çıkıyor sorusunun cevabı basit: Fore kadınları ve

çocukları geleneklere uygun olarak, ölen akrabalarının beyinlerini yiyorlardı. Ölünün beyininden bulaşan bu virüs böylece kurbanını saptamış oluyordu. Yamyamlığın koloni idaresince yasaklanması sayesinde bu hastalık 1959 yılında son buldu. Burada ortaya çıkan önemli bir sonuç var: Doğal seleksiyon otomatikman zararlı gelenekleri sona erdirmiyor. İnsanların buna müdahale ederek değişimi sağlamaları gerekiyor.

## Hayvanlarda Durum

Kanibalizmi canlının kendi türünden olan bireyi yemesi olarak tanımlamıştık. O zaman tanım hayvanlar için de geçerli. Hapsedilmiş veya aç bırakılmış hayvanların insanları parçalayarak yemesi konumuzun dışında. Kendi türünden olanları yiyen hayvanlar genellikle aslanlar, kaplanlar, şempanzeler, martılar, fareler ve örümcekler. Bunların dışındaki hayvanlarda yamyamlığa artık pek rastlanmıyor. Bazı hayvanların eşlerini, kardeşlerini veya yavrularını yemesini, araştırmacılar "genetik egoizm" olarak tanımlıyorlar.

Yamyam, kendi türünden olanı öldürüp yerken buna hakkı olduğunu düşünür. Çünkü kurbanın da böyle bir hakkı vardır ona göre. Yamyamlar sadece kendi türünden olanın etini değil, tüm hayvanların etini ve bitkileri de yerler. Otobur

yaratıklar yamyamlık yapamazlar. Ancak tüm etobur yaratıklar yamyamlık yapabilir de diyemeyiz. Yamyamlığın toplumsal bir olay olduğu da söylenebilir. Sürü halinde dolaşan martılar kendi ölümlerini yemektir. İnsanlarda da yamyamlık toplu haldeyken gözlemlenmiştir. Aztek dinsel törenlerinde bu durum çok belirgindir.

Hayvanlarda kanibalizmin sebepleri insanlarınkinden daha değişiktir. Genel sebeplerin arasında nüfus fazlalığı ve be-



sin yetersizliği vardır. İribaşlarda bu durum sıkça görülür. Bu türde hayatta kalma mücadelesi ve rekabet söz konusudur. Yüzlerce iribaş yiyeceği paylaşır, herşey ortakdır. Sağ kalmak için kardeşler birbirlerini yerler. Farelerde ise besinin kıt olması nedeniyle ebeveynler yavrulardan bir veya birkaçını yiyelebilmektedir.

Diğer önemli bir sebep çiftleşme içgüdüsidir. Öldüren genellikle erkektir. Örneğin yavrusu olan bir dişi aslan potansiyel bir eş olduğunda, emzirmekte olduğu bir yavrusu bulunduğu için erkek aslan onun ilgisini çekemeyecektir. Çiftleşmek isteyen erkek aslan ise onu tekrar

hamile bırakamayacağını bilir ve bu nedenle dişi aslanın yavrusunu öldürüp yer. Böylece dişi aslanı tekrar hamile bırakabilir. Dişi hayvanların yavru öldürmesi çok nadirdir. Bu durum dikenli balık türünde görülür. Dişiyle çiftleşen erkek balık dişinin yumurtalarıyla doldurduğu yuvasında koruyucu görevi üstlenir. Ancak çiftleşmek isteyen diğer dişi balıklara ilgi göstermez. Bu erkek balıkla çiftleşmek isteyen bir dişi balık bunun yuvasına saldırır ve yumurtaları diğer bir dişi balığın yemesini sağlar.



Yavrusunu yiyen maymun



Vahşi şempanzelerde erkekler tarafından yavruların öldürüldüğüne ve grubun tamamı tarafından yenildiğine sık rastlanır. Kurbanlar genellikle altı aylıktan iki yaşına kadar olan genç şempanzelerdir. Bunların neden genellikle yetişkin erkek şempanzeler tarafından öldürüldüğü bilinmiyor. Bazen şempanzeler karşı grubun bireyleri tarafından da öldürülüp yenir. Bu saldırıların temel sebebi açlıktır.

Bazı kuş türlerinde güçlü doğan civciv kendisinden daha zayıf olan civcivi yemektir. Güçlü doğan kardeşin güçsüz olanı yemesi diğer bazı hayvan türlerinde de görülür.

Yine insanlara dönecek olursak; insanların insan eti yemesi belki hayvanlarinkinden daha az vahşidir bile denebilir. Çünkü hiçbir insan topluluğunda ebeveynlerin çocuklarını veya kardeşlerin birbirini yemesi gibi olaylara rastlanmamıştır. Yabani toplumlarda bir zafer belirtisi olarak düşmanın vücudundan bir parçanın kopartılarak yenmesi veya ölümlerin yenmesi et tüketiminin bir parçası değildir. Çoğu kez düşmana ait bir parçanın yenmesi, o kişinin bunu yapmakla düşmanın gücüne ve yeteneklerine sahip olacağına inanması veya birtakım sihirli güçlere sahip olma isteği ile açıklanmaktadır. Doğu Afrika'da ölen bir yakının etinin yenmesi, o kişinin ruhunun, iyiliğinin ve mükemmelliğinin ailede kalmasını ve korunmasını amaçlar. İnsan kurban edilen ve kafatası avcılığı yapılan yerlerde bazen et, yapılan törenle paylaşılır fakat çoğu zaman bu kutsallık içeren bir gelenekten başka bir şey değildir.

İnsan etobur türler arasında kuşkusuz piramidin en son basamaklarında yer alıyor. İnsanın et yemeden de varlığını sürdürebileceği vejetaryenler tarafından savunuluyor. Belli bir gelişmeden sonra gerçekten varlığımızı et yemeden de sağlıklı şekilde devam ettirebiliriz. Günümüzün gelişmiş toplumlarında çok nadir de olsa görülen yamyamlığın temel sebebi açlıktan kaynaklanıyor. Örnek verecek olursak: 1972'de Alp dağlarının karlı yüksek tepelerine düşen bir uçağın sağ kalan yolcuları iki ay boyunca kurtarılmak için beklerken ölen yolcuları yiyerek hayatta kalmayı başarmışlardı. 1920 yılında gerçekleşen bir olayda ise Volga nehri boyunca yaşayan bir köylü çift açlıktan komşularını yemişlerdi. Kısacası günümüz gelişmiş toplumlarında yamyamlık açlık se-

bebiyle yapılıyor. Bunun yanında psikolojik rahatsızlıklar nedeniyle yapılan yamyamlıklar da var kuşkusuz. Ancak bu, temel olarak konumuzun dışında kalıyor.

Kıtlığın yarattığı yamyamlık her zaman ve her millette görülebilen bir olgudur. Yiyecek sıkıntısı, Malinezyalıların, Güney Amerika'da bazı yerli toplulukların veya Avrupa'da tarih öncesi halkların yamyamlığını açıklamaya yeter. İsterseniz şimdi size kıtlığın yarattığı yamyamlığın ibret verici bir öyküsünü anlatalım.

## Easter'ın Sonu

Bu öykü 1722 yılında Hollandalı kâşif Jacob Roggeveen tarafından Pasifik Okyanusu'nda keşfedilen yaklaşık 100 kilometrekarelik, küçük Easter adasının öyküsü. Bu adaya en yakın kara 1400 mil uzaklıkta. Easter adası şimdi küçük bir cennete benziyor. Ancak 1722'de Roggeveen tarafından keşfedildiğinde hiç de öyle değildi. Üstünde sadece küçük küçük otlar vardı. 3 metreden daha yüksek tek bir ağaç veya bitki yoktu. Easter'ın serin, yağmurlu ve rüzgarlı mevsimlerinde ısınmak için yakılacak tek bir odun bile yoktu. Doğal hayvanlar sadece küçük sinekler, yarasalar, bazı kuş, yılan ve kertenkelelerden oluşuyordu. Evcil hayvan sadece tavuktu.

18. ve 19. yüzyıllarda burayı ziyaret eden Avrupalılar ada nüfusunun 2 000 kadar olduğunu tahmin ediyorlardı. Burada yaşayan insanların denizcilikte çok ilerlemiş olmaları gerekiyordu, ancak yaptıkları kanolar oldukça ilkel. Bu ne-



Easter adasından günümüze kalan taş kabartmalar

denle en yakın adaya bile gidememişlerdi. Sadece üç veya dört kanoları vardı ve bunlarla yunus avlıyorlardı. Easter adasının en önemli yapıları sayıları 1 000 kadar olan dev taş heykellerdi. Bunların boyları 10 ila 20 metre uzunluğunda, ağırlıkları ise 82-270 ton arasındaydı. Bu insanlar çok basit bazı taştan aletler ve ipler dışında hiçbir alet yapmamışlar ve sadece kas gücüyle çalışmışlardı. Kuşkusuz bu heykelleri yapmak iyi bir organizasyonla mümkündü. O halde neden bu insanlar heykel yapmak dışında başka hiçbir şey üretmemişlerdi? Neden sadece basit kanolar yapmış, hiçbir şey ekip dikmemişlerdi? Onları kalan son palmiyei kesmeye ve yenisini dikmemeye iten sebep neydi? Yaptıkları heykeller o



Easter'lıların yaptığı dev heykeller



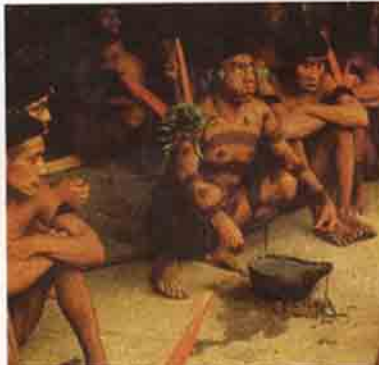


*Easter adasında küçük otlardan başka hiçbir bitki kalmamıştı*

kadar muhteşemdi ki bunları uzaylıların yaptığını iddia edenler bile var.

Peki bu insanlara ne oldu? Nasıl yok oldular? Arkeologlar, yaptıkları araştırmalarda bunların nüfusunun 5 000 kadar olduğunu saptadılar. Diğer tahminler 20 bine kadar çıkıyor. Ancak adanın büyüklüğü açısından bu pek de inandırıcı bir tahmin değil. Bilim adamları tarafından onbinlerce polen örneğinin mikroskop altında incelenmesinden sonra, Easter adasının insanın ayak basmasından 30.000 yıl önce bu kadar ağaçsız ve verimsiz olmadığı anlaşıldı. Hatta ağaçlarla dolu ormanları ve ağaçsıl bitkileri bulunan yarı tropik bir ada olduğu tespit edildi. En yaygın ağaç ise boyu 20 metreye varan palmyelerdi. Bunların odunu kano yapmakta kullanılmıştı. Yenemeyveleri tüketilmiş, hatta bundan şeker, bal ve şarap da yapılmıştı.

Yapılan arkeolojik incelemelerde adanın hayvan türlerinin de oldukça zengin olduğu tespit edildi. En kalabalık nüfus yunuslara aitti. Bunlar insanlardan daha fazlaydı. Adada bulunan balık kemiklerinin üçte biri yunus kemiydi. Easterlılar yunus balığının yanı sıra deniz kuşlarını da yiyorlardı. Easter adası Polinezya bölgesinde bulunuyordu ve deniz kuşu çeşidi açısından bölgenin en zengin adası burasıydı. Easterlılar tarafından kara kuşları da tencerede epey kaynatılmıştı. Bunların arasında baykuş, papağan ve balıkçıl gibi türler de vardı. Polinezyalı kolonizeler tarafından adaya taşınan gemi fareleri de yenmişti. Tüm bunların yanında ayı balıkları menüye dahil edilmiş ve bu hayvanlar ormanlardan kesilen ağaçlar yakılarak oluşturulan fırınlarda pişirilmişti.



*Öülerinin kullerini muz kabuğuyla pişirip yiyen Yanomamiler*

1400 yılına kadar adadaki palmiye türü tamamen yok edildi. Ormanlar da bu yüzyılda ortadan kayboldu. İstisnasız tüm kuş türlerinin nesli de kurutulmuştu. Yunuslar ise artık avlanamıyordu. Çünkü bunların avlanması açık denizde kanolarla mümkündü ve artık kano

yapacak ağaç kalmadığından yunuslar kurtulmuştu.

Artık yiyecek fazla etleri kalmayan Easter adalılar tavuk üretimini geliştirmeye çalıştılar. Diğer bir seçenek daha kalmıştı: İnsanları yemek. Araştırmalarda bulunan insan kemikleri yığınları adalılarının artık birbirlerini yediklerini ortaya çıkarmıştır. Bunları pişirecek odunu kalmayan adalılar artık son kalan otları, şekerpancarı saplarını ve samanları yakıyorlardı.

Sonuç olarak adalıların tek işi o dev heykelleri yapmaktı. Bunun dışında ne tarım, ne de doğru dürüst hayvancılık yapmışlardı. Yıllar geçtikçe heykellerin boyutları daha da büyüyordu. Ancak Mısırlıların yaptığı piramitler bunlardan çok daha büyüktü. Adalılar ormanı tekrar büyümesine izin vermeyecek hızda kesiyorlardı. Tavukçuluk ve yamyamlık artık tek çare olmuştu. Ufak heykellerdeki avurdu çökmüş yanaklar ve görünen kaburga kemikleri insanların açlık çektiklerinin birer göstergesiydi.

1700'lü yıllarda ada nüfusu eskisinin onda birine düştü. İnsanlar artık ev yapamadıkları için mağaralara sığındılar. 1770 dolaylarında adaya gelen düşman toplumlar tarafından heykellerin başları kırıldı. 1864'te son kalan heykel de devrildi.

Easter uygarlığının bu inanılmaz çöküşüne baktığımızda sormadan edemiyoruz:

Neden çevrelerine bakıp da ne yaptıklarının farkına varmadılar ve çok geç olmadan bunu durdurmadılar? Son ağacı keserken ne düşünüyorlardı?

Easter adası Dünya'da küçük bir nokta. Fakat insanı düşünmeye yöneltiyor. Acaba tüm Dünya Easter adasına mı dönüşüyor? Dünya'da yaşayanların Easter'da yaşayanların durumundan daha kötü durumda oldukları düşünülebilir. Çünkü en azından Easterlıların kaçacak bir okyanusları vardı, ama Dünyalılar uzaya kaçamazlar. Sadece taştan basit aletleri ve kas kuvvetleri olan birkaç bin insan bir adayı çöle çevirebiliyorsa gelişmiş makineleri olan insanlar belki de ileride Dünya'yı tükettikten sonra birbirle-

rini yemeye başlayacaklar.

Bu tür bir düşünce bize elbette son derece rahatsız edici geliyor. Günümüzde cinayetler, tecavüzler artık olağan olaylar. Her gün gazeteyi açtığımızda bun-



*Volga kıyısında komşularını yiyen aile ve komşudan geriye kalanlar*

ları şaşırmadan okuyor ve hemen unutuveriyoruz. Ama hangimiz onlarca insanı parçalayıp yiyen canavar katil Jeffrey Dahmer'i ve Hollandalı sevgilisini yiyen Japon Esiei Sasawa'yı unutabiliriz? Bunlar belki çok uç örnekler ama açlık nedeniyle insanların birbirini yemesi gibi bir durum temel bir içgüdüsel neden. Dünya'da açlık nedeniyle yapılan yamyamlıklara baktığımızda bu insanların herkes gibi insanlar olduklarını ve tek çabalarının aslında hayatta kalma mücadelesi olduğunu görüyoruz.

Easterlıların, adalarını çöle çevirmeyip birbirlerini yememeleri sadece kendilerinin elindeydi. Ama yabanıl bir topluluk olduklarından bunu yapmadılar. Evet günümüzün gelişmiş toplumları belki uzaya kaçamayacak ama birbirlerini yememek için bir gün birçok şeyin (açlık, kıtlık, çevre kirliliği vs) farkına varıp dünyalarına sahip çıkacaklar.

Yaprak Renda

Kaynaklar

Chagnon, Napoleon. "Yanomami: Das letzte Gefecht", Geo Aug. 1994.  
Diamond, Jared. "Der Kannibalismus lebt", Geo Okt.1994.  
Diamond, Jared. "Easter's End", Discover Aug. 1995.  
Encyclopedia Americana 5. Cilt.  
International Encyclopedia 4. Cilt.  
Keesing, Roger. Cultural Anthropology, USA 1981.



# Buzadam Arterite Yenik Düşmüş

1991 yılında Tirol Alpleri'nde bir buzdan çıkarılan 5000 yıllık muma Ötzi, dağların soğuşuna yenik düşmeden önce de pek sağlıklı değilmiş anlaşılan. Mumyalaşmış cesedin ilk röntgenleri, Ötzi'nin ağırlı arteritten, kaburga kemiğindeki kırıklardan ve atardamarı sertliğinden yakındığını ortaya koyuyor.

Adını, dağda yürüyüş yapanların kendisini bulduğu yer olan İtalya ve Avusturya arasındaki sınır bölgesinden alan Ötzi, modern insanda çok ender görülen bazı iskelet özelliklerine sahip; kaburga sayısı insanlarda genellikle 12 çift iken, Ötzi'de yalnızca 11 çift bulunuyor.

Buzadamin alın yapısı normal sayılamayacak kadar kalın kemikli ve çıkıntılı. İnce kemikleri oldukça uzun ve ince, 20 yaş dişleri de yok. Ön üst dişlerinin arasında da geniş bir aralık bulunuyor. Bu tür anormallikler modern insanlarda da

görüldüğü, fakat hepsi tek bir insanda toplanmış olarak değil.

Mumyanın bir soğutucuda korunduğu Innsbruck'dan gelen röntgen filmleri, 35 yaşlarında öldüğü sıralarda Ötzi'nin kronik, ağırlı bir hastalığı olduğunu gösteriyor. Bulgulara göre boynunda, sırtının alt kısımlarında ve sağ kalçasında arterit vardı. Kaburgalarında, ölümünden kısa süre önce kaynamış olan kırıkların bulunması da cabası. Ötzi, savaşta düşme ya da bir hayvanın saldırısı sonucu ciddi şekilde yaralanmış olabilir.

Yapılan çalışmalar sonucu bu özellikler, ölümden sonra meydana gelen hasarlardan ayırt edilebildi. Bu hasarlar, buzul hareket ettiğinde cesedin sıkışıp bükülmesiyle ya da daha sonraları, mumya buzdan çıkarılırken oluşmuş olabilir.

Ötzi'nin küçük ayak parmaklarından biri, ay-



larca hatta yıllarca soğukta kalarak donma sonucu, kangren yüzünden meydana gelen arteritin izlerini taşıyor. Daha da ilginç, buzadamin kireçlenmeye bağlı olarak damar sertliği çektiği belirlenmiş. Oysa bu durum genelde, günümüzün sağlıklı beslenme alışkanlığının bir sonucu olarak değerlendiriliyor. Ötzi'nin, bizlere göre daha iyi bir beslenme tarzı olduğunu düşünmek, makul bir yaklaşım gibi görünse de buzadamin sağlık sorunları, günümüz insanıninkine oldukça benziyor. Eğer daha uzun yaşasaydı, Ötzi'nin kalp krizinden ölmeye olasılığı hiç de az olmayacaktı.

Andy Coghlan  
New Scientist, Aralık, 1994  
Çeviri: Bezen Çetin

## Honduras'da Kayıp Bir Uygarlık “Pırlıtlı Kafatasları Mağarası” İçinde

Mağaraları keşfetmek, arkeologların işi değildir; ancak son aylarda elde edilen görülmeye değer mağara buluntularından sonra, onların da bu işe el attığı söylenebilir. Amatörler, geçtiğimiz yıl Aralık ayında Fransa'nın güneyinde ilginç boyamalarla bezeli bir mağara buldular ve yine geçtiğimiz baharda Honduras'da iki grup barış gönüllüsü, Mosquita yağmur ormanlarının yakınlarında iyi bilinen bir mağarayı incelerken, iç kısımda katedral benzeri bir bölme olduğunu fark ettiler. Mağaranın çıkıntılı kaya tabakalarında ve zeminde, düzinelerce seramik kap ve mermer kase bulunuyordu. Ancak, araştırmacılar için asıl şaşırtıcı, üzerlerinde, fener ışığında parlayan kalsiyum kristalleri olan, yaklaşık 200 insana ait düzgünce yığılmış kemik ve kafataslarıydı. George Washington Üniversitesi arkeologlarından James E. Brady, Eylül ayında “Pırlıtlı Kafatasları Mağarası”nda yapılan ilk bilimsel araştırmaya rehberlik etti. Yapılan son laboratuvar analizleri, kafataslarının 3000 yıl öncesine tarihlendiğini gösteriyor. Kim oldukları bilinmese de, ölümlerini bu şekilde gömen bir toplumun, Mezoamerika'da yaşamış, dinsel ayinlere ve hiyerarşiye dayalı karmaşık toplum yapısına örnek olabileceği söyleniyor.

Ölümlerin kaslarını ayırıp kemiklerini boyayarak değişik formasyonlarda yerleştiren toplumlar hakkında pek birşey bilinmemesinin geçerli bir nedeni var. Maya uygarlığının gölgesinde yaşamış bu mağara insanları kendilerince bir takvim geliştirmiş, astronomiyle ilgilenmiş, Tikal benzeri şehirler kurmuş ve sayıları 300'den 900'e kadar artmıştı. Şimdiye değin, gölgede kalmış kültürlerin keşfedilmesi üzerinde ise hiç durulmamıştı. Görünüşe göre, sadece Honduras'daki en büyük değil, aynı zamanda büyük Maya kentlerinden de öncesine tarihlendikleri yerleşim yerleri gözden kaçırıldı. Radyokarbon analizleri sonucunda kemiklerin arasında M.Ö. 1000 yıllarına tarihlendirilen kömür parçaları bulunması, buluntuların Brady'nin tahmininden iki kez daha eski olduğunu ortaya koydu. Yaklaşık 5 m. yüksekliğinde piramitleri olan bir köyde yaşadıkları düşünülen bu mağara insanları bir Maya şehri olan

Capan'ın bulunmasından yaklaşık yüzyıl önce, örgütlü bir toplum yapısına sahipti. Brady, “yaşadıkları yerlerin düzenlemeleri, biçimsel mimarileri, hiyerarşiye dayanan toplum yapıları ve iyi örgütlenmiş bir toplum olmaları, onların da, Mayalar kadar ileri olduğunu düşündürüyor” diyor.

## Eski Önsezi

O halde kimdi onlar? Mağarada bulunan kemikler üzerinde yapılan protein analizleri, çoğu Mezoamerikan besininin ana maddesi olan tahıl ile beslenmediklerini gösteriyor. Görünüşe göre Honduranlar daha çok manyok yemeyi tercih ediyorlardı.

Eski Honduranlar'ın sadece Mayalar'dan etkilenmediklerini, farklı bir kültürü temsil ettiğini ortaya koyan kanıtlar, önsezi de destekliyor. Mağaradaki bazı kemikler üzerinde bulunan, ayinlerde kullanılan kırmızı toprak boyasının Mayaların çok renkli boyama tekniklerinin bir göstergesi olduğu öne sürülüyor. Kansas Üniversitesi antropologlarından John Hopes'e göre, “Bu bilinmeyen toplumun Mayalar üzerinde etkili olması oldukça yüksek bir olasılık.” Tüm bunlar, keşfedilmemiş, bir kenarda kalmış daha birçok eski toplum olduğunu düşündürüyor.

Sharon Begley, T. Trent Gegax  
Newsweek Subat, 1995  
Çeviri: Bezen Çetin





# Buzadam Arterite Yenik Düşmüş

1991 yılında Tirol Alpleri'nde bir buzdan çıkarılan 5000 yıllık muma Ötzi, dağların soğuşuna yenik düşmeden önce de pek sağlıklı değilmiş anlaşılan. Mumyalaşmış cesedin ilk röntgenleri, Ötzi'nin ağırlı arteritten, kaburga kemiğindeki kırıklardan ve atardamarı sertliğinden yakındığını ortaya koyuyor.

Adını, dağda yürüyüş yapanların kendisini bulduğu yer olan İtalya ve Avusturya arasındaki sınır bölgesinden alan Ötzi, modern insanda çok ender görülen bazı iskelet özelliklerine sahip; kaburga sayısı insanlarda genellikle 12 çift iken, Ötzi'de yalnızca 11 çift bulunuyor.

Buzadamin alın yapısı normal sayılamayacak kadar kalın kemikli ve çıkıntılı. İnce kemikleri oldukça uzun ve ince, 20 yaş dişleri de yok. Ön üst dişlerinin arasında da geniş bir aralık bulunuyor. Bu tür anormallikler modern insanlarda da

görüldüğü, fakat hepsi tek bir insanda toplanmış olarak değil.

Mumyanın bir soğutucuda korunduğu Innsbruck'dan gelen röntgen filmleri, 35 yaşlarında öldüğü sıralarda Ötzi'nin kronik, ağırlı bir hastalığı olduğunu gösteriyor. Bulgulara göre boynunda, sırtının alt kısımlarında ve sağ kalçasında arterit vardı. Kaburgalarında, ölümünden kısa süre önce kaynamış olan kırıkların bulunması da cabası. Ötzi, savaşta düşme ya da bir hayvanın saldırısı sonucu ciddi şekilde yaralanmış olabilir.

Yapılan çalışmalar sonucu bu özellikler, ölümden sonra meydana gelen hasarlardan ayırt edilebildi. Bu hasarlar, buzul hareket ettiğinde cesedin sıkışıp bükülmesiyle ya da daha sonraları, mumya buzdan çıkarılırken oluşmuş olabilir.

Ötzi'nin küçük ayak parmaklarından biri, ay-



larca hatta yıllarca soğukta kalarak donma sonucu, kangren yüzünden meydana gelen arteritin izlerini taşıyor. Daha da ilginç, buzadamin kireçlenmeye bağlı olarak damar sertliği çektiği belirlenmiş. Oysa bu durum genelde, günümüzün sağlıklı beslenme alışkanlığının bir sonucu olarak değerlendiriliyor. Ötzi'nin, bizlere göre daha iyi bir beslenme tarzı olduğunu düşünmek, makul bir yaklaşım gibi görünse de buzadamin sağlık sorunları, günümüz insanıninkine oldukça benziyor. Eğer daha uzun yaşasaydı, Ötzi'nin kalp krizinden ölmeye olasılığı hiç de az olmayacaktı.

Andy Coghlan  
New Scientist Aralık, 1994  
Çeviri: Bezen Çetin

## Honduras'da Kayıp Bir Uygarlık “Pırlıtlı Kafatasları Mağarası” İçinde

Mağaraları keşfetmek, arkeologların işi değildir; ancak son aylarda elde edilen görülmeye değer mağara buluntularından sonra, onların da bu işe el attığı söylenebilir. Amatörler, geçtiğimiz yıl Aralık ayında Fransa'nın güneyinde ilginç boyamalarla bezeli bir mağara buldular ve yine geçtiğimiz baharda Honduras'da iki grup barış gönüllüsü, Mosquita yağmur ormanlarının yakınlarında iyi bilinen bir mağarayı incelerken, iç kısımda katedral benzeri bir bölme olduğunu fark ettiler. Mağaranın çıkıntılı kaya tabakalarında ve zeminde, düzinelerce seramik kap ve mermer kase bulunuyordu. Ancak, araştırmacılar için asıl şaşırtıcı, üzerlerinde, fener ışığında parlayan kalsiyum kristalleri olan, yaklaşık 200 insana ait düzgünce yığılmış kemik ve kafataslarıydı. George Washington Üniversitesi arkeologlarından James E. Brady, Eylül ayında “Pırlıtlı Kafatasları Mağarası”nda yapılan ilk bilimsel araştırmaya rehberlik etti. Yapılan son laboratuvar analizleri, kafataslarının 3000 yıl öncesine tarihlendiğini gösteriyor. Kim oldukları bilinmese de, ölümlerini bu şekilde gömen bir toplumun, Mezoamerika'da yaşamış, dinsel ayinlere ve hiyerarşiye dayalı karmaşık toplum yapısına örnek olabileceği söyleniyor.

Ölümlerin kaslarını ayırıp kemiklerini boyayarak değişik formasyonlarda yerleştiren toplumlar hakkında pek birşey bilinmemesinin geçerli bir nedeni var. Maya uygarlığının gölgesinde yaşamış bu mağara insanları kendilerince bir takvim geliştirmiş, astronomiyle ilgilenmiş, Tikal benzeri şehirler kurmuş ve sayıları 300'den 900'e kadar artmıştı. Şimdiye değin, gölgede kalmış kültürlerin keşfedilmesi üzerinde ise hiç durulmamıştı. Görünüşe göre, sadece Honduras'daki en büyük değil, aynı zamanda büyük Maya kentlerinden de öncesine tarihlendikleri yerleşim yerleri gözden kaçırıldı. Radyokarbon analizleri sonucunda kemiklerin arasında M.Ö. 1000 yıllarına tarihlendirilen kömür parçaları bulunması, buluntuların Brady'nin tahmininden iki kez daha eski olduğunu ortaya koydu. Yaklaşık 5 m. yüksekliğinde piramitleri olan bir köyde yaşadıkları düşünülen bu mağara insanları bir Maya şehri olan

Capan'ın bulunmasından yaklaşık yüzyıl önce, örgütlü bir toplum yapısına sahipti. Brady, “yaşadıkları yerlerin düzenlemeleri, biçimsel mimarileri, hiyerarşiye dayanan toplum yapıları ve iyi örgütlenmiş bir toplum olmaları, onların da, Mayalar kadar ileri olduğunu düşündürüyor” diyor.

## Eski Önsezi

O halde kimdi onlar? Mağarada bulunan kemikler üzerinde yapılan protein analizleri, çoğu Mezoamerikan besininin ana maddesi olan tahıl ile beslenmediklerini gösteriyor. Görünüşe göre Honduranlar daha çok manyok yemeyi tercih ediyorlardı.

Eski Honduranlar'ın sadece Mayalar'dan etkilenmediklerini, farklı bir kültürü temsil ettiğini ortaya koyan kanıtlar, önsezi de destekliyor. Mağaradaki bazı kemikler üzerinde bulunan, ayinlerde kullanılan kırmızı toprak boyasının Mayaların çok renkli boyama tekniklerinin bir göstergesi olduğu öne sürülüyor. Kansas Üniversitesi antropologlarından John Hopes'e göre, “Bu bilinmeyen toplumun Mayalar üzerinde etkili olması oldukça yüksek bir olasılık.” Tüm bunlar, keşfedilmemiş, bir kenarda kalmış daha birçok eski toplum olduğunu düşündürüyor.

Sharon Begley, T. Trent Gegax  
Newsweek Subat, 1995  
Çeviri: Bezen Çetin





# Etsiz Sofralar

# Vejetaryen Beslenme

*Aralarında Leonardo Da Vinci, Charles Darwin, Benjamin Franklin, Leo Tolstoy, George Bernard Shaw, Mahatma Gandhi, Isaac Bashevis Singer ve Albert Einstein gibi ünlü isimlerin de bulunduğu bir grup insan ahlakı, felsefi ya da fizyolojik nedenlerle et yememeyi seçtiler. Her geçen gün onlara katılanların sayısı artıyor.*

**A**TALARIMIZIN, etobur mu yoksa otobur mu oldukları tartışmasını bir kenara bırakıp, insanların (karışık beslenme sisteminde bulundukları dönemlerde) et yememeyi seçme sebeplerini ve bu sürecin tarihsel gelişimini inceleyelim.

Dinsel ayinlerde, anıma amacıyla et yememenin kökleri çok eskilere dayanırken, günlük yaşamda et yememeyi sürekli kılmak, Doğu Akdeniz ülkelerinde ve Hindistan'da birbirlerinden bağımsız olarak, felsefi ve ahlakî yaklaşımlar sonucunda doğmuştur.

M.Ö. 530 yıllarında Yunanlı Filozof Pythagoras, öğrencilerine, et yememeyi önerirken, nedeni bugün bilinmiyor olsa da fasulye ve ebgümecinden de uzak duruyordu. Pythagorasçılar bütün hayvanların aynı soydan geldiğine ve insanın beslenme amacıyla başka hayvanları yememesi gerektiğine inanıyorlardı. Bu düşüncenin temelinde kanlı kurban törenlerine karşı çıkma ve ruhların beden ölümünden sonra, tekrar başka bir bedene geçeceği inancı da vardı. Pythagoras, insanın 'mutlak gerçeği' sadece ya-

şayan taze besinleri tüketerek yakalayabileceğini savunmuştu. Bunun nedenininse, koparıldıktan sonra bile hayat veren enerjisini koruyan (Çimlenme, olgunlaşma yeteneğinde olan) sebze, meyve ve tohumların, tüketime sunulduğunda çürüme sürecine girmiş etten çok daha yararlı olduğunu söylemişti. Pythagorasçıların, dönemin Mısırlı rahiplerinden etkilendiği sanılıyor. Daha sonra Platon'dan başlayarak Epiküros, Plutarkhos gibi birçok Yunan filozof etsiz beslenme biçimini öğütlediler.

Hindistan'da ise insanın, duyu yetisi olan canlılara zarar vermemesi gerektiği inancından kaynaklanan et yememek, özellikle Budistler tarafından benimsendi. Bu düşünce daha sonra ineklere odaklanarak, Brahman çevreleri tarafından kabul edildi. Hindistan'da et yememek, Pythagorasçılar gibi ruhun tek-

rar bedenleneceğine olan inancı da kapsayarak, kozmik uyum anlayışının bir parçası olarak kabul ediliyordu.

Budistliğin zaman içinde gerilemesine karşın hiçbir canlıya zarar vermeme ideali (ahimsa) sonuçta et yememeye dönüşerek Çin'e ve Japonya'ya doğru yayıldı. Dine az bağlı Budistler, kendilerini hayvan öldürmekle sınırlayıp, başkalarının öldürdüğü hayvanları yiyorlardı. Bazı ülkelerde ise balık eti dışındaki diğer etler yenmiyordu.

Roma imparatorluğu döneminde, bazı puta tapan topluluklar, çileci Yahudi ve Hristiyan tarikatları, et yemeye, pahalı ve zalimce bir lüks olduğu gerekçesiyle karşı çıktılar.

İmparatorluk çöktükten sonra, etyemezlik Avrupa'da Cistercian gibi, her çeşit eti, yumurtayı yemeyi, hastalık dışında reddeden küçük tarikatlarla sınırlı kaldı.

Müslümanlar genelde, et yemeye karşı çıkarken, tinsel yaşam konusunda öncü olan bazı mutasavvıflar, izleyicilerine et yememeyi salık vermişlerdi. 16. yüzyılda Hint-Türk hükümdarı Ekber, bir tasavvuf geleneği olarak et yemezliği önermişti.





Avrupa'da 17. ve 18. yüzyıllarda, ahlaki öğelerin gelişiminin bir sonucu olarak, hayvanlara acı çekirtmeme düşüncesi, Pythagorasçı et yememe felsefesini canlandırdı. Bazı Protestan topluluklar, İncil'deki günahsız yaşam ilkesini yorumlayarak, et yemezliğe yöneldiler.

19. yüzyılda, et yememe felsefesine ailekollü iiki içmeme ilkesi de eklendi. Et yemezlik, bu dönemde ahlaki ve felsefi boyutların yanı sıra, sağlıklı bir beslenme biçimi olarak da önerilmeye başlandı.

Yedinci gün Adventistleri ve Teosofistler gibi dinsel gruplar da zaman içinde et yememe görüşünü benimsediler.

Et yememenin, örgütlü bir harekete dönüşmesi, 1809 yılında alkolü ve her çeşit eti reddeden, Hristiyan İncil Kilisesi üyelerinin, Manchester'da toplanmasıyla ortaya çıktı. 1847 yılında bu mezhep, bir et yemez derneği olarak, kiliseden bağımsız örgütlendi. 1850 yılında ABD'de, 1867 yılında Almanya'da, 1899 yılında ise Fransa'da yalnızca et yemezliği savunan dernekler ortaya çıktı. 1889 yılında Geçici Uluslararası Et Yemez Dernekleri Federasyonu toplandı. 1908 yılında ise bu federasyon, Uluslararası Et yemezler Birliği adı altında örgütlü bir hale getirildi. Daha sonra Hint ve Budist geleneğe bağılı batılı et yemezler de bu birliğe katıldılar.

## İnsanları Etten Uzak Tutan Ekonomik Nedenler mi?

Sümer uygarlıklarına ait yazılı kaynaklardan, belirli büyüklükteki bir araziye tahıl ekimi ile hayvan yetiştirmeye kıyasla, daha çok sayıda insanı, daha kısa sürede, daha ucuza doyurabileceklerini gözlediklerini anlıyoruz.

Sadece ekonomik nedenlerden ötürü kıstıtlı miktarda et yiyebilen Sümerler aslında

vejetaryen değillerdi, ama vejetaryen diyetin, ekonomik olgular dan ortaya çıkmış olabileceği yaklaşıma başlangıç oluşturdular.

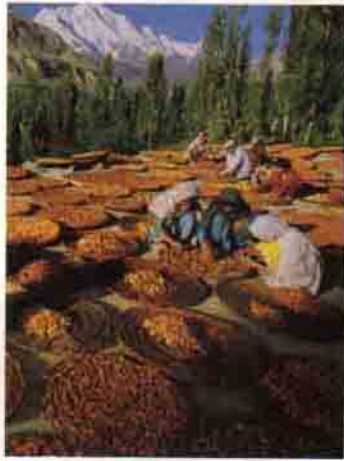
Bu yaklaşımı destekleyen diğer bir gözlem de, yaşayan ineğin sütüyle, tavuğun yumurtasıyla insana uzun süre besin sağlarken, bu hayvanların kesilmesiyle kaynağın kısa sürede tüketilmiş olmasıdır.

Basit bir protein hesabı yaparsak, bir inek yaklaşık 10 kg protein tüketerek büyümesini ve yaşamsal aktivitelerini sağlarken, onun yemesiyle 0.5 kg protein insana dönüşür.

Bezelye, fasulye gibi yüksek protein içeren bitkilerden yetiştirilerek 300-500 kg protein elde edebileceğimiz bir arazide, sığır yetiştirilirse 40-55 kg protein elde ediyoruz. Sonuçta tarım yaparak, hayvancılığa oranla 10 kez daha fazla protein elde etmek mümkün.

## Vejetaryenlerle Tanışalım...

İlk kez 1847 yılında İngiltere'de kullanılan 'vejetaryen' kavramı, yaygın inancın aksine, İngilizce'deki 'sebze' anlamına gelen 'vegetable' sözcüğünden değil, Latince'deki 'etkin' 'canlı' anlamına gelen 'vegetus' sözcüğünden türemiştir. Besin türlerindeki sınırlamalara göre farklı tipleri bulunan et yemezleri günümüzde vejetaryenler diye anıyoruz. Bitkisel besinlerle birlikte süt ve süt ürünleri ile beslenenlere 'Laktovejetaryen' denirken, bitkisel besinlerin yanında sadece yumurta tüketenler 'Ova-vejetaryen' diye adlandırılıyor. 'Lakto-ova-vejetaryenler' ise hem süt hem de yumurtayı, bitkisel besinlerle beraber tüketiyorlar. 'Veganlar' ise, hiçbir hayvansal gıdayı diyetlerine sokmuyorlar. Bazı gruplar da etler arasında tercih yapıyorlar. Bunların arasında en kalabalık grup kırmızı et yemeyenlerdir. Günümüzde daha sağlıklı bir beslenme biçimi olduğuna inandığı için vejetaryen olanların yanı sıra, insanların sindirim sisteminin tamamen otobur olduğu, böylece hayvanların yaşama haklarına saygı göstererek beslenebileceklerine inananların sayısı da oldukça çoktur.



Vejetaryenlerin, yaşayan hiçbir canlıyı gerçekten kaçınılmaz olmadan öldürmemek gerektiği konusundaki inançlarını, Leo Tolstoy için anlatılan bir öykü güzel vurguluyor. Bir misafir dışında herkesin vejetaryen olduğu bir topluluğa Tolstoy evinde yemek veriyormuş. Vejetaryen olmayan misafir büyük bir şaşkınlıkla tabağında hiçbir şey bulunmadığını, fakat sandalyesine canlı bir tavuk bağı olduğunu görmüş. Tolstoy şöyle açıklamış: "Benim bilincim bir tavuk öldürmeyi yasaklıyor. Siz buradaki tek et yiyen misafir olduğunuz için yemeye başlamadan önce tavuğu öldürmenizi rica edeceğim!"

Vegan beslenenler bu inancın yanı sıra, hayvanları yaşarken de sömürmeyi reddedererek süt, yumurta, bal gibi ürünleri de yemiyorlar.

Bazı küçük vejetaryen grupları, hayvanlar gibi bitkilerin de öldürülmesine neden olmadan sadece meyveler ve tohumlarla beslenmektedirler.

Sonuçta bütün bu değişik vejetaryen gruplarının birleştiği nokta doğayla uyumlu ve doğaya saygılı bir yaşam sürmektir. Bu durum beslenmeyle sınırlı değildir. Bazı gruplar kürk, deri, ipek gibi hayvanların ölümlüyle elde edilen ürünleri de kullanmazlar.

İletişim araçlarının yardımıyla, vejetaryenliğin, geniş kitlelere yayılması batı Avrupa ülkelerinde, vejetaryenler için ayrı lokanta, okul, konaklama yerlerini beraberinde getirdi. ABD'de fıstık ezmesi, mısır gevreği gibi ürünlerden başlayarak, vejetaryen beslenme anlayışına uygun bir sanayi doğdu.



Hapsedildiği kafesin vidalarını hortumuyla açarak kaçabilecek kadar zeki olan fil, ne yazık ki konserve olmaktan kurtulmuyor.







Bunlar David Mintz'in soya kullanarak ürettiği sosiler ve elinde tuttuğu "tofutti" adını verdiği kendi yapımı dondurma.



## Gelelim Soya Fasulyesinin Yararlarına!

Hem insanlar, hem de hayvanlar için besin olarak kullanılabilen soya, içeriğindeki protein, vitaminler, mineraller ve doymamış yağlar açısından zenginliği ve de yetiştirilmesinin çok ekonomik olması yüzünden, alternatifi olan bütün besinlerden çok daha üstündür.

Soya, uzmanlarca, 3. dünya ülkelerindeki açlık problemlerine de umut olarak görülüyor. Ancak soya fasulyesi çok yüksek kalori içerdiğinden, şişmanlamaya yol açabilir.

Gıda ürünleri geliştirmek konusunda bir uzman olan David Mintz, soya fasulyesinden, biftek, tavuk göğsü, sucuk, sosis, hamburger köftesi, balık benzeri ürünler üretiyor. Sucuk ve hamburger köftesindeki yağ oranı orijinalinden % 50 daha düşük. Jambon ise, yağ oranındaki % 100 lük azalma nedeniyle en değerlisi. Bu ürünler teorik olarak sağlıklı ve orijinallerinden daha ucuz. Tadları, kokuları ve çiğnenişi bakımından et ürünlerine benzeyen bu ürünlerin tek farkı biraz daha sulu olmaları. Tabii bu ürünleri soya ekmeği ile yemek mümkün!

Soya fasulyesinden yapılmış sosise şaşırmış olanlar, kendilerini soya sütü, dondurması ve soya yoğurduna alıştırsınlar. Avrupa'da ve ABD'de yaygın olan bu ürünleri, yakında market raflarında görebiliriz. Soya yağı ve filizini sofralarımıza sokmaya çalıştığımız şu günlerde, fermente bir soya fasulyesi ürünü olan tofu ülkemizde üretilmeye başlanmış bile.

## Bilim Nasıl Bakıyor?

1900'li yılların başında gıdaların kimyasal analizi ve beslenme araştırmalarındaki gelişmelerden sonra, yaşam için gerekli amino asitler ortaya kondu, vitaminler izole edildi, vitamin ve minerallerin yaşamsal önemleri belirlendi. Bütün bu gelişmeler vejetaryen diyetle bilimsel yaklaşımlar getirdi.

Belçika Üniversitesinden H. Schouteden, et yiyenler ve yemeyenler üzerinde, dayanıklılık, kuvvet ve nekahat hızı deneyleri yaptı. 1904 yılında bu üç deneyde de et yemeyenler üstün çıktılar. 1907 yılında Yale Üniversitesi'nden Irving Fisher, 1909 yılında ise Michigan'daki Bottle Creek Senator-yumundan J.H. Kellogg yaptıkları testlerle Schouteden'in sonucunu doğruladılar.

1917-1918 yıllarında Almanya ve Danimarka'ya uygulanan Müttefik ablukası sırasında, vejetaryen diyet, yeterliliği ile ilgili büyük puanlar topladı. Abluka sırasında, Danimarkalılar buğday, sebze, meyve ve süt ürünleriyle beslenmek zorunda bırakıldılar. Bu dönemde Danimarkalıların sağlık kontrolleri olumlu sonuçlandı. Düşük ölüm oranı da dikkat çekiciydi. Aynı sonuç, 2. Dünya Savaşı'nda Norveç'te et ithalinin müttefik ablukasıyla engellendiğinde de yaşandı.

## Biyokimya Büyütecisi, Vejetaryen Beslenme Üzerinde...

Vücudun kendini onarması, büyüme ve gelişme için gerekli proteinler hem hayvansal, hem de bitkisel besinlerden sağlanır. Proteinleri oluşturan toplam 20 civarında amino asitin 8 tanesi, vücut tarafından sentezlenemediğinden besinler yoluyla alınmalıdır. Temel amino asitler en çok et, süt ve yumurtada bulunmaktadır. Bitkisel besinlerdeki varlığı çeşitlilik gösterir ama hayvansal besinlere göre daha azdır.

Ancak, Amerikan Diyetetik Birliği, vejetaryen diyetin, protein içeren besinlerin gün içinde birbirlerinin amino asit profillerini tamamlayıcı çeşitlilikte alındığı takdirde, yeterli olduğunu bildiriyor.

Mercimek diğer hububatlarla; soya fasulyesi mısır, buğday ve pirinçle; yer fıstığı ise buğday, mısır, yulaf ve pirinçle temel amino asitleri tamamlayabilirler.



Günümüz vejetaryenlerinin, ete alternatif olarak kullandığı tofu, Japon mutfaklarında böyle lezzetli yemeklere dönüşüyor.

İyi planlanmış bir vejetaryen diyeti süt ve/veya yumurta içerdiği için günlük protein alımında yeterli olurken, vegan diyetin protein kalitesi daha düşüktür. Bu diyetin, yetişkinlerin protein gereksinimlerini karşılayabileceği ama çocuklar ve hamileler için uygun olmadığı görüşü bilim çevrelerinde yaygındır.

Ülkemizde olduğu gibi, gelişmekte olan ülkelerde, insanlarda özellikle de çocuklarda protein eksikliği görülürken, gelişmiş ülkelerde beslenme biçimindeki en büyük problemlerden biri ihtiyaç fazlası protein alımıdır. Vejetaryen diyet daha az protein içerdiğinden, protein fazlalığından kaynaklanan böbrek hastalıkları ve gut hastalığı için riski azaltıyor.

Demir ve çinkonun en çok et ve et ürünlerinde bulunması nedeniyle, vejetaryenler bu iki mineral açısından yakın takibe alınmıştır. Sonuçta vejetaryenler ve vejetaryen olmayanlar arasında çinko



alımı konusunda belirgin bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Demirin, vücut tarafından emiliminin anlaşılması ise uzun yıllar almıştır.

Gıda analizlerinin, yapılmaya başlandığı 1900'li yılların başında, bazı bitkisel besinlerin yüksek oranda demir içerdiği ortaya çıktı. İnsan bünyesi için, özellikle sebzelerin, büyük bir demir kaynağı olduğu düşünüldü. Bu akımın sonuçlarından biri de, demirce zengin olduğu bilinen ıspanağın yenmesi konusunda özendirici olan bir çizgi kahramanının, Temel Reis'in doğmasıydı. Uzun yıllar "Temel Reis kadar kuvvetli olabilmek için ıspanak yemeliyiz" mesajını aldık. Ancak günümüzde bu mesajın eksikliği fark edildi. Çünkü, özellikle kırmızı ette bulunan, hayvansal gıdalardaki +2 yüklü

demir iyonu, vücut tarafından kolayca kullanılabilirken, bitkisel besinlerde bulunan +3 yüklü demir iyonunun, kuvvetli bağları yüzünden, vücut tarafından emilemediği ortaya çıktı. Sorunun keşfedilmesi, çözüm için araştırmaları beraberinde getirdi. Bugün ar-



tık biliyoruz ki; bitkisel besinleri pişirmek ve C vitaminiyle birlikte tüketmek, yaplarındaki +3 yüklü demir iyonunun kullanılabilirliğini sağlıyor. Sofralarımıza eklediğimiz maydanoz, domates, limon, portakal gibi C vitaminince yüksek besinler, demir eksikliğinden ortaya çıkabilecek anemi gibi problemleri azaltabiliyor.

Büyüme, gelişme, kan hücresi yapımı ve sinir sisteminin sağlıklı olabilmesi için gerekli olan B<sub>12</sub> vitamini, sadece hayvansal besinlerde bulunur. Süt ve/veya yumurta tüketen vejetaryenler B<sub>12</sub> vitamini almında bir sorunla karşılaşmazken, Vegan diyeti bu konuda çok yetersizdir. Teknoloji bu noktada yine imdada yetişiyor ve B<sub>12</sub> vitaminince zenginleştirilmiş soya sütü gibi ürünler sunuluyor.

Besinlerin üretiminde ve saklanmasıyla temizlik kurallarına yeterince uyulmayan ülkelerde, bu besinlerin üzerinde yaşama ortamı bulan mikroorganizmalar, B<sub>12</sub> vitamini üretebiliyorlar. Tahmin edebileceğiniz gibi, gelişmiş ülkelerin bu fazladan B<sub>12</sub> vitamini üretimi konusunda pek şansları yok!

Temel Reis'in diğer eline limon verme zamanı geldi!



Yine sadece hayvansal besinlerde bulunan kobaltın, B<sub>12</sub> vitamininin aktivitelerini tamamlatabilmesi için gerekli bir faktör olduğu biliniyor.

Vejetaryen diyet, doymuş yağlar ve kolesterol açısından düşük olduğundan, kalp ve damar hastalıklarına yakalanma riskini azaltıyor.

## Sonuçta...

Vejetaryenlerde bazı kanser türleri, kalp ve damar hastalıkları, bazı diyabet türleri gibi kronik dejeneratif (yıkıcı) hastalıklara yakalanma oranı daha düşüktür. Bunun nedeni, vejetaryen diyetinin yanı sıra, vejetaryenlerin kilo larını korumaları, sigara, alkol ve uyuşturucudan uzak durmaları, düzenli sağlık kontrolü yaptırılmaları ve egzersiz yapıyor olmalarıdır.

Akciğer kanseri riskinin vejetaryenlerde daha düşük olması da, sigara içilmemesinin yanı sıra, betakaroten içeren sebze ve meyve tüketiminin fazla olmasına bağlıdır.

Bağırsak kanserinde vejetaryenleri şanslı kılan faktörlerse, lifli gıdaların çok tüketilmesi, yağ ve kolesterol alımlarının az olması, kafeinli içeceklerden uzak durulması ve lak-

tovejetaryenlerin kalsiyum alımlarının yüksek olmasıdır.

Vejetaryen beslenme, kafeinli içecekler, suni gübre ve hormon kullanılarak yetiştirilmiş tarım ürünleri, çok fazla işlem görmüş ve koruyucular, boyalar gibi kimyasalları içeren gıdaları da hoş görmüyor. Bu durumun sağlık açısından olumlu bir yaklaşım olduğu bir gerçek.

Ülkemiz, tarım ürünlerince zengin olduğundan vejetaryenler için bir cennet gibi görünse de, insanları vejetaryen beslenme konusunda bilinçlendirip, diyetlerinin denge lenmesinde danışmanlık edecek örgütlerin bulunmaması, özellikle veganların beslenmelerinde eksik olan faktörlerce zenginleştirilmiş alternatif ürünlerin yokluğu önemli bir eksiklik gibi görünüyor.

Bir gün "Ben artık et yemiyorum" diyerek, öğünlerinden eti ve belki de süt ve yumurtayı çıkartmak ve bu durumun sağlıklı olduğuna inanmak pek gerçekçi sayılmaz. Vejetaryen beslenme, kararlı ve dikkatli bir öğün planlama sorumluluğu ile yapıldığı zaman sağlıklıdır.

Bu sorumluluk, hamile kadınlar ve çocuklar söz konusu olduğunda daha da büyü mektedir.

Satırlar boyunca vejetaryenleri sorgulamamız et yiyenleri rahatlatmasın! Dikkatli planlanmış dengeli bir diyet, sağlıklı olmak ve öyle kalmak için hepimizin ihtiyacıdır.

Amerikan Diyetetik Birliği, dikkatli planlandığında, vejetaryen diyetin, sağlıklı ve besleyici olduğunu onaylarken, vegan diyetin, özellikle vitamin bakımından zenginleştirilmiş besinlerle desteklenmesi gerektiğini bildirmiştir. Bu görüşe katılanların yanı sıra Dünya'nın başka köşelerinden araştırmacılar vejetaryen diyetin eksik olduğu görüşünü savunmaktadırlar.

Bilim tarihinde sıkça gördüğümüz gibi; bilimde doğru olan, her zaman "en son biliyor, inanıyor" olduğumuz şey değildir. 2 saat ya da 2 yüzyıl sonra, bilim doğrularımızı yıkan yeni "daha doğrulara" gebe olabilir.

Ebru Bilun Akyıldız

## Vejetaryenler ve Alkollü İçkiler...

Alkollü içkiler, üretim aşamalarındaki hayvansal içerikli ürünlerin kullanılmasının yanı sıra, düşünce yeteneğini ve sağlığı olumsuz etkilediği gerekçesiyle vejetaryenlerin bir bölümünce kabul görmez.

Hayvansal ve bitkisel kaynaklı olabilen tortu gidericiler bira ve şarap gibi fermentasyon gerektiren içkilerde kullanılmıştır. Tortu gidericiler son ürünün içinde bulunmaz, tortuyla çökelerek ayrılırlar. Hayvansal kaynaklı bazı tortu gidericiler kazein, jelatin ve kan ve yumurtadan elde edilen albumin'dir. Ayrıca bira ve şarabın eskitilmesinde de hayvansal kökenli ürünler kullanılabilir.

Deniz yosunu ile kilden üretilen tortu gidericilerle üretilen şarap ve biralara vejetaryenleri için uygundur.

Üretiminde kemik kömürü kullanılan votka ve yapısında bir tür böcekten elde edilen boya olan Campari dışında diğer içkiler alkole karşı olmayan vejetaryenler için uygundur.

## Endüstrideki Vejetaryen Alternatifler...

Bazı şekerlemeler ve jöleli tatlıların yapımında kullanılan jelatin, sığır kemiğinden elde edilir. Jelatinin vejetaryen beslenmedeki alternatiflerinin en yaygını 'Agar-agar' adı verilen deniz yosunundan elde edilen bir maddedir.

Peynir Mayalarına Gelince...

Buzağı midesinden elde edilen bir enzim olan 'rennet' in yerine vejetaryen beslenme için uygun olan bitkisel bazı 'rennin' kullanılmaktadır.

Şekerin rafine edilmesi sırasında renk giderici olarak kullanılan kemik kömürü yerine, alternatif ürünler az sayıda üretici tarafından kullanılıyor.

## Mutfaktaki Vegan Alternatifler...

Bir veganın pasta yapamayacağını inanlar yanılıyorlar! Çünkü onlar çeşitli çözümler bulmuşlar. Yumurta yerine, kullanim amacına göre, muz (özellikle pastalarda), nişasta ve tofu kullanırken soya sütü ve margarinini ya da pirinç sütü tüm ihtiyaçlarını gideriyor.

Kaynaklar  
http://cis.csu.ohio.edu/~mkamath/nut\_shell.html  
Ana Britanica 1987  
Garnon P.M. Sherrington K.B., The Science of Food, 1990  
Baysal A., Dördüncü Milletlerarası Yemek Kongresi, 1992  
Havala S., Dwyer J., Journal of the American Dietetic Association, 1988  
Türker S., Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi Mart, 1988  
Acarya A.A., Meditasyon ve vejetaryen Beslenme, 1991  
Passmore R., Eastwood M.A., Human Nutrition and Dietetics  
S. Peter, Animal Liberation  
Geo. Mayis, 1993  
Encyclopedia Americana, 1978



# Hırçın Erkekleri, Barışçıl Dişileri ile Kemikli Balıklar

"Balıkların bir çoğunda olduğu gibi, dikenli balıkgillerden *Gasterosteus leirurus*'un erkeği, dişisini elde etmek için kıyasıya bir mücadele verir. Dişi gizlendiği yerden çıkıp, erkeğin kendisi için yaptığı yuvayı incelerken, erkek dikenli balığın "sevinçten deliye döndüğü" anlatılmaktadır. Dişinin çevresinde her yöne, sonra yuva için topladığı gereçlere ve sonra gene bir anda geriye doğru ok gibi atılır; dişi ilerlemediği için onu burnuyla itmeye çabalar; ardından onu kuyruğu ve yan dikenleriyle yuvaya çekmeyi dener. Erkeklerin çok dişli, olağanüstü atak ve hırçın, dişilerinse gerçekten barışçıl olduğu söylenmektedir. Dövüşleri zaman zaman korkunçtur; bu çelimsiz dövüşçüler saniyelerce birbirine sıkı sıkıya sarılır; güçleri bütünüyle tükenene kadar paldır küldür yuvarlanırlar. Kuyruğu pürüzlü dikenli balığın erkekleri, dövüşürken birbirini ısırarak ve dikilmiş yan dikenleriyle yaralamaya çalışarak, birbirinin çevresinde yüzerler. Bu küçük çılgınlar yan dikenlerini öylesine öldürücü bir tarzda kullanırlar ki, bazen dövüş sırasında biri diğerini boydan boya yarar ve balık sonunda dibe çökerek ölür. Yenilen balık ne yapar? Olabildiğince yumuşak davranmaya çalışır, arkadaşları arasında utancını gizler; ama bir süre sonra kendini yenenin sürekli ezasına hedef olacaktır". Anlaşılabileceği üzere balıkların da, diğer hayvanlarda olduğu gibi kendilerine özgü yaşamları, sevgi dünyaları, kavgaları var. Onlar kendilerine has bir dille konuşurlar; ıslak gözlerine baktığımızda ya da vücutlarını ellediğinizde, Thales'in tüm nesnelerin sudan ya da denizden kaynaklandığı savını ileri sürüşü ister istemez aklınıza gelir. Sonra Anaximander'in canlıların kökenine ilişkin görüşünü düşünürsünüz. Evrimden bilimsel anlamda ilk kez söz eden bu insanların savlarını, yüzyıllar sonra yazılmış bir şiirin dizeleri ile bağdaştırır ve sorarsınız kendi kendinize: Yosun taşına başını yaslayıp ağlayan ve gözyaşları mavi olan balık niçin ağlıyordu?



**B**ALIKLAR üstsınıfının kemikli balıklar sınıfına geçmeden önce evrim konusunda ilginç, ama bir o kadar da önemli olabilecek bir haberle başlayalım sözlerimize. Evrim düşüncesi hangi çağın ürünüdür sorusu, çoğumuzun aklına Darwin'i getirir; oysa evrim düşüncesi Darwin'le başlamaz; kökü, eski çağ kültürlerine kadar uzanır. Darwin sahneye çıktığında evrim düşüncesi bir ölçüde de olsa yaygınlık kazanmış, kimi biyologların benimsediği kuramsal bir açıklama niteliği kazanmıştı.

Geriyeye dönecek olursak, evrimden bilimsel anlamda ilk söz edenlerin İÖ 6. yüzyılda yaşayan

İyonyalı filozoflar, Thales ve onu izleyen Anaximander olduğunu görüyoruz. Thales'e göre varlıkların hepsi değişik formları olan bir ilk tözden kaynaklanmıştı. İnsan yavrusunun doğuşu sırasındaki çaresizliği gözleminden hareketle filozof, atalarının başlangıçta balık olduğunu ileri sürüyordu. Açıklaması ise oldukça basitti: "Bir zamanlar denizlerin çekilmesiyle yaşamlarını karada sürdürmek zorunda kalan kimi balıklar, insana kadar uzanan pek çok hayvan türüne kaynak olmuştur". Aynı dönemin bir başka filozofu Heraklitus, daha da ileri giderek canlılar arasında süren bir çatışmadan söz eder. Bu, bir anlamda Darwin'in yaklaşık 2500 yıl sonra oluşturduğu doğal seleksiyon kuramının öncelenişi demektir.

Darwin ve sonraki dönemler hep birbirini izler. Gerçekleştirilen pek çok araştırma, inceleme sonunda Darwin'in kuramı hâlâ geçerliğini koruyorsa da, şimdilerde yeni kuramlar geliştirenler de yok değil. İşte bunlardan biri, John Long'un Balıkların Yükselişi (The Rise of the Fishes) adlı kitabında değindiği kuram. Batı Avustralya Müzesi, Omurgalı Paleontolojisi Bölümü Müdürü olan Long'a göre Homo sapiens, balıklar üstsınıfından, Tükelagızlılar'a dahil. Long'un iskelet oluşumunu gerçekleştiren ilk canlılar olan balıklarla ilgili de-

ğerlendirmesi, köpekbalığından, zıhlı ya da koruyucu uzva sahip olanlara ve hava soluyan balıklara kadar uzanıyor. Amacı, balıkların son 500 milyon yıl içerisindeki evrimini ve bu evrim sürecinin Gondwanaland kıtasındaki ilk balıktan, kara omurgalılarına değin uzandığını göstermek.

Sırt iplikleri dolayısıyla balıklar kordata şubesine dahildirler. İleri omurgalılarda bunun yerini omurilik almıştır. Örneğin gömlekliler (deniz fiskiyesi gibi) dışı selülozla kaplı halkasız gövdeye sahip, ilkel deniz canlılarıdır. Yalnızca larvaları sırtipliklidir. Long, gövdesi balık görünümünde olmasına karşın, omurgası bulunmayan kafatasızlara da değiniyor. Yazar bunları neoteni kuramı ile birleştiriyor. Bu kurama göre, larvanın özellikleri yetişkinlerde de devam ediyor.

Kendisi, omurgalılarda kemik yapısı üzerinde fazlaca durarak çenesiz balıkların, ilk çeneli türlerle ilişkili olduğunu savıyor.





Kemikli balıkların iki modern grubu olan Tükelağzılılar ve akciğerli balıklar, akciğerin ve dört bacaklı hareketin kökeni hakkında bazı sorular getiriyor aklı. Bu konuda kabul gören yaygın görüşler varsa da, bunlara tam anlamıyla kesinlik atfetmek henüz pek mümkün değil.

New Scientist dergisinin 5 Ağustos 1995 tarihli sayısından özetle alıntı yapılan bu haberdan sonra gelelim kemikli balıklara ve özelliklerine.

Sınıflandırmada Pisces üstsınıfı üç sınıfa ayrılır, bunlar, *Placodermi*, *Chondrichthyes* (kıkırdaklı balıklar) ve *Osteichthyes*'tir (kemikli balıklar).

*Placodermi*, fosil balıklar olarak da adlandırılır; iskeletleri kemikten oluşan bu balıkların kıkırdaklı, kemikli ve akciğerli balıklara köken verdiği, daha doğru bir ifade ile *Placodermi* benzeri bir atadan üç ayrı kol halinde oluştuğu ileri sürülmektedir.

Kemikli balıklar, balıklar üstsınıfı içerisinde en büyük grubu oluşturur. İskeletlerinin az veya çok kemikleşmesi nedeniyle bunlara kemikli balık anlamına gelen *Osteichthyes* adı verilmiştir. Bu balıkların birinci zamanın üçüncü döneminde, yani Silürien devrinde, *Placodermi* benzeri ilkel kemikli balıklardan evrimleştiği ve Devonien'den, yani birinci zamanın dördüncü döneminden bu yana tuzlu, acı ve tatlı sularda yaşadığı öne sürülmektedir. Burada bir parantez açarak, kısaca fosillerden ve Devonien devrinden söz edelim. Fosillerin çeşitli tabakalar arasında bulunuşunu, bir kitabın sayfaları üzerindeki numaralara benzetebiliriz. Kitabın sayfaları karışsa bile, numaralar sayesinde sayfaların sırasını bulabilmek nasıl olasıysa, fosiller sayesinde de altüst olmuş tabakaların sırası saptanabilir. İşte bu fosillerden yola çıkarak, Devonien devrinde balıkların oldukça fazla gelişme gösterdiklerini söyleyebiliriz. Ancak bu balıklar, günümüzün balıklarından hayli değişik görünüme sahipti. Örneğin zıtlı balık adı verilen balıkların vücutları genellikle kabuklu pullarla örtülüydü. Mersin balığı ailesine mensup birçoklarının kuyruklarını oluşturan parçalar, günümüzde yaşayanların tersine, iki değişik parçadan ibaretti ve bu parçalardan üstteki, alttakine oranla daha büyüktü. Şimdilerde Afrika ve Amerika'daki nehirlerde bunlara benzer balıklar bulunuyor.

Günümüzde kemikli balıklar, Mersin balıkları, alabalıklar, levrekler gibi tatlı su balıkları, akciğerli balıklar, soyu tükenmiş birçok balık türü ve kurlangıç, kefal, barbunya gibi birçok denizel balık türünü kapsayan 19.000'den fazla türü ile, çok geniş bir sınıftır. Kemikli balıkların üç alt sınıfı vardır; bunlardan biri, kısa yüzgeçli balıklar dediğimiz *Brachiopterygii*'dir ve bu alt sınıftaki balıklar ilkel ve çoğunlukla fosil olan balıklardır, *Brachioptery-*



*gii*'nin günümüzde yaşayan bir takımı ve bir de familyası vardır. İkinci alt sınıfa *Actinopterygii*, yani ışınlı yüzgeçli balıklar, bir başka isimlendirme ile modern balıklar girer.

Bunların her bir yüzgeci birden fazla ışınla desteklenir. Orta devonienden zamanımıza kadar yaşamışlardır ve üç üsttakımları vardır. Mersin balıkları, sardalya balıkları, Karadeniz'in meşhur ham-sisi, alabalıklar, sombalıkları, turna balıkları sazangiller, yılan balıkları, uskumru, iskorpit balıkları, vs., hep bu alt sınıfın balıklarıdır. Üçüncü alt sınıfa ise *Sarcopterygii* ya da *Choarichthyes* adı verilmektedir. Bu alt sınıfta bulunan balıklar, birçok özellikleri ile kurbagalara benzerler. Hatta bu yüzden Tetrapodaların (dört üyeliler) atası olarak da kabul edilirler. Günümüzden 350-400 milyon yıl önce dünyanın her yanına yayılan bu balıkların, bugün yaşayan 4 cinsi kalmış olması nedeniyle bu balıklara yaşayan fosiller de denir.

Bu özet açıklamadan da anlaşılacağı gibi kemikli balıkların *Brachiopterygii* ve *Sarcopterygii* alt sınıflarına ait formları başlangıçta geniş bir yayılış göstermişler ve daha sonra *Actinopterygii* alt sınıflarına ait formlar ortaya çıkmıştır.



## Özellikleri İle Kemikli Balıklar

Kemikli balıkların belli başlı beş özelliği vardır: İskeletin hakiki kemikten oluşması; kafanın iki tarafında kemik komplekslerinden solungaç deliği ve solungaç kapağının olması; bazı familyaların haricinde derilerinin pullarla kaplı olması; üst çenenin iki kemikten oluşması ve kuyruk yüzgecinin genelde simetrik olması. İşte bu beş özellik onların kıkırdaklı balıklardan ayırt edilmesini sağlar. Hatta kemik iskeleti, pulları, bazı kemik plakaları, yüzme keseleri ve daha gelişmiş bir beyne sahip olmaları nedeniyle, kıkırdaklı balıklardan daha evrimleşmiş bir grup olarak kabul edilirler.

### Deri ve Renk

Kemikli balıkların vücutları oldukça dayanıklı bir deri ile örtülü olup; bu deri diğer yüksek yapılu omurgalılarda olduğu gibi alt deri ve üst deri olmak üzere iki tabakadan oluşmuştur.

Üst deri içerisinde mukus salgılayan çok sayıda bez bulunmaktadır. Mukus, kaygan ya da ya-



*Latimeria chalumnae*, ilk kez 1938 yılında İngiliz araştırmacı Latimer tarafından, Güney Afrika kıyılarında Chalumnae nehri ağzında yakalandı. 1.5 m. boyunda ve 52 kg ağırlığında olan bu örnekte renk çelik mavimsi, pullar büyük ve alt çene oldukça kuvvetliydi. 1952 yılına değin bir daha yakalanamayan balık, o yıl Madagaskar yakınlarındaki Coemora adaları civarında, 200 m. derinlikte bulundu. 60 milyon yıl boyunca hemen hiç değişikliğe uğramayan bu balık odeta bir yaşayan fosildir.



ışkan bir yapıda olup, balığın sudaki hareketini kolaylaştırdığı gibi, düşmanları tarafından yakalanmasını zorlaştırır ve hayvanı hastalık yapan mikro-organizmalara karşı korur. Bu balıklarda, üst derinin keratinleşmesiyle oluşmuş bir de tabaka vardır. Bu tabaka da suyun vücuda girmesini engellereyerek, osmotik basıncın düzenlenmesinde yardımcı olur.

Vücutları üzerinde dermis kökenli ince, yuvarlak ve kemik yapısında çeşitli pullar bulundurlar. Örneğin, kenarları tarak biçiminde olan ya da tatlısu levreğinde (*Perco*) olduğu gibi, diğer birçok balıkta, pulların arka kenarında çok ince diken şeklinde dişçikler bulunur; bu pullara ktenoid pul; dişçikler içermeyen pullara sikloid pul denir. Diş yüzeyi mine tabakası ile örtülü olan pullara da ganoid pul adı verilir.

Bu pulların serbest olan arka uçları diğerlerinin üzerine aşarak çatılardaki kiremit örtüyü andıran bir yapı oluşturur. Bazı kemikli balıklarda vücut bürünüyle pulsuzken (yayın balığı), bazılarında pullar küçüktür ve vücut üzerinde seyrek halde bulunur. Dil balıklarındaki pullar küçük kabarcıklar halinde, kirpi balıklarında da yuvarlak ve uzun dikenler şeklindedir. Ringa balıkla-







rından bazılarında üst üste aşan pulların boyu 5 cm kadar olabilir.

Pullar, balığın yaşam süresi boyunca düzensiz olarak büyümeye devam eder. Birçok balıkta pulların büyümesi sonucu içiçe geçmiş halkalar meydana gelir. Kış mevsiminde büyümesi duran bu pullar, kalın bir kış halkası oluşturur. Bazı pullu balıkların yaş tayininde pullardaki bu halkalardan yararlanılabilir.

Her bir pulun deri dışında kalan kısımlarında yer alan kromatoforlar yıldız şeklinde hücreler olup, pigment içermektedir.

Balıklara göz alıcı canlı renklerini veren ve yaşam ortamına uyum sağlamayı kolaylaştıran kromatoforlardır. Örneğin çeşitli türlerde değişik renklerde (sarı, siyah, turuncu, kırmızı) pigment bulunur. Siyah ve sarı pigmentler bir araya gelerek yeşil, kırmızı ve sarı ya da kırmızı ve siyah bir araya gelerek kahverenginin oluşmasına yol açar. Bu yolla birçok renk meydana getirilir. İrodocyet hücrelerde bulunan guanin kristalleri ise gümüş parlaklığında veya beyaz renklerin oluşmasını sağlar. Beyaz ya da gümüşü renkli balıklarda herhangi bir pigment bulunmaz.

Bazı balıklarda ışığın vücut yüzeyinde dağılımı, kırınımı ve saçılımı gibi fiziksel olaylara uğraması sonucu çok parlak renkler de oluşur. Örneğin mavikafa lapin, tropikal suların sığ kayalıklarında gezinen, dişisi civciv sarısı, erkeği ise koyu mavi renkli ve sırtında zebra gibi değişik renkli şeritler bulunduran bir balıktır. Stop lambası papağan balığının (stoplight parrotfish) dişisi ise aşağı kısmı kırmızı, yukarıya doğru gri zemin üzerine basılmış beyaz benekleri ile adeta ekoseli kumaş giymiş gibidir. Erkeğinin renkleri ise yeşil, pembe, kavuniçidir ve kuyruğunda limon sarısı bir benek bulundurur.

Bu renk cümbüşü, kemikli balıklarda, birkaç sinir kökü ile sağlanır. Bu mekanizma şöyle işler. Pigment içeren balığın kromatofor hücrelerindeki pigmentler hücrenin ortasında bir araya toplanarak rengin açılması, dağılarak da koyulaşmasını sağlar. Bunu sağlayan, burada bulunan post-ganglionik sempatik sinirlerdir. Bu sinirler, beynin ve omuriliğin ramus communicans kısımlarından çıkar. Bunları kontrol eden preganglionik sinirler, vücudun orta kısmında yer alan birkaç segmentte az miktarda bulunur.

Kromatoforların açılmasında hipofizinin arka lo-

bunun da etken olduğu saptanmıştır. Buradan salgılanan bir madde ile, hayvanın koyu renkli olmasını sağlayan uyarılar düzenlenmektedir.

Bazı balıklarda ise hiç renk değişikliğine rastlanmaz; her zaman karanlık olan derin deniz ortamında yaşayan balıklarda renk genellikle siyahtır. Bazı balıklar, örneğin pisi balığı ise bulunduğu ortamın taban rengine uyum gösterir ve bu uyum gözlerle sağlanır. Eğer balığın gözü herhangi bir nedenle göremez duruma gelirse, ortamın rengine uyum gösteremez.

Balıkların parlaklığı cinsiyete göre değişir. Erkek balık dişisinden daha parlak renklidir.

### İskelet Yapısı

Kemikli balıklarda pullar, kemik plakaları ve yüzgeç ışınları dış iskeleti oluşturur. İç iskelet ise vücutta destek olan ve vücut çatısını oluşturan eksen iskeleti ile yüzgeç ışınlarını destekleyen ve vücuda bağlanmasını sağlayan ekstremit e iskeletinden meydana gelmiştir.

Eksen iskeleti baş, omurga, notokord (sırt ipliği) ve kaburgalardan meydana gelmiştir. Baş iskeleti köken bakımından birbirinden farklı üç kısımdan; neurocranium, dermatocranium ve viscerocraniumdan oluşur.

Neurocranium, baş iskeletinin beyni kuşatan kısmının yan taraflarındaki kemikler, koklama, görme, işitme kapsülleri ile notokordun ön tarafını koruyan kemiklerden oluşur. Burada oluşan kemiklerin hepsi kıkırdak kemikleri yapısındadır. Baş iskeletinin beyni kuşatan kısmının çatısını oluşturan, yüze şekil veren ve ağız boşluğu içinde yer alan kemiklerden meydana gelmiş kısım ise dermatocraniumdur. Dermatocraniuma ait olan kemikler dermal kemik, yani hiçbir zaman kıkırdak halde bulunmayıp, kemik yapısındaki kemiklerdir. Viscerocranium ise, ağız, dil ve solungaçları destekleyen yedi çift yaddan meydana gelmiştir. Bu kemiklerden bazıları dermal, bazıları ise kıkırdak kemik yapısındadır.

Balıklarda kafatası omurgaya sıkı bir şekilde bağlı olduğundan hiçbir yöne hareket ettirilemez.

Omurga, eksen iskeletinin en ilkel bölümüdür. Başın arkasından kuyruğun sonuna kadar uzanır ve genelde birbirine çok benzeyen, notokordun etrafını kuşatan birçok omurdan meydana gelir; vücudun dik durmasını sağlamak için, yüzgeçler ile istemli hareket eden kasların bağlanmasını da sağlayarak hareket etmeye yarar; kuyruğun son kısmını destekleyen, yelpaze şeklindeki kemiklerle sona erer.

Kemikli balıklarda, bulundukları yere göre iki çeşit kaburga görülür: Dorsal ve ventral kaburgalar. Dorsal kaburgalar, genellikle düz olmakla beraber, bazı balıklarda C harfi, bazılarında da Y harfi şeklinde olabilir. Bu kaburgalar ligamentlerle kaburgaya bağlanır ve kılçıklı bir görünüm verir.

### Kas Sistemi

Vücut ve kuyruk bölgesinde segmentli bir diziliş gösteren ve miyotom adı verilen kaslar bulunur. Bu kaslara şematik kaslar da denir. Kas segmentleri, her bir omura bir tane gelecek şekilde sıralanarak, balıkların hareketini kolaylaştırmıştır.

Balıkların ileriye doğru hareketi, genellikle vücut üzerinde segmental bir diziliş gösteren kasların ardi ardına kasılıp, omurganın uzayıp kısalmasıyla sağlanır. Bazı balıklarda, ileriye doğru hareketin yüzgeçlerle sağlanması karşın, çoğunda yüzgeçler yüzme sırasında değişik amaçlarla kullanılır. Örneğin dorsal anal yüzgeçler balığın yönünü saptamasında, kaval yüzgeç ise sağa sola hareket ettirilerek ileriye doğru harekette görev alır. Bu nedenle kaval

yüzgecin şekli, balığın hareket yeteneği konusunda bilgi verir. Yüzgeci ay şeklinde olan balıklar, uzun süre ve hızlı bir şekilde yüzebilir. Yüzgecin yuvarlak veya sivri olması, balığın yavaş hareket ettiğini gösterir.

Pektoral ve ventral yüzgeçler ise balığın su yüzüne çıkmasında ve derinlere inmesinde görev alır. Bu yüzgeçlerin dengede kalmada etkin görevleri vardır. Balıklar hareketsiz oldukları zaman bu yüzgeçlerini kullanarak dengede kalırlar. Bazı balıklar da dorsal, anal ve hatta bazan pektoral yüzgeçlerini kullanarak hareketi sağlarlar. Balıkların çoğunda görülen mekik şeklindeki vücut yapısı hızlı hareket edebilmede rol oynar. Mukus maddesi de su içerisinde hareket esnasında sürtünmeyi en alt düzeye indirir.

Balıklarda "motor" arkada bulunur. Kuyruktaki dalgalanmalar sayesinde hayvan ilerler. Ama bu hareket yüzünden balık yalpalamaya eğilimindedir. Vücudun stabilitesi ve üçüncü boyuttaki yönelimi her iki yanda bulunan yüzgeç çiftleri tarafından sağlanır. Hareket doğrultusunu ayarlamak ve hız azaltmak için de yan yüzgeçler kullanılır (yanda).

Dalgasız devinimle sonu olmayan bir vıdıymı izlenimi uyandıran sırt yüzgeci balığın hareketinde önemli yer tutar. Ama hepsi bu değil; yarıcılara karşı savunmada, balığın dikenli bir çabıya denemesini sağlayarak etkin rol alır (altta).



Balıklarda normal tempolu yüzmeye hızla geçiş yaparken, beyaz kasları ani kısımlar gibi hızlı hareketlerde kullanılır.





Balıkların ağırlık merkezleri genellikle hava keseleri içinden geçer. Balıkta dengenin bozulması halinde çift yüzgeçlerin çok küçük hareketleriyle balık yeniden dengeyi sağlar veya herhangi bir pozisyonda tutulur. Çeşitli derinliklere uyum sağlama ise hava kesesindeki gazın azaltılıp, çoğaltılmasıyla olasıdır.

### Sindirim Sistemi

Sindirim ağızda başlar; ağız dudaklı ya da dudaksız olabilir. Bu konum beslenme alışkanlığına göre değişim gösterir. Su yüzeyinde beslenenlerde ağız dorsal, tabanda beslenenlerde ventral ve farklı derinliklerde beslenenlerde terminaldir. Büyük çoğunluğunda besinleri yakalayabilmek için çenede çok sayıda konik diş bulunur. Bunların dışında ağız boşluğunda ve dil üzerinde de dişler bulunabilir. Dişlerde, orta kısımda dentin maddesinden yapılmış bir öz ve bunu kuşatan mine örtüsü bulunmaktadır. Çoğunda besin bütün halde yutulduğundan yutak bölgesinde geçişi kolaylaştırmak amacıyla çok sayıda mukus bezi vardır. Bu mukus salgısı herhangi bir sindirim enzimi içermez. Dil, yapı olarak küçüktür ve ağız boşluğunun tabanına yapışmıştır; solunum suyunun hareket ettirilmesinde görev alır. Yutağın her bir yanında solungaçlar bulunur. Yutaktan sonra kısa bir özofagus ve sonra mide yer alır. Bazı balıklarda mide ile ince bağırsak arasında bir kapakçık daha bulunur. Midenin son kısmında pyloric uzantılar denen kör bağırsak yer alır. Bu uzantıların bazı salgılar salarak sindirime yardımcı oldukları ve fazla besin maddesinin emilmesinde görev aldıkları sanılmaktadır.

Vücut boşluğunun ön kısmında büyük bir karaciğer, bunun içine gömülü safra kesesi ve bir safra kanalı vardır. Pankreas az gelişmiş olup, genellikle belirgin değildir. Bazılarında ise sadece endokrin kısmı gelişmiş ve sindirim enzimlerini salgılayan kısım tümüyle körelmiştir.

İnce bağırsak ise değişik uzunlukta olup, uzunluğu balığın beslenme biçimine göre değişkenlik gösterir. Örneğin, etobur türlerde düz ve kısa, otobur türlerde ise oldukça uzun, kıvrımlı ve aynı zamanda lobludur. İnce bağırsağı kalın bağırsak izler ve kalın bağırsağın kalınlaşmış son kısmı rektumdur.

### Dolaşım Sistemi

Kemikli balıklarda dolaşım sistemi kıkırdaklı balıklara benzerlik gösterir. Besin, su ve oksijenin metabolizma süreçlerinin yıkım ürünü olan CO<sub>2</sub> ile diğer atık maddelerin ve hormonların dokulara taşınması kan aracılığıyla olur. Kanın vücuttaki dolaşımı ise kaslı yapıdaki kalbe yüklenmiştir. Kalp, sinus venosus, bir kulakçık ve bir de karıncık içermektedir.

Balıkların dolaşım sistemi, diğer omurgalılarda olduğu gibi, kan ve lenf dolaşımı olmak üzere

iki ayrı dolaşımdan ibarettir. Kemikli balıklarda kan dolaşımının, sürüngenler, kuşlar ve memelilerden başlıca farkı, solungaçlarda temizlenen kanın vücuda dağılmadan önce kalbe geri dönmemesidir.

İşlevi ve dağılışı açısından toplardamarlara benzeyen lenf sistemi ise, hücreler arasında kapalı bir uçla son bulan lenf kılcal damarları ve bunların birleşiminden oluşur.

Balıkların kanı, karada yaşayanlara (omurgalı) göre daha donuk renkli ve miktar bakımından da daha azdır. Kanda, oval yapıda çekirdekli alyuvarlar ile, değişik şekiller gösteren akyuvarlar bulunur. Midenin yakınında bulunan büyük ve kırmızı renkli dalak, dolaşım sisteminin bir parçasıdır.

### Solunum Sistemi

Balıklar solungaçlarıyla solunum yapar. Temel olarak bir solungaç, çok sayıda kılcal damar ve ince bir hücre tabakasından meydana gelen ipliklerden ibarettir. Solungaçlardaki gaz değişimi, solungaçı çeviren su ile solungaç iplikleri üzerinde dolaşan kan arasında olur. Balıklarda solungaçlar, yutağın her bir yanında ve operkulumların (solungaç kapakçığı) altında dörder çift solungaç yayı üzerinde yer almıştır. Solungaç yayının iç kısmında solungaç dikenleri vardır. Bu dikenler, balığın yutduğu sert cisimlere karşı solungaçları korur. Aynı

zamanda yutulan besinlerin solungaç yarıklarına girmesini önler. Solunum sırasında operkulum kapatılır, ağız açılır ve su açık halde bulunan ağza girer. Sonra ağız kapatılır, operkulum açılır ve bu sayede su solungaç yarıklarına geçer. Bu sırada, solungaç ipliklerindeki kılcal damarlarda bulunan kirli kan, içerisindeki CO<sub>2</sub>'i suya vererek, yerine suda ki erimiş O<sub>2</sub>'i alır.

Özetle balıklar suyu ağızdan içeri alır, solungaç iplikleri üzerinden geçirir ve vücut yüzeyindeki bir açıklıktan dışarı atar. Böylelikle solungaçlar üzerinden fazla miktarda su geçer ve bu su ne kadar fazla olursa, balık da o kadar fazla oksijen almış olur.

Bazı balıklar su dışında da yaşayabilir. Örneğin yılan balığı, bazen ıslak çayırarda, geceleri kurbağa avlarlar. Hindistan'da yaşayan tırmanıcı levreklerden *Anabas*'ın yaşamının büyük çoğunluğu, ağaçlara tırmanmakla geçer. *Anabas*'ın bir gölden diğer bir göle karadan geçtiği de gözlenmiştir.

### Boşaltım Sistemi

Balıkların temel boşaltım organı böbrektir. Salgıların bir bölümü de deri, solungaçlar ve sindirim yolu ile vücuttan atılır.

Balıklarda iç ortamın dengesini korumada çok büyük katkısı olan böbreğin ve diğer boşaltım



sistemi elemanlarının özel bir önemi vardır. Bulundukları ortamın tuz yoğunluğu, vücudun tuz yoğunluğundan fazla olduğundan, su dengelerini korumaları, yani çok su kaybetmemeleri gerekir. İşte bu nedenle, oldukça fazla deniz suyu içen tuzlu su balıkları, böbrekleri sayesinde suyun büyük bölümünü vücutta tutarak tuzun çoğunu dışarı atarlar.

Tatlı su balıklarında ise durum farklıdır. Bulundukları ortamın tuz yoğunluğu kendilerine gerekenden azdır; bu nedenle çok az su içer ve alınan suyun büyük bölümünü boşaltırlar. Kendilerine gerekli olan tuzu ise besinlerinden ve solungaçları ile ağzın içindeki deride bulunan özel hücrelerden sağlarlar.

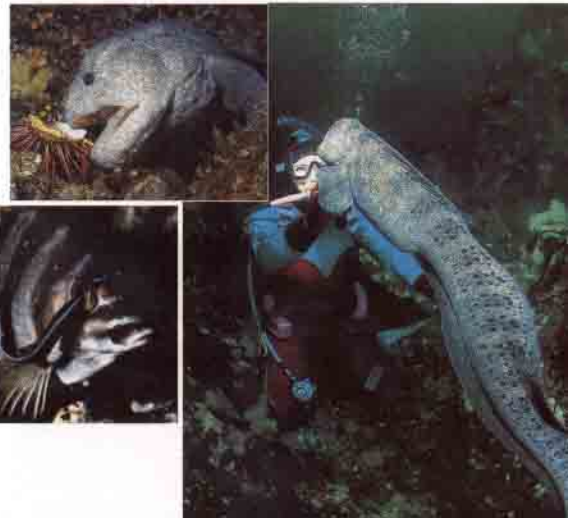
### Sinir Sistemi

Balıklarda da vücut etkinliklerinin eşgüdümünden ve bu etkinliklerin çevreden gelen uyarılarla bütünleştirilmesinden sorumlu temel mekanizma sinir sistemidir. Bu sistemin birleştirici ögesi de beyin ve omurilikten oluşan merkezî sinir sistemidir.

Kemikli balıkların beyinde, bazı özel duyu organlarına ait bağımsız merkezler gelişmiştir.

Koku alma merkezi de denilen ön beyin genellikle büyüktür ve tümüyle koku alma sinirleriyle kuşatılmıştır. Bazı balıklarda ön beyin, diğer davranışların düzenlenmesinde de etkindir. Örneğin, *Tilapia*'da ön beyin çıkartıldığında, yavru bakımı davranışlarında dengesizlikler ortaya çıkmıştır.

Kemikli balıklarda ara beyin iyi gelişmemiş olup, optik sinirlerin çoğu burada değil, orta beyinde son bulur. Bu bölgenin dorsalında yer alan pineal cisim, göz benzeri bir yapı gösterir. Ara beyin ışığa karşı duyarlıdır. Burada, gözleri oluşturan bölgelerin dışında, ışığa karşı duyarlı hücreler bu-







lunmaktadır. Hipotalamus ise oldukça gelişmiştir. Orta beyin, beynin en gelişmiş bölgesidir. Çeperleri çok kalın olup, bu bölge görme sinirlerinin beynine bağlandığı kısımdır. Yine omuriliğin duysal kısımlarından, yan çizgi sisteminden ve tat alma organından gelen sinirler orta beyinde beynine bağlanır ve orta beyinin öğrenme ile de ilgisi vardır. Arka beyin elektrik uyarıların alımında, dengeyi sağlamada ve yön saptamada görev alır. Son beyin ise, beyin ile omurilik arasındaki bağlantıyı sağlar. Ayrıca solunum, vücut renginin ortama göre değişmesini ve osmotik basıncın düzenlenmesini sağlayan bir merkez olarak çalışır.

Sinir sisteminin bir kolu olan otonom sistem, salgı bezi ve organ etkinliklerinin düzenlenmesine yardımcı olur.

### Dokunma Duyusu

Kemikli balıklarda dokunma duyusu çok iyi gelişmiştir. Vücudun değişik kısımlarında bulunan serbest sinir uçları veya primer duyu hücreleriyle dokunma ve basıncın hissedilmesi sağlanır. Bıyıklarda, baş ve yüzgeçlerde, sıcaklık ve basınç değişimlerini algılamaya, besini ve düşmanları hissetmeye yarayan sinir tomurcukları bulunur.

### Koku Alma Duyusu

Koku alma duyusu hemen tüm balıklar için büyük önem taşır. Örneğin çok küçük gözleri olan bazı yılan balıkları, besinlerinin yerini tespit etmede koku alma duyularına çok güvenirlir.

Kemikli balıklarda, burunda genellikle iki delik bulunur, öndeki burun deliğinden giren su arka delikten çıkarken içerisinde erimiş halde bulunan kimyasal maddelerin kokuları koku alma epiteli tarafından alınır ve koku alma sinirleriyle beynin ön beyin bölgesine iletilir. Böylece burun çok uzaktaki besinlerin bulunmasına yardımcı olur; ancak, burun deliklerinin solunumda bir işlevi yoktur; dolayısıyla yutak ile bağlantısı da bulunmaz.

### Görme Duyusu

Kemikli balıklarda kornea tabakası daha düzdür ve merceği küre şeklindedir. Mercekler birtakım kaslarla yassılaştırılarak göz uyumu sağlanmıştır. Karaya çıkan balıklarda gözler, suda olduğu ka-

dar görebilir. Bazı türlerde gözler yatay siyah bir bant ile iki bölüme ayrılmıştır. Bu bölümlerin üst kısmı havada, alt kısmı ise suda görmeye uyum sağlamıştır. Bazı balıklarda ise gözler belli bir yöne doğru çevrilmiştir. Örneğin teleskop gözlü balıklarda gözler yukarı doğrudur ve başka bir tarafa yönlendirilemez. Bazı mağara balıklarında da göz bulunmaz.

### İşitme ve Ses Çıkarma

Balıklarda en önemli ses üretim mekanizmalarının başında yüzgeçler, çenedeki parçalayıcı ve öğütücü dişler, kemikler, iskelet, yüzme kesesi solungaçlar ve kaslar gelir.

Ashında uzun yıllardan beri balıkların duyma hissinin işleyişinin ve bazı cinslerde bu hissin şaşılacak derecede gelişmiş olduğunun bilinmesine rağmen, balıkların dilsiz olduğu sanılıyordu. Oysa ki Charles Darwin bile Seksüel Seçme adlı yapıtında yıllar önce bu konuyu şu şekilde değerlendiriyor: "Dikkate alınması gereken bir nokta da, balıkların bazılarının müziksel olduğu söylenen çeşitli gürültüler çıkardığının bilindiğidir. Bu konuyla özellikle uğraşmış olan Dr. Dufossé farklı balıkların şu birkaç yoldan isteyerek sesler çıkardığını söylemektedir: Yutak dolayındaki kemikleri sürterek bir davul gibi iş gören yüzme (hava) kesesine bağlı belirli kasların titreşimiyle, yüzme kesesinin ana kaslarının titreşimiyle. Trigla, bu sonuncu yoldan yararlanarak, boğuk ve hemen hemen bir oktav içinde değişen kusursuz sesler çıkarmaktadır... Avrupa denizlerindeki gölge balıklarının, bir davulunkini andıran seslerinin yirmi kulaç derinden işitilebildiği söylenmektedir; ve Rochelle'li balıklar, 'yumurtlama zamanında yalnız erkekler gürültü eder ve bu gürültüyü yansıtarak onları olumsuz tutmak da olanaklıdır', demektedirler".

1970'li yıllarda biyoakustikçiler, yaptıkları çalışmalarla çok sayıdaki balık türünün ses çıkartabildiğini saptamışlardır. Örneğin, Amazon bölgesinde yaşayan 2000 balık türünden 700-1000 kadarı ses çıkartma yetisine sahiptir. Bunlar arasında, özellikle yayıngiller ve som balığı türleri önde gelir. *Phractocephalus hemiliopterus*, Amazon yerlileri arasında Pirara olarak adlandırılan bir balıktır. Bu balık yaklaşık 1 metre boyundadır ve bazen 100 kg. ağırlığa kadar ulaşabilir; özellikle gelişmiş solungaç sistemine sahiptir. Balık, su ve havayı, sıkı durumda olan solungaç kapaklarına doğru büyük bir basınçla üflendiğinde, bir filin bağırışını andıran trompet sesleri oluşur. Eğer bir Pirara balığı oltasına takılırsa, nehrin yüzlerce metre ötesinden dahi trompet sesleri duyulabilir.

Çıkan sesler aynı insan sesi gibi frekanslara sahiptir. Piraralar çok yüksek tonda trompet sesini çıkartırken, sadece solungaç kapaklarından yararlanırlar.



Zargana bir denizaltı gibi aşağıdan saldırarak avlarını gafil avlar. Kafatasının tepesinde bulunan, periskopa benzeyen gözlerin konumu bu avlanma biçimini kolaylaştırır.



Bu pisi balığında olduğu gibi yassı balıklarda gözler, larvarın gelişimi sırasında tek tarafa göç eder. Zamanlarının çoğunu dipte kamufle olmuş biçimde tek taraflı üzerine yatarak geçiren bu balıklar için iki gözün de aynı yanda olması kendilerine özgü bu yaşam biçimiy- le doğrudan ilişkilidir.

Yine Amazonların yenilen balık türlerinin başında gelen, som balığı familyasından Jaraqui (*Prochilodus insignis*)nin sadece erkekleri ses çıkartma yetisine sahiptir. Üreme zamanlarında yüzlerce km.'ye varan yumurtlama gezisine çıkan ve belli bir yumurta yatağına varan erkekler, yılın birkaç akşamını kıyı boyunca şahane konserler verecek geçirirler.

Prof. Schaller'e göre bu balıkların vücutlarının sağında ve solunda yüzme kesesi bölgesinde değişken kaslar bulunuyor. Bu kasların değişkenliği ise yalnız yumurtlama zamanında kendini gösteriyor ve ancak mikroskopta fark ediliyor. Bu kaslar çok seri olarak kasılıp, saniyede 100 titreşimi bulan sallanma frekansına erişiyorlar. Bu nedenle de yüzme kesesinde güçlenen ve bütün vücuda yayılıp su yüzüne çıkan bir homurdanma sesi oluşuyor. Bu ses durduğu yerde çalışan ve devamlı gaz verilen bir motorsikletin gürültüsüne benziyor. Aynı anda yüzlerce balık bu sesi çıkarırsa büyük bir gürültü meydana geliyor. Ancak ses titreşimleri su yüzeyine dağıldığında, sesin nereden geldiği anlaşılamıyor.

Kuş seslerini andıran güzel civıltılar ise, Amazon yerlilerince Mandim olarak adlandırılan toplu olarak yaşayan, yayıngillerden küçük boylu bir balığa ait. Mandimlerin göğüs yüzgeçleriyle çıkardıkları kuş civıltıları, kendilerini yaklaşan tehlikeyden korumak ve düşmanı tehdit etmek içindir. Bu sesler göğüs yüzgecinin öne arkaya hareket ettirilmesiyle oluşur.

### Tat Alma Duyusu

Kemikli balıklarda en iyi gelişmiş duyu organlarından biri de tat alma organıdır. Tat duyusu ağız boşluğunda, başın ve vücudun bazı bölümlerinde bulunur. Yine bazı balıklarda bıyığa benzer uzantılar, yardımcı bir tat organıdır. Tat alma organlarının, koku alma organı üzerinde bir denetim görevi de vardır.

### Yan Çizgi

Balıkların bir diğer duyu sistemi de, ilkel kurbağa ve gelişmiş kurbağa larvaları dışında sadece balıklara özgü olan yan çizgidir. Bu sistem, vücudun her iki yanında boyuna uzanan noktalar veya kesik çizgiler şeklinde olup, sistemin duyu hücreleri, deri altındaki bir kanal içerisinde yer alır. Dış ortamda olabilecek çok küçük basınç değişimleri ve su dalgalanmaları, bu organlarla saptanır.

Méron (Fr.), balıklar dünyasında az rastlanan bir özelliğe sahiptir: Üç boyutlu görebilme. Gözlerini arkaya doğru aynatarak elde ettiği bu rölöf algı, balığın yıldırım gibi saldıracığı avına olan uzaklığı hassas olarak anlayabilmesini sağlar.





## Üreme Sistemi

Kemikli balıklarda biseksüel, hermafroditik ve partenogenetik olmak üzere üç çeşit üreme görülür.

Biseksüel çoğalmada erkek ve dişi olmak üzere iki ayrı birey bulunur ve döllenme için, erkek birey spermeleri, dişi birey ise yumurtaları taşır. Erkeklerinde, testisler genellikle çift; bazı türlerde ise arka kısımda birbiri ile birleşmiş durumdadır. Testislerin büyüklüğü türe, üreme mevsimine bağlı olarak değişiklik gösterir.

Ovariumlar da genelde çifttir. Bazı türlerde birbiri ile birleşip tek hale gelmiş olabilir. Yumurtalar yumurta kanalı ile taşınır.

Hermafroditik çoğalmada ise gerek testisler gerekse ovariumlar aynı birey üzerinde bulunur ve kendi kendini döllenme görülür. Örneğin hanigiller (*Serranidae*) türlerinden bazılarında gerçek bir hermafroditlik görülür. Balabalıkların (*Salmonidae*) bazı türlerinde de hermafroditlik vardır.

Partenogenetik çoğalmada ise, yumurta döllenmeden bir birey meydana getirebilir. Yine partenogenetik çoğalma içinde anabileceğimiz ginogenezis türü üremede ise dişiler üremek için erkeğe gereksinim duyar; ancak bu gereksinim sadece segmentasyon, yani bölünme (embriyonu meydana getirmek üzere zigotun parçalara bölünmesidir. Zigot önce ikiye, sonra dörde sonra sekize bölünür. Bölünmeler devam eder ve sonunda embriyo oluşur) için uyanmak amacıyla olur. Spermiler yumurtayı döller ve oluşan yavruların cinsiyeti tamamen dişidir. Örneğin Amazon'da yaşayan *Poecilia formosa*'nın dişileri bu yolla çoğalır ve meydana gelen yavrular yalnızca annelerine benzer.

Balıklar genellikle ovipardır; yani çok sayıda yumurta üretirler. Ancak bu durum türe, yaşa ve büyüklüğe bağlı olarak değişiklik gösterir. Örneğin deniz iğnesi 200 yumurta bırakırken, pervane balıkları 300 milyon kadar yumurta bırakabilir. Ne var ki, bırakılan bu yumurtaların ancak % 15 kadarı gelişebilir.

Vivipar ya da ovovivipar balıklar ise her defasında birkaç yavru yumurtlar. Vivipar balıklarda yumurta, gelişimini, balığın ovariumunda tamamlarken, ovovivipar balıklarda döllenme ovariumda olur; ancak yumurta gelişimi ovarium dışında bir yerde gerçekleşir. Yine bu balıklarda yavru, gelişimini vücut içinde tamamlar ve yumurta açılmadan, kabuklu olarak dış ortama bırakılır. Yumurta dış ortamda kabuğunu çatlatır. Viviparlarda ise yumurta dişi hayvanın vücudunda açılır ve yavru canlı olarak vücut dışına bırakılır. Ovipar balıklarda ise, yumurta gelişimini vücut dışında, uzun bir sürede tamamlar.

## Korunma Mekanizmaları

Balıkların, kendilerini avlayanlara, yani düşmanlarına karşı korunma mekanizmalarını harekete geçirmeleri kaçınılmazdır. Bu mekanizmaların başında hızlı yüzmeleri, kuvvetli çeneleri, iyi gelişmiş duyu organları ve beyinleri gelir. Bunların yanında pulları üzerinde bulunan diken şeklindeki uzantıları, zehir bezleri, elektrik organları, ışık organları, vs., ile korunanlar da vardır. Bu tür balıkların zehirleri genelde vücutlarının belli yerlerindeki dikenlerde, kaslarda, cinsiyet organlarında ve onlara yakın organ (karaciğer, dalak, bağırsak, mide) ve kanallarında bulunur. Bu zehirlerin etkisi, özellikle yumurtlama mevsiminde daha da artar. Zehir etkisi bulundukları yere, boyuna göre de farklılık gösterir.

Balık zehirinin bileşimi, tıpkı bitkisel alkaloidlere benzer; alkali reaksiyonlu, azotlu, kristalize olabilen maddeler içerir.

Balıklardan zehirlenme, besin olarak tüketilmesi, zehirli salgılarının, kan ya da serumlarının bulaşması ve zehirli dikenlerinin batması ile olur.



Kaynaşmış dişleri yetmiyormuş gibi papağan balığının farinksi bitkileri ve mercanları kesmek, ezmek ve öğütmek için kullanılır ve böylece ikinci bir çene işlevi görür.

Keskin dişlerle bezeli leyrek gagasıyla zargana avını yüzeye yakın yerlerde arar.



Pusudaki meran avının üzerine saldırır: Uzayabilen üst çene emme etkisi yaratarak öne doğru uzanırken içe dönük küçük dişler ve büyük köpek dişleri kurbanın kurtulma olanaklarını tamamen ortadan kaldırır.



Örneğin Türkiye sularında da yaşayan *Trachinidae* familyasına mensup balıklar, kışı 100 m.'ye kadar olan derinliklerde geçirip, ilkbahar ve yaz aylarında üremek üzere sığ sahillere gelirler. Ağustos ve eylül aylarında da yumurtlar. Bu sırada da yaşamlarının önemli bir kısmını kumda gömülü olarak geçirirler. Kumda gömülükken, başları ile zehir taşıyan sırt yüzgeçlerinin ilk dikenini dışarda bırakırlar. Bu balığın üzerine basanlarda ya da avlanan balıkçılarda ciddi yaralanmalar olabilir.

Zehirin, hem sinir sistemine, hem de kalbe yönelik etkisi vardır. Zehirli diken, doğrudan toplar damara batarsa durum daha da ciddileşir, hatta ani ölüme bile sebebiyet verebilir.

Elektrik organlar da korunma ve av yakalama amacıyla kullanılır. Örneğin Amazon'da yaşayan ve boyu 2.5 m. olan elektrikli yılan balığı, karın tarafının arkasındaki tüm kasları jelatinimsi bir kütle haline dönüşmüş olup, birkaç yüz volt elektrik üretebilir. Sığ bataklıklarda yaşayan bu balıklar, insanları da çarpabilir.

Balıklar ışık organları ile ani ışın çıkararak düşmanını korkutur. Işık organları derideki mukus bezlerinin değişmesiyle meydana gelmiştir. Örneğin, derin deniz balıklarından *Ceratias* dorsal yüzgecinin uç kısmından ışık çıkarır ve avlarını bu tuzak sayesinde yakalar.

Düşmanı korkutmak amacıyla kullanılan renkler genelde siyah bir leke şeklinde olup, hayvanın da tehlikeli olduğunun işaretidir. Örneğin Trokonya balığının birinci dorsal yüzgecinde siyah bir leke bulunur. Bu balığın zehirli olduğunu dorsal yüzgecindeki lekeden fark eden diğer canlılar, herhangi başka bir balıkta böyle bir leke görünce, zehirli olmasa bile ona kesinlikle yaklaşmazlar.

Gülün Akbaba

Fotoğrafta flosında kırmızı gözükten dev sincap balığı, gerçekte avına görünmezdir. Bunun nedeni, mağaraların kuytularında ya da alacakaranlığın gölgesinde kırmızı rengin farkedilmemesidir ve balık bir hayalet gibi süzülür.



Belirli bir alanı sahiplenen türlerde, bu melek balığındaki mavi ve turuncu gibi canlı tamamlayıcı renkler, balığın kendini göstermesi için mükemmel bir araçtır.



Fener balığı kamuflaj yöntemi olarak kendisine renk değiştirmeyi seçmiştir. Derisi, üzerinde bulunduğu zeminin rengini alır. Pigmentlerin yoğunluğundaki değişimlere dayanan bu etki, iskorbit balığında, balığın dış çizgilerinin algılanmasını zorlaştıran düzensiz deri tümörleriyle daha da güçlenir.

## Kaynaklar

- Brock I. "When Once We were Fish", New Scientist 5 Ağustos 1995.
- Darwin C. Seksüel Seçme, Onur Yayınları, 1. Baskı 1977.
- Forey L.P. "Coelacanth", Kasım 1989.
- Kandiller B. "Cinsiyet Değiştiren Balıklar", Bilim ve Teknik Dergisi, s.187, 1983.
- Karol S. Zooloji Terimleri Sözlüğü.
- Kuru M. Omurgalı Hayvanlar, Erzurum, 1977.
- Rosson P.P., Pilorge T. "Resitleri Festival", Science and Vie, Temmuz 1995.
- Yıldırım C. Evrimi Kuramı ve Bağnazlık, İstanbul, 1989.





*Genç olanlar, genç kalanlar! Bilim adamı olmadığınız için bilimden uzak olduğunuzu düşünmeyin. Yaz geceleri gökyüzünde kayan yıldızları saymışsanız, çaydanlıkta kaynayan suyun buharına tabak tutarak “yağmur” yağıdirmışsanız ya da deniz kabuğunu kulağınıza dayayıp doğayı dinlemişseniz, siz de bizdensiniz. Çevresine bitmek tükenmek bilmez merak duyan; düşüncelerini, buluşlarını başkalarıyla paylaşmayı seven GENÇ BİLİM ADAMLARINDANSINIZ, bu sayfalarda doğadaki basit bilimsel gerçekleri paylaşalım ve hep birlikte bilime el atalım...*



## Çocuklara Yeni Oyun Alanı!

Dünyada ilk kez tasarlanan oyun alanında uzaydaki koşullar taklit edilmiş, yani yerçekimsiz (sıfır g) bir ortam. Burada çocuklar ağırlıksız olduklarından havada dolaşacaklar. Bizler, yerçekimi bulunan or-

tamda yaşıyoruz; yeni oyun alanı ise tam tersi özelliklere sahip. Bu özellikler yeni olanak-

lar sağladığı gibi, beraberinde yeni sorunlar da getiriyor. Sözgelimi, yerçekimi bulunmayan ortamda oyun oynayan çocuklar hızlarını kontrol edemez; cisimlere ya da birbirlerine çarp-

Uzayda bir şey içmenin bu kadar zor olduğunu biliyor muydunuz?



## Yerçekimsiz Ortamın Zevkine Varalım!

-Sıfır g'de spor yapmak, dans etmek zevkli olurdu. Bugüne kadar olan rekorları kırmak hiç de zor olmazdı.

- Etrafınızın yüzme havuzu olduğunu düşünün, siz de “yukarıya doğru” daldınız.

-Temel Reis'in tek parmağıyla yaptığını yapmak için ispanak yememize gerek kalmazdı.

- Havada kitap okuyup, yazı yazabilir, baş aşağı televizyon izleyebilirdik.

- Tahterevallide ağır çeken değil, fazla çirpınan baskın çıkardı.

- Çişimizi tavana doğru yapar, üstüne üstlük ıslanmazdık.

-Yağmur, üzerimize yağmazdı.

-Kibrit yakıp sonra onu uçurabilirdik.

- Ağaçlardan meyve toplamak zor olmazdı.

parlar. Ufak yastıklar geliştirilerek bu sorunun üstesinden gelinmiş. Ayrıca masa, sandalye gibi yaşamımızı kolaylaştıran eşyalar, yerçekimi bulan ortam için geliştirilmiş; aksi halde bunların yerçekimsiz bir ortamda kullanılması anlamsız olacaktır. Bu konuda çocuklardan yardım istenmiş ve çocuklar yeni oyun alanı için gereksinimleri aletleri kendileri tasarlamışlar. Bu ortamın en güzel yönü, yürüme özüllü kişilerin tekerlekli sandalyelerine gereksinim duymamaları. Eğer bir gün uzayda yörüngeye sokulmuş evler yapılacaksa buna hazırlanmış olan çok sayıda çocuk olacaktır!

Çocuklara, yeni oyun alanlarını tanıttıcı dersler verilmiş. Derslerde yerçekimsiz ortam fizik açısından tanımlanmış ve bu ortamdaki astronot görüntü-



## Yerçekimi Olmayınca Neden Ağırlığımız Yok?

Dünya'da belli bir ağırlığa sahip olmamızın nedeni, Dünya'nın sahip olduğu yerçekimi

kuvvetidir. Bu kuvvet, Dünya'nın kütlesiyle ilgilidir. Bizler de kütleye sahibiz; hem de Dünya'da, Ay'da ya da uzayın herhangi bir yerinde olsak bile değişmeyen bir kütlemiz var. Yerçekimi olsa da olmasa da bu kütle sabittir. Ağırlık ise, yerçekimine bağlıdır; yani Ay'da ya da Jüpiter'de ağırlığımızı ölçmeye kalksak, Dünya'dakinden farklı olacaktır. Bulunduğumuz gezegen, bizi ne kadar çok çekerse, biz de o kadar ağır olacağız. Yani Ay yüzeyinde olduğumuzu düşünürsek, kütlesi daha az olduğu için, Ay bizi kendine doğru Dünya'dan daha az çeker. Ay'da tartılacak olursak Dünya'dakinden hafif geliriz. Jüpiter'de ise bunun tam tersi söz konusudur; çünkü Jüpiter'in kütlesi Dünya'ninkinden büyüktür. Ağırlığımız yerçekimi kuvvetiyle ilgili olduğundan, her yerde farklıdır; ancak kütlemiz her yerde aynıdır. Hepimiz, yerçekimsiz ortamda bile Dünya'dakine ya da Ay'dakine eşit kütleye sahibiz. Ağırlığımız olmadığı için balonun içinde havada durabiliriz. Aynı şekilde balon da ağırlığı olmadığı için yere yönelmeden duvarlara çarpabilir. Hatta araba ve yarış pisti bile bu ortamda ağırlıksızdır; bu nedenle boşlukta dolaşabilir.

leri gösterilmiş. Çocukların “astronotlar ne yapıyor” sorusuna yanıtı şöyle olmuş: “Evet, eğleniyorlar!”

Eğlencenin bir parçası, çocukların bu ortam için önce çizdikleri sonra da legolarıyla yaptıkları aletler. Diğer bir parçası ise, bu ortama ilişkin hikâyeleri, burada ne yapmak istedikleri. İşte buna birkaç örnek;



“Ben, boşlukta gergin iplerle bağlandığım, motoru çok güçlü bir yarış arabası kullanırdım. Onu miknatıstan oluşan bir





yarış pistinde sürerdim, miknatıslar sayesinde arabam pistin üzerinde gidecektir. Pist ise, boşlukta hareket ederdi.”



“Ben, havada duran balonun içine girmeye çalışırdım. Bu, gerçekten eğlenceli olurdu. Balon, duvara çarpıp geri dönerdi. Arkadaşlarım balonda beni iterek, bana hareket kazandırıyorlardı. Ben de balonun içinde dönerdim. Balonum hiçbir zaman patlamazdı. Başka bir balonun içine bir arkadaşım da girebilir. Balonlarımız birbirine çarparken bizler de balonlarımızın içinde döner dururduk.”

Peki böyle bir ortamda siz ne yapardınız?..

Kaynaklar  
WWW.nasa.gov/NAS/SpaceSettlement/  
WWW.ed.gov/pubs/parents/Science/

## Ne Kadar Büyükler...

Bu çizgi milimetrenin onda biri büyüklükte düşünülürse...



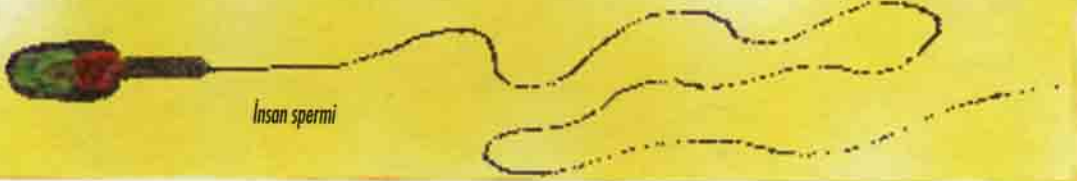
Virüsler, düzenli yinelenen kristal yapıya sahiptirler. Yüzeydeki çıkıntılar moleküler antijenlerdir ve virüsün girdiği canlıların hücrelerine yapışmasını sağlar. Hastalık yapması, bunun ardından çoğalmasıyla gerçekleşir.



**Akyuvarları Öldüren Bakteri: Streptococci**  
Yüzeyinde streptolisin-s taşıyan bu bakteri çeşidi, akyuvarların intiharlarına neden olur. Akyuvarlarda sindirimden sorumlu madde bakteriyi yok etmek üzere salınacakken, akyuvarın sitoplazmasına boşalır, sonuçta da hücre zarı patlar.

**Akyuvarlar mikropları nasıl öldürür?**

Kan hücreleri yumurta şeklindeki mayaya yönelir; onu sarar ve sindirirler. Sindirim, akyuvarların oksidasyon yeteneği ile sağlanır. Bu görüntüler, renklendirilmiş video görüntüleridir.



İnsan spermi

## Evde Bilim Kristaller



Belli sıvı ve gazlar soğuyup su kaybettiğinde kristaller oluşur. Kristaller düzgün bir şekilde birbirine bağlı moleküllerden oluşur. Aynı

maddeye ait kristallerin, boyları olmasa da, şekilleri birbirinin aynıdır.

### Deney İçin Gerekenler

- Büyükçe
- Sofra tuzu
- Ölçme için fincan ve kaşık
- Daireleğ halinde kesilmiş kağıt
- Makas
- Kurşun kalem
- İp
- 1 3/4 fincan şeker
- 2 ya da 3 atış
- Cam kavanoz ya da bardak

### Nasıl Yapılır?

✓ Sofra tuzu, kristaller halinde bulunur. Tuz kristallerini çözündürerek, yenilerini oluşturmayı deneyin... Bunun için, 1 çay kaşığı tuzu, 1 fincan suyla karıştırın. Suyu buharlaştırmak için karışımı kısık ateşte ısıtın. Geriye ne kaldı? Bu kristallerin şekli nasıl?

✓ Kar taneleri, buz kristallerinden oluşur ve çok güzeldirler. Ama onları net olarak görmek zordur. Siz de kağıttan kar taneleri yapabilirsiniz... Daire şeklindeki bir kağıdı ikiye katlayın. Sonra tekrar, bu kez yelpaze şeklinde katlayın. Kenarlarından kesin ve kağıdı açın.



✓ Çözünmüş şekerden akide şekeri kristalleri elde edebilirsiniz. Nasıl mı?

Bir fincan kaynamış suyu bir tabağa dökün ve 1 3/4 fincan şeker ekleyin. Şeker tamamen çözünene kadar karıştırın. Sonra da aşağıdaki gibi bir kavanoza ya da bardak hazırlayın.



Ataşları iyice yıkayın ve temiz bir ip kullanın. Şekerli suyu, soğuduktan sonra, kavanoza dökün ve kavanozu kısırdatılmamak üzere bir yere yerleştirin. İpe bağlı olduğunuz ataşları suya sarkıtın; kalemi de kavanozun üzerine koyarak ataşların asılı kalmasını sağlayın. Bazı kristallerin oluşması birkaç saat sürer. Bazılarının boyu da 1-1.5 cm kadar olur. Bir süre sonra ataşları sudan çıkarıp kurutun ve sonra büyüteçle gözleyin.

## Yapraklar Neden Sonbaharda Renk Değiştirir?

Sonbaharda doğaya kırmızı, turuncu, sarı tonları hakim olur. Bu, ağacın kışa hazırlanmasının bir belirtisidir. Hazırlığı sırasında ağaç, kendisine kişi için gerekli olan besini de düşünmek zorundadır.

Ağaçların yapraklarının yeşil rengi, klorofil adı verilen bir maddeden kaynaklanır. Görevi ise, ışığı emerek ağacın besin gereksinimini sağlamaktır. Sonbaharda ağaç, gereksinimi olan besini depolar; bu nedenle de klorofile gereksinim duymaz ve onu üretmez. İşte diğer renkler, klorofilin yokluğunda görülür. Ekim ayının ilk günlerinden itibaren bir ay süreyle aynı ağacı gözleyin. Hatta yapabiliyorsanız, hergün aynı saatte, aynı yerden ağacın bir fotoğrafını çekin. 30 günün sonunda fotoğraflarınıza bakarsanız, ilk fotoğraflarda yeşil, sonuncularda ise kahverengi ya da sarı renklerinin çoğunlukta olduğunu göreceksiniz.





# Büyük Andromeda Galaksisi

**Y**AZI iyiden iyiye geride bırakmaya başladığımız bu günlerde sonbahar gökyüzünde en çok görülen takımyıldızlardan olan Pegasus'tan söz etmek istiyoruz. Pegasus (Kanatlıat) takımyıldızı Kova'nın kuzeyinde, Kuğu'nun güneybatısında yer alır. Takımyıldızın içindeki en belirgin şekil (Great Square) olarak bilinen büyük karedir. Bu büyük kare yaklaşık 15 derece genişliğinde ve 20 derece yüksekliğindedir. Büyük karede Pegasus takımyıldızı ile Andromeda takımyıldızı içi içe girmiş haldedir. Karenin güneybatıda bulunan yıldızın adı Markab (Merkep) tir. Kuzeydoğu köşedeki yıldız ise, her ne kadar Pegasus'un bir yıldızı gibi görünsede, Andromeda takımyıldızına ait olup adı Sirrah'tır. Pegasus, çok parlak yıldızlara sahip olmamasına karşın şeklinden dolayı kolayca bulunur. Kareyi oluşturan yıldızlar ikinci ve üçüncü kadirdendir. Mitolojide Pegasus, Medusa'nın kanından doğ-

ma bir kanatlıat olarak betimlenir. Perseus ve Bellerophon'tes efsanelerinden önemli bir rol oynar.

Pegasus'un ikinci parlak yıldızı olan  $\beta$  Pegasi, çapı Güneş'imizin çapının yaklaşık 110 katı kadar olan M2 tayf türünden kırmızı süper dev bir yıldızdır.

Bu bölgede kuzey yarıküredeki en büyük dört küresel yıldız kümesinden biri sayılan M 15 yer alır. M 15, 1746'da J.D. Maraldi tarafın-

dan bulunmuştur. Zayıf teleskobu ile bir kaç yıl sonra kümeyi gözleyen Messier, kümedeki yıldızları ayırt edememişti. Kümedeki tek tek yıldızları ilk kez ayırt edebilen Herschel oldu. M 15'in önemli bir özelliği var. Bilinen 150'den fazla küresel küme içindeki yüzbinlerce dev yıldız karşılık bir gezegen bulutsu içeren tek küresel küme M 15. Küme, aynı zamanda bir x-ışın kaynağı. Mount Stromlo astronom-

larından Barry Newell, Garry da Costa ve John Norris'e göre M 15 parlak ve hemen hemen bir yıldız andıran, Andromeda galaksisinin ve Samanyolu'nun merkezine benzeyen bir çekirdeğe sahip. Yıldız benzeri bu cismin kütesinin, Güneş kütesinin 800 katı olduğunu tahmin eden astronomlar, bunun yüksek kütleli bir kara delik olduğu konusunda birleşiyorlar.

Pegasus'un kuzey doğusunda, mitolojide zincire vurulmuş bir prensesi temsil eden Andromeda takımyıldızı bulunur. Andromeda bölgesinde oldukça ilginç yıldızlar vardır. Örneğin uzun dönemli bir değişen yıldız olan R Andromedae, S tayf türüne sahip olup bir 'Zirkonyum oksit' yıldızı olarak tanınır. Atmosferlerindeki bu bileşimin büyük oranlarda bulunmasından dolayı bu adı almış olup, oldukça ender görülen yıldızlardır.  $\chi$  And bileşenlerinin tayf türleri birbirinden farklı olan bir çift yıldız sistemidir. S Andromeda, nova türü bir değişen yıldızdır. Ama bölgede bulunan



2 Ekim 1995, Satürn - Ay - Jüpiter yaklaşması



Büyük Andromeda Sarmal Galaksisi görkemli tüm bu gök cisimlerini gölgede bırakır. Andromeda galaksisinin bir özelliği de çıplak gözle görülebilen en uzak gök cismi olmasıdır.

Şimdi galaksiyi nasıl bulacağımızı görelim: Önce Pegasus'un büyük karesini bulmak gerekiyor. Sonra karenin sol üstünde (kuzey doğu köşesi) yer alan Sirrah, (tt And) buluyoruz. Artık Andromeda'nın çok yakınındayız. Kare'nin bu köşesinden iki ayrı yıldız kolu çıkıyormuş gibi görülür. Bu kolların ilk dört yıldızın oluşturduğu 'yamuk' şeklini buluyoruz. Yamuğun kareye uzak (sol) kenarını izleyip iki yıldız arasındaki uzaklık kadar daha kuzey doğuya çıkarsak ve eğer gökyüzü yeterince karanlıksa, ever ... işte orada! Hayal-meyal görülebilen sönük bir ışık halesi. Olsun. Onu böyle bile görmek olağanüstü güzel. Teleskopla çekilen muhteşem fotoğrafını yanda gördüğümüz Andromeda, çıplak gözle işte ancak bu kadar görülebiliyor. Eğer teleskobumuzu bu yöne çevirip baksaydık yine fotoğraf-takine benzer bir nesne görmek olanaksız olacaktı. Neden, insan gözünün foton (ışık) biriktirmedeki zayıflığı. Eğer gözümüz yirmi-otuz dakika boyunca Galaksi'den gelen ışığı biriktirebilseydi, o olağanüstü görüntüyü gözle görmemiz de mümkün olabilirdi. İşte bu nedenle ışık biriktirme yeteneğine sahip fotoğraf filmleri ile otuz-otuz beş dakika poz süresi verilerek Andromeda'nın (ve başka gök cisimlerinin) o güzel görüntüleri yakalanabiliyor. Ama biz, daha iyi bir görüntüyü ancak bir dürbünle (yetini bulabilirseniz görüntüyü dürbünle çıkarmanız olanaksız) ve biraz da hayal gücümüzün yardımıyla elde edebiliriz. Eğer zengin bir galaksi

kümesinin içinde yaşıyor olsaydık, gökyüzü bu galaksilerle dolu olurdu. Galaksiler bir dübün yardımıyla, hatta çıplak gözle bile kolayca görülebilirdi. Ama durum böyle değil. Biz, seyrek bir küme olan 'Yerel Grup' içinde yer alıyoruz. Samanyolu, bu kümenin en parlak ikinci ya da üçüncü üyesidir. Gökyüzünde oldukça parlak (!) o l a r a k gözlenen

kimi galaksilerde Yerel Küme'nin üyesidirler. Bunlardan üçü Charles Messier tarafından kataloglanmıştır. Günümüzde M 31, M 32 ve M 33 adıyla bilinirler. Yerel küme, yaklaşık 500.000 ışık yılı çapında olup biri M 31 ve diğeri Samanyolu çevresinde toplanmış gibi görülen iki alt-küme ayrılmıştır.

Andromeda galaksisi (M 31), bizim bakış açımıza göre hafifçe eğimli durduğundan elipsi andıran

büyük bir sarmal galaksidir. Andromeda'yı galaksi düzleminin 13° dışından görüyoruz. Merkez bölgesi, küçük, parlak bir ışık halesi olarak görülen Andromeda'nın 10 uncu yüzyılda çıplak gözle gökyüzünü inceleyen Arap astronomlarca fark edildiği biliniyor. M 31 Avrupa göklerinde ilk kez ilkel bir teleskop yardımıyla

1612'de Simon Marius



15 Ekim 1995  
22° de  
gökyüzünün  
genel görünümü

tarafından gözlenmiş. O zamanlar Marius galaksinin merkezindeki çeyrek derecelik bir bölgeyi görmüş. Günümüzün gelişmiş teleskoplarıyla Andromeda'nın boyutlarının 1.25° x 4.1° olduğu görülebiliyor. Bu boyutları, dolunay'ın 20 katı kadar bir alanı temsil ediyor. Andromeda'nın dairesel diskinin yarıçapı 80.000 ışık yılı olup, bizden 2.300.000 ışık yılı uzaktadır.

Andromeda'nın parlak çekirdek bölgesi sarmal kollarla çevrelenmiştir. Her ne kadar doğu ucu parlaklığından dolayı bize daha yakın gibi görünüyorsa da, yakın uç aslında batı yönündeki uçtur. Toplam kütlesi 300 milyon Güneş kütlesine eşit olan Andromeda, 13 milyar Güneş'in toplam parlaklığındadır. Işığın çoğu, kırmızı yıldızların yoğunlukta olduğu çekirdek bölgesinden yayılmaktadır. Bununla birlikte kütlesinin büyük bir kısmı sarmal kollarla dağılmış durumdur. Kollar, gaz ve toz bulutları ile birlikte genç, yeni doğmuş maximsi yıldızları içermektedir. M 31'in çekirdek ve sarmal kol bölgeleri arasındaki farkı gözleyen Walter Baade, 1944 yılında iki ayrı yıldız popülasyonu olması gerektiği sonucuna vardı.

M 31'in iki yakın, uydu galaksisi vardır: M 32 (NGC 221) ve NGC 205. Bunlardan daha uzak olmak üzere iki uydu galaksi daha biliniyor NGC 147 ve NGC 185. M 32, 1749'da Le Gentil tarafından bulundu. NGC 205, Messier tarafından biliniyorsa da kataloga alınmamıştır. Bu nedenle keşfi daha çok 1783 yılında Caroline Herschel'e atfedilir.

Andromeda'dan çok daha küçük olan uyduları, tıpkı gezegenlerin Güneş çevresinde dönmesi gibi, ana galaksi çevresinde dönerler. Şu anda M 32, Andromeda'nın bize bakan yüzünün önünde hareket ediyor.

## Aym Gök Olayları

Ay, 1 Ekim ve 31 Ekim'de ilk dördün, 8 Ekim'de dolunay, 16 Ekim'de son dördün ve 22 Ekim'de yeniyay evrelerinde olacak. Dolayısıyla karanlık bir gecede, çıplak gözle gözlem yapılmak isteniyorsa, ayın 17-18'inden sonrası uygun. Bu ay 16-22 Ekim tarihleri arasında yoğunlaşacak olan Orionid meteor yağmuru var. Orionid'lerin görünüş çıkış noktası Orion (Avcı) ve İkizler (Gemini) takımyıldızları arasındadır.

2 Ekim'de Ay, Satürn ve Jüpiter'in arasında bulunacak.

6 Ekim'de dolunay evresine yakın Ay-Satürn yaklaşması var. Bu sırada Ay, Satürn'ün kuzeyinde 7° kadar yakında gözlenebilir.

13 Ekim'de Ay, sabaha karşı Boğa takımyıldızının en parlak üyesi olan Aldebaran'a 2° kadar yaklaşacak. Hyades açık kümesi de bölgede bulunuyor.

22 Ekim'de Merkür, en büyük batı uzanımında olacak.

24 Ekim'de Güneş tutulması var. Tutulma İran'ın güneyinden Pasifik Okyanusu'na doğru uzanan bir eği üzerinde izlenebilecek.



13 Ekim 1995, Ay - Aldebaran - Hyades yaklaşması



Andromeda galaksinin bulunması



## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki



bilgisayar programı bulunuyor. CAT-mobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

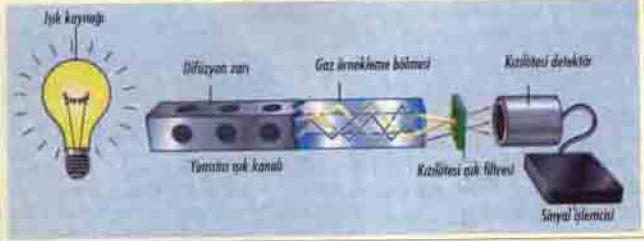
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2.3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panel- lere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakikadan uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütleden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansıması, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki ileri Teknoloji Merkezi'nin (Center for Advanced Technology) geliştirdiği CATmobil için bu bile pek kolay ama... 1,1 metrelik CATmobilde, park yapılacak boşluğun büyüklüğü ve arabanın oraya olan uzaklığı bildirildiğinde, en uygun manevrayı ayarlayan bir

bilgisayar programı bulunuyor. CATmobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşliği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

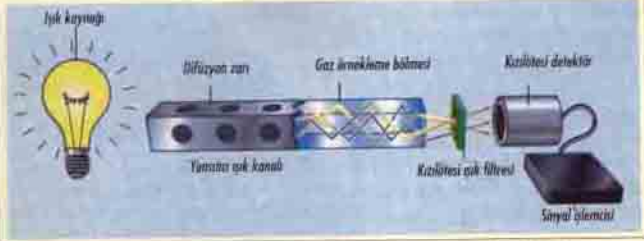
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2,3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panel- lere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakikadan uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki

ileri Teknoloji Merkezi'nin (Center for Advanced Technology) geliştirdiği CATmobil için bu bile pek kolay ama... 1,1 metrelik CATmobilde, park yapılacak boşluğun büyüklüğü ve arabanın oraya olan uzaklığı bildirildiğinde, en uygun manevrayı ayarlayan bir

bilgisayar programı bulunuyor. CATmobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

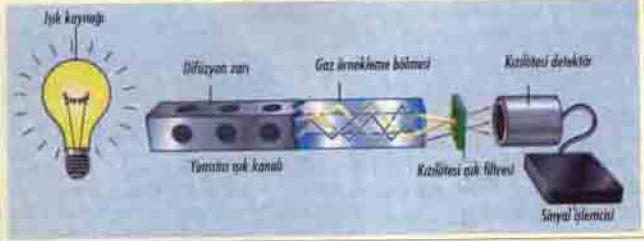
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direkle-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklemeye yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2,3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uçta. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki ileri Teknoloji Merkezi'nin (Center for Advanced Technology) geliştirdiği CATmobil için bu bile pek kolay ama... 1,1 metrelik CATmobilde, park yapılacak boşluğun büyüklüğü ve arabanın oraya olan uzaklığı bildirildiğinde, en uygun manevrayı ayarlayan bir

bilgisayar programı bulunuyor. CATmobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulamak için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşliği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

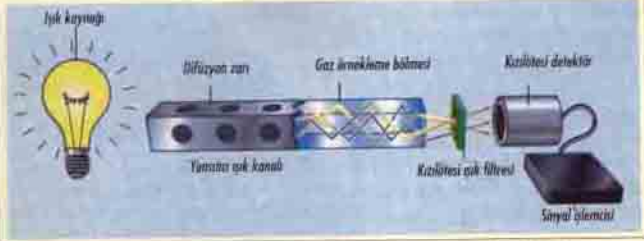
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2,3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panel- lere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uçta. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakikadan uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütleden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki



bilgisayar programı bulunuyor. CAT-mobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

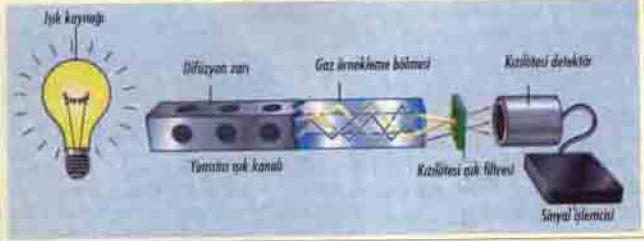
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklemeye yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2.3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.

ver'in görevini bıraktığı yerden devralacak. Mars çevresinde 1999 Eylülü'nden itibaren araştırmalara başlayacak olan yeni uydunun proje maliyeti 92 milyon dolar civarında tahmin ediliyor.

Mars Global Surveyor'da bir yörünge modülü ile Mars'a iniş yapacak bir modül yer alacak. Mars'a inecek modülde bulunan bir "akıllı robot" gezegende hayat belirtileriyle ilgili ayrıntılı araştırmalar yapacak. NASA, bu robotu kısa süre önce basına tanıştırdı.

NASA'nın bir sonraki rüyası ise, Mars'a insanlı yolculuk. Merkezde görev yapan bir grup Mars uzmanı, bu konuda NASA yönetimine, bütçesi 25 milyar dolar olan bir proje sundu. Proje, Mars'ın Dünya'ya en yakın konumda olacağı 2001 yılında ya da hemen sonrasında, gezegene 50 ton malzeme taşıyacak bir araç gönderil-





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansıması, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki



bilgisayar programı bulunuyor. CAT-mobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

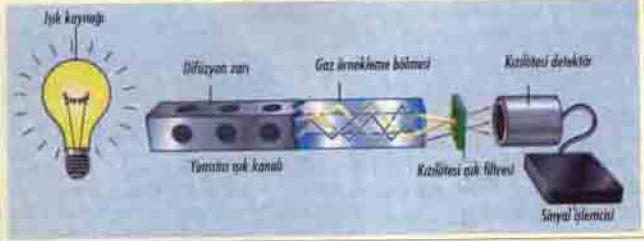
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2.3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panel- lere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakikadan uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki



bilgisayar programı bulunuyor. CAT-mobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

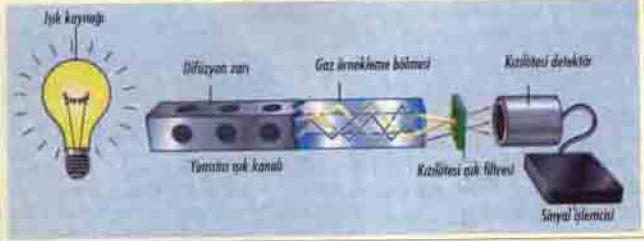
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direkle-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2.3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panel- lere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüğünde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uçta. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki ileri Teknoloji Merkezi'nin (Center for Advanced Technology) geliştirdiği CATmobil için bu bile pek kolay ama... 1,1 metrelik CATmobilde, park yapılacak boşluğun büyüklüğü ve arabanın oraya olan uzaklığı bildirildiğinde, en uygun manevrayı ayarlayan bir

bilgisayar programı bulunuyor. CATmobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşliği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

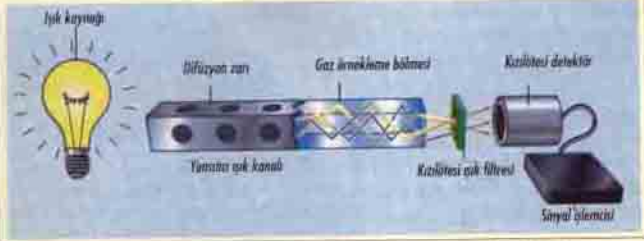
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2,3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütleden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki



bilgisayar programı bulunuyor. CAT-mobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

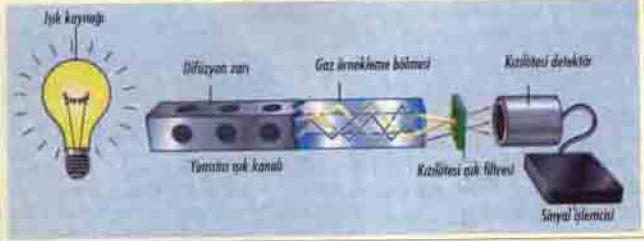
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2.3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakikadan uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki ileri Teknoloji Merkezi'nin (Center for Advanced Technology) geliştirdiği CATmobil için bu bile pek kolay ama... 1,1 metrelik CATmobilde, park yapılacak boşluğun büyüklüğü ve arabanın oraya olan uzaklığı bildirildiğinde, en uygun manevrayı ayarlayan bir

bilgisayar programı bulunuyor. CATmobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşliği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

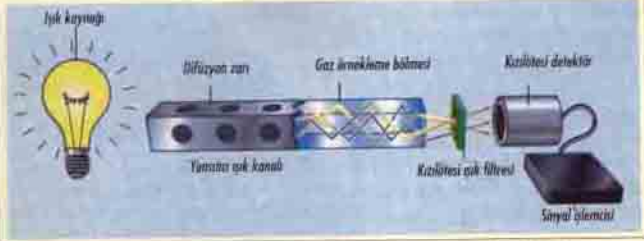
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklemeye yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2,3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbundan dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.

ver'in görevini bıraktığı yerden devralacak. Mars çevresinde 1999 Eylülü'nden itibaren araştırmalara başlayacak olan yeni uydunun proje maliyeti 92 milyon dolar civarında tahmin ediliyor. Mars Global Surveyor'da bir yörünge modülü ile Mars'a iniş yapacak bir modül yer alacak. Mars'a inecek modülde bulunan bir "akıllı robot" gezegende hayat belirtileriyle ilgili ayrıntılı araştırmalar yapacak. NASA, bu robotu kısa süre önce basına tanıştırdı.

NASA'nın bir sonraki rüyası ise, Mars'a insanlı yolculuk. Merkezde görev yapan bir grup Mars uzmanı, bu konuda NASA yönetimine, bütçesi 25 milyar dolar olan bir proje sundu. Proje, Mars'ın Dünya'ya en yakın konumda olacağı 2001 yılında ya da hemen sonrasında, gezegene 50 ton malzeme taşıyacak bir araç gönderil-





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki ileri Teknoloji Merkezi'nin (Center for Advanced Technology) geliştirdiği CATmobil için bu bile pek kolay ama... 1,1 metrelik CATmobilde, park yapılacak boşluğun büyüklüğü ve arabanın oraya olan uzaklığı bildirildiğinde, en uygun manevrayı ayarlayan bir

bilgisayar programı bulunuyor. CATmobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşliği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

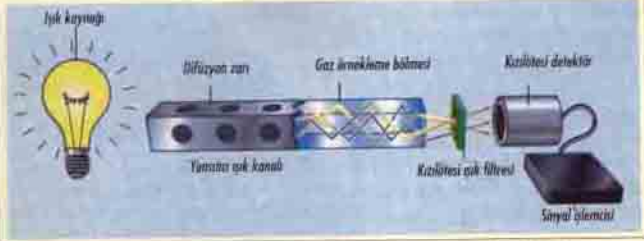
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direk-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklem bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2,3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütbinden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





## Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepe



### Akıllı Bina

Aslında askeri uçaklar için geliştirilmiş tekniklerin kullanımıyla inşa edilmiş bu bina, radar enerjisini yakındaki bir otoparka aktarmak üzere özel açılara ve karmaşık bir geometriye sahip. Böylelikle hava trafiği kontrol merkezi ile uçaklar arasındaki bağlantıyı bozan yankılar önlenmiş oluyor. Bu özel tasarım sayesinde radar yansımaları, sıradan binalara oranla yüzde 99 azalıyor. Heathrow havalimanında bulunan bina, şu an için British Airways'in hizmetinde.

### Paralel Parkı Beceremeyenlere

Küçük eşyaları bile sığdıracak yer bulamayanlar, arabayı, iki arabanın arasına paralel park etmenin ne demek olduğunu tahmin edebilirler. Hele bir de arabanın arkasına treyler bağlarsa... Peki ya iki treyler bağlarsa?... E, o kadarı da insanın yetilerini aşılıyor tabii. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'ndeki



bilgisayar programı bulunuyor. CAT-mobil, geleceğin akıllı arabalarının bir prototipi olarak görülüyor. Ancak, tasarımı henüz tamamlanmış değil. Bilgisayar şu an için elektrik motorunu kontrol ediyor; oysa tasarımcıları benzin motorunun kumanda edilmesi gerektiği inancında. Çünkü elektrik motorunu son derece dakik olacak şekilde kontrol etmek kolay. Ama aynı işlemi benzin motoruna uygulayabilmek için, benzin hattını motora bağlayan kısımdaki keleşbeği de kontrol etmek gerekiyor. Bu da, biraz daha karmaşık bir tasarımı gerektiriyor, ama o kadar da olsun artık.

### Cerrahi Dünyasından Yenilikler

Artık tıp biliminin adını tek başına anmak olanaksız gibi. Çünkü



imalat sektörü ile tıp artık iç içe. Örneğin, Münih-Grosshadern Üniversitesi Kliniği'nde cerrahlar, plastik organ protezleri geliştirebilmek için BMW Araştırma ve Geliştirme Merkezi'nden mühendis ve bilgisayar uzmanları ile çalışmalar yapıyorlar. Amaç, bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi görüntüleme yöntemleriyle üç boyutlu baskıyı birleştirmek. Böylece omurga, çene kemiği ya da resimdeki kalça kemiği gibi protezler üretilebilecek. Şimdiye değin üretilen protezler Avrupa'da, deneysel operasyonlarda kullanılmış.

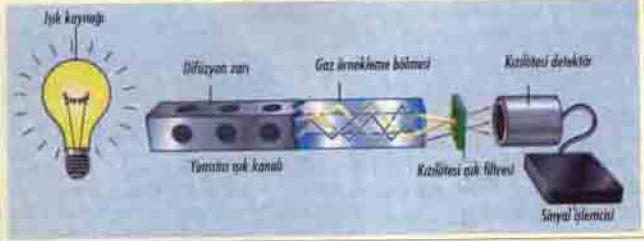
### Tebdili Kıyafetin Böylesi

Ağaçkakanları kandıramaz belki ama, bir ABD şirketinin ürettiği, ağaç görünümündeki telsiz telefon direkle-



### Geliştirilmiş Detektör

Cosmart, soğurma-kızılötesi teknolojinin kullandığı ilk karbon monoksit detektör. Alet, örneklemme bölmesine yayılan karbon monoksitten gelen ve soğurma bandı denen kızılötesi sinyali algılayabiliyor. Aynı teknik, daha basit haliyle 1950'lerden bu yana tıp alanında ve gaz tetkikinde kullanılıyordu.



ri, manzaranın çirkinleşmesini önlemek için iyi bir kamuflaj yöntemi. 16 metrelik bu "çam ağacı" "dış kabuğu" epoksiden, gövdesi galvanize çelikten, "dalları" da polivinil-klorid plastikten bir direk. Yakında da "palmiye ağacı" kılıklı direkler yapılacakmış..

### NASA'nın Yeni Jumbo-Jet Teleskobu

NASA'nın fıldır fıldır dönen gözleri arasında en keskinlerinden biri de Kuiper Astronomik Gözlemevi.



Aslında C-141 tipi bir uçak olan Kuiper'e 90 cm'lik bir kızılötesi teleskop yerleştirilerek gözlemine dönüştürülmüş. 120-150 km irtifada uçan Kuiper atmosferde kızılötesinin en çok bloke edildiği su buharının bulunduğu kesimlerde geziniyor.

Uranüs'ün halkalarını keşfedip, Halley kuyruklu yıldızının fotoğrafını çekerek meslek hayatının en onurlu dönemini yaşadığında Kuiper 20 yaşındaydı; yani epeyce yaşlıydı. Bu nedenle NASA, önümüzdeki yıl onu yeni bir uçakla değiştirecek: Kızılötesi Astronomisi için Stratosferik Gözlemevi (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy) ya da kısa adıyla SOFIA.

Kullanılmış bir Boeing 747 SP olan SOFIA'da, Kuiper'daki teleskoptan 7 kat daha fazla toplama alanına ve 2.3 metrelik aynaya sahip bir teleskop bulunacak. Karşılığında gözlem yapabilmek için Almanya da projeye yatırım yapıyor.

### Doğayı Taklit Eden Panel!..

İsviçre'de Lausanne Politeknik Okulu öğretmenlerinden Michael Graetzel, fotosentezden esinlenerek güneş ışınlarından enerji üretecek yeni tür bir panel geliştirdi. Henüz avuç içi büyüklüğünde bir prototipi geliştirilen panel iki cam plakadan oluşuyor. Plakaların arasında renklendirilmiş bir sıvı var. Plakalar bir elektrota bağlı. İçerideki sıvı, güneş ışınlarını alınca, tıpkı klorofil gibi çalışıyor ve elektronlardaki enerjiyi akım değişikliğine uğratarak elektrota aktarıyor. Panelin her iki yüzünde de güneş ışını alabilmesi, enerji üretimi açısından silisyumlu panelere oranla % 8'lik bir avantaj sağlıyor. Üstelik bu paneller, binalardaki bütün pencerelerin yerine takılabilecek. Bu

ebatta penellerin gerçekleştirilmesi durumunda, önceki yöntemlere oranla çok düşük bir maliyet karşılığında hatırı sayılır bir enerji üretimi artışı sağlanabilecek. İlk üretim, Almanya'da Gelsenkirchen'de yapımı süren Bilim-Teknoloji Parkı binası için tasarlanıyor.







## Enerji Hattında Akımı Kesmeden Onarım!

Yüksek gerilim hatlarında, enerjiyi kesmeden onarım yapmak mümkün mü? Japonlar, bunun da bir yolunu bulmuşlar. Bir robot, yüksek gerilim hatlarında elektrik akımının kesilmesine gerek kalmadan her türlü tamiraty yapabiliyor. Aracın üstündeki kabinde bir operatör var. Bu operatör, iki robot kol aracılığıyla onarımı gerçekleştiriyor. Robot, Tokyo Elektrik Kuruluşu tarafından yakında yaygın olarak kullanılmaya başlanacak. Fiyatı, doğrusu biraz pahalı; tanesini söyleyemiyoruz; ama, proje bütçesi yaklaşık 700 milyar Türk Lirası...

## Genlerin Dünyası

1993 yılında araştırmacılar, cinsiyeti belirleyen kromozomlarda "cinsel dürtüyü yönlendiriyor" gibi görünen bir geni ortaya çıkarmışlardı.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bethesda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Ward Odenwald ile Shang-Ding Zhang bu konuda ilginç bir deney gerçekleştirdi. İki araştırmacı, sirke sineğinin bazı göz ve sinir düğümlerindeki hücrelerinde aktif olan bir geni, aynı tür sineğin erkek larvalarına aşıladılar. "W" geni olarak tanımlanan genin, sirke sineğinin bütün hücrelerinde aktif olabilmesi sağlandı. Bu yolla genetik olarak uyarılan bütün erkek sinekler büyüdüklüklerinde, dişi sineklere cinsel anlamda hiç ilgi göstermemeye başladılar. Erkek sinekler, dişilerden uzakta bir köşede bir araya gelip, adeta erkek erkeğe eğlenmeye başladılar.

Odenwald ve Zhang'a göre bu deney, hiç kuşku yok ki, "W" geninin erkek sirke sineklerinde homoseksüelliğe yol açan gen olduğunu kanıtlamıyor, ama sirke sineğinde homoseksüelliğin genetik olduğunu açıkça gösteriyor.

Öte yandan, dişi sirke sinekleri üzerinde yapılan aynı deney, aynı sonucu vermedi. Odenwald ve Zhang, bu yüzden erkek ve dişi homoseksüelliğinin iki ayrı gen tarafından denetlendiğini düşünüyorlar. Son olarak, bilimin, bu sonuçları, düşünce aşamasında bile olsa insana uyarlamaktan henüz çok uzak olduğunu da hatırlatalım.

## Uçan Topaç!..

Şimdilerde bir oyuncak, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra Fransa'da da bir hayli ilgi topluyor. Manyetik alan etkileşiminden yararlanarak havada duran bir topaç bu. Madeni 5 bin lira büyüklüğündeki topaç, tahta ya da plastikten bir kaide üzerinde hiçbir aldatmaca ya da bağlantı olmadan havada duruyor. Tekniği basit; sizle- te daha önceki Bilim ve Teknik Dergisi sayılarında birinde tanıtmaya çalıştığımız "Uçan Tren" ile aynı yöntem yani, manyetik alanın itme-çekme gücünden yararlanarak bir nesneyi yerden yükselte tutmak. Topacın kaidesinde çembersel olarak mıknatıslanmış dik-dörtgen bir demir mıknatıs var. Topaç ise, basit bir yuvarlak mıknatıs demiri. Topacın kuzey kutbu yukarıda, güney kutbu aşağı uça. Kaidenin ise güney kutbu üst tarafta, kuzey kutbu altta. Her ikisi de yalıtılmış demir mıknatısı. Topaç, firdöndü yöntemiyle kaide üzerinde bir kez döndürüldüğünde, oyuncak 2 dakika uzun bir süre havada duruyor.



## Bilimin Mars Tutkusu Sürüyor

Mars Observer adlı araştırma uydusu, Ağustos 1993'te Mars ile ilgili gözlemler yaparken yörüngeden çıkmış ve uzayın derinliklerine doğru yol almaya başlamıştı. NASA şimdi, Mars Global Surveyor adlı bir araç üzerinde çalışıyor. Gelecek yıl Kasım ayında yapımı tamamlanacak olan yeni araştırma uydusu, 1998 Aralık ayında, Mars Obser-



mesini öngörüyor. Bu araçta, oksijen ve yakıt üretecek bir istasyon ile daha sonra Mars'a gönderilecek astronotlar için bir geri dönüş aracı bulunacak.

Araç 6 ay sürecek bir yolculuktan sonra Mars'a inecek. 26 ay sonra da 4 kişilik bir ekip Mars'a gönderilecek. Aynı anda, birincisiyle aynı özellikleri taşıyan bir başka uzay aracı da Mars'a hareket edecek. Proje, Mars'a inecek ekibin, bir buçuk yıl gezegende kalmasını öngörüyor. Çünkü, bu süre, Mars'a gönderilecek istasyonun oksijen ve yakıt üretmesi için gerekli asgari süre...

## Bir Güneşin Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar bir güneşin (yıldızın) oluşum aşamalarını adım adım hiç izleyememişlerdi. Hubble Teleskobu, birçok armağanın yanı sıra, bilim adamlarına bu olanı da sağladı. Hubble, HH 30 yıldızlararası bulutunun tam merkezinde, bir yıldız oluşumunun evrelerini görüntüledi. Güneş Sistemi'nden 450 ışık yılı uzaklıkta Boğa Takımyıldızı'ndaki oluşumda, astronomlar, iki kütleden dev gaz kümeleri püskürten yıldızı gözlemlediler. Yıldızın, Güneş Sistemi'ninkine eşit bir eksen etrafında saatte 800.000 km. hızla döndüğü de belirlendi.

Bilim adamları bu gözlemin, gezegen sistemi oluşumuna ilişkin önermeyi desteklediğini düşünüyorlar.

**Kaynaklar**  
Discover, Subat 1995.  
Popular Mechanics, Ağustos 1995.  
Popular Science, Temmuz, Ağustos 1995.  
Science & Vie, Mayıs, Temmuz, Ağustos 1995.





# Işık, Mitoloji ve Büyü



## Isıdan Işığa

Şimşek, bir elektrik kıvılcımı havayı parlayacak kadar ısıttığında oluşur. Doğada ısıyla ortaya çıkan çok değişik ışık türleri vardır.

*Eğer yarın Güneş doğmazsa Dünya'ya ne olur bir düşünün. Hava birkaç saat içinde bir kış günü kadar soğuyacaktır. Birkaç gün sonra da göller ve nehirler donmaya, bitkiler ve hayvanlar ölmeye başlayacaktır. Petrol katılaşacağından, makineler çalışmayacak, güç jeneratörleri duracak ve dolayısıyla evlere ya da marketlere yiyecek taşıması olanaksız hale gelecektir. Ateş yakmak için herhangi bir yakıt bulunmadıkça da; ne ısı, ne de ışık olacaktır. Peki böyle bir şey olacak mı? Bugünkü bilgilerimizle bu soruyu kolayca "hayır" diye yanıtlayabiliriz. Ancak eskiden insanlar bu kadar emin olamazlardı. Onların, Güneş'in nasıl ışık ürettiğine ya da gökyüzünde nasıl hareket ettiğine dair hiç de net fikirleri yoktu. Güneş'e bir Tanrı gibi tapınarak, onun sönüp gitmesini önleyeceklerine inanıyorlardı.*



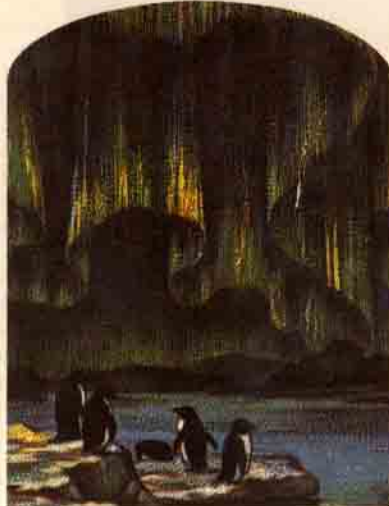
## Işığın Cazibesi

Uğursuz olduğuna inanılan "İgnis Fatuus" bataklık bölgeleri üzerinde görülebilen doğal bir alevdir ve bu alevin yakıtı da, çürüyen bitkilerin ürettiği metan gazıdır. Metan gazı, phospine adı verilen ve çürümüş hayvan kalıntılarında ortaya çıkan bir gazla birlikte yüzeye çıkar. Phospin hava ile karıştığında metan gazını ateşler. Ortaya çıkan alev o kadar hızlı hareket eder ki, izlemek neredeyse olanaksızdır.



## Canlı Işık

Efsaneler ve halk öyküleri, hep karanlıkta parıltıyan periler, cinler, hayaletler ve deniz canavarlarıyla doludur. Bunların çoğu, aslında, kendileri ışık yayabilen hayvanlar ya da bitkilerdir. Üstte görünen balık gibi, bazı canlılar, düşmanlarını şaşırtmak, eş bulmak ya da yemlerini kendilerine çekmek için bu tür bir ışık kullanırlar.



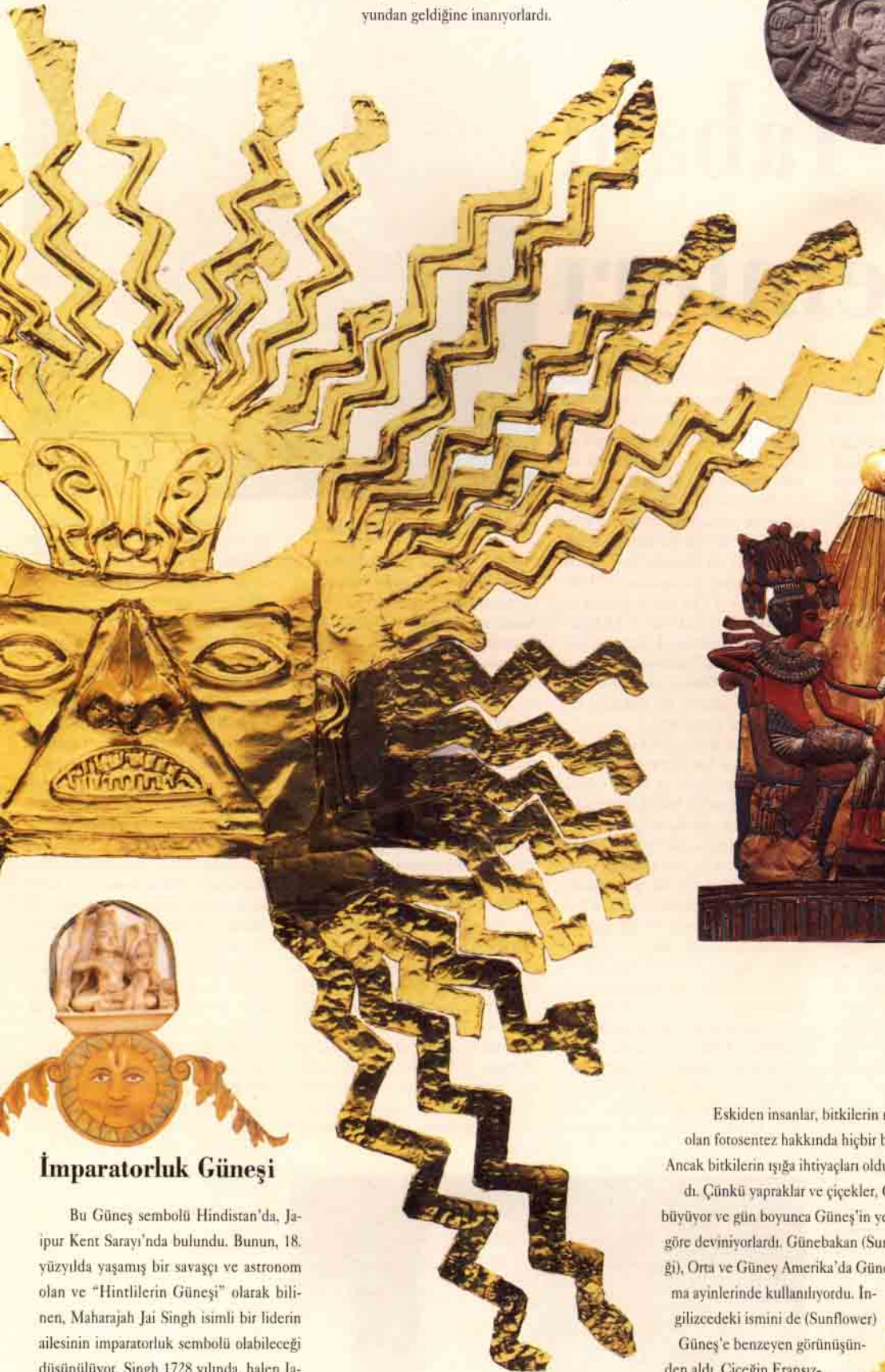
## Yukarıdan Gelen Işık

Güney ve kuzeyin uç bölgelerinde, bazı geceler gökyüzünde "aurora" adı verilen çok güzel ışık perdeleri görülür. Bunlar, Güneş'ten gelen elektrik yüklü minik parçacıkların, Dünya'nın atmosferindeki atomlarla çarpışmasıyla oluşur. Dünya'nın manyetik alanı, parçacıkları Kuzey ve Güney Kutupları'na doğru yönlendirir. "Aurora" sözcüğü Latince'de "şafak" anlamına geliyor.



## Güneş'in İhtişamı

Bu altın maske, Ekvator bölgesinde yaşamış olan İnkalarca yapılmış olanın bir kopyası. Güneş'e tapan İnkalar, krallarının da Güneş'in soyundan geldiğine inanıyorlardı.



## İmparatorluk Güneşi

Bu Güneş sembolü Hindistan'da, Jaipur Kent Sarayı'nda bulundu. Bunun, 18. yüzyılda yaşamış bir savaşı ve astronom olan ve "Hintlilerin Güneşi" olarak bilinen, Maharajah Jai Singh isimli bir liderin ailesinin imparatorluk sembolü olabileceği düşünülüyor. Singh 1728 yılında, halen Jaipur'da kullanılmakta olan ve içinde dev bir güneş saati bulunan bir açık hava gözlemevi inşa etmişti.

## Taştaki Güneş



Bu taştan yüz, Aztekler tarafından 16. yüzyılda yapılmış olan bir piramitte duruyor. Bu piramit de, Azteklerin Texcoco gölü üzerine inşa ettikleri bir ada üzerindeki başkentleri Tenochtitlan'da bulunuyor. "Takvim taşı" olarak isimlendirilen bu taşta, ortada Güneş Tanrısı Tonatiuh ve çevresinde de yılın günleri ve evrenin sembolleri gösteriliyor. Dışarıya yönelmiş üçgen ise Güneş ışınlarını singelıyor. Bu taşlar yalnızca takvim olarak değil, aynı zamanda Güneş tutulması zamanlarını tahmin etmek için de kullanılıyordu.

## Eski Mısır'da Güneş



Bu sahne, M.Ö. 1350 yılı civarında yaşamış olan Mısır Fıravunu Tutankamon'u gösteriyor. Tutankamon'un kayınpederi, bütün geleneksel Tanrıları tek bir Güneş Tanrısı Aton bünyesinde birleştirmişti. Tutankamon tahta geldiğinde eski tanrıların hepsini tekrar gündeme getirmiş, ancak Güneş Tanrısı Aton yine en önemli tanrı olarak yerini korumuştur.

## Güneş'e Karşı

Eskiden insanlar, bitkilerin ışığı kullanarak yaptıkları bir işlem olan fotosentez hakkında hiçbir bilgiye sahip değillerdi. Ancak bitkilerin ışığa ihtiyaçları olduğunu görebiliyorlardı. Çünkü yapraklar ve çiçekler, Güneş'e doğru büyüyor ve gün boyunca Güneş'in yer değiştirmesine göre deviniyorlardı. Günebakan (Sunflower-Güneş çiçeği), Orta ve Güney Amerika'da Güneş'e tapınma ayinlerinde kullanılıyordu. İngilizcedeki ismini de (Sunflower) Güneş'e benzeyen görünüşünden aldı. Çiçeğin Fransızca'daki ismi ise "Güneş'e doğru dönen" anlamındaki "tournesol"dür.





# Veri Tabanı Sistemleri

**B**İR KURULUŞUN, erişimi ve kullanılması zor olan ve zaten bu nedenle de pek kullanmadığı kağıt üzerindeki bilgileri, yararlı hale getirmek için bilgisayara aktarma fikri işlevsel bir sonuç sağlamaz. Büyük miktarda verinin uygun şekilde saklanması ve istenilenlerin süratle alınıp incelenebilmesi göz önüne alındığında, bilgilerin sabit diskler yerine klasörlerle dolu dolaplarda kalması daha iyi olabilir. Veri tabanları ise, bilgisayarların bu klasörlerle dolu dolapların yerini alıp, insanlara istenilen bilgi taraması sonuçlarını daha çabuk verebilmesi için yaratılmıştır.

Veri tabanı sistemlerinin dayandığı temeller oldukça basit olmalarına karşın, kullanılan terminoloji ve bu sistemlerden gelir sağlayan şirketler tarafından mistik bir şeymiş gibi gösterilmişlerdir. Aslında bir veri tabanının tanımı oldukça basittir:

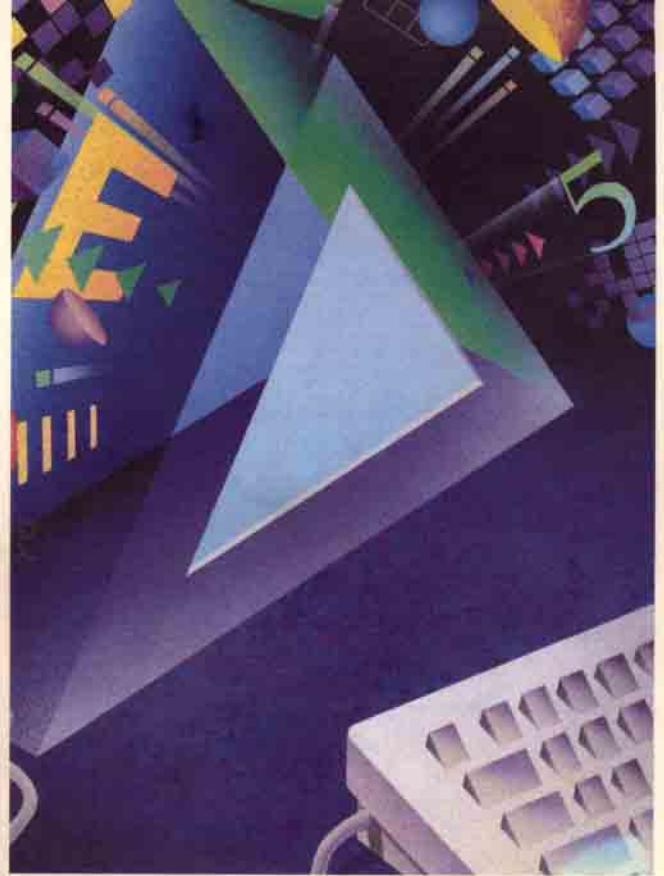
Bir veri tabanı, ulaşılabilir bir depolama ortamında düzenli bir şekilde tutulan kayıt topluluğudur. Bilgi parçacıklarının eklenmesi, değiştirilmesi ve alınmasına kontrollü izin verecek şekilde bir ya da birkaç uygulamaya hizmet eder. Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS), bu işlemleri standartlaştırılmış ve tamamiyle kontrol edilebilir şekilde yapan bir bilgisayar programları bütünüdür.

Ancak, tanımı bu kadar basit olan çok amaçlı veri tabanı sistemlerinin oluşması pek o kadar kolay olmadı. Çünkü kişiler ve kuruluşlar ihtiyaçlarının gelişeceğini göz önüne almadan, sadece o günkü bilgi işleme ihtiyaçlarını karşılayacak programlarla yetiniyorlardı. Çeşitli bilgisayar dilleri kullanılıyor ve bunlardan birinin yarattığı kütüğü diğeri kolay okuyamıyordu. Örneğin veri tabanı işlemleri için kullanılan ve eski bir dil olan COBOL ile yazılan kütükler Fortran veya C dili tarafından kolay kolay okunamıyordu. Bilgiye çeşitli yöntemlerle ulaşamıyordu (yani bilgiyi programda belirtilenden farklı şekilde işlemek için kendi programı-

nızı yazmanız gerekiyordu) ve paylaşım olmadığından bilgiler tekrar ediliyordu (örneğin, üretim ve maaş bilgilerini içeren kütüklerin ikisinde de tüm personelin hayat hikayesinin kayıtlı olması gerekebiliyordu).

Bu durumun daha fazla devam edemeyeceğine karar veren bir grup kullanıcı, 1967'de bir araya gelerek, Database Task Group'u (Veri Tabanı Görev Grubu) oluşturdular. 1971 Nisan'ında bir VTYS için ön çalışma tamamlandı ve CODASYL (CONference On DATA SYtems Language: Veri Sistemleri Dili Konferansı) komitesi oluşturuldu. Görevi, veri tabanı sistemlerinin tasarımı ve işlenmesi için ortak bir dil yaratmaktır.

Günümüzde, tek kullanıcının ihtiyaçlarını karşılayabilecek basit sistemlerden, LAN ve WAN üzerinde kullanılabilen büyük sistemlere kadar birçok marka ve çeşit veri tabanı programı ve sistemi mevcuttur. Basit programlar, veri tabanını yöneten ve işleyen bir tek programdan oluşurken, veri tabanı sistemleri kullanıcı ile iletişimde bir ön yüz ve veri tabanı işlemleri için de bir sunucuya sahipler. Bu kadar çeşitli sistemler arasında bilgi iletişiminin sağlanabilmesi amacıyla ANSI (American National Standards Institute: Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü), SQL (Structured Query Language: Yapısal Sorgu Dili) adlı VTYS'i standart olarak seçti. SQL, şu an birçok işletim sistemi ortamında destekleniyor.



## VTYS'nin Yapısı

Bir VTYS'nin karmaşıklığını aşarak, tasarımı kadar kullanımı da kolaylaştırmak amacıyla, VTYS yazılımları üç ana parçaya veya seviyeye bölünmüştür. Bu seviyeler, iç, mantıki ve dış seviyelerdir. Bu seviyelerde, veri tabanı ile işlemleri yapan programlar sırasıyla, iç şema, mantıki şema ve dış şema (alt şema)dır.

İç şema, bilginin fiziki ortamdaki (yani belirli donanım ve işletim sistemindeki) yapısı ve saklanması ile ilgilidir. Veri Saklama Tanımı Dili (VSTD) adı verilen bir alt dil ile tüm kütük işlemleri yapılır ve mantıki şemanın ihtiyaçlarının karşılanması sağlanır. Bu nedenle iç şemaya depolama şeması da denilmektedir.

Mantıki şema (genellikle sadece şema olarak da adlandırılır), çeşitli mantıki kayıtların, ilişkilerin, güvenlik ve bütünlük kontrollerinin yapıldığı kısmı içerir. VTYS'nin bir alt dili olan Veri Tanımlama Dili (VTD) ile mantıki kayıtları, veri maddelerini, ilişkileri, vb oluşturulur. Bu tabakanın fiziksel ortamdaki tutulmasıyla, verilerin birçok farklı ortamda aynı şekilde işlenmesi ve iletimi sağlanmıştır.

Şemanın bir alt birimi olan dış şema (alt şema), bir uygulamanın ya da kullanıcının şemaya bakışını belirler. Uygun tanımlamalar yapıldığında, bir şirketin kayıtlarından oluşan büyük bir şema, bir muhasebe görevlisine sadece çalışanların isimlerini ve maaşlarını gösteren bir alt şema olarak görülecektir.

Bir kullanıcı tarafından veri tabanına girilen kayıt, çeşitli kütüklerde tutulur. VTYS, bu kütüklerin yapısının, veri tabanını hazırlayan kişi tarafından belirlenmesine izin verir; böylece en verimli şekilde bir bilgiye ulaşılması sağlanabilmektedir. Ulaşımın hızlı olabilmesi için bilgiler, en çok olabilecek ulaşım tipleriyle uyumlu bir şekilde kayıtlara aktarılmalıdır. Bilgilerin kayıtlara aktarılma ve oradan alınma şekli şemada tanımlandığından, programcının veri tabanını, gereken durumlarda büyük yapılmaya yeniden ihtiyaç duymadan değiştirilebilecek şekilde hazırlaması şarttır. Bu değişikliklerin, kullanıcıları elden geldiğince az etkilemesinin sağlanması da şarttır.

Bir veri tabanı genellikle "Ad" ve ona karşılık gelen "Telefon Numarası" örneğindeki gibi tek bir kayıttan oluşmaz. Bir kütüphaneye örneği incelenecek olursa, okuyucu hakkındaki bilgileri içeren okuyucu kaydı, kitap konularına göre taramayı sağlayan konu kaydı, kitap kaydı ve daha birçok kayıtlar olması şarttır. Bu kayıtlar arasındaki ilişkiler çeşitli yapılarda olabilir. Günümüzde üç mantıksal yapı tipi belirlenmiştir. Bunlar, her bir kayıtda tek bir üst kayda sahip olduğu ağaç (hiyerarşik), birden fazla üst kayda sahip olunmasına izin veren ağ, ve ana bilgi maddelerinin kayıtlar arasındaki ilişkiyi sağladığı ilişkisel yapıdır. (Bunların dışında çeşitli tipler de önerilmektedir.)

Kütüphane örneğinden devam ederek, bir okuyucunun birkaç yazarı olabileceğinden birden fazla kitap alabileceği bir



hiyerarşik sisteme göz atalım. Burada, kitap kaydının ana kaydı okuyucudur. Okuyucunun birden fazla kitabı olabilir, ancak her kitap sadece bir okuyucuda bulunabilir. Yazar kaydı da kitap kaydına aynı şekilde bağlıdır.

Ağ yapısına örnek olarak da bir üniversite ortamını ele alabiliriz. Bu veri tabanında, bölüm, teknik personel, akademik personel ve ders kayıtları bulunsun. Bu sistemde, her bir personel bir tek bölüme bağlı olsaydı ve bölümlerin dersleri ayrı ayrı olsaydı, bölüm ana kaydı altında teknik personel, akademik personel ve ders kayıtlarından oluşan bir hiyerarşik yapı ortaya çıkardı. Ancak, her ders birkaç bölüme verilebilir ve personelin bir kısmı birkaç bölüme bağlı olabilir. Bu durumda, bir ağ yapısı ortaya çıkar.

İlişkisel yapı ise, karmaşık veri tabanı sistemlerinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Her bir kayıta bir birincil anahtar bulunur. Kayıtlar arası ilişkilerin tanımlandığı tablolar mevcuttur. Kütüphane örneğine geri dönersek, her bir kitap kaydının birkaç yazı ve konu kaydı olması gerektiğini görürüz. Konusu ve/veya yazarı aynı olan birçok kitap da olacaktır. Bu durumda konu ve yazar kayıtlarının her bir kitapla birlikte tekrar edilmesi ve bir okuyucunun kitap alması durumunda, tümü bu kayıtların taşınması oldukça zaman alıcı ve zor bir işlem olacaktır. Bunun yerine ilişkisel bir yapı kullanarak, uygun şekilde seçilmiş numaraların birincil anahtar olarak kullanıldığı kitap, okuyucu, konu, yazar kayıtlarının ilişkisel tablolarıyla birleştirilmesi daha verimlidir.

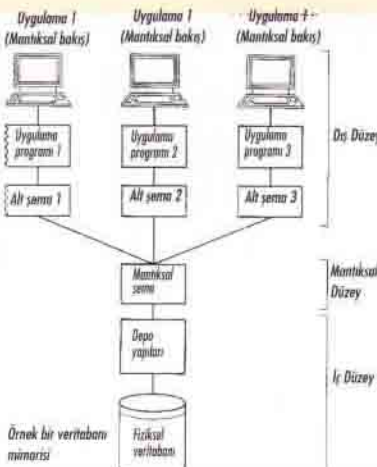
## Dağıtılmış Veri Tabanı Sistemleri

Bir bilgisayar ağı üzerindeki çoklu, mantıksal bağlar içeren veri tabanları topluluğuna dağıtılmış veri tabanı adı verilir. Büyük şirketlerden okullara kadar birçok kuruluş bu tip sistemlere ihtiyaç duymaktadır. Örneğin bir şirket düşünelim; merkezi İstanbul'da, dağıtım merkezi Ankara'da olsun. İzmir ve Adana'da depolar, Manisa'da fabrika ve Gebze'de araştırma-geliştirme tesisleri yer alsın. Bu tip bir kuruluşun merkezleri ar-ge tesislerindeki ve depolarındaki durum, ar-ge tesisleri fabrikaların işleyişi, fabrika depodaki mal miktarı ve her bir nokta kendi personeli hakkında bilgi tutmak ve

bu bilgiye kolayca ulaşmak isteyecektir. Böylesi bir kuruluştaki yukarıda anlatılanlar dışında daha birçok farklı tipteki bilginin paylaşılması gerekecektir. Ve bu da Dağıtılmış Veri Tabanı Sistemlerinin (DVTS) kullanımı ile olur.

DVTS'in yaratılabilmesi için çeşitli şeffaflıklara ihtiyaç duyulmaktadır. Bir dağıtılmış VTYS'nin şeffaflığı ile, üst düzey konuların alt düzey uygulamalardan ayrılması vurgulanmaktadır. Yani, şeffaf bir sistem, çalıştığı ortamla olan ilişkilerini kullanıcılarından saklayacaktır. Tamamıyla şeffaf bir dağıtılmış VTYS ile karmaşık uygulamalar yaratılabilmektedir. Veri bağımsızlığı bir VTYS'de olması gereken temel bir şeffaflıktır. Bu bağımsızlık, iki kısımdan oluşur. Mantıki veri bağımsızlığı, veri tabanının mantıksal yapısındaki değişimlerden kullanıcı uygulamalarının etkilenmemesinin sağlanmasıdır. Fiziksel veri bağımsızlığı ise, yazılan uygulamaların fiziksel yapılarındaki değişikliklerden etkilenmemesidir. Bu, daha önce belirtilen iç şema, mantıki şema ve alt şema ayrıntısının temelinde yatan görüştür.

Bir dağıtılmış VTYS'de veri bağımsızlığına ek olarak ağ şeffaflığının da bulunması gerekmektedir. Yani, bir ağ ortamında birçok farklı işletim sistemi arasında veri aktarımı yapılırken, bunların kullanıcıdan saklanmasıdır. Kullanıcı, hem yerel, hem de ağ üzerinden yapacağı işlemleri tek bir arayüzle ve hangisinin yerel, hangisinin ağ üzerinden olduğunu bilmeden yapabilmektedir. Burada çoğaltma şeffaflığına da değinilmesi gerekir. Çoğaltma şeffaflığı, kullanılan ağı bant genişliğine bağlı olmadan çalışabilmesi için sıkça kullanılan bilgilerin yerel makinelerle kopyalanmasıdır. Çoğaltma işlemi sırasında tüm bir kaydın değil de, kayıtların belirli kısımlarının kopyalanması ile, daha yüksek verim elde edilebilmektedir.



## Ayarlanabilirlik

Ayarlanabilirlik, bilgisayar dünyasında birçok farklı şekilde yorumlanan bir kavram haline geldi; farklı donanım ve işletim sistemlerinde bir uygulamanın çalışabilmesinden (ki bazen bunu dikey ayarlanabilirlik de denilmektedir), bir uygulamanın (ön ucun) farklı hesaplama ortamlarınca (arka uçlarda) sunulan bilgi ve servislere ulaşabilmesine kadar değişik tanımlara sahip; dBase, SQLBase, Oracle gibi ticari sistemler dikey ayarlanabilirliğe sahip; FoxPro ve Paradox sistemleri ise sadece ön uç ayarlanabilirliği sunuyor.

Ticari olmamasına rağmen çok güçlü veri tabanı işlemleri de mevcuttur. Bunlardan en güçlüsü Postgres veri tabanı sistemidir. Bunun dışında, mbase, onyx, qddb ve Postgres'in atası olan Ingres gibi veri tabanı sistemleri de mevcuttur. Ancak ticari olmayan ve SQL sunucusu olan tek yazılım mSQL'dir. Bu sisteme, Unix altında olduğu gibi, Windows altında da çalıştırılabilmektedir.

## Veri Tabanı Sistemi Hazırlanması

Bir veri tabanı sisteminin hazırlanması için bir kuruluş istediği sistemi belirterek kavramsal şemayı hazırlatmalıdır. VTYS'nin kullanımıyla kavramsal şema mantıki şema haline getirilecek, alt şemalar ve bunları çağırarak uygulama programları yaratılacaktır. Aynı zamanda işletim sistemi de hazırlanan iç şema ile makine arasındaki son bağ tamamlayacaktır.

Veri tabanlarında artık çok önemli bilgilerin saklandığı düşünülecek olursa, kullanacak veri tabanı sisteminin ne kadar dikkatlice seçilmesi gerektiği ortaya çıkacaktır. Büyük bir kuruluşun günlük işleri düzenlemek için kullanılan basit veri tabanı programlarıyla, bir dağıtılmış VTYS'nin gücünü elde etmeye çalışması ciddi bir hata olacaktır. Bunun örnekleri ve sonuçlarının sık sık görülüyor olması, oldukça düşündürücüdür. Uygun bir veri tabanı uygulamasının seçimi konusunda en iyi örneklerden biri İngiliz Kütüphanesi'dir (British Library, BL).

BL, sahip olduğu 18 milyon kitabın her biri 500 sayfalık 366 ciltten oluşan kataloğunu bilgisayara aktararak OPAC (On-line Public Access Catalog) sistemini kurmaya karar verdi. Böylece kullanıcılarına daha kolay hizmet verecekti.

OPAC kurulurken dikkat çeken ilk şey, sistemin küçük parçalardan oluşturulmasının önemiydi. Bu nedenle, hem yazılımın, hem de donanımın parçalardan oluşturulmasına özen gösterildi. OPAC iki tabakalı bir sunucu-müşteri yapıya sahip. Böylece en yoğun zamanında bile, bant genişliği zorlanmıyor. Ayrıca ilişkisel sisteminin kullanılıyor olması da OPAC'in ilgi çekici noktalarından biri.

OPAC ön ucu, ekrana veya F tuşlarına basılmasına dayanan basit bir kullanıcı ara yüzüne sahip 486 işlemcili PC'lerden oluşuyor. Ön uç için Windows işletim sistemi seçilmiş. Bunun ilk nedeni ucuzluğu; ikincisi de çeşitli dillerdeki yazıların (Romaca, Yunanca, Arapça, vb...) aynı dilde aranmasını sağlayabilmek. Ön uçtan, kitabın adına, yazarına, yayıncısına, tarihine, katalog numarasına veya beş taneve kadar anahtar kelimeye göre aramalar yaptırmak mümkün oluyor.

Kullanıcı sunucusu olarak Digital iş istasyonları var. Bunlar, tarama sonuçlarını bir Ingres veri tabanında saklıyorlar. Aynı zamanda yapıdan işlemlerle ilgili bilgileri de incelemek üzere tutuyorlar. Ana sunucu ise, yine Digital firmasının bir iş istasyonu.

Tüm yazı arama sistemi, dokümanların önemli kelimelerinin yazıdaki yerlerini kaydediyor. BL yeni bir katalog girdiğinde, sistem karşılaştığı tüm kelimeleri saklayarak bir ters kütük yaratıyor. Ters kütüğe bu isim, yazıdaki tüm kelimelerden yazıya yönlendiriciler yaratması nedeniyle verilmiş. Ters kütüklerin kullanımı ile veri tabanı aramaları daha hızlı olabilir. Çünkü tüm yazının arızılan kelimeleri bulmak amacıyla baştan aşağıya taranmasındansa, sadece ters kütükteki liste inceleniyor. Veri tabanı sistemi, çok yer kaplamaması için tüm veri tabanını uygun şekilde sıkıştırılmış olarak tutuyor.

**Kaynaklar**  
Özsu M. T. Valduriez P. Principles of Distributed Database Systems.  
Yannakoudakis E.J. The Architectural Logic of Database Systems.  
Pountain D. The British Library's Catalog Is On-Line, Byte, Mayıs 1995.  
Richter J. Desktop Databases Pack More Power, Byte, Mayıs 1995.



# Elektronik'in Hücreleri Transistörler

**B**İR organizmanın yapı ve görev bakımından en küçük birliği ve temel yapı taşı hücredir. Milyonlarca hücre bir araya gelerek çok daha karmaşık sistemleri oluşturur. Elektronikte de böyle bir temel taş vardır ki, buna "transistör" denir. Elektronik teknolojinin kullandığı her yerde transistörlerin varlığından söz edilebilir. Örneğin, bu yazı da, içinde onlarca milyon transistör bulunan bir bilgisayar yardımıyla yazılmıştır.

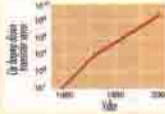
Transistör, kısaca; üç terminali, bir anahtar gibi açıp kapanabilen ve küçük sinyalleri istenilen değerlere yükseltebilen özelliklerine sahip olan bir elektronik devre elemanıdır. Bir terminali üzerindeki akım ya da voltaj kullanılarak diğer iki terminal üzerindeki akımlar kontrol edilebilir. Transistör adı, İngilizce "trans" ve "istor" kelimelerinin birleşiminden oluşmuş olup, "trans" aktarabilme özelliğini, "istor" eki ise katı bir devre elemanı olduğunu (resistor ve varistor gibi) vurgulamaktadır.

Transistörlerin endüstriyel uygulamaya geçişleri oldukça kısa olmakla beraber gelişimleri çok hızlı olmuş, bu arada teknolojiyi de aynı hızla geliştirmişlerdir. Değişen teknolojiyle birlikte, kullanım amaçlarına uygun olarak değişik özelliklerde transistörler de üretilmiştir. Örneğin BJT'ler, JFET'ler, MOSFET'ler, MISFET'ler ve son olarak MODFET'ler verilebilir.

Transistörlerin ataları vakum tüplü triplerdir. Halk arasında 'lambalı transistör' olarak da bilinen bu tüpler, artık ancak birkaç evde ve antikacılarda bulabileceğimiz lambalı radyolara da adlarını

vermişlerdir. Açılması için sabırla ısınmasını beklediğimiz siyah-beyaz televizyonların da yükseltici ve düzenleyici devrelerinde bu transistörler kullanılmaktaydı.

Bir aktif element olarak vakumlu tüpler, gayet iyi giriş-çıkış izolasyonuna ve yükseltme gücüne sahiptiler. Fakat en önemli dezavantajları büyüklükleridir. İki ya da üç vakumlu tüpün, her yere yanımızda götürdüğümüz walkman'lerimiz kadar yer kapladıkları düşünülürse, bu büyüklüğün ne kadar kabul edilemez olduğu daha iyi anlaşılabilir. Üretim aşamasında ortaya çıkan vakumlama problemleri, filament kullanma zorunluluğu ve bu filamentin kullanım sırasında ısınarak güç kaybına ne-



İlk transistörden tuz tanesi büyüklüğündeki transistöre geçiş.

den olması, büyüklük sorunuyla birleşince, yarı-iletken elementlerden yapılan transistörler, vakum tüplü triotlara göre daha avantajlı bir konuma gelmişlerdir.

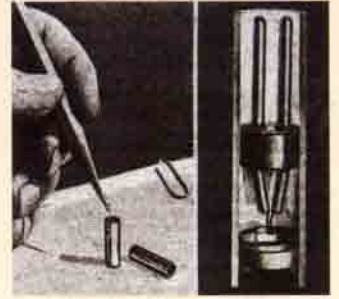
Yarı-iletken maddelerin vakumlu tüplerin işlevini gerçekleştirmek için kullanılabileceği fikri, 1938 yılında Profesör Pohl ve yardımcısı Hilsch tarafından ortaya atılmıştır. Potasyum bromür (KBr) yarı-iletkeni kullanılarak ve vakumlu tüpün çalışma prensipleri esas alınarak elde edilen bu eleman, yaklaşık 100'e varan bir yükseltme gücüne erişmiş, fakat o günün yetersiz teknolojisi nedeniyle üretimi düşünülmemiştir. Yarı-iletken transistör uygulamaları böylece 1940'lı yıllara kadar ertelenmiştir.

İkinci Dünya Savaşı'na kadar yarı-iletken teknolojisine yeterli önemi vermeyen elektronik sektörü, savaşla birlikte, devlet desteğini de arkasına alarak bu alana ilgi göstermeye başladı. Bu gelişmedeki ana motivasyonu, radar teknolojisini geliştirme çalışmaları sağladı. Çok ilginçtir ki, radar teknolojisini geliştirmek için harcanan para, Manhattan Projesi'yle atom bombasını geliştirmek için harcanan paradan fazladır; böylece ABD ve İngiltere, Almanya'ya karşı büyük bir üstünlük sağlamıştır. ABD'ye savaş ka-

zandırarak, atom bombasının yanında radar teknolojisi de denilebilir.

Radar teknolojisinin başlıca prensibi olan, maddelerin elektromanyetik dalgaları yansıtması durumu daha 1920'li yıllarda anlaşılmıştı. Fakat en önemli sorun, yeterli bir tarama için gerekli olan mikrodalga düzeyindeki elektromanyetik dalgaların radar tarafından farkedilememesiydi.

Bu durum, yarı-iletken teknolojisini geliştirilmesi için yapılan çalışmalara hız kazandırmış ve büyük aşamalar kaydedilmesini sağlamıştır. Aslında o zamana kadar, bir yarı-iletken kristalin, yükseltme ve düzeltme amacıyla kullanılabileceği biliniyordu. Ancak, sadece bir metal parçanın yarı-iletken maddeye pres-



5 mm yarıçapında 2 cm uzunluğundaki ilk transistörün elle yapımı.

rinde çalışmalara devam ettiler. Bu sırada, elektronik dünyası ve yarı-iletken teknolojisinde önemli bir yeri olan Bell Laboratuvarları'nda da silikon (Si) elementi ana çalışma konusuydu. Laboratuvarın ilerlemeleri Purdue grubunun çalışmalarıyla birleşince, yüksek kaliteli germanyum diyotlar elde edildi ve seri üretimine geçildi. Bu diyotlar da radar sistemlerinde büyük gelişmeler sağladı.

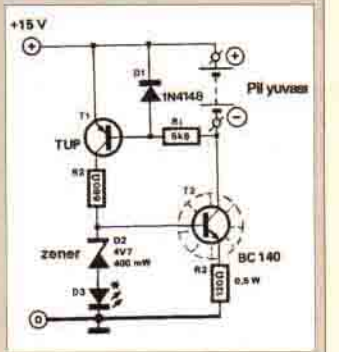
Savaştan sonra Bell Laboratuvarları, germanyum ve silikon malzemelerden üretilen elemanlar konusunda uzmanlaştı ve bu elemanların elektronikteki uygulamaları belirgin bir şekilde yaygınlaştı. Böylece günümüzün modern teknolojinin adımları atılmış oldu.

Yarı-iletken maddeli transistörlerin geliştirilmesi çalışmalarındaki ilk amaç, bir kontrol elektrodu ile içindeki akımın

## Kısa Kısa Elektronik...

Yandaki şekil, NICAD (Nikel Kadmiyum) piller için düşünülmüş, dört pil kapasiteli bir şarj aletinin devre şemasıdır. Besleme olarak 15 V kullanılmaktadır. Devre, akım kaynağı ve kontrol devresi olarak iki bölüme ayrılmıştır. D2 ve D3 diyotları, akım kaynağı olarak kullanılan T2 transistörünü belirli bir voltaj düzeyinde tutarlar. Böylece R3 üzerinde sabit bir akım (yaklaşık 50 mA) elde edilir. Kontrol ise R1, D1 ve T1 elemanları tarafından sağlanır. Şarj edilecek pillerin ters yönlü bağlanması durumunda, T1 transistörü devreyi kapatarak akım geçmesini ve pillin zarar görmesini engeller. Bu durum led'in (D3) ışıq vermemesiyle gözlemlenir.

İkiden fazla pil bağlandığında, ters bağlantılı pil farkedilemeyeceği için dikkatli olunmalıdır.

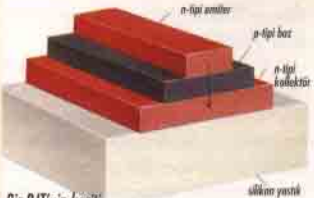




kontrol edilebildiği bir eleman elde etmekte ve henüz pratikte bir uygulaması olmamasına rağmen, daha 1926 yılında teorisi oluşturulmuştur. Kısaca, yarı-iletken malzemenin içinde akan yük miktarını voltaj farkıyla ayarlamayı amaçlıyordu. "Alan etkili transistörler (Field Effect Transistors, FET's)" in temelini oluşturan bu düşünce, üretimdeki bazı teknolojiler yetersizlikler ve karşılaşılan sorunların çözümündeki bazı bilinmeyenler nedeniyle bir türlü uygulanamamış; ancak yapılan çalışmalar sırasında, bunların yerine, üretimi ve anlaşılabilirliği daha kolay olan bir elemanın, "Çok kutuplu birleşim transistörleri (Bipolar Junction Transistors, BJT's)" nin farkına varılmıştır. Böylece araştırma ve üretimde öncelik BJT'lere tanınmıştır. Bu durum, FET'lerin gelişiminin 30 yıl gibi bir süre gecikmesine neden olmuştur. FET'lerin üretiminde ortaya çıkan en temel sorun, basitçe, kullanılan yarı-iletken malzemenin (germanyum ya da silikon) yüzeylerindeki yük miktarının çok fazla olmasıydı. Bu sorun, ancak metal yüzeyin yarı-iletken malzemeden bir yalıtıcı sayesinde yalıtılmasıyla giderilebilmiştir. Bu da 1950'li yılların sonlarında başlatıldı. Oksitlenen silikon, koruyucu bir yüzey oluşturabiliyordu. Silikonun bu özelliği germanyuma karşı bir üstünlük sağlamasına neden oldu. Böylece 1962 yılında ilk MOSFET üretildi. Ardından da bunların bir çoğunun bir arada kullanıldığı tümleşik devre (Integrated Circuits) tasarımı oluşturuldu. Aynı yıl 2.5 mm' büyüklüğünde, içinde 16 MOSFET bulunan ilk çip üretildi. Bu rakam günümüzde milyonlarla ölçülmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte, hem kullanımı olanakları olarak, hem de hız bakımından daha kaliteli çipler elde edilmektedir.

Bu aşamada, transistörlerin elektronikte yaygın olarak kullanılan tipi olan BJT'lerden söz etmek yerinde olacaktır. Diğer bütün transistörlerde olduğu gibi üç terminallli olan BJT'lerde bu terminaller: emiter, kollektör ve baz (emitter, collector, base) olarak adlandırılmışlardır. Bu terminallere yapılan değişik besleme-

ler sonucu transistörü aktif, doymuş ya da kapalı durumlarından (active, saturation, off) birinde çalıştırmak mümkündür. BJT'ler n ve p tipi yarı-iletken maddelerin iki değişik kombinasyonu olduğu için (pnp veya npn) bu iki tip maddeyi öncelikle ele almak daha yerinde olacaktır. n tipi maddeler, kullanılan yarı-iletken maddenin (genellikle silikon) içine, son enerji seviyesinde 5 elektronu bulunan başka atomların (argon, fosfor,...) enjekte edilmeleriyle elde edilirler. Her silikon atomu en fazla 4 elektronla bağ kurabileceği için, enjekte edilen diğer atomların birer elektronları açıkta kalır ve böylece yarı-iletkenin içinde serbest elektronlar elde edilmiş olur. p tipi maddeler ise silikon maddenin içine son enerji seviyesin-



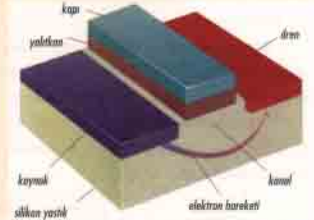
Bir BJT'nin kesiti

de üç elektronu bulunan atomların (bor, galyum, indiyum,...) enjekte edilmesiyle üretilirler. Silikon bu üç elektrondan da bağ kurar; fakat sonuçta bağ kurulamamış pozitif yüklü boşluklar kalır ki, bunlara da 'deşik (hole)' denir.

Bu iki tip maddenin bir araya getirilmesi, yaratılmış olan bu fazla yüklerin bir araya gelmesi için gerekli zemin hazırlar. Transistörler de bu özellikten yararlanarak çalışırlar. Bir npn transistörü aktif halde çalıştırmak için, pozitif  $\epsilon$  baza gelecek şekilde baz-emiter birleşimi beslenir. Aynı şekilde diğer bir voltaj kaynağı ile kollektör-baz birleşimi de beslenir. Yaratılan potansiyel farkıyla bazdan emitere bir akım geçişi sağlanır. Akım elde etmek, emiterden baza elektron akışı, bazdan da emitere  $\epsilon$  akışı sağlamak demektir. Ancak, seri üretim sırasında, emitere katılan elektron miktarının baza katılan  $\epsilon$  miktarından çok daha fazla olması sağlanır. Bu sayede  $\epsilon$ -elektron birleşmesiyle kaybedilen

elektron sayısı önemsenmeyecek kadar az hale gelir. Bazın bulunduğu p tipi madde (nnp transistörlerde) oldukça ince üretilmiştir için; hızlandırılmış olan elektronlar, kollektöre verilen yüksek potansiyelin de yardımıyla difüzyon yoluyla kollektöre geçer ve bu terminalden akım elde edilmiş olur. Elektronların yönünün akım yönüyle ters olması prensibini temel alır; akım yönünün emiterde transistörden dışarıya doğru, kollektör ve bazda ise içeriye doğru (nnp transistörler için) olduğunu söyleyebiliriz. pnp transistörlerde bu yönler tam ters şekilde oluşur. Akım değerleri, kollektör ve emiterde birbirine çok yakın ve baz akımıyla karşılaştırılınca oldukça yüksektir. Baz akımını giriş akımı, kollektör akımını ise çıkış akımı olarak kabul edersek, kollektör akımının baz akımına oranı bize transistörün yükseltme gücünü ( $\beta$ ) verir.

FET'lerde ise durum biraz daha farklıdır. BJT'deki emiter, kollektör, baz



Bir FET'in kesiti

üçlüsünün yerini kaynak, kapı ve dren (source, gate, drain) terminaleri alır. Temel olarak benzer olmakla birlikte, baz göreviyle kullanılan kapı diğer terminallerden yalıtılmış olduğu için üzerinden akım geçişi olmaz, ancak yarattığı alan etkisiyle kaynağa dren arasındaki elektron- $\epsilon$  geçişini kontrol eder. Böylece transistör sağlanan besleme voltajına göre kapalı, doymuş ya da doymamış (off, sat, nonsat) durumlarından birinde çalıştırılabilir.

Transistörlerin en önemli uygulama alanlarından biri de dijital mantık devreleridir. Tüm dijital devre elemanları (ka-

pılar, çözücüler, kodlayıcılar,...) transistörlerin çeşitli kombinasyonları şeklinde elde edilmişlerdir. Günlük hayatımızda kullandığımız telefonlar, uzaktan kumandalı tüm aletler, ve daha birçok elektronik aletin kontrol devrelerinin de dijital sistemler olduğu düşünülürse transistörün hayatımızdaki önemi daha iyi anlaşılabilir.

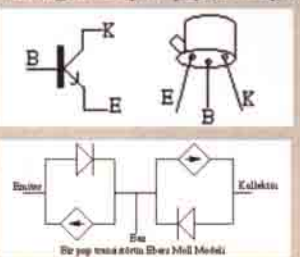
Elektronik devrelerin hızları, devre içerisindeki transistörlerin durum değiştirmeleri için (kapalı durumdan aktif ya da doymuş duruma) gerekli olan sürenin kısılgılığı ile doğru orantılıdır. Bu süreyi kısaltmak, transistörün içinde hareket halindeki elektronları hızlandırmak ya da transistörün boyutlarını küçültmekle mümkün olabilmektedir. Bazı bileşik yarı-iletken maddelerin, örneğin galyum arsenit (GaAs), içerisindeki elektronların, uygulanan bir elektrik alan etkisinde, silikon içerisindeki hızlarından çok daha yüksek hızlara ulaşabildikleri saptanmış ve böylece bileşik yarı-iletken transistörler geliştirilmeye başlanmıştır. FET transistörlerle yapılan mantık tasarımlarında, silikon transistörler yerine bileşik yarı-iletkenlerden yapılmış transistörler kullanıldığında, çok daha hızlı ve silikon devrelerden çok daha az enerji kaybına sebep olan devreler elde edilmiştir. Bileşik yarı-iletken maddeler genellikle periyodik cetvelin üçüncü ve beşinci sütunlarında bulunan elementlerin birleştirilmesiyle elde edilmekte olup, değişik element kombinasyonları bize istenilen özelliklere sahip transistörler elde etme olanağı sağlar.

İlerleyen zamanla bu hızı çok daha fazla arttırmak mümkün olabilecektir; fakat bu da, özellikle analog uygulamalarda çok önemli sorunlara yol açmaktadır. Durum değiştirme süreleri kısaltılan bu transistörler o kadar çabuk durum değiştirmektedirler ki, bir önceki aşamada elde edilen bilgi gideceği adrese ulaşmadan işlem tamamlanmakta, bu da bilgi kayıplarına ve karışıklıklara sebep olmaktadır. Öyle ki, MODFET teknolojisi kullanılarak yapılması planlanan 0.1 mikron büyüklüğündeki bir mantık kapısının (ve, veya, değil) durum değiştirme süresinin 1.5 pikosaniye ( $1.5 \times 10^{-12}$  sn) olacağı hesaplanmıştır. Diğer devre elemanlarının ise, henüz bu inanılmaz hız ulaşmaları pek mümkün görünmemektedir. Bu hızlı transistörlerden daha iyi yararlanmak ve daha hızlı elektronik aletlere sahip olabilmek için yeni mantık mimarileri ve zamanlama teknikleri geliştirilmesini beklemek zorundayız.

Kaynaklar  
Elektor, Summer Circuits, 1980.  
Eastman L. B., Compound Semiconductor Transistors, Physics Today, Ekim 1986.  
Singh J., Semiconductor Devices, An Introduction, 1994.

## Elektronik Notları

Bir transistörün iç yapısını iki diyor ve iki kontrol edilebilir akım kaynağı ile modellemek mümkündür. Bu model Ebers Moll model olarak bilinir. Model şekilde verilmiş olup, bir transistörün çalışabilir durumda olup olmadığını ve tipini (pnp ya da npn)



anlamamıza yardımcı olduğu gibi, elektronik devre analizlerinde de bu modelden sıkça yararlanılır.

Her elektronik devre elemanının fabrikasyon sırasında oluşabilecek olumsuzluklar nedeniyle bozuk olma olasılığı vardır. Bu nedenle özellikle amatör çalışmalar için piyasadan satın alınan transistörlerin montaj aşamasından önce mutlaka çalışabilir durumda olup olmadıkları kontrol edilmelidir. Aksi halde bozuk bir transistör, diğer devre elemanlarının da zarar görmesine neden olabilir.

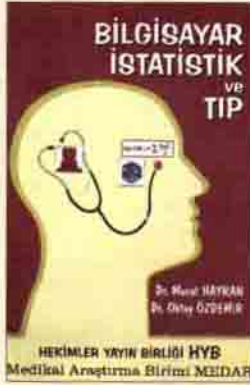
Bir transistörün çalışabilir durumda olup olmadığını anlamak ve tipine karar verebilmek için basit bir dirençölçer yeterlidir. Transistörün baz-emiter ve emiter-baz bacakları arası dirençleri ölçtüğümüzde, her iki

ölçümde de aynı direnç değerini gözlemliyorsak transistörümüz kesinlikle bozuk demektir; eğer ölçümümüzün birinde büyük değerinde ise küçük direnç değeri gözlemlemişsek aynı testi baz-kollektör ve kollektör-baz bacakları için de tekrarlamak gerekir. Aynı tespit bu ölçümler için de geçerlidir. Transistörün çalışabilir durumda olduğuna emin olduktan sonra tipine karar vermek tek bir ölçümle mümkündür. Baz-kollektör arası yapılan ölçüm değeri küçük bir değerse transistör npn tipli, büyük bir değerse pnp tipli bir transistördür. Aynı karara baz-emiter bacakları arası direnç değerini ölçerek de ulaşabiliriz, büyük direnç değeri için pnp, küçük direnç değeri için ise npn tipli bir transistör olduğuna karar veririz.



## Bilgisayar, İstatistik ve Tıp

Dr. Murat Hayran  
Dr. Oktay Özdemir  
Hekimler Yayın Birliği  
Ankara, 1995  
484 sayfa



Bir hastayla ilgili olarak tanı olasılığı, yapılacak tetkikler, tedavi başarı olasılığı, cerrahi ve tıbbi yaklaşımın riski gibi konularda doktorlar, sürekli olarak, istatistik analiz sonuçlarından yararlanmaktadır. Dolayısıyla, istatistik bilimi, tıp eğitiminin bir parçasıdır. Bilgisayar da, istatistik analiz uygulamaları için temel bir gereksinimdir. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, hemen her konuda olduğu gibi, istatistik yazılımlarında da önemli gelişmelere yol açmıştır.

İstatistik bilimi, hemen her alan için farklı uygulamalar getirmiştir. Bu yüzden, tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalar da kendine özgün nitelikler taşır ve bu nedenle, biyoistatistik ya da biyometrik adı ile anılan ayrı bir bilim dalı gelişmiştir.

İstatistik uzmanlarının tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalarına yabancı olması, yanlış yöntemler seçilmesine yol açabilir. Böyle bir olaya meydan vermemek için tıp alanında çalışanların biraz olsun istatistik bilmesi önemlidir. Günümüzde gelişmiş bilgisayar yazılımları sayesinde, doktorlar, istatistik konusunda ileri düzeyde bilgilenmek zorunda kalmadan analiz yöntemlerini seçebilir ve analiz sonuçlarını yorumlayabilirler. Bu boşluğu doldurmak amacıyla yazılan kitapta, analiz yöntemlerinin, basit istatistik analizlerini kolayca yapabilmek Mikrostat ve bugün dünyada bir istatistik referansı olarak da kabul görmüş bir program olan SPSS (Statistical Package For Social Scientists) ile nasıl yapıldığına da yer verilmiştir.

Kitabın bölümleri şu sırayla oluşturulmuş: Bilgisayar nedir; Tıpta Bilgisayar Kullanımı; Temel "Disk Operating System" (DOS) Komutları; Windows Ortamı-Temel Bilgiler; Başlıca "Word Processor"lar; Database (Veritabanı) Programları; Grafik Programları; "Spreadsheet" Programları; Bilgisayar Virüsleri; Programlar Arasında Veri Akarımı; Veritabanının Hazırlanması; Değişkenler Nasıl Ölçülür; Tanımlayıcı İstatistik; Normal Dağılım Nedir; Sayısal Veriler İçin Tanımlayıcı Grafik ve Tablolar; Tıpta Çalışma Düzenleri; İstatistikte Temel Kavramlar; Grup Ortalamaları Farklı mı? Tek Grup Ortala-

ması; Bağlantılı (eş) İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Bağımsız İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; İki Deneyli Ortalamaların Karşılaştırılması; Tek Grup Oranı; Bağımsız İki Grup Oranının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Bağımsız Grup

Oranının Karşılaştırılması; Bağımlı (Eş) Grup Oranlarının Karşılaştırılması; SPSS'te ve Microstat'ta Çapraz Tablolar ve İlgili İstatistikler Nasıl Yapılır?; Bağımlı Analizi; Regresyon Analizi; Sağlıkta Analizi Yöntemleri; Tıpta Karar Verme; Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri.

İçeriği, özellikle doktor, diş hekim, eczacı, veteriner hekim gibi sağlık alanında çalışan herkesin gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olan kitap, başyuru kitabı olarak da kullanılabilir nitelikte.

## Dil ve Maddecilik

Rosalind Coward  
John Ellis  
Çeviri: Esin Tarım  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1985  
280 sayfa



Yirminci yüzyılda dil çalışmaları, insanlık, toplumsal tarih ve toplum işleyişini anlamak için alanlar oluşturarak entellektüel gelişmenin başta gelen özelliklerinden biri olmuştur. "Dil çalışmaları iki yolda ilerlemiştir. İlk gelişme özel bilgi nesnesi dilin kendisinin işleme yasaları olan senkronik dilbilimin gelişimidir. Gelişme, konuşmayı bir "dil", yani kendi işleme yasalarına olan özgür bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmıştır... İkinci gelişme bütün toplumsal pratiklerin anlamları, anlamlandırma ve özneler arasındaki değişimin devreleri olarak anlaşılabilirliği ve dolayısıyla sistematik gerçeklerin incelenmesi için model olarak dilbilimi örnek alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Her iki bakış da "insanlık" kavramını bilimsel analize tabi tutulabilecek bir kavram haline getirebilir. Dil, toplumsal bütünlüğü meydana getiren olayları kapsar ve dolayısıyla toplumun, tarihin ve insanın keşişimi olarak düşünülebilir.

İşaret kavramı, dilin anlaşılabilirliği için oldukça önemli. Yapısal dilbilim ve toplumsal pratikleri dil olarak analiz edebilmek için "işaret" in incelenmesi büyük önem taşır. Coward ve Ellis'e göre, ses (gösteren) ve kavram (gösterilen) işaret kavramı içinde ayrı ayrı düşünülme imkanı, iki sonucu ortaya çıkardı: "Bir yandan yapısalculuğun bir sistemin senkronik analize olarak üretimini, yani yapısal ilişkilerin analizini mümkün kıldı. Öte yandan, gösteren, gösterileni, belirleme ve yaratmada etkin bir işleve sahip görülebileceği için, bu imkânın daha radikal bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıktı."

Coward ve Ellis, kitabın başlıca amacının, yapısal düşünceyi geçirdiği devrimi biçimlendiren ve destekleyen kavramsal ve teorik çalışmayı tanıtmak olduğunu belirtiyor. Dil sorunsalının nasıl Marksizm ve psikanaliz gelişmelerini ikisinin karşılaşmasının zorunlu olarak yeni bir bilgi nesnesi oluşturacak biçimde etkilendiğini göstermek istediklerini belirten Coward ve Ellis, bu yeni nesnenin, öznenin bilimsel bilgisi olduğunu vurguluyorlar. "Öznenin özdeşliği" vb. gibi nosyonların örtük bir biçimde içerdiği idealizmden, ancak bu disiplinlerin dil ve söylem çalışmaları içinde karşılaştırılmasıyla kaçınılmazdır.

Alt başlığı Semi-yolojideki Gelişmeler ve Özne Teorisi olan kitap sekiz bölümden oluşuyor. Bu bölümler, Felsefi Bağlam; Yapısalcılık, İşaretler Bilimi Olarak Semi-yoloji; S/Z; Marksizm, Dil ve İdeoloji; Lacan (Özne-si/Konusu) Üstüne; İşaretin Eleştirisi; Sonuç. Kitabın sonunda ayrıntılı bir bibliyografya ve indeks yer alıyor.

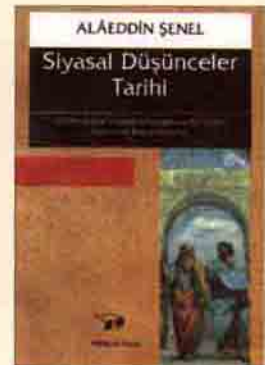
## Siyasal Düşünceler Tarihi

Alâeddin Şenel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1995  
372 sayfa

Alâeddin Şenel'e göre, siyasal düşünceler tarihi ile ilgili kitaplarda toplum ve devletten ortaya çıkışı üzerine düşüncülerin ileri sürdükleri kurgusal düşünceler anlatılıyor ancak toplumun

ve devletin gerçekte nasıl ortaya çıktığını bilmeyen bunların pek anlamı yok. Bu düşüncelerle yola çıkan Şenel, tarih öncesinden, ilköğretilerden başlayarak yavaş yavaş toplumlarına kadar uzanan bir süreçte düşünce tarihini inceliyor.

Kitap, herbiri kendi içinde kısımlara ayrılan dokuz bölümden oluşuyor. Birinci bölüm İkel Topluluk ve Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluk Döneminde İnsanlık Tarihinin Ana Çizgileri ve İkel Topluluğun Düşünüşü. Biyolojik evrimden toplumsal evrime geçişle başlayan bölümde, avcı-toplayıcı yaşamdan kalan topluma geçiş, üreticiliğin başlaması, eskitaş, orta taş ve ilkel topluluktan uygar topluma geçiş çabası olarak düşünülen yarıtaş çağlarındaki düşünce birimlerini inceliyor. İkinci bölüm. İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş ve Uygarlığın Yayılması. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş; Uygarlığın Yayılması. Kentin ortaya çıkışı, toplumsal işbölümü, savaş teknolojisinin gelişmeleri, bu bölümde ele alınan konulardan bazıları. Üçüncü bölüm, Yunan Öncesi Uygarlıklarda Toplumsal Gelişmeler, Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Mezopotamya'da, Anadolu'da, Mısır'da, Girit'te Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Mezopotamya'da, Mısır'da, Anadolu'da Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Dördüncü bölüm, Yunan'ın Çağdaş Uygarlıklarda Gelişmeler, Siyasal Düşünüş adını taşıyan bu bölümün alt başlıkları İran'da, Hindistan'da, Çin'de, İbraniler'de Toplumsal Gelişmeler ve İran'da, Hindistan'da, Çin'de Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Beşinci bölüm, Eski Yunan'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Eski Yunan'da Toplumsal Gelişmeler ve Eski Yunan'da Siyasal Düşünüş. Eskiçağın Yunan ve Roma toplumlarında büyük bir gelişme gösteren uygar toplum ve siyasal düşünce, batı toplumları için bir esin kaynağı olmuştur. Altıncı bölüm klasik çağın eski Yunan'dan sonra gelen büyük uygarlıkları Romalılarla Roma'da Toplum ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bu bölümün alt başlıkları Roma'da Ekonomik, Toplumsal, Siyasal Gelişmeler ve Roma'da Siyasal Düşünüş. Yedinci bölüm, Ortaçağ Latin Dünyasında Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bir sonraki bölüm Bizans'ta Toplumsal Gelişmeler ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bizans'ta toplumsal sınıfları, din-devlet ilişkileri, çeşitli kuramlar bu bölümde inceleniyor. Dokuzuncu ve son bölüm Yeniçağ'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Yeniçağ Batı Toplumlarda Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Yeniçağ Batı Toplumlarda Siyasal Düşünüş.

Şenel'in bu kitabı hem konunun uzmanlarına, hem öğrencilere hem de genel okuyucuya hitap edebilen akıcı bir kitap.

## Antik Bilim ve Modern Uygarlık

George Sarton  
Çeviri: Melek Dosay  
Remzi Demir  
Gündoğan Yayınları  
Ankara, 1995  
150 sayfa

Dosay ve Demir'in bilim felsefesinden önce

bilim tarihine ihtiyaç olduğunu göstermek ve bilim tarihinin kurucusu olarak görülen George Sarton'u tanıtılabilmek amacıyla yola çıkarak hazırladıkları kitapta, öncelikle, George Sarton'un hayatı, önemli eserleri, bilim tarihi anlayışı ve Türk bilim tarihindeki etkisinin anlatıldığı bir giriş bölümüne yer veriliyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık, Sarton'un Eylül 1954'de Nebraska Üniversitesi'nde vermiş olduğu Montgomery Konferanslarından üçünün metinlerinden oluşuyor. Anlatımına, "Antikçağ biliminin modern uygarlıkla ilişkisi nedir?" sorusunu sorarak başlayan Sarton, modern uygarlığın bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığını, modern bilimin de antikçağ biliminin devamı niteliğinde olduğunu belirtiyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık üç bölümden oluşuyor. Birinci bölüm, Öklid ve Zaman (M.O. üçüncü yüzyılın ilk yarısı). Bu bölümün altbaşlıkları, İskenderiye Rönesansı; Öklid; Öklid Bibliyografyası. Sarton, bu bölümdeki amacını "insanların sosyal bir boşluk içinde yaşamadığını açıklamak ve Öklid'i yaşamaya geri getirmek..." olarak belirtiyor. Bu yüzden de, Sarton anlatımına, Öklid'in içinde bulunduğu çevre ve dönemin, sosyal ve bilimsel yaşamı İskenderiye'de yaratılan uygarlıkla başlıyor. Bunların ardından da Helenistik Çağ adı verilen yeni bir dönem başlangıcında yaşayan Öklid'i tanıtıyor. İkinci bölüm Batlamyus ve Zamanı (M.S. ikinci yüzyıl). Bu bölümün altbaşlıkları Antik Dönem Biliminin Uzun Süreli ve Karmaşık Oluşu; İkinci Yüzyılda Roma Dünyası; Batlamyus ve Hiperkos; Bat-

lamyusun Hayatı; Almagest; Coğrafya; Batlamyus'un Optigi; Tetrabiblos; Batlamyusçu Gelenek (Almagest'in Oluşturduğu Gelenek, Coğrafyanın Oluşturduğu Gelenek, Tetrabiblos'un Oluşturduğu Gelenek); Batlamyus Bibliyografyası. Üçüncü Bölüm ise, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu (300'lerden 529'a kadar). Bu bölümün alt başlıkları; Yunan Matematikçileri; Bizans Tıbbı; Felsefi ve Dini Altyapı. Bu bölümde, Yunan Bilim ve Kültüründe önemli bir yere sahip kişilerden, bilim adamlarından ve onların eserlerinden, çalışmalarından söz ediliyor.

Modern bilimin oluşunu sağlayan ve olmazsa olmaz deneyecek kadar

önemli bir yeri olan Yunan biliminin sonu ve buna yol açan olaylar, düşünce farklılıkları ve hoşgörünün azalması, kitabın sonunda yer alan şu satırlarda tüm açıklığıyla belirtiliyor ve günümüz insanını bunların üzerinde düşünmeye sevk ediyor,

"Hoşgörüsüzlük ve zulüm kendi kendini yenmek anlamına gelir. Bilgi açlığı ve hakikatin aranması asla yok edilemez; bu işkencelerin yapabildiği en iyi şey yürürlükteki inançlara uymayanları kovmak olmuştur. Sonunda, insanlık değil, ama onlar kaybetmiştir. Göçmenler ilim ve ifranı bir yerden başka yere taşırlar ve insanlık yoluna devam eder."

## Bilimsel Devrimlerin Yapısı

Thomas S. Kuhn  
Çeviri: Nilüfer Kuyas  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1991  
186 sayfa

Bilimin tarihindeki büyük dönüşümlerden ve devrimlerden söz eden kitap, batı düşünce tarihinin ve demokratik toplumların en köklü değerlerinden, hatta önyargılarından biri olan "ilerleme" düşüncesini ve bu düşüncenin temelinde yatan ampirist bilim geleneğinin başlıca varsayımlarını hedef almış. Kitabın çevirisini yapan Kuyas'ın da belirttiği gibi, bilimsel ilerleme ile ilgili olarak birikimi değil de evrimiye yaklaşımı benimseyen Kuhn, bilimin alternatif tarihini yazarken bir yandan da bilimsel bilginin felsefe ve sosyolojisini yapmış. Bilimsel devrimleri eski bir bilim yapma geleneğinin bir

yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu ve bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilişkisi bulunmadığı görüşünde. Ayrıca Kuhn, bir bilim topluluğunun paylaştığı ortak bilimsel yasaların, kuram ve kuralların belli bir bilim geleneğini ayakta tutmak için yeterli olmadığını savunurken, kesin kurallar aracılığıyla bir tür bilim 'mantığı' kurulabileceğini de reddediyor.

Thomas Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı'nın amacını giriş bölümünde şu sözlerle dile getirmiş: "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülmediği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde eşash bir dönüşüme yol açabilir. Bu imgenin bizzat bilim adamları için bile şimdiye kadar hemen hemen tek kaynağı olan tamamlanabilmiş bilimsel başarıların incelenmesi, ya klasik yapıtlarda yer aldıkları biçimde ya da daha yakın bir zamandan beri, yeni kuşak bilim adamlarına mesleğin öğretildiği ders kitaplarında kaydedildikleri biçimde olasıdır. Halbuki bu tür kitapların amacı kaçınılmaz olarak iktisadi yönelik ve pedagojiktir. Bir ulusun kültürü hakkında turist broşürlerinden yahut dil öğrenilen metinlerden ne kadar fikir edinebilirsek, bu kitaplardan çıkartılacak bir bilim kavramı da, onları üretmiş olan asıl çabayı o kadar yansıtabilir. Elinizdeki denemede bu tür kitapların bizi ne gibi temel noktalarda yanılgıya sürüklediğini göstermeye çalıştık. Amaçlanan, tarihin doğrudan doğruya araştırma faaliyetini kaydetmesinden doğabilecek oldukça farklı bilim kavramını ana hatlarıyla çizmektir."

Kitap; Giriş; Tarihe Düşen Rol;

Olağan Bilime Giden Yol; Olağan Bilimin Doğası; Olağan Bilim Bulmaca Çözüyor; Paradigmaların Önceliği; Aykırılık ve Bilimsel Keşiflerin Ortaya Çıkışı; Bunalım ve Bilimsel Kuramların Ortaya Çıkışı; Bunalıma Gösterilen Tepki; Bilimsel

Devrimlerin Doğası ve Zorunluluğu; Dünya-Görüşü Değişikliği Olarak Devrimler; Devrimlerin Görünmezliği; Devrimlerin Sonuçlanması; Devrimler Yoluyla İlerleme olarak on üç bölümden oluşuyor. Kitabın sonunda yer alan Son söz ise, yedi altbölüme ayrılmış. Bu altbölümler de; Paradigmalar ve Toplum Yapısı; Grup İlkelerinin Bütünleşmesi Olarak Paradigmalar; Paylaşılan Örnekler Olarak Paradigmalar; Son söz Bilgi ve Seçilgi; Örneklikler, Eş-Ölçülemezlik ve Devrimler; Devrimler ve Görecelikçilik; Bilimin Doğası.

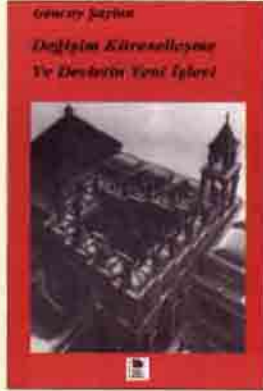
## Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi

Gencay Şaylan  
İmge Kitabevi  
Ankara, 1994  
221 sayfa

21. yüzyıla beş kala, hızlı bir değişimi gözlemlemek mümkün. Gündelik yaşam ve davranışlarda olsun, siyasi kurumlarda olsun, her alanda görülen bu değişim devleti de etkisi altına almıştır. Ana teması, toplum bilimin en tartışmalı alanlarından biri olarak kabul edilen devlet kurumu ve işlevleri olan kitabın başka amaçlarından biri de değişim ve devletin işlevleri arasındaki karşılıklı etkileşimi tartışmak ve irdelemek. "...bu çalışma... değişim ve küreselleşme gerçeği doğrultusunda devlet kurumunun yapısında ve işlevlerinde ortaya çıkan oluşumları tanımlamak amaçındadır. Böyle bir amaç ortaya çıkan olguları kavrayıp bir sistem içinde bütünleştirmeyi ve bunun ötesinde özellikle moda gibi gözükken yeni değerlendirmelere kritik bakışı içermektedir. Eğer kritik yaklaşım bugünün temel entellektüel özelliği olarak kabul ediliyorsa, bu doğrultuda, şaşmaz ve tartışılmaz gerçekler olarak sunulan moda yaklaşımların da aynı biçimde kritik bir çerçevede ele alınması doğru ve tutarlı bir yaklaşım olacaktır."

Şaylan'a göre, kapitalizmin yeniden yapılanış süreci içinde küreselleşme ağırlıklı bir yer tutmakta. Sermaye, değişim ve iletişim teknolojilerindeki devrimci bir gelişme ile dünyayı ekonomik olarak bütünleştiriyor. Yani, küreselleşmeye karşı çıkmak hem gerçekçi hem de toplumsal refah açısından olumlu olarak değerlendirilemez. "Küreselleşmenin yadsınmaz bir gerçek olduğu bugünün dünyasında daha eşit ve adil düzen düzenlerinin ulusal devleti ve ulusal ideolojileri aşması gerektiği söylenebilir. Nitekim yeni dünya düzeni ideolojisinin bütün ülkelerin birbirlerine bağımlılığından söz edilmektedir... O halde uluslararası aşan ve bütün insanlığı birleştirip, bütünleştiren karşılıklı bağımlılığın tutarlı işleyişi eşitlik sorununun çözümüne bağlıdır."

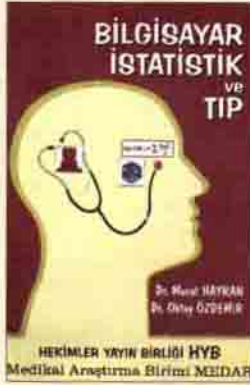
Yeni dünya düzeni ideolojisinin hegemonyası altında şaşmaz ve tartışılmaz doğrular olarak nitelenen değerlendirmeler ve öneriler, "yükselen değerleri" sorgulamaya girişen kitap, beş bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla Modern Devletin Doğuşu ve Temel İşlevi; 1929 Bunalımı ve Sosyo-Politik Yeniden Yapılanma; Teknolojik Devrim ve Yeniden Yapılanma Sorunu; Yeni Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler; Devlet Kuramına Gereksinim Var mı?





## Bilgisayar, İstatistik ve Tıp

Dr. Murat Hayran  
Dr. Oktay Özdemir  
Hekimler Yayın Birliği  
Ankara, 1995  
484 sayfa



Bir hastayla ilgili olarak tanı olasılığı, yapılacak tetkikler, tedavi başarı olasılığı, cerrahi ve tıbbi yaklaşımın riski gibi konularda doktorlar, sürekli olarak, istatistik analiz sonuçlarından yararlanmaktadır. Dolayısıyla, istatistik bilimi, tıp eğitiminin bir parçasıdır. Bilgisayar da, istatistik analiz uygulamaları için temel bir gereksinimdir. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, hemen her konuda olduğu gibi, istatistik yazılımlarında da önemli gelişmelere yol açmıştır.

İstatistik bilimi, hemen her alan için farklı uygulamalar getirmiştir. Bu yüzden, tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalar da kendine özgün nitelikler taşır ve bu nedenle, biyoistatistik ya da biyometrik adı ile anılan ayrı bir bilim dalı gelişmiştir.

İstatistik uzmanlarının tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalarına yabancı olması, yanlış yöntemler seçilmesine yol açabilir. Böyle bir olaya meydan vermemek için tıp alanında çalışanların biraz olsun istatistik bilmesi önemlidir. Günümüzde gelişmiş bilgisayar yazılımları sayesinde, doktorlar, istatistik konusunda ileri düzeyde bilgilenmek zorunda kalmadan analiz yöntemlerini seçebilir ve analiz sonuçlarını yorumlayabilirler. Bu boşluğu doldurmak amacıyla yazılan kitapta, analiz yöntemlerinin, basit istatistik analizlerini kolayca yapabilen Microstat ve bugün dünyada bir istatistik referansı olarak da kabul görmüş bir program olan SPSS (Statistical Package For Social Scientists) ile nasıl yapıldığına da yer verilmiştir.

Kitabın bölümleri şu sırayla oluşturulmuş: Bilgisayar nedir; Tıpta Bilgisayar Kullanımı; Temel "Disk Operating System" (DOS) Komutları; Windows Ortamı-Temel Bilgiler; Başlıca "Word Processor"lar; Database (Veritabanı) Programları; Grafik Programları; "Spreadsheet" Programları; Bilgisayar Virüsleri; Programlar Arasında Veri Akarımı; Veritabanının Hazırlanması; Değişkenler Nasıl Ölçülür; Tanımlayıcı İstatistik; Normal Dağılım Nedir; Sayısal Veriler İçin Tanımlayıcı Grafik ve Tablolar; Tıpta Çalışma Düzenleri; İstatistikte Temel Kavramlar; Grup Ortalamaları Farklı mı? Tek Grup Ortala-

ması; Bağlantılı (eş) İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Bağımsız İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; İki Deneyli Ortalamaların Karşılaştırılması; Tek Grup Oranı; Bağımsız İki Grup Oranının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Bağımsız Grup

Oranının Karşılaştırılması; Bağımlı (Eş) Grup Oranlarının Karşılaştırılması; SPSS'te ve Microstat'ta Çapraz Tablolar ve İlgili İstatistikler Nasıl Yapılır?; Bağımlı Analizi; Regresyon Analizi; Sağlıkta Analizi Yöntemleri; Tıpta Karar Verme; Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri.

İçeriği, özellikle doktor, diş hekim, eczacı, veteriner hekim gibi sağlık alanında çalışan herkesin gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olan kitap, başyurdu kitabı olarak da kullanılabilir nitelikte.

## Dil ve Maddecilik

Rosalind Coward  
John Ellis  
Çeviri: Esin Tarım  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1985  
280 sayfa



Yirminci yüzyılda dil çalışmaları, insanlık, toplumsal tarih ve toplum işleyişini anlamak için alanlar oluşturarak entellektüel gelişmenin başta gelen özelliklerinden biri olmuştur. "Dil çalışmaları iki yolda ilerlemiştir. İlk gelişme özel bilgi nesnesi dilin kendisinin işleme yasaları olan senkronik dilbilimin gelişimidir. Gelişme, konuşmayı bir "dil", yani kendi işleme yasalarına olan özgür bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmıştır... İkinci gelişme bütün toplumsal pratiklerin anlamları, anlamlandırma ve özneler arasındaki değişimin devreleri olarak anlaşılabilirliği ve dolayısıyla sistematik gerçeklerin incelenmesi için model olarak dilbilimi örnek alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Her iki bakış da "insanlık" kavramını bilimsel analize tabi tutulabilecek bir kavram haline getirebilir. Dil, toplumsal bütünlüğü meydana getiren olayları kapsar ve dolayısıyla toplumun, tarihin ve insanın keşişimi olarak düşünülebilir.

İşaret kavramı, dilin anlaşılabilirliği için oldukça önemli. Yapısal dilbilim ve toplumsal pratikleri dil olarak analiz edebilmek için "işaret" in incelenmesi büyük önem taşır. Coward ve Ellis'e göre, ses (gösteren) ve kavram (gösterilen) işaret kavramı içinde ayrı ayrı düşünülme imkanı, iki sonucu ortaya çıkardı: "Bir yandan yapısalciğin bir sistemin senkronik analize olarak üretimini, yani yapısal ilişkilerin analizini mümkün kıldı. Öte yandan, gösteren, gösterileni, belirleme ve yaratmada etkin bir işleve sahip görülebileceği için, bu imkânın daha radikal bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıktı."

Coward ve Ellis, kitabın başlıca amacının, yapısal düşünceyi geçirdiği devrimi biçimlendiren ve destekleyen kavramsal ve teorik çalışmayı tanıtmak olduğunu belirtiyor. Dil sorunsalının nasıl Marksizm ve psikanaliz gelişmelerini ikisinin karşılaşmasının zorunlu olarak yeni bir bilgi nesnesi oluşturacak biçimde etkilendiğini göstermek istediklerini belirten Coward ve Ellis, bu yeni nesnenin, öznenin bilimsel bilgisi olduğunu vurguluyorlar. "Öznenin özdeşliği" vb. gibi nosyonların örtük bir biçimde içerdiği idealizmden, ancak bu disiplinlerin dil ve söylem çalışmaları içinde karşılaştırılmasıyla kaçınılmazdır.

Alt başlığı Semi-yolojideki Gelişmeler ve Özne Teorisi olan kitap sekiz bölümden oluşuyor. Bu bölümler, Felsefi Bağlam; Yapısalcılık, İşaretler Bilimi Olarak Semi-yoloji; S/Z; Marksizm, Dil ve İdeoloji; Lacan (Özne-si/Konusu) Üstüne; İşaretin Eleştirisi; Sonuç. Kitabın sonunda ayrıntılı bir bibliyografya ve indeks yer alıyor.

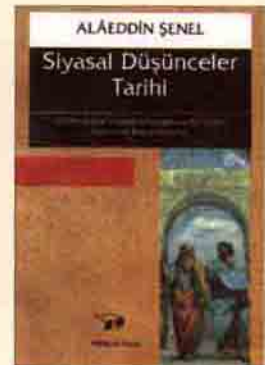
## Siyasal Düşünceler Tarihi

Alâeddin Şenel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1995  
372 sayfa

Alâeddin Şenel'e göre, siyasal düşünceler tarihi ile ilgili kitaplarda toplum ve devletten ortaya çıkışı üzerine düşüncülerin ileri sürdükleri kurgusal düşünceler anlatılıyor ancak toplumun

ve devletin gerçekte nasıl ortaya çıktığını bilmeyen bunların pek anlamı yok. Bu düşüncelerle yola çıkan Şenel, tarih öncesinden, ilköğretilerden başlayarak yavaş yavaş toplumlarına kadar uzanan bir süreçte düşünce tarihini inceliyor.

Kitap, herbiri kendi içinde kısımlara ayrılan dokuz bölümden oluşuyor. Birinci bölüm İkel Topluluk ve Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluk Döneminde İnsanlık Tarihinin Ana Çizgileri ve İkel Topluluğun Düşünüşü. Biyolojik evrimden toplumsal evrim geçişle başlayan bölümde, avcı-toplayıcı yaşamdan kalan topluma geçiş, üreticiliğin başlaması, eskitaş, orta taş ve ilkel topluluktan uygar topluma geçiş çabası olarak düşünülen yarıtaş çağlarındaki düşünce birimlerini inceliyor. İkinci bölüm. İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş ve Uygarlığın Yayılması. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş; Uygarlığın Yayılması. Kentin ortaya çıkışı, toplumsal işbölümü, savaş teknolojisinin gelişmeleri, bu bölümde ele alınan konulardan bazıları. Üçüncü bölüm, Yunan Öncesi Uygarlıklarda Toplumsal Gelişmeler, Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Mezopotamya'da, Anadolu'da, Mısır'da, Girit'te Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Mezopotamya'da, Mısır'da, Anadolu'da Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Dördüncü bölüm, Yunan'ın Çağdaş Uygarlıklarda Gelişmeler, Siyasal Düşünüş adını taşıyan bu bölümün alt başlıkları İran'da, Hindistan'da, Çin'de, İbraniler'de Toplumsal Gelişmeler ve İran'da, Hindistan'da, Çin'de Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Beşinci bölüm, Eski Yunan'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Eski Yunan'da Toplumsal Gelişmeler ve Eski Yunan'da Siyasal Düşünüş. Eskiçağın Yunan ve Roma toplumlarında büyük bir gelişme gösteren uygar toplum ve siyasal düşünce, batı toplumları için bir esin kaynağı olmuştur. Altıncı bölüm klasik çağın eski Yunan'dan sonra gelen büyük uygarlıkları Romalılarla Roma'da Toplum ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bu bölümün alt başlıkları Roma'da Ekonomik, Toplumsal, Siyasal Gelişmeler ve Roma'da Siyasal Düşünüş. Yedinci bölüm, Ortaçağ Latin Dünyasında Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bir sonraki bölüm Bizans'ta Toplumsal Gelişmeler ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bizans'ta toplumsal sınıfları, din-devlet ilişkileri, çeşitli kuramlar bu bölümde inceleniyor. Dokuzuncu ve son bölüm Yeniçağ'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Yeniçağ Batı Toplumlarda Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Yeniçağ Batı Toplumlarda Siyasal Düşünüş.

Şenel'in bu kitabı hem konunun uzmanlarına, hem öğrencilere hem de genel okuyucuya hitap edebilen akıcı bir kitap.

## Antik Bilim ve Modern Uygarlık

George Sarton  
Çeviri: Melek Dosay  
Remzi Demir  
Gündoğan Yayınları  
Ankara, 1995  
150 sayfa

Dosay ve Demir'in bilim felsefesinden önce

bilim tarihine ihtiyaç olduğunu göstermek ve bilim tarihinin kurucusu olarak görülen George Sarton'u tanıtılabilmek amacıyla yola çıkarak hazırladıkları kitapta, öncelikle, George Sarton'un hayatı, önemli eserleri, bilim tarihi anlayışı ve Türk bilim tarihindeki etkisinin anlatıldığı bir giriş bölümüne yer veriliyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık, Sarton'un Eylül 1954'de Nebraska Üniversitesi'nde vermiş olduğu Montgomery Konferanslarından üçünün metinlerinden oluşuyor. Anlatımına, "Antikçağ biliminin modern uygarlıkla ilişkisi nedir?" sorusunu sorarak başlayan Sarton, modern uygarlığın bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığını, modern bilimin de antikçağ biliminin devamı niteliğinde olduğunu belirtiyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık üç bölümden oluşuyor. Birinci bölüm, Öklid ve Zaman (M.O. üçüncü yüzyılın ilk yarısı). Bu bölümün altbaşlıkları, İskenderiye Rönesansı; Öklid; Öklid Bibliyografyası. Sarton, bu bölümdeki amacını "insanların sosyal bir boşluk içinde yaşamadığını açıklamak ve Öklid'i yaşama geri getirmek..." olarak belirtiyor. Bu yüzden de, Sarton anlatımına, Öklid'in içinde bulunduğu çevre ve dönemin, sosyal ve bilimsel yaşamı İskenderiye'de yaratılan uygarlıkla başlıyor. Bunların ardından da Helenistik Çağ adı verilen yeni bir dönem başlangıcında yaşayan Öklid'i tanıtıyor. İkinci bölüm Batlamyus ve Zamanı (M.S. ikinci yüzyıl). Bu bölümün altbaşlıkları Antik Dönem Biliminin Uzun Süreli ve Karmaşık Oluşu; İkinci Yüzyılda Roma Dünyası; Batlamyus ve Hiperkos; Bat-

lamyusun Hayatı; Almagest; Coğrafya; Batlamyus'un Optigi; Tetrabiblos; Batlamyusçu Gelenek (Almagest'in Oluşturduğu Gelenek, Coğrafyanın Oluşturduğu Gelenek, Tetrabiblos'un Oluşturduğu Gelenek); Batlamyus Bibliyografyası. Üçüncü Bölüm ise, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu (300'lerden 529'a kadar). Bu bölümün alt başlıkları; Yunan Matematikçileri; Bizans Tıbbı; Felsefi ve Dini Altyapı. Bu bölümde, Yunan Bilim ve Kültüründe önemli bir yere sahip kişilerden, bilim adamlarından ve onların eserlerinden, çalışmalarından söz ediliyor.

Modern bilimin oluşunu sağlayan ve olmazsa olmaz denilebilecek kadar

önemli bir yeri olan Yunan biliminin sonu ve buna yol açan olaylar, düşünce farklılıkları ve hoşgörünün azalması, kitabın sonunda yer alan şu satırlarda tüm açıklığıyla belirtiliyor ve günümüz insanını bunların üzerinde düşünmeye sevk ediyor,

"Hoşgörüsüzlük ve zulüm kendi kendini yenmek anlamına gelir. Bilgi açlığı ve hakikatin aranması asla yok edilemez; bu işkencelerin yapabildiği en iyi şey yürürlükteki inançlara uymayanları kovmak olmuştur. Sonunda, insanlık değil, ama onlar kaybetmiştir. Göçmenler ilim ve ifranı bir yerden başka yere taşırlar ve insanlık yoluna devam eder."

## Bilimsel Devrimlerin Yapısı

Thomas S. Kuhn  
Çeviri: Nilüfer Kuyas  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1991  
186 sayfa

Bilimin tarihindeki büyük dönüşümlerden ve devrimlerden söz eden kitap, batı düşünce tarihinin ve demokratik toplumların en köklü değerlerinden, hatta önyargılarından biri olan "ilerleme" düşüncesini ve bu düşüncenin temelinde yatan ampirist bilim geleneğinin başlıca varsayımlarını hedef almış. Kitabın çevirisini yapan Kuyas'ın da belirttiği gibi, bilimsel ilerleme ile ilgili olarak birikimi değil de evrimi yaklaşımı benimseyen Kuhn, bilimin alternatif tarihini yazarken bir yandan da bilimsel bilginin felsefe ve sosyolojisini yapmış. Bilimsel devrimleri eski bir bilim yapma geleneğinin bir

yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu ve bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilişkisi bulunmadığı görüşünde. Ayrıca Kuhn, bir bilim topluluğunun paylaştığı ortak bilimsel yasaların, kuram ve kuralların belli bir bilim geleneğini ayakta tutmak için yeterli olmadığını savunurken, kesin kurallar aracılığıyla bir tür bilim 'mantığı' kurulabileceğini de reddediyor.

Thomas Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı'nın amacını giriş bölümünde şu sözlerle dile getirmiş: "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülmediği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde eşash bir dönüşüme yol açabilir. Bu imgenin bizzat bilim adamları için bile şimdiye kadar hemen hemen tek kaynağı olan tamamlanabilmiş bilimsel başarıların incelenmesi, ya klasik yapıtlarda yer aldıkları biçimde ya da daha yakın bir zamandan beri, yeni kuşak bilim adamlarına mesleğin öğretildiği ders kitaplarında kaydedildikleri biçimde olasıdır. Halbuki bu tür kitapların amacı kaçınılmaz olarak iktidara yönelik ve pedagojiktir. Bir ulusun kültürü hakkında turist broşürlerinden yahut dil öğrenilen metinlerden ne kadar fikir edinebilirsek, bu kitaplardan çıkartılacak bir bilim kavramı da, onları üretmiş olan asıl çabayı o kadar yansıtabilir. Elinizdeki denemede bu tür kitapların bizi ne gibi temel noktalarda yanılgıya sürüklediğini göstermeye çalıştık. Amaçlanan, tarihin doğrudan doğruya araştırma faaliyetini kaydetmesinden doğabilecek oldukça farklı bilim kavramını ana hatlarıyla çizmektir."

Kitap; Giriş; Tarihe Düşen Rol;

Olağan Bilime Giden Yol; Olağan Bilimin Doğası; Olağan Bilim Bulmaca Çözüyor; Paradigmaların Önceliği; Aykırılık ve Bilimsel Keşiflerin Ortaya Çıkışı; Bunalım ve Bilimsel Kuramların Ortaya Çıkışı; Bunalıma Gösterilen Tepki; Bilimsel

Devrimlerin Doğası ve Zorunluluğu; Dünya-Görüşü Değişikliği Olarak Devrimler; Devrimlerin Görünmezliği; Devrimlerin Sonuçlanması; Devrimler Yoluyla İlerleme olarak on üç bölümden oluşuyor. Kitabın sonunda yer alan Sonsöz ise, yedi altbölüme ayrılmış. Bu altbölümler de; Paradigmalar ve Toplum Yapısı; Grup İlkelerinin Bütünleşmesi Olarak Paradigmalar; Paylaşılan Örnekler Olarak Paradigmalar; Sonsöz Bilgi ve Seçilmezlik; Örneklikler, Eş-Ölçülemezlik ve Devrimler; Devrimler ve Görecelikçilik; Bilimin Doğası.

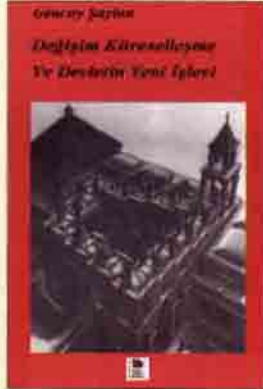
## Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi

Gencay Şaylan  
İmge Kitabevi  
Ankara, 1994  
221 sayfa

21. yüzyıla beş kala, hızlı bir değişimi gözlemlemek mümkün. Gündelik yaşam ve davranışlarda olsun, siyasi kurumlarda olsun, her alanda görülen bu değişim devleti de etkisi altına almıştır. Ana teması, toplum bilimin en tartışmalı alanlarından biri olarak kabul edilen devlet kurumu ve işlevleri olan kitabın başka amaçlarından biri de değişim ve devletin işlevleri arasındaki karşılıklı etkileşimi tartışmak ve irdelemek. "...bu çalışma... değişim ve küreselleşme gerçeği doğrultusunda devlet kurumunun yapısında ve işlevlerinde ortaya çıkan oluşumları tanımlamak amaçındadır. Böyle bir amaç ortaya çıkan olguları kavrayıp bir sistem içinde bütünleştirmeyi ve bunun ötesinde özellikle moda gibi gözükken yeni değerlendirmelere kritik bakışı içermektedir. Eğer kritik yaklaşım bugünün temel entellektüel özelliği olarak kabul ediliyorsa, bu doğrultuda, şaşmaz ve tartışılmaz gerçekler olarak sunulan moda yaklaşımların da aynı biçimde kritik bir çerçevede ele alınması doğru ve tutarlı bir yaklaşım olacaktır."

Şaylan'a göre, kapitalizmin yeniden yapılanış süreci içinde küreselleşme ağırlıklı bir yer tutmakta. Sermaye, değişim ve iletişim teknolojilerindeki devrimci bir gelişme ile dünyayı ekonomik olarak bütünleştiriyor. Yani, küreselleşmeye karşı çıkmak hem gerçekçi hem de toplumsal refah açısından olumlu olarak değerlendirilemez. "Küreselleşmenin yadsınmaz bir gerçek olduğu bugünün dünyasında daha eşit ve adil düzen düzenlerinin ulusal devleti ve ulusal ideolojileri aşması gerektiği söylenebilir. Nitekim yeni dünya düzeni ideolojisinin bütün ülkelerin birbirlerine bağımlılığından söz edilmektedir... O halde uluslararası aşan ve bütün insanlığı birleştirip, bütünleştiren karşılıklı bağımlılığın tutarlı işleyişi eşitlik sorununun çözümüne bağlıdır."

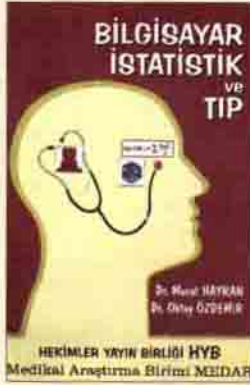
Yeni dünya düzeni ideolojisinin hegemonyası altında şaşmaz ve tartışılmaz doğrular olarak nitelenen değerlendirmeler ve öneriler, "yükselen değerleri" sorgulamaya girişen kitap, beş bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla Modern Devletin Doğuşu ve Temel İşlevi; 1929 Bunalımı ve Sosyo-Politik Yeniden Yapılanma; Teknolojik Devrim ve Yeniden Yapılanma Sorunu; Yeni Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler; Devlet Kuramına Gerekçesiz Var mı?





## Bilgisayar, İstatistik ve Tıp

Dr. Murat Hayran  
Dr. Oktay Özdemir  
Hekimler Yayın Birliği  
Ankara, 1995  
484 sayfa



Bir hastayla ilgili olarak tanı olasılığı, yapılacak tetkikler, tedavi başarı olasılığı, cerrahi ve tıbbi yaklaşımın riski gibi konularda doktorlar, sürekli olarak, istatistik analiz sonuçlarından yararlanmaktadır. Dolayısıyla, istatistik bilimi, tıp eğitiminin bir parçasıdır. Bilgisayar da, istatistik analiz uygulamaları için temel bir gereksinimdir. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, hemen her konuda olduğu gibi, istatistik yazılımlarında da önemli gelişmelere yol açmıştır.

İstatistik bilimi, hemen her alan için farklı uygulamalar getirmiştir. Bu yüzden, tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalar da kendine özgün nitelikler taşır ve bu nedenle, biyoistatistik ya da biyometrik adı ile anılan ayrı bir bilim dalı gelişmiştir.

İstatistik uzmanlarının tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalarına yabancı olması, yanlış yöntemler seçilmesine yol açabilir. Böyle bir olaya meydan vermemek için tıp alanında çalışanların biraz olsun istatistik bilmesi önemlidir. Günümüzde gelişmiş bilgisayar yazılımları sayesinde, doktorlar, istatistik konusunda ileri düzeyde bilgilenmek zorunda kalmadan analiz yöntemlerini seçebilir ve analiz sonuçlarını yorumlayabilirler. Bu boşluğu doldurmak amacıyla yazılan kitapta, analiz yöntemlerinin, basit istatistik analizlerini kolayca yapabilen Microstat ve bugün dünyada bir istatistik referansı olarak da kabul görmüş bir program olan SPSS (Statistical Package For Social Scientists) ile nasıl yapıldığına da yer verilmiştir.

Kitabın bölümleri şu sırayla oluşturulmuş: Bilgisayar nedir; Tıpta Bilgisayar Kullanımı; Temel "Disk Operating System" (DOS) Komutları; Windows Ortamı-Temel Bilgiler; Başlıca "Word Processor"lar; Database (Veritabanı) Programları; Grafik Programları; "Spreadsheet" Programları; Bilgisayar Virüsleri; Programlar Arasında Veri Akarımı; Veritabanının Hazırlanması; Değişkenler Nasıl Ölçülür; Tanımlayıcı İstatistik; Normal Dağılım Nedir; Sayısal Veriler İçin Tanımlayıcı Grafik ve Tablolar; Tıpta Çalışma Düzenleri; İstatistikte Temel Kavramlar; Grup Ortalamaları Farklı mı? Tek Grup Ortala-

ması; Bağlantılı (eş) İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Bağımsız İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; İki Deneyli Ortalamaların Karşılaştırılması; Tek Grup Oranı; Bağımsız İki Grup Oranının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Bağımsız Grup

Oranın Karşılaştırılması; Bağımlı (Eş) Grup Oranlarının Karşılaştırılması; SPSS'te ve Microstat'ta Çapraz Tablolar ve İlgili İstatistikler Nasıl Yapılır?; Bağımlı Analizi; Regresyon Analizi; Sağlıkta Analizi Yöntemleri; Tıpta Karar Verme; Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri.

İçeriği, özellikle doktor, diş hekim, eczacı, veteriner hekim gibi sağlık alanında çalışan herkesin gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olan kitap, başyuru kitabı olarak da kullanılabilir nitelikte.

## Dil ve Maddecilik

Rosalind Coward  
John Ellis  
Çeviri: Esin Tarım  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1985  
280 sayfa



Yirminci yüzyılda dil çalışmaları, insanlık, toplumsal tarih ve toplum işleyişini anlamak için alanlar oluşturarak entellektüel gelişmenin başta gelen özelliklerinden biri olmuştur. "Dil çalışmaları iki yolda ilerlemiştir. İlk gelişme özel bilgi nesnesi dilin kendisinin işleme yasaları olan senkronik dilbilimin gelişimidir. Gelişme, konuşmayı bir "dil", yani kendi işleme yasalarına olan özgür bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmıştır... İkinci gelişme bütün toplumsal pratiklerin anlamları, anlamlandırma ve özneler arasındaki değişimin devreleri olarak anlaşılabilirliği ve dolayısıyla sistematik gerçeklerin incelenmesi için model olarak dilbilimi örnek alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Her iki bakış da "insanlık" kavramını bilimsel analize tabi tutulabilecek bir kavram haline getirebilir. Dil, toplumsal bütünlüğü meydana getiren olayları kapsar ve dolayısıyla toplumun, tarihin ve insanın keşişimi olarak düşünülebilir.

İşaret kavramı, dilin anlaşılabilirliği için oldukça önemli. Yapısal dilbilim ve toplumsal pratikleri dil olarak analiz edebilmek için "işaret" in incelenmesi büyük önem taşır. Coward ve Ellis'e göre, ses (gösteren) ve kavram (gösterilen) işaret kavramı içinde ayrı ayrı düşünülme imkanı, iki sonucu ortaya çıkardı: "Bir yandan yapısalculuğun bir sistemin senkronik analize olarak üretimini, yani yapısal ilişkilerin analizini mümkün kıldı. Öte yandan, gösteren, gösterileni, belirleme ve yaratmada etkin bir işleve sahip görülebileceği için, bu imkânın daha radikal bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıktı."

Coward ve Ellis, kitabın başlıca amacının, yapısal düşünceyi geçirdiği devrimi biçimlendiren ve destekleyen kavramsal ve teorik çalışmayı tanıtmak olduğunu belirtiyor. Dil sorunsalının nasıl Marksizm ve psikanaliz gelişmelerini ikisinin karşılaşmasının zorunlu olarak yeni bir bilgi nesnesi oluşturacak biçimde etkilendiğini göstermek istediklerini belirten Coward ve Ellis, bu yeni nesnenin, öznenin bilimsel bilgisi olduğunu vurguluyorlar. "Öznenin özdeşliği" vb. gibi nosyonların örtük bir biçimde içerdiği idealizmden, ancak bu disiplinlerin dil ve söylem çalışmaları içinde karşılaştırılmasıyla kaçınılmazdır.

Alt başlığı Semi-yolojideki Gelişmeler ve Özne Teorisi olan kitap sekiz bölümden oluşuyor. Bu bölümler, Felsefi Bağlam; Yapısalcılık, İşaretler Bilimi Olarak Semi-yoloji; S/Z; Marksizm, Dil ve İdeoloji; Lacan (Özne-si/Konusu) Üstüne; İşaretin Eleştirisi; Sonuç. Kitabın sonunda ayrıntılı bir bibliyografya ve indeks yer alıyor.

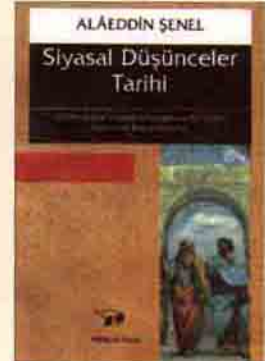
## Siyasal Düşünceler Tarihi

Alâeddin Şenel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1995  
372 sayfa

Alâeddin Şenel'e göre, siyasal düşünceler tarihi ile ilgili kitaplarda toplum ve devletten ortaya çıkışı üzerine düşüncülerin ileri sürdükleri kurgusal düşünceler anlatılıyor ancak toplumun

ve devletin gerçekte nasıl ortaya çıktığını bilmeyen bunların pek anlamı yok. Bu düşüncelerle yola çıkan Şenel, tarih öncesinden, ilköğretilerden başlayarak yavaş yavaş toplumlarına kadar uzanan bir süreçte düşünce tarihini inceliyor.

Kitap, herbiri kendi içinde kısımlara ayrılan dokuz bölümden oluşuyor. Birinci bölüm İkel Topluluk ve Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluk Döneminde İnsanlık Tarihinin Ana Çizgileri ve İkel Topluluğun Düşünüşü. Biyolojik evrimden toplumsal evrime geçişle başlayan bölümde, avcı-toplayıcı yaşamdan kalan topluma geçiş, üreticiliğin başlaması, eskitaş, orta taş ve ilkel topluluktan uygar topluma geçiş çabası olarak düşünülen yarıtaş çağlarındaki düşünce birimlerini inceliyor. İkinci bölüm. İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş ve Uygarlığın Yayılması. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş; Uygarlığın Yayılması. Kentin ortaya çıkışı, toplumsal işbölümü, savaş teknolojisinin gelişmesi, bu bölümde ele alınan konulardan bazıları. Üçüncü bölüm, Yunan Öncesi Uygarlıklarda Toplumsal Gelişmeler, Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Mezopotamya'da, Anadolu'da, Mısır'da, Girit'te Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Mezopotamya'da, Mısır'da, Anadolu'da Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Dördüncü bölüm, Yunan'ın Çağdaş Uygarlıklarda Gelişmeler, Siyasal Düşünüş adını taşıyan bu bölümün alt başlıkları İran'da, Hindistan'da, Çin'de, İbraniler'de Toplumsal Gelişmeler ve İran'da, Hindistan'da, Çin'de Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Beşinci bölüm, Eski Yunan'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Eski Yunan'da Toplumsal Gelişmeler ve Eski Yunan'da Siyasal Düşünüş. Eskiçağın Yunan ve Roma toplumlarında büyük bir gelişme gösteren uygar toplum ve siyasal düşünce, batı toplumları için bir esin kaynağı olmuştur. Altıncı bölüm klasik çağın eski Yunan'dan sonra gelen büyük uygarlıkları Romalılarla Roma'da Toplum ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bu bölümün alt başlıkları Roma'da Ekonomik, Toplumsal, Siyasal Gelişmeler ve Roma'da Siyasal Düşünüş. Yedinci bölüm, Ortaçağ Latin Dünyasında Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bir sonraki bölüm Bizans'ta Toplumsal Gelişmeler ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bizans'ta toplumsal sınıfları, din-devlet ilişkileri, çeşitli kuramlar bu bölümde inceleniyor. Dokuzuncu ve son bölüm Yeniçağ'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Yeniçağ Batı Toplumlarda Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Yeniçağ Batı Toplumlarda Siyasal Düşünüş.

Şenel'in bu kitabı hem konunun uzmanlarına, hem öğrencilere hem de genel okuyucuya hitap edebilen akıcı bir kitap.

## Antik Bilim ve Modern Uygarlık

George Sarton  
Çeviri: Melek Dosay  
Remzi Demir  
Gündoğan Yayınları  
Ankara, 1995  
150 sayfa

Dosay ve Demir'in bilim felsefesinden önce

bilim tarihine ihtiyaç olduğunu göstermek ve bilim tarihinin kurucusu olarak görülen George Sarton'u tanıtılabilmek amacıyla yola çıkarak hazırladıkları kitapta, öncelikle, George Sarton'un hayatı, önemli eserleri, bilim tarihi anlayışı ve Türk bilim tarihindeki etkisinin anlatıldığı bir giriş bölümüne yer veriliyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık, Sarton'un Eylül 1954'de Nebraska Üniversitesi'nde vermiş olduğu Montgomery Konferanslarından üçünün metinlerinden oluşuyor. Anlatımına, "Antikçağ biliminin modern uygarlıkla ilişkisi nedir?" sorusunu sorarak başlayan Sarton, modern uygarlığın bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığını, modern bilimin de antikçağ biliminin devamı niteliğinde olduğunu belirtiyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık üç bölümden oluşuyor. Birinci bölüm, Öklid ve Zaman (M.O. üçüncü yüzyılın ilk yarısı). Bu bölümün altbaşlıkları, İskenderiye Rönesansı; Öklid; Öklid Bibliyografyası. Sarton, bu bölümdeki amacını "insanların sosyal bir boşluk içinde yaşamadığını açıklamak ve Öklid'i yaşama geri getirmek..." olarak belirtiyor. Bu yüzden de, Sarton anlatımına, Öklid'in içinde bulunduğu çevre ve dönemin, sosyal ve bilimsel yaşamı İskenderiye'de yaratılan uygarlıkla başlıyor. Bunların ardından da Helenistik Çağ adı verilen yeni bir dönem başlangıcında yaşayan Öklid'i tanıtıyor. İkinci bölüm Batlamyus ve Zamanı (M.S. ikinci yüzyıl). Bu bölümün altbaşlıkları Antik Dönem Biliminin Uzun Süreli ve Karmaşık Oluşu; İkinci Yüzyılda Roma Dünyası; Batlamyus ve Hiperkos; Bat-

lamyusun Hayatı; Almagest; Coğrafya; Batlamyus'un Optigi; Tetrabiblos; Batlamyusçu Gelenek (Almagest'in Oluşturduğu Gelenek, Coğrafyanın Oluşturduğu Gelenek, Tetrabiblos'un Oluşturduğu Gelenek); Batlamyus Bibliyografyası. Üçüncü Bölüm ise, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu (300'lerden 529'a kadar). Bu bölümün alt başlıkları; Yunan Matematikçileri; Bizans Tıbbi; Felsefi ve Dini Altyapı. Bu bölümde, Yunan Bilim ve Kültüründe önemli bir yere sahip kişilerden, bilim adamlarından ve onların eserlerinden, çalışmalarından söz ediliyor.

Modern bilimin oluşunu sağlayan ve olmazsa olmaz deneyecek kadar

önemli bir yeri olan Yunan biliminin sonu ve buna yol açan olaylar, düşünce farklılıkları ve hoşgörünün azalması, kitabın sonunda yer alan şu satırlarda tüm açıklığıyla belirtiliyor ve günümüz insanını bunların üzerinde düşünmeye sevk ediyor,

"Hoşgörüsüzlük ve zulüm kendi kendini yenmek anlamına gelir. Bilgi açlığı ve hakikatin aranması asla yok edilemez; bu işkencelerin yapabildiği en iyi şey yürürlükteki inançlara uymayanları kovmak olmuştur. Sonunda, insanlık değil, ama onlar kaybetmiştir. Göçmenler ilim ve ifranı bir yerden başka yere taşırlar ve insanlık yoluna devam eder."

## Bilimsel Devrimlerin Yapısı

Thomas S. Kuhn  
Çeviri: Nilüfer Kuyas  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1991  
186 sayfa

Bilimin tarihindeki büyük dönüşümlerden ve devrimlerden söz eden kitap, batı düşünce tarihinin ve demokratik toplumların en köklü değerlerinden, hatta önyargılarından biri olan "ilerleme" düşüncesini ve bu düşüncenin temelinde yatan ampirist bilim geleneğinin başlıca varsayımlarını hedef almış. Kitabın çevirisini yapan Kuyas'ın da belirttiği gibi, bilimsel ilerleme ile ilgili olarak birikimi değil de evrimiye yaklaşımı benimseyen Kuhn, bilimin alternatif tarihini yazarken bir yandan da bilimsel bilginin felsefe ve sosyolojisini yapmış. Bilimsel devrimleri eski bir bilim yapma geleneğinin bir

yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu ve bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilişkisi bulunmadığı görüşünde. Ayrıca Kuhn, bir bilim topluluğunun paylaştığı ortak bilimsel yasaların, kuram ve kuralların belli bir bilim geleneğini ayakta tutmak için yeterli olmadığını savunurken, kesin kurallar aracılığıyla bir tür bilim 'mantığı' kurulabileceğini de reddediyor.

Thomas Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı'nın amacını giriş bölümünde şu sözlerle dile getirmiş: "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülmediği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde eşash bir dönüşüme yol açabilir. Bu imgenin bizzat bilim adamları için bile şimdiye kadar hemen hemen tek kaynağı olan tamamlanabilmiş bilimsel başarıların incelenmesi, ya klasik yapıtlarda yer aldıkları biçimde ya da daha yakın bir zamandan beri, yeni kuşak bilim adamlarına mesleğin öğretildiği ders kitaplarında kaydedildikleri biçimde olasıdır. Halbuki bu tür kitapların amacı kaçınılmaz olarak iktidara yönelik ve pedagojiktir. Bir ulusun kültürü hakkında turist broşürlerinden yahut dil öğrenilen metinlerden ne kadar fikir edinebilirsek, bu kitaplardan çıkartılacak bir bilim kavramı da, onları üretmiş olan asıl çabayı o kadar yansıtabilir. Elinizdeki denemede bu tür kitapların bizi ne gibi temel noktalarda yanılgıya sürüklediğini göstermeye çalıştık. Amaçlanan, tarihin doğrudan doğruya araştırma faaliyetini kaydetmesinden doğabilecek oldukça farklı bilim kavramını ana hatlarıyla çizmektir."

Kitap; Giriş; Tarihe Düşen Rol;

Olağan Bilime Giden Yol; Olağan Bilimin Doğası; Olağan Bilim Bulmaca Çözüyor; Paradigmaların Önceliği; Aykırılık ve Bilimsel Keşiflerin Ortaya Çıkışı; Bunalım ve Bilimsel Kuramların Ortaya Çıkışı; Bunalıma Gösterilen Tepki; Bilimsel

Devrimlerin Doğası ve Zorunluluğu; Dünya-Görüşü Değişikliği Olarak Devrimler; Devrimlerin Görünmezliği; Devrimlerin Sonuçlanması; Devrimler Yoluyla İlerleme olarak on üç bölümden oluşuyor. Kitabın sonunda yer alan Son söz ise, yedi altbölüme ayrılmış. Bu altbölümler de; Paradigmalar ve Toplum Yapısı; Grup İlkelerinin Bütünleşmesi Olarak Paradigmalar; Paylaşılan Örnekler Olarak Paradigmalar; Son söz Bilgi ve Seçilmezlik; Örneklikler, Eş-Ölçülemezlik ve Devrimler; Devrimler ve Görecelikçilik; Bilimin Doğası.

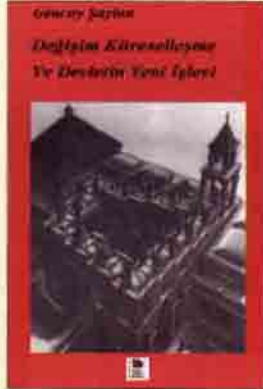
## Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi

Gencay Şaylan  
İmge Kitabevi  
Ankara, 1994  
221 sayfa

21. yüzyıla beş kala, hızlı bir değişimi gözlemlemek mümkün. Gündelik yaşam ve davranışlarda olsun, siyasi kurumlarda olsun, her alanda görülen bu değişim devleti de etkisi altına almıştır. Ana teması, toplum bilimin en tartışmalı alanlarından biri olarak kabul edilen devlet kurumu ve işlevleri olan kitabın başka amaçlarından biri de değişim ve devletin işlevleri arasındaki karşılıklı etkileşimi tartışmak ve irdelemek. "...bu çalışma... değişim ve küreselleşme gerçeği doğrultusunda devlet kurumunun yapısında ve işlevlerinde ortaya çıkan oluşumları tanımlamak amaçındadır. Böyle bir amaç ortaya çıkan olguları kavrayıp bir sistem içinde bütünleştirmeyi ve bunun ötesinde özellikle moda gibi gözükken yeni değerlendirmelere kritik bakışı içermektedir. Eğer kritik yaklaşım bugünün temel entellektüel özelliği olarak kabul ediliyorsa, bu doğrultuda, şaşmaz ve tartışılmaz gerçekler olarak sunulan moda yaklaşımların da aynı biçimde kritik bir çerçevede ele alınması doğru ve tutarlı bir yaklaşım olacaktır."

Şaylan'a göre, kapitalizmin yeniden yapılanış süreci içinde küreselleşme ağırlıklı bir yer tutmakta. Sermaye, değişim ve iletişim teknolojilerindeki devrimci bir gelişme ile dünyayı ekonomik olarak bütünleştiriyor. Yani, küreselleşmeye karşı çıkmak hem gerçekçi hem de toplumsal refah açısından olumlu olarak değerlendirilemez. "Küreselleşmenin yadsınmaz bir gerçek olduğu bugünün dünyasında daha eşit ve adil düzen düzenlerinin ulusal devleti ve ulusal ideolojileri aşması gerektiği söylenebilir. Nitekim yeni dünya düzeni ideolojisinin bütün ülkelerin birbirlerine bağımlılığından söz edilmektedir... O halde uluslaştığı aşan ve bütün insanlığı birleştirip, bütünleştiren karşılıklı bağımlılığın tutarlı işleyiş eşitlik sorununun çözümüne bağlıdır."

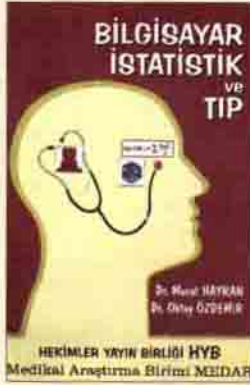
Yeni dünya düzeni ideolojisinin hegemonyası altında şaşmaz ve tartışılmaz doğrular olarak nitelenen değerlendirmeler ve öneriler, "yükselen değerleri" sorgulamaya girişen kitap, beş bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla Modern Devletin Doğuşu ve Temel İşlevi; 1929 Bunalımı ve Sosyo-Politik Yeniden Yapılanma; Teknolojik Devrim ve Yeniden Yapılanma Sorunu; Yeni Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler; Devlet Kuramına Gerekçesinin Var mı?





## Bilgisayar, İstatistik ve Tıp

Dr. Murat Hayran  
Dr. Oktay Özdemir  
Hekimler Yayın Birliği  
Ankara, 1995  
484 sayfa



Bir hastayla ilgili olarak tanı olasılığı, yapılacak tetkikler, tedavi başarı olasılığı, cerrahi ve tıbbi yaklaşımın riski gibi konularda doktorlar, sürekli olarak, istatistik analiz sonuçlarından yararlanmaktadır. Dolayısıyla, istatistik bilimi, tıp eğitiminin bir parçasıdır. Bilgisayar da, istatistik analiz uygulamaları için temel bir gereksinimdir. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, hemen her konuda olduğu gibi, istatistik yazılımlarında da önemli gelişmelere yol açmıştır.

İstatistik bilimi, hemen her alan için farklı uygulamalar getirmiştir. Bu yüzden, tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalar da kendine özgün nitelikler taşır ve bu nedenle, biyoistatistik ya da biyometrik adı ile anılan ayrı bir bilim dalı gelişmiştir.

İstatistik uzmanlarının tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalarına yabancı olması, yanlış yöntemler seçilmesine yol açabilir. Böyle bir olaya meydan vermemek için tıp alanında çalışanların biraz olsun istatistik bilmesi önemlidir. Günümüzde gelişmiş bilgisayar yazılımları sayesinde, doktorlar, istatistik konusunda ileri düzeyde bilgilenmek zorunda kalmadan analiz yöntemlerini seçebilir ve analiz sonuçlarını yorumlayabilirler. Bu boşluğu doldurmak amacıyla yazılan kitapta, analiz yöntemlerinin, basit istatistik analizlerini kolayca yapabilen Microstat ve bugün dünyada bir istatistik referansı olarak da kabul görmüş bir program olan SPSS (Statistical Package For Social Scientists) ile nasıl yapıldığına da yer verilmiştir.

Kitabın bölümleri şu sırayla oluşturulmuş: Bilgisayar nedir; Tıpta Bilgisayar Kullanımı; Temel "Disk Operating System" (DOS) Komutları; Windows Ortamı-Temel Bilgiler; Başlıca "Word Processor"lar; Database (Veritabanı) Programları; Grafik Programları; "Spreadsheet" Programları; Bilgisayar Virüsleri; Programlar Arasında Veri Akarımı; Veritabanının Hazırlanması; Değişkenler Nasıl Ölçülür; Tanımlayıcı İstatistik; Normal Dağılım Nedir; Sayısal Veriler İçin Tanımlayıcı Grafik ve Tablolar; Tıpta Çalışma Düzenleri; İstatistikte Temel Kavramlar; Grup Ortalamaları Farklı mı? Tek Grup Ortala-

ması; Bağlantılı (eş) İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Bağımsız İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Tek Grup Oranı; Bağımsız İki Grup Oranının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Bağımsız Grup

Oranının Karşılaştırılması; Bağımlı (Eş) Grup Oranlarının Karşılaştırılması; SPSS'te ve Microstat'ta Çapraz Tablolar ve İlgili İstatistikler Nasıl Yapılır?; Bağımlı Analizi; Regresyon Analizi; Sağlıkta Kalım Analizi Yöntemleri; Tıpta Karar Verme; Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri.

İçeriği, özellikle doktor, diş hekim, eczacı, veteriner hekim gibi sağlık alanında çalışan herkesin gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olan kitap, başyurdu kitabı olarak da kullanılabilir nitelikte.

## Dil ve Maddecilik

Rosalind Coward  
John Ellis  
Çeviri: Esin Tarım  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1985  
280 sayfa



Yirminci yüzyılda dil çalışmaları, insanlık, toplumsal tarih ve toplum işleyişini anlamak için alanlar oluşturarak entellektüel gelişmenin başta gelen özelliklerinden biri olmuştur. "Dil çalışmaları iki yolda ilerlemiştir. İlk gelişme özel bilgi nesnesi dilin kendisinin işleme yasaları olan senkronik dilbilimin gelişimidir. Gelişme, konuşmayı bir "dil", yani kendi işleme yasalarına olan özgür bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmıştır... İkinci gelişme bütün toplumsal pratiklerin anlamları, anlamlandırma ve özneler arasındaki değişimin devreleri olarak anlaşılabilirliği ve dolayısıyla sistematik gerçeklerin incelenmesi için model olarak dilbilimi örnek alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Her iki bakış da "insanlık" kavramını bilimsel analize tabi tutulabilecek bir kavram haline getirebilir. Dil, toplumsal bütünlüğü meydana getiren olayları kapsar ve dolayısıyla toplumun, tarihin ve insanın keşişimi olarak düşünülebilir.

İşaret kavramı, dilin anlaşılabilirliği için oldukça önemli. Yapısal dilbilim ve toplumsal pratikleri dil olarak analiz edebilmek için "işaret" in incelenmesi büyük önem taşır. Coward ve Ellis'e göre, ses (gösteren) ve kavram (gösterilen) işaret kavramı içinde ayrı ayrı düşünme imkanı, iki sonucu ortaya çıkardı: "Bir yandan yapısalciğin bir sistemin senkronik analize olarak üretimini, yani yapısal ilişkilerin analizini mümkün kıldı. Öte yandan, gösteren, gösterileni, belirleme ve yaratmada etkin bir işleve sahip görülebileceği için, bu imkânın daha radikal bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıktı."

Coward ve Ellis, kitabın başlıca amacının, yapısal düşünceyi geçirdiği devrimi biçimlendiren ve destekleyen kavramsal ve teorik çalışmayı tanıtmak olduğunu belirtiyor. Dil sorunsalının nasıl Marksizm ve psikanaliz gelişmelerini ikisinin karşılaşmasının zorunlu olarak yeni bir bilgi nesnesi oluşturacak biçimde etkilendiğini göstermek istediklerini belirten Coward ve Ellis, bu yeni nesnenin, öznenin bilimsel bilgisi olduğunu vurguluyorlar. "Öznenin özdeşliği" vb. gibi nosyonların örtük bir biçimde içerdiği idealizmden, ancak bu disiplinlerin dil ve söylem çalışmaları içinde karşılaştırılmasıyla kaçınılmazdır.

Alt başlığı Semi-yolojideki Gelişmeler ve Özne Teorisi olan kitap sekiz bölümden oluşuyor. Bu bölümler, Felsefi Bağlam; Yapısalcılık, İşaretler Bilimi Olarak Semi-yoloji; S/Z; Marksizm, Dil ve İdeoloji; Lacan (Özne-si/Konusu) Üstüne; İşaretin Eleştirisi; Sonuç. Kitabın sonunda ayrıntılı bir bibliyografya ve indeks yer alıyor.

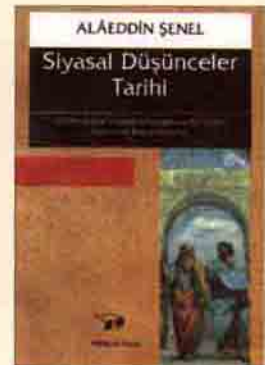
## Siyasal Düşünceler Tarihi

Alâeddin Şenel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1995  
372 sayfa

Alâeddin Şenel'e göre, siyasal düşünceler tarihi ile ilgili kitaplarda toplum ve devletten ortaya çıkışı üzerine düşüncülerin ileri sürdükleri kurgusal düşünceler anlatılıyor ancak toplumun

ve devletin gerçekte nasıl ortaya çıktığını bilmeyen bunların pek anlamı yok. Bu düşüncelerle yola çıkan Şenel, tarih öncesinden, ilköğretilerden başlayarak yavaş yavaş toplumlarına kadar uzanan bir süreçte düşünce tarihini inceliyor.

Kitap, herbiri kendi içinde kısımlara ayrılan dokuz bölümden oluşuyor. Birinci bölüm İkel Topluluk ve Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluk Döneminde İnsanlık Tarihinin Ana Çizgileri ve İkel Topluluğun Düşünüşü. Biyolojik evrimden toplumsal evrime geçişle başlayan bölümde, avcı-toplayıcı yaşamdan kalan topluma geçiş, üreticiliğin başlaması, eskitaş, orta taş ve ilkel topluluktan uygar topluma geçiş çabası olarak düşünülen yarıtaş çağlarındaki düşünce birimlerini inceliyor. İkinci bölüm. İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş ve Uygarlığın Yayılması. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş; Uygarlığın Yayılması. Kentin ortaya çıkışı, toplumsal işbölümü, savaş teknolojisinin gelişmeleri, bu bölümde ele alınan konulardan bazıları. Üçüncü bölüm, Yunan Öncesi Uygarlıklarda Toplumsal Gelişmeler, Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Mezopotamya'da, Anadolu'da, Mısır'da, Girit'te Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Mezopotamya'da, Mısır'da, Anadolu'da Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Dördüncü bölüm, Yunan'ın Çağdaş Uygarlıklarda Gelişmeler, Siyasal Düşünüş adını taşıyan bu bölümün alt başlıkları İran'da, Hindistan'da, Çin'de, İbraniler'de Toplumsal Gelişmeler ve İran'da, Hindistan'da, Çin'de Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Beşinci bölüm, Eski Yunan'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Eski Yunan'da Toplumsal Gelişmeler ve Eski Yunan'da Siyasal Düşünüş. Eskiçağın Yunan ve Roma toplumlarında büyük bir gelişme gösteren uygar toplum ve siyasal düşünce, batı toplumları için bir esin kaynağı olmuştur. Altıncı bölüm klasik çağın eski Yunan'dan sonra gelen büyük uygarlıkları Romalılarla Roma'da Toplum ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bu bölümün alt başlıkları Roma'da Ekonomik, Toplumsal, Siyasal Gelişmeler ve Roma'da Siyasal Düşünüş. Yedinci bölüm, Ortaçağ Latin Dünyasında Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bir sonraki bölüm Bizans'ta Toplumsal Gelişmeler ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bizans'ta toplumsal sınıfları, din-devlet ilişkileri, çeşitli kuramlar bu bölümde inceleniyor. Dokuzuncu ve son bölüm Yeniçağ'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Yeniçağ Batı Toplumlarda Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Yeniçağ Batı Toplumlarda Siyasal Düşünüş.

Şenel'in bu kitabı hem konunun uzmanlarına, hem öğrencilere hem de genel okuyucuya hitap edebilen akıcı bir kitap.

## Antik Bilim ve Modern Uygarlık

George Sarton  
Çeviri: Melek Dosay  
Remzi Demir  
Gündoğan Yayınları  
Ankara, 1995  
150 sayfa

Dosay ve Demir'in bilim felsefesinden önce

bilim tarihine ihtiyaç olduğunu göstermek ve bilim tarihinin kurucusu olarak görülen George Sarton'u tanıtılabilmek amacıyla yola çıkarak hazırladıkları kitapta, öncelikle, George Sarton'un hayatı, önemli eserleri, bilim tarihi anlayışı ve Türk bilim tarihindeki etkisinin anlatıldığı bir giriş bölümüne yer veriliyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık, Sarton'un Eylül 1954'de Nebraska Üniversitesi'nde vermiş olduğu Montgomery Konferanslarından üçünün metinlerinden oluşuyor. Anlatımına, "Antikçağ biliminin modern uygarlıkla ilişkisi nedir?" sorusunu sorarak başlayan Sarton, modern uygarlığın bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığını, modern bilimin de antikçağ biliminin devamı niteliğinde olduğunu belirtiyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık üç bölümden oluşuyor. Birinci bölüm, Öklid ve Zaman (M.O. üçüncü yüzyılın ilk yarısı). Bu bölümün altbaşlıkları, İskenderiye Rönesansı; Öklid; Öklid Bibliyografyası. Sarton, bu bölümdeki amacını "insanların sosyal bir boşluk içinde yaşamadığını açıklamak ve Öklid'i yaşama geri getirmek..." olarak belirtiyor. Bu yüzden de, Sarton anlatımına, Öklid'in içinde bulunduğu çevre ve dönemin, sosyal ve bilimsel yaşamı İskenderiye'de yaratılan uygarlıkla başlıyor. Bunların ardından da Helenistik Çağ adı verilen yeni bir dönem başlangıcında yaşayan Öklid'i tanıtıyor. İkinci bölüm Batlamyus ve Zamanı (M.S. ikinci yüzyıl). Bu bölümün altbaşlıkları Antik Dönem Biliminin Uzun Süreli ve Karmaşık Oluşu; İkinci Yüzyılda Roma Dünyası; Batlamyus ve Hiperkos; Bat-

lamyusun Hayatı; Almagest; Coğrafya; Batlamyus'un Optigi; Tetrabiblos; Batlamyusçu Gelenek (Almagest'in Oluşturduğu Gelenek, Coğrafyanın Oluşturduğu Gelenek, Tetrabiblos'un Oluşturduğu Gelenek); Batlamyus Bibliyografyası. Üçüncü Bölüm ise, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu (300'lerden 529'a kadar). Bu bölümün alt başlıkları; Yunan Matematikçileri; Bizans Tıbbı; Felsefi ve Dini Altyapı. Bu bölümde, Yunan Bilim ve Kültüründe önemli bir yere sahip kişilerden, bilim adamlarından ve onların eserlerinden, çalışmalarından söz ediliyor.

Modern bilimin oluşunu sağlayan ve olmazsa olmaz deneyecek kadar

önemli bir yeri olan Yunan biliminin sonu ve buna yol açan olaylar, düşünce farklılıkları ve hoşgörünün azalması, kitabın sonunda yer alan şu satırlarda tüm açıklığıyla belirtiliyor ve günümüz insanını bunların üzerinde düşünmeye sevk ediyor,

"Hoşgörüsüzlük ve zulüm kendi kendini yenmek anlamına gelir. Bilgi açlığı ve hakikatin aranması asla yok edilemez; bu işkencelerin yapabildiği en iyi şey yürürlükteki inançlara uymayanları kovmak olmuştur. Sonunda, insanlık değil, ama onlar kaybetmiştir. Göçmenler ilim ve ifranı bir yerden başka yere taşırlar ve insanlık yoluna devam eder."

## Bilimsel Devrimlerin Yapısı

Thomas S. Kuhn  
Çeviri: Nilüfer Kuyas  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1991  
186 sayfa

Bilimin tarihindeki büyük dönüşümlerden ve devrimlerden söz eden kitap, batı düşünce tarihinin ve demokratik toplumların en köklü değerlerinden, hatta önyargılarından biri olan 'ilerleme' düşüncesini ve bu düşüncenin temelinde yatan ampirist bilim geleneğinin başlıca varsayımlarını hedef almış. Kitabın çevirisini yapan Kuyas'ın da belirttiği gibi, bilimsel ilerleme ile ilgili olarak birikimi değil de evrimi yaklaşımı benimseyen Kuhn, bilimin alternatif tarihini yazarken bir yandan da bilimsel bilginin felsefe ve sosyolojisini yapmış. Bilimsel devrimleri eski bir bilim yapma geleneğinin bir

yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu ve bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilişkisi bulunmadığı görüşünde. Ayrıca Kuhn, bir bilim topluluğunun paylaştığı ortak bilimsel yasaların, kuram ve kuralların belli bir bilim geleneğini ayakta tutmak için yeterli olmadığını savunurken, kesin kurallar aracılığıyla bir tür bilim 'mantığı' kurulabileceğini de reddediyor.

Thomas Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı'nın amacını giriş bölümünde şu sözlerle dile getirmiş: "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülmediği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde eşash bir dönüşüme yol açabilir. Bu imgenin bizzat bilim adamları için bile şimdiye kadar hemen hemen tek kaynağı olan tamamlanabilmiş bilimsel başarıların incelenmesi, ya klasik yapıtlarda yer aldıkları biçimde ya da daha yakın bir zamandan beri, yeni kuşak bilim adamlarına mesleğin öğretildiği ders kitaplarında kaydedildikleri biçimde olasıdır. Halbuki bu tür kitapların amacı kaçınılmaz olarak iktisadi yönelik ve pedagojiktir. Bir ulusun kültürü hakkında turistik broşürlerinden yahut dil öğrenilen metinlerden ne kadar fikir edinebilirsek, bu kitaplardan çıkartılacak bir bilim kavramı da, onları üretmiş olan asıl çabayı o kadar yansıtabilir. Elinizdeki denemede bu tür kitapların bizi ne gibi temel noktalarda yanılgıya sürüklediğini göstermeye çalıştık. Amaçlanan, tarihin doğrudan doğruya araştırma faaliyetini kaydetmesinden doğabilecek oldukça farklı bilim kavramını ana hatlarıyla çizmektir."

Kitap; Giriş; Tarihe Düşen Rol;

Olağan Bilime Giden Yol; Olağan Bilimin Doğası; Olağan Bilim Bulmaca Çözüyor; Paradigmaların Önceliği; Aykırılık ve Bilimsel Keşiflerin Ortaya Çıkışı; Bunalım ve Bilimsel Kuramların Ortaya Çıkışı; Bunalıma Gösterilen Tepki; Bilimsel

Devrimlerin Doğası ve Zorunluluğu; Dünya-Görüşü Değişikliği Olarak Devrimler; Devrimlerin Görünmezliği; Devrimlerin Sonuçlanması; Devrimler Yoluyla İlerleme olarak on üç bölümden oluşuyor. Kitabın sonunda yer alan Son söz ise, yedi altbölüme ayrılmış. Bu altbölümler de; Paradigmalar ve Toplum Yapısı; Grup İlkelerinin Bütünleşmesi Olarak Paradigmalar; Paylaşılan Örnekler Olarak Paradigmalar; Son söz Bilgi ve Seçilmezlik; Örneklikler, Eş-Ölçülemezlik ve Devrimler; Devrimler ve Görecelikçilik; Bilimin Doğası.

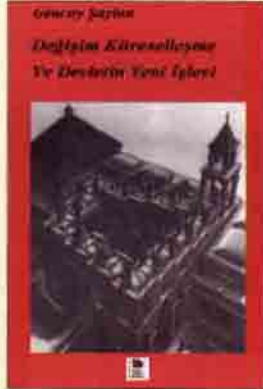
## Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi

Gencay Şaylan  
İmge Kitabevi  
Ankara, 1994  
221 sayfa

21. yüzyıla beş kala, hızlı bir değişimi gözlemlemek mümkün. Gündelik yaşam ve davranışlarda olsun, siyasi kurumlarda olsun, her alanda görülen bu değişim devleti de etkisi altına almıştır. Ana teması, toplum bilimin en tartışmalı alanlarından biri olarak kabul edilen devlet kurumu ve işlevleri olan kitabın başka amaçlarından biri de değişim ve devletin işlevleri arasındaki karşılıklı etkileşimi tartışmak ve irdelemek. "...bu çalışma... değişim ve küreselleşme gerçeği doğrultusunda devlet kurumunun yapısında ve işlevlerinde ortaya çıkan oluşumları tanımlamak amaçındadır. Böyle bir amaç ortaya çıkan olguları kavrayıp bir sistem içinde bütünleştirmeyi ve bunun ötesinde özellikle moda gibi gözükken yeni değerlendirmelere kritik bakışı içermektedir. Eğer kritik yaklaşım bugünün temel entellektüel özelliği olarak kabul ediliyorsa, bu doğrultuda, şaşmaz ve tartışılmaz gerçekler olarak sunulan moda yaklaşımların da aynı biçimde kritik bir çerçevede ele alınması doğru ve tutarlı bir yaklaşım olacaktır."

Şaylan'a göre, kapitalizmin yeniden yapılanış süreci içinde küreselleşme ağırlıklı bir yer tutmakta. Sermaye, değişim ve iletişim teknolojilerindeki devrimci bir gelişme ile dünyayı ekonomik olarak bütünleştiriyor. Yani, küreselleşmeye karşı çıkmak hem gerçekçi hem de toplumsal refah açısından olumlu olarak değerlendirilemez. "Küreselleşmenin yadsınmaz bir gerçek olduğu bugünün dünyasında daha eşit ve adil düzen düzenlerinin ulusal devleti ve ulusal ideolojileri aşması gerektiği söylenebilir. Nitekim yeni dünya düzeni ideolojisinin bütün ülkelerin birbirlerine bağımlılığından söz edilmektedir... O halde uluslararası aşan ve bütün insanlığı birleştirip, bütünleştiren karşılıklı bağımlılığın tutarlı işleyiş eşitlik sorununun çözümüne bağlıdır."

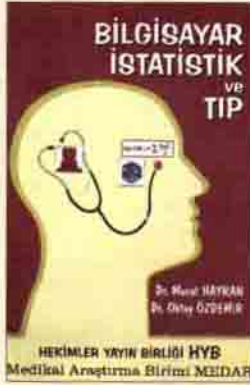
Yeni dünya düzeni ideolojisinin hegemonyası altında şaşmaz ve tartışılmaz doğrular olarak nitelenen değerlendirmeler ve öneriler, "yükselen değerler" sorgulamaya girişen kitap, beş bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla Modern Devletin Doğuşu ve Temel İşlevi; 1929 Bunalımı ve Sosyo-Politik Yeniden Yapılanma; Teknolojik Devrim ve Yeniden Yapılanma Sorunu; Yeni Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler; Devlet Kuramına Gereksinim Var mı?





## Bilgisayar, İstatistik ve Tıp

Dr. Murat Hayran  
Dr. Oktay Özdemir  
Hekimler Yayın Birliği  
Ankara, 1995  
484 sayfa



Bir hastayla ilgili olarak tanı olasılığı, yapılacak tetkikler, tedavi başarı olasılığı, cerrahi ve tıbbi yaklaşımın riski gibi konularda doktorlar, sürekli olarak, istatistik analiz sonuçlarından yararlanmaktadır. Dolayısıyla, istatistik bilimi, tıp eğitiminin bir parçasıdır. Bilgisayar da, istatistik analiz uygulamaları için temel bir gereksinimdir. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, hemen her konuda olduğu gibi, istatistik yazılımlarında da önemli gelişmelere yol açmıştır.

İstatistik bilimi, hemen her alan için farklı uygulamalar getirmiştir. Bu yüzden, tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalar da kendine özgün nitelikler taşır ve bu nedenle, biyoistatistik ya da biyometrik adı ile anılan ayrı bir bilim dalı gelişmiştir.

İstatistik uzmanlarının tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalarına yabancı olması, yanlış yöntemler seçilmesine yol açabilir. Böyle bir olaya meydan vermemek için tıp alanında çalışanların biraz olsun istatistik bilmesi önemlidir. Günümüzde gelişmiş bilgisayar yazılımları sayesinde, doktorlar, istatistik konusunda ileri düzeyde bilgilenmek zorunda kalmadan analiz yöntemlerini seçebilir ve analiz sonuçlarını yorumlayabilirler. Bu boşluğu doldurmak amacıyla yazılan kitapta, analiz yöntemlerinin, basit istatistik analizlerini kolayca yapabilen Microstat ve bugün dünyada bir istatistik referansı olarak da kabul görmüş bir program olan SPSS (Statistical Package For Social Scientists) ile nasıl yapıldığına da yer verilmiştir.

Kitabın bölümleri şu sırayla oluşturulmuş: Bilgisayar nedir; Tıpta Bilgisayar Kullanımı; Temel "Disk Operating System" (DOS) Komutları; Windows Ortamı-Temel Bilgiler; Başlıca "Word Processor"lar; Database (Veritabanı) Programları; Grafik Programları; "Spreadsheet" Programları; Bilgisayar Virüsleri; Programlar Arasında Veri Akarımı; Veritabanının Hazırlanması; Değişkenler Nasıl Ölçülür; Tanımlayıcı İstatistik; Normal Dağılım Nedir; Sayısal Veriler İçin Tanımlayıcı Grafik ve Tablolar; Tıpta Çalışma Düzenleri; İstatistikte Temel Kavramlar; Grup Ortalamaları Farklı mı? Tek Grup Ortala-

ması; Bağlantılı (eş) İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Bağımsız İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; İki Deneyli Ortalamaların Karşılaştırılması; Tek Grup Oranı; Bağımsız İki Grup Oranının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Bağımsız Grup

Oranın Karşılaştırılması; Bağımlı (Eş) Grup Oranlarının Karşılaştırılması; SPSS'te ve Microstat'ta Çapraz Tablolar ve İlgili İstatistikler Nasıl Yapılır; Bağımlı Analizi; Regresyon Analizi; Sağlık Analizi Yöntemleri; Tıpta Karar Verme; Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri.

İçeriği, özellikle doktor, diş hekim, eczacı, veteriner hekim gibi sağlık alanında çalışan herkesin gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olan kitap, başyurdu kitabı olarak da kullanılabilir nitelikte.

## Dil ve Maddecilik

Rosalind Coward  
John Ellis  
Çeviri: Esin Tarım  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1985  
280 sayfa



Yirminci yüzyılda dil çalışmaları, insanlık, toplumsal tarih ve toplum işleyişini anlamak için alanlar oluşturarak entellektüel gelişmenin başta gelen özelliklerinden biri olmuştur. "Dil çalışmaları iki yolda ilerlemiştir. İlk gelişme özel bilgi nesnesi dilin kendisinin işleme yasaları olan senkronik dilbilimin gelişimidir. Gelişme, konuşmayı bir "dil", yani kendi işleme yasalarına olan özgür bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmıştır... İkinci gelişme bütün toplumsal pratiklerin anlamları, anlamlandırma ve özneler arasındaki değişimin devreleri olarak anlaşılabilirliği ve dolayısıyla sistematik gerçeklerin incelenmesi için model olarak dilbilimi örnek alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Her iki bakış da "insanlık" kavramını bilimsel analize tabi tutulabilecek bir kavram haline getirebilir. Dil, toplumsal bütünlüğü meydana getiren olayları kapsar ve dolayısıyla toplumun, tarihin ve insanın keşişimi olarak düşünülebilir.

İşaret kavramı, dilin anlaşılabilirliği için oldukça önemli. Yapısal dilbilim ve toplumsal pratikleri dil olarak analiz edebilmek için "işaret" in incelenmesi büyük önem taşır. Coward ve Ellis'e göre, ses (gösteren) ve kavram (gösterilen) işaret kavramı içinde ayrı ayrı düşünülme imkanı, iki sonucu ortaya çıkardı: "Bir yandan yapısalculuğun bir sistemin senkronik analize olarak üretimini, yani yapısal ilişkilerin analizini mümkün kıldı. Öte yandan, gösteren, gösterileni, belirleme ve yaratmada etkin bir işleve sahip görülebileceği için, bu imkânın daha radikal bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıktı."

Coward ve Ellis, kitabın başlıca amacının, yapısal düşünceyi geçirdiği devrimi biçimlendiren ve destekleyen kavramsal ve teorik çalışmayı tanıtmak olduğunu belirtiyor. Dil sorunsalının nasıl Marksizm ve psikanaliz gelişmelerini ikisinin karşılaşmasının zorunlu olarak yeni bir bilgi nesnesi oluşturacak biçimde etkilendiğini göstermek istediklerini belirten Coward ve Ellis, bu yeni nesnenin, öznenin bilimsel bilgisi olduğunu vurguluyorlar. "Öznenin özdeşliği" vb. gibi nosyonların örtük bir biçimde içerdiği idealizmden, ancak bu disiplinlerin dil ve söylem çalışmaları içinde karşılaştırılmasıyla kaçınılmazdır.

Alt başlığı Semi-yolojideki Gelişmeler ve Özne Teorisi olan kitap sekiz bölümden oluşuyor. Bu bölümler, Felsefi Bağlam; Yapısalcılık, İşaretler Bilimi Olarak Semi-yoloji; S/Z; Marksizm, Dil ve İdeoloji; Lacan (Özne-si/Konusu) Üstüne; İşaretin Eleştirisi; Sonuç. Kitabın sonunda ayrıntılı bir bibliyografya ve indeks yer alıyor.

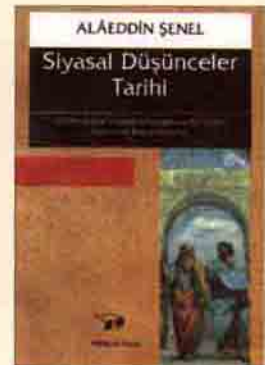
## Siyasal Düşünceler Tarihi

Alâeddin Şenel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1995  
372 sayfa

Alâeddin Şenel'e göre, siyasal düşünceler tarihi ile ilgili kitaplarda toplum ve devletten ortaya çıkışı üzerine düşüncülerin ileri sürdükleri kurgusal düşünceler anlatılıyor ancak toplumun

ve devletin gerçekte nasıl ortaya çıktığını bilmeyen bunların pek anlamı yok. Bu düşüncelerle yola çıkan Şenel, tarih öncesinden, ilköğretilerden başlayarak yavaş yavaş toplumlarına kadar uzanan bir süreçte düşünce tarihini inceliyor.

Kitap, herbiri kendi içinde kısımlara ayrılan dokuz bölümden oluşuyor. Birinci bölüm İkel Topluluk ve Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluk Döneminde İnsanlık Tarihinin Ana Çizgileri ve İkel Topluluğun Düşünüşü. Biyolojik evrimden toplumsal evrime geçişle başlayan bölümde, avcı-toplayıcı yaşamdan kalan topluma geçiş, üreticiliğin başlaması, eskitaş, orta taş ve ilkel topluluktan uygar topluma geçiş çabası olarak düşünülen yarıtaş çağlarındaki düşünce birimlerini inceliyor. İkinci bölüm. İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş ve Uygarlığın Yayılması. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş; Uygarlığın Yayılması. Kentin ortaya çıkışı, toplumsal işbölümü, savaş teknolojisinin gelişmeleri, bu bölümde ele alınan konulardan bazıları. Üçüncü bölüm, Yunan Öncesi Uygarlıklarda Toplumsal Gelişmeler, Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Mezopotamya'da, Anadolu'da, Mısır'da, Girit'te Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Mezopotamya'da, Mısır'da, Anadolu'da Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Dördüncü bölüm, Yunan'ın Çağdaş Uygarlıklarda Gelişmeler, Siyasal Düşünüş adını taşıyan bu bölümün alt başlıkları İran'da, Hindistan'da, Çin'de, İbraniler'de Toplumsal Gelişmeler ve İran'da, Hindistan'da, Çin'de Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Beşinci bölüm, Eski Yunan'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Eski Yunan'da Toplumsal Gelişmeler ve Eski Yunan'da Siyasal Düşünüş. Eskiçağın Yunan ve Roma toplumlarında büyük bir gelişme gösteren uygar toplum ve siyasal düşünce, batı toplumları için bir esin kaynağı olmuştur. Altıncı bölüm klasik çağın eski Yunan'dan sonra gelen büyük uygarlıkları Romalılarla Roma'da Toplum ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bu bölümün alt başlıkları Roma'da Ekonomik, Toplumsal, Siyasal Gelişmeler ve Roma'da Siyasal Düşünüş. Yedinci bölüm, Ortaçağ Latin Dünyasında Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bir sonraki bölüm Bizans'ta Toplumsal Gelişmeler ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bizans'ta toplumsal sınıfları, din-devlet ilişkileri, çeşitli kuramlar bu bölümde inceleniyor. Dokuzuncu ve son bölüm Yeniçağ'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Yeniçağ Batı Toplumlarda Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Yeniçağ Batı Toplumlarda Siyasal Düşünüş.

Şenel'in bu kitabı hem konunun uzmanlarına, hem öğrencilere hem de genel okuyucuya hitap edebilen akıcı bir kitap.

## Antik Bilim ve Modern Uygarlık

George Sarton  
Çeviri: Melek Dosay  
Remzi Demir  
Gündoğan Yayınları  
Ankara, 1995  
150 sayfa

Dosay ve Demir'in bilim felsefesinden önce

bilim tarihine ihtiyaç olduğunu göstermek ve bilim tarihinin kurucusu olarak görülen George Sarton'u tanıtılabilmek amacıyla yola çıkarak hazırladıkları kitapta, öncelikle, George Sarton'un hayatı, önemli eserleri, bilim tarihi anlayışı ve Türk bilim tarihindeki etkisinin anlatıldığı bir giriş bölümüne yer veriliyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık, Sarton'un Eylül 1954'de Nebraska Üniversitesi'nde vermiş olduğu Montgomery Konferanslarından üçünün metinlerinden oluşuyor. Anlatımına, "Antikçağ biliminin modern uygarlıkla ilişkisi nedir?" sorusunu sorarak başlayan Sarton, modern uygarlığın bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığını, modern bilimin de antikçağ biliminin devamı niteliğinde olduğunu belirtiyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık üç bölümden oluşuyor. Birinci bölüm, Öklid ve Zaman (M.O. üçüncü yüzyılın ilk yarısı). Bu bölümün altbaşlıkları, İskenderiye Rönesansı; Öklid; Öklid Bibliyografyası. Sarton, bu bölümdeki amacını "insanların sosyal bir boşluk içinde yaşamadığını açıklamak ve Öklid'i yaşama geri getirmek..." olarak belirtiyor. Bu yüzden de, Sarton anlatımına, Öklid'in içinde bulunduğu çevre ve dönemin, sosyal ve bilimsel yaşamı İskenderiye'de yaratılan uygarlıkla başlıyor. Bunların ardından da Helenistik Çağ adı verilen yeni bir dönem başlangıcında yaşayan Öklid'i tanıtıyor. İkinci bölüm Batlamyus ve Zamanı (M.S. ikinci yüzyıl). Bu bölümün altbaşlıkları Antik Dönem Biliminin Uzun Süreli ve Karmaşık Oluşu; İkinci Yüzyılda Roma Dünyası; Batlamyus ve Hiperkos; Bat-

lamyusun Hayatı; Almagest; Coğrafya; Batlamyus'un Optigi; Tetrabiblos; Batlamyusçu Gelenek (Almagest'in Oluşturduğu Gelenek, Coğrafyanın Oluşturduğu Gelenek, Tetrabiblos'un Oluşturduğu Gelenek); Batlamyus Bibliyografyası. Üçüncü Bölüm ise, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu (300'lerden 529'a kadar). Bu bölümün alt başlıkları; Yunan Matematikçileri; Bizans Tıbbı; Felsefi ve Dini Altyapı. Bu bölümde, Yunan Bilim ve Kültüründe önemli bir yere sahip kişilerden, bilim adamlarından ve onların eserlerinden, çalışmalardan söz ediliyor.

Modern bilimin oluşunu sağlayan ve olmazsa olmaz denilebilecek kadar

önemli bir yeri olan Yunan biliminin sonu ve buna yol açan olaylar, düşünce farklılıkları ve hoşgörünün azalması, kitabın sonunda yer alan şu satırlarda tüm açıklığıyla belirtiliyor ve günümüz insanını bunların üzerinde düşünmeye sevk ediyor,

"Hoşgörüsüzlük ve zulüm kendi kendini yenmek anlamına gelir. Bilgi açlığı ve hakikatin aranması asla yok edilemez; bu işkencelerin yapabildiği en iyi şey yürürlükteki inançlara uymayanları kovmak olmuştur. Sonunda, insanlık değil, ama onlar kaybetmiştir. Göçmenler ilim ve ifranı bir yerden başka yere taşırlar ve insanlık yoluna devam eder."

## Bilimsel Devrimlerin Yapısı

Thomas S. Kuhn  
Çeviri: Nilüfer Kuyas  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1991  
186 sayfa

Bilimin tarihindeki büyük dönüşümlerden ve devrimlerden söz eden kitap, batı düşünce tarihinin ve demokratik toplumların en köklü değerlerinden, hatta önyargılarından biri olan 'ilerleme' düşüncesini ve bu düşüncenin temelinde yatan ampirist bilim geleneğinin başlıca varsayımlarını hedef almış. Kitabın çevirisini yapan Kuyas'ın da belirttiği gibi, bilimsel ilerleme ile ilgili olarak birikimi değil de evrimi yaklaşımı benimseyen Kuhn, bilimin alternatif tarihini yazarken bir yandan da bilimsel bilginin felsefe ve sosyolojisi yapılmış. Bilimsel devrimleri eski bir bilim yapma geleneğinin bir

yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu ve bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilişkisi bulunmadığı görüşünde. Ayrıca Kuhn, bir bilim topluluğunun paylaştığı ortak bilimsel yasaların, kuram ve kuralların belli bir bilim geleneğini ayakta tutmak için yeterli olmadığını savunurken, kesin kurallar aracılığıyla bir tür bilim 'mantığı' kurulabileceğini de reddediyor.

Thomas Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı'nın amacını giriş bölümünde şu sözlerle dile getirmiş: "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülmediği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde eşash bir dönüşüme yol açabilir. Bu imgenin bizzat bilim adamları için bile şimdiye kadar hemen hemen tek kaynağı olan tamamlanabilmiş bilimsel başarıların incelenmesi, ya klasik yapıtlarda yer aldıkları biçimde ya da daha yakın bir zamandan beri, yeni kuşak bilim adamlarına mesleğin öğretildiği ders kitaplarında kaydedildikleri biçimde olasıdır. Halbuki bu tür kitapların amacı kaçınılmaz olarak iktidara yönelik ve pedagojiktir. Bir ulusun kültürü hakkında turistik broşürlerinden yahut dil öğrenilen metinlerden ne kadar fikir edinebilirsek, bu kitaplardan çıkartılacak bir bilim kavramı da, onları üretmiş olan asıl çabayı o kadar yansıtabilir. Elinizdeki denemede bu tür kitapların bizi ne gibi temel noktalarda yanılgıya sürüklediğini göstermeye çalıştık. Amaçlanan, tarihin doğrudan doğruya araştırma faaliyetini kaydetmesinden doğabilecek oldukça farklı bilim kavramını ana hatlarıyla çizmektir."

Kitap; Giriş; Tarihe Düşen Rol;

Olağan Bilime Giden Yol; Olağan Bilimin Doğası; Olağan Bilim Bulmaca Çözüyor; Paradigmaların Önceliği; Aykırılık ve Bilimsel Keşiflerin Ortaya Çıkışı; Bunalım ve Bilimsel Kuramların Ortaya Çıkışı; Bunalıma Gösterilen Tepki; Bilimsel

Devrimlerin Doğası ve Zorunluluğu; Dünya-Görüşü Değişikliği Olarak Devrimler; Devrimlerin Görünmezliği; Devrimlerin Sonuçlanması; Devrimler Yoluyla İlerleme olarak on üç bölümden oluşuyor. Kitabın sonunda yer alan Son söz ise, yedi altbölüme ayrılmış. Bu altbölümler de; Paradigmalar ve Toplum Yapısı; Grup İlkelerinin Bütünleşmesi Olarak Paradigmalar; Paylaşılan Örnekler Olarak Paradigmalar; Son söz Bilgi ve Seçilmezlik; Örneklikler, Eş-Ölçülemezlik ve Devrimler; Devrimler ve Görecelikçilik; Bilimin Doğası.

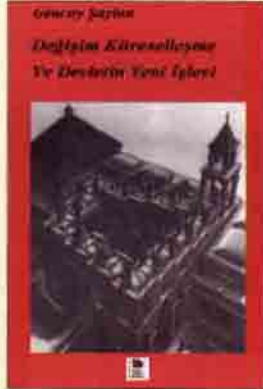
## Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi

Gencay Şaylan  
İmge Kitabevi  
Ankara, 1994  
221 sayfa

21. yüzyıla beş kala, hızlı bir değişimi gözlemlemek mümkün. Gündelik yaşam ve davranışlarda olsun, siyasi kurumlarda olsun, her alanda görülen bu değişim devleti de etkisi altına almıştır. Ana teması, toplum bilimin en tartışmalı alanlarından biri olarak kabul edilen devlet kurumu ve işlevleri olan kitabın başka amaçlarından biri de değişim ve devletin işlevleri arasındaki karşılıklı etkileşimi tartışmak ve irdelemek. "...bu çalışma... değişim ve küreselleşme gerçeği doğrultusunda devlet kurumunun yapısında ve işlevlerinde ortaya çıkan oluşumları tanımlamak amaçındadır. Böyle bir amaç ortaya çıkan olguları kavrayıp bir sistem içinde bütünleştirmeyi ve bunun ötesinde özellikle moda gibi gözükken yeni değerlendirmelere kritik bakışı içermektedir. Eğer kritik yaklaşım bugünün temel entellektüel özelliği olarak kabul ediliyorsa, bu doğrultuda, şaşmaz ve tartışılmaz gerçekler olarak sunulan moda yaklaşımların da aynı biçimde kritik bir çerçevede ele alınması doğru ve tutarlı bir yaklaşım olacaktır."

Şaylan'a göre, kapitalizmin yeniden yapılanış süreci içinde küreselleşme ağırlıklı bir yer tutmakta. Sermaye, değişim ve iletişim teknolojilerindeki devrimci bir gelişme ile dünyayı ekonomik olarak bütünleştiriyor. Yani, küreselleşmeye karşı çıkmak hem gerçekçi hem de toplumsal refah açısından olumlu olarak değerlendirilemez. "Küreselleşmenin yadsınmaz bir gerçek olduğu bugünün dünyasında daha eşit ve adil düzen düzenlerinin ulusal devleti ve ulusal ideolojileri aşması gerektiği söylenebilir. Nitekim yeni dünya düzeni ideolojisinin bütün ülkelerin birbirlerine bağımlılığından söz edilmektedir... O halde uluslararası aşan ve bütün insanlığı birleştirip, bütünleştiren karşılıklı bağımlılığın tutarlı işleyiş eşitlik sorununun çözümüne bağlıdır."

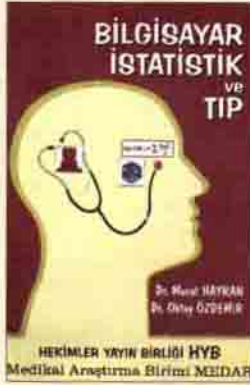
Yeni dünya düzeni ideolojisinin hegemonyası altında şaşmaz ve tartışılmaz doğrular olarak nitelenen değerlendirmeler ve öneriler, "yükselen değerler" sorgulamaya girişen kitap, beş bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla Modern Devletin Doğuşu ve Temel İşlevi; 1929 Bunalımı ve Sosyo-Politik Yeniden Yapılanma; Teknolojik Devrim ve Yeniden Yapılanma Sorunu; Yeni Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler; Devlet Kuramına Gereksinim Var mı?





## Bilgisayar, İstatistik ve Tıp

Dr. Murat Hayran  
Dr. Oktay Özdemir  
Hekimler Yayın Birliği  
Ankara, 1995  
484 sayfa



Bir hastayla ilgili olarak tanı olasılığı, yapılacak tetkikler, tedavi başarı olasılığı, cerrahi ve tıbbi yaklaşımın riski gibi konularda doktorlar, sürekli olarak, istatistik analiz sonuçlarından yararlanmaktadır. Dolayısıyla, istatistik bilimi, tıp eğitiminin bir parçasıdır. Bilgisayar da, istatistik analiz uygulamaları için temel bir gereksinimdir. Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi, hemen her konuda olduğu gibi, istatistik yazılımlarında da önemli gelişmelere yol açmıştır.

İstatistik bilimi, hemen her alan için farklı uygulamalar getirmiştir. Bu yüzden, tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalar da kendine özgün nitelikler taşır ve bu nedenle, biyoistatistik ya da biyometrik adı ile anılan ayrı bir bilim dalı gelişmiştir.

İstatistik uzmanlarının tıp alanında kullanılan istatistik uygulamalarına yabancı olması, yanlış yöntemler seçilmesine yol açabilir. Böyle bir olaya meydan vermemek için tıp alanında çalışanların biraz olsun istatistik bilmesi önemlidir. Günümüzde gelişmiş bilgisayar yazılımları sayesinde, doktorlar, istatistik konusunda ileri düzeyde bilgilenmek zorunda kalmadan analiz yöntemlerini seçebilir ve analiz sonuçlarını yorumlayabilirler. Bu boşluğu doldurmak amacıyla yazılan kitapta, analiz yöntemlerinin, basit istatistik analizlerini kolayca yapabilen Microstat ve bugün dünyada bir istatistik referansı olarak da kabul görmüş bir program olan SPSS (Statistical Package For Social Scientists) ile nasıl yapıldığına da yer verilmiştir.

Kitabın bölümleri şu sırayla oluşturulmuş: Bilgisayar nedir; Tıpta Bilgisayar Kullanımı; Temel "Disk Operating System" (DOS) Komutları; Windows Ortamı-Temel Bilgiler; Başlıca "Word Processor"lar; Database (Veritabanı) Programları; Grafik Programları; "Spreadsheet" Programları; Bilgisayar Virüsleri; Programlar Arasında Veri Akarımı; Veritabanının Hazırlanması; Değişkenler Nasıl Ölçülür; Tanımlayıcı İstatistik; Normal Dağılım Nedir; Sayısal Veriler İçin Tanımlayıcı Grafik ve Tablolar; Tıpta Çalışma Düzenleri; İstatistikte Temel Kavramlar; Grup Ortalamaları Farklı mı? Tek Grup Ortala-

ması; Bağlantılı (eş) İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; Bağımsız İki Grup Ortalamasının Karşılaştırılması; İki Deneyli Ortalamaların Karşılaştırılması; Tek Grup Oranı; Bağımsız İki Grup Oranının Karşılaştırılması; İki Deneyli Grup Bağımsız Grup

Oranının Karşılaştırılması; Bağımlı (Eş) Grup Oranlarının Karşılaştırılması; SPSS'te ve Microstat'ta Çapraz Tablolar ve İlgili İstatistikler Nasıl Yapılır?; Bağımlı Analizi; Regresyon Analizi; Sağlıkta Analizi Yöntemleri; Tıpta Karar Verme; Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri.

İçeriği, özellikle doktor, diş hekim, eczacı, veteriner hekim gibi sağlık alanında çalışan herkesin gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olan kitap, başyurdu kitabı olarak da kullanılabilir nitelikte.

## Dil ve Maddecilik

Rosalind Coward  
John Ellis  
Çeviri: Esin Tarım  
İletişim Yayınları  
İstanbul, 1985  
280 sayfa



Yirminci yüzyılda dil çalışmaları, insanlık, toplumsal tarih ve toplum işleyişini anlamak için alanlar oluşturarak entellektüel gelişmenin başta gelen özelliklerinden biri olmuştur. "Dil çalışmaları iki yolda ilerlemiştir. İlk gelişme özel bilgi nesnesi dilin kendisinin işleme yasaları olan senkronik dilbilimin gelişimidir. Gelişme, konuşmayı bir "dil", yani kendi işleme yasalarına olan özgür bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmıştır... İkinci gelişme bütün toplumsal pratiklerin anlamları, anlamlandırma ve özneler arasındaki değişimin devreleri olarak anlaşılabilirliği ve dolayısıyla sistematik gerçeklerin incelenmesi için model olarak dilbilimi örnek alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Her iki bakış da "insanlık" kavramını bilimsel analize tabi tutulabilecek bir kavram haline getirebilir. Dil, toplumsal bütünlüğü meydana getiren olayları kapsar ve dolayısıyla toplumun, tarihin ve insanın keşişimi olarak düşünülebilir.

İşaret kavramı, dilin anlaşılabilirliği için oldukça önemli. Yapısal dilbilim ve toplumsal pratikleri dil olarak analiz edebilmek için "işaret" in incelenmesi büyük önem taşır. Coward ve Ellis'e göre, ses (gösteren) ve kavram (gösterilen) işaret kavramı içinde ayrı ayrı düşünülme imkanı, iki sonucu ortaya çıkardı: "Bir yandan yapısalciğin bir sistemin senkronik analize olarak üretimini, yani yapısal ilişkilerin analizini mümkün kıldı. Öte yandan, gösteren, gösterileni, belirleme ve yaratmada etkin bir işleve sahip görülebileceği için, bu imkânın daha radikal bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıktı."

Coward ve Ellis, kitabın başlıca amacının, yapısal düşünceyi geçirdiği devrimi biçimlendiren ve destekleyen kavramsal ve teorik çalışmayı tanıtmak olduğunu belirtiyor. Dil sorunsalının nasıl Marksizm ve psikanaliz gelişmelerini ikisinin karşılaşmasının zorunlu olarak yeni bir bilgi nesnesi oluşturacak biçimde etkilendiğini göstermek istediklerini belirten Coward ve Ellis, bu yeni nesnenin, öznenin bilimsel bilgisi olduğunu vurguluyorlar. "Öznenin özdeşliği" vb. gibi nosyonların örtük bir biçimde içerdiği idealizmden, ancak bu disiplinlerin dil ve söylem çalışmaları içinde karşılaştırılmasıyla kaçınılmazdır.

Alt başlığı Semi-yolojideki Gelişmeler ve Özne Teorisi olan kitap sekiz bölümden oluşuyor. Bu bölümler, Felsefi Bağlam; Yapısalcılık, İşaretler Bilimi Olarak Semi-yoloji; S/Z; Marksizm, Dil ve İdeoloji; Lacan (Özne-si/Konusu) Üstüne; İşaretin Eleştirisi; Sonuç. Kitabın sonunda ayrıntılı bir bibliyografya ve indeks yer alıyor.

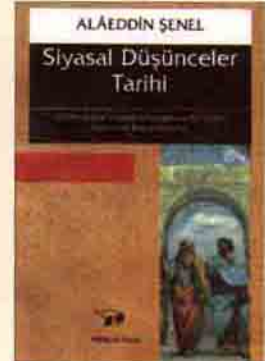
## Siyasal Düşünceler Tarihi

Alâeddin Şenel  
Bilim ve Sanat Yayınları  
Ankara, 1995  
372 sayfa

Alâeddin Şenel'e göre, siyasal düşünceler tarihi ile ilgili kitaplarda toplum ve devletten ortaya çıkışı üzerine düşüncülerin ileri sürdükleri kurgusal düşünceler anlatılıyor ancak toplumun

ve devletin gerçekte nasıl ortaya çıktığını bilmeyen bunların pek anlamı yok. Bu düşüncelerle yola çıkan Şenel, tarih öncesinden, ilköğretilerden başlayarak yavaş yavaş toplumlarına kadar uzanan bir süreçte düşünce tarihini inceliyor.

Kitap, herbiri kendi içinde kısımlara ayrılan dokuz bölümden oluşuyor. Birinci bölüm İkel Topluluk ve Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluk Döneminde İnsanlık Tarihinin Ana Çizgileri ve İkel Topluluğun Düşünüşü. Biyolojik evrimden toplumsal evrime geçişle başlayan bölümde, avcı-toplayıcı yaşamdan kalan topluma geçiş, üreticiliğin başlaması, eskitaş, orta taş ve ilkel topluluktan uygar topluma geçiş çabası olarak düşünülen yarıtaş çağlarındaki düşünce birimlerini inceliyor. İkinci bölüm. İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş ve Uygarlığın Yayılması. Bu bölümün alt başlıkları İkel Topluluktan Uygar Topluma Geçiş; Uygarlığın Yayılması. Kentin ortaya çıkışı, toplumsal işbölümü, savaş teknolojisinin gelişmeleri, bu bölümde ele alınan konulardan bazıları. Üçüncü bölüm, Yunan Öncesi Uygarlıklarda Toplumsal Gelişmeler, Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Mezopotamya'da, Anadolu'da, Mısır'da, Girit'te Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Mezopotamya'da, Mısır'da, Anadolu'da Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Dördüncü bölüm, Yunan'ın Çağdaş Uygarlıklarda Gelişmeler, Siyasal Düşünüş adını taşıyan bu bölümün alt başlıkları İran'da, Hindistan'da, Çin'de, İbraniler'de Toplumsal Gelişmeler ve İran'da, Hindistan'da, Çin'de Dinsel ve Siyasal Düşünüş. Beşinci bölüm, Eski Yunan'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Eski Yunan'da Toplumsal Gelişmeler ve Eski Yunan'da Siyasal Düşünüş. Eskiçağın Yunan ve Roma toplumlarında büyük bir gelişme gösteren uygar toplum ve siyasal düşünce, batı toplumları için bir esin kaynağı olmuştur. Altıncı bölüm klasik çağın eski Yunan'dan sonra gelen büyük uygarlıkları Romalılarla Roma'da Toplum ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bu bölümün alt başlıkları Roma'da Ekonomik, Toplumsal, Siyasal Gelişmeler ve Roma'da Siyasal Düşünüş. Yedinci bölüm, Ortaçağ Latin Dünyasında Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bu bölüme alt başlıklar Latin Dünyasında Ekonomik, Siyasal Gelişmeler ve Latin Dünyasında Si-



yasal Düşünüş. Bir sonraki bölüm Bizans'ta Toplumsal Gelişmeler ve Siyasal Düşünüş adını taşıyor. Bizans'ta toplumsal sınıfları, din-devlet ilişkileri, çeşitli kuramlar bu bölümde inceleniyor. Dokuzuncu ve son bölüm Yeniçağ'da Toplum ve Siyasal Düşünüş. Bu bölümün alt başlıkları Yeniçağ Batı Toplumlarda Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Gelişmeler; Yeniçağ Batı Toplamlarında Siyasal Düşünüş.

Şenel'in bu kitabı hem konunun uzmanlarına, hem öğrencilere hem de genel okuyucuya hitap edebilen akıcı bir kitap.

## Antik Bilim ve Modern Uygarlık

George Sarton  
Çeviri: Melek Dosay  
Remzi Demir  
Gündoğan Yayınları  
Ankara, 1995  
150 sayfa

Dosay ve Demir'in bilim felsefesinden önce

bilim tarihine ihtiyaç olduğunu göstermek ve bilim tarihinin kurucusu olarak görülen George Sarton'u tanıtılabilmek amacıyla yola çıkarak hazırladıkları kitapta, öncelikle, George Sarton'un hayatı, önemli eserleri, bilim tarihi anlayışı ve Türk bilim tarihindeki etkisinin anlatıldığı bir giriş bölümüne yer veriliyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık, Sarton'un Eylül 1954'de Nebraska Üniversitesi'nde vermiş olduğu Montgomery Konferanslarından üçünün metinlerinden oluşuyor. Anlatımına, "Antikçağ biliminin modern uygarlıkla ilişkisi nedir?" sorusunu sorarak başlayan Sarton, modern uygarlığın bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığını, modern bilimin de antikçağ biliminin devamı niteliğinde olduğunu belirtiyor.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık üç bölümden oluşuyor. Birinci bölüm, Öklid ve Zaman (M.O. üçüncü yüzyılın ilk yarısı). Bu bölümün altbaşlıkları, İskenderiye Rönesansı; Öklid; Öklid Bibliyografyası. Sarton, bu bölümdeki amacını "insanların sosyal bir boşluk içinde yaşamadığını açıklamak ve Öklid'i yaşama geri getirmek..." olarak belirtiyor. Bu yüzden de, Sarton anlatımına, Öklid'in içinde bulunduğu çevre ve dönemin, sosyal ve bilimsel yaşamı İskenderiye'de yaratılan uygarlıkla başlıyor. Bunların ardından da Helenistik Çağ adı verilen yeni bir dönem başlangıcında yaşayan Öklid'i tanıtıyor. İkinci bölüm Batlamyus ve Zamanı (M.S. ikinci yüzyıl). Bu bölümün altbaşlıkları Antik Dönem Biliminin Uzun Süreli ve Karmaşık Oluşu; İkinci Yüzyılda Roma Dünyası; Batlamyus ve Hiperkos; Bat-

lamyusun Hayatı; Almagest; Coğrafya; Batlamyus'un Optigi; Tetrabiblos; Batlamyusçu Gelenek (Almagest'in Oluşturduğu Gelenek, Coğrafyanın Oluşturduğu Gelenek, Tetrabiblos'un Oluşturduğu Gelenek); Batlamyus Bibliyografyası. Üçüncü Bölüm ise, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu (300'lerden 529'a kadar). Bu bölümün alt başlıkları; Yunan Matematikçileri; Bizans Tıbbı; Felsefi ve Dini Altyapı. Bu bölümde, Yunan Bilim ve Kültüründe önemli bir yere sahip kişilerden, bilim adamlarından ve onların eserlerinden, çalışmalardan söz ediliyor.

Modern bilimin oluşunu sağlayan ve olmazsa olmaz deneyecek kadar

önemli bir yeri olan Yunan biliminin sonu ve buna yol açan olaylar, düşünce farklılıkları ve hoşgörünün azalması, kitabın sonunda yer alan şu satırlarda tüm açıklığıyla belirtiliyor ve günümüz insanını bunların üzerinde düşünmeye sevk ediyor,

"Hoşgörüsüzlük ve zulüm kendi kendini yenmek anlamına gelir. Bilgi açlığı ve hakikatin aranması asla yok edilemez; bu işkencelerin yapabildiği en iyi şey yürürlükteki inançlara uymayanları kovmak olmuştur. Sonunda, insanlık değil, ama onlar kaybetmiştir. Göçmenler ilim ve ifranı bir yerden başka yere taşırlar ve insanlık yoluna devam eder."

## Bilimsel Devrimlerin Yapısı

Thomas S. Kuhn  
Çeviri: Nilüfer Kuyas  
Alan Yayıncılık  
İstanbul, 1991  
186 sayfa

Bilimin tarihindeki büyük dönüşümlerden ve devrimlerden söz eden kitap, batı düşünce tarihinin ve demokratik toplumların en köklü değerlerinden, hatta önyargılarından biri olan "ilerleme" düşüncesini ve bu düşüncenin temelinde yatan ampirist bilim geleneğinin başlıca varsayımlarını hedef almış. Kitabın çevirisini yapan Kuyas'ın da belirttiği gibi, bilimsel ilerleme ile ilgili olarak birikimi değil de evrimiye yaklaşımı benimseyen Kuhn, bilimin alternatif tarihini yazarken bir yandan da bilimsel bilginin felsefe ve sosyolojisi yapılmış. Bilimsel devrimleri eski bir bilim yapma geleneğinin bir

yenisiyle değiştirilmesi olarak tanımlayan Kuhn, var olan karşıt bilim görüşleri arasındaki seçimin büyük ölçüde sosyal-psikolojik bir süreç olduğu ve bilginin temeldeki evrensel niteliğiyle doğrudan bir ilişkisi bulunmadığı görüşünde. Ayrıca Kuhn, bir bilim topluluğunun paylaştığı ortak bilimsel yasaların, kuram ve kuralların belli bir bilim geleneğini ayakta tutmak için yeterli olmadığını savunurken, kesin kurallar aracılığıyla bir tür bilim 'mantığı' kurulabileceğini de reddediyor.

Thomas Kuhn, Bilimsel Devrimlerin Yapısı'nın amacını giriş bölümünde şu sözlerle dile getirmiş: "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülmediği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde eşash bir dönüşüme yol açabilir. Bu imgenin bizzat bilim adamları için bile şimdiye kadar hemen hemen tek kaynağı olan tamamlanabilmiş bilimsel başarıların incelenmesi, ya klasik yapıtlarda yer aldıkları biçimde ya da daha yakın bir zamandan beri, yeni kuşak bilim adamlarına mesleğin öğretildiği ders kitaplarında kaydedildikleri biçimde olasıdır. Halbuki bu tür kitapların amacı kaçınılmaz olarak iktidara yönelik ve pedagojiktir. Bir ulusun kültürü hakkında turist broşürlerinden yahut dil öğrenilen metinlerden ne kadar fikir edinebilirsek, bu kitaplardan çıkartılacak bir bilim kavramı da, onları üretmiş olan asıl çabayı o kadar yansıtabilir. Elinizdeki denemede bu tür kitapların bizi ne gibi temel noktalarda yanılgıya sürüklediğini göstermeye çalıştık. Amaçlanan, tarihin doğrudan doğruya araştırma faaliyetini kaydetmesinden doğabilecek oldukça farklı bilim kavramını ana hatlarıyla çizmektir."

Kitap; Giriş; Tarihe Düşen Rol;

Olağan Bilime Giden Yol; Olağan Bilimin Doğası; Olağan Bilim Bulmaca Çözüyor; Paradigmaların Önceliği; Aykırılık ve Bilimsel Keşiflerin Ortaya Çıkışı; Bunalım ve Bilimsel Kuramların Ortaya Çıkışı; Bunalıma Gösterilen Tepki; Bilimsel

Devrimlerin Doğası ve Zorunluluğu; Dünya-Görüşü Değişikliği Olarak Devrimler; Devrimlerin Görünmezliği; Devrimlerin Sonuçlanması; Devrimler Yoluyla İlerleme olarak on üç bölümden oluşuyor. Kitabın sonunda yer alan Sonsöz ise, yedi altbölüme ayrılmış. Bu altbölümler de; Paradigmalar ve Toplum Yapısı; Grup İlkelerinin Bütünleşmesi Olarak Paradigmalar; Paylaşılan Örnekler Olarak Paradigmalar; Sonsöz Bilgi ve Seçilmezlik; Örneklikler, Eş-Ölçülemezlik ve Devrimler; Devrimler ve Görecelikçilik; Bilimin Doğası.

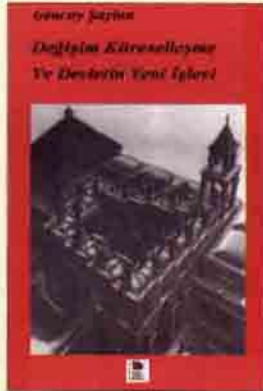
## Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi

Gencay Şaylan  
İmge Kitabevi  
Ankara, 1994  
221 sayfa

21. yüzyıla beş kala, hızlı bir değişimi gözlemlemek mümkün. Gündelik yaşam ve davranışlarda olsun, siyasi kurumlarda olsun, her alanda görülen bu değişim devleti de etkisi altına almıştır. Ana teması, toplum bilimin en tartışmalı alanlarından biri olarak kabul edilen devlet kurumu ve işlevleri olan kitabın başka amaçlarından biri de değişim ve devletin işlevleri arasındaki karşılıklı etkileşimi tartışmak ve irdelemek. "...bu çalışma... değişim ve küreselleşme gerçeği doğrultusunda devlet kurumunun yapısında ve işlevlerinde ortaya çıkan oluşumları tanımlamak amaçındadır. Böyle bir amaç ortaya çıkan olguları kavrayıp bir sistem içinde bütünleştirmeyi ve bunun ötesinde özellikle moda gibi gözükken yeni değerlendirmelere kritik bakışı içermektedir. Eğer kritik yaklaşım bugünün temel entellektüel özelliği olarak kabul ediliyorsa, bu doğrultuda, şaşmaz ve tartışılmaz gerçekler olarak sunulan moda yaklaşımların da aynı biçimde kritik bir çerçevede ele alınması doğru ve tutarlı bir yaklaşım olacaktır."

Şaylan'a göre, kapitalizmin yeniden yapılanış süreci içinde küreselleşme ağırlıklı bir yer tutmakta. Sermaye, değişim ve iletişim teknolojilerindeki devrimci bir gelişme ile dünyayı ekonomik olarak bütünleştiriyor. Yani, küreselleşmeye karşı çıkmak hem gerçekçi hem de toplumsal refah açısından olumlu olarak değerlendirilemez. "Küreselleşmenin yadsınmaz bir gerçek olduğu bugünün dünyasında daha eşit ve adil düzen düzenlerinin ulusal devleti ve ulusal ideolojileri aşması gerektiği söylenebilir. Nitekim yeni dünya düzeni ideolojisinin bütün ülkelerin birbirlerine bağımlılığından söz edilmektedir... O halde uluslaştığı aşan ve bütün insanlığı birleştirip, bütünleştiren karşılıklı bağımlılığın tutarlı işleyiş eşitlik sorununun çözümüne bağlıdır."

Yeni dünya düzeni ideolojisinin hegemonyası altında şaşmaz ve tartışılmaz doğrular olarak nitelenen değerlendirmeler ve öneriler, "yükselen değerleri" sorgulamaya girişen kitap, beş bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla Modern Devletin Doğuşu ve Temel İşlevi; 1929 Bunalımı ve Sosyo-Politik Yeniden Yapılanma; Teknolojik Devrim ve Yeniden Yapılanma Sorunu; Yeni Dünya Düzeni ve Gelişmekte Olan Ülkeler; Devlet Kuramına Gereksinim Var mı?





## Disiplinler Arası Bir Yaklaşım: Sistem Mühendisliği

Yirminci yüzyılın sonunda yaşıyoruz. Günümüzde bilgi görülmemiş hacimlerde, çoğu durumda geometrik diziler şeklinde artıyor. Yeni bilgiler çoğu zaman eski bilgilerden, yöntemlerden veya teorilerden üstün olduğu için bazı dallarda geleneksel bilimin ömrü oldukça kısaldı. Bunun en belirgin örnekleri fen bilimlerinde görülüyor. Bilimsel dergilerin yayınlanmasına yaklaşık 1665'te başlandı. 1890'da bu sayı 1 000'e, 1900'de, ise 10 000'e çıktı. Günümüzde 100 000'e yakın bilimsel dergi yayımlanıyor. Bu ise, 17. yüzyıldan bu yana bilimsel dergi sayısının her on beş yılda bir ikiye katlandığı anlamına geliyor. Kısaca diyebiliriz ki, gelişmenin hızı çok büyük, bu hızı ayak uydurmak gün geçtikçe zorlaşıyor.

MÖ 6000'li yıllarda ulaşım deve kervanları ile sağlanırdı. Hızları saatte sadece 13 km idi. M.Ö. 1600'ü yıllarda arabanın yapılmasıyla en büyük hız 32 km/sa'e ulaştı. Arabayla ilgili gelişmeler öylesine tatmin edici olmalı ki, 3500 yıl sonra bile 1874'te İngiltere'de çalışmaya başlayan posta arabası bu hızı aşamadı, hızı 16 km/sa idi. 1825'te buharlı lokomotif ancak 21 km/sa hız yaptı. 1880'lerde geliştirilen buharlı lokomotiflerle de saatte 160 km'ye ulaşıldı. İnsanlığın bu rekoru dört katına çıkarması ise, sadece 58 yıl sürdü. 1938'de havacılar saatte 640 km'ye ulaştılar; 1960'lar da roketler 7700 km/sa hızı eriştiler. Günümüzün uyduları ise 29 000 km/sa hız ile dünyanın etrafında dönmektedir.

Bugün insanlığın içinde bulunduğu ortamı bundan yüz yıl önceki bir bilim adamı hayal edemezdi. Son 50-60 yıl içindeki gelişme başdöndürücüdür. Bilim adamlarının sayısı da benzer bir artış gösterdi; öyle ki, gelmiş geçmiş bilim adamlarının yüzde 80 ilâ 90'ı bugün aramızda yaşıyorlar. Özellikle 2. Dünya Savaşı ileri düzeyde uzmanlaşmanın yoğun olduğu bir dönemdir. Günümüze kadar da bilimsel araştırmalar, uzmanlaşma yönünde gelişimini sürdürmüştür. Bunun sonucunda aşırı uzmanlaşmayla birbirinden kopuk uzmanlık alanları ortaya çıkmıştır.

Bugün ise, giderek hız kazanan değişiklikleri tanımlarken kitle iletişim ağı bize kopuk kopuk bilgiler vermektedir. Uzmanlar bizi daracık uzmanlık monografilerinden oluşan dağların altına gömmektedirler. Kamuoyu tahmin-cileri ise bir yığın, birbirleriyle ilişkisiz eğilimleri anlatmakta, bunların birbirlerini nasıl etkilediğini ya da gidişi tersine çevirebilecek güçlerin neler olabile-

ceğini anlamamızı sağlayacak bir model de sunamamaktadırlar. Bunların sonucu olarak değişimin kendisi gözümüze anarşik, hatta son derece çılgın birşey gibi görünmektedir.

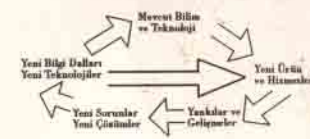
İşte, çeşitli uzmanlık alanlarıyla ilgili bileşik bir sorunun çözülmesinde karşılaşılan güçlük, bu alanların hepsiyle ilgili belli bir birikim sağlayan bütünleştirici bir çalışmaya ihtiyaç duyurmuştur. Sorun, sadece farklı disiplinlerden yararlanarak çözüm bulmaktan ibaret değildir. Bilim ve teknolojinin kazandığı ivmenin daha da artması; farklı bilgi dallarındaki gelişme ve buluşları, varılan noktadan daha ileri götüreceği; yeni bilgi ve teknolojilerin etkinliğini daha da artıracak ve diğer bilgi dallarındaki buluşlardan daha fazla yararlanacak biçimde kullanılmasını gündeme getirmektedir.

Yeni bilgi ve teknolojilerin insanlığın hizmetine sunduğu ürünler, değişik ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanmasının veya belirlenmesinin yanı sıra bilim ve teknolojinin bu ihtiyaç alanlarına yönlendirilmesi, başka bir deyişle, bilim ve teknolojinin açtığı ufukla insanlığın refahına yönelik yeni ihtiyaçların saptanması, bunları sağlayacak ürün ve hizmetlerin tasarımı,lanması bir başka problem alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer nokta ise, bilim ve teknolojiye buluşların insanlığın hizmetine sunulduğunda meydana getirebileceği değişme ve gelişmelerdir. Bunlar yeni değişme ve gelişmelere öncülük etmekte, çıkış açmaktadır. Bunların ne yönde gelişeceğini belirlemek, gelişmelere yön vermek açısından önem taşımaktadır.

Sonuçta öyle bir tablo çıkmaktadır ki; insanlığın refahını artırmak için yeni ihtiyaç alanları saptanacak, bunun için var olan bilim ve teknolojiye yararlanılacak, ihtiyaçların karşılanması için yeni ürün ve hizmetler tasarlanacak, bu ürün ve hizmetler insanlığa sunulduğunda birtakım yankılar doğuracak, gelişmelere neden olacak; bir yandan bu ürün ve hizmetler kullanılırken yeni sorunlar ortaya çıkacak, bir yandan bu sorunlar çözülürken, çözümler sorunları yeni sorunların kaynağı olacak; sorunların çözümü ve ihtiyaçların karşılanması için daha yeni bilim dalları ve teknolojiler bulunacak ve bunlardan yararlanılacaktır. Bu süreç, bilim ve teknolojiye farklı alanlardaki gelişme ve değişimleri daha da hızlandıracaktır.

Bu durumu şöyle bir döngü ile ifade edebiliriz.



Gelişmeyi hızlandıran bu değişim tablosu içinde, bütün bu gelişimi ve değişimi, kontrol, koordine ve entegre edecek, üstelik bunlara yön verecek bir işleve duyulan ihtiyaç giderek somutlaşmaktadır. Başka bir deyişle, birbirinden çok farklı alanlardaki gelişme, değişme ve buluşların birlikte ele alınması, farklı bilgi dalları ve teknolojilerin her birinin varlığı noktadan daha ileri bir etki yaratacak biçimde kullanılması; kısaca farklı alanlardaki bilginin birlikte kullanılmasından sağlanacak sinerjik etki avantajından faydalanmak bir ihtiyaç olarak kendini şiddetle hissettirmektedir.

### Sistem Düşüncesi

Çağdaş bilimin değişik alanlardaki şaşırtıcı ve göz kamaştırıcı büyük evrimine göz atıldığında, çeşitli alanlardaki fikirlerin paralelliği, birbirinden bağımsız gelişmelerin sonucu olmasına rağmen bütün bu alanlarda benzer kavram ve ilkelerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Bütünlük ve gerçeğin dinamik biçimde kavranmasıyla ilgili ilkeler bilimin bütün alanlarında belirgin olarak gözlenmeye başlanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda; geleneksel mekanik düşünceden ayrılarak sorunları organizmizm (canlı, dinamik) olarak ele alan yeni bir düşünce tarzı ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu düşünce tarzı karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımdan ayrılarak, sentezci bir yaklaşım belirlemiş ve problemin sadece sınırlı bir bölümüne çözüm bulmaya çalışmak yerine, sorunu bütünüyle algılamaya yönelmiştir.

Mekanik düşüncenin özünde, bir organizasyondaki faaliyetleri kontrol altında tutmak, başka bir anlatımla işleri normal seviyesinde yürütmek ve çalışanları belirli işlevleri yerine getiren robotlar olarak düşünmek vardır.

Sonuçta; deneysel sistemler olarak ele alınan yeni bir düşünce tarzı, sistem düşüncesi olmuştur.

Sistem, çeşitli unsurlara ait parçaların uyumlu bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşan bir bütündür. Parçalar sistemde olmaktan etkilenir ve sistemden ayrıldıklarında değişirler. Bir araya gelen parçaların bir işlevi, dolayısıyla bir amacı vardır. Her sistem kendine özgü bir amaç etrafında şekillenmektedir.

Sistem kavramı, çok çeşitli alanlarda üretilen bilginin anlaşılması ve bütünleştirilmesi için temel oluşturmuş ve buna ilişkin genel ilkelerin Genel Sistem Teorisi içinde formüle edilebileceği anlaşılmıştır. Farklı uzmanlık alanlarındaki bilginin birleştirilmesi, anlaşılması ve ilgili soruna kendi koşulları içerisinde uygulanması için temel oluşturan Genel Sistem Teorisi; büyüme ve gelişme problemleri itibarıyla, sistem düşüncesini biçimselleş-

tirmiştir. Genel Sistem Teorisinin yanısıra fizyoloji, mühendislik bilimleri, bilgisayar ve enformasyon alanındaki yeniliklerle beslenen sibernetik; sistem düşüncesini, kontrol ve iletişim sorunları itibarıyla şekillendirerek önemli gelişmeler kaydetmiştir. Genel Sistem Teorisinin diğer uzantıları ise, Açık Sistem Yaklaşımı, Sistem Dinamikleri ve Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşımı olmuştur.

### Genel Sistem Teorisi

"Bilimin İlerlemesi için Amerikan Birliği" adlı kuruluşun 1954'deki toplantısında; Biyolog L. Von Bertalanffy, Ekonomist K. Boulding, Biyomatematikçi A. Rapaport ve Fizyolog R. Gerard'un öncülüğünde bir dernek kuruldu. "Genel Sistem Teorisi Derneği" ismiyle kurulan bu dernek asıl amaç ve faaliyetlerini şöyle belirliyordu.

1. Değişik alanlardaki kavramlar ve maddeler arasındaki benzerliği (isomorphy) araştırmak ve bir alandan diğerine yapılacak olan yararlı transferlere yardımcı olmak.

2. Teorik maddelere ihtiyaç duyulan alanlarda, yeterli teorik modellerin geliştirilmesini teşvik etmek.

3. Teorik çalışmanın, farklı alanlarda yeniden tekrarlanmasını (duplication) en aza indirmek.

4. Uzmanlar arasında irtibatı geliştirmek suretiyle, bilim alanında bir bütünlüğün oluşumunu teşvik etmektir.

Örneklemek gerekirse;  
A (Azalış) = B (Sabit) / C (Artış) olmak kaydıyla:  
A: Devreden geçen akım miktarı  
Organizasyonun iş verimi Taaaruz hızı  
B: Devreden geçen voltaj  
Organizasyonun personel sayısı, eğitim seviyesi, maaş vb. faktörler  
Dost birliklerin ateş ve manevra gücü  
C: Devrede bulunan direnç, personel ile yönetim arasındaki ihtilaflar, düşman direnci

Burada esas olan nesnelerin veya olayların özelliklerinin benzerliğinden çok, davranış kalıplarının (süreçlerin) benzerliğini ortaya koymaktır.

Herhangi bir sistemde geçerli olabilen "Zıt İlişkiler Modeli" bilindiği takdirde, farklı alanlardaki sorunları anlamak ve nüfuz edebilmek kolaylaşmaktadır. Bu kapsamda;

a) Yukarıdaki örnekte belirtildiği gibi, farklı alanlardaki benzer özellikler tespit edilerek genel bir modellemeye gidilebilir (Tümevarım).

b) Tespit edilen genel bir modelin, bu alandaki geçerliliği araştırarak bu alanda da modelden yararlanmaya çalışılabilir (Tümdengelim). Örneğin;

İNSAN YÜCÜDÜ ← EKONOMİ  
Kan dolaşımı → Para Akımı



Genel Sistem Teorisi (GST)'nin kökü L. Von Bertalanffy tarafından gerçekleştirilen "Organizmik Biyoloji" kavramıdır. Genellikle organizmik devrim olarak adlandırılan bu kavram ya da düşünce Bertalanffy tarafından şöyle özetleniyor: "Yerçekimi ve elektrik gibi fiziksel fenomenlerin (olguların) aksine, hayat olgusu yalnızca organizma olarak adlandırılan bireysel varlıklar içinde bulunabilir. Her organizma bir sistemdir, bu da karşılıklı etkileşim içinde bulunan parça ve süreçlerin, dinamik düzeni anlamına gelir."

İşte Genel Sistem Teorisi büyüme ve tekamül sorunları ile ilgili olarak cansız maddeler, canlı organizmalar ve sosyal kuruluşlar konusundaki muhtemel bilim dallarını dikkatlice inceler. Burada amaç şudur;

Olgular arasındaki benzerlikleri tespit etmek; bu benzerliklere dayalı olan en az iki farklı disiplinlere uygulanabilir bir modelin inşa etmek; büyüme olgusunu genel olarak açıklamak ve tahmin etmek için izlenecek bir yol önermek.

GST, bu hedeflerin tümüne ya da bir kısmına ulaşmak için analogi (benzerlikleri bulma, kıyaslama gibi) metodları kullanır. Analogi (kıyaslama), iki varlıktan birisinin bilinen özelliklerinden yola çıkarak diğerinin bilinmeyen özelliklerini aydınlığa çıkarmak, bir başka deyişle benzer sebeplere dayananak akıl yürütme faaliyetidir.

Kısaca GST büyüme ve tekamül problemleri itibarıyla sistemi düşüncesini biçimselleştirme, modelleştirme teorisiyken; sibernetik sistemi düşüncesini kontrol ve iletişim problemleri itibarıyla maddeleştirme, biçimselleştiren bir yaklaşımdır.

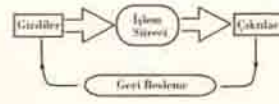
## Sistemin Tanımı ve Öğeleri

"Sistem" sözcüğü Yunanca orijini olup systema, ("bütün, tüm" ve hestemi: "kurmak, düzenlemek") köklerinden oluşmuştur ve kapsam olarak "plan, bağlantı ve bütün" ilişkilerini içermektedir. Bu şöyle de özetlenebilir:

### Sistem $\supset$ Altsistem $\supset$ Bileşen

Bu tanımdan yola çıkarak çeşitli sistem sınıflandırmaları yapılmıştır. (Canlı-cansız sistemler, denetim düzeyine sahip sistemler, ilkel sistemler, doğal ve insan yapısı sistemler gibi...) Öteyandan tüm evreni kompleks bir sistem olarak ele almak da bazı faydalar sağlayacaktır. Çünkü bu gerçek dünyada ortaya çıkan problemleri bütünleştirici bir bakış açısından ele almayı sağlayacak büyük bir "Çan" sağlamakta ve sistem yaklaşımının uygulanabilmesi için zemin hazırlamaktadır.

Sistem yaklaşımı, yukarıda değindiğimiz sistem sınıflandırmalarından faydalanarak, mekanik neden-sonuç ilişkisinin ötesinde, gelişen açık sistem anlayışı ile birlikte karşılaşılan problemlere şu mekanizma ile çözüm üretmeyi hedeflemektedir;



Şimdi yukarıda halisi geçen sistem öğelerini tanıyalım;

Girdi: Çevreden alınan enerji girdisi; Süreç: Dışarıdan alınan enerjinin bir bütün biçimine dönüştürülmesi veya nihai ürünlerin elde edilmesi; Çıktı: Ürünün çevreye ihraç edilmesi; Geri Besleme: Bilginin geri beslemesi suretiyle denge durumu veya homeostatisin idame ettirilmesi.

Bu temel varsayımlara dayanan ve yukarıdaki modelleme ile desteklenen sistem düşüncesinin içeriğini şu yaklaşımlar oluşturur;

1. Klasik analitik düşünürlerin ortaya attığı ve dünyayı geleneksel mekanik açıdan ele alan düşünceden ayrılarak, organizmik bir akış açısına yaklaşmak; 2. Karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımından ayrılarak, bütün konusunda sentezci bir yaklaşıma doğru hareket etmek; 3. Modelleştirilmiş bir durum içinde kurulan sıkı bir rakamsal ilişkiler düşüncesinden ayrılmak; 4. Belli bir problemin sadece sınırlı bir bölümüne kesin bir çözüm bulmaya çalışmak gibi bir düşünceden ayrılarak sistemin bütün olarak anlaşılması yaklaşımını benimsemektir.

## Açık Sistem Anlayışı ve Sosyo-Teknik Sistemler

"Kapalı sistem" kavramı fen bilimlerinden doğmuştur ve mekanik sistemlere uygulanır. İşte fen bilimlerinin etkisinde kalarak gelişen sistem kavramı, sosyal bilimlerin insandan kaynaklanan karmaşıklığı ve sistem yaklaşımının antropoloji, sosyoloji, sosyal bilimlerde uygulama olanağını bulmasıyla birlikte "Açık Sistem" kavramına dönüşmüştür. Buna en çarpıcı olarak insan-makine sistemlerinde gözlemlerimiz. Kıtalararasında çok yüksek hızlara varabilen jetlere karşın, havaalanlarında saatlere varan zaman kayıpları sistemin teknik ve sosyal olarak gelişmişlik düzeyleri arasındaki farkı açıkça belirtir.

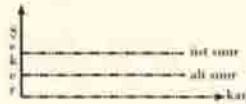
Özetlemek gerekirse sistem yaklaşımının, toplumda farklı işlevler üstlenen çeşitli kurumlara uyarlanmasıyla organizasyonlara bakış açısını değiştirerek günümüzün çağdaş yönetim anlayışına ulaşılmasını sağlayan yaklaşım "Açık Sistem Yaklaşımı" olarak nitelendirilir. Sosyal alt sistem problemlerini, teknolojik alt sistem problemlerini incelemek ve ilişkilendirmek için bir çerçeve oluşturan; gerçek dünya sorunlarının anlaşılması ve çözümünde karşılaşılan güçlükleri aşarak toplum ve örgütlerin yönetimi için temel oluşturan yaklaşım Sosyo-Teknik Sistem yaklaşımıdır. Günümüzde de sistem yaklaşımı denildiğinde, genellikle kastedilen Sosyo-teknik Sistem yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, çağımızdaki çeşitli bilgi dalları ve teknolojilerin sinerjik etkilerinden yararlanmanın bir aracıdır.

## Entropi ve Geri Besleme

Termodinamikten kaynaklanan entropi kavramı fiziksel sistemler için kullanılagelmıştır. Kapalı bir sistemdeki enerjinin, işlem ya da herhangi bir faaliyet için gerekli ortamın bulunmadığı bir kaos veya düzensizlik durumuna olan eğilimini ifade eder. Sistemlerin bozunmaya girmeleri bir doğa yasasıdır; ancak açık sistemler tüketiklerinden daha fazla enerjiyi çevrelerinden alarak depolayabilir ve "Negatif Entropi" kazanabilirler. Dolayısıyla açık sistemler buharan dönemlerinde bu negatif entropiden faydalanırlar. Kapalı sistemlerde sistemi bozunmaya yönelten entropiden; açık sistemlerde kaçınılabilir, hatta negatif entropiye dönüştürülerek faydalanılabilir.

Geri besleme mekanizması ise, sistemin denge durumunu (homeostasis) devam ettirmesini sağlar. Buna en iyi örnek, vücut ısısının belli bir seviyede sabit kalmasıdır. Bütün sistemlerde görülen en basit geri besleme "Negatif Geri Besleme"dir ve önceden tayin edilen hedefi muhafaza etmeye yöneliktir. Gelen bilgi, hedefleri ya da sistemin yapısını değiştirip geliştirmeye yönelikse bu bir "Pozitif Geri Besleme"dir. Geri besleme mekanizmalarına en iyi örnek kontrol odaklarıdır. Örneğin hormonlar yardımıyla kandaki şeker oranının kontrol altında tutulması geri besleme vasıtasıyla gerçekleşmektedir.

Bu sistem sayesinde kandaki şeker oranı belirli alt ve üst sınırlar içinde tutulabilmektedir.

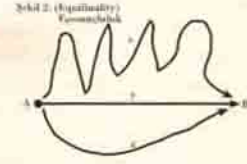
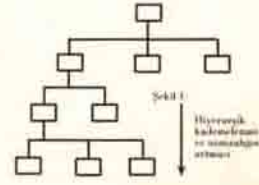


## Hiyerarşi, Farklılaşma, Eşsönüklülük

Hiyerarşi, farklılaşma ve eşsönüklülük bir sistemin sahip olduğu diğer özelliklerdir. Şöyle ki, her küçük sistem, kendisinden büyük sistemin içerisinde ve bir alt sistemin çıktısı, diğer bir alt sistemin girdisini oluşturur. Bu ilişkiden dolayı bir alt sistem, diğer alt sistemler ile olan ilişkileri göz önüne almadan değerlendirilemez.

Farklılaşma, bütün sistemler için ortak bir özellik olup büyüklük faktörünün etkisi ile organizasyonlarda işlevlerin artması ve uzmanlık gerektiren rollerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir, uzmanlaşmadan daha geniş bir anlam içerir ve entegrasyonu zorunlu kılar.

Eşsönüklülük (equifinality) farklı birkaç yoldan da olsa sistemin aynı sonuca ulaşmasını ifade eder. Burada önemli olan sistemin amacına (ki amaç bir sistem için en önemli faktördür) ulaştırılabilecek en iyi yolu tespit etmektir.



## Sistem Mühendisliği

Bir mühendislik alanının evrensel bilim dalı olarak tanımlanabilmesi için, üç temel koşulun sağlanması gerekir. Bunlar; kendine özgü teorik bir alt yapının olması; sorun çözmeye yönelik bir yöntemin olması; insan ihtiyaçlarını giderecek soyut veya somut ürünler ortaya koymasıdır.

Sistem mühendisliği, bir bilim dalı ve mühendislik alanı olarak bu üç koşulu karşılamaktadır. Genel Sistem Teorisi olarak bilinen bir teorik alt yapı vardır. Sosyoteknik sistem yaklaşımı olarak adlandırılan geçerli ve güvenilir bir yöntemi vardır. Teknik bir soruna uygulandığında somut bir ürünle sonuçlanabilen sistem mühendisliği; sosyal ve veya sosyoteknik sorunlara uygulandığında kavramsal olarak tanımlanabilen bir model ortaya çıkar ki, esas olan sorunlara çözüm üretmek için analiz ve tasarım yapabilmektedir.

Sistem mühendisliği, günümüzde anlamı herkes tarafından tam olarak kavranabilmiş ve meslek sahiplerinin gösterdiği faaliyetler yeterli ve somut bir şekilde tanımlanabilmiş bir alan değildir. Sistem mühendisliğinin, bilimsel kavramları, teorisi ve kavramı 1930'lardan itibaren geliştirilmesine rağmen, gelişmiş üniversitelerde ayrı bir alan haline gelmesi ancak son beş yıl içinde olmuştur. (Kanada, ABD gibi ülkelerde ve ülkemizde Kara Harp Okulu'nda 1991 yılından beri bu akademik program uygulanmaktadır.) Bir meslek dalının ortaya çıkışı ve kendine yeterli hale gelerek pratik sonuçlar vermesi çok uzun yıllara dayanan bir süreç içinde gerçekleşmektedir. Örneğin, kimya bilim dalının simyadan ayrılarak bilimsel nitelik kazanması veya diş hekimliğinin tıp hekimliğinden ayrı bir dal olarak değerlendirilmesi yüzyıllar sürmüştür. Ancak günümüzde bu süreç çok kısalmış olup, ülkemizde bu alandaki çabalar yoğunlaşmıştır. Nitekim Kara Harp Okulu'nda, 12-13 Ekim 1995'te, Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları konulu bir sempozyum düzenlenecektir.



## Sistem Düşüncesine Eleştiriler

Eleştiriler kıyaslama yöntemiyle benzerlikler bulmanın yanlışlıklara yol açabileceği temeline dayanmaktadır. Bunlardan en ünlüsü Buck tarafından yöneltilen "Öyleyse ne farkeder?" eleştirisidir. (So What?) Ancak bu Newton'u elmalarla gezegenler arasında bir ilişki kurduğu için eleştirmeye veya ışığın dalga modeli ile ifade edilmesinin yanlış olduğunu savunmaya benzer. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, kıyaslanmanın çok aşırıya kaçması halinde bilimleri mekanik dar alanı içine hapsedecek olmasıdır.

## Sistem Mühendisliğinden Beklenen Yararlar

Bu alanda esas olan, nesnelerin ortak özelliklerinin benzerliğinden çok davranış kalıplarının benzerliğini ortaya koymaktır. Amaç bütün bu alanlarda bir uzman düzeyinde bilgili olmak değil; bu bilgileri sosyal, teknik ya da hem sosyal hem teknik boyutları olan sorunlara analiz ve tasarım düzeyinde uygulayarak model geliştirmek, gerektiğinde uzmanlık alanlardaki birikimlerden de yararlanarak çözüm bulmaktır. Sistem entegratörleri yani sistem mühendisleri sosyo-teknik sistemlerin bir bütünlük içinde çalışmasını sağlar. Burada amaç çözüm üretebilen bir bakış açısı kazanabilmek ve bunu uygulamaktır.

Daha önceleri bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ağır sanayi potansiyeli, enerji tüketimi ile belirlenirken, artık ürettiği, işlettiği bilgi miktarı hatta bilgisayar kullanımı ile belirlenmektedir. Ve 21. yy.'ın eşliğindeyken gelişen Türkiye'nin artan sorunları da göz önüne alındığında ileriye dönük hedeflerin belirlenmesi, bilgi birikiminin sağlanması ve bu yeni yüzyılda toplumun sosyoteknik yaklaşımlarla örgütlenmesi için sistem yaklaşımının öngörüsünden faydalanılması ve bu alanda çözüm üreten beyinlerin yetiştirilmesi gerekliliği açıktır.

Bu kapsamda insanlara gelecek sağlama yanında, onlara gelecekle ilgili de kontrol edebilme yeteneğini kazandırarak ve bir olmaktan çok disiplinlerarası bir tarza sahip bütün bilim olma özelliği ile sistem bilimi, düşünce ve eylem alanında yeni bir çağır açmıştır.

Erol Işıkçı  
Kara Harp Okulu  
Sistem Mühendisliği Bölümü

**Kaynaklar**  
Başaran M., Yönetim Biliminde Gelişmeler. Bershon J., Peters G., System Behaviour, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 1994.  
Güven F., Değişim ve Dünya Ekonomisi. KHO Sistem Bilimine Giriş Ders Kitabı.  
Rosovsky H., Üniversite, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Serisi.  
Toffler A., Yeni Güçler, Yeni Soklar.  
Ulusoy Z.A., Sistem Mühendisliğinin Evrimi.  
Varoğlu A., KHO Sistem Mühendisliği Tanıtım Brosürü.

## İlginç İşlemler ve Hızlı Çarpma Tekniği

Günümüz dünyası, teknolojik olanakların üzerinde düzenini sürdürmektedir. Bu düzen içerisinde önemli olan, soyut kavramların ezbere bilinmesi değil, bunların somut davranışlara dönüştürülmesidir. Bu süreç, matematik ile gerçekleştirilebilir. Ne yazık ki, ülkemizde verilen matematik eğitimi ve öğretimi tam olarak rasyonel düşünce çerçevesi içinde verilememektedir. Bunun yerine bilgiler, öğrenciye ezberletilmektedir. Sonuçta ise; yaratıcı düşünce engellenmektedir. Ezberci eğitim yerine, muhakemeyi kullanarak sayılarla yaratıcı olmak, daha verimli ve başarılı sonuçları doğuracaktır.

Matematikteki sayılar dizgesi, şiirdeki şiirli ve ahenkli sözcükler gibidir. Bu ahenği sağlayabilmek için; sayıları doğru bir düzen içerisinde yerleştirmek gerekir. Bu görüşümü şöyle formüle ederek göstermek isterim:

Herhangi bir sayının rakamlarının kareleri toplanır, sonra çıkan sayının rakamlarının kareleri toplanır, bu işlem birkaç defa yapılmış 1 veya 16 sayısına ulaşılır. Örneğin;

4178 için  
 $4^2 + 1^2 + 7^2 + 8^2 = 130$   
 $3746$  için  
 $3^2 + 7^2 + 4^2 + 6^2 = 110$   
 $1^2 + 1^2 + 0^2 = 2$   
 $2^2 + 4^2 + 16^2 = 180$   
 $n \neq 0 \wedge (3n - 1)$  formülüne uyan sayıların rakamlarının küpleri toplanır. Sonra aynı işlem çıkan sayı için yapılır. Bu işlem birkaç defa yapılmış 407 veya 371 sayıları bulunur. Örneğin;

473 için  
 $4^3 + 7^3 + 3^3 = 434$   
 $4^3 + 3^3 + 4^3 = 155$   
 $1^3 + 5^3 + 5^3 = 251$   
 $2^3 + 5^3 + 1^3 = 134$   
 $1^3 + 3^3 + 4^3 = 92$   
 $9^3 + 2^3 = 737$   
 $7^3 + 3^3 + 7^3 = 713$   
 $7^3 + 1^3 + 3^3 = 371$

969 için  
 $9^3 + 6^3 + 9^3 = 1673$   
 $1^3 + 6^3 + 7^3 = 587$   
 $5^3 + 8^3 + 7^3 = 190$   
 $9^3 + 8^3 + 0^3 = 1241$   
 $1^3 + 2^3 + 4^3 + 1^3 = 24$   
 $2^3 + 4^3 = 807$

Herhangi bir sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Sonra çıkan sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Bu işlem birkaç defa yapılmış sıfır bulunur. Örneğin;

8890 için  
 $8890 - 988 = 7902$   
 $7902 - 2071 = 5835$   
 $5805 - 5805 = 720$   
 $720 - 271 = 693$   
 $693 - 396 = 297$   
 $297 - 792 = 495$   
 $495 - 594 = 99$   
 $99 - 99 = 0$

Çok büyük ve birbirine yakın iki sayının ortalaması şu şekilde bulunur: 2 sayının farkının mutlak değeri ikiye bölünür. Çıkan değer ya büyük sayıdan çıkarılır ya da küçük sayıya eklenir. Örneğin;

$337688988897$  ile  $337688988893$  için  
 $337688988897 - 337688988893 = 4$   
 $4 / 2 = 2$   
 $337688988897 + 2 = 337688988899$   
 $337688988897 + 2 = 337688988899 + 2 = 337688988901$

AB ve AC şeklinde  $B+C=10$  formülüne uyan iki sayının çarpımının A5 şeklindeki bir sayının karesinden farkı;  $(AB-A5)^2$ 'in karesine eşittir. Örneğin;

$91997 \times 9021 = 95 \times 9025 = 9025 \times 9021 = (91-95)^2 = 4$

## Hızlı Çarpma Tekniği

ABC şeklinde herhangi bir üç basamaklı sayının karesi şu yollarla da bulunabilir; ancak ilk olarak şunların bilinmesi gerekir:

1. Herhangi bir sayının karesini bulurken, karesini bulacağımız sayıyı sonu 0 veya 5 olan kendisine en yakın sayıdan çıkarıp, mutlak değerini aldığımızda çıkacak değer 1 veya 2'dir. Eğer çıkan değer 1 ise; büyük olan sayının iki katının bir eksiği ya da küçük olan sayının iki katının bir fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$7689$  için  $[(7690^2) - 1] = [(7689^2) + 1] = 15379$

Eğer çıkan değer 2 ise; büyük olan sayının dört katının dört eksiği ya da küçük olan sayının dört katının dört fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$8448$  için  $[(8450^2) - 4] = [(8448^2) + 4] = 33796$

2. Sonu sıfır olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki sıfır rakamı atıldığında kalan sayının karesinin sonuna iki tane sıfır yazılarak bulunur. Örneğin;

$90$  için  $9^2 = 81$   $90^2 = 8100$

3. Sonu beş olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki beş rakamı atıldığında kalan sayının bir fazlasıyla çarpılıp ya da kalan sayının karesine kendisi eklenip çıkan sayının sonuna 25 yazılarak bulunur. Örneğin;

$865^2$  için  $8606 + 1 = 7482$   $865^2 = 748225$   
 $315^2$  için  $3131 + 1 = 31^2 + 31 = 992$   $315^2 = 99225$

ABC şeklindeki üç basamaklı sayının karesi sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayının karesi vasıtasıyla bulunur. Bu bilgiler ışığında ilk olarak sonu sıfır veya beş olan karesi bulunacak sayıya en yakın sayı bulunduktan sonra, bu en yakın sayının ilk iki rakamının karesi şu şekilde bulunur: Sonu 0 veya 5 olan bu sayıya en yakın sayı bulunur. Eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 5 ise  $(A^2 + A)$  işleminden çıkan sayının sonuna 25, eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 0 ise bu sayının onlar basamağındaki rakamın karesinin sonuna iki tane 0 yazılır. Bu sayı ile sonu sıfır veya beş olan bu sayıya en yakın sayının kareleri arasındaki fark birinci maddede anlatılan şekilde bulunur. Eğer bu sayı, sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayıdan daha büyükse; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir. Büyük değil ise; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Daha sonra eğer karesi bulunacak sayı (ABC) ya en yakın sayının son rakamı sıfırsa; ilk iki rakamın karesinin sonuna iki tane sıfır yazılır. Eğer karesi bulunacak sayıya en yakın sayının son rakamı beş ise; ilk iki rakam (AB)'in karesinin kendisiyle toplanarak çıkan sayının sonuna 25 yazılır. En son olarak karesi bulunacak ABC şeklindeki üç basamaklı sayı ile buna en yakın son rakamı sıfır veya beş olan sayının kareleri arasındaki fark bulunur



ve eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha büyükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir, eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha küçükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Örneğin;

$178^2$  için;  $180^2$  'nden,  $180^2$  'için;  $18^2$  'nden,  $18^2$  için  $20^2$  'nden yararlanılır.  
 $18^2 = 20^2 - [(20^2) - 4] = 324$ ,  $180^2 = 32400$   $178^2 = 180^2 - [(180^2) - 4] = 33164$ .

$746^2$  için;  $745^2$  'nden,  $745^2$  'için;  $74^2$  'nden,  $74^2$  için  $75^2$  'nden yararlanılır.  
 $747^2 = 55656$   $75^2 = 5625$   $74^2 = 5476$   $745^2 = 555025$   $746^2 = 745^2 + [(745^2) + 1] = 556516$

$5476 + 74 = 5550$   $745^2 + 555025$   $746^2 = 745^2 + [(745^2) + 1] = 556516$

ABC şeklindeki üç basamaklı bir sayının karesi şu şekilde de bulunabilir;

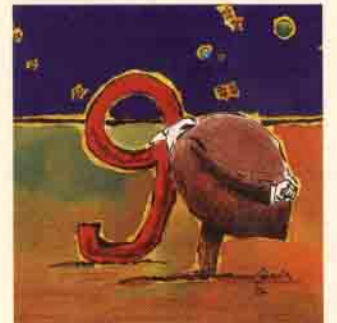
İlk olarak sayının BC kısmının karesi şöyle bulunur: C'nin karesi bulunur, çıkan sayının son rakamı sonucun son rakamı, geriye kalan kısmı ise; eldedir. C'nin 2B ile çarpımına elde eklenir. Çıkan sayının son rakamı sonucun sondan ikinci rakamı, geri kalan kısmı ise eldedir. B'nin karesine elde eklenir, çıkan sayı sonuç bölümünde iki rakamın soluna yazılır. BC sayısının karesinin son iki rakamı ABC sayısının karesinin son iki rakamıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer bu sayı tek rakamlı ise, ABC sayısının karesinin son iki rakamı önce sıfır sonra üç basamaklı sayının BC kısmının karesidir. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının BC kısmının 2A ile çarpımına eklenir. Elde edilen sayının son iki rakamı ABC sayısının karesinin sondan 3. ve 4. rakamlarıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer elde edilen sayı tek rakamlı ise; ABC sayısının karesinin sondan dördüncü rakamı sıfır, üçüncü rakamı ise; elde edilen sayıdır. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının yüzler basamağındaki rakam (A)'ın karesine eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 4 rakamın soluna yazılır. Örneğin;

$102^2$  için  $2^2 = 4$   $2 \times 21 = 42$   $1^2 = 1$   
 $102^2 = 10404$

$178^2$  için;  $8^2 = 64$   $8 \times 27 = 216$   $112 + 6 = 118$   $7^2 + 11 = 60$   
 $78^2 = 6084$   $(78, 21) = 60 + 216$   $1^2 + 2 = 3$   
 $178^2 = 31684$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$4175^2$  için;  $417^2$  'nden,  $417^2$  'için  $415^2$  'nden,  $415^2$  için  $41^2$  'nden,  $41^2$  için  $40^2$  'nden yararlanılır.





$$41 = 40 + (10 \cdot 2) + 1 = 100, 100 + 1 = 1722$$

$$415 = 17223$$

$$417 = 415 + (10 \cdot 2) + 1 = 17389, 17389 + 417 = 174306$$

$$4175 = 1743065$$

4129 için; 129' bulunur. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son üç rakamıdır. Diğer rakamlar ise, eldedir. 129 dördün iki katıyla çarpılıp elde eklenir. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son 4., 5., 6. rakamlarıdır. Çıkan sayının diğer rakamları eldedir. Dördün karesine elde eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 6 tane rakamın önüne yazılır.

$$129 = 1641, (129 \cdot 4) + 16 = 1048, 4^2 + 1 = 17$$

$$4129 = 17048641$$



Dikkat edilirse bu yöntemdeki sonuçta karesi bulunan sayının basamak miktarının 1 eksiği kadar rakam sondan itibaren gruplandırılır.

86509' için 86510' den, 86510' için 8651' den, 8651' için 8650' den, 8650' için 865' den, 865' için 86' den, 86' için 85' den yararlanılır.

$$818 + 1 = 72 \quad 85^2 = 7225, \quad 80^2 = 85^2 + (85^2) + 1 = 7236, \quad 7236 + 86 = 7482 \quad 86^2 = 74823$$

$$8650 = 7482500 \quad 8651^2 = 7482500 + (8650 \cdot 2) + 1 = 7483901$$

$$86510 = 748390100$$

$$86509 = 748390109 + (86510 \cdot 2) + 1 = 74848001$$

Hüseyin Kayaözü  
Gülhaner Askeri Tip Akademisi  
Askeri Tıp Fakültesi Öğrencisi/Ankara

## Bir Şizofreni Reçetesi

Akşamın durgunluğunda, düşünce yorgunu, yeni bir kitabın sayfalarını çevirmeye başladım:

"Cennetin Ejderheleri-İnsan zekâsının evrimi üzerine düşünceler". "Dünya çok yaşlı, insansa çok gençtir", diye başlıyordu Carl Sagan kitabında ve devam ediyordu, kozmik bir kronolojiyi beynime bir sırça figürü gibi işleyerek.

Kozmik kronoloji kavramı, evrenin geçmişteki sonsuzluğunu ve insanın tarihe ne kadar yeni katılmış olduğunu vurguluyordu. Sagan, evrenin büyük patlamayla oluşumundan, şu ana kadar geçen zamanı 1 yıla sığdırıp incelemeyi teklif ediyordu. Bu çok ayrıntılı takvimden birkaç tarih ilgimi çekmişti: Büyük Patlama: 1 Ocak; Samanyolu galaksisinin oluşmaya başlaması: 1 Mayıs; Dünya'nın şekillenmesi: 14 Eylül; İlk insanın oluşumu: 31 Aralık Saat 22<sup>00</sup>; İlk defa ateşin kullanılması: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Alfabenin icadı: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Su satırları okuduğunuz an: 31 Aralık Saat 24<sup>00</sup>.

Heyecan duymamak mümkün müydü, ilk insanın, evrensel takvime

göre birbuçuk saat evvel belirdiğinin farkına varınca? Alfabenin icadından günümüze kadar yaşanmış tüm kavgalar, savaşlar, aşklar kısacası sinema sanatına konu edileceğimiz herşey, evrende 9 saniye içinde yaşanıp, bitmişti.

Bunları düşünürken, 70 yıllık bir insan ömrünün bu takvimde kapladığı zamanı hesapladım. 14,7 salise. Yaşamına bir anlam kazandırmak isteyen insanoglu için ne kadar çarpıcı bir süre. Boş geçirecek, hele kavgaya atacak tek bir salisesi bile olmamalıydı aklı olanların. Oysa hayatlarını saliselik meselelerin kavgasına adayıyorlar, sözleriyle, yazılarıyla insanlara düşmanca ideolojileri, ırkçılığı aşılamaya çalışanlar vardı. Nefreti hep aynı ifadelerle başkalarına da benimsetmeye çalışanlar gördükçe, aklıma hep fakültemdeki steryotipik şizofreni vakaları gelir. Bu hastalar günler boyu bıkıp usanmadan aynı hareketi tekrarlayabilir. Pekî, ama sağlıklı gibi görünen bazı insanları nasıl olup da ufuklarını genişletme ihtiyacını hiç duymaksızın, bir steryotipik şizofrenin sarkaç gibi sallanıp durması misali, kısırdüğüncelerin etrafında sallanıp dururlardı? Ama özünde insan da, doğa da, evren de steryotipik şizofrenlerdi belki de. Öyle ya, savaşları hep barışlar, barışları hep savaşlar izlememiş miydi, geceyi hep gündüzün, gündüzü hep gecenin takip ettiği gibi?

Tip araştırmalarına bel bağlamış insanoglu, ölüm balonunu eliyle kavradıkça bir yerinden genişlemiyor muydu o yine? Vebaya çare bulunca verem, vereme çare bulunca kanser... Herşey, herşey bu şizofreniye uyar gibiydi, mitoslar bile... Örneğin Yunan mitolojisinde Sisypheos, tanrıların tarafından cezalandırılmış ve bir dağın yamacından yuvarlanan kayayı hep en tepeye ulaştırmak zorunda bırakılmıştı. Değerli hocam Prof. Dr. Doğan Anıl, bilim adamlarını Sisypheos'a benzetmiş ve belki de bizler sonsuza kadar devrilecek olan bir kayayı tepeye tırmandırmaya çalışıyoruz, demişti. Kimbilir, belki sadece bilim adamları değil, tüm insanlığı bu kayayı sırtlıyor.

Fizikçilerin günümüzde ortaya attıkları teori eğer doğruysa, bir daralıp bir genişleyen evren de katlıyor bu şizofrenik vaka tablosuna.

Madem her olgu kudretimizde olmadan tekrarlanıp duracaktı, ne anlamı vardı yaşamın? Hayır, bir anlamı olmaydı, kuşkusuz. Milyarlarca karbon atomu diğer atomları da yanına alarak muazzam bir şekilde birleşmiş, bir barikayı, gelişmiş bir korteksi, yani düşünme ayrıcalığını bize sağlayan beyin kabuğunu yaratmıştı.

Hep zekâda biten bir gelişme süreciyle, mükemmelliği atomlardan moleküllere, moleküllerden hücrelere, hücrelerden insana dek hep birleşerek yaratmış doğa bir mesaj veriyordu bizlere: "Ben evrimi hep, daha çok zekâyı doğru sürdürdüm ve artık bu bayrağı us sahibi insana devrettim. Bu sonsuz evrimi, insanların beyinlerini birleştirerek sürdürmeli..."

Öyleyse iletmeliyiz bu mesajı bizden sonraki kuşaklara. Can almanın, marifet olmadığının, bunu en ilkel hayvanın bile zehirliyle becerebileceğini anlatmalıyız. Daha zor ve erdemli olanın, gelişmiş bir beyin, yaşam boyu süren bir eğitim ve sıcak bir yürek gerektiren, hayat kurtarmak ve kurtarılmasına vesile olmak olduğunu, genç beyinlere benimsetmeliyiz. Bu sayede şizofreniyi tam olarak tedavi edememek bile, üzüntünün değil, mutluluğun devamlılığını sağlayabileceğimizi vurgulamalıyız.

Doğanın mesajını anlayıp uygulamaya başladıktan sonra, Sisypheos'un kayasını bir daha düşmemek üzere en tepeye tırmandıracaktır. İşte o an, zirvede, nefesimizi tutup geride bıraktığımız manzaranın tadına hep birlikte varacağız.

Adil Meriç Albnoz

General Sükrü Karatlı Sok. No: 36/8 Bakırköy/İstanbul

## Cinsel Yaşam ve Sportif Performans

Temel içgüdülerden birisi olan cinsel yaşam, spor dünyasının her zaman en ilgi çeken konularından olmuştur. Halbuki bu konu kişisel farklılıkların en yoğun olduğu alandır ve kesin kuralların konulması kolay değildir. Ancak bazı prensipler üzerinde tartışılabilir. Cinsel ilişkinin sporunun performansını olumsuz etkilediği çağrışımından hareket ederek, cinsel etkinlik ile spor birbirlerine düşman ilan edilmiştir ve bu nedenle bazı antrenörler spor karşılaşmalarından önce cinsel aktiviteyi yasaklamaktadır. Bu durum genellikle elde edememenin saldırganlığına dönüşüp, müsabaka sırasında daha atak bir davranış biçimi sergileyip, daha iyi bir performans elde edilebileceği inancından kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte bu hipotez her zaman için geçerli değildir. Sporunun normal aktivitesini kısıtlamak konsantrasyon bozukluğuna hatta suça (faullü davranışa) yol açabilmektedir. Özellikle cinsel birleşmenin kadın ve erkekte yarışmadan 24 saat önce veya sonra herhangi bir fizyolojik soruna yol açtığına ilişkin kanıt yoktur. Fakat kanıtlanmamış birçok iddia ise, gerçek strese ve psikolojik etkilemeye yol açmaktadır. Örneğin; testosteron cinsel aktivite esnasında harcandığından bunu korumak için ilişkiden kaçınılması düşüncesi yanlıştır. Antrenman döneminde, cinsel aktivite aynı zamanda gevşeme sağlayabilir ve hatta bu nedenle performans olumlu yönde bile etkileyebilir. Fizyolojik anlamıyla cinsel birleşme, doğal bir işlemdir. Cinsel ilişkide harcanan enerji miktarı 280 kcal/saat, yani aşağı yukarı 100 m sprint koşusu için gerekli olan kadardır. Yeterli toparlanma süresi organizmaya verildiğinde, bunun zararlı ol-

mayacağı ortadadır. Aynı şekilde kendi kendine doyumda ya da gece boşalmalarında, sporunun ertesi gün için endişe duymasına gerek yoktur. Cinsel birleşme gece geç saatlere kadar eğlence, yorgunluk, uykusuzluk, içki gibi faktörlerle birlikte olmadıkça, performansı etkilemez görüşü savunulmaktadır.

Fakat herşeyde olduğu gibi eğer cinsel birleşme konusunda da aşırıya gidilirse, oluşabilecek bazı fizyolojik durumlar performansı negatif olarak etkileyebilir. Bu durum fizyolojik olarak aşağıda anlatıldığı gibi açıklanabilir.

Androjenler (testosteron ve dihidrotestosteron) erkeklerin seksüel olgunluğa erişmesi için gerekli hormonlardır. Testosteron, beyinden androjen salgılanmasını kontrol eden gonadotropin hormonlarının salgılanmasını ve kas gelişmesini kontrol eder. Dihidrotestosteron ise, diğer bütün erkekse özelliklerin örneğin; kılınma, sivilcelenme, erkekse kellik ve özelliklere sperm yapımı gibi, oluşması için gereklidir.

Androjenler aynı zamanda hipotalamusda da oldukça etkilidirler. Hipotalamus beyinde çok küçük, fakat oldukça önemli bir kontrol merkezidir; özellikle seksüel istek ve aktiviteyi, motivasyon ve mücadele etme gibi duyguları düzenler.

Özellikle saldırgan türdeki davranışlarla testosteron arasında bir ilişki vardır. Özellikle erkeklerin bayanlara oranla daha saldırgan bir yapıya sahip olmaları, erkeklerdeki testosteron hormonuna bağlıdır.

Testosteron, testislerde bir çeşit kimyasal reaksiyon ile dihidrotestosteron hormonuna çevrilir. Bu hormonda daha önce belirtildiği gibi sperm yapımı için gereklidir. Ejakulasyon, beyinden gelen sempatik sinir sistemi uyarısı ile olur ve tipik bir 3-4 ml'lik ejakulasyon 200-400 milyon sperm ihtiva eder. Bu nedenle belli bir zaman içerisinde çok fazla ejakulasyon yapıldığı takdirde testosteron sperm yapımı için kullanılabilmektedir. Testosteron eksikliği, seks isteğinin kaybolmasına, ejakulasyonun zayıflamasına yol açar. Aynı zamanda penis sertleşmesinin sıklığı ve büyüklüğü de testosteron hormonuna bağlıdır.

Penis sertleşmesi için aynı zamanda beyinden sinir uyarılarının gelmesi gerekir. Bu sinir uyarıları nörotransmitter denilen kimyasal maddeler sayesinde penis ulaşır. Asetilkolin adı verilen bu nörotransmitter penis sertleşmesi için gerekli olanlar içinde en çok bilinendir. Bu nörotransmitter aynı zamanda kasların sinirler tarafından uyarılması için de









## Disiplinler Arası Bir Yaklaşım: Sistem Mühendisliği

Yirminci yüzyılın sonunda yaşıyoruz. Günümüzde bilgi görülmemiş hacimlerde, çoğu durumda geometrik diziler şeklinde artıyor. Yeni bilgiler çoğu zaman eski bilgilerden, yöntemlerden veya teorilerden üstün olduğu için bazı dallarda geleneksel bilimin ömrü oldukça kısaldı. Bunun en belirgin örnekleri fen bilimlerinde görülüyor. Bilimsel dergilerin yayınlanmasına yaklaşık 1665'te başlandı. 1890'da bu sayı 1 000'e, 1900'de, ise 10 000'e çıktı. Günümüzde 100 000'e yakın bilimsel dergi yayımlanıyor. Bu ise, 17. yüzyıldan bu yana bilimsel dergi sayısının her on beş yılda bir ikiye katlandığı anlamına geliyor. Kısaca diyebiliriz ki, gelişmenin hızı çok büyük, bu hızı ayak uydurmak gün geçtikçe zorlaşıyor.

MÖ 6000'li yıllarda ulaşım deve kervanları ile sağlanırdı. Hızları saatte sadece 13 km idi. M.Ö. 1600'ü yıllarda arabanın yapılmasıyla en büyük hız 32 km/sa'e ulaştı. Arabayla ilgili gelişmeler öylesine tatmin edici olmalı ki, 3500 yıl sonra bile 1874'te İngiltere'de çalışmaya başlayan posta arabası bu hızı aşamadı, hızı 16 km/sa idi. 1825'te buharlı lokomotif ancak 21 km/sa hız yaptı. 1880'lerde geliştirilen buharlı lokomotiflerle de saatte 160 km'ye ulaşıldı. İnsanlığın bu rekoru dört katına çıkarması ise, sadece 58 yıl sürdü. 1938'de havacılar saatte 640 km'ye ulaştılar; 1960'lar da roketler 7700 km/sa hızı eriştiler. Günümüzün uyduları ise 29 000 km/sa hız ile dünyanın etrafında dönmektedir.

Bugün insanlığın içinde bulunduğu ortamı bundan yüz yıl önceki bir bilim adamı hayal edemezdi. Son 50-60 yıl içindeki gelişme başdöndürücüdür. Bilim adamlarının sayısı da benzer bir artış gösterdi; öyle ki, gelmiş geçmiş bilim adamlarının yüzde 80 ilâ 90'ı bugün aramızda yaşıyorlar. Özellikle 2. Dünya Savaşı ileri düzeyde uzmanlaşmanın yoğun olduğu bir dönemdir. Günümüze kadar da bilimsel araştırmalar, uzmanlaşma yönünde gelişimini sürdürmüştür. Bunun sonucunda aşırı uzmanlaşmayla birbirinden kopuk uzmanlık alanları ortaya çıkmıştır.

Bugün ise, giderek hız kazanan değişiklikleri tanımlarken kitle iletişim ağı bize kopuk kopuk bilgiler vermektedir. Uzmanlar bizi daracık uzmanlık monografilerinden oluşan dağların altına gömmektedirler. Kamuoyu tahmin-cileri ise bir yığın, birbirleriyle ilişkisiz eğilimleri anlatmakta, bunların birbirlerini nasıl etkilediğini ya da gidişi tersine çevirebilecek güçlerin neler olabile-

ceğini anlamamızı sağlayacak bir model de sunamamaktadırlar. Bunların sonucu olarak değişimin kendisi gözümüze anarşik, hatta son derece çılgın birşey gibi görünmektedir.

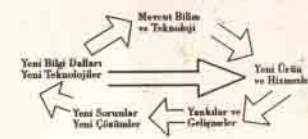
İşte, çeşitli uzmanlık alanlarıyla ilgili bileşik bir sorunun çözülmesinde karşılaşılan güçlük, bu alanların hepsiyle ilgili belli bir birikim sağlayan bütünleştirici bir çalışmaya ihtiyaç duyurmuştur. Sorun, sadece farklı disiplinlerden yararlanarak çözüm bulmaktan ibaret değildir. Bilim ve teknolojinin kazandığı ivmenin daha da artması; farklı bilgi dallarındaki gelişme ve buluşları, varılan noktadan daha ileri götüreceği; yeni bilgi ve teknolojilerin etkinliğini daha da artıracak ve diğer bilgi dallarındaki buluşlardan daha fazla yararlanacak biçimde kullanılmasını gündeme getirmektedir.

Yeni bilgi ve teknolojilerin insanlığın hizmetine sunduğu ürünler, değişik ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanmasının veya belirlenmesinin yanı sıra bilim ve teknolojinin bu ihtiyaç alanlarına yönlendirilmesi, başka bir deyişle, bilim ve teknolojinin açtığı ufukla insanlığın refahına yönelik yeni ihtiyaçların saptanması, bunları sağlayacak ürün ve hizmetlerin tasarımı,lanması bir başka problem alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer nokta ise, bilim ve teknolojiye buluşların insanlığın hizmetine sunulduğunda meydana getirebileceği değişim ve gelişmelerdir. Bunlar yeni değişim ve gelişmelere öncülük etmekte, çıkış açmaktadır. Bunların ne yönde gelişeceğini belirlemek, gelişmelere yön vermek açısından önem taşımaktadır.

Sonuçta öyle bir tablo çıkmaktadır ki; insanlığın refahını artırmak için yeni ihtiyaç alanları saptanacak, bunun için var olan bilim ve teknolojiye yararlanılacak, ihtiyaçların karşılanması için yeni ürün ve hizmetler tasarlanacak, bu ürün ve hizmetler insanlığa sunulduğunda birtakım yankılar doğuracak, gelişmelere neden olacak; bir yandan bu ürün ve hizmetler kullanılırken yeni sorunlar ortaya çıkacak, bir yandan bu sorunlar çözülürken, çözümler sorunları yeni sorunların kaynağı olacak; sorunların çözümü ve ihtiyaçların karşılanması için daha yeni bilim dalları ve teknolojiler bulunacak ve bunlardan yararlanılacaktır. Bu süreç, bilim ve teknolojiye farklı alanlardaki gelişme ve değişimleri daha da hızlandıracaktır.

Bu durumu şöyle bir döngü ile ifade edebiliriz.



Gelişmeyi hızlandıran bu değişim tablosu içinde, bütün bu gelişimi ve değişimi, kontrol, koordine ve entegre edecek, üstelik bunlara yön verecek bir işleve duyulan ihtiyaç giderek somutlaşmaktadır. Başka bir deyişle, birbirinden çok farklı alanlardaki gelişme, değişim ve buluşların birlikte ele alınması, farklı bilgi dalları ve teknolojilerin her birinin varlığı noktadan daha ileri bir etki yaratacak biçimde kullanılması; kısaca farklı alanlardaki bilginin birlikte kullanılmasından sağlanacak sinerjik etki avantajından faydalanmak bir ihtiyaç olarak kendini şiddetle hissettirmektedir.

### Sistem Düşüncesi

Çağdaş bilimin değişik alanlardaki şaşırtıcı ve göz kamaştırıcı büyük evrimine göz atıldığında, çeşitli alanlardaki fikirlerin paralelliği, birbirinden bağımsız gelişmelerin sonucu olmasına rağmen bütün bu alanlarda benzer kavram ve ilkelerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Bütünlük ve gerçeğin dinamik biçimde kavranmasıyla ilgili ilkeler bilimin bütün alanlarında belirgin olarak gözlenmeye başlanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda; geleneksel mekanik düşünceden ayrılarak sorunları organizmizm (canlı, dinamik) olarak ele alan yeni bir düşünce tarzı ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu düşünce tarzı karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımdan ayrılarak, sentezci bir yaklaşım belirlemiş ve problemin sadece sınırlı bir bölümüne çözüm bulmaya çalışmak yerine, sorunu bütünüyle algılamaya yönelmiştir.

Mekanik düşüncenin özünde, bir organizasyondaki faaliyetleri kontrol altında tutmak, başka bir anlatımla işleri normal seviyesinde yürütmek ve çalışanları belirli işlevleri yerine getiren robotlar olarak düşünmek vardır.

Sonuçta; deneysel sistemler olarak ele alınan yeni bir düşünce tarzı, sistem düşüncesi olmuştur.

Sistem, çeşitli unsurlara ait parçaların uyumlu bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşan bir bütündür. Parçalar sistemde olmaktan etkilenir ve sistemden ayrıldıklarında değişirler. Bir araya gelen parçaların bir işlevi, dolayısıyla bir amacı vardır. Her sistem kendine özgü bir amaç etrafında şekillenmektedir.

Sistem kavramı, çok çeşitli alanlarda üretilen bilginin anlaşılması ve bütünleştirilmesi için temel oluşturmuş ve buna ilişkin genel ilkelerin Genel Sistem Teorisi içinde formüle edilebileceği anlaşılmıştır. Farklı uzmanlık alanlarındaki bilginin birleştirilmesi, anlaşılması ve ilgili soruna kendi koşulları içerisinde uygulanması için temel oluşturan Genel Sistem Teorisi; büyüme ve gelişme problemleri itibarıyla, sistem düşüncesini biçimselleş-

tirmiştir. Genel Sistem Teorisinin yanısıra fizyoloji, mühendislik bilimleri, bilgisayar ve enformasyon alanındaki yeniliklerle beslenen sibernetik; sistem düşüncesini, kontrol ve iletişim sorunları itibarıyla şekillendirerek önemli gelişmeler kaydetmiştir. Genel Sistem Teorisinin diğer uzantıları ise, Açık Sistem Yaklaşımı, Sistem Dinamikleri ve Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşımı olmuştur.

### Genel Sistem Teorisi

"Bilimin İlerlemesi için Amerikan Birliği" adlı kuruluşun 1954'deki toplantısında; Biyolog L. Von Bertalanffy, Ekonomist K. Boulding, Biyomatematikçi A. Rapaport ve Fizyolog R. Gerard'un öncülüğünde bir dernek kuruldu. "Genel Sistem Teorisi Derneği" ismiyle kurulan bu dernek asıl amaç ve faaliyetlerini şöyle belirliyordu.

1. Değişik alanlardaki kavramlar ve maddeler arasındaki benzerliği (isomorphy) araştırmak ve bir alandan diğerine yapılacak olan yararlı transferlere yardımcı olmak.

2. Teorik maddelere ihtiyaç duyulan alanlarda, yeterli teorik modellerin geliştirilmesini teşvik etmek.

3. Teorik çalışmanın, farklı alanlarda yeniden tekrarlanmasını (duplication) en aza indirmek.

4. Uzmanlar arasında irtibatı geliştirmek suretiyle, bilim alanında bir bütünlüğün oluşumunu teşvik etmektir.

Örneklemek gerekirse;  
A (Azalış) = B (Sabit) / C (Artış) olmak kaydıyla:  
A: Devreden geçen akım miktarı  
Organizasyonun iş verimi Taaaruz hızı  
B: Devreden geçen voltaj  
Organizasyonun personel sayısı, eğitim seviyesi, maaş vb. faktörler  
Dost birliklerin ateş ve manevra gücü  
C: Devrede bulunan direnç, personel ile yönetim arasındaki ihtilaflar, düşman direnci

Burada esas olan nesnelerin veya olayların özelliklerinin benzerliğinden çok, davranış kalıplarının (süreçlerin) benzerliğini ortaya koymaktır.

Herhangi bir sistemde geçerli olabilen "Zıt İlişkiler Modeli" bilindiği takdirde, farklı alanlardaki sorunları anlamak ve nüfuz edebilmek kolaylaşmaktadır. Bu kapsamda;

a) Yukarıdaki örnekte belirtildiği gibi, farklı alanlardaki benzer özellikler tespit edilerek genel bir modellemeye gidilebilir (Tümevarım).

b) Tespit edilen genel bir modelin, bu alandaki geçerliliği araştırarak bu alanda da modelden yararlanmaya çalışılabilir (Tümdengelim). Örneğin;

İNSAN YÜCÜDÜ ← EKONOMİ  
Kan dolaşımı ← Para Akımı



Genel Sistem Teorisi (GST)'nin kökü L. Von Bertalanffy tarafından gerçekleştirilen "Organizmik Biyoloji" kavramıdır. Genellikle organizmik devrim olarak adlandırılan bu kavram ya da düşünce Bertalanffy tarafından şöyle özetleniyor: "Yerçekimi ve elektrik gibi fiziksel fenomenlerin (olguların) aksine, hayat olgusu yalnızca organizma olarak adlandırılan bireysel varlıklar içinde bulunabilir. Her organizma bir sistemdir, bu da karşılıklı etkileşim içinde bulunan parça ve süreçlerin, dinamik düzeni anlamına gelir."

İşte Genel Sistem Teorisi büyüme ve tekamül sorunları ile ilgili olarak cansız maddeler, canlı organizmalar ve sosyal kuruluşlar konusundaki muhtemel bilim dallarını dikkatlice inceler. Burada amaç şudur;

Olgular arasındaki benzerlikleri tespit etmek; bu benzerliklere dayalı olan en az iki farklı disiplinlere uygulanabilir bir modelin inşa etmek; büyüme olgusunu genel olarak açıklamak ve tahmin etmek için izlenecek bir yol önermek.

GST, bu hedeflerin tümüne ya da bir kısmına ulaşmak için analogi (benzerlikleri bulma, kıyaslama gibi) metodları kullanır. Analogi (kıyaslama), iki varlıktan birisinin bilinen özelliklerinden yola çıkarak diğerinin bilinmeyen özelliklerini aydınlığa çıkarmak, bir başka deyişle benzer sebeplere dayananak akıl yürütme faaliyetidir.

Kısaca GST büyüme ve tekamül problemleri itibarıyla sistemi düşüncesini biçimselleştirme, modelleştirme teorisiyken; sibernetik sistemi düşüncesini kontrol ve iletişim problemleri itibarıyla maddeleştirme, biçimselleştiren bir yaklaşımdır.

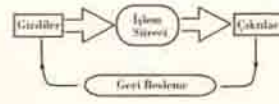
## Sistemin Tanımı ve Öğeleri

"Sistem" sözcüğü Yunanca orijini olup systema, ("bütün, tüm" ve hestemi: "kurmak, düzenlemek") köklerinden oluşmuştur ve kapsam olarak "plan, bağlantı ve bütün" ilişkilerini içermektedir. Bu şöyle de özetlenebilir:

### Sistem $\supset$ Altsistem $\supset$ Bileşen

Bu tanımdan yola çıkarak çeşitli sistem sınıflandırmaları yapılmıştır. (Canlı-cansız sistemler, denetim düzeyine sahip sistemler, ilkel sistemler, doğal ve insan yapısı sistemler gibi...) Öteyandan tüm evreni kompleks bir sistem olarak ele almak da bazı faydalar sağlayacaktır. Çünkü bu gerçek dünyada ortaya çıkan problemleri bütünleştirici bir bakış açısından ele almayı sağlayacak büyük bir "Çan" sağlamakta ve sistem yaklaşımının uygulanabilmesi için zemin hazırlamaktadır.

Sistem yaklaşımı, yukarıda değindiğimiz sistem sınıflandırmalarından faydalanarak, mekanik neden-sonuç ilişkisinin ötesinde, gelişen açık sistem anlayışı ile birlikte karşılaşılan problemlere şu mekanizma ile çözüm üretmeyi hedeflemektedir;



Şimdi yukarıda halisi geçen sistem öğelerini tanıyalım;

Girdi: Çevreden alınan enerji girdisi; Süreç: Dışarıdan alınan enerjinin bir bütün biçimine dönüştürülmesi veya nihai ürünlerin elde edilmesi; Çıktı: Ürünün çevreye ihraç edilmesi; Geri Besleme: Bilginin geri beslemesi suretiyle denge durumu veya homeostatisin idame ettirilmesi.

Bu temel varsayımlara dayanan ve yukarıdaki modelleme ile desteklenen sistem düşüncesinin içeriğini şu yaklaşımlar oluşturur;

1. Klasik analitik düşünürlerin ortaya attığı ve dünyayı geleneksel mekanik açıdan ele alan düşünceden ayrılarak, organizmik bir akış açısına yaklaşmak; 2. Karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımından ayrılarak, bütün konusunda sentezci bir yaklaşıma doğru hareket etmek; 3. Modelleştirilmiş bir durum içinde kurulan sıkı bir rakamsal ilişkiler düşüncesinden ayrılmak; 4. Belli bir problemin sadece sınırlı bir bölümüne kesin bir çözüm bulmaya çalışmak gibi bir düşünceden ayrılarak sistemin bütün olarak anlaşılması yaklaşımını benimsemektir.

## Açık Sistem Anlayışı ve Sosyo-Teknik Sistemler

"Kapalı sistem" kavramı fen bilimlerinden doğmuştur ve mekanik sistemlere uygulanır. İşte fen bilimlerinin etkisinde kalarak gelişen sistem kavramı, sosyal bilimlerin insandan kaynaklanan karmaşıklığı ve sistem yaklaşımının antropoloji, sosyoloji, sosyal bilimlerde uygulama olanağını bulmasıyla birlikte "Açık Sistem" kavramına dönüşmüştür. Buna en çarpıcı olarak insan-makine sistemlerinde gözlemlerimiz. Kıtalararasında çok yüksek hızlara varabilen jetlere karşın, havaalanlarında saatlere varan zaman kayıpları sistemin teknik ve sosyal olarak gelişmişlik düzeyleri arasındaki farkı açıkça belirtir.

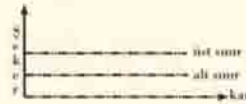
Özetlemek gerekirse sistem yaklaşımının, toplumda farklı işlevler üstlenen çeşitli kurumlara uyarlanmasıyla organizasyonlara bakış açısını değiştirerek günümüzün çağdaş yönetim anlayışına ulaşılmasını sağlayan yaklaşım "Açık Sistem Yaklaşımı" olarak nitelendirilir. Sosyal alt sistem problemlerini, teknolojik alt sistem problemlerini incelemek ve ilişkilendirmek için bir çerçeve oluşturan; gerçek dünya sorunlarının anlaşılması ve çözümünde karşılaşılan güçlükleri aşarak toplum ve örgütlerin yönetimi için temel oluşturan yaklaşım Sosyo-Teknik Sistem yaklaşımıdır. Günümüzde de sistem yaklaşımı denildiğinde, genellikle kastedilen Sosyo-teknik Sistem yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, çağımızdaki çeşitli bilgi dalları ve teknolojilerin sinerjik etkilerinden yararlanmanın bir aracıdır.

## Entropi ve Geri Besleme

Termodinamikten kaynaklanan entropi kavramı fiziksel sistemler için kullanılagelmıştır. Kapalı bir sistemdeki enerjinin, işlem ya da herhangi bir faaliyet için gerekli ortamın bulunmadığı bir kaos veya düzensizlik durumuna olan eğilimini ifade eder. Sistemlerin bozunmaya girmeleri bir doğa yasasıdır; ancak açık sistemler tüketiklerinden daha fazla enerjiyi çevrelerinden alarak depolayabilir ve "Negatif Entropi" kazanabilirler. Dolayısıyla açık sistemler buharan dönemlerinde bu negatif entropiden faydalanırlar. Kapalı sistemlerde sistemi bozunmaya yönelten entropiden; açık sistemlerde kaçınılabilir, hatta negatif entropiye dönüştürülerek faydalanılabilir.

Geri besleme mekanizması ise, sistemin denge durumunu (homeostasis) devam ettirmesini sağlar. Buna en iyi örnek, vücut ısısının belli bir seviyede sabit kalmasıdır. Bütün sistemlerde görülen en basit geri besleme "Negatif Geri Besleme"dir ve önceden tayin edilen hedefi muhafaza etmeye yöneliktir. Gelen bilgi, hedefleri ya da sistemin yapısını değiştirip geliştirmeye yönelikse bu bir "Pozitif Geri Besleme"dir. Geri besleme mekanizmalarına en iyi örnek kontrol odaklarıdır. Örneğin hormonlar yardımıyla kandaki şeker oranının kontrol altında tutulması geri besleme vasıtasıyla gerçekleşmektedir.

Bu sistem sayesinde kandaki şeker oranı belirli alt ve üst sınırlar içinde tutulabilmektedir.

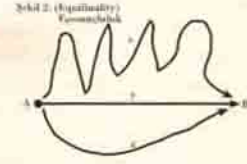
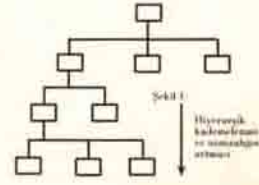


## Hiyerarşi, Farklılaşma, Eşsönüklülük

Hiyerarşi, farklılaşma ve eşsönüklülük bir sistemin sahip olduğu diğer özelliklerdir. Şöyle ki, her küçük sistem, kendisinden büyük sistemin içerisinde ve bir alt sistemin çıktısı, diğer bir alt sistemin girdisini oluşturur. Bu ilişkiden dolayı bir alt sistem, diğer alt sistemler ile olan ilişkileri göz önüne almadan değerlendirilemez.

Farklılaşma, bütün sistemler için ortak bir özellik olup büyüklük faktörünün etkisi ile organizasyonlarda işlevlerin artması ve uzmanlık gerektiren rollerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir, uzmanlaşmadan daha geniş bir anlam içerir ve entegrasyonu zorunlu kılar.

Eşsönüklülük (equifinality) farklı birkaç yoldan da olsa sistemin aynı sonuca ulaşmasını ifade eder. Burada önemli olan sistemin amacına (ki amaç bir sistem için en önemli faktördür) ulaştırılabilecek en iyi yolu tespit etmektir.



## Sistem Mühendisliği

Bir mühendislik alanının evrensel bilim dalı olarak tanımlanabilmesi için, üç temel koşulun sağlanması gerekir. Bunlar; kendine özgü teorik bir alt yapının olması; sorun çözmeye yönelik bir yöntemin olması; insan ihtiyaçlarını giderecek soyut veya somut ürünler ortaya koymasıdır.

Sistem mühendisliği, bir bilim dalı ve mühendislik alanı olarak bu üç koşulu karşılamaktadır. Genel Sistem Teorisi olarak bilinen bir teorik alt yapı vardır. Sosyoteknik sistem yaklaşımı olarak adlandırılan geçerli ve güvenilir bir yöntemi vardır. Teknik bir soruna uygulandığında somut bir ürünle sonuçlanabilen sistem mühendisliği; sosyal ve veya sosyoteknik sorunlara uygulandığında kavramsal olarak tanımlanabilen bir model ortaya çıkar ki, esas olan sorunlara çözüm üretmek için analiz ve tasarım yapabilmektedir.

Sistem mühendisliği, günümüzde anlamı herkes tarafından tam olarak kavranabilmiş ve meslek sahiplerinin gösterdiği faaliyetler yeterli ve somut bir şekilde tanımlanabilmiş bir alan değildir. Sistem mühendisliğinin, bilimsel kavramları, teorisi ve kavramı 1930'lardan itibaren geliştirilmesine rağmen, gelişmiş üniversitelerde ayrı bir alan haline gelmesi ancak son beş yıl içinde olmuştur. (Kanada, ABD gibi ülkelerde ve ülkemizde Kara Harp Okulu'nda 1991 yılından beri bu akademik program uygulanmaktadır.) Bir meslek dalının ortaya çıkışı ve kendine yeterli hale gelerek pratik sonuçlar vermesi çok uzun yıllara dayanan bir süreç içinde gerçekleşmektedir. Örneğin, kimya bilim dalının simyadan ayrılarak bilimsel nitelik kazanması veya diş hekimliğinin tıp hekimliğinden ayrı bir dal olarak değerlendirilmesi yüzyıllar sürmüştür. Ancak günümüzde bu süreç çok kısalmış olup, ülkemizde bu alandaki çabalar yoğunlaşmıştır. Nitekim Kara Harp Okulu'nda, 12-13 Ekim 1995'te, Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları konulu bir sempozyum düzenlenecektir.



## Sistem Düşüncesine Eleştiriler

Eleştiriler kıyaslama yöntemiyle benzerlikler bulmanın yanlışlıklara yol açabileceği temeline dayanmaktadır. Bunlardan en ünlüsü Buck tarafından yöneltilen "Öyleyse ne farkeder?" eleştirisidir. (So What?) Ancak bu Newton'u elmalarla gezegenler arasında bir ilişki kurduğu için eleştirmeye veya ışığın dalga modeli ile ifade edilmesinin yanlış olduğunu savunmaya benzer. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, kıyaslanmanın çok aşırıya kaçması halinde bilimleri mekanik dar alanı içine hapsedecek olmasıdır.

## Sistem Mühendisliğinden Beklenen Yararlar

Bu alanda esas olan, nesnelerin ortak özelliklerinin benzerliğinden çok davranış kalıplarının benzerliğini ortaya koymaktır. Amaç bütün bu alanlarda bir uzman düzeyinde bilgili olmak değil; bu bilgileri sosyal, teknik ya da hem sosyal hem teknik boyutları olan sorunlara analiz ve tasarım düzeyinde uygulayarak model geliştirmek, gerektiğinde uzmanlık alanlardaki birikimlerden de yararlanarak çözüm bulmaktır. Sistem entegratörleri yani sistem mühendisleri sosyo-teknik sistemlerin bir bütünlük içinde çalışmasını sağlar. Burada amaç çözüm üretebilen bir bakış açısı kazanabilmek ve bunu uygulamaktır.

Daha önceleri bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ağır sanayi potansiyeli, enerji tüketimi ile belirlenirken, artık ürettiği, işlettiği bilgi miktarı hatta bilgisayar kullanımı ile belirlenmektedir. Ve 21. yy.'ın eşliğindeyken gelişen Türkiye'nin artan sorunları da göz önüne alındığında ileriye dönük hedeflerin belirlenmesi, bilgi birikiminin sağlanması ve bu yeni yüzyılda toplumun sosyoteknik yaklaşımlarla örgütlenmesi için sistem yaklaşımının öngörüsünden faydalanılması ve bu alanda çözüm üreten beyinlerin yetiştirilmesi gerekliliği açıktır.

Bu kapsamda insanlara gelecek sağlama yanında, onlara gelecekle ilgili de kontrol edebilme yeteneğini kazandırarak ve bir olmaktan çok disiplinlerarası bir tarza sahip bütün bilim olma özelliği ile sistem bilimi, düşünce ve eylem alanında yeni bir çığır açmıştır.

Erol Işıkçı  
Kara Harp Okulu  
Sistem Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar  
Başaran M., Yönetim Biliminde Gelişmeler.  
Bershon J., Peters G., System Behaviour,  
Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 1994.  
Güven F., Değişim ve Dünya Ekonomisi,  
KHO Sistem Bilimine Giriş Ders Kitabı.  
Rosovsky H., Üniversite, TÜBİTAK Popüler Bilim  
Kitapları Serisi.  
Toffler A., Yeni Güçler, Yeni Soklar,  
Ulusoy Z.A., Sistem Mühendisliğinin Evrimi.  
Varoğlu A., KHO Sistem Mühendisliği Tanıtım  
Broşürü.

## İlginç İşlemler ve Hızlı Çarpma Tekniği

Günümüz dünyası, teknolojik olanakların üzerinde düzenini sürdürmektedir. Bu düzen içerisinde önemli olan, soyut kavramların ezbere bilinmesi değil, bunların somut davranışlara dönüştürülmesidir. Bu süreç, matematik ile gerçekleştirilebilir. Ne yazık ki, ülkemizde verilen matematik eğitimi ve öğretimi tam olarak rasyonel düşünce çerçevesi içinde verilememektedir. Bunun yerine bilgiler, öğrenciye ezberletilmektedir. Sonuçta ise; yaratıcı düşünce engellenmektedir. Ezberci eğitim yerine, muhakemeyi kullanarak sayılarla yaratıcı olmak, daha verimli ve başarılı sonuçları doğuracaktır.

Matematikteki sayılar dizgesi, şiirdeki şiirli ve ahenkli sözcükler gibidir. Bu ahenği sağlayabilmek için; sayıları doğru bir düzen içerisinde yerleştirmek gerekir. Bu görüşümü şöyle formüle ederek göstermek isterim:

Herhangi bir sayının rakamlarının kareleri toplanır, sonra çıkan sayının rakamlarının kareleri toplanır, bu işlem birkaç defa yapılmış 1 veya 16 sayısına ulaşılır. Örneğin;

4178 için  
 $4^2 + 1^2 + 7^2 + 8^2 = 130$      $1^2 + 3^2 + 0^2 = 10$      $1^2 + 0^2 = 1$   
 3746 için  
 $3^2 + 7^2 + 4^2 + 6^2 = 110$      $1^2 + 1^2 + 0^2 = 2$      $2^2 + 4^2 + 16^2 = 180$   
 $n \neq 0 \wedge (3n - 1)$  formülüne uyan sayıların rakamlarının küpleri toplanır. Sonra aynı işlem çıkan sayı için yapılır. Bu işlem birkaç defa yapılmış 407 veya 371 sayısına ulaşılır. Örneğin;  
 473 için  
 $4^3 + 7^3 + 3^3 = 454$      $4^3 + 5^3 + 4^3 = 155$      $1^3 + 5^3 + 5^3 = 251$   
 $2^3 + 5^3 + 1^3 = 134$      $1^3 + 3^3 + 4^3 = 92$      $9^3 + 2^3 = 737$   
 $7^3 + 3^3 + 7^3 = 713$      $7^3 + 1^3 + 3^3 = 371$   
 969 için  
 $9^3 + 6^3 + 9^3 = 1673$      $1^3 + 6^3 + 7^3 = 587$   
 $5^3 + 8^3 + 7^3 = 980$      $9^3 + 8^3 + 0^3 = 1241$   
 $1^3 + 2^3 + 4^3 + 1^3 = 74$      $7^3 + 4^3 = 407$

Herhangi bir sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Sonra çıkan sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Bu işlem birkaç defa yapılmış sıfır bulur. Örneğin;

8890 için  
 $8890 - 988 = 7902$      $7902 - 2071 = 5835$   
 $5805 - 5805 = 720$      $720 - 271 = 449$   
 $449 - 396 = 297$      $297 - 792 = -495$   
 $495 - 594 = -99$      $99 - 90 = 9$   
 Çok büyük ve birbirine yakın iki sayının ortalaması şu şekilde bulunur: 2 sayının farkının mutlak değeri ikiye bölünür. Çıkan değer ya büyük sayıdan çıkarılır ya da küçük sayıya eklenir. Örneğin;

$337688988897$  ile  $337688988893$  için  
 $337688988897 - 337688988893 = 4$   
 $4 / 2 = 2$   
 $337688988897 + 2 = 337688988899$   
 $337688988897 + 2 = 337688988899 + 2 = 337688988901$   
 AB ve AC şeklinde  $B+C = 10$  formülüne uyan iki sayının çarpımının A5 şeklindeki bir sayının karesinden farkı;  $(AB-A5)^2$ 'in karesine eşittir. Örneğin;  
 $91997 \times 9021 = 95 \times 9025 = 9025 \times 9021 = (95-95)^2 = 0$

## Hızlı Çarpma Tekniği

ABC şeklinde herhangi bir üç basamaklı sayının karesi şu yollarla da bulunabilir; ancak ilk olarak şunların bilinmesi gerekir:

1. Herhangi bir sayının karesini bulurken, karesini bulacağımız sayıyı sonu 0 veya 5 olan kendisine en yakın sayıdan çıkarıp, mutlak değerini aldığımızda çıkacak değer 1 veya 2'dir. Eğer çıkan değer 1 ise; büyük olan sayının iki katının bir eksiği ya da küçük olan sayının iki katının bir fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$7689$  için  $[(7690^2) - 1] = [(7689^2) + 1] = 15379$   
 Eğer çıkan değer 2 ise; büyük olan sayının dört katının dört eksiği ya da küçük olan sayının dört katının dört fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$8448$  için  $[(8450^2) - 4] = [(8448^2) + 4] = 33796$   
 2. Sonu sıfır olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki sıfır rakamı atıldığında kalan sayının karesinin sonuna iki tane sıfır yazılarak bulunur. Örneğin;

$90$  için  $9^2 = 81$      $90^2 = 8100$   
 3. Sonu beş olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki beş rakamı atıldığında kalan sayının bir fazlasıyla çarpılıp ya da kalan sayının karesine kendisi eklenip çıkan sayının sonuna 25 yazılarak bulunur. Örneğin;

$865^2$  için  $8606 + 1 = 7482$      $865^2 = 748225$   
 $315^2$  için  $3131 + 1 = 31^2 + 31 = 992$      $315^2 = 99225$

ABC şeklindeki üç basamaklı sayının karesi sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayının karesi vasıtasıyla bulunur. Bu bilgiler ışığında ilk olarak sonu sıfır veya beş olan karesi bulunacak sayıya en yakın sayı bulunduktan sonra, bu en yakın sayının ilk iki rakamının karesi şu şekilde bulunur: Sonu 0 veya 5 olan bu sayıya en yakın sayı bulunur. Eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 5 ise  $(A^2 + A)$  işleminden çıkan sayının sonuna 25, eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 0 ise bu sayının onlar basamağındaki rakamın karesinin sonuna iki tane 0 yazılır. Bu sayı ile sonu sıfır veya beş olan bu sayıya en yakın sayının kareleri arasındaki fark birinci maddede anlatılan şekilde bulunur. Eğer bu sayı, sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayıdan daha büyükse; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir. Büyük değil ise; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Daha sonra eğer karesi bulunacak sayı (ABC) ya en yakın sayının son rakamı sıfırsa; ilk iki rakamın karesinin sonuna iki tane sıfır yazılır. Eğer karesi bulunacak sayıya en yakın sayının son rakamı beş ise; ilk iki rakam (AB)'in karesinin kendisiyle toplanarak çıkan sayının sonuna 25 yazılır. En son olarak karesi bulunacak ABC şeklindeki üç basamaklı sayı ile buna en yakın son rakamı sıfır veya beş olan sayının kareleri arasındaki fark bulunur



ve eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha büyükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir, eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha küçükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Örneğin;

$178^2$  için;  $180^2$ 'nden,  $180^2$  için;  $18^2$ 'nden,  $18^2$  için  $20^2$ 'nden yararlanılır.

$18^2 = 20^2 - [(20^2) - 4] = 324$ ,  $180^2 = 32400$   $178^2 = 180^2 - [(180^2) - 4] = 33164$ .

$746^2$  için;  $745^2$ 'nden,  $745^2$  için;  $74^2$ 'nden,  $74^2$  için  $75^2$ 'nden yararlanılır.

$707+1=56$      $75^2 = 5625$      $74^2 = 75^2 - [(75^2) - 1] = 5476$   
 $5476+74=5550$      $745^2 = 555025$      $746^2 = 745^2 + [(745^2)+1] = 555516$

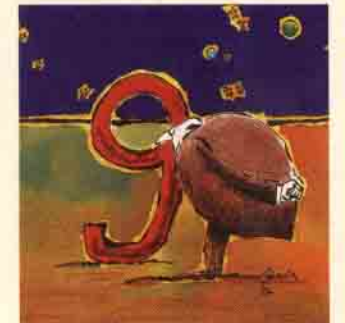
ABC şeklindeki üç basamaklı bir sayının karesi şu şekilde de bulunabilir;

İlk olarak sayının BC kısmının karesi şöyle bulunur: C'nin karesi bulunur, çıkan sayının son rakamı sonucun son rakamı, geriye kalan kısmı ise; eldedir. C'nin 2B ile çarpımına elde eklenir. Çıkan sayının son rakamı sonucun sondan ikinci rakamı, geri kalan kısmı ise eldedir. B'nin karesine elde eklenir, çıkan sayı sonuç bölümünde iki rakamın soluna yazılır. BC sayısının karesinin son iki rakamı ABC sayısının karesinin son iki rakamıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer bu sayı tek rakamlı ise, ABC sayısının karesinin son iki rakamı önce sıfır sonra üç basamaklı sayının BC kısmının karesidir. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının BC kısmının 2A ile çarpımına eklenir. Elde edilen sayının son iki rakamı ABC sayısının karesinin sondan 3. ve 4. rakamlarıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer elde edilen sayı tek rakamlı ise; ABC sayısının karesinin sondan dördüncü rakamı sıfır, üçüncü rakamı ise; elde edilen sayıdır. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının yüzler basamağındaki rakam (A)'ın karesine eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 4 rakamın soluna yazılır. Örneğin;

$102^2$  için  $2 \times 2, 2, 21 = 4, 1 = 1$   
 $102^2 = 10404$   
 $178^2$  için;  $8^2 = 64$      $8^2 \times 2 = 112$      $112+6=118$      $7^2+11=80$   
 $78 = 6084$      $(78,21) = 60-216, 1+2=2$   
 $178^2 = 31684$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$4175^2$  için;  $417^2$ 'nden,  $417^2$  için  $415^2$ 'nden,  $415^2$  için  $41^2$ 'nden,  $41^2$  için  $40^2$ 'nden yararlanılır.





$$41 = 40 + (10 \cdot 2) + 1 = 100, 100 + 1 = 1722$$

$$415 = 17223$$

$$417 = 415 + (10 \cdot 2) + 1 = 17389, 17389 + 417 = 174306$$

$$4175 = 1743065$$

4129 için; 129 bulunur. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son üç rakamıdır. Diğer rakamlar ise, eldedir. 129 dördün iki katıyla çarpılıp elde eklenir. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son 4., 5., 6. rakamlarıdır. Çıkan sayının diğer rakamları eldedir. Dördün karesine elde eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 6 tane rakamın önüne yazılır.

$$129 = 16 \cdot 8 + 1, (129 \cdot 4) + 16 = 1048, 4^2 + 1 = 17$$

$$4129 = 17048641$$



Dikkat edilirse bu yöntemdeki sonuçta karesi bulunan sayının basamak miktarının 1 eksiği kadar rakam sondan itibaren gruplandırılır.

86509 için 86510' den, 86510 için 8651' den, 8651 için 8650' den, 8650 için 865' den, 865 için 86' den, 86 için 85' den yararlanılır.

$$108 + 1 = 72 \quad 85 = 7235 \quad 80 = 85 + (85 \cdot 2) + 1 = 7396, 7396 + 80 = 7482 \quad 865 = 748235$$

$$8650 = 7482350 \quad 8651 = 74823500 + (8650 \cdot 2) + 1 = 7483901$$

$$86510 = 748390100$$

$$86509 = 748390110 + (86510 \cdot 2) + 1 = 7484001$$

Hüseyin Kayaözü  
Gülhaner Askeri Tip Akademisi  
Askeri Tıp Fakültesi Öğrencisi/Ankara

## Bir Şizofreni Reçetesi

Akşamın durgunluğunda, düşünce yorgunu, yeni bir kitabın sayfalarını çevirmeye başladım:

"Cennetin Ejderleri-İnsan zekâsının evrimi üzerine düşünceler". "Dünya çok yaşlı, insansa çok gençtir", diye başlıyordu Carl Sagan kitabında ve devam ediyordu, kozmik bir kronolojiyi beynime bir sırça figürü gibi işleyerek.

Kozmik kronoloji kavramı, evrenin geçmişteki sonsuzluğunu ve insanın tarihe ne kadar yeni katılmış olduğunu vurguluyordu. Sagan, evrenin büyük patlamayla oluşumundan, şu ana kadar geçen zamanı 1 yıla sığdırıp incelemeyi teklif ediyordu. Bu çok ayrıntılı takvimden birkaç tarih ilgimi çekmişti: Büyük Patlama: 1 Ocak; Samanyolu galaksisinin oluşmaya başlaması: 1 Mayıs; Dünya'nın şekillenmesi: 14 Eylül; İlk insanın oluşumu: 31 Aralık Saat 22<sup>00</sup>; İlk defa ateşin kullanılması: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Alfabenin icadı: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Su satırları okuduğunuz an: 31 Aralık Saat 24<sup>00</sup>.

Heyecan duymamak mümkün müydü, ilk insanın, evrensel takvime

göre birbuçuk saat evvel belirdiğinin farkına varınca? Alfabenin icadından günümüze kadar yaşanmış tüm kavgalar, savaşlar, aşklar kısacası sinema sanatına konu edileceğimiz herşey, evrende 9 saniye içinde yaşanıp, bitmişti.

Bunları düşünürken, 70 yıllık bir insan ömrünün bu takvimde kapladığı zamanı hesapladım. 14,7 salise. Yaşamına bir anlam kazandırmak isteyen insanoglu için ne kadar çarpıcı bir süre. Boş geçirecek, hele kavgaya atacak tek bir salisesi bile olmamalıydı aklı olanların. Oysa hayatlarını saliselik meselelerin kavgasına adayınlar, sözleriyle, yazılarıyla insanlara düşmanca ideolojileri, ırkçılığı aşılamaya çalışanlar vardı. Nefreti hep aynı ifadelerle başkalarına da benimsetmeye çalışanlar gördükçe, aklıma hep fakültemdeki steryotipik şizofreni vakaları gelir. Bu hastalar günler boyu bıkıp usanmadan aynı hareketi tekrarlayabilir. Pekî, ama sağlıklı gibi görünen bazı insanları nasıl olup da ufuklarını genişletme ihtiyacını hiç duymaksızın, bir steryotipik şizofrenin sarkaç gibi sallanıp durması misali, kısırdüğüncelerin etrafında sallanıp dururlardı? Ama özünde insan da, doğa da, evren de steryotipik şizofrenlerdi belki de. Öyle ya, savaşları hep barışlar, barışları hep savaşlar izlememiş miydi, geceyi hep gündüzün, gündüzü hep gecenin takip ettiği gibi?

Tip araştırmalarına bel bağlamış insanoglu, ölüm balonunu eliyle kavradıkça bir yerinden genişlemiyor muydu o yine? Vebaya çare bulunca verem, vereme çare bulunca kanser... Herşey, herşey bu şizofreniye uyar gibiydi, mitoslar bile... Örneğin Yunan mitolojisinde Sisyphos, tanrıları tarafından cezalandırılmış ve bir dağın yamacından yuvarlanan kayayı hep en tepeye ulaştırmak zorunda bırakılmıştı. Değerli hocam Prof. Dr. Doğan Anıl, bilim adamlarını Sisyphos'a benzetmiş ve belki de bizler sonsuza kadar devrilecek olan bir kayayı tepeye tırmandırmaya çalışıyoruz, demişti. Kimbilir, belki sadece bilim adamları değil, tüm insanlığı bu kayayı sırtlayan.

Fizikçilerin günümüzde ortaya attıkları teori eğer doğruysa, bir daralıp bir genişleyen evren de katlıyor bu şizofrenik vaka tablosuna.

Madem her olgu kudretimizde olmadan tekrarlanıp duracaktı, ne anlamı vardı yaşamın? Hayır, bir anlamı olmaydı, kuşkusuz. Milyarlarca karbon atomu diğer atomları da yanına alarak muazzam bir şekilde birleşmiş, bir barikayı, gelişmiş bir korteksi, yani düşünme ayrıcalığını bize sağlayan beyin kabuğunu yaratmıştı.

Hep zekâda biten bir gelişme süreciyle, mükemmelliği atomlardan moleküllere, moleküllerden hücrelere, hücrelerden insana dek hep birleşerek yaratmış doğa bir mesaj veriyordu bizlere: "Ben evrimi hep, daha çok zekâyı doğru sürdürdüm ve artık bu bayrağı us sahibi insana devrettim. Bu sonsuz evrimi, insanlar beyinlerini birleştirerek sürdürmeli..."

Öyleyse iletmeliyiz bu mesajı bizden sonraki kuşaklara. Can almanın, marifet olmadığının, bunu en ilkel hayvanın bile zehirliyle becerebileceğini anlatmalıyız. Daha zor ve erdemli olanın, gelişmiş bir beyin, yaşam boyu süren bir eğitim ve sıcak bir yürek gerektiren, hayat kurtarmak ve kurtanılmasına vesile olmak olduğunu, genç beyinlere benimsetmeliyiz. Bu sayede şizofreniyi tam olarak tedavi edememek bile, üzüntünün değil, mutluluğun devamlılığını sağlayabileceğimizi vurgulamalıyız.

Doğanın mesajını anlayıp uygulamaya başladıktan sonra, Sisyphos'un kayasını bir daha düşmemek üzere en tepeye tırmandıracğız. İşte o an, zirvede, nefesimizi tutup geride bıraktığımız manzaranın tadına hep birlikte varacağız.

Adil Meriç Albnoz

General Sükrü Karatlı Sok. No: 36/8 Bakırköy/İstanbul

## Cinsel Yaşam ve Sportif Performans

Temel içgüdülerden birisi olan cinsel yaşam, spor dünyasının her zaman en ilgi çeken konularından olmuştur. Halbuki bu konu kişisel farklılıkların en yoğun olduğu alandır ve kesin kuralların konulması kolay değildir. Ancak bazı prensipler üzerinde tartışılabilir. Cinsel ilişkinin sporcunun performansını olumsuz etkilediği çağrışımından hareket ederek, cinsel etkinlik ile spor birbirlerine düşman ilan edilmiştir ve bu nedenle bazı antrenörler spor karşılaşmalarından önce cinsel aktiviteyi yasaklamaktadır. Bu durum genellikle elde edememenin saldırganlığına dönüşüp, müsabaka sırasında daha atak bir davranış biçimi sergileyip, daha iyi bir performans elde edilebileceği inancından kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte bu hipotez her zaman için geçerli değildir. Sporcunun normal aktivitesini kısıtlamak konsantrasyon bozukluğuna hatta suça (faullü davranışa) yol açabilmektedir. Özellikle cinsel birleşmenin kadın ve erkekte yarışmadan 24 saat önce veya sonra herhangi bir fizyolojik soruna yol açtığına ilişkin kanıt yoktur. Fakat kanıtlanmamış birçok iddia ise, gerçek strese ve psikolojik etkilemeye yol açmaktadır. Örneğin; testosteron cinsel aktivite esnasında harcandığından bunu korumak için ilişkiden kaçınılması düşüncesi yanlıştır. Antrenman döneminde, cinsel aktivite aynı zamanda gevşeme sağlayabilir ve hatta bu nedenle performans olumlu yönde bile etkileyebilir. Fizyolojik anlamıyla cinsel birleşme, doğal bir işlevidir. Cinsel ilişkide harcanan enerji miktarı 280 kcal/saat, yani aşağı yukarı 100 m sprint koşusu için gerekli olan kadardır. Yeterli toparlanma süresi organizmaya verildiğinde, bunun zararlı ol-

mayacağı ortadadır. Aynı şekilde kendi kendine doyumda ya da gece boşalmalarında, sporcunun ertesi gün için endişe duymasına gerek yoktur. Cinsel birleşme gece geç saatlere kadar eğlence, yorgunluk, uykusuzluk, içki gibi faktörlerle birlikte olmadıkça, performansı etkilemez görüşü savunulmaktadır.

Fakat herşeyde olduğu gibi eğer cinsel birleşme konusunda da aşırıya gidilirse, oluşabilecek bazı fizyolojik durumlar performansı negatif olarak etkileyebilir. Bu durum fizyolojik olarak aşağıda anlatıldığı gibi açıklanabilir.

Androjenler (testosteron ve dihidrotestosteron) erkeklerin seksüel olgunluğa erişmesi için gerekli hormonlardır. Testosteron, beyinden androjen salgılanmasını kontrol eden gonadotropin hormonlarının salgılanmasını ve kas gelişmesini kontrol eder. Dihidrotestosteron ise, diğer bütün erkekse özelliklerin örneğin; kılınma, sivilcelenme, erkekse kellik ve özellikle sperm yapımı gibi, oluşması için gereklidir.

Androjenler aynı zamanda hipotalamusda da oldukça etkilidirler. Hipotalamus beyinde çok küçük, fakat oldukça önemli bir kontrol merkezidir; özellikle seksüel istek ve aktiviteyi, motivasyon ve mücadele etme gibi duyguları düzenler.

Özellikle saldırgan türdeki davranışlarla testosteron arasında bir ilişki vardır. Özellikle erkeklerin bayanlara oranla daha saldırgan bir yapıya sahip olmaları, erkeklerdeki testosteron hormonuna bağlıdır.

Testosteron, testislerde bir çeşit kimyasal reaksiyon ile dihidrotestosteron hormonuna çevrilir. Bu hormonda daha önce belirtildiği gibi sperm yapımı için gereklidir. Ejakulasyon, beyinden gelen sempatik sinir sistemi uyarısı ile olur ve tipik bir 3-4 ml'lik ejakulasyon 200-400 milyon sperm ihtiva eder. Bu nedenle belli bir zaman içerisinde çok fazla ejakulasyon yapıldığı takdirde testosteron sperm yapımı için kullanılabilmektedir. Testosteron eksikliği, seks isteğinin kaybolmasına, ejakulasyonun zayıflamasına yol açar. Aynı zamanda penis sertleşmesinin sıklığı ve büyüklüğü de testosteron hormonuna bağlıdır.

Penis sertleşmesi için aynı zamanda beyinden sinir uyarılarının gelmesi gerekir. Bu sinir uyarıları nörotransmitter denilen kimyasal maddeler sayesinde penis ulaşır. Asetilkolin adı verilen bu nörotransmitter penis sertleşmesi için gerekli olanlar içinde en çok bilinendir. Bu nörotransmitter aynı zamanda kasların sinirler tarafından uyarılması için de







kullanılır. Bu nörotransmitterdeki bir azalma kasların yeterince uyarılmamasına dolayısıyla da performans düşüklüğüne yol açacaktır.

Bütün bu anlattıklarımızı özetlemek istersek, normal bir seks aktivitesi atletlerdeki fiziksel performansı negatif yönde etkilemez. Normal bir seks aktivitesinin anlamı ise kişiden kişiye göre değişebilir, fakat kabul edilene, müsabakadan bir gece önce ve bir ejakulasyondan

fazla olmaması, içki uykusuzluk gibi faktörlerin birarada bulunmamasıdır.

Eğer cinsel birleşme aşırı şekilde yapılsa mücadeleliliği artıran ve bu nedenle fiziksel performansın artmasını sağlayan testosteron; sperm yapımı için kullanılacaktır. Dolayısıyla da testosteron seviyesi düşebilir. Aynı zamanda ereksiyon için gerekli olan sinir uyarıları, kas kasılması için gerekli olan nörotransmitter; asetilkolini kullanacaklarındandır, asetilkolin seviyesi de düşebilir. Böylece düşük testosteron ve asetilkolin seviyesi, mücadeleliliği ve kas kasılması şiddetini azaltabileceğinden fiziksel performansı negatif şekilde etkileyebilecektir. Aynı zamanda içki ve uykusuzluk gibi durumlar da bu olaylara eklenince, performans kaybı kaçınılmaz olacaktır.

Aynca bilim adamları cinsel birleşme sonrasında her iki cinsin rahatlama, mutluluk, düşkünlük, suçluluk, kırgınlık, üzüntü ve güçsüzlük gibi duyguların değişik derecelerde deneyimlerinin yaşandığını belirtmektedirler. Kuşkusuz bunlardan bazıları daha sonraki performansı olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Burada cinsel, sosyal ve etnik kökenli psikolojik etkilenim söz konusudur. Ahlakî değerler ön planda rol oynamaktadır. Sporcuya öneride bulunacak kişinin cinsel fizyolojisi konusunda bilgili olması gerekir. Ağır antrenmanın cinsel istegin azalmasına yol açabileceği akıldan bulundurulmalı geçici empo-tans (seksüel gücün azalması) sporcu-yu endişelendirmemelidir.

## Hepatit, Cerrah ve Cerrahi

Bilim ve Teknik Dergisi'nin geçen sayısında yazıldığı gibi, her birinin ayrıcalığı ve özelliği olan ve B, C ve D virüs hepatitleri olarak adlandırılan bulaşıcı hastalık grubu, her birey için önemlidir ve ciddiye alınması gerekir. Bununla birlikte, bazı kişiler için bu hastalıklar daha da önemli ve anlamlıdır. Bunların başında sağlık personeli, özellikle de diş hekimleri ve cerrahlar gelir. Her ne kadar AIDS daha çok konuşuluyor ve sonuçlarının daha kötü olduğu düşünülüyorsa da, bugün için Avrupa ve Amerika'da viral hepatitlerin özellikle B tipinin sağlık çalışanları için en önemli meslek hastalığı olduğu kabul edilmektedir. Ülkemizde, viral hepatitin çokluğu nedeniyle, bu risk kuşkusuz daha da belirgindir. AIDS'den de önemli, en çok üzerinde durulması gereken meslek hastalığı olmasının iki nedeni, B virüsü ile karşılaşma şansının (ya da şanssızlığının) çok daha yüksek olması ve bu virüsün çok daha kolay bulaşabilmesidir. Dünya nüfusunun yaklaşık %5'inin HBsAg (hepatit B yüzey antijeni) taşıyıcısı olduğu, yer yer bu oranın erişkin nüfusun %20'lerine kadar çıktığı bilinmektedir. Bu büyük virüs havuzu, hastalığa sürekli yeni "kurbanlar" katmaktadır. ABD'de B hepatiti virüsünün her yıl 12 000 yeni sağlık çalışanına bulaştığı ve bunların 1000'inin taşıyıcı hale geldiği, 250'sinin de, çoğu B hepatitine bağlı olarak gelişen siroz ve karaciğer kanseri nedeniyle öldüğü bilinmektedir. Sağlık personelinin risk altında olmasının iki temel nedeni, B virüsü taşıyıcısı kişilerle karşılaşma oranının yüksekliği ve meslek uygulamaları içerisinde virüslü kan ve diğer vücut sıvılarının bulaşma şansının çok yüksek olmasıdır.

B hepatiti virüsü taşıması oranı toplumun farklı alt grupları arasında değişmektedir. Bazı ırk ve toplumsal sınıflarda, göçmenlerde, damar yoluyla kullanılan ilaç bağımlılarında, homoseksüel erkeklerde, aynı çatı altında hepatit B taşıyıcısı olanlarda ve hemodiyaliz hastalarında HBsAg bulunması olasılığı normalden daha fazladır. Biraz da bu özelliğiyle, daha çok büyük şehirlerde olmak üzere, hastaneye, özellikle acil servislere başvuranların içinde ve hastaneye yatırılan hastalarda B virüsü bulunması olasılığı normal kitlenin çok üzerindedir. Bu nedenle, sağlık çalışanlarının virüslü insanlarla karşılaşma riskleri, herhangi birisinden çok daha yüksektir. Hepatit B, C ve D kan ve bazı vücut sıvıları yoluyla bulaşır. Bu "sıvılar" ile kastedilen, beyin- omurilik sıvısı, eklem içi sıvısı, akciğer zarı (plevra) sıvısı, karın içi (periton) sıvısı, kalp çevresindeki (perikard) sıvı, gebelik kesesi (amniyon) sıvısıdır. Değişik cerrahi işlemler sırasında gerekli önlemler alınmamışsa veya küçük bir şanssızlık ya da dikkatsizlikle bu sıvılarla temas sonucunda, hastalık etkeni olan virüs bulaşabilir. Bunların dışında kalan dışkı, burun akıntısı, balgam, tükürük, ter,

gözyaşı, idrar gibi vücut sıvı ve salgıları ve kusmukla virüsün bulaşmadığı düşünülmektedir. Ancak, bu sıvılarda kan bulunması durumunda virüsün bulaşma şansı vardır.

Bir cerrah en çok cerrahi eğitim sırasında ve mesleğinin ilk yıllarında viral hepatit bulaşır. Dünya istatistiklerine göre, tüm meslek yaşamı boyunca cerrahların enfekte olma olasılığı %40 kadardır. ABD'de değişik hastanelerde yapılan çalışmalarda %20-39 cerrahın B hepatiti virüsü ile karşılaşmış olduğuna dair kanıt saptanmıştır. Diğer hekim gruplarında bu oran %10'u pek geçmemektedir. Meslek uygulamaları hepatit açısından bu kadar riskli olduğuna göre birtakım koruyucu önlemler almak gerekir. Bu önlemleri, genel ve aşılamaya yönelik iki grup altında toplayabiliriz.

Genel koruyucu önlemler: Öncele-ri, hastaneye başvuranların içinde hepatitli hastaları saptama ve bu hastalar için özel önlem alma yolları kullanılmış ise de, özellikle AIDS riskinin de ortaya çıkmasıyla, 1988'den beri her hastanın potansiyel olarak hastalık bulaştırıcısı olarak görülmesi önerilmektedir. Bunun anlamı şudur: Hastadan bağımsız olarak, hangi koşulda olursa olsun, her türlü kan, vücut sıvısı ve tıbbi işlemle ilgili, çok açık olarak belirlenmiş olan koruyucu önlemleri uygulamak zorunludur. Bu yöntem değişikliği ile hastaneye kabul edilen her hastanın da hepatit ve AIDS açısından terk edilmiş, özel bir nedeni yoksa gereksiz olmaktadır. Bu önlemler, yapılacak işleme göre değişen, eldiven, maske, özel önlükler ve koruyucu gözlükler kullanmak, elleri düzenli olarak her hastadan sonra ve herhangi birşey bulaştığında yıkamak, keskin alet ve iğne kullanımıyla ilgili kurallara uymak şeklindeki basit önlemlerdir. Bunlar önemlidir ve mutlaka öğrenilip tam olarak uygulanmalı ve kurum tarafından denetlenmelidir. "Bize birşey olmaz", "bu kez acelem var" şeklindeki arabesk kaçamaklar bir insanın yaşamına neden olabilir; zedelemiş (bütünlüğü bozulmuş) deriye sıçrayan bir damla kan ile hastalığın bulaşabileceği unutulmamalıdır. Koruyucu önlemler doğal olarak delici/kesici yaralanmalar için yeterli olamamaktadır. Elinize eldiven taktıysa da olsanız, kan aldığınız iğnenin ucu parmağınıza batarsa ya da ameliyatta bistüri ile klinizi keserseniz o eldivenin bir yararı olmaz. Büyük ameliyatlarda eldivenlerin yanısının yırtıldığı ya da delindiği bilinmektedir. Bu nedenle ikinci basamak, yani aşılanma da zorunlu olmaktadır.

Aşılamaya: Bütün cerrahlar ve cerrah adayları, hatta daha kan ile ilk temastan önce tüm tıp öğrencileri, diş hekimleri ve kan bulaşması olasılığı olan sağlıkçıların hepatit B'ye karşı aşılanmaları gerekir.1982'den beri etkin ve güvenilir aşılar vardır ve bunların sağlık mesleğinde de anlamlı olumlu etkileri birçok geniş çaplı çalışmada kanıtlanmıştır. Aşı, birer aylık aralarla üç kez yapılır ve aşılanmış olan kişide altı ay sonra HBs antikor düzeyine bakılarak etkinliği denet-

lenir. Bu aşılamaya isteğe bağlı olmamalı ve aşılanandan herhangi bir ücret talep edilmemelidir. Bugün için, bir sorun olarak gittikçe önemi artan C hepatitine karşı aşı henüz yoktur.

Biraz abartılmış bir materyalist bakış açısıyla bakıldığında; bütün risk altındaki tıbbi personeli, diş hekimlerini, cerrahları aşılamak, aşırı bir tıbbi harcama olarak düşünülebilir. Ancak, etik ve insancıl tarafın dışında madalyonun başka bir yüzü daha vardır. Görüldüğü gibi hiç de azımsanmayacak orandaki cerrahta virüs olabiliyor; o halde hastaları bunlardan nasıl korumak gerekir? Başka bir deyişle, virüs taşıyan sağlık personelinin virüssüz hastalara zararı olamaz mı? Batı ülkelerinde bu konuda yapılmış olan çok sayıda çalışma bu olasılığın gerçekten çok küçük olduğunu, ancak yine de yukarıdaki, bilinen tüm önlemlerin uygulanmamasının bu konuda da yararlı olacağı açıktır.

Dr. Metin Çakmakçı  
HÜ Tıp Fak. Gen. Cerrahi ABD/ Ankara

## Makine Tasarımı Projeleri

ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Fonu'nun amacı üniversite-endüstri ilişkilerini pekiştirmek, bilimsel araştırma ve araştırmacıların desteklemek, ODTÜ öğrencilerine burs olanakları ve araç-gereç sağlamaktır. Fon aynı zamanda, servis ve ünvan, bilim, servis ve araştırmayı desteklemek amacıyla ödüller dağıtmaktadır.

ODTÜ'nün bilimsel ve teknolojik kaynaklarını yerli endüstrimize aktararak, teknoloji üretim merkezlerini geliştirme ve yaygınlaştırmak da Fon'un en önemli amaçları arasındadır.

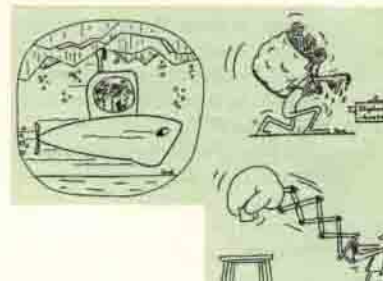
ME 407 Makine Tasarımı Projeleri ise, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma fonu tarafından katılanmaktadır.

Bu projeler, ülkemizde özlemini duyduğumuz teknoloji eğitiminin etkin bir örneğini oluşturmaktadır.

### ME 407 Makine Tasarımı Projeleri

Makine mühendisliği ders programının son aşamalarından biri de ME 407 Makine Tasarımı Projesi'dir. Bu derste öğrenciler, tasarım, bilimsel yaklaşım, karar verme, teknik gelişme, buluş yapma yetenek ve yaratıcılıklarını kullanarak tasarım sorunlarını çözmeye çalışırlar. Genel olarak projeler hareketli mekanik sistemlerin mühendislik eğitimi doğrultusunda inşa edilmesine dayanır. Örneğin 1995'in ilk döneminde gerçekleştirilen projeler şunlardır:

Proje A: Suyun altındaki bir engel- den geçen makine tasarımı ve inşası.



### Kaynakça

- Ergen, E., Acikada, C., Sporda Cinsel Yaşam ve Alışkanlıkları. Bilim ve Teknik, sayı: 227, 1986.
- Baser, E., Bakır, F., Bilir, A., Türk Futbol Antrenörlüğünün Cinsel Tutumu ve Davranışları. Spor Hekimliği Dergisi, 27(2), 1992.
- Kuter, T.A., Öztürk, F., Baser, E., Türk Sporcularının Cinsellik Üzerine Bir Çalışma. Spor Bilimleri Dergisi, 3(3), 1992.
- Tanaghio, E.A., McAnally, J.H., Smith's General Urology, Appleton and Lorige Comp. 13. Edit. s: 672-710, 1992.
- Vander, A.J., Sherman, J.H., Cusiano, D.S., Human Physiology, The Mechanisms of Body Functions. McGraw Hill Book Comp. Fourth Edit., s: 536, 551-566, 1985.



## Disiplinler Arası Bir Yaklaşım: Sistem Mühendisliği

Yirminci yüzyılın sonunda yaşıyoruz. Günümüzde bilgi görülmemiş hacimlerde, çoğu durumda geometrik diziler şeklinde artıyor. Yeni bilgiler çoğu zaman eski bilgilerden, yöntemlerden veya teorilerden üstün olduğu için bazı dallarda geleneksel bilimin ömrü oldukça kısaldı. Bunun en belirgin örnekleri fen bilimlerinde görülüyor. Bilimsel dergilerin yayınlanmasına yaklaşık 1665'te başlandı. 1890'da bu sayı 1 000'e, 1900'de, ise 10 000'e çıktı. Günümüzde 100 000'e yakın bilimsel dergi yayımlanıyor. Bu ise, 17. yüzyıldan bu yana bilimsel dergi sayısının her on beş yılda bir ikiye katlandığı anlamına geliyor. Kısaca diyebiliriz ki, gelişmenin hızı çok büyük, bu hızı ayak uydurmak gün geçtikçe zorlaşıyor.

MÖ 6000'li yıllarda ulaşım deve kervanları ile sağlanırdı. Hızları saatte sadece 13 km idi. M.Ö. 1600'ü yıllarda arabanın yapılmasıyla en büyük hız 32 km/sa'e ulaştı. Arabayla ilgili gelişmeler öylesine tatmin edici olmalı ki, 3500 yıl sonra bile 1874'te İngiltere'de çalışmaya başlayan posta arabası bu hızı aşamadı, hızı 16 km/sa idi. 1825'te buharlı lokomotif ancak 21 km/sa hız yaptı. 1880'lerde geliştirilen buharlı lokomotiflerle de saatte 160 km'ye ulaşıldı. İnsanlığın bu rekoru dört katına çıkarması ise, sadece 58 yıl sürdü. 1938'de havacılar saatte 640 km'ye ulaştılar; 1960'lar da roketler 7700 km/sa hızı eriştiler. Günümüzün uyduları ise 29 000 km/sa hız ile dünyanın etrafında dönmektedir.

Bugün insanlığın içinde bulunduğu ortamı bundan yüz yıl önceki bir bilim adamı hayal edemezdi. Son 50-60 yıl içindeki gelişme başdöndürücüdür. Bilim adamlarının sayısı da benzer bir artış gösterdi; öyle ki, gelmiş geçmiş bilim adamlarının yüzde 80 ilâ 90'ı bugün aramızda yaşıyorlar. Özellikle 2. Dünya Savaşı ileri düzeyde uzmanlaşmanın yoğun olduğu bir dönemdir. Günümüze kadar da bilimsel araştırmalar, uzmanlaşma yönünde gelişimini sürdürmüştür. Bunun sonucunda aşırı uzmanlaşmayla birbirinden kopuk uzmanlık alanları ortaya çıkmıştır.

Bugün ise, giderek hız kazanan değişiklikleri tanımlarken kitle iletişim ağı bize kopuk kopuk bilgiler vermektedir. Uzmanlar bizi daracık uzmanlık monografilerinden oluşan dağların altına gömmektedirler. Kamuoyu tahmin-cileri ise bir yığın, birbirleriyle ilişkisiz eğilimleri anlatmakta, bunların birbirlerini nasıl etkilediğini ya da gidişi tersine çevirebilecek güçlerin neler olabile-

ceğini anlamamızı sağlayacak bir model de sunamamaktadırlar. Bunların sonucu olarak değişimin kendisi gözümüze anarşik, hatta son derece çılgın birşey gibi görünmektedir.

İşte, çeşitli uzmanlık alanlarıyla ilgili bileşik bir sorunun çözülmesinde karşılaşılan güçlük, bu alanların hepsiyle ilgili belli bir birikim sağlayan bütünleştirici bir çalışmaya ihtiyaç duyurmuştur. Sorun, sadece farklı disiplinlerden yararlanarak çözüm bulmaktan ibaret değildir. Bilim ve teknolojinin kazandığı ivmenin daha da artması; farklı bilgi dallarındaki gelişme ve buluşları, varılan noktadan daha ileri götüreceği; yeni bilgi ve teknolojilerin etkinliğini daha da artıracak ve diğer bilgi dallarındaki buluşlardan daha fazla yararlanacak biçimde kullanılmasını gündeme getirmektedir.

Yeni bilgi ve teknolojilerin insanlığın hizmetine sunduğu ürünler, değişik ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanmasının veya belirlenmesinin yanı sıra bilim ve teknolojinin bu ihtiyaç alanlarına yönlendirilmesi, başka bir deyişle, bilim ve teknolojinin açtığı ufukla insanlığın refahına yönelik yeni ihtiyaçların saptanması, bunları sağlayacak ürün ve hizmetlerin tasarımı,lanması bir başka problem alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer nokta ise, bilim ve teknolojiye buluşların insanlığın hizmetine sunulduğunda meydana getirebileceği değişme ve gelişmelerdir. Bunlar yeni değişme ve gelişmelere öncülük etmekte, çıkış açmaktadır. Bunların ne yönde gelişeceğini belirlemek, gelişmelere yön vermek açısından önem taşımaktadır.

Sonuçta öyle bir tablo çıkmaktadır ki; insanlığın refahını artırmak için yeni ihtiyaç alanları saptanacak, bunun için var olan bilim ve teknolojiye yararlanılacak, ihtiyaçların karşılanması için yeni ürün ve hizmetler tasarlanacak, bu ürün ve hizmetler insanlığa sunulduğunda birtakım yankılar doğuracak, gelişmelere neden olacak; bir yandan bu ürün ve hizmetler kullanılırken yeni sorunlar ortaya çıkacak, bir yandan bu sorunlar çözülürken, çözümler sorunları yeni sorunların kaynağı olacak; sorunların çözümü ve ihtiyaçların karşılanması için daha yeni bilim dalları ve teknolojiler bulunacak ve bunlardan yararlanılacaktır. Bu süreç, bilim ve teknolojiye farklı alanlardaki gelişme ve değişimleri daha da hızlandıracaktır.

Bu durumu şöyle bir döngü ile ifade edebiliriz.



Gelişmeyi hızlandıran bu değişim tablosu içinde, bütün bu gelişimi ve değişimi, kontrol, koordine ve entegre edecek, üstelik bunlara yön verecek bir işleve duyulan ihtiyaç giderek somutlaşmaktadır. Başka bir deyişle, birbirinden çok farklı alanlardaki gelişme, değişme ve buluşların birlikte ele alınması, farklı bilgi dalları ve teknolojilerin her birinin varlığı noktadan daha ileri bir etki yaratacak biçimde kullanılması; kısaca farklı alanlardaki bilginin birlikte kullanılmasından sağlanacak sinerjik etki avantajından faydalanmak bir ihtiyaç olarak kendini şiddetle hissettirmektedir.

### Sistem Düşüncesi

Çağdaş bilimin değişik alanlardaki şaşırtıcı ve göz kamaştırıcı büyük evrimine göz atıldığında, çeşitli alanlardaki fikirlerin paralelliği, birbirinden bağımsız gelişmelerin sonucu olmasına rağmen bütün bu alanlarda benzer kavram ve ilkelerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Bütünlük ve gerçeğin dinamik biçimde kavranmasıyla ilgili ilkeler bilimin bütün alanlarında belirgin olarak gözlenmeye başlanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda; geleneksel mekanik düşünceden ayrılarak sorunları organizmizm (canlı, dinamik) olarak ele alan yeni bir düşünce tarzı ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu düşünce tarzı karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımdan ayrılarak, sentezci bir yaklaşım belirlemiş ve problemin sadece sınırlı bir bölümüne çözüm bulmaya çalışmak yerine, sorunu bütünüyle algılamaya yönelmiştir.

Mekanik düşüncenin özünde, bir organizasyondaki faaliyetleri kontrol altında tutmak, başka bir anlatımla işleri normal seviyesinde yürütmek ve çalışanları belirli işlevleri yerine getiren robotlar olarak düşünmek vardır.

Sonuçta; deneysel sistemler olarak ele alınan yeni bir düşünce tarzı, sistem düşüncesi olmuştur.

Sistem, çeşitli unsurlara ait parçaların uyumlu bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşan bir bütündür. Parçalar sistemde olmaktan etkilenir ve sistemden ayrıldıklarında değişirler. Bir araya gelen parçaların bir işlevi, dolayısıyla bir amacı vardır. Her sistem kendine özgü bir amaç etrafında şekillenmektedir.

Sistem kavramı, çok çeşitli alanlarda üretilen bilginin anlaşılması ve bütünleştirilmesi için temel oluşturmuş ve buna ilişkin genel ilkelerin Genel Sistem Teorisi içinde formüle edilebileceği anlaşılmıştır. Farklı uzmanlık alanlarındaki bilginin birleştirilmesi, anlaşılması ve ilgili soruna kendi koşulları içerisinde uygulanması için temel oluşturan Genel Sistem Teorisi; büyüme ve gelişme problemleri itibarıyla, sistem düşüncesini biçimselleş-

tirmiştir. Genel Sistem Teorisinin yanısıra fizyoloji, mühendislik bilimleri, bilgisayar ve enformasyon alanındaki yeniliklerle beslenen sibernetik; sistem düşüncesini, kontrol ve iletişim sorunları itibarıyla şekillendirerek önemli gelişmeler kaydetmiştir. Genel Sistem Teorisinin diğer uzantıları ise, Açık Sistem Yaklaşımı, Sistem Dinamikleri ve Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşımı olmuştur.

### Genel Sistem Teorisi

"Bilimin İlerlemesi için Amerikan Birliği" adlı kuruluşun 1954'deki toplantısında; Biyolog L. Von Bertalanffy, Ekonomist K. Boulding, Biyomatematikçi A. Rapaport ve Fizyolog R. Gerard'un öncülüğünde bir dernek kuruldu. "Genel Sistem Teorisi Derneği" ismiyle kurulan bu dernek asıl amaç ve faaliyetlerini şöyle belirliyordu.

1. Değişik alanlardaki kavramlar ve maddeler arasındaki benzerliği (isomorphy) araştırmak ve bir alandan diğerine yapılacak olan yararlı transferlere yardımcı olmak.

2. Teorik maddelere ihtiyaç duyulan alanlarda, yeterli teorik modellerin geliştirilmesini teşvik etmek.

3. Teorik çalışmanın, farklı alanlarda yeniden tekrarlanmasını (duplication) en aza indirmek.

4. Uzmanlar arasında irtibatı geliştirmek suretiyle, bilim alanında bir bütünlüğün oluşumunu teşvik etmektir.

Örneklemek gerekirse;  
A (Azalış) = B (Sabit) / C (Artış) olmak kaydıyla:  
A: Devreden geçen akım miktarı  
Organizasyonun iş verimi Taaaruz hızı  
B: Devreden geçen voltaj  
Organizasyonun personel sayısı, eğitim seviyesi, maaş vb. faktörler  
Dost birliklerin ateş ve manevra gücü  
C: Devrede bulunan direnç, personel ile yönetim arasındaki ihtilaflar, düşman direnci

Burada esas olan nesnelerin veya olayların özelliklerinin benzerliğinden çok, davranış kalıplarının (süreçlerin) benzerliğini ortaya koymaktır.

Herhangi bir sistemde geçerli olabilen "Zıt İlişkiler Modeli" bilindiği takdirde, farklı alanlardaki sorunları anlamak ve nüfuz edebilmek kolaylaşmaktadır. Bu kapsamda;

a) Yukarıdaki örnekte belirtildiği gibi, farklı alanlardaki benzer özellikler tespit edilerek genel bir modellemeye gidilebilir (Tümevarım).

b) Tespit edilen genel bir modelin, bu alandaki geçerliliği araştırarak bu alanda da modelden yararlanmaya çalışılabilir (Tümdengelim). Örneğin;

İNSAN YÜCÜDÜ ← EKONOMİ  
Kan dolaşımı ← Para Akımı



Genel Sistem Teorisi (GST)'nin kökü L. Von Bertalanffy tarafından gerçekleştirilen "Organizmik Biyoloji" kavramıdır. Genellikle organizmik devrim olarak adlandırılan bu kavram ya da düşünce Bertalanffy tarafından şöyle özetleniyor: "Yerçekimi ve elektrik gibi fiziksel fenomenlerin (olguların) aksine, hayat olgusu yalnızca organizma olarak adlandırılan bireysel varlıklar içinde bulunabilir. Her organizma bir sistemdir, bu da karşılıklı etkileşim içinde bulunan parça ve süreçlerin, dinamik düzeni anlamına gelir."

İşte Genel Sistem Teorisi büyüme ve tekamül sorunları ile ilgili olarak cansız maddeler, canlı organizmalar ve sosyal kuruluşlar konusundaki muhtemel bilim dallarını dikkatlice inceler. Burada amaç şudur;

Olgular arasındaki benzerlikleri tespit etmek; bu benzerliklere dayalı olan en az iki farklı disiplinlere uygulanabilir bir modelin inşa etmek; büyüme olgusunu genel olarak açıklamak ve tahmin etmek için izlenecek bir yol önermek.

GST, bu hedeflerin tümüne ya da bir kısmına ulaşmak için analogi (benzerlikleri bulma, kıyaslama gibi) metodları kullanır. Analogi (kıyaslama), iki varlıktan birisinin bilinen özelliklerinden yola çıkarak diğerinin bilinmeyen özelliklerini aydınlığa çıkarmak, bir başka deyişle benzer sebeplere dayananak akıl yürütme faaliyetidir.

Kısaca GST büyüme ve tekamül problemleri itibarıyla sistemi düşüncesini biçimselleştirme, modelleştirme teorisiyken; sibernetik sistemi düşüncesini kontrol ve iletişim problemleri itibarıyla maddeleştirme, biçimselleştiren bir yaklaşımdır.

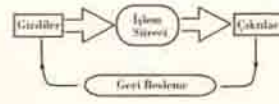
## Sistemin Tanımı ve Öğeleri

"Sistem" sözcüğü Yunanca orijini olup systema, ("bütün, tüm" ve hestemi: "kurmak, düzenlemek") köklerinden oluşmuştur ve kapsam olarak "plan, bağlantı ve bütün" ilişkilerini içermektedir. Bu şöyle de özetlenebilir:

### Sistem $\supset$ Altsistem $\supset$ Bileşen

Bu tanımdan yola çıkarak çeşitli sistem sınıflandırmaları yapılmıştır. (Canlı-cansız sistemler, denetim düzeyine sahip sistemler, ilkel sistemler, doğal ve insan yapısı sistemler gibi...) Öteyandan tüm evreni kompleks bir sistem olarak ele almak da bazı faydalar sağlayacaktır. Çünkü bu gerçek dünyada ortaya çıkan problemleri bütünleştirici bir bakış açısından ele almayı sağlayacak büyük bir "Çan" sağlamakta ve sistem yaklaşımının uygulanabilmesi için zemin hazırlamaktadır.

Sistem yaklaşımı, yukarıda değindiğimiz sistem sınıflandırmalarından faydalanarak, mekanik neden-sonuç ilişkisinin ötesinde, gelişen açık sistem anlayışı ile birlikte karşılaşılan problemlere şu mekanizma ile çözüm üretmeyi hedeflemektedir;



Şimdi yukarıda halisi geçen sistem öğelerini tanıyalım;

Girdi: Çevreden alınan enerji girdisi; Süreç: Dışarıdan alınan enerjinin bir bütün biçimine dönüştürülmesi veya nihai ürünlerin elde edilmesi; Çıktı: Ürünün çevreye ihraç edilmesi; Geri Besleme: Bilginin geri beslemesi suretiyle denge durumu veya homeostatisin idame ettirilmesi.

Bu temel varsayımlara dayanan ve yukarıdaki modelleme ile desteklenen sistem düşüncesinin içeriğini şu yaklaşımlar oluşturur;

1. Klasik analitik düşünürlerin ortaya attığı ve dünyayı geleneksel mekanik açıdan ele alan düşünceden ayrılarak, organizmik bir akış açısına yaklaşmak; 2. Karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımından ayrılarak, bütün konusunda sentezci bir yaklaşıma doğru hareket etmek; 3. Modelleştirilmiş bir durum içinde kurulan sıkı bir rakamsal ilişkiler düşüncesinden ayrılmak; 4. Belli bir problemin sadece sınırlı bir bölümüne kesin bir çözüm bulmaya çalışmak gibi bir düşünceden ayrılarak sistemin bütün olarak anlaşılması yaklaşımını benimsemektir.

## Açık Sistem Anlayışı ve Sosyo-Teknik Sistemler

"Kapalı sistem" kavramı fen bilimlerinden doğmuştur ve mekanik sistemlere uygulanır. İşte fen bilimlerinin etkisinde kalarak gelişen sistem kavramı, sosyal bilimlerin insandan kaynaklanan karmaşıklığı ve sistem yaklaşımının antropoloji, sosyoloji, sosyal bilimlerde uygulama olanağını bulmasıyla birlikte "Açık Sistem" kavramına dönüşmüştür. Buna en çarpıcı örnek insan-makine sistemlerinde gözlemlerimizdir. Kıtalararasında çok yüksek hızlara varabilen jetlere karşın, havaalanlarında saatlere varan zaman kayıpları sistemin teknik ve sosyal olarak gelişmişlik düzeyleri arasındaki farkı açıkça belirtir.

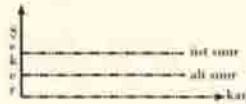
Özetlemek gerekirse sistem yaklaşımının, toplumda farklı işlevler üstlenen çeşitli kurumlara uyarlanmasıyla organizasyonlara bakış açısını değiştirerek günümüzün çağdaş yönetim anlayışına ulaşılmasını sağlayan yaklaşım "Açık Sistem Yaklaşımı" olarak nitelendirilir. Sosyal alt sistem problemlerini, teknolojik alt sistem problemlerini incelemek ve ilişkilendirmek için bir çerçeve oluşturan; gerçek dünya sorunlarının anlaşılması ve çözümünde karşılaşılan güçlükleri aşarak toplum ve örgütlerin yönetimi için temel oluşturan yaklaşım Sosyo-Teknik Sistem yaklaşımıdır. Günümüzde de sistem yaklaşımı denildiğinde, genellikle kastedilen Sosyo-teknik Sistem yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, çağımızdaki çeşitli bilgi dalları ve teknolojilerin sinerjik etkilerinden yararlanmanın bir aracıdır.

## Entropi ve Geri Besleme

Termodinamikten kaynaklanan entropi kavramı fiziksel sistemler için kullanılagelmıştır. Kapalı bir sistemdeki enerjinin, işlem ya da herhangi bir faaliyet için gerekli ortamın bulunmadığı bir kaos veya düzensizlik durumuna olan eğilimini ifade eder. Sistemlerin bozunmaya girmeleri bir doğa yasasıdır; ancak açık sistemler tüketiklerinden daha fazla enerjiyi çevrelerinden alarak depolayabilir ve "Negatif Entropi" kazanabilirler. Dolayısıyla açık sistemler buharan dönemlerinde bu negatif entropiden faydalanırlar. Kapalı sistemlerde sistemi bozunmaya yönelten entropiden; açık sistemlerde kaçınılabilir, hatta negatif entropiye dönüştürülerek faydalanılabilir.

Geri besleme mekanizması ise, sistemin denge durumunu (homeostasis) devam ettirmesini sağlar. Buna en iyi örnek, vücut ısısının belli bir seviyede sabit kalmasıdır. Bütün sistemlerde görülen en basit geri besleme "Negatif Geri Besleme"dir ve önceden tayin edilen hedefi muhafaza etmeye yöneliktir. Gelen bilgi, hedefleri ya da sistemin yapısını değiştirip geliştirmeye yönelikse bu bir "Pozitif Geri Besleme"dir. Geri besleme mekanizmalarına en iyi örnek kontrol odaklarıdır. Örneğin hormonlar yardımıyla kandaki şeker oranının kontrol altında tutulması geri besleme vasıtasıyla gerçekleşmektedir.

Bu sistem sayesinde kandaki şeker oranı belirli alt ve üst sınırlar içinde tutulabilmektedir.

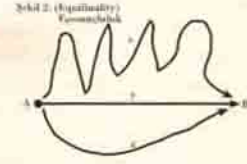
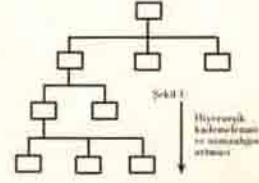


## Hiyerarşi, Farklılaşma, Eşsönüklülük

Hiyerarşi, farklılaşma ve eşsönüklülük bir sistemin sahip olduğu diğer özelliklerdir. Şöyle ki, her küçük sistem, kendisinden büyük sistemin içerisinde ve bir alt sistemin çıktısı, diğer bir alt sistemin girdisini oluşturur. Bu ilişkiden dolayı bir alt sistem, diğer alt sistemler ile olan ilişkileri göz önüne almadan değerlendirilemez.

Farklılaşma, bütün sistemler için ortak bir özellik olup büyüklük faktörünün etkisi ile organizasyonlarda işlevlerin artması ve uzmanlık gerektiren rollerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir, uzmanlaşmadan daha geniş bir anlam içerir ve entegrasyonu zorunlu kılar.

Eşsönüklülük (equifinality) farklı birkaç yoldan da olsa sistemin aynı sonuca ulaşmasını ifade eder. Burada önemli olan sistemin amacına (ki amaç bir sistem için en önemli faktördür) ulaştırılabilecek en iyi yolu tespit etmektir.



## Sistem Mühendisliği

Bir mühendislik alanının evrensel bilim dalı olarak tanımlanabilmesi için, üç temel koşulun sağlanması gerekir. Bunlar; kendine özgü teorik bir alt yapının olması; sorun çözmeye yönelik bir yöntemin olması; insan ihtiyaçlarını giderecek soyut veya somut ürünler ortaya koymasıdır.

Sistem mühendisliği, bir bilim dalı ve mühendislik alanı olarak bu üç koşulu karşılamaktadır. Genel Sistem Teorisi olarak bilinen bir teorik alt yapı vardır. Sosyoteknik sistem yaklaşımı olarak adlandırılan geçerli ve güvenilir bir yöntemi vardır. Teknik bir soruna uygulandığında somut bir ürünle sonuçlanabilen sistem mühendisliği; sosyal ve veya sosyoteknik sorunlara uygulandığında kavramsal olarak tanımlanabilen bir model ortaya çıkar ki, esas olan sorunlara çözüm üretmek için analiz ve tasarım yapabilmektedir.

Sistem mühendisliği, günümüzde anlamı herkes tarafından tam olarak kavranabilmiş ve meslek sahiplerinin gösterdiği faaliyetler yeterli ve somut bir şekilde tanımlanabilmiş bir alan değildir. Sistem mühendisliğinin, bilimsel kavramları, teorisi ve kavramı 1930'lardan itibaren geliştirilmesine rağmen, gelişmiş üniversitelerde ayrı bir alan haline gelmesi ancak son beş yıl içinde olmuştur. (Kanada, ABD gibi ülkelerde ve ülkemizde Kara Harp Okulu'nda 1991 yılından beri bu akademik program uygulanmaktadır.) Bir meslek dalının ortaya çıkışı ve kendine yeterli hale gelerek pratik sonuçlar vermesi çok uzun yıllara dayanan bir süreç içinde gerçekleşmektedir. Örneğin, kimya bilim dalının simyadan ayrılarak bilimsel nitelik kazanması veya diş hekimliğinin tıp hekimliğinden ayrı bir dal olarak değerlendirilmesi yüzyıllar sürmüştür. Ancak günümüzde bu süreç çok kısalmış olup, ülkemizde bu alandaki çabalar yoğunlaşmıştır. Nitekim Kara Harp Okulu'nda, 12-13 Ekim 1995'te, Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları konulu bir sempozyum düzenlenecektir.



## Sistem Düşüncesine Eleştiriler

Eleştiriler kıyaslama yöntemiyle benzerlikler bulmanın yanlışlıklara yol açabileceği temeline dayanmaktadır. Bunlardan en ünlüsü Buck tarafından yöneltilen "Öyleyse ne farkeder?" eleştirisidir. (So What?) Ancak bu Newton'u elmalarla gezegenler arasında bir ilişki kurduğu için eleştirmeye veya ışığın dalga modeli ile ifade edilmesinin yanlış olduğunu savunmaya benzer. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, kıyaslanmanın çok aşırıya kaçması halinde bilimleri mekanik dar alanı içine hapsedecek olmasıdır.

## Sistem Mühendisliğinden Beklenen Yararlar

Bu alanda esas olan, nesnelerin ortak özelliklerinin benzerliğinden çok davranış kalıplarının benzerliğini ortaya koymaktır. Amaç bütün bu alanlarda bir uzman düzeyinde bilgili olmak değil; bu bilgileri sosyal, teknik ya da hem sosyal hem teknik boyutları olan sorunlara analiz ve tasarım düzeyinde uygulayarak model geliştirmek, gerektiğinde uzmanlık alanlardaki birikimlerden de yararlanarak çözüm bulmaktır. Sistem entegratörleri yani sistem mühendisleri sosyo-teknik sistemlerin bir bütünlük içinde çalışmasını sağlar. Burada amaç çözüm üretebilen bir bakış açısı kazanabilmek ve bunu uygulamaktır.

Daha önceleri bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ağır sanayi potansiyeli, enerji tüketimi ile belirlenirken, artık ürettiği, işlettiği bilgi miktarı hatta bilgisayar kullanımı ile belirlenmektedir. Ve 21. yy.'ın eşliğindeyken gelişen Türkiye'nin artan sorunları da göz önüne alındığında ileriye dönük hedeflerin belirlenmesi, bilgi birikiminin sağlanması ve bu yeni yüzyılda toplumun sosyoteknik yaklaşımlarla örgütlenmesi için sistem yaklaşımının öngörüsünden faydalanılması ve bu alanda çözüm üreten beyinlerin yetiştirilmesi gerekliliği açıktır.

Bu kapsamda insanlara gelecek sağlama yanında, onlara gelecekle ilgili de kontrol edebilme yeteneğini kazandırarak ve bir olmaktan çok disiplinlerarası bir tarza sahip bütün bilim olma özelliği ile sistem bilimi, düşünce ve eylem alanında yeni bir çığır açmıştır.

Erol Işıkçı  
Kara Harp Okulu  
Sistem Mühendisliği Bölümü

**Kaynaklar**  
Başaran M., Yönetim Biliminde Gelişmeler. Bershon J., Peters G., System Behaviour, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 1994.  
Güven F., Değişim ve Dünya Ekonomisi. KHO Sistem Bilimine Giriş Ders Kitabı.  
Rosovsky H., Üniversite, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Serisi.  
Toffler A., Yeni Güçler, Yeni Soklar.  
Ulusoy Z.A., Sistem Mühendisliğinin Evrimi.  
Varoğlu A., KHO Sistem Mühendisliği Tanıtım Brosürü.

## İlginç İşlemler ve Hızlı Çarpma Tekniği

Günümüz dünyası, teknolojik olanakların üzerinde düzenini sürdürmektedir. Bu düzen içerisinde önemli olan, soyut kavramların ezbere bilinmesi değil, bunların somut davranışlara dönüştürülmesidir. Bu süreç, matematik ile gerçekleştirilebilir. Ne yazık ki, ülkemizde verilen matematik eğitimi ve öğretimi tam olarak rasyonel düşünce çerçevesi içinde verilememektedir. Bunun yerine bilgiler, öğrenciye ezberletilmektedir. Sonuçta ise; yaratıcı düşünce engellenmektedir. Ezberci eğitim yerine, muhakemeyi kullanarak sayılarla yaratıcı olmak, daha verimli ve başarılı sonuçları doğuracaktır.

Matematikteki sayılar dizgesi, şiirdeki şiirli ve ahenkli sözcükler gibidir. Bu ahenği sağlayabilmek için; sayıları doğru bir düzen içerisinde yerleştirmek gerekir. Bu görüşümü şöyle formüle ederek göstermek isterim:

Herhangi bir sayının rakamlarının kareleri toplanır, sonra çıkan sayının rakamlarının kareleri toplanır, bu işlem birkaç defa yapılmış 1 veya 16 sayısına ulaşılır. Örneğin;

4178 için  
 $4^2 + 1^2 + 7^2 + 8^2 = 130$   
 $3746$  için  
 $3^2 + 7^2 + 4^2 + 6^2 = 110$   
 $1^2 + 1^2 + 0^2 = 2$   
 $2^2 + 4^2 + 16^2 = 180$   
 $1^2 + 8^2 + 0^2 = 65$   
 $6^2 + 5^2 = 61$   
 $6^2 + 1^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$   
 $1^2 + 6^2 = 37$   
 $3^2 + 7^2 = 58$   
 $5^2 + 8^2 = 89$   
 $8^2 + 9^2 = 145$   
 $1^2 + 4^2 + 5^2 = 42$   
 $4^2 + 2^2 = 20$   
 $2^2 + 0^2 = 4$   
 $4^2 = 16$



$$41 = 40 + (10 \cdot 2) + 1 = 100, 100 + 1 = 1722$$

$$415 = 17223$$

$$417 = 415 + (10 \cdot 2) + 1 = 17389, 17389 + 417 = 174306$$

$$4175 = 1743065$$

4129 için; 129 bulunur. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son üç rakamıdır. Diğer rakamlar ise, eldedir. 129 dördün iki katıyla çarpılıp elde eklenir. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son 4., 5., 6. rakamlarıdır. Çıkan sayının diğer rakamları eldedir. Dördün karesine elde eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 6 tane rakamın önüne yazılır.

$$129 = 16 \cdot 8 + 1, (129 \cdot 4) + 16 = 1048, 4^2 + 1 = 17$$

$$4129 = 17048641$$



Dikkat edilirse bu yöntemdeki sonuçta karesi bulunan sayının basamak miktarının 1 eksiği kadar rakam sondan itibaren gruplandırılır.

86509 için 86510' den, 86510 için 8651' den, 8651 için 8650' den, 8650 için 865' den, 865 için 86' den, 86 için 85' den yararlanılır.

$$108 + 1 = 72 \quad 85 = 7235 \quad 80 = 85 + (85 \cdot 2) + 1 = 7396, 7396 + 80 = 7482 \quad 865 = 748235$$

$$8650 = 7482350 \quad 8651 = 74823500 + (8650 \cdot 2) + 1 = 7483901$$

$$86510 = 748390100$$

$$86509 = 748390109 + (86510 \cdot 2) + 1 = 74840001$$

Hüseyin Kayaözü  
Gülhaner Askeri Tip Akademisi  
Askeri Tıp Fakültesi Öğrencisi/Ankara

## Bir Şizofreni Reçetesi

Akşamın durgunluğunda, düşünce yorgunu, yeni bir kitabın sayfalarını çevirmeye başladım:

"Cennetin Ejderleri-İnsan zekâsının evrimi üzerine düşünceler". "Dünya çok yaşlı, insansa çok gençtir", diye başlıyordu Carl Sagan kitabında ve devam ediyordu, kozmik bir kronolojiyi beynime bir sırça figürü gibi işleyerek.

Kozmik kronoloji kavramı, evrenin geçmişteki sonsuzluğunu ve insanın tarihe ne kadar yeni katılmış olduğunu vurguluyordu. Sagan, evrenin büyük patlamayla oluşumundan, şu ana kadar geçen zamanı 1 yıla sığdırıp incelemeyi teklif ediyordu. Bu çok ayrıntılı takvimden birkaç tarih ilgimi çekmişti: Büyük Patlama: 1 Ocak; Samanyolu galaksisinin oluşmaya başlaması: 1 Mayıs; Dünya'nın şekillenmesi: 14 Eylül; İlk insanın oluşumu: 31 Aralık Saat 22<sup>00</sup>; İlk defa ateşin kullanılması: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Alfabenin icadı: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Su satırları okuduğunuz an: 31 Aralık Saat 24<sup>00</sup>.

Heyecan duymamak mümkün müydü, ilk insanın, evrensel takvime

göre birbuçuk saat evvel belirdiğinin farkına varınca? Alfabenin icadından günümüze kadar yaşanmış tüm kavgalar, savaşlar, aşklar kısacası sinema sanatına konu edilebileceği herşey, evrende 9 saniye içinde yaşanıp, bitmişti.

Bunları düşünürken, 70 yıllık bir insan ömrünün bu takvimde kapladığı zamanı hesapladım. 14,7 salise. Yaşamına bir anlam kazandırmak isteyen insanoglu için ne kadar çarpıcı bir süre. Boş geçirecek, hele kavgaya atacak tek bir salisesi bile olmamalıydı aklı olanların. Oysa hayatlarını saliselik meselelerin kavgasına adayıyorlar, sözleriyle, yazılarıyla insanlara düşmanca ideolojileri, ırkçılığı aşılamaya çalışanlar vardı. Nefreti hep aynı ifadelerle başkalarına da benimsetmeye çalışanlar gördükçe, aklıma hep fakültemdeki steryotipik şizofreni vakaları gelir. Bu hastalar günler boyu bıkıp usanmadan aynı hareketi tekrarlayabilir. Pekî, ama sağlıklı gibi görünen bazı insanların nasıl olup da ufuklarını genişletme ihtiyacını hiç duymaksızın, bir steryotipik şizofrenin sarkaç gibi sallanıp durması misali, kısırdüğünlerin etrafında sallanıp dururlardı? Ama özünde insan da, doğa da, evren de steryotipik şizofrenlerdi belki de. Öyle ya, savaşları hep barışlar, barışları hep savaşlar izlememiş miydi, geceyi hep gündüzün, gündüzü hep gecenin takip ettiği gibi?

Tip araştırmalarına bel bağlamış insanoglu, ölüm balonunu eliyle kavradıkça bir yerinden genişlemiyor muydu o yine? Vebaya çare bulunca verem, vereme çare bulunca kanser... Herşey, herşey bu şizofreniye uyar gibiydi, mitoslar bile... Örneğin Yunan mitolojisinde Sisyphos, tanrıların tarafından cezalandırılmış ve bir dağın yamacından yuvarlanan kayayı hep en tepeye ulaştırmak zorunda bırakılmıştı. Değerli hocam Prof. Dr. Doğan Anıl, bilim adamlarını Sisyphos'a benzetmiş ve belki de bizler sonsuza kadar devrilecek olan bir kayayı tepeye tırmandırmaya çalışıyoruz, demişti. Kimbilir, belki sadece bilim adamları değil, tüm insanlığı bu kayayı sırtlıyor.

Fizikçilerin günümüzde ortaya attıkları teori eğer doğruysa, bir daralıp bir genişleyen evren de katlıyor bu şizofrenik vaka tablosuna.

Madem her olgu kudretimizde olmadan tekrarlanıp duracaktı, ne anlamı vardı yaşamın? Hayır, bir anlamı olmaydı, kuşkusuz. Milyarlarca karbon atomu diğer atomları da yanına alarak muazzam bir şekilde birleşmiş, bir barikayı, gelişmiş bir korteksi, yani düşünme ayrıcalığını bize sağlayan beyin kabuğunu yaratmıştı.

Hep zekâda biten bir gelişme süreciyle, mükemmelliği atomlardan moleküllere, moleküllerden hücrelere, hücrelerden insana dek hep birleşerek yaratmış doğa bir mesaj veriyordu bizlere: "Ben evrimi hep, daha çok zekâyı doğru sürdürdüm ve artık bu bayrağı us sahibi insana devrettim. Bu sonsuz evrimi, insanların beyinlerini birleştirerek sürdürmeli..."

Öyleyse iletmeliyiz bu mesajı bizden sonraki kuşaklara. Can almanın, marifet olmadığının, bunu en ilkel hayvanın bile zehirliyle becerebileceğini anlatmalıyız. Daha zor ve erdemli olanın, gelişmiş bir beyin, yaşam boyu süren bir eğitim ve sıcak bir yürek gerektiren, hayat kurtarmak ve kurtanılmasına vesile olmak olduğunu, genç beyinlere benimsetmeliyiz. Bu sayede şizofreniyi tam olarak tedavi edememek bile, üzüntünün değil, mutluluğun devamlılığını sağlayabileceğimizi vurgulamalıyız.

Doğanın mesajını anlayıp uygulamaya başladıktan sonra, Sisyphos'un kayasını bir daha düşmemek üzere en tepeye tırmandıracğız. İşte o an, zirvede, nefesimizi tutup geride bıraktığımız manzaranın tadına hep birlikte varacağız.

Adil Meriç Albnoz

General Sükrü Karatlı Sok. No: 36/8 Bakırköy/İstanbul

## Cinsel Yaşam ve Sportif Performans

Temel içgüdülerden birisi olan cinsel yaşam, spor dünyasının her zaman en ilgi çeken konularından olmuştur. Halbuki bu konu kişisel farklılıkların en yoğun olduğu alandır ve kesin kuralların konulması kolay değildir. Ancak bazı prensipler üzerinde tartışılabilir. Cinsel ilişkinin sporcunun performansını olumsuz etkilediği çağrışımından hareket ederek, cinsel etkinlik ile spor birbirlerine düşman ilan edilmiştir ve bu nedenle bazı antrenörler spor karşılaşmalarından önce cinsel aktiviteyi yasaklamaktadır. Bu durum genellikle elde edememenin saldırganlığına dönüşüp, müsabaka sırasında daha atak bir davranış biçimi sergileyip, daha iyi bir performans elde edilebileceği inancından kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte bu hipotez her zaman için geçerli değildir. Sporcunun normal aktivitesini kısıtlamak konsantrasyon bozukluğuna hatta suça (faullü davranışa) yol açabilmektedir. Özellikle cinsel birleşmenin kadın ve erkekte yarışmadan 24 saat önce veya sonra herhangi bir fizyolojik soruna yol açtığına ilişkin kanıt yoktur. Fakat kanıtlanmamış birçok iddia ise, gerçek strese ve psikolojik etkilemeye yol açmaktadır. Örneğin; testosteron cinsel aktivite esnasında harcandığından bunu korumak için ilişkiden kaçınılması düşüncesi yanlıştır. Antrenman döneminde, cinsel aktivite aynı zamanda gevşeme sağlayabilir ve hatta bu nedenle performans olumlu yönde bile etkileyebilir. Fizyolojik anlamıyla cinsel birleşme, doğal bir işlevidir. Cinsel ilişkide harcanan enerji miktarı 280 kcal/saat, yani aşağı yukarı 100 m sprint koşusu için gerekli olan kadardır. Yeterli toparlanma süresi organizmaya verildiğinde, bunun zararlı ol-

mayacağı ortadadır. Aynı şekilde kendi kendine doyumda ya da gece boşalmalarında, sporcunun ertesi gün için endişe duymasına gerek yoktur. Cinsel birleşme gece geç saatlere kadar eğlence, yorgunluk, uykusuzluk, içki gibi faktörlerle birlikte olmadıkça, performansı etkilemez görüşü savunulmaktadır.

Fakat herşeyde olduğu gibi eğer cinsel birleşme konusunda da aşırıya gidilirse, oluşabilecek bazı fizyolojik durumlar performansı negatif olarak etkileyebilir. Bu durum fizyolojik olarak aşağıda anlatıldığı gibi açıklanabilir.

Androjenler (testosteron ve dihidrotestosteron) erkeklerin seksüel olgunluğa erişmesi için gerekli hormonlardır. Testosteron, beyinden androjen salgılanmasını kontrol eden gonadotropin hormonlarının salgılanmasını ve kas gelişmesini kontrol eder. Dihidrotestosteron ise, diğer bütün erkekse özelliklerin örneğin; kılınma, sivilcelenme, erkekse kellik ve özellikle sperm yapımı gibi, oluşması için gereklidir.

Androjenler aynı zamanda hipotalamusda da oldukça etkilidirler. Hipotalamus beyinde çok küçük, fakat oldukça önemli bir kontrol merkezidir; özellikle seksüel istek ve aktiviteyi, motivasyon ve mücadele etme gibi duyguları düzenler.

Özellikle saldırgan türdeki davranışlarla testosteron arasında bir ilişki vardır. Özellikle erkeklerin bayanlara oranla daha saldırgan bir yapıya sahip olmaları, erkeklerdeki testosteron hormonuna bağlıdır.

Testosteron, testislerde bir çeşit kimyasal reaksiyon ile dihidrotestosteron hormonuna çevrilir. Bu hormonda daha önce belirtildiği gibi sperm yapımı için gereklidir. Ejakulasyon, beyinden gelen sempatik sinir sistemi uyarısı ile olur ve tipik bir 3-4 ml'lik ejakulasyon 200-400 milyon sperm ihtiva eder. Bu nedenle belli bir zaman içerisinde çok fazla ejakulasyon yapıldığı takdirde testosteron sperm yapımı için kullanılabilmektedir. Testosteron eksikliği, seks isteğinin kaybolmasına, ejakulasyonun zayıflamasına yol açar. Aynı zamanda penis sertleşmesinin sıklığı ve büyüklüğü de testosteron hormonuna bağlıdır.

Penis sertleşmesi için aynı zamanda beyinden sinir uyarılarının gelmesi gerekir. Bu sinir uyarıları nörotransmitter denilen kimyasal maddeler sayesinde penis ulaşır. Asetilkolin adı verilen bu nörotransmitter penis sertleşmesi için gerekli olanlar içinde en çok bilinendir. Bu nörotransmitter aynı zamanda kasların sinirler tarafından uyarılması için de







kullanılır. Bu nörotransmitterdeki bir azalma kasların yeterince uyarılmamasına dolayısıyla da performans düşüklüğüne yol açacaktır.

Bütün bu anlattıklarımızı özetlemek istersek, normal bir seks aktivitesi atletlerdeki fiziksel performansı negatif yönde etkilemez. Normal bir seks aktivitesinin anlamı ise kişiden kişiye göre değişebilir, fakat kabul edilebilir, müsabakadan bir gece önce ve bir ejakulasyondan

fazla olmaması, içki uykusuzluk gibi faktörlerin birarada bulunmamasıdır.

Eğer cinsel birleşme aşırı şekilde yapılsa mücadeleliliği artıran ve bu nedenle fiziksel performansın artmasını sağlayan testosteron; sperm yapımı için kullanılacaktır. Dolayısıyla da testosteron seviyesi düşebilir. Aynı zamanda ereksiyon için gerekli olan sinir uyarıları, kas kasılması için gerekli olan nörotransmitter; asetilkolini kullanacaklarındandır, asetilkolin seviyesi de düşebilir. Böylece düşük testosteron ve asetilkolin seviyesi, mücadeleliliği ve kas kasılması şiddetini azaltabileceğinden fiziksel performansı negatif şekilde etkileyebilecektir. Aynı zamanda içki ve uykusuzluk gibi durumlar da bu olaylara eklenince, performans kaybı kaçınılmaz olacaktır.

Aynca bilim adamları cinsel birleşme sonrasında her iki cinsle rahatlama, mutluluk, düşkünlük, suçluluk, kırgınlık, üzüntü ve güçsüzlük gibi duyguların değişik derecelerde deneyimlerinin yaşandığını belirtmektedirler. Kuşkusuz bunlardan bazıları daha sonraki performansı olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Burada cinsel, sosyal ve etnik kökenli psikolojik etkilenim söz konusudur. Ahlakî değerler ön planda rol oynamaktadır. Sporcuya öneride bulunacak kişinin cinsel fizyolojisi konusunda bilgili olması gerekir. Ağır antrenmanın cinsel istegin azalmasına yol açabileceği akıldan bulundurulmalı geçici empo-tans (seksüel gücün azalması) sporcu-yu endişelendirmemelidir.

## Hepatit, Cerrah ve Cerrahi

Bilim ve Teknik Dergisi'nin geçen sayısında yazıldığı gibi, her birinin ayrıcalığı ve özelliği olan ve B, C ve D virüs hepatitleri olarak adlandırılan bulaşıcı hastalık grubu, her birey için önemlidir ve ciddiye alınması gerekir. Bununla birlikte, bazı kişiler için bu hastalıklar daha da önemli ve anlamlıdır. Bunların başında sağlık personeli, özellikle de diş hekimleri ve cerrahlar gelir. Her ne kadar AIDS daha çok konuşuluyor ve sonuçlarının daha kötü olduğu düşünülüyorsa da, bugün için Avrupa ve Amerika'da viral hepatitlerin özellikle B tipinin sağlık çalışanları için en önemli meslek hastalığı olduğu kabul edilmektedir. Ülkemizde, viral hepatitin çokluğu nedeniyle, bu risk kuşkusuz daha da belirgindir. AIDS'den de önemli, en çok üzerinde durulması gereken meslek hastalığı olmasının iki nedeni, B virüsü ile karşılaşma şansının (ya da şanssızlığının) çok daha yüksek olması ve bu virüsün çok daha kolay bulaşabilmesidir. Dünya nüfusunun yaklaşık %5'inin HBsAg (hepatit B yüzey antijeni) taşıyıcısı olduğu, yer yer bu oranın erişkin nüfusun %20'lerine kadar çıktığı bilinmektedir. Bu büyük virüs havuzu, hastalığa sürekli yeni "kurbanlar" katmaktadır. ABD'de B hepatiti virüsünün her yıl 12 000 yeni sağlık çalışanına bulaştığı ve bunların 1000'inin taşıyıcı hale geldiği, 250'sinin de, çoğu B hepatitine bağlı olarak gelişen siroz ve karaciğer kanseri nedeniyle öldüğü bilinmektedir. Sağlık personelinin risk altında olmasının iki temel nedeni, B virüsü taşıyıcısı kişilerle karşılaşma oranının yüksekliği ve meslek uygulamaları içerisinde virüslü kan ve diğer vücut sıvılarının bulaşma şansının çok yüksek olmasıdır.

B hepatiti virüsü taşıması oranı toplumun farklı alt grupları arasında değişmektedir. Bazı ırk ve toplumsal sınıflarda, göçmenlerde, damar yoluyla kullanılan ilaç bağımlılarında, homoseksüel erkeklerde, aynı çatı altında hepatit B taşıyıcısı olanlarda ve hemodiyaliz hastalarında HBsAg bulunması olasılığı normalden daha fazladır. Biraz da bu özelliğiyle, daha çok büyük şehirlerde olmak üzere, hastaneye, özellikle acil servislere başvuranların içinde ve hastaneye yatırılan hastalarda B virüsü bulunması olasılığı normal kitlenin çok üzerindedir. Bu nedenle, sağlık çalışanlarının virüslü insanlarla karşılaşma riskleri, herhangi birisinden çok daha yüksektir. Hepatit B, C ve D kan ve bazı vücut sıvıları yoluyla bulaşır. Bu "sıvılar" ile kastedilen, beyin- omurilik sıvısı, eklem içi sıvısı, akciğer zarı (plevra) sıvısı, karın içi (periton) sıvısı, kalp çevresindeki (perikard) sıvı, gebelik kesesi (amniyon) sıvısıdır. Değişik cerrahi işlemler sırasında gerekli önlemler alınmamışsa veya küçük bir şanssızlık ya da dikkatsizlikle bu sıvılarla temas sonucunda, hastalık etkeni olan virüs bulaşabilir. Bunların dışında kalan dışkı, burun akıntısı, balgam, tükürük, ter,

gözyaşı, idrar gibi vücut sıvı ve salgıları ve kusmukla virüsün bulaşmadığı düşünülmektedir. Ancak, bu sıvılarda kan bulunması durumunda virüsün bulaşma şansı vardır.

Bir cerrah en çok cerrahi eğitim sırasında ve mesleğinin ilk yıllarında viral hepatit bulaşır. Dünya istatistiklerine göre, tüm meslek yaşamı boyunca cerrahların enfekte olma olasılığı %40 kadardır. ABD'de değişik hastanelerde yapılan çalışmalarda %20-39 cerrahın B hepatiti virüsü ile karşılaşmış olduğuna dair kanıt saptanmıştır. Diğer hekim gruplarında bu oran %10'u pek geçmemektedir. Meslek uygulamaları hepatit açısından bu kadar riskli olduğuna göre birtakım koruyucu önlemler almak gerekir. Bu önlemleri, genel ve aşılamaya yönelik iki grup altında toplayabiliriz.

Genel koruyucu önlemler: Öncele-ri, hastaneye başvuranların içinde hepatitli hastaları saptama ve bu hastalar için özel önlem alma yolları kullanılmış ise de, özellikle AIDS riskinin de ortaya çıkmasıyla, 1988'den beri her hastanın potansiyel olarak hastalık bulaştırıcısı olarak görülmesi önerilmektedir. Bunun anlamı şudur: Hastadan bağımsız olarak, hangi koşulda olursa olsun, her türlü kan, vücut sıvısı ve tıbbi işlemle ilgili, çok açık olarak belirlenmiş olan koruyucu önlemleri uygulamak zorunludur. Bu yöntem değişikliği ile hastaneye kabul edilen her hastanın da hepatit ve AIDS açısından terk edilmiş, özel bir nedeni yoksa gereksiz olmaktadır. Bu önlemler, yapılacak işleme göre değişen, eldiven, maske, özel önlükler ve koruyucu gözlükler kullanmak, elleri düzenli olarak her hastadan sonra ve herhangi birşey bulaştığında yıkamak, keskin alet ve iğne kullanımıyla ilgili kurallara uymak şeklindeki basit önlemlerdir. Bunlar önemlidir ve mutlaka öğrenilip tam olarak uygulanmalı ve kurum tarafından denetlenmelidir. "Bize birşey olmaz", "bu kez acelem var" şeklindeki arabesk kaçamaklar bir insanın yaşamına neden olabilir; zedelemiş (bütünlüğü bozulmuş) deriye sıçrayan bir damla kan ile hastalığın bulaşabileceği unutulmamalıdır. Koruyucu önlemler doğal olarak delici/kesici yaralanmalar için yeterli olamamaktadır. Elinize eldiven takmış da olsanız, kan aldığınız iğnenin ucu parmağınıza batarsa ya da ameliyatta bistüri ile klinizi keserseniz o eldivenin bir yararı olmaz. Büyük ameliyatlarda eldivenlerin yanısının yırtıldığı ya da delindiği bilinmektedir. Bu nedenle ikinci basamak, yani aşılanma da zorunlu olmaktadır.

Aşılamaya: Bütün cerrahlar ve cerrah adayları, hatta daha kan ile ilk temastan önce tüm tıp öğrencileri, diş hekimleri ve kan bulaşması olasılığı olan sağlıkçıların hepatit B'ye karşı aşılanmaları gerekir.1982'den beri etkin ve güvenilir aşılar vardır ve bunların sağlık mesleğinde de anlamlı olumlu etkileri birçok geniş çaplı çalışmada kanıtlanmıştır. Aşı, birer aylık aralarla üç kez yapılır ve aşılanmış olan kişide altı ay sonra HBs antikor düzeyine bakılarak etkinliği denet-

lenir. Bu aşılamaya isteğe bağlı olmamalı ve aşılanandan herhangi bir ücret talep edilmemelidir. Bugün için, bir sorun olarak gittikçe önemi artan C hepatitine karşı aşı henüz yoktur.

Biraz abartılmış bir materyalist bakış açısıyla bakıldığında; bütün risk altında tıbbi personeli, diş hekimlerini, cerrahları aşılamak, aşırı bir tıbbi harcama olarak düşünülebilir. Ancak, etik ve insancıl tarafın dışında madalyonun başka bir yüzü daha vardır. Görüldüğü gibi hiç de azımsanmayacak orandaki cerrahta virüs olabiliyor; o halde hastaları bunlardan nasıl korumak gerekir? Başka bir deyişle, virüs taşıyan sağlık personelinin virüssüz hastalara zararı olamaz mı? Batı ülkelerinde bu konuda yapılmış olan çok sayıda çalışma bu olasılığın gerçekten çok küçük olduğunu, ancak yine de yukarıdaki, bilinen tüm önlemlerin uygulanmamasının bu konuda da yararlı olacağı açıktır.

Dr. Metin Çakmakçı  
HÜ Tıp Fak. Gen. Cerrahi ABD/ Ankara

## Makine Tasarımı Projeleri

ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Fonu'nun amacı üniversite-endüstri ilişkilerini pekiştirmek, bilimsel araştırma ve araştırmacıların desteklemek, ODTÜ öğrencilerine burs olanakları ve araç-gereç sağlamaktır. Fon aynı zamanda, servis ve ünvan, bilim, servis ve araştırmayı desteklemek amacıyla ödüller dağıtmaktadır.

ODTÜ'nün bilimsel ve teknolojik kaynaklarını yerli endüstrimize aktararak, teknoloji üretim merkezlerini geliştirme ve yaygınlaştırmak da Fon'un en önemli amaçları arasındadır.

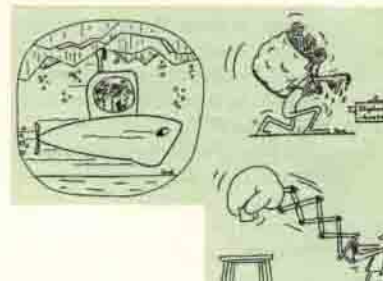
ME 407 Makine Tasarımı Projeleri ise, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma fonu tarafından katılanmaktadır.

Bu projeler, ülkemizde özlemini duyduğumuz teknoloji eğitiminin etkin bir örneğini oluşturmaktadır.

### ME 407 Makine Tasarımı Projeleri

Makine mühendisliği ders programının son aşamalarından biri de ME 407 Makine Tasarımı Projesi'dir. Bu derste öğrenciler, tasarım, bilimsel yaklaşım, karar verme, teknik gelişme, buluş yapma yetenek ve yaratıcılıklarını kullanarak tasarım sorunlarını çözmeye çalışırlar. Genel olarak projeler hareketli mekanik sistemlerin mühendislik eğitimi doğrultusunda inşa edilmesine dayanır. Örneğin 1995'in ilk döneminde gerçekleştirilen projeler şunlardır:

Proje A: Suyun altındaki bir engel- den geçen makine tasarımı ve inşası.



### Kaynakça

- Ergen, E., Acikada, C., Sporda Cinsel Yaşam ve Alışkanlıkları. Bilim ve Teknik, sayı: 227, 1986.
- Baser, E., Bakır, F., Bilir, A., Türk Futbol Antrenörlüğünün Cinsel Tutum ve Davranışları. Spor Hekimliği Dergisi, 27(2), 1992.
- Kuter, T.A., Öztürk, F., Baser, E., Türk Sporcularından Cinsellik Üzerine Bir Çalışma. Spor Bilimleri Dergisi, 3(3), 1992.
- Tanaghio, E.A., McAnally, J.H., Smith's General Urology, Appleton and Lorige Comp. 13. Edit. s: 672-710, 1992.
- Vander, A.J., Sherman, J.H., Cuciano, D.S., Human Physiology, The Mechanisms of Body Functions. McGraw Hill Book Comp. Fourth Edit., s: 536, 551-566, 1985.



## Disiplinler Arası Bir Yaklaşım: Sistem Mühendisliği

Yirminci yüzyılın sonunda yaşıyoruz. Günümüzde bilgi görülmemiş hacimlerde, çoğu durumda geometrik diziler şeklinde artıyor. Yeni bilgiler çoğu zaman eski bilgilerden, yöntemlerden veya teorilerden üstün olduğu için bazı dallarda geleneksel bilimin ömrü oldukça kısaldı. Bunun en belirgin örnekleri fen bilimlerinde görülüyor. Bilimsel dergilerin yayınlanmasına yaklaşık 1665'te başlandı. 1890'da bu sayı 1 000'e, 1900'de, ise 10 000'e çıktı. Günümüzde 100 000'e yakın bilimsel dergi yayımlanıyor. Bu ise, 17. yüzyıldan bu yana bilimsel dergi sayısının her on beş yılda bir ikiye katlandığı anlamına geliyor. Kısaca diyebiliriz ki, gelişmenin hızı çok büyük, bu hızı ayak uydurmak gün geçtikçe zorlaşıyor.

MÖ 6000'li yıllarda ulaşım deve kervanları ile sağlanırdı. Hızları saatte sadece 13 km idi. M.Ö. 1600'ü yıllarda arabanın yapılmasıyla en büyük hız 32 km/sa'e ulaştı. Arabayla ilgili gelişmeler öylesine tatmin edici olmalı ki, 3500 yıl sonra bile 1874'te İngiltere'de çalışmaya başlayan posta arabası bu hızı aşamadı, hızı 16 km/sa idi. 1825'te buharlı lokomotif ancak 21 km/sa hız yaptı. 1880'lerde geliştirilen buharlı lokomotiflerle de saatte 160 km'ye ulaşıldı. İnsanlığın bu rekoru dört katına çıkarması ise, sadece 58 yıl sürdü. 1938'de havacılar saatte 640 km'ye ulaştılar; 1960'lar da roketler 7700 km/sa hızı eriştiler. Günümüzün uyduları ise 29 000 km/sa hız ile dünyanın etrafında dönmektedir.

Bugün insanlığın içinde bulunduğu ortamı bundan yüz yıl önceki bir bilim adamı hayal edemezdi. Son 50-60 yıl içindeki gelişme başdöndürücüdür. Bilim adamlarının sayısı da benzer bir artış gösterdi; öyle ki, gelmiş geçmiş bilim adamlarının yüzde 80 ila 90'ı bugün aramızda yaşıyorlar. Özellikle 2. Dünya Savaşı ileri düzeyde uzmanlaşmanın yoğun olduğu bir dönemdir. Günümüze kadar da bilimsel araştırmalar, uzmanlaşma yönünde gelişimini sürdürmüştür. Bunun sonucunda aşırı uzmanlaşmayla birbirinden kopuk uzmanlık alanları ortaya çıkmıştır.

Bugün ise, giderek hız kazanan değişiklikleri tanımlarken kitle iletişim ağı bize kopuk kopuk bilgiler vermektedir. Uzmanlar bizi daracık uzmanlık monografilerinden oluşan dağların altına gömmektedirler. Kamuoyu tahmin-cileri ise bir yığın, birbirleriyle ilişkisiz eğilimleri anlatmakta, bunların birbirlerini nasıl etkilediğini ya da gidişi tersine çevirebilecek güçlerin neler olabile-

ceğini anlamamızı sağlayacak bir model de sunamamaktadırlar. Bunların sonucu olarak değişimin kendisi gözümüze anarşik, hatta son derece çılgın birşey gibi görünmektedir.

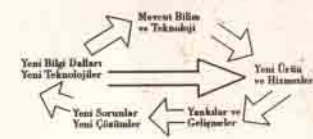
İşte, çeşitli uzmanlık alanlarıyla ilgili bileşik bir sorunun çözülmesinde karşılaşılan güçlük, bu alanların hepsiyle ilgili belli bir birikim sağlayan bütünleştirici bir çalışmaya ihtiyaç duyurmuştur. Sorun, sadece farklı disiplinlerden yararlanarak çözüm bulmaktan ibaret değildir. Bilim ve teknolojinin kazandığı ivmenin daha da artması; farklı bilgi dallarındaki gelişme ve buluşları, varılan noktadan daha ileri götüreceği; yeni bilgi ve teknolojilerin etkinliğini daha da artıracak ve diğer bilgi dallarındaki buluşlardan daha fazla yararlanacak biçimde kullanılmasını gündeme getirmektedir.

Yeni bilgi ve teknolojilerin insanlığın hizmetine sunduğu ürünler, değişik ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanmasının veya belirlenmesinin yanı sıra bilim ve teknolojinin bu ihtiyaç alanlarına yönlendirilmesi, başka bir deyişle, bilim ve teknolojinin açtığı ufukla insanlığın refahına yönelik yeni ihtiyaçların saptanması, bunları sağlayacak ürün ve hizmetlerin tasarımı,lanması bir başka problem alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer nokta ise, bilim ve teknolojiye buluşların insanlığın hizmetine sunulduğunda meydana getirebileceği değişme ve gelişmelerdir. Bunlar yeni değişme ve gelişmelere öncülük etmekte, çıkış açmaktadır. Bunların ne yönde gelişeceğini belirlemek, gelişmelere yön vermek açısından önem taşımaktadır.

Sonuçta öyle bir tablo çıkmaktadır ki; insanlığın refahını artırmak için yeni ihtiyaç alanları saptanacak, bunun için var olan bilim ve teknolojiye yararlanılacak, ihtiyaçların karşılanması için yeni ürün ve hizmetler tasarlanacak, bu ürün ve hizmetler insanlığa sunulduğunda birtakım yankılar doğuracak, gelişmelere neden olacak; bir yandan bu ürün ve hizmetler kullanılırken yeni sorunlar ortaya çıkacak, bir yandan bu sorunlar çözülürken, çözümler sorunları yeni sorunların kaynağı olacak; sorunların çözümü ve ihtiyaçların karşılanması için daha yeni bilim dalları ve teknolojiler bulunacak ve bunlardan yararlanılacaktır. Bu süreç, bilim ve teknolojiye farklı alanlardaki gelişme ve değişimleri daha da hızlandıracaktır.

Bu durumu şöyle bir döngü ile ifade edebiliriz.



Gelişmeyi hızlandıran bu değişim tablosu içinde, bütün bu gelişimi ve değişimi, kontrol, koordine ve entegre edecek, üstelik bunlara yön verecek bir işleve duyulan ihtiyaç giderek somutlaşmaktadır. Başka bir deyişle, birbirinden çok farklı alanlardaki gelişme, değişme ve buluşların birlikte ele alınması, farklı bilgi dalları ve teknolojilerin her birinin varlığı noktadan daha ileri bir etki yaratacak biçimde kullanılması; kısaca farklı alanlardaki bilginin birlikte kullanılmasından sağlanacak sinerjik etki avantajından faydalanmak bir ihtiyaç olarak kendini şiddetle hissettirmektedir.

### Sistem Düşüncesi

Çağdaş bilimin değişik alanlardaki şaşırtıcı ve göz kamaştırıcı büyük evrimine göz atıldığında, çeşitli alanlardaki fikirlerin paralelliği, birbirinden bağımsız gelişmelerin sonucu olmasına rağmen bütün bu alanlarda benzer kavram ve ilkelerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Bütünlük ve gerçeğin dinamik biçimde kavranmasıyla ilgili ilkeler bilimin bütün alanlarında belirgin olarak gözlenmeye başlanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda; geleneksel mekanik düşünceden ayrılarak sorunları organizmizm (canlı, dinamik) olarak ele alan yeni bir düşünce tarzı ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu düşünce tarzı karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımdan ayrılarak, sentezci bir yaklaşım belirlemiş ve problemin sadece sınırlı bir bölümüne çözüm bulmaya çalışmak yerine, sorunu bütünüyle algılamaya yönelmiştir.

Mekanik düşüncenin özünde, bir organizasyondaki faaliyetleri kontrol altında tutmak, başka bir anlatımla işleri normal seviyesinde yürütmek ve çalışanları belirli işlevleri yerine getiren robotlar olarak düşünmek vardır.

Sonuçta; deneysel sistemler olarak ele alınan yeni bir düşünce tarzı, sistem düşüncesi olmuştur.

Sistem, çeşitli unsurlara ait parçaların uyumlu bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşan bir bütündür. Parçalar sistemde olmaktan etkilenir ve sistemden ayrıldıklarında değişirler. Bir araya gelen parçaların bir işlevi, dolayısıyla bir amacı vardır. Her sistem kendine özgü bir amaç etrafında şekillenmektedir.

Sistem kavramı, çok çeşitli alanlarda üretilen bilginin anlaşılması ve bütünleştirilmesi için temel oluşturmuş ve buna ilişkin genel ilkelerin Genel Sistem Teorisi içinde formüle edilebileceği anlaşılmıştır. Farklı uzmanlık alanlarındaki bilginin birleştirilmesi, anlaşılması ve ilgili soruna kendi koşulları içerisinde uygulanması için temel oluşturan Genel Sistem Teorisi; büyüme ve gelişme problemleri itibarıyla, sistem düşüncesini biçimselleş-

tirmiştir. Genel Sistem Teorisinin yanısıra fizyoloji, mühendislik bilimleri, bilgisayar ve enformasyon alanındaki yeniliklerle beslenen sibernetik; sistem düşüncesini, kontrol ve iletişim sorunları itibarıyla şekillendirerek önemli gelişmeler kaydetmiştir. Genel Sistem Teorisinin diğer uzantıları ise, Açık Sistem Yaklaşımı, Sistem Dinamikleri ve Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşımı olmuştur.

### Genel Sistem Teorisi

"Bilimin İlerlemesi için Amerikan Birliği" adlı kuruluşun 1954'deki toplantısında; Biyolog L. Von Bertalanffy, Ekonomist K. Boulding, Biyomatematikçi A. Rapaport ve Fizyolog R. Gerard'un öncülüğünde bir dernek kuruldu. "Genel Sistem Teorisi Derneği" ismiyle kurulan bu dernek asıl amaç ve faaliyetlerini şöyle belirliyordu.

1. Değişik alanlardaki kavramlar ve maddeler arasındaki benzerliği (isomorphy) araştırmak ve bir alandan diğerine yapılacak olan yararlı transferlere yardımcı olmak.

2. Teorik maddelere ihtiyaç duyulan alanlarda, yeterli teorik modellerin geliştirilmesini teşvik etmek.

3. Teorik çalışmanın, farklı alanlarda yeniden tekrarlanmasını (duplication) en aza indirmek.

4. Uzmanlar arasında irtibatı geliştirmek suretiyle, bilim alanında bir bütünlüğün oluşumunu teşvik etmektir.

Örneklemek gerekirse;  
A (Azalış) = B (Sabit) / C (Artış) olmak kaydıyla:  
A: Devreden geçen akım miktarı  
Organizasyonun iş verimi Taaaruz hızı  
B: Devreden geçen voltaj  
Organizasyonun personel sayısı, eğitim seviyesi, maaş vb. faktörler  
Dost birliklerin ateş ve manevra gücü  
C: Devrede bulunan direnç, personel ile yönetim arasındaki ihtilaflar, düşman direnci

Burada esas olan nesnelerin veya olayların özelliklerinin benzerliğinden çok, davranış kalıplarının (süreçlerin) benzerliğini ortaya koymaktır.

Herhangi bir sistemde geçerli olabilen "Zıt İlişkiler Modeli" bilindiği takdirde, farklı alanlardaki sorunları anlamak ve nüfuz edebilmek kolaylaşmaktadır. Bu kapsamda;

a) Yukarıdaki örnekte belirtildiği gibi, farklı alanlardaki benzer özellikler tespit edilerek genel bir modellemeye gidilebilir (Tümevarım).

b) Tespit edilen genel bir modelin, bu alandaki geçerliliği araştırarak bu alanda da modelden yararlanmaya çalışılabilir (Tümdengelim). Örneğin;

İNSAN YÜCÜDÜ ← EKONOMİ  
Kan dolaşımı ← Para Akımı



Genel Sistem Teorisi (GST)'nin kökü L. Von Bertalanffy tarafından gerçekleştirilen "Organizmik Biyoloji" kavramıdır. Genellikle organizmik devrim olarak adlandırılan bu kavram ya da düşünce Bertalanffy tarafından şöyle özetleniyor: "Yerçekimi ve elektrik gibi fiziksel fenomenlerin (olguların) aksine, hayat olgusu yalnızca organizma olarak adlandırılan bireysel varlıklar içinde bulunabilir. Her organizma bir sistemdir, bu da karşılıklı etkileşim içinde bulunan parça ve süreçlerin, dinamik düzeni anlamına gelir."

İşte Genel Sistem Teorisi büyüme ve tekamül sorunları ile ilgili olarak cansız maddeler, canlı organizmalar ve sosyal kuruluşlar konusundaki muhtemel bilim dallarını dikkatlice inceler. Burada amaç şudur;

Olgular arasındaki benzerlikleri tespit etmek; bu benzerliklere dayalı olan en az iki farklı disiplinlere uygulanabilir bir modelin inşa etmek; büyüme olgusunu genel olarak açıklamak ve tahmin etmek için izlenecek bir yol önermek.

GST, bu hedeflerin tümüne ya da bir kısmına ulaşmak için analogi (benzerlikleri bulma, kıyaslama gibi) metodları kullanır. Analogi (kıyaslama), iki varlıktan birisinin bilinen özelliklerinden yola çıkarak diğerinin bilinmeyen özelliklerini aydınlığa çıkarmak, bir başka deyişle benzer sebeplere dayananak akıl yürütme faaliyetidir.

Kısaca GST büyüme ve tekamül problemleri itibarıyla sistemi düşüncesini biçimselleştirme, modelleştirme teorisiyken; sibernetik sistemi düşüncesini kontrol ve iletişim problemleri itibarıyla maddeleştirme, biçimselleştiren bir yaklaşımdır.

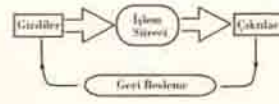
## Sistemin Tanımı ve Öğeleri

"Sistem" sözcüğü Yunanca orijini olup systema, ("bütün, tüm" ve hestemi: "kurmak, düzenlemek") köklerinden oluşmuştur ve kapsam olarak "plan, bağlantı ve bütün" ilişkilerini içermektedir. Bu şöyle de özetlenebilir:

### Sistem $\supset$ Altsistem $\supset$ Bileşen

Bu tanımdan yola çıkarak çeşitli sistem sınıflandırmaları yapılmıştır. (Canlı-cansız sistemler, denetim düzeyine sahip sistemler, ilkel sistemler, doğal ve insan yapısı sistemler gibi...) Öteyandan tüm evreni kompleks bir sistem olarak ele almak da bazı faydalar sağlayacaktır. Çünkü bu gerçek dünyada ortaya çıkan problemleri bütünleştirici bir bakış açısından ele almayı sağlayacak büyük bir "Çan" sağlamakta ve sistem yaklaşımının uygulanabilmesi için zemin hazırlamaktadır.

Sistem yaklaşımı, yukarıda değindiğimiz sistem sınıflandırmalarından faydalanarak, mekanik neden-sonuç ilişkisinin ötesinde, gelişen açık sistem anlayışı ile birlikte karşılaşılan problemlere şu mekanizma ile çözüm üretmeyi hedeflemektedir;



Şimdi yukarıda halisi geçen sistem öğelerini tanıyalım;

Girdi: Çevreden alınan enerji girdisi; Süreç: Dışarıdan alınan enerjinin bir bütün biçimine dönüştürülmesi veya nihai ürünlerin elde edilmesi; Çıktı: Ürünün çevreye ihraç edilmesi; Geri Besleme: Bilginin geri beslemesi suretiyle denge durumu veya homeostatisin idame ettirilmesi.

Bu temel varsayımlara dayanan ve yukarıdaki modelleme ile desteklenen sistem düşüncesinin içeriğini şu yaklaşımlar oluşturur;

1. Klasik analitik düşünürlerin ortaya attığı ve dünyayı geleneksel mekanik açıdan ele alan düşünceden ayrılarak, organizmik bir akış açısına yaklaşmak; 2. Karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımından ayrılarak, bütün konusunda sentezci bir yaklaşıma doğru hareket etmek; 3. Modelleştirilmiş bir durum içinde kurulan sıkı bir rakamsal ilişkiler düşüncesinden ayrılmak; 4. Belli bir problemin sadece sınırlı bir bölümüne kesin bir çözüm bulmaya çalışmak gibi bir düşünceden ayrılarak sistemin bütün olarak anlaşılması yaklaşımını benimsemektir.

## Açık Sistem Anlayışı ve Sosyo-Teknik Sistemler

"Kapalı sistem" kavramı fen bilimlerinden doğmuştur ve mekanik sistemlere uygulanır. İşte fen bilimlerinin etkisinde kalarak gelişen sistem kavramı, sosyal bilimlerin insandan kaynaklanan karmaşıklığı ve sistem yaklaşımının antropoloji, sosyoloji, sosyal bilimlerde uygulama olanağını bulmasıyla birlikte "Açık Sistem" kavramına dönüşmüştür. Buna en çarpıcı örnek insan-makine sistemlerinde gözlemlerimizdir. Kıtalararasında çok yüksek hızlara varabilen jetlere karşın, havaalanlarında saatlere varan zaman kayıpları sistemin teknik ve sosyal olarak gelişmişlik düzeyleri arasındaki farkı açıkça belirtir.

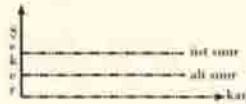
Özetlemek gerekirse sistem yaklaşımının, toplumda farklı işlevler üstlenen çeşitli kurumlara uyarlanmasıyla organizasyonlara bakış açısını değiştirerek günümüzün çağdaş yönetim anlayışına ulaşılmasını sağlayan yaklaşım "Açık Sistem Yaklaşımı" olarak nitelendirilir. Sosyal alt sistem problemlerini, teknolojik alt sistem problemlerini incelemek ve ilişkilendirmek için bir çerçeve oluşturan; gerçek dünya sorunlarının anlaşılması ve çözümünde karşılaşılan güçlükleri aşarak toplum ve örgütlerin yönetimi için temel oluşturan yaklaşım Sosyo-Teknik Sistem yaklaşımıdır. Günümüzde de sistem yaklaşımı denildiğinde, genellikle kastedilen Sosyo-teknik Sistem yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, çağımızdaki çeşitli bilgi dalları ve teknolojilerin sinerjik etkilerinden yararlanmanın bir aracıdır.

## Entropi ve Geri Besleme

Termodinamikten kaynaklanan entropi kavramı fiziksel sistemler için kullanılagelmıştır. Kapalı bir sistemdeki enerjinin, işlem ya da herhangi bir faaliyet için gerekli ortamın bulunmadığı bir kaos veya düzensizlik durumuna olan eğilimini ifade eder. Sistemlerin bozunmaya girmeleri bir doğa yasasıdır; ancak açık sistemler tüketiklerinden daha fazla enerjiyi çevrelerinden alarak depolayabilir ve "Negatif Entropi" kazanabilirler. Dolayısıyla açık sistemler buharan dönemlerinde bu negatif entropiden faydalanırlar. Kapalı sistemlerde sistemi bozunmaya yönelten entropiden; açık sistemlerde kaçınılabilir, hatta negatif entropiye dönüştürülerek faydalanılabilir.

Geri besleme mekanizması ise, sistemin denge durumunu (homeostasis) devam ettirmesini sağlar. Buna en iyi örnek, vücut ısısının belli bir seviyede sabit kalmasıdır. Bütün sistemlerde görülen en basit geri besleme "Negatif Geri Besleme"dir ve önceden tayin edilen hedefi muhafaza etmeye yöneliktir. Gelen bilgi, hedefleri ya da sistemin yapısını değiştirip geliştirmeye yönelikse bu bir "Pozitif Geri Besleme"dir. Geri besleme mekanizmalarına en iyi örnek kontrol odaklarıdır. Örneğin hormonlar yardımıyla kandaki şeker oranının kontrol altında tutulması geri besleme vasıtasıyla gerçekleşmektedir.

Bu sistem sayesinde kandaki şeker oranı belirli alt ve üst sınırlar içinde tutulabilmektedir.

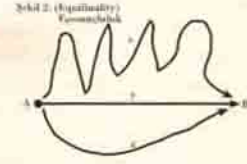
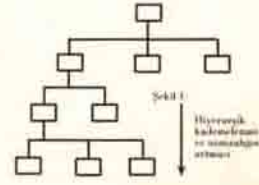


## Hiyerarşi, Farklılaşma, Eşsönüklülük

Hiyerarşi, farklılaşma ve eşsönüklülük bir sistemin sahip olduğu diğer özelliklerdir. Şöyle ki, her küçük sistem, kendisinden büyük sistemin içerisinde ve bir alt sistemin çıktısı, diğer bir alt sistemin girdisini oluşturur. Bu ilişkiden dolayı bir alt sistem, diğer alt sistemler ile olan ilişkileri göz önüne almadan değerlendirilemez.

Farklılaşma, bütün sistemler için ortak bir özellik olup büyüklük faktörünün etkisi ile organizasyonlarda işlevlerin artması ve uzmanlık gerektiren rollerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir, uzmanlaşmadan daha geniş bir anlam içerir ve entegrasyonu zorunlu kılar.

Eşsönüklülük (equifinality) farklı birkaç yoldan da olsa sistemin aynı sonuca ulaşmasını ifade eder. Burada önemli olan sistemin amacına (ki amaç bir sistem için en önemli faktördür) ulaştırılabilecek en iyi yolu tespit etmektir.



## Sistem Mühendisliği

Bir mühendislik alanının evrensel bilim dalı olarak tanımlanabilmesi için, üç temel koşulun sağlanması gerekir. Bunlar; kendine özgü teorik bir alt yapının olması; sorun çözmeye yönelik bir yöntemin olması; insan ihtiyaçlarını giderecek soyut veya somut ürünler ortaya koymasıdır.

Sistem mühendisliği, bir bilim dalı ve mühendislik alanı olarak bu üç koşulu karşılamaktadır. Genel Sistem Teorisi olarak bilinen bir teorik alt yapı vardır. Sosyoteknik sistem yaklaşımı olarak adlandırılan geçerli ve güvenilir bir yöntemi vardır. Teknik bir soruna uygulandığında somut bir ürünle sonuçlanabilen sistem mühendisliği; sosyal ve veya sosyoteknik sorunlara uygulandığında kavramsal olarak tanımlanabilen bir model ortaya çıkar ki, esas olan sorunlara çözüm üretmek için analiz ve tasarım yapabilmektedir.

Sistem mühendisliği, günümüzde anlamı herkes tarafından tam olarak kavranabilmiş ve meslek sahiplerinin gösterdiği faaliyetler yeterli ve somut bir şekilde tanımlanabilmiş bir alan değildir. Sistem mühendisliğinin, bilimsel kavramları, teorisi ve kavramı 1930'lardan itibaren geliştirilmesine rağmen, gelişmiş üniversitelerde ayrı bir alan haline gelmesi ancak son beş yıl içinde olmuştur. (Kanada, ABD gibi ülkelerde ve ülkemizde Kara Harp Okulu'nda 1991 yılından beri bu akademik program uygulanmaktadır.) Bir meslek dalının ortaya çıkışı ve kendine yeterli hale gelerek pratik sonuçlar vermesi çok uzun yıllara dayanan bir süreç içinde gerçekleşmektedir. Örneğin, kimya bilim dalının simyadan ayrılarak bilimsel nitelik kazanması veya diş hekimliğinin tıp hekimliğinden ayrı bir dal olarak değerlendirilmesi yüzyıllar sürmüştür. Ancak günümüzde bu süreç çok kısalmış olup, ülkemizde bu alandaki çabalar yoğunlaşmıştır. Nitekim Kara Harp Okulu'nda, 12-13 Ekim 1995'te, Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları konulu bir sempozyum düzenlenecektir.



## Sistem Düşüncesine Eleştiriler

Eleştiriler kıyaslama yöntemiyle benzerlikler bulmanın yanlışlıklara yol açabileceği temeline dayanmaktadır. Bunlardan en ünlüsü Buck tarafından yöneltilen "Öyleyse ne farkeder?" eleştirisidir. (So What?) Ancak bu Newton'u elmalarla gezegenler arasında bir ilişki kurduğu için eleştirmeye veya ışığın dalga modeli ile ifade edilmesinin yanlış olduğunu savunmaya benzer. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, kıyaslanmanın çok aşırıya kaçması halinde bilimleri mekanik dar alanı içine hapsedecek olmasıdır.

## Sistem Mühendisliğinden Beklenen Yararlar

Bu alanda esas olan, nesnelerin ortak özelliklerinin benzerliğinden çok davranış kalıplarının benzerliğini ortaya koymaktır. Amaç bütün bu alanlarda bir uzman düzeyinde bilgili olmak değil; bu bilgileri sosyal, teknik ya da hem sosyal hem teknik boyutları olan sorunlara analiz ve tasarım düzeyinde uygulayarak model geliştirmek, gerektiğinde uzmanlık alanlardaki birikimlerden de yararlanarak çözüm bulmaktır. Sistem entegratörleri yani sistem mühendisleri sosyo-teknik sistemlerin bir bütünlük içinde çalışmasını sağlar. Burada amaç çözüm üretebilen bir bakış açısı kazanabilmek ve bunu uygulamaktır.

Daha önceleri bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ağır sanayi potansiyeli, enerji tüketimi ile belirlenirken, artık ürettiği, işlettiği bilgi miktarı hatta bilgisayar kullanımı ile belirlenmektedir. Ve 21. yy.'ın eşliğindeyken gelişen Türkiye'nin artan sorunları da göz önüne alındığında ileriye dönük hedeflerin belirlenmesi, bilgi birikiminin sağlanması ve bu yeni yüzyılda toplumun sosyoteknik yaklaşımlarla örgütlenmesi için sistem yaklaşımının öngörüsünden faydalanılması ve bu alanda çözüm üreten beyinlerin yetiştirilmesi gerekliliği açıktır.

Bu kapsamda insanlara gelecek sağlama yanında, onlara gelecekle ilgili de kontrol edebilme yeteneğini kazandırarak ve bir olmaktan çok disiplinlerarası bir tarza sahip bütün bilim olma özelliği ile sistem bilimi, düşünce ve eylem alanında yeni bir çağır açmıştır.

Erol Işıkçı  
Kara Harp Okulu  
Sistem Mühendisliği Bölümü

**Kaynaklar**  
Başaran M., Yönetim Biliminde Gelişmeler. Bershon J., Peters G., System Behaviour, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 1994.  
Güven F., Değişim ve Dünya Ekonomisi. KHO Sistem Bilimine Giriş Ders Kitabı.  
Rosovsky H., Üniversite, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Serisi.  
Toffler A., Yeni Güçler, Yeni Soklar.  
Ulusoy Z.A., Sistem Mühendisliğinin Evrimi.  
Varoğlu A., KHO Sistem Mühendisliği Tanıtım Brosürü.

## İlginç İşlemler ve Hızlı Çarpma Tekniği

Günümüz dünyası, teknolojik olanakların üzerinde düzenini sürdürmektedir. Bu düzen içerisinde önemli olan, soyut kavramların ezbere bilinmesi değil, bunların somut davranışlara dönüştürülmesidir. Bu süreç, matematik ile gerçekleştirilebilir. Ne yazık ki, ülkemizde verilen matematik eğitimi ve öğretimi tam olarak rasyonel düşünce çerçevesi içinde verilememektedir. Bunun yerine bilgiler, öğrenciye ezberletilmektedir. Sonuçta ise; yaratıcı düşünce engellenmektedir. Ezberci eğitim yerine, muhakemeyi kullanarak sayılarla yaratıcı olmak, daha verimli ve başarılı sonuçları doğuracaktır.

Matematikteki sayılar dizgesi, şiirdeki şiirli ve ahenkli sözcükler gibidir. Bu ahenği sağlayabilmek için; sayıları doğru bir düzen içerisinde yerleştirmek gerekir. Bu görüşümü şöyle formüle ederek göstermek isterim:

Herhangi bir sayının rakamlarının kareleri toplanır, sonra çıkan sayının rakamlarının kareleri toplanır, bu işlem birkaç defa yapılmış 1 veya 16 sayısı bulunur. Örneğin;

|                                                                                                                                                                                        |                |                |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 4178 için                                                                                                                                                                              |                |                |                |
| 4 + 1 + 7 + 8 = 20                                                                                                                                                                     | 2 + 0 = 4      | 4 + 1 = 5      | 5 + 2 = 7      |
| 3746 için                                                                                                                                                                              |                |                |                |
| 3 + 7 + 4 + 6 = 20                                                                                                                                                                     | 2 + 0 = 2      | 2 + 4 = 6      | 6 + 4 = 10     |
| n ≠ 0 (3n - 1) formülüne uyan sayıların rakamlarının küpleri toplanır. Sonra aynı işlem çıkan sayı için yapılır. Bu işlem birkaç defa yapılmış 407 veya 371 sayıları bulunur. Örneğin; |                |                |                |
| 473 için                                                                                                                                                                               |                |                |                |
| 4 + 7 + 3 = 14                                                                                                                                                                         | 4 + 7 + 3 = 14 | 1 + 5 + 2 = 8  | 8 + 2 = 10     |
| 2 + 5 + 1 = 8                                                                                                                                                                          | 2 + 5 + 1 = 8  | 8 + 2 = 10     | 10 + 2 = 12    |
| 7 + 3 + 2 = 12                                                                                                                                                                         | 7 + 3 + 2 = 12 |                |                |
| 969 için                                                                                                                                                                               |                |                |                |
| 9 + 6 + 9 = 24                                                                                                                                                                         | 9 + 6 + 9 = 24 | 9 + 6 + 9 = 24 | 9 + 6 + 9 = 24 |
| 5 + 8 + 7 = 20                                                                                                                                                                         | 5 + 8 + 7 = 20 | 5 + 8 + 7 = 20 | 5 + 8 + 7 = 20 |
| 1 + 2 + 4 = 7                                                                                                                                                                          | 1 + 2 + 4 = 7  | 1 + 2 + 4 = 7  | 1 + 2 + 4 = 7  |

Herhangi bir sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Sonra çıkan sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Bu işlem birkaç defa yapılmış sıfır bulunur. Örneğin;

|                   |                    |  |  |
|-------------------|--------------------|--|--|
| 8890 için         |                    |  |  |
| 8890 - 998 = 7902 | 7902 - 2071 = 5831 |  |  |
| 5805 - 5085 = 720 | 720 - 271 = 449    |  |  |
| 449 - 396 = 297   | 297 - 792 = -495   |  |  |
| 495 - 594 = -99   | 99 - 90 = 9        |  |  |

Çok büyük ve birbirine yakın iki sayının ortalaması şu şekilde bulunur: 2 sayının farkının mutlak değeri ikiye bölünür. Çıkan değer ya büyük sayıdan çıkarılır ya da küçük sayıya eklenir. Örneğin;

$$\frac{337688988897 + 337688988893}{2} = 337688988895$$

AB ve AC şeklinde B+C= 10 formülüne uyan iki sayının çarpımının A5 şeklindeki bir sayının karesinden farkı; (AB-A5)'in karesine eşittir. Örneğin;

$$93997 \times 9021 = 9025 \times 9025 - (93997 - 9025)^2$$

## Hızlı Çarpma Tekniği

ABC şeklinde herhangi bir üç basamaklı sayının karesi şu yollarla da bulunabilir; ancak ilk olarak şunların bilinmesi gerekir:

1. Herhangi bir sayının karesini bulurken, karesini bulacağımız sayıyı sonu 0 veya 5 olan kendisine en yakın sayıdan çıkarıp, mutlak değerini aldığımızda çıkacak değer 1 veya 2'dir. Eğer çıkan değer 1 ise; büyük olan sayının iki katının bir eksiği ya da küçük olan sayının iki katının bir fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$$7689 \text{ için } [(7690^2 - 1)] = [(7689^2 + 1)] = 15379$$

Eğer çıkan değer 2 ise; büyük olan sayının dört katının dört eksiği ya da küçük olan sayının dört katının dört fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$$8448 \text{ için } [(8450^2 - 4)] = [(8448^2 + 4)] = 33796$$

2. Sonu sıfır olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki sıfır rakamı atıldığında kalan sayının karesinin sonuna iki tane sıfır yazılarak bulunur. Örneğin;

$$90 \text{ için } 9^2 = 81 \quad 90^2 = 8100$$

3. Sonu beş olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki beş rakamı atıldığında kalan sayının bir fazlasıyla çarpılıp ya da kalan sayının karesine kendisi eklenip çıkan sayının sonuna 25 yazılarak bulunur. Örneğin;

$$865^2 \text{ için } 8606 + 1 = 7482 \quad 865^2 = 748225$$

ABC şeklindeki üç basamaklı sayının karesi sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayının karesi vasıtasıyla bulunur. Bu bilgiler ışığında ilk olarak sonu sıfır veya beş olan karesi bulunacak sayıya en yakın sayı bulunduğundan sonra, bu en yakın sayının ilk iki rakamının karesi şu şekilde bulunur: Sonu 0 veya 5 olan bu sayıya en yakın sayı bulunur. Eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 5 ise (A<sup>2</sup> + A) işleminden çıkan sayının sonuna 25, eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 0 ise bu sayının onlar basamağındaki rakamın karesinin sonuna iki tane 0 yazılır. Bu sayı ile sonu sıfır veya beş olan bu sayıya en yakın sayının kareleri arasındaki fark birinci maddede anlatılan şekilde bulunur. Eğer bu sayı, sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayıdan daha büyükse; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir. Büyük değil ise; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Daha sonra eğer karesi bulunacak sayı (ABC)'ye en yakın sayının son rakamı sıfırsa; ilk iki rakamın karesinin sonuna iki tane sıfır yazılır. Eğer karesi bulunacak sayıya en yakın sayının son rakamı beş ise; ilk iki rakamın karesinin kendisiyle toplanarak çıkan sayının sonuna 25 yazılır. En son olarak karesi bulunacak ABC şeklindeki üç basamaklı sayı ile buna en yakın son rakamı sıfır veya beş olan sayının kareleri arasındaki fark bulunur.



ve eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha büyükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir, eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha küçükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Örneğin;

178' için; 180' 'nden, 180' ' için; 18' 'nden, 18' için 20' 'nden yararlanılır.

$$18^2 = 20^2 - [(20^2 - 4) - 4] = 324, 180^2 = 32400 \quad 178^2 = 180^2 - [(180^2 - 4) - 4] = 31684$$

746' için; 745' 'nden, 745' için; 74' 'nden, 74' için 75' 'nden yararlanılır.

$$747^2 = 56^2 - 5625, 74^2 = 75^2 - [75^2 - 1] = 5476$$

$$5476 + 74 = 5550, 745^2 = 55025, 745^2 + 745^2 + [745^2 + 1] = 556516$$

ABC şeklindeki üç basamaklı bir sayının karesi şu şekilde de bulunabilir; İlk olarak sayının BC kısmının karesi şöyle bulunur: C'nin karesi bulunur, çıkan sayının son rakamı sonucun son rakamı, geriye kalan kısmı ise; eldedir. C'nin 2B ile çarpımına elde eklenir. Çıkan sayının son rakamı sonucun sondan ikinci rakamı, geri kalan kısmı ise eldedir. B'nin karesine elde eklenir, çıkan sayı sonuç bölümünde iki rakamın soluna yazılır. BC sayısının karesinin son iki rakamı ABC sayısının karesinin son iki rakamıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer bu sayı tek rakamlı ise, ABC sayısının karesinin son iki rakamı önce sıfır sonra üç basamaklı sayının BC kısmının karesidir. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının BC kısmının 2A ile çarpımına eklenir. Elde edilen sayının son iki rakamı ABC sayısının karesinin sondan 3. ve 4. rakamlarıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer elde edilen sayı tek rakamlı ise; ABC sayısının karesinin sondan dördüncü rakamı sıfır, üçüncü rakamı ise; elde edilen sayıdır. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının yüzler basamağındaki rakam (A)'ın karesine eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 4 rakamın soluna yazılır. Örneğin;

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$$4175^2 \text{ için; } 417^2 \text{ 'nden, } 417^2 \text{ için } 415^2 \text{ 'nden, } 415^2 \text{ için } 41^2 \text{ 'nden, } 41^2 \text{ için } 40^2 \text{ 'nden yararlanılır.}$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$$4175^2 \text{ için; } 417^2 \text{ 'nden, } 417^2 \text{ için } 415^2 \text{ 'nden, } 415^2 \text{ için } 41^2 \text{ 'nden, } 41^2 \text{ için } 40^2 \text{ 'nden yararlanılır.}$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$$4175^2 \text{ için; } 417^2 \text{ 'nden, } 417^2 \text{ için } 415^2 \text{ 'nden, } 415^2 \text{ için } 41^2 \text{ 'nden, } 41^2 \text{ için } 40^2 \text{ 'nden yararlanılır.}$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$$4175^2 \text{ için; } 417^2 \text{ 'nden, } 417^2 \text{ için } 415^2 \text{ 'nden, } 415^2 \text{ için } 41^2 \text{ 'nden, } 41^2 \text{ için } 40^2 \text{ 'nden yararlanılır.}$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 = 10404$$

$$178^2 \text{ için } 8^2 = 64, 8^2 \times 2 = 112, 112 + 6 = 118, 7^2 + 11 = 60$$

$$78^2 = 6084, (78, 2 \times 1) = 60, 2 \times 16, 1^2 + 2 = 3$$

$$178^2 = 31684$$

$$102 \text{ için } 2 \times 2, 2 \times 2 = 4, 1 = 1$$

$$102^2 =$$



$$41 = 40 + (10 \cdot 2) + 1 = 100, 100 + 1 = 1722$$

$$415 = 17223$$

$$417 = 415 + (10 \cdot 2) + 1 = 17389, 17389 + 417 = 174306$$

$$4175 = 1743065$$

4129 için; 129 bulunur. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son üç rakamıdır. Diğer rakamlar ise, eldedir. 129 dördün iki katıyla çarpılıp elde eklenir. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son 4., 5., 6. rakamlarıdır. Çıkan sayının diğer rakamları eldedir. Dördün karesine elde eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 6 tane rakamın önüne yazılır.

$$129 = 16 \cdot 8 + 1, (129 \cdot 4) + 16 = 1048, 4^2 + 1 = 17$$

$$4129 = 17048641$$



Dikkat edilirse bu yöntemdeki sonuçta karesi bulunan sayının basamak miktarının 1 eksiği kadar rakam sondan itibaren gruplandırılır.

86509 için 86510' den, 86510 için 8651' den, 8651 için 8650' den, 8650 için 865' den, 865 için 86' den, 86 için 85' den yararlanılır.

$$818 + 1 = 72 \quad 85 = 7225, \quad 80 = 85 = (85^2) + 1 = 7236, \quad 7236 + 85 = 7482 \quad 865 = 74823$$

$$8650 = 7482500 \quad 8651 = 7482500 + (8650 \cdot 2) + 1 = 7483901$$

$$86510 = 748390100$$

$$86509 = 748390109 + (86510 \cdot 2) + 1 = 74843001$$

Hüseyin Kayaözü  
Gülhaner Askeri Tip Akademisi  
Askeri Tıp Fakültesi Öğrencisi/Ankara

## Bir Şizofreni Reçetesi

Akşamın durgunluğunda, düşünce yorgunu, yeni bir kitabın sayfalarını çevirmeye başladım:

"Cennetin Ejderheleri-İnsan zekâsının evrimi üzerine düşünceler". "Dünya çok yaşlı, insansa çok gençtir", diye başlıyordu Carl Sagan kitabında ve devam ediyordu, kozmik bir kronolojiyi beynime bir sırça figürü gibi işleyerek.

Kozmik kronoloji kavramı, evrenin geçmişteki sonsuzluğunu ve insanın tarihe ne kadar yeni katılmış olduğunu vurguluyordu. Sagan, evrenin büyük patlamayla oluşumundan, şu ana kadar geçen zamanı 1 yıla sığdırıp incelemeyi teklif ediyordu. Bu çok ayrıntılı takvimden birkaç tarih ilgimi çekmişti: Büyük Patlama: 1 Ocak; Samanyolu galaksisinin oluşmaya başlaması: 1 Mayıs; Dünya'nın şekillenmesi: 14 Eylül; İlk insanın oluşumu: 31 Aralık Saat 22<sup>00</sup>; İlk defa ateşin kullanılması: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Alfabenin icadı: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Su satırları okuduğunuz an: 31 Aralık Saat 24<sup>00</sup>.

Heyecan duymamak mümkün müydü, ilk insanın, evrensel takvime

göre birbuçuk saat evvel belirdiğinin farkına varınca? Alfabenin icadından günümüze kadar yaşanmış tüm kavgalar, savaşlar, aşklar kısacası sinema sanatına konu edileceğimiz herşey, evrende 9 saniye içinde yaşanıp, bitmişti.

Bunları düşünürken, 70 yıllık bir insan ömrünün bu takvimde kapladığı zamanı hesapladım. 14,7 salise. Yaşamına bir anlam kazandırmak isteyen insanoglu için ne kadar çarpıcı bir süre. Boş geçirecek, hele kavgaya atacak tek bir salisesi bile olmamalıydı aklı olanların. Oysa hayatlarını saliselik meselelerin kavgasına adayıyorlar, sözleriyle, yazılarıyla insanlara düşmanca ideolojileri, ırkçılığı aşılamaya çalışanlar vardı. Nefreti hep aynı ifadelerle başkalarına da benimsetmeye çalışanlar gördükçe, aklıma hep fakültemdeki steryotipik şizofreni vakaları gelir. Bu hastalar günler boyu bıkıp usanmadan aynı hareketi tekrarlayabilir. Pekii, ama sağlıklı gibi görünen bazı insanların nasıl olup da ufuklarını genişletme ihtiyacını hiç duymaksızın, bir steryotipik şizofrenin sarkaç gibi sallanıp durması misali, kısırdüğüncelerin etrafında sallanıp dururlardı? Ama özünde insan da, doğa da, evren de steryotipik şizofrenlerdi belki de. Öyle ya, savaşları hep barışlar, barışları hep savaşlar izlememiş miydi, geceyi hep gündüzün, gündüzü hep gecenin takip ettiği gibi?

Tip araştırmalarına bel bağlamış insanoglu, ölüm balonunu eliyle kavradıkça bir yerinden genişlemiyor muydu o yine? Vebaya çare bulunca verem, vereme çare bulunca kanser... Herşey, herşey bu şizofreniye uyar gibiydi, mitoslar bile... Örneğin Yunan mitolojisinde Sisyphos, tanrıların tarafından cezalandırılmış ve bir dağın yamacından yuvarlanan kayayı hep en tepeye ulaştırmak zorunda bırakılmıştı. Değerli hocam Prof. Dr. Doğan Anıl, bilim adamlarını Sisyphos'a benzetmiş ve belki de bizler sonsuza kadar devrilecek olan bir kayayı tepeye tırmandırmaya çalışıyoruz, demişti. Kimbilir, belki sadece bilim adamları değil, tüm insanlığı bu kayayı sırtlıyor.

Fizikçilerin günümüzde ortaya attıkları teori eğer doğruysa, bir daralıp bir genişleyen evren de katlıyor bu şizofrenik vaka tablosuna.

Madem her olgu kudretimizde olmadan tekrarlanıp duracaktı, ne anlamı vardı yaşamın? Hayır, bir anlamı olmaydı, kuşkusuz. Milyarlarca karbon atomu diğer atomları da yanına alarak muazzam bir şekilde birleşmiş, bir barikaçı, gelişmiş bir korteksi, yani düşünme ayrıcalığını bize sağlayan beyin kabuğunu yaratmıştı.

Hep zekâda biten bir gelişme süreciyle, mükemmelliği atomlardan moleküllere, moleküllerden hücrelere, hücrelerden insana dek hep birleşerek yaratmış doğa bir mesaj veriyordu bizlere: "Ben evrimi hep, daha çok zekâyı doğru sürdürdüm ve artık bu bayrağı us sahibi insana devrettim. Bu sonsuz evrimi, insanların beyinlerini birleştirerek sürdürmeli..."

Öyleyse iletmeliyiz bu mesajı bizden sonraki kuşaklara. Can almanın, marifet olmadığının, bunu en ilkel hayvanın bile zehirliyle becerebileceğini anlatmalıyız. Daha zor ve erdemli olanın, gelişmiş bir beyin, yaşam boyu süren bir eğitim ve sıcak bir yürek gerektiren, hayat kurtarmak ve kurtanılmasına vesile olmak olduğunu, genç beyinlere benimsetmeliyiz. Bu sayede şizofreniyi tam olarak tedavi edememek bile, üzüntünün değil, mutluluğun devamlılığını sağlayabileceğimizi vurgulamalıyız.

Doğanın mesajını anlayıp uygulamaya başladıktan sonra, Sisyphos'un kayasını bir daha düşmemek üzere en tepeye tırmandıracğız. İşte o an, zirvede, nefesimizi tutup geride bıraktığımız manzaranın tadına hep birlikte varacağız.

Adil Meriç Alböz

General Sükrü Karatlı Sok. No: 36/8 Bakırköy/İstanbul

## Cinsel Yaşam ve Sportif Performans

Temel içgüdülerden birisi olan cinsel yaşam, spor dünyasının her zaman en ilgi çeken konularından olmuştur. Halbuki bu konu kişisel farklılıkların en yoğun olduğu alanlar ve kesin kuralların konulması kolay değildir. Ancak bazı prensipler üzerinde tartışılabilir. Cinsel ilişkinin sporunun performansını olumsuz etkilediği çağrışımından hareket ederek, cinsel etkinlik ile spor birbirlerine düşman ilan edilmiştir ve bu nedenle bazı antrenörler spor karşılaşmalarından önce cinsel aktiviteyi yasaklamaktadır. Bu durum genellikle elde edememenin saldırganlığına dönüşüp, müsabaka sırasında daha atak bir davranış biçimi sergileyip, daha iyi bir performans elde edilebileceği inancından kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte bu hipotez her zaman için geçerli değildir. Sporunun normal aktivitesini kısıtlamak konsantrasyon bozukluğuna hatta suça (faullü davranışa) yol açabilmektedir. Özellikle cinsel birleşmenin kadın ve erkekte yarışmadan 24 saat önce veya sonra herhangi bir fizyolojik soruna yol açtığına ilişkin kanıt yoktur. Fakat kanıtlanmamış birçok iddia ise, gerçek strese ve psikolojik etkilemeye yol açmaktadır. Örneğin; testosteron cinsel aktivite esnasında harcandığından bunu korumak için ilişkiden kaçınılması düşüncesi yanlıştır. Antrenman döneminde, cinsel aktivite aynı zamanda gevşeme sağlayabilir ve hatta bu nedenle performans olumlu yönde bile etkileyebilir. Fizyolojik anlamıyla cinsel birleşme, doğal bir işlevidir. Cinsel ilişkide harcanan enerji miktarı 280 kcal/saat, yani aşağı yukarı 100 m sprint koşusu için gerekli olan kadardır. Yeterli toparlanma süresi organizmaya verildiğinde, bunun zararlı ol-

mayacağı ortadadır. Aynı şekilde kendi kendine doyumda ya da gece boşalmalarında, sporunun ertesi gün için endişe duymasına gerek yoktur. Cinsel birleşme gece geç saatlere kadar eğlence, yorgunluk, uykusuzluk, içki gibi faktörlerle birlikte olmadıkça, performansı etkilemez görüşü savunulmaktadır.

Fakat herşeyde olduğu gibi eğer cinsel birleşme konusunda da aşırıya gidilirse, oluşabilecek bazı fizyolojik durumlar performansı negatif olarak etkileyebilir. Bu durum fizyolojik olarak aşağıda anlatıldığı gibi açıklanabilir.

Androjenler (testosteron ve dihidrotestosteron) erkeklerin seksüel olgunluğa erişmesi için gerekli hormonlardır. Testosteron, beyinden androjen salgılanmasını kontrol eden gonadotropin hormonlarının salgılanmasını ve kas gelişmesini kontrol eder. Dihidrotestosteron ise, diğer bütün erkekse özelliklerin örneğin; kılınma, sivilcelenme, erkekse kellik ve özellikle sperm yapımı gibi, oluşması için gereklidir.

Androjenler aynı zamanda hipotalamusda da oldukça etkilidirler. Hipotalamus beyinde çok küçük, fakat oldukça önemli bir kontrol merkezidir; özellikle seksüel istek ve aktiviteyi, motivasyon ve mücadele etme gibi duyguları düzenler.

Özellikle saldırgan türdeki davranışlarla testosteron arasında bir ilişki vardır. Özellikle erkeklerin bayanlara oranla daha saldırgan bir yapıya sahip olmaları, erkeklerdeki testosteron hormonuna bağlıdır.

Testosteron, testislerde bir çeşit kimyasal reaksiyon ile dihidrotestosteron hormonuna çevrilir. Bu hormonda daha önce belirtildiği gibi sperm yapımı için gereklidir. Ejakülasyon, beyinden gelen sempatik sinir sistemi uyarısı ile olur ve tipik bir 3-4 ml'lik ejakülasyon 200-400 milyon sperm ihtiva eder. Bu nedenle belli bir zaman içerisinde çok fazla ejakülasyon yapıldığı takdirde testosteron sperm yapımı için kullanılabilmektedir. Testosteron eksikliği, seks isteğinin kaybolmasına, ejakülasyonun zayıflamasına yol açar. Aynı zamanda penis sertleşmesinin sıklığı ve büyüklüğü de testosteron hormonuna bağlıdır.

Penis sertleşmesi için aynı zamanda beyinden sinir uyarılarının gelmesi gerekir. Bu sinir uyarıları nörotransmitter denilen kimyasal maddeler sayesinde penis ulaşır. Asetilkolin adı verilen bu nörotransmitter penis sertleşmesi için gerekli olanlar içinde en çok bilinendir. Bu nörotransmitter aynı zamanda kasların sinirler tarafından uyarılması için de







kullanılır. Bu nörotransmitterdeki bir azalma kasların yeterince uyarılmamasına dolayısıyla da performans düşüklüğüne yol açacaktır.

Bütün bu anlattıklarımızı özetlemek istersek, normal bir seks aktivitesi atletlerdeki fiziksel performansı negatif yönde etkilemez. Normal bir seks aktivitesinin anlamı ise kişiden kişiye göre değişebilir, fakat kabul edilebilir, müsabakadan bir gece önce ve bir ejakulasyondan

fazla olmaması, içki uykusuzluk gibi faktörlerin birarada bulunmamasıdır.

Eğer cinsel birleşme aşırı şekilde yapılsa mücadeleliliği artıran ve bu nedenle fiziksel performansın artmasını sağlayan testosteron; sperm yapımı için kullanılacaktır. Dolayısıyla da testosteron seviyesi düşebilir. Aynı zamanda ereksiyon için gerekli olan sinir uyarıları, kas kasılması için gerekli olan nörotransmitter; asetilkolini kullanacaklarındandır, asetilkolin seviyesi de düşebilir. Böylece düşük testosteron ve asetilkolin seviyesi, mücadeleliliği ve kas kasılması şiddetini azaltabileceğinden fiziksel performansı negatif şekilde etkileyebilecektir. Aynı zamanda içki ve uykusuzluk gibi durumlar da bu olaylara eklenince, performans kaybı kaçınılmaz olacaktır.

Aynca bilim adamları cinsel birleşme sonrasında her iki cinsin rahatlama, mutluluk, düşkünlük, suçluluk, kırgınlık, üzüntü ve güçsüzlük gibi duyguların değişik derecelerde deneyimlerini yaşadığını belirtmektedirler. Kuşkusuz bunlardan bazıları daha sonraki performansı olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Burada cinsel, sosyal ve etnik kökenli psikolojik etkilenim söz konusudur. Ahlakî değerler ön planda rol oynamaktadır. Sporcuya öneride bulunacak kişinin cinsel fizyolojisi konusunda bilgili olması gerekir. Ağır antrenmanın cinsel istegin azalmasına yol açabileceği akıldan bulundurulmalı geçici empo-tans (seksüel gücün azalması) sporcu-yu endişelendirmemelidir.

## Hepatit, Cerrah ve Cerrahi

Bilim ve Teknik Dergisi'nin geçen sayısında yazıldığı gibi, her birinin ayrıcalığı ve özelliği olan ve B, C ve D virüs hepatitleri olarak adlandırılan bulaşıcı hastalık grubu, her birey için önemlidir ve ciddiye alınması gerekir. Bununla birlikte, bazı kişiler için bu hastalıklar daha da önemli ve anlamlıdır. Bunların başında sağlık personeli, özellikle de diş hekimleri ve cerrahlar gelir. Her ne kadar AIDS daha çok konuşuluyor ve sonuçlarının daha kötü olduğu düşünülüyorsa da, bugün için Avrupa ve Amerika'da viral hepatitlerin özellikle B tipinin sağlık çalışanları için en önemli meslek hastalığı olduğu kabul edilmektedir. Ülkemizde, viral hepatitin çokluğu nedeniyle, bu risk kuşkusuz daha da belirgindir. AIDS'den de önemli, en çok üzerinde durulması gereken meslek hastalığı olmasının iki nedeni, B virüsü ile karşılaşma şansının (ya da şanssızlığının) çok daha yüksek olması ve bu virüsün çok daha kolay bulaşabilmesidir. Dünya nüfusunun yaklaşık %5'inin HBsAg (hepatit B yüzey antijeni) taşıyıcısı olduğu, yer yer bu oranın erişkin nüfusun %20'lerine kadar çıktığı bilinmektedir. Bu büyük virüs havuzu, hastalığa sürekli yeni "kurbanlar" katmaktadır. ABD'de B hepatiti virüsünün her yıl 12 000 yeni sağlık çalışanına bulaştığı ve bunların 1000'inin taşıyıcı hale geldiği, 250'sinin de, çoğu B hepatitine bağlı olarak gelişen siroz ve karaciğer kanseri nedeniyle öldüğü bilinmektedir. Sağlık personelinin risk altında olmasının iki temel nedeni, B virüsü taşıyıcısı kişilerle karşılaşma oranının yüksekliği ve meslek uygulamaları içerisinde virüslü kan ve diğer vücut sıvılarının bulaşma şansının çok yüksek olmasıdır.

B hepatiti virüsü taşıması oranı toplumun farklı alt grupları arasında değişmektedir. Bazı ırk ve toplumsal sınıflarda, göçmenlerde, damar yoluyla kullanılan ilaç bağımlılarında, homoseksüel erkeklerde, aynı çatı altında hepatit B taşıyıcısı olanlarda ve hemodiyaliz hastalarında HBsAg bulunması olasılığı normalden daha fazladır. Biraz da bu özelliğiyle, daha çok büyük şehirlerde olmak üzere, hastaneye, özellikle acil servislere başvuranların içinde ve hastaneye yatırılan hastalarda B virüsü bulunması olasılığı normal kitlenin çok üzerindedir. Bu nedenle, sağlık çalışanlarının virüslü insanlarla karşılaşma riskleri, herhangi birinden çok daha yüksektir. Hepatit B, C ve D kan ve bazı vücut sıvıları yoluyla bulaşır. Bu "sıvılar" ile kastedilen, beyin- omurilik sıvısı, eklem içi sıvısı, akciğer zarı (plevra) sıvısı, karın içi (periton) sıvısı, kalp çevresindeki (perikard) sıvı, gebelik kesesi (amniyon) sıvısıdır. Değişik cerrahi işlemler sırasında gerekli önlemler alınmamışsa veya küçük bir şanssızlık ya da dikkatsizlikle bu sıvılarla temas sonucunda, hastalık etkeni olan virüs bulaşabilir. Bunların dışında kalan dışkı, burun akıntısı, balgam, tükürük, ter,

gözyaşı, idrar gibi vücut sıvı ve salgıları ve kusmukla virüsün bulaşmadığı düşünülmektedir. Ancak, bu sıvılarda kan bulunması durumunda virüsün bulaşma şansı vardır.

Bir cerraha en çok cerrahi eğitim sırasında ve mesleğinin ilk yıllarında viral hepatit bulaşır. Dünya istatistiklerine göre, tüm meslek yaşamı boyunca cerrahların enfekte olma olasılığı %40 kadardır. ABD'de değişik hastanelerde yapılan çalışmalarda %20-39 cerrahın B hepatiti virüsü ile karşılaşmış olduğuna dair kanıt saptanmıştır. Diğer hekim gruplarında bu oran %10'u pek geçmemektedir. Meslek uygulamaları hepatit açısından bu kadar riskli olduğuna göre birtakım koruyucu önlemler almak gerekir. Bu önlemleri, genel ve aşılamaya yönelik iki grup altında toplayabiliriz.

Genel koruyucu önlemler: Öncele-ri, hastaneye başvuranların içinde hepatitli hastaları saptama ve bu hastalar için özel önlem alma yolları kullanılmış ise de, özellikle AIDS riskinin de ortaya çıkmasıyla, 1988'den beri her hastanın potansiyel olarak hastalık bulaştırıcısı olarak görülmesi önerilmektedir. Bunun anlamı şudur: Hastadan bağımsız olarak, hangi koşulda olursa olsun, her türlü kan, vücut sıvısı ve tıbbi işlemle ilgili, çok açık olarak belirlenmiş olan koruyucu önlemleri uygulamak zorunludur. Bu yöntem değişikliği ile hastaneye kabul edilen her hastanın da hepatit ve AIDS açısından terk edilmiş, özel bir nedeni yoksa gereksiz olmaktadır. Bu önlemler, yapılacak işleme göre değişen, eldiven, maske, özel önlükler ve koruyucu gözlükler kullanmak, elleri düzenli olarak her hastadan sonra ve herhangi birşey bulaştığında yıkamak, keskin alet ve iğne kullanımıyla ilgili kurallara uymak şeklindeki basit önlemlerdir. Bunlar önemlidir ve mutlaka öğrenilip tam olarak uygulanmalı ve kurum tarafından denetlenmelidir. "Bize birşey olmaz", "bu kez acelem var" şeklindeki arabesk kaçamaklar bir insanın yaşamına neden olabilir; zedelemiş (bütünlüğü bozulmuş) deriye sıçrayan bir damla kan ile hastalığın bulaşabileceği unutulmamalıdır. Koruyucu önlemler doğal olarak delici/kesici yaralanmalar için yeterli olamamaktadır. Elinize eldiven takmış da olsanız, kan aldığınız iğnenin ucu parmağınıza batarsa ya da ameliyatta bistüri ile klinizi keserseniz o eldivenin bir yararı olmaz. Büyük ameliyatlarda eldivenlerin yanısının yırtıldığı ya da delindiği bilinmektedir. Bu nedenle ikinci basamak, yani aşılanma da zorunlu olmaktadır.

Aşılamaya: Bütün cerrahlar ve cerrah adayları, hatta daha kan ile ilk temastan önce tüm tıp öğrencileri, diş hekimleri ve kan bulaşması olasılığı olan sağlıkçıların hepatit B'ye karşı aşılanmaları gerekir.1982'den beri etkin ve güvenilir aşılar vardır ve bunların sağlık mesleğinde de anlamlı olumlu etkileri birçok geniş çaplı çalışmada kanıtlanmıştır. Aşı, birer aylık aralarla üç kez yapılır ve aşılanmış olan kişide altı ay sonra HBs antikor düzeyine bakılarak etkinliği denet-

lenir. Bu aşılamaya isteğe bağlı olmamalı ve aşılanandan herhangi bir ücret talep edilmemelidir. Bugün için, bir sorun olarak gittikçe önemi artan C hepatitine karşı aşı henüz yoktur.

Biraz abartılmış bir materyalist bakış açısıyla bakıldığında; bütün risk altındaki tıbbi personeli, diş hekimlerini, cerrahları aşılamak, aşırı bir tıbbi harcama olarak düşünülebilir. Ancak, etik ve insancıl tarafın dışında madalyonun başka bir yüzü daha vardır. Görüldüğü gibi hiç de azımsanmayacak orandaki cerrahta virüs olabiliyor; o halde hastaları bunlardan nasıl korumak gerekir? Başka bir deyişle, virüs taşıyan sağlık personelinin virüssüz hastalara zararı olamaz mı? Batı ülkelerinde bu konuda yapılmış olan çok sayıda çalışma bu olasılığın gerçekten çok küçük olduğunu, ancak yine de yukarıdaki, bilinen tüm önlemlerin uygulanmamasının bu konuda da yararlı olacağı açıktır.

Dr. Metin Çakmakçı  
HÜ Tıp Fak. Gen. Cerrahi ABD/ Ankara

## Makine Tasarımı Projeleri

ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Fonu'nun amacı üniversite-endüstri ilişkilerini pekiştirmek, bilimsel araştırma ve araştırmacıların desteklemek, ODTÜ öğrencilerine burs olanakları ve araç-gereç sağlamaktır. Fon aynı zamanda, servis ve ünvan, bilim, servis ve araştırmayı desteklemek amacıyla ödüller dağıtmaktadır.

ODTÜ'nün bilimsel ve teknolojik kaynaklarını yerli endüstrimize aktararak, teknoloji üretim merkezlerini geliştirme ve yaygınlaştırmak da Fon'un en önemli amaçları arasındadır.

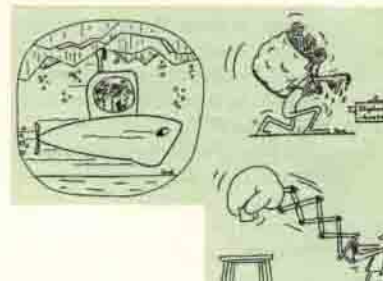
ME 407 Makine Tasarımı Projeleri ise, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma fonu tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bu projeler, ülkemizde özlemini duyduğumuz teknoloji eğitiminin etkin bir örneğini oluşturmaktadır.

### ME 407 Makine Tasarımı Projeleri

Makine mühendisliği ders programının son aşamalarından biri de ME 407 Makine Tasarımı Projesi'dir. Bu derste öğrenciler, tasarım, bilimsel yaklaşım, karar verme, teknik gelişme, buluş yapma yetenek ve yaratıcılıklarını kullanarak tasarım sorunlarını çözmeye çalışırlar. Genel olarak projeler hareketli mekanik sistemlerin mühendislik eğitimi doğrultusunda inşa edilmesine dayanır. Örneğin 1995'in ilk döneminde gerçekleştirilen projeler şunlardır:

Proje A: Suyun altındaki bir engel- den geçen makine tasarımı ve inşası.



Kaynakça  
Ergen, E., Acikada, C., Sporda Cinsel Yaşam ve Alışkanlıkları. Bilim ve Teknik, sayı: 227, 1986.  
Baser, E., Bakır, F., Bilir, A., Türk Futbol Antrenörlüğünün Cinsel Tutumu ve Davranışları. Spor Hekimliği Dergisi, 27(2), 1992.  
Kuter, T.A., Öztürk, F., Baser, E., Türk Sporcularının Cinsellik Üzerine Bir Çalışma. Spor Bilimleri Dergisi, 3(3), 1992.  
Tanaghio, E.A., McAnally, J.H., Smith's General Urology, Appleton and Lorige Comp. 13. Edit. s: 672-710, 1992.  
Vander, A.J., Sherman, J.H., Cusiano, D.S., Human Physiology, The Mechanisms of Body Functions. McGraw Hill Book Comp. Fourth Edit., s: 536, 551-566, 1985.



## Disiplinler Arası Bir Yaklaşım: Sistem Mühendisliği

Yirminci yüzyılın sonunda yaşıyoruz. Günümüzde bilgi görülmemiş hacimlerde, çoğu durumda geometrik diziler şeklinde artıyor. Yeni bilgiler çoğu zaman eski bilgilerden, yöntemlerden veya teorilerden üstün olduğu için bazı dallarda geleneksel bilimin ömrü oldukça kısaldı. Bunun en belirgin örnekleri fen bilimlerinde görülüyor. Bilimsel dergilerin yayınlanmasına yaklaşık 1665'te başlandı. 1890'da bu sayı 1 000'e, 1900'de, ise 10 000'e çıktı. Günümüzde 100 000'e yakın bilimsel dergi yayımlanıyor. Bu ise, 17. yüzyıldan bu yana bilimsel dergi sayısının her on beş yılda bir ikiye katlandığı anlamına geliyor. Kısaca diyebiliriz ki, gelişmenin hızı çok büyük, bu hızı ayak uydurmak gün geçtikçe zorlaşıyor.

MÖ 6000'li yıllarda ulaşım deve kervanları ile sağlanırdı. Hızları saatte sadece 13 km idi. M.Ö. 1600'ü yıllarda arabanın yapılmasıyla en büyük hız 32 km/sa'e ulaştı. Arabayla ilgili gelişmeler öylesine tatmin edici olmalı ki, 3500 yıl sonra bile 1874'te İngiltere'de çalışmaya başlayan posta arabası bu hızı aşamadı, hızı 16 km/sa idi. 1825'te buharlı lokomotif ancak 21 km/sa hız yaptı. 1880'lerde geliştirilen buharlı lokomotiflerle de saatte 160 km'ye ulaşıldı. İnsanlığın bu rekoru dört katına çıkarması ise, sadece 58 yıl sürdü. 1938'de havacılar saatte 640 km'ye ulaştılar; 1960'lar da roketler 7700 km/sa hızı eriştiler. Günümüzün uyduları ise 29 000 km/sa hız ile dünyanın etrafında dönmektedir.

Bugün insanlığın içinde bulunduğu ortamı bundan yüz yıl önceki bir bilim adamı hayal edemezdi. Son 50-60 yıl içindeki gelişme başdöndürücüdür. Bilim adamlarının sayısı da benzer bir artış gösterdi; öyle ki, gelmiş geçmiş bilim adamlarının yüzde 80 ilâ 90'ı bugün aramızda yaşıyorlar. Özellikle 2. Dünya Savaşı ileri düzeyde uzmanlaşmanın yoğun olduğu bir dönemdir. Günümüze kadar da bilimsel araştırmalar, uzmanlaşma yönünde gelişimini sürdürmüştür. Bunun sonucunda aşırı uzmanlaşmayla birbirinden kopuk uzmanlık alanları ortaya çıkmıştır.

Bugün ise, giderek hız kazanan değişiklikleri tanımlarken kitle iletişim ağı bize kopuk kopuk bilgiler vermektedir. Uzmanlar bizi daracık uzmanlık monografilerinden oluşan dağların altına gömmektedirler. Kamuoyu tahmin-cileri ise bir yığın, birbirleriyle ilişkisiz eğilimleri anlatmakta, bunların birbirlerini nasıl etkilediğini ya da gidişi tersine çevirebilecek güçlerin neler olabile-

ceğini anlamamızı sağlayacak bir model de sunamamaktadırlar. Bunların sonucu olarak değişimin kendisi gözümüze anarşik, hatta son derece çılgın birşey gibi görünmektedir.

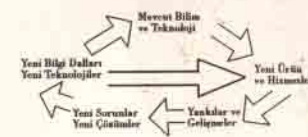
İşte, çeşitli uzmanlık alanlarıyla ilgili bileşik bir sorunun çözülmesinde karşılaşılan güçlük, bu alanların hepsiyle ilgili belli bir birikim sağlayan bütünleştirici bir çalışmaya ihtiyaç duyurmuştur. Sorun, sadece farklı disiplinlerden yararlanarak çözüm bulmaktan ibaret değildir. Bilim ve teknolojinin kazandığı ivmenin daha da artması; farklı bilgi dallarındaki gelişme ve buluşları, varılan noktadan daha ileri götüreceği; yeni bilgi ve teknolojilerin etkinliğini daha da artıracak ve diğer bilgi dallarındaki buluşlardan daha fazla yararlanacak biçimde kullanılmasını gündeme getirmektedir.

Yeni bilgi ve teknolojilerin insanlığın hizmetine sunduğu ürünler, değişik ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu ihtiyaçların karşılanmasının veya belirlenmesinin yanı sıra bilim ve teknolojinin bu ihtiyaç alanlarına yönlendirilmesi, başka bir deyişle, bilim ve teknolojinin açtığı ufukla insanlığın refahına yönelik yeni ihtiyaçların saptanması, bunları sağlayacak ürün ve hizmetlerin tasarımı,lanması bir başka problem alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir diğer nokta ise, bilim ve teknolojiye buluşların insanlığın hizmetine sunulduğunda meydana getirebileceği değişme ve gelişmelerdir. Bunlar yeni değişme ve gelişmelere öncülük etmekte, çıkış açmaktadır. Bunların ne yönde gelişeceğini belirlemek, gelişmelere yön vermek açısından önem taşımaktadır.

Sonuçta öyle bir tablo çıkmaktadır ki; insanlığın refahını artırmak için yeni ihtiyaç alanları saptanacak, bunun için var olan bilim ve teknolojiye yararlanılacak, ihtiyaçların karşılanması için yeni ürün ve hizmetler tasarlanacak, bu ürün ve hizmetler insanlığa sunulduğunda birtakım yankılar doğuracak, gelişmelere neden olacak; bir yandan bu ürün ve hizmetler kullanılırken yeni sorunlar ortaya çıkacak, bir yandan bu sorunlar çözülürken, çözümler sorunları yeni sorunların kaynağı olacak; sorunların çözümü ve ihtiyaçların karşılanması için daha yeni bilim dalları ve teknolojiler bulunacak ve bunlardan yararlanılacaktır. Bu süreç, bilim ve teknolojiye farklı alanlardaki gelişme ve değişimleri daha da hızlandıracaktır.

Bu durumu şöyle bir döngü ile ifade edebiliriz.



Gelişmeyi hızlandıran bu değişim tablosu içinde, bütün bu gelişimi ve değişimi, kontrol, koordine ve entegre edecek, üstelik bunlara yön verecek bir işleve duyulan ihtiyaç giderek somutlaşmaktadır. Başka bir deyişle, birbirinden çok farklı alanlardaki gelişme, değişme ve buluşların birlikte ele alınması, farklı bilgi dalları ve teknolojilerin her birinin varlığı noktadan daha ileri bir etki yaratacak biçimde kullanılması; kısaca farklı alanlardaki bilginin birlikte kullanılmasından sağlanacak sinerjik etki avantajından faydalanmak bir ihtiyaç olarak kendini şiddetle hissettirmektedir.

### Sistem Düşüncesi

Çağdaş bilimin değişik alanlardaki şaşırtıcı ve göz kamaştırıcı büyük evrimine göz atıldığında, çeşitli alanlardaki fikirlerin paralelliği, birbirinden bağımsız gelişmelerin sonucu olmasına rağmen bütün bu alanlarda benzer kavram ve ilkelerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Bütünlük ve gerçeğin dinamik biçimde kavranmasıyla ilgili ilkeler bilimin bütün alanlarında belirgin olarak gözlenmeye başlanmıştır. Bu gelişmelerin sonucunda; geleneksel mekanik düşünceden ayrılarak sorunları organizmizm (canlı, dinamik) olarak ele alan yeni bir düşünce tarzı ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu düşünce tarzı karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımdan ayrılarak, sentezci bir yaklaşım belirlemiş ve problemin sadece sınırlı bir bölümüne çözüm bulmaya çalışmak yerine, sorunu bütünüyle algılamaya yönelmiştir.

Mekanik düşüncenin özünde, bir organizasyondaki faaliyetleri kontrol altında tutmak, başka bir anlatımla işleri normal seviyesinde yürütmek ve çalışanları belirli işlevleri yerine getiren robotlar olarak düşünmek vardır.

Sonuçta; deneysel sistemler olarak ele alınan yeni bir düşünce tarzı, sistem düşüncesi olmuştur.

Sistem, çeşitli unsurlara ait parçaların uyumlu bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşan bir bütündür. Parçalar sistemde olmaktan etkilenir ve sistemden ayrıldıklarında değişirler. Bir araya gelen parçaların bir işlevi, dolayısıyla bir amacı vardır. Her sistem kendine özgü bir amaç etrafında şekillenmektedir.

Sistem kavramı, çok çeşitli alanlarda üretilen bilginin anlaşılması ve bütünleştirilmesi için temel oluşturmuş ve buna ilişkin genel ilkelerin Genel Sistem Teorisi içinde formüle edilebileceği anlaşılmıştır. Farklı uzmanlık alanlarındaki bilginin birleştirilmesi, anlaşılması ve ilgili soruna kendi koşulları içerisinde uygulanması için temel oluşturan Genel Sistem Teorisi; büyüme ve gelişme problemleri itibarıyla, sistem düşüncesini biçimselleş-

tirmiştir. Genel Sistem Teorisinin yanısıra fizyoloji, mühendislik bilimleri, bilgisayar ve enformasyon alanındaki yeniliklerle beslenen sibernetik; sistem düşüncesini, kontrol ve iletişim sorunları itibarıyla şekillendirerek önemli gelişmeler kaydetmiştir. Genel Sistem Teorisinin diğer uzantıları ise, Açık Sistem Yaklaşımı, Sistem Dinamikleri ve Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşımı olmuştur.

### Genel Sistem Teorisi

"Bilimin İlerlemesi için Amerikan Birliği" adlı kuruluşun 1954'deki toplantısında; Biyolog L. Von Bertalanffy, Ekonomist K. Boulding, Biyomatematikçi A. Rapaport ve Fizyolog R. Gerard'un öncülüğünde bir dernek kuruldu. "Genel Sistem Teorisi Derneği" ismiyle kurulan bu dernek asıl amaç ve faaliyetlerini şöyle belirliyordu.

1. Değişik alanlardaki kavramlar ve maddeler arasındaki benzerliği (isomorphy) araştırmak ve bir alandan diğerine yapılacak olan yararlı transferlere yardımcı olmak.

2. Teorik maddelere ihtiyaç duyulan alanlarda, yeterli teorik modellerin geliştirilmesini teşvik etmek.

3. Teorik çalışmanın, farklı alanlarda yeniden tekrarlanmasını (duplication) en aza indirmek.

4. Uzmanlar arasında irtibatı geliştirmek suretiyle, bilim alanında bir bütünlüğün oluşumunu teşvik etmektir.

Örneklemek gerekirse;  
A (Azalış) = B (Sabit) / C (Artış) olmak kaydıyla:  
A: Devreden geçen akım miktarı  
Organizasyonun iş verimi Taaaruz hızı  
B: Devreden geçen voltaj  
Organizasyonun personel sayısı, eğitim seviyesi, maaş vb. faktörler  
Dost birliklerin ateş ve manevra gücü  
C: Devrede bulunan direnç, personel ile yönetim arasındaki ihtilaflar, düşman direnci

Burada esas olan nesnelerin veya olayların özelliklerinin benzerliğinden çok, davranış kalıplarının (süreçlerin) benzerliğini ortaya koymaktır.

Herhangi bir sistemde geçerli olabilen "Zıt İlişkiler Modeli" bilindiği takdirde, farklı alanlardaki sorunları anlamak ve nüfuz edebilmek kolaylaşmaktadır. Bu kapsamda;

a) Yukarıdaki örnekte belirtildiği gibi, farklı alanlardaki benzer özellikler tespit edilerek genel bir modellemeye gidilebilir (Tümevarım).

b) Tespit edilen genel bir modelin, bu alandaki geçerliliği araştırarak bu alanda da modelden yararlanmaya çalışılabilir (Tümdengelim). Örneğin;

INSAN YÜCÜDÜ ← EKONOMİ  
Kan dolaşımı ← Para Akımı



Genel Sistem Teorisi (GST)'nin kökü L. Von Bertalanffy tarafından gerçekleştirilen "Organizmik Biyoloji" kavramıdır. Genellikle organizmik devrim olarak adlandırılan bu kavram ya da düşünce Bertalanffy tarafından şöyle özetleniyor: "Yerçekimi ve elektrik gibi fiziksel fenomenlerin (olguların) aksine, hayat olgusu yalnızca organizma olarak adlandırılan bireysel varlıklar içinde bulunabilir. Her organizma bir sistemdir, bu da karşılıklı etkileşim içinde bulunan parça ve süreçlerin, dinamik düzeni anlamına gelir."

İşte Genel Sistem Teorisi büyüme ve tekamül sorunları ile ilgili olarak cansız maddeler, canlı organizmalar ve sosyal kuruluşlar konusundaki muhtemel bilim dallarını dikkatlice inceler. Burada amaç şudur;

Olgular arasındaki benzerlikleri tespit etmek; bu benzerliklere dayalı olan en az iki farklı disiplinlere uygulanabilir bir modelin inşa etmek; büyüme olgusunu genel olarak açıklamak ve tahmin etmek için izlenecek bir yol önermek.

GST, bu hedeflerin tümüne ya da bir kısmına ulaşmak için analogi (benzerlikleri bulma, kıyaslama gibi) metodları kullanır. Analogi (kıyaslama), iki varlıktan birisinin bilinen özelliklerinden yola çıkarak diğerinin bilinmeyen özelliklerini aydınlığa çıkarmak, bir başka deyişle benzer sebeplere dayananak akıl yürütme faaliyetidir.

Kısaca GST büyüme ve tekamül problemleri itibarıyla sistemi düşüncesini biçimselleştirme, modelleştirme teorisiyken; sibernetik sistemi düşüncesini kontrol ve iletişim problemleri itibarıyla maddeleştirme, biçimselleştiren bir yaklaşımdır.

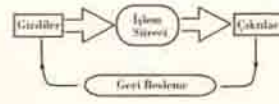
## Sistemin Tanımı ve Öğeleri

"Sistem" sözcüğü Yunanca orijini olup systema, ("bütün, tüm" ve hestemi: "kurmak, düzenlemek") köklerinden oluşmuştur ve kapsam olarak "plan, bağlantı ve bütün" ilişkilerini içermektedir. Bu şöyle de özetlenebilir:

### Sistem $\supset$ Altsistem $\supset$ Bileşen

Bu tanımdan yola çıkarak çeşitli sistem sınıflandırmaları yapılmıştır. (Canlı-cansız sistemler, denetim düzeyine sahip sistemler, ilkel sistemler, doğal ve insan yapısı sistemler gibi...) Öteyandan tüm evreni kompleks bir sistem olarak ele almak da bazı faydalar sağlayacaktır. Çünkü bu gerçek dünyada ortaya çıkan problemleri bütünleştirici bir bakış açısından ele almayı sağlayacak büyük bir "Çan" sağlamakta ve sistem yaklaşımının uygulanabilmesi için zemin hazırlamaktadır.

Sistem yaklaşımı, yukarıda değindiğimiz sistem sınıflandırmalarından faydalanarak, mekanik neden-sonuç ilişkisinin ötesinde, gelişen açık sistem anlayışı ile birlikte karşılaşılan problemlere şu mekanizma ile çözüm üretmeyi hedeflemektedir;



Şimdi yukarıda halisi geçen sistem öğelerini tanıyalım;

Girdi: Çevreden alınan enerji girdisi; Süreç: Dışarıdan alınan enerjinin bir bütün biçimine dönüştürülmesi veya nihai ürünlerin elde edilmesi; Çıktı: Ürünün çevreye ihraç edilmesi; Geri Besleme: Bilginin geri beslemesi suretiyle denge durumu veya homeostatisin idame ettirilmesi.

Bu temel varsayımlara dayanan ve yukarıdaki modelleme ile desteklenen sistem düşüncesinin içeriğini şu yaklaşımlar oluşturur;

1. Klasik analitik düşünürlerin ortaya attığı ve dünyayı geleneksel mekanik açıdan ele alan düşünceden ayrılarak, organizmik bir akış açısına yaklaşmak; 2. Karmaşık problemleri parçalara ayırmak ve bölmek gibi bir yaklaşımından ayrılarak, bütün konusunda sentezci bir yaklaşıma doğru hareket etmek; 3. Modelleştirilmiş bir durum içinde kurulan sıkı bir rakamsal ilişkiler düşüncesinden ayrılmak; 4. Belli bir problemin sadece sınırlı bir bölümüne kesin bir çözüm bulmaya çalışmak gibi bir düşünceden ayrılarak sistemin bütün olarak anlaşılması yaklaşımını benimsemektir.

## Açık Sistem Anlayışı ve Sosyo-Teknik Sistemler

"Kapalı sistem" kavramı fen bilimlerinden doğmuştur ve mekanik sistemlere uygulanır. İşte fen bilimlerinin etkisinde kalarak gelişen sistem kavramı, sosyal bilimlerin insandan kaynaklanan karmaşıklığı ve sistem yaklaşımının antropoloji, sosyoloji, sosyal bilimlerde uygulama olanağını bulmasıyla birlikte "Açık Sistem" kavramına dönüşmüştür. Buna en çarpıcı olarak insan-makine sistemlerinde gözlemlerimiz. Kıtalararasında çok yüksek hızlara varabilen jetlere karşın, havaalanlarında saatlere varan zaman kayıpları sistemin teknik ve sosyal olarak gelişmişlik düzeyleri arasındaki farkı açıkça belirtir.

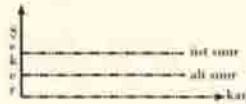
Özetlemek gerekirse sistem yaklaşımının, toplumda farklı işlevler üstlenen çeşitli kurumlara uyarlanmasıyla organizasyonlara bakış açısını değiştirerek günümüzün çağdaş yönetim anlayışına ulaşılmasını sağlayan yaklaşım "Açık Sistem Yaklaşımı" olarak nitelendirilir. Sosyal alt sistem problemlerini, teknolojik alt sistem problemlerini incelemek ve ilişkilendirmek için bir çerçeve oluşturan; gerçek dünya sorunlarının anlaşılması ve çözümünde karşılaşılan güçlükleri aşarak toplum ve örgütlerin yönetimi için temel oluşturan yaklaşım Sosyo-Teknik Sistem yaklaşımıdır. Günümüzde de sistem yaklaşımı denildiğinde, genellikle kastedilen Sosyo-teknik Sistem yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, çağımızdaki çeşitli bilgi dalları ve teknolojilerin sinerjik etkilerinden yararlanmanın bir aracıdır.

## Entropi ve Geri Besleme

Termodinamikten kaynaklanan entropi kavramı fiziksel sistemler için kullanılagelmıştır. Kapalı bir sistemdeki enerjinin, işlem ya da herhangi bir faaliyet için gerekli ortamın bulunmadığı bir kaos veya düzensizlik durumuna olan eğilimini ifade eder. Sistemlerin bozunmaya girmeleri bir doğa yasasıdır; ancak açık sistemler tüketiklerinden daha fazla enerjiyi çevrelerinden alarak depolayabilir ve "Negatif Entropi" kazanabilirler. Dolayısıyla açık sistemler buharan dönemlerinde bu negatif entropiden faydalanırlar. Kapalı sistemlerde sistemi bozunmaya yönelten entropiden; açık sistemlerde kaçınılabilir, hatta negatif entropiye dönüştürülerek faydalanılabilir.

Geri besleme mekanizması ise, sistemin denge durumunu (homeostasis) devam ettirmesini sağlar. Buna en iyi örnek, vücut ısısının belli bir seviyede sabit kalmasıdır. Bütün sistemlerde görülen en basit geri besleme "Negatif Geri Besleme"dir ve önceden tayin edilen hedefi muhafaza etmeye yöneliktir. Gelen bilgi, hedefleri ya da sistemin yapısını değiştirip geliştirmeye yönelikse bu bir "Pozitif Geri Besleme"dir. Geri besleme mekanizmalarına en iyi örnek kontrol odaklarıdır. Örneğin hormonlar yardımıyla kandaki şeker oranının kontrol altında tutulması geri besleme vasıtasıyla gerçekleşmektedir.

Bu sistem sayesinde kandaki şeker oranı belirli alt ve üst sınırlar içinde tutulabilmektedir.

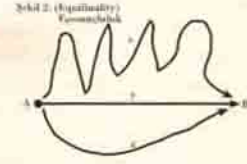
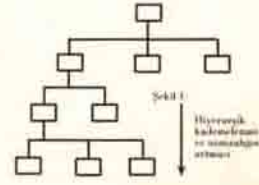


## Hiyerarşi, Farklılaşma, Eşsönüklülük

Hiyerarşi, farklılaşma ve eşsönüklülük bir sistemin sahip olduğu diğer özelliklerdir. Şöyle ki, her küçük sistem, kendisinden büyük sistemin içerisinde ve bir alt sistemin çıktısı, diğer bir alt sistemin girdisini oluşturur. Bu ilişkiden dolayı bir alt sistem, diğer alt sistemler ile olan ilişkileri göz önüne almadan değerlendirilemez.

Farklılaşma, bütün sistemler için ortak bir özellik olup büyüklük faktörünün etkisi ile organizasyonlarda işlevlerin artması ve uzmanlık gerektiren rollerin ortaya çıkması olarak tanımlanabilir, uzmanlaşmadan daha geniş bir anlam içerir ve entegrasyonu zorunlu kılar.

Eşsönüklülük (equifinality) farklı birkaç yoldan da olsa sistemin aynı sonuca ulaşmasını ifade eder. Burada önemli olan sistemin amacına (ki amaç bir sistem için en önemli faktördür) ulaştırılabilecek en iyi yolu tespit etmektir.



## Sistem Mühendisliği

Bir mühendislik alanının evrensel bilim dalı olarak tanımlanabilmesi için, üç temel koşulun sağlanması gerekir. Bunlar; kendine özgü teorik bir alt yapının olması; sorun çözmeye yönelik bir yöntemin olması; insan ihtiyaçlarını giderecek soyut veya somut ürünler ortaya koymasıdır.

Sistem mühendisliği, bir bilim dalı ve mühendislik alanı olarak bu üç koşulu karşılamaktadır. Genel Sistem Teorisi olarak bilinen bir teorik alt yapı vardır. Sosyoteknik sistem yaklaşımı olarak adlandırılan geçerli ve güvenilir bir yöntemi vardır. Teknik bir soruna uygulandığında somut bir ürünle sonuçlanabilen sistem mühendisliği; sosyal ve veya sosyoteknik sorunlara uygulandığında kavramsal olarak tanımlanabilen bir model ortaya çıkar ki, esas olan sorunlara çözüm üretmek için analiz ve tasarım yapabilmektedir.

Sistem mühendisliği, günümüzde anlamı herkes tarafından tam olarak kavranabilmiş ve meslek sahiplerinin gösterdiği faaliyetler yeterli ve somut bir şekilde tanımlanabilmiş bir alan değildir. Sistem mühendisliğinin, bilimsel kavramları, teorisi ve kavramı 1930'lardan itibaren geliştirilmesine rağmen, gelişmiş üniversitelerde ayrı bir alan haline gelmesi ancak son beş yıl içinde olmuştur. (Kanada, ABD gibi ülkelerde ve ülkemizde Kara Harp Okulu'nda 1991 yılından beri bu akademik program uygulanmaktadır.) Bir meslek dalının ortaya çıkışı ve kendine yeterli hale gelerek pratik sonuçlar vermesi çok uzun yıllara dayanan bir süreç içinde gerçekleşmektedir. Örneğin, kimya bilim dalının simyadan ayrılarak bilimsel nitelik kazanması veya diş hekimliğinin tıp hekimliğinden ayrı bir dal olarak değerlendirilmesi yüzyıllar sürmüştür. Ancak günümüzde bu süreç çok kısalmış olup, ülkemizde bu alandaki çabalar yoğunlaşmıştır. Nitekim Kara Harp Okulu'nda, 12-13 Ekim 1995'te, Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları konulu bir sempozyum düzenlenecektir.



## Sistem Düşüncesine Eleştiriler

Eleştiriler kıyaslama yöntemiyle benzerlikler bulmanın yanlışlıklara yol açabileceği temeline dayanmaktadır. Bunlardan en ünlüsü Buck tarafından yöneltilen "Öyleyse ne farkeder?" eleştirisidir. (So What?) Ancak bu Newton'u elmalarla gezegenler arasında bir ilişki kurduğu için eleştirmeye veya ışığın dalga modeli ile ifade edilmesinin yanlış olduğunu savunmaya benzer. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, kıyaslanmanın çok aşırıya kaçması halinde bilimleri mekanik dar alanı içine hapsedecek olmasıdır.

## Sistem Mühendisliğinden Beklenen Yararlar

Bu alanda esas olan, nesnelerin ortak özelliklerinin benzerliğinden çok davranış kalıplarının benzerliğini ortaya koymaktır. Amaç bütün bu alanlarda bir uzman düzeyinde bilgili olmak değil; bu bilgileri sosyal, teknik ya da hem sosyal hem teknik boyutları olan sorunlara analiz ve tasarım düzeyinde uygulayarak model geliştirmek, gerektiğinde uzmanlık alanlardaki birikimlerden de yararlanarak çözüm bulmaktır. Sistem entegratörleri yani sistem mühendisleri sosyo-teknik sistemlerin bir bütünlük içinde çalışmasını sağlar. Burada amaç çözüm üretebilen bir bakış açısı kazanabilmek ve bunu uygulamaktır.

Daha önceleri bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ağır sanayi potansiyeli, enerji tüketimi ile belirlenirken, artık ürettiği, işlettiği bilgi miktarı hatta bilgisayar kullanımı ile belirlenmektedir. Ve 21. yy.'ın eşliğindeyken gelişen Türkiye'nin artan sorunları da göz önüne alındığında ileriye dönük hedeflerin belirlenmesi, bilgi birikiminin sağlanması ve bu yeni yüzyılda toplumun sosyoteknik yaklaşımlarla örgütlenmesi için sistem yaklaşımının öngörüsünden faydalanılması ve bu alanda çözüm üreten beyinlerin yetiştirilmesi gerekliliği açıktır.

Bu kapsamda insanlara gelecek sağlama yanında, onlara gelecekle ilgili de kontrol edebilme yeteneğini kazandırarak ve bir olmaktan çok disiplinlerarası bir tarza sahip bütün bilim olma özelliği ile sistem bilimi, düşünce ve eylem alanında yeni bir çağır açmıştır.

Erol Işıkçı  
Kara Harp Okulu  
Sistem Mühendisliği Bölümü

**Kaynaklar**  
Başaran M., Yönetim Biliminde Gelişmeler. Bershon J., Peters G., System Behaviour, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 1994.  
Güven F., Değişim ve Dünya Ekonomisi. KHO Sistem Bilimine Giriş Ders Kitabı.  
Rosovsky H., Üniversite, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Serisi.  
Toffler A., Yeni Güçler, Yeni Soklar.  
Ulusoy Z.A., Sistem Mühendisliğinin Evrimi.  
Varoğlu A., KHO Sistem Mühendisliği Tanıtım Brosürü.

## İlginç İşlemler ve Hızlı Çarpma Tekniği

Günümüz dünyası, teknolojik olanakların üzerinde düzenini sürdürmektedir. Bu düzen içerisinde önemli olan, soyut kavramların ezbere bilinmesi değil, bunların somut davranışlara dönüştürülmesidir. Bu süreç, matematik ile gerçekleştirilebilir. Ne yazık ki, ülkemizde verilen matematik eğitimi ve öğretimi tam olarak rasyonel düşünce çerçevesi içinde verilememektedir. Bunun yerine bilgiler, öğrenciye ezberletilmektedir. Sonuçta ise; yaratıcı düşünce engellenmektedir. Ezberci eğitim yerine, muhakemeyi kullanarak sayılarla yaratıcı olmak, daha verimli ve başarılı sonuçları doğuracaktır.

Matematikteki sayılar dizgesi, şiirdeki şiirli ve ahenkli sözcükler gibidir. Bu ahenği sağlayabilmek için; sayıları doğru bir düzen içerisinde yerleştirmek gerekir. Bu görüşümü şöyle formüle ederek göstermek isterim:

Herhangi bir sayının rakamlarının kareleri toplanır, sonra çıkan sayının rakamlarının kareleri toplanır, bu işlem birkaç defa yapılmış 1 veya 16 sayısına ulaşılır. Örneğin;

4178 için  
 $4^2 + 1^2 + 7^2 + 8^2 = 130$      $1^2 + 3^2 + 0^2 = 10$      $1^2 + 0^2 = 1$   
 3746 için  
 $3^2 + 7^2 + 4^2 + 6^2 = 110$      $1^2 + 1^2 + 0^2 = 2$      $2^2 + 4^2 + 16^2 = 180$   
 $n \neq 0 \wedge (3n - 1)$  formülüne uyan sayıların rakamlarının küpleri toplanır. Sonra aynı işlem çıkan sayı için yapılır. Bu işlem birkaç defa yapılmış 407 veya 371 sayılara ulaşılır. Örneğin;

473 için  
 $4^3 + 7^3 + 3^3 = 434$      $4^3 + 3^3 + 4^3 = 155$      $1^3 + 5^3 + 5^3 = 251$   
 $2^3 + 5^3 + 1^3 = 134$      $1^3 + 3^3 + 4^3 = 92$      $9^3 + 2^3 = 737$   
 $7^3 + 3^3 + 7^3 = 713$      $7^3 + 1^3 + 3^3 = 371$

9609 için  
 $9^3 + 6^3 + 0^3 + 9^3 = 1673$      $1^3 + 6^3 + 7^3 + 3^3 = 587$   
 $5^3 + 8^3 + 7^3 + 3^3 = 1080$      $10^3 + 8^3 + 0^3 = 1041$   
 $1^3 + 0^3 + 4^3 + 1^3 = 24$      $2^3 + 4^3 = 807$

Herhangi bir sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Sonra çıkan sayıdan tersi çıkarılıp mutlak değeri alınır. Bu işlem birkaç defa yapılmış sıfır bulur. Örneğin;

8890 için  
 $8890 - 988 = 7902$      $7902 - 2071 = 5835$   
 $5805 - 5085 = 720$      $720 - 27 = 693$   
 $693 - 396 = 297$      $297 - 792 = -495$   
 $495 - 594 = -99$      $99 - 90 = 9$

Çok büyük ve birbirine yakın iki sayının ortalaması şu şekilde bulunur: 2 sayının farkının mutlak değeri ikiye bölünür. Çıkan değer ya büyük sayıdan çıkarılır ya da küçük sayıya eklenir. Örneğin;

$337688988897$  ile  $337688988893$  için  
 $337688988897 - 337688988893 = 4$   
 $4 / 2 = 2$   
 $337688988897 + 2 = 337688988899$   
 $337688988899 + 2 = 337688988901$

AB ve AC şeklinde  $B+C=10$  formülüne uyan iki sayının çarpımının A5 şeklindeki bir sayının karesinden farkı;  $(AB-A5)^2$ 'in karesine eşittir. Örneğin;

$91997 \times 9021 = 9025$      $9025 - 4021 = (9195)^2 = 4$

## Hızlı Çarpma Tekniği

ABC şeklinde herhangi bir üç basamaklı sayının karesi şu yollarla da bulunabilir; ancak ilk olarak şunların bilinmesi gerekir:

1. Herhangi bir sayının karesini bulurken, karesini bulacağımız sayıyı sonu 0 veya 5 olan kendisine en yakın sayıdan çıkarıp, mutlak değerini aldığımızda çıkacak değer 1 veya 2'dir. Eğer çıkan değer 1 ise; büyük olan sayının iki katının bir eksiği ya da küçük olan sayının iki katının bir fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$7689$  için  $[(7690^2) - 1] = [(7689^2) + 1] = 15379$

Eğer çıkan değer 2 ise; büyük olan sayının dört katının dört eksiği ya da küçük olan sayının dört katının dört fazlası sayıların kareleri arasındaki farktır. Örneğin;

$8448$  için  $[(8450^2) - 4] = [(8448^2) + 4] = 33796$

2. Sonu sıfır olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki sıfır rakamı atıldığında kalan sayının karesinin sonuna iki tane sıfır yazılarak bulunur. Örneğin;

$90$  için  $9^2 = 81$      $90^2 = 8100$

3. Sonu beş olan herhangi bir sayının karesi; sayının sonundaki beş rakamı atıldığında kalan sayının bir fazlasıyla çarpılıp ya da kalan sayının karesine kendisi eklenip çıkan sayının sonuna 25 yazılarak bulunur. Örneğin;

$865^2$  için  $8606 + 1 = 7482$      $865^2 = 748225$   
 $315^2$  için  $3131 + 1 = 31^2 + 31 = 992$      $315^2 = 99225$

ABC şeklindeki üç basamaklı sayının karesi sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayının karesi vasıtasıyla bulunur. Bu bilgiler ışığında ilk olarak sonu sıfır veya beş olan karesi bulunacak sayıya en yakın sayı bulunduktan sonra, bu en yakın sayının ilk iki rakamının karesi şu şekilde bulunur: Sonu 0 veya 5 olan bu sayıya en yakın sayı bulunur. Eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 5 ise  $(A^2 + A)$  işleminden çıkan sayının sonuna 25, eğer bu sayıya en yakın sayının son rakamı 0 ise bu sayının onlar basamağındaki rakamın karesinin sonuna iki tane 0 yazılır. Bu sayı ile sonu sıfır veya beş olan bu sayıya en yakın sayının kareleri arasındaki fark birinci maddede anlatılan şekilde bulunur. Eğer bu sayı, sonu sıfır veya beş olan kendisine en yakın sayıdan daha büyükse; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir. Büyük değil ise; bu iki sayının kareleri arasındaki fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Daha sonra eğer karesi bulunacak sayı (ABC) ya en yakın sayının son rakamı sıfırsa; ilk iki rakamın karesinin sonuna iki tane sıfır yazılır. Eğer karesi bulunacak sayıya en yakın sayının son rakamı beş ise; ilk iki rakam (AB)'in karesinin kendisiyle toplanarak çıkan sayının sonuna 25 yazılır. En son olarak karesi bulunacak ABC şeklindeki üç basamaklı sayı ile buna en yakın son rakamı sıfır veya beş olan sayının kareleri arasındaki fark bulunur.



ve eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha büyükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesine eklenir, eğer karesi bulunacak sayı sonu sıfır veya beş olan sayıdan daha küçükse fark sonu sıfır veya beş olan sayının karesinden çıkarılır. Örneğin;

$178^2$  için;  $180^2$ 'nden,  $180^2$  için;  $18^2$ 'nden,  $18^2$  için  $20^2$ 'nden yararlanılır.  
 $18^2 = 20^2 - [(20^2) - 4] = 324$ ,  $180^2 = 32400$   $178^2 = 180^2 - [(180^2) - 4] = 33164$ .

$746^2$  için;  $745^2$ 'nden,  $745^2$  için;  $74^2$ 'nden,  $74^2$  için  $75^2$ 'nden yararlanılır.  
 $747^2 = 55656$      $75^2 = 5625$      $74^2 = 5476$      $[75^2 - 1] = 5476$

$5476 + 74 = 5550$      $745^2 = 555025$      $746^2 = 745^2 + [(745^2) + 1] = 555516$

ABC şeklindeki üç basamaklı bir sayının karesi şu şekilde de bulunabilir;

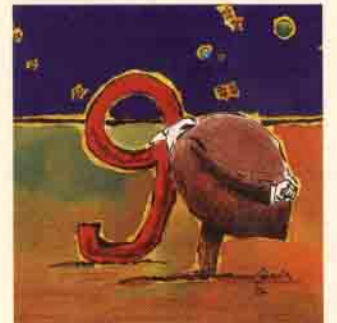
İlk olarak sayının BC kısmının karesi şöyle bulunur: C'nin karesi bulunur, çıkan sayının son rakamı sonucun son rakamı, geriye kalan kısmı ise; eldedir. C'nin 2B ile çarpımına elde eklenir. Çıkan sayının son rakamı sonucun sondan ikinci rakamı, geri kalan kısmı ise eldedir. B'nin karesine elde eklenir, çıkan sayı sonuç bölümünde iki rakamın soluna yazılır. BC sayısının karesinin son iki rakamı ABC sayısının karesinin son iki rakamıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer bu sayı tek rakamlı ise, ABC sayısının karesinin son iki rakamı önce sıfır sonra üç basamaklı sayının BC kısmının karesidir. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının BC kısmının 2A ile çarpımına eklenir. Elde edilen sayının son iki rakamı ABC sayısının karesinin sondan 3. ve 4. rakamlarıdır. Bu sayının diğer rakamları eldedir. Eğer elde edilen sayı tek rakamlı ise; ABC sayısının karesinin sondan dördüncü rakamı sıfır, üçüncü rakamı ise; elde edilen sayıdır. Elde varsa bu değer üç basamaklı sayının yüzler basamağındaki rakam (A)'ın karesine eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 4 rakamın soluna yazılır. Örneğin;

$102^2$  için  $2^2 = 4$ ,  $2 \cdot 21 = 42$ ,  $1^2 = 1$   
 $102^2 = 10404$

$178^2$  için;  $8^2 = 64$      $8^2 \cdot 2 = 112$      $112 + 6 = 118$      $7^2 + 11 = 60$   
 $78^2 = 6084$      $(78 \cdot 21) = 60$      $60 + 216 = 1 + 2 = 2$   
 $178^2 = 31684$

Daha büyük sayıların karesi de üç basamaklı sayının karesindeki mantık kullanılarak bulunur. Örneğin;

$4175^2$  için;  $417^2$ 'nden,  $417^2$  için  $415^2$ 'nden,  $415^2$  için  $41^2$ 'nden,  $41^2$  için  $40^2$ 'nden yararlanılır.





$$41 = 40 + (10 \cdot 2) + 1 = 100, 100 + 1 = 1722$$

$$415 = 17223$$

$$417 = 415 + (10 \cdot 2) + 1 = 17389, 17389 + 417 = 174306$$

$$4175 = 1743065$$

4129 için; 129 bulunur. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son üç rakamıdır. Diğer rakamlar ise, eldedir. 129 dördün iki katıyla çarpılıp elde eklenir. Çıkan sayının son üç rakamı sonucun son 4., 5., 6. rakamlarıdır. Çıkan sayının diğer rakamları eldedir. Dördün karesine elde eklenir. Çıkan sayı sonuç bölümünde 6 tane rakamın önüne yazılır.

$$129 = 16 \cdot 8 + 1, (129 \cdot 4) + 16 = 1048, 4^2 + 1 = 17$$

$$4129 = 17048641$$



Dikkat edilirse bu yöntemdeki sonuçta karesi bulunan sayının basamak miktarının 1 eksiği kadar rakam sondan itibaren gruplandırılır.

86509 için 86510 den, 86510 için 8651 den, 8651 için 8650 den, 8650 için 865 den, 865 için 86 den, 86 için 85 den yararlanılır.

$$108 + 1 = 72 \quad 85 = 7235 \quad 80 = 85 + (85 \cdot 2) + 1 = 7396, 7396 + 80 = 7482 \quad 865 = 748235$$

$$8650 = 7482350 \quad 8651 = 74823500 + (8650 \cdot 2) + 1 = 7483901$$

$$86510 = 748390100$$

$$86509 = 748390110 + (86510 \cdot 2) + 1 = 74840001$$

Hüseyin Kayaözü  
Gülhaner Askeri Tip Akademisi  
Askeri Tıp Fakültesi Öğrencisi/Ankara

## Bir Şizofreni Reçetesi

Akşamın durgunluğunda, düşünce yorgunu, yeni bir kitabın sayfalarını çevirmeye başladım:

"Cennetin Ejderleri-İnsan zekâsının evrimi üzerine düşünceler". "Dünya çok yaşlı, insansa çok gençtir", diye başlıyordu Carl Sagan kitabında ve devam ediyordu, kozmik bir kronolojiyi beynime bir sırça figürü gibi işleyerek.

Kozmik kronoloji kavramı, evrenin geçmişteki sonsuzluğunu ve insanın tarihe ne kadar yeni katılmış olduğunu vurguluyordu. Sagan, evrenin büyük patlamayla oluşumundan, şu ana kadar geçen zamanı 1 yıla sığdırıp incelemeyi teklif ediyordu. Bu çok ayrıntılı takvimden birkaç tarih ilgimi çekmişti: Büyük Patlama: 1 Ocak; Samanyolu galaksisinin oluşmaya başlaması: 1 Mayıs; Dünya'nın şekillenmesi: 14 Eylül; İlk insanın oluşumu: 31 Aralık Saat 22<sup>00</sup>; İlk defa ateşin kullanılması: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Alfabenin icadı: 31 Aralık Saat 23<sup>00</sup>; Su satırları okuduğunuz an: 31 Aralık Saat 24<sup>00</sup>.

Heyecan duymamak mümkün müydü, ilk insanın, evrensel takvime

göre birbuçuk saat evvel belirdiğinin farkına varınca? Alfabenin icadından günümüze kadar yaşanmış tüm kavgalar, savaşlar, aşklar kısacası sinema sanatına konu edileceğimiz herşey, evrende 9 saniye içinde yaşanıp, bitmişti.

Bunları düşünürken, 70 yıllık bir insan ömrünün bu takvimde kapladığı zamanı hesapladım. 14,7 salise. Yaşamına bir anlam kazandırmak isteyen insanoglu için ne kadar çarpıcı bir süre. Boş geçirecek, hele kavgaya atacak tek bir salisesi bile olmamalıydı aklı olanların. Oysa hayatlarını saliselik meselelerin kavgasına adayıyorlar, sözleriyle, yazılarıyla insanlara düşmanca ideolojileri, ırkçılığı aşılamaya çalışanlar vardı. Nefreti hep aynı ifadelerle başkalarına da benimsetmeye çalışanlar gördükçe, aklıma hep fakültemdeki steryotipik şizofreni vakaları gelir. Bu hastalar günler boyu bıkıp usanmadan aynı hareketi tekrarlayabilir. Pekii, ama sağlıklı gibi görünen bazı insanların nasıl olup da ufuklarını genişletme ihtiyacını hiç duymaksızın, bir steryotipik şizofrenin sarkaç gibi sallanıp durması misali, kısıt düşüncelerin etrafında sallanıp dururlardı? Ama özünde insan da, doğa da, evren de steryotipik şizofrenlerdi belki de. Öyle ya, savaşları hep barışlar, barışları hep savaşlar izlememiş miydi, geceyi hep gündüzün, gündüzü hep gecenin takip ettiği gibi?

Tip araştırmalarına bel bağlamış insanoglu, ölüm balonunu eliyle kavradıkça bir yerinden genişlemiyor muydu o yine? Vebaya çare bulunca verem, vereme çare bulunca kanser... Herşey, herşey bu şizofreniye uyar gibiydi, mitoslar bile... Örneğin Yunan mitolojisinde Sisyphos, tanrıların tarafından cezalandırılmış ve bir dağın yamacından yuvarlanan kayayı hep en tepeye ulaştırmak zorunda bırakılmıştı. Değerli hocam Prof. Dr. Doğan Anıl, bilim adamlarını Sisyphos'a benzetmiş ve belki de bizler sonsuza kadar devrilecek olan bir kayayı tepeye tırmandırmaya çalışıyoruz, demişti. Kimbilir, belki sadece bilim adamları değil, tüm insanlığı bu kayayı sırtlıyor.

Fizikçilerin günümüzde ortaya attıkları teori eğer doğruysa, bir daralıp bir genişleyen evren de katlıyor bu şizofrenik vaka tablosuna.

Madem her olgu kudretimizde olmadan tekrarlanıp duracaktı, ne anlamı vardı yaşamın? Hayır, bir anlamı olmaydı, kuşkusuz. Milyarlarca karbon atomu diğer atomları da yanına alarak muazzam bir şekilde birleşmiş, bir barikaçı, gelişmiş bir korteksi, yani düşünme ayrıcalığını bize sağlayan beyin kabuğunu yaratmıştı.

Hep zekâda biten bir gelişme süreciyle, mükemmelliği atomlardan moleküllere, moleküllerden hücrelere, hücrelerden insana dek hep birleşerek yaratmış doğa bir mesaj veriyordu bizlere: "Ben evrimi hep, daha çok zekâyı doğru sürdürdüm ve artık bu bayrağı us sahibi insana devrettim. Bu sonsuz evrimi, insanların beyinlerini birleştirerek sürdürmeli..."

Öyleyse iletmeliyiz bu mesajı bizden sonraki kuşaklara. Can almanın, marifet olmadığının, bunu en ilkel hayvanın bile zehirliyle becerebileceğini anlatmalıyız. Daha zor ve erdemli olanın, gelişmiş bir beyin, yaşam boyu süren bir eğitim ve sıcak bir yürek gerektiren, hayat kurtarmak ve kurtarılmasına vesile olmak olduğunu, genç beyinlere benimsetmeliyiz. Bu sayede şizofreniyi tam olarak tedavi edememek bile, üzüntünün değil, mutluluğun devamlılığını sağlayabileceğimizi vurgulamalıyız.

Doğanın mesajını anlayıp uygulamaya başladıktan sonra, Sisyphos'un kayasını bir daha düşmemek üzere en tepeye tırmandıracğız. İşte o an, zirvede, nefesimizi tutup geride bıraktığımız manzaranın tadına hep birlikte varacağız.

Adil Meriç Albnoz

General Sükrü Karatlı Sok. No: 36/8 Bakırköy/İstanbul

## Cinsel Yaşam ve Sportif Performans

Temel içgüdülerden birisi olan cinsel yaşam, spor dünyasının her zaman en ilgi çeken konularından olmuştur. Halbuki bu konu kişisel farklılıkların en yoğun olduğu alandır ve kesin kuralların konulması kolay değildir. Ancak bazı prensipler üzerinde tartışılabilir. Cinsel ilişkinin sporunun performansını olumsuz etkilediği çağrışımından hareket ederek, cinsel etkinlik ile spor birbirlerine düşman ilan edilmiştir ve bu nedenle bazı antrenörler spor karşılaşmalarından önce cinsel aktiviteyi yasaklamaktadır. Bu durum genellikle elde edememenin saldırganlığına dönüşüp, müsabaka sırasında daha atak bir davranış biçimi sergileyip, daha iyi bir performans elde edilebileceği inancından kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte bu hipotez her zaman için geçerli değildir. Sporunun normal aktivitesini kısıtlamak konsantrasyon bozukluğuna hatta suça (faullü davranışa) yol açabilmektedir. Özellikle cinsel birleşmenin kadın ve erkekte yarışmadan 24 saat önce veya sonra herhangi bir fizyolojik soruna yol açtığına ilişkin kanıt yoktur. Fakat kanıtlanmamış birçok iddia ise, gerçek strese ve psikolojik etkilemeye yol açmaktadır. Örneğin; testosteron cinsel aktivite esnasında harcandığından bunu korumak için ilişkiden kaçınılması düşüncesi yanlıştır. Antrenman döneminde, cinsel aktivite aynı zamanda gevşeme sağlayabilir ve hatta bu nedenle performans olumlu yönde bile etkileyebilir. Fizyolojik anlamıyla cinsel birleşme, doğal bir işlevidir. Cinsel ilişkide harcanan enerji miktarı 280 kcal/saat, yani aşağı yukarı 100 m sprint koşusu için gerekli olan kadardır. Yeterli toparlanma süresi organizmaya verildiğinde, bunun zararlı ol-

mayacağı ortadadır. Aynı şekilde kendi kendine doyumda ya da gece boşalmalarında, sporunun ertesi gün için endişe duymasına gerek yoktur. Cinsel birleşme gece geç saatlere kadar eğlence, yorgunluk, uykusuzluk, içki gibi faktörlerle birlikte olmadıkça, performansı etkilemez görüşü savunulmaktadır.

Fakat herşeyde olduğu gibi eğer cinsel birleşme konusunda da aşırıya gidilirse, oluşabilecek bazı fizyolojik durumlar performansı negatif olarak etkileyebilir. Bu durum fizyolojik olarak aşağıda anlatıldığı gibi açıklanabilir.

Androjenler (testosteron ve dihidrotestosteron) erkeklerin seksüel olgunluğa erişmesi için gerekli hormonlardır. Testosteron, beyinden androjen salgılanmasını kontrol eden gonadotropin hormonlarının salgılanmasını ve kas gelişmesini kontrol eder. Dihidrotestosteron ise, diğer bütün erkekse özelliklerin örneğin; kıllanma, sivilcelenme, erkekse kellik ve özellikle sperm yapımı gibi, oluşması için gereklidir.

Androjenler aynı zamanda hipotalamusda da oldukça etkilidirler. Hipotalamus beyinde çok küçük, fakat oldukça önemli bir kontrol merkezidir; özellikle seksüel istek ve aktiviteyi, motivasyon ve mücadele etme gibi duyguları düzenler.

Özellikle saldırgan türdeki davranışlarla testosteron arasında bir ilişki vardır. Özellikle erkeklerin bayanlara oranla daha saldırgan bir yapıya sahip olmaları, erkeklerdeki testosteron hormonuna bağlıdır.

Testosteron, testislerde bir çeşit kimyasal reaksiyon ile dihidrotestosteron hormonuna çevrilir. Bu hormonda daha önce belirtildiği gibi sperm yapımı için gereklidir. Ejakulasyon, beyinden gelen sempatik sinir sistemi uyarısı ile olur ve tipik bir 3-4 ml'lik ejakulasyon 200-400 milyon sperm ihtiva eder. Bu nedenle belli bir zaman içerisinde çok fazla ejakulasyon yapıldığı takdirde testosteron sperm yapımı için kullanılabilmektedir. Testosteron eksikliği, seks isteğinin kaybolmasına, ejakulasyonun zayıflamasına yol açar. Aynı zamanda penis sertleşmesinin sıklığı ve büyüklüğü de testosteron hormonuna bağlıdır.

Penis sertleşmesi için aynı zamanda beyinden sinir uyarılarının gelmesi gerekir. Bu sinir uyarıları nörotransmitter denilen kimyasal maddeler sayesinde penis ulaşır. Asetilkolin adı verilen bu nörotransmitter penis sertleşmesi için gerekli olanlar içinde en çok bilinendir. Bu nörotransmitter aynı zamanda kasların sinirler tarafından uyarılması için de







kullanılır. Bu nörotransmitterdeki bir azalma kasların yeterince uyarılmamasına dolayısıyla da performans düşüklüğüne yol açacaktır.

Bütün bu anlattıklarımızı özetlemek istersek, normal bir seks aktivitesi atletlerdeki fiziksel performansı negatif yönde etkilemez. Normal bir seks aktivitesinin anlamı ise kişiden kişiye göre değişebilir, fakat kabul edilebilir, müsabakadan bir gece önce ve bir ejakulasyondan

fazla olmaması, içki uykusuzluk gibi faktörlerin birarada bulunmamasıdır.

Eğer cinsel birleşme aşırı şekilde yapılsa mücadeleliliği artıran ve bu nedenle fiziksel performansın artmasını sağlayan testosteron; sperm yapımı için kullanılacaktır. Dolayısıyla da testosteron seviyesi düşebilir. Aynı zamanda ereksiyon için gerekli olan sinir uyarıları, kas kasılması için gerekli olan nörotransmitter; asetilkolini kullanacaklarındandır, asetilkolin seviyesi de düşebilir. Böylece düşük testosteron ve asetilkolin seviyesi, mücadeleliliği ve kas kasılması şiddetini azaltabileceğinden fiziksel performansı negatif şekilde etkileyebilecektir. Aynı zamanda içki ve uykusuzluk gibi durumlar da bu olaylara eklenince, performans kaybı kaçınılmaz olacaktır.

Aynca bilim adamları cinsel birleşme sonrasında her iki cinsin rahatlama, mutluluk, düşkünlüğü, suçluluk, kırgınlık, üzüntü ve güçsüzlük gibi duyguların değişik derecelerde deneyimlerinin yaşandığını belirtmektedirler. Kuşkusuz bunlardan bazıları daha sonraki performansı olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Burada cinsel, sosyal ve etnik kökenli psikolojik etkilenim söz konusudur. Ahlakî değerler ön planda rol oynamaktadır. Sporcuya öneride bulunacak kişinin cinsel fizyolojisi konusunda bilgili olması gerekir. Ağır antrenmanın cinsel istegin azalmasına yol açabileceği akıldan bulundurulmalı geçici empo-tans (seksüel gücün azalması) sporcu-yu endişelendirmemelidir.

## Hepatit, Cerrah ve Cerrahi

Bilim ve Teknik Dergisi'nin geçen sayısında yazıldığı gibi, her birinin ayrıcalığı ve özelliği olan ve B, C ve D virüs hepatitleri olarak adlandırılan bulaşıcı hastalık grubu, her birey için önemlidir ve ciddiye alınması gerekir. Bununla birlikte, bazı kişiler için bu hastalıklar daha da önemli ve anlamlıdır. Bunların başında sağlık personeli, özellikle de diş hekimleri ve cerrahlar gelir. Her ne kadar AIDS daha çok konuşuluyor ve sonuçlarının daha kötü olduğu düşünülüyorsa da, bugün için Avrupa ve Amerika'da viral hepatitlerin özellikle B tipinin sağlık çalışanları için en önemli meslek hastalığı olduğu kabul edilmektedir. Ülkemizde, viral hepatitin çokluğu nedeniyle, bu risk kuşkusuz daha da belirgindir. AIDS'den de önemli, en çok üzerinde durulması gereken meslek hastalığı olmasının iki nedeni, B virüsü ile karşılaşma şansının (ya da şanssızlığının) çok daha yüksek olması ve bu virüsün çok daha kolay bulaşabilmesidir. Dünya nüfusunun yaklaşık %5'inin HBsAg (hepatit B yüzey antijeni) taşıyıcısı olduğu, yer yer bu oranın erişkin nüfusun %20'lerine kadar çıktığı bilinmektedir. Bu büyük virüs havuzu, hastalığa sürekli yeni "kurbanlar" katmaktadır. ABD'de B hepatiti virüsünün her yıl 12 000 yeni sağlık çalışanına bulaştığı ve bunların 1000'inin taşıyıcı hale geldiği, 250'sinin de, çoğu B hepatitine bağlı olarak gelişen siroz ve karaciğer kanseri nedeniyle öldüğü bilinmektedir. Sağlık personelinin risk altında olmasının iki temel nedeni, B virüsü taşıyıcısı kişilerle karşılaşma oranının yüksekliği ve meslek uygulamaları içerisinde virüslü kan ve diğer vücut sıvılarıyla karşılaşma şansının çok yüksek olmasıdır.

B hepatiti virüsü taşıması oranı toplumun farklı alt grupları arasında değişmektedir. Bazı ırk ve toplumsal sınıflarda, göçmenlerde, damar yoluyla kullanılan ilaç bağımlılarında, homoseksüel erkeklerde, aynı çatı altında hepatit B taşıyıcısı olanlarda ve hemodiyaliz hastalarında HBsAg bulunması olasılığı normalden daha fazladır. Biraz da bu özelliğiyle, daha çok büyük şehirlerde olmak üzere, hastaneye, özellikle acil servislere başvuranların içinde ve hastaneye yatırılan hastalarda B virüsü bulunması olasılığı normal kitlenin çok üzerindedir. Bu nedenle, sağlık çalışanlarının virüslü insanlarla karşılaşma riskleri, herhangi birisinden çok daha yüksektir. Hepatit B, C ve D kan ve bazı vücut sıvıları yoluyla bulaşır. Bu "sıvılar" ile kastedilen, beyin- omurilik sıvısı, eklem içi sıvısı, akciğer zarı (plevra) sıvısı, karın içi (periton) sıvısı, kalp çevresindeki (perikard) sıvı, gebelik kesesi (amniyon) sıvısıdır. Değişik cerrahi işlemler sırasında gerekli önlemler alınmamışsa veya küçük bir şanssızlık ya da dikkatsizlikle bu sıvılarla temas sonucunda, hastalık etkeni olan virüs bulaşabilir. Bunların dışında kalan dışkı, burun akıntısı, balgam, tükürük, ter,

gözyaşı, idrar gibi vücut sıvı ve salgıları ve kusmukla virüsün bulaşmadığı düşünülmektedir. Ancak, bu sıvılarda kan bulunması durumunda virüsün bulaşma şansı vardır.

Bir cerrah en çok cerrahi eğitim sırasında ve mesleğinin ilk yıllarında viral hepatit bulaşır. Dünya istatistiklerine göre, tüm meslek yaşamı boyunca cerrahların enfekte olma olasılığı %40 kadardır. ABD'de değişik hastanelerde yapılan çalışmalarda %20-39 cerrahın B hepatiti virüsü ile karşılaşmış olduğuna dair kanıt saptanmıştır. Diğer hekim gruplarında bu oran %10'u pek geçmemektedir. Meslek uygulamaları hepatit açısından bu kadar riskli olduğuna göre birtakım koruyucu önlemler almak gerekir. Bu önlemleri, genel ve aşılamaya yönelik iki grup altında toplayabiliriz.

Genel koruyucu önlemler: Öncele-ri, hastaneye başvuranların içinde hepatitli hastaları saptama ve bu hastalar için özel önlem alma yolları kullanılmış ise de, özellikle AIDS riskinin de ortaya çıkmasıyla, 1988'den beri her hastanın potansiyel olarak hastalık bulaştırıcısı olarak görülmesi önerilmektedir. Bunun anlamı şudur: Hastadan bağımsız olarak, hangi koşulda olursa olsun, her türlü kan, vücut sıvısı ve tıbbi işlemle ilgili, çok açık olarak belirlenmiş olan koruyucu önlemleri uygulamak zorunludur. Bu yöntem değişikliği ile hastaneye kabul edilen her hastanın da hepatit ve AIDS açısından terk edilmiş, özel bir nedeni yoksa gereksiz olmaktadır. Bu önlemler, yapılacak işleme göre değişen, eldiven, maske, özel önlükler ve koruyucu gözlükler kullanmak, elleri düzenli olarak her hastadan sonra ve herhangi birşey bulaştığında yıkamak, keskin alet ve iğne kullanımıyla ilgili kurallara uymak şeklindeki basit önlemlerdir. Bunlar önemlidir ve mutlaka öğrenilip tam olarak uygulanmalı ve kurum tarafından denetlenmelidir. "Bize birşey olmaz", "bu kez acelem var" şeklindeki arabesk kaçamaklar bir insanın yaşamına neden olabilir; zedelemiş (bütünlüğü bozulmuş) deriye sıçrayan bir damla kan ile hastalığın bulaşabileceği unutulmamalıdır. Koruyucu önlemler doğal olarak delici/kesici yaralanmalar için yeterli olamamaktadır. Elinize eldiven takmış da olsanız, kan aldığınız iğnenin ucu parmağınıza batarsa ya da ameliyatta bistüri ile klinizi keserseniz o eldivenin bir yararı olmaz. Büyük ameliyatlarda eldivenlerin yanısının yırtıldığı ya da delindiği bilinmektedir. Bu nedenle ikinci basamak, yani aşılanma da zorunlu olmaktadır.

Aşılamaya: Bütün cerrahlar ve cerrah adayları, hatta daha kan ile ilk temastan önce tüm tıp öğrencileri, diş hekimleri ve kan bulaşması olasılığı olan sağlıkçıların hepatit B'ye karşı aşılanmaları gerekir.1982'den beri etkin ve güvenilir aşılar vardır ve bunların sağlık mesleğinde de anlamlı olumlu etkileri birçok geniş çaplı çalışmada kanıtlanmıştır. Aşı, birer aylık aralarla üç kez yapılır ve aşılanmış olan kişide altı ay sonra HBs antikor düzeyine bakılarak etkinliği denet-

lenir. Bu aşılamaya isteğe bağlı olmamalı ve aşılanandan herhangi bir ücret talep edilmemelidir. Bugün için, bir sorun olarak gittikçe önemi artan C hepatitine karşı aşı henüz yoktur.

Biraz abartılmış bir materyalist bakış açısıyla bakıldığında; bütün risk altındaki tıbbi personeli, diş hekimlerini, cerrahları aşılamak, aşırı bir tıbbi harcama olarak düşünülebilir. Ancak, etik ve insancıl tarafın dışında madalyonun başka bir yüzü daha vardır. Görüldüğü gibi hiç de azımsanmayacak orandaki cerrahta virüs olabiliyor; o halde hastaları bunlardan nasıl korumak gerekir? Başka bir deyişle, virüs taşıyan sağlık personelinin virüssüz hastalara zararı olamaz mı? Batı ülkelerinde bu konuda yapılmış olan çok sayıda çalışma bu olasılığın gerçekten çok küçük olduğunu, ancak yine de yukarıdaki, bilinen tüm önlemlerin uygulanmamasının bu konuda da yararlı olacağı açıktır.

Dr. Metin Çakmakçı  
HÜ Tıp Fak. Gen. Cerrahi ABD/ Ankara

## Makine Tasarımı Projeleri

ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Fonu'nun amacı üniversite-endüstri ilişkilerini pekiştirmek, bilimsel araştırma ve araştırmacıların desteklemek, ODTÜ öğrencilerine burs olanakları ve araç-gereç sağlamaktır. Fon aynı zamanda, servis ve ünvan, bilim, servis ve araştırmayı desteklemek amacıyla ödüller dağıtmaktadır.

ODTÜ'nün bilimsel ve teknolojik kaynaklarını yerli endüstrimize aktararak, teknoloji üretim merkezlerini geliştirme ve yaygınlaştırmak da Fon'un en önemli amaçları arasındadır.

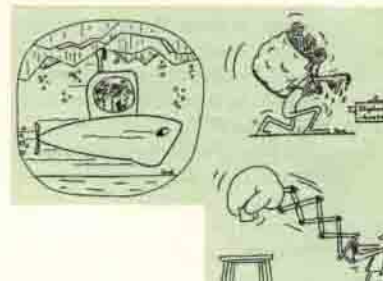
ME 407 Makine Tasarımı Projeleri ise, ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma fonu tarafından katılanmaktadır.

Bu projeler, ülkemizde özlemini duyduğumuz teknoloji eğitiminin etkin bir örneğini oluşturmaktadır.

### ME 407 Makine Tasarımı Projeleri

Makine mühendisliği ders programının son aşamalarından biri de ME 407 Makine Tasarımı Projesi'dir. Bu derste öğrenciler, tasarım, bilimsel yaklaşım, karar verme, teknik gelişme, buluş yapma yetenek ve yaratıcılıklarını kullanarak tasarım sorunlarını çözmeye çalışırlar. Genel olarak projeler hareketli mekanik sistemlerin mühendislik eğitimi doğrultusunda inşa edilmesine dayanır. Örneğin 1995'in ilk döneminde gerçekleştirilen projeler şunlardır:

Proje A: Suyun altındaki bir engel- den geçen makine tasarımı ve inşası.



### Kaynakça

- Ergen, E., Acikada, C., Sporda Cinsel Yaşam ve Alışkanlıkları. Bilim ve Teknik, sayı: 227, 1986.
- Baser, E., Bakır, F., Bilir, A., Türk Futbol Antrenörlüğünün Cinsel Tutum ve Davranışları. Spor Hekimliği Dergisi, 27(2), 1992.
- Kuter, T.A., Öztürk, F., Baser, E., Türk Sporcularından Cinsellik Üzerine Bir Çalışma. Spor Bilimleri Dergisi, 3(3), 1992.
- Tanaghio, E.A., McAnally, J.H., Smith's General Urology, Appleton and Lorige Comp. 13. Edit. s: 672-710, 1992.
- Vander, A.J., Sherman, J.H., Cuciano, D.S., Human Physiology, The Mechanisms of Body Functions. McGraw Hill Book Comp. Fourth Edit., s: 536, 551-566, 1985.



Bu projede aranan en önemli özellik, inşa edilen makinenin engelin altından geçtiğini algılayan mekanik sistemlere sahip olmasıydı.

**Proje B:** Bir ağırlığın potansiyel enerjisini kullanarak hareket edebilen makine tasarımı ve inşası.

**Proje C:** Bir ağırlığı kaldırarak masa üzerindeki kılınan yüzeye yerleştirebilen makine tasarımı ve inşası.

Bu projeye getirilen çözümler, genel olarak, piston-silindir ve aktarıcı elemanlarının düzenlenmesinden oluşmaktaydı.

Öğrenciler proje konularını senenin başında seçer. Her grup mühendislik raporunu 7. haftanın sonuna kadar hazırlayıp teslim etmek zorundadır. Raporlar, tasarım hesaplamaları, mühendislik çizimler, ekonomik analiz, performans tahmini, sonuç ve benzeri bölümlerden oluşur. Öğrencilerden projelerine esas olan prototipleri üretmesi istenir. Üretim sırasında önemli değişikliklere izin verilmez.

Prototipler maksimum hız (veya minimum çalışma süresi), maksimum taşıyan ağırlık, ağırlık ve boyutlar ve estetik değerlerine göre puanlandırılır. Harcamalarını bir kısmı Fon tarafından desteklenmekle beraber, masraflar genelde öğrenciler tarafından karşılanır. Yarışma herkese açık bir gösteri havasında yapılır. Veliler, makine bölümü, diğer bölüm ve üniversitelerden izleyiciler bu zevkli gösteriyi görmeye gelirler. Öğrencilerden yaratıcı düşünceye dayanan özgün tasarımlar yaratmaları beklenir. Bu çeşit projeler performansları değişik bile olsa artı puanla değerlendirilir.

Tolga Cangar  
ODTÜ, Makine Bölümü 2. Sınıf Öğrencisi / Ankara

## Postmodern Dönem

Özellikle 1980 sonrası Amerika ve Avrupa'da ortaya çıkmaya başlayan ve ekonomik sorunların ötesinde, ağır ekolojik-kültürel ve de özellikle psikik krizlerle süren "High-Tech Kapitalizm" evresine artık genel olarak "Postmodern" dönem adı verilmektedir.

Bu dönemin temel özelliklerini en genel çizgileriyle de olsa belirleyebilmek, modern dönemin özelliklerini göre çok daha zordur. Önce bu dönem yeni başlamıştır ve henüz gelişme halinde olan tarihsel evredir. Sonra modern döneme oranla daha çok karmaşık özellikler içermektedir; ayrıca da tüm toplumsal, ekonomik, politik, kültürel ve özellikle de psikik yapılanmalarda bilinenlerin ötesinde yeni gelişmeler içerdigi öne sürülmektedir. Yine bu kapsamlı değişme ve gelişmeler birkaç başlık altında toplayıp, tartışmak olasıdır.

Postmodern döneme geçişle birlikte ilk kez, toplumsal yapıda son derece önemli değişimler ortaya çıkmış ve bu süreç içinde, sanayi devrimi sonrasının, tam, sanayi ve hizmet sektörlerinde çalışan işgücü oranı, hem nitel, hem de ni-

cel boyutlarda değişmeye başlamıştır. Örneğin, ABD'de 1970 yılında, toplam çalışan işgücünün %60'ı hizmet kesiminde çalışırken, bu oran 1980'de %70'e ulaşmıştır. Ayrıca, bu sektör içinde çalışanların mesleki nitelikleri ve toplumsal rolleri de değişip, gelişmeye başlamıştır. Bu süreçte, ekonomi, sağlık, trafik, turizm, araştırma, eğitim, ticaret, dağıtım bürokrasi, yönetim sektörünü giderek kendi için dinamikleri olan yeni ve Postmodern döneme özgü toplumların en güçlü sınıfı olma niteliğini kazanmaya yönelmiştir. Başka bir deyişle, Postmodern dönemin belirleyici sınıfını hizmet sektörü oluşturmaktadır. Tarım ve sanayi kesiminde çalışanların toplumsal yapı içindeki nicel ve nitel etkinliklerini azaltmakta, tarihsel perspektifleri kaybolmaktadır. Postmodern dönemin ekonomik üretimi hızla hizmet sektörünün, bu geniş sentetik ve karmaşık ilişkili sınıfın etkinlik alanına doğru kayarken, toplumsal meslek ve rol dağılımı, teknik ve bilgi niteliğinin artışı ve hızla uzmanlaşmayı ve hatta profesyonelleşmeyi zorunlu kılmaktadır. Bilim merkezleşmekte, toplumsal politika, bilgi, kültür, ekonomi, üretim ve dağılım olanaklarını elinde toplayan ve kendi mantığı içinde hergün giderek hızla organize olan komplekslerin yönetim ve denetiminde toplanmaktadır.

Sorunların çözümünde kendi iç mantıklarında, varoluş koşullarını da taşıyan organize edilmiş kompleksler ile entelektüel teknoloji yoğun bir bağımlılık içinde, yine sürekli olarak birbirlerini üretmektedir. Bu iki seri olmadan araştırma yapmak veya bir öngöründe bulunmak olanaksız gibidir. Bu yeni kısımlar ve çalışanları yeni simyagerler olarak, tüm toplumsal yapıyı, kendi enformasyon verilerine göre düzenlemeye başlamıştır.

Bugün ABD'yi inceleyerek, bu kurumların gücünü ve olanaklarını denetleyebilecek hiçbir toplumsal kurum ve kuruluş kalmamış gibidir. Eğitim kurumları, üniversiteler, yargı organları, yazar-sendika birlikleri, sendikalar vb. modern toplumların görece bağımsız kurumları, bu kurumların yitirmekte ve yeni yapılaşmaların, kurumların hizmetine-denetimine girmektedir. Buralarda çalışan insanların kurumlarla ilişkileri geleneksel işçi-işveren ilişkilerinden çok farklıdır. Bu ilişkiler bugünkü geleneksel ekonomi, politik, sosyal, psikoloji birikimleriyle çözümlenemeyecektir.

Postmodern dönemde, teori ile pratik yaşamda çalışanlar birbirleriyle daha kaynaşmakta, bilim-teknoloji-politika-kültür alanları içiçe girmektedir. Altyapı üstyapının, üstyapıda altyapının içinde erimektedir.

Bu yaşam şekli, bugünü ve geleceği, bilgisayar verilerinin, dijital sistemlerine uygun olarak evet/hayır, ilişkisi içinde ve teknolojik ilerlemenin gereksinimlerine ve değerlerine göre düzenlenmektedir.

Bu koşullarda, günlük ve teorik yaşam, bir yönüyle hiper-realistizm özelliğine dönüşürken, diğer yönüyle de tümüyle gerçekdışı bir konuma gelmektedir. Do-

ğa-toplum-insan hakkındaki bilgiler sentetik kaynakların enformasyonlarından "sözde gerçekleri" olarak gelmektedir.

Bireyin etkinliği, kayıtsız, koşulsuz uyum düzeyine inerken, toplumsal yaşamın belirleyici üretim gücünü giderek çok daha yıpratıcı olmaya başlamıştır. Örneğin 1990 Nisan'ında dünyanın pek çok büyük başkentinde düzenlenen uluslararası bilimsel-teknik-politik toplantılarda, çevre kirliliği tartışılmış, bu ölümcül konumdan kurtulmak için tek ve son seçenek olarak da, nükleer reaktörlerin sayılarının ve kapasitelerinin 8 kat artırılması önerilmiştir. Trajik kısır döngüye ait bir örnek daha verelim. Alaska'da 1989 yılında, denize petrol akıtan Exxon Valdez kazasından sonra, kıyılardaki kirliliği temizlemek için doğaya en az petrol kadar zararlı on ton temizlik maddesi kullanılmıştır (Mayıs 1990). Ancak içinde yaşadığımız günlük yaşamın insan psikolojisine etkilerini kesin sayılarla veremeyiz. Bu konu giderek, psikoloji ve psikiyatrinin ötesinde, gizlilik-okültizm, gizemcilik, astroloji vb. gibi yeni çağ (new-age) hareketleri içinde tartışılmaya ve çözümlenmeye

başlanmıştır. Bireyler, psikiyatristin muayenehanesinde görülmekten korkarlarken, falcı ve büyücülerin mekanlarında polisler tarafından basılınca medyada kendilerinin görüleceğinden korkmamaktadırlar. Başka bir söylemle, artık akıl, kendine akıl verecek-tarihsel-konumunu kaybetmiştir.

Genel olarak, bugünden veya geleceğin temel çelişkilerini sol, sağ, ekonomik toplumsal formasyonlar arası mücadelelerden çok insanların birbirleri üzerinde kurduğu egemenlik ile modern/Postmodern dönemler ve insan/doğa arası mücadele ve çelişkilerde düğümlendiğini savunular giderek artış göstermektedir. İnsanlar birbirleri üzerinde egemenlik kurduğu süreçte hangi ekonomik toplumsal formasyon olursa olsun, ne insanın, ne de doğanın tahribatını önlemeyeceği gözlenmektedir.

İşim Aki  
MSÜ Sosyoloji Bölümü İstanbul

Kaynaklar  
Teber S. Politik Psikoloji. İst. Ara Yayınları, 1990.  
Fromm E. İnsanlardaki Yalnızlığın Kökenleri. Çev. S. Abagut. 1964.  
Kafka F. Dönüşüm Çev. A. Cernat. 1988.

## Matematik Problem Seminerleri

### Problem Semineri 95/10

8 Kasım 1995, Çarşamba, Saat 15:17\*

1. a ve b aralarında asal pozitif tam sayılar ise,

$$\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \frac{(a+b)^2}{ab} - \frac{(a-b)^2}{ab} = \frac{(a+b)^2}{ab} - \frac{(a-1)^2}{(b-1)}$$

olduğunu gösteriniz. (Not: x gerçel sayısı için,  $\{x\}$  ile x ten büyük olmayan en büyük tam sayıyı gösteriyoruz.)

2. a ve b aralarında asal pozitif tam sayılar olsun. x ve y negatif olmayan tam sayılar olmak üzere,  $ax + by$  biçiminde yazılamayan en büyük pozitif tam sayıyı bulunuz.

3. Tek kişilik bir oyunda,  $a > b$  pozitif tam sayılar olmak üzere, oyuncu, oyunun her oynanımından sonra, ya a, ya da b puan almaktadır. Oyun istenildiği kadar yinelenmektedir ve toplam puan, oyunun her seferinde alınan puanların toplamı olarak hesap edilmektedir. Toplam puan olarak elde edilemeyen tam olarak 35 pozitif tam sayının bulunduğu ve bu sayılardan birinin de 58 olduğu bilinmektedir. a ve b'yi bulunuz.

4. a, b ve c, herhangi farklı ikisi aralarında asal olan pozitif tam sayılar olsun. x, y, z negatif olmayan tam sayılar olmak üzere  $abc + yca + zab$  biçiminde yazılamayan en büyük tam sayının 2abc-abc-a olduğu gösteriniz.

### Problem Semineri 95/11

22 Kasım 1995, Çarşamba, Saat 15:17\*

1. Düzlemde herhangi üçü doğrudan olmayan yedi nokta verilmiş olsun. Bu noktaları birleştiren doğru parçalarından bazılarını kırmızıya, bazılarını mavime boyuyoruz. Boyanmamış hiçbir doğru parçası kalmadığı gibi, bu yedi noktadan herhangi üçünü birleştiren doğru parçalarından en az biri kırmızıya boyanıyor. En az kaç doğru parçasının kırmızıya boyanması gerektiğini bulunuz.

2. Düzlemde herhangi üçü doğrudan olmayan n nokta verilmiş olsun. Bu noktaları birleştiren doğru parçalarından bir bölümünü kırmızıya, bir bölümünü de mavime boyuyoruz. Bu işlem sonucunda, boyanmamış hiçbir doğru parçası kalmadığı gibi, bütün köşeleri başlangıçtaki nokta kümesine ait ve bütün kenarları kırmızıya boyanmış hiçbir üçgen de oluşmuyor. En fazla kaç doğru parçasının kırmızıya boyanabileceğini bulunuz.

3. Tavan ve taban yüzeyleri  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$  ve  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  beşgenleri olan bir prizma verilmiş olsun. Bu iki beşgenin kenarlarını ve  $A_iB_j$  (i, j = 1,2,3,4,5) doğru parçalarını, ya kırmızı, ya da mavime boyuyoruz. Bu boyama sonucunda, köşeleri prizmanın köşeleri olan ve tüm kenarları aynı renge boyanmış hiçbir üçgen oluşmuyorsa, tavan ve taban beşgenlerinin tüm kenarlarının aynı renge boyanmış olduğunu gösteriniz.

4. Üç boyutlu uzayda herhangi dördü aynı düzlem üstünde bulunmayan dokuz nokta verilmiş olsun. Bu noktaları birleştiren doğru parçalarından bazılarını kırmızıya, bazılarını mavime boyuyoruz. Bazılarını ise boyamadan bırakıyoruz. Mavi ya da kırmızıya boyanmış doğru parçalarının sayısını n ile göstererek, n'nin, bu boyama işlemi nasıl yapılsa yapılsa mutlaka tüm kenarları aynı renkte ve bütün köşeleri başlangıçtaki nokta kümesine ait bir üçgenin oluşmasını zorunlu kılan en küçük değeri bulunuz.

Not: Problem seminerleri, "TÜBİTAK, Bilim Adamı Yetiştirme Grubu, Atatürk Bulvarı, No. 221, Kavaklıdere, Ankara" adresinde yapılmaktadır.

DÜZELTİ: 331'inci sayı, Forum'da yayınlanan Erol Yılmaz'a ait Kütüphanesiz Okur mu? başlıklı yazıya ait dipnotlar, yazar tarafından belirtilmiş, ancak bir yanlışlık sonucu yayınlanmamıştır.



Bu projede aranan en önemli özellik, inşa edilen makinenin engelin altından geçtiğini algılayan mekanik sistemlere sahip olmasıydı.

**Proje B:** Bir ağırlığın potansiyel enerjisini kullanarak hareket edebilen makine tasarımı ve inşası.

**Proje C:** Bir ağırlığı kaldırarak masa üzerindeki kırılgan yüzeye yerleştirebilen makine tasarımı ve inşası.

Bu projeye getirilen çözümler, genel olarak, piston-silindir ve aktarıcı elemanlarının düzenlenmesinden oluşmaktaydı.

Öğrenciler proje konularını senenin başında seçer. Her grup mühendislik raporunu 7. haftanın sonuna kadar hazırlayıp teslim etmek zorundadır. Raporlar, tasarım hesaplamaları, mühendislik çizimler, ekonomik analiz, performans tahmini, sonuç ve benzeri bölümlerden oluşur. Öğrencilerden projelerine esas olan prototipleri üretmesi istenir. Üretim sırasında önemli değişikliklere izin verilmez.

Prototipler maksimum hız (veya minimum çalışma süresi), maksimum taşıyan ağırlık, ağırlık ve boyutlar ve estetik değerlerine göre puanlandırılır. Harcamalarını bir kısmı Fon tarafından desteklenmekle beraber, masraflar genelde öğrenciler tarafından karşılanır. Yarışma herkese açık bir gösteri havasında yapılır. Veliler, makine bölümü, diğer bölüm ve üniversitelerden izleyiciler bu zevkli gösteriyi görmeye gelirler. Öğrencilerden yaratıcı düşünceye dayanan özgün tasarımlar yaratmaları beklenir. Bu çeşit projeler performansları değişik bile olsa artı puanla değerlendirilir.

Tolga Cangar  
ODTÜ, Makine Bölümü 2. Sınıf Öğrencisi / Ankara

## Postmodern Dönem

Özellikle 1980 sonrası Amerika ve Avrupa'da ortaya çıkmaya başlayan ve ekonomik sorunların ötesinde, ağır ekolojik-kültürel ve de özellikle psikik krizlerle süren "High-Tech Kapitalizm" evresine artık genel olarak "Postmodern" dönem adı verilmektedir.

Bu dönemin temel özelliklerini en genel çizgileriyle de olsa belirleyebilmek, modern dönemin özelliklerini göre çok daha zordur. Önce bu dönem yeni başlamıştır ve henüz gelişme halinde olan tarihsel evredir. Sonra modern döneme oranla daha çok karmaşık özellikler içermektedir; ayrıca da tüm toplumsal, ekonomik, politik, kültürel ve özellikle de psikik yapılanmalarda bilinenlerin ötesinde yeni gelişmeler içerdigi öne sürülmektedir. Yine bu kapsamlı değişme ve gelişmeler birkaç başlık altında toplayıp, tartışmak olasıdır.

Postmodern döneme geçişle birlikte ilk kez, toplumsal yapıda son derece önemli değişimler ortaya çıkmış ve bu süreç içinde, sanayi devrimi sonrasının, tam, sanayi ve hizmet sektörlerinde çalışan işgücü oranı, hem nitel, hem de ni-

cel boyutlarda değişmeye başlamıştır. Örneğin, ABD'de 1970 yılında, toplam çalışan işgücünün %60'ı hizmet kesiminde çalışırken, bu oran 1980'de %70'e ulaşmıştır. Ayrıca, bu sektör içinde çalışanların mesleki nitelikleri ve toplumsal rolleri de değişip, gelişmeye başlamıştır. Bu süreçte, ekonomi, sağlık, trafik, turizm, araştırma, eğitim, ticaret, dağıtım bürokrasi, yönetim sektörünü giderek kendi için dinamikleri olan yeni ve Postmodern döneme özgü toplumların en güçlü sınıfı olma niteliğini kazanmaya yönelmiştir. Başka bir deyişle, Postmodern dönemin belirleyici sınıfını hizmet sektörü oluşturmaktadır. Tarım ve sanayi kesiminde çalışanların toplumsal yapı içindeki nicel ve nitel etkinliklerini azaltmakta, tarihsel perspektifleri kaybolmaktadır. Postmodern dönemin ekonomik üretimi hızla hizmet sektörünün, bu geniş sentetik ve karmaşık ilişkili sınıfın etkinlik alanına doğru kayarken, toplumsal meslek ve rol dağılımı, teknik ve bilgi niteliğinin artışı ve hızla uzmanlaşmayı ve hatta profesyonelleşmeyi zorunlu kılmaktadır. Bilim merkezleşmek, toplumsal politika, bilgi, kültür, ekonomi, üretim ve dağılım olanaklarını elinde toplayan ve kendi mantığı içinde hergün giderek hızla organize olan komplekslerin yönetim ve denetiminde toplanmaktadır.

Sorunların çözümünde kendi iç mantıklarında, varoluş koşullarını da taşıyan organize edilmiş kompleksler ile entelektüel teknoloji yoğun bir bağımlılık içinde, yine sürekli olarak birbirlerini üretmektedir. Bu iki seri olmadan araştırma yapmak veya bir öngöründe bulunmak olanaksız gibidir. Bu yeni kısımlar ve çalışanları yeni simyagerler olarak, tüm toplumsal yapıyı, kendi enformasyon ve-ri-lerine göre düzenlemeye başlamıştır.

Bugün ABD'yi inceleyerek, bu kurumların gücünü ve olanaklarını denetleyebilecek hiçbir toplumsal kurum ve kuruluş kalmamış gibidir. Eğitim kurumları, üniversiteler, yargı organları, yazar-sendika birlikleri, sendikalar vb. modern toplumların görece bağımsız kurumları, bu kurumların yitirmekte ve yeni yapılaşmaların, kurumların hizmetine-denetimi-ne girmektedir. Buralarda çalışan insanların kurumlarla ilişkileri geleneksel işçi-işveren ilişkilerinden çok farklıdır. Bu ilişkiler bugünkü geleneksel ekonomi, politik, sosyal, psikoloji birikimleriyle çözümlenemeyen epeyce zordur.

Postmodern dönemde, teori ile pratik yaşamda çalışanlar birbirleriyle daha kaynaşmakta, bilim-teknoloji-politika-kültür alanları içiçe girmektedir. Altyapı üstyapının, üstyapıda altyapının içinde erimektedir.

Bu yaşam şekli, bugünü ve geleceği, bilgisayar verilerinin, dijital sistemlerine uygun olarak evet/hayır, ilişkisi içinde ve teknolojik ilerlemenin gereksinimlerine ve değerlerine göre düzenlenmektedir.

Bu koşullarda, günlük ve teorik yaşam, bir yönüyle hiper-realizm özelliğine dönüşürken, diğer yönüyle de tümüyle gerçekdışı bir konuma gelmektedir. Do-

ğa-toplum-insan hakkındaki bilgiler sentetik kaynakların enformasyonlarından "sözde gerçekleri" olarak gelmektedir.

Bireyin etkinliği, kayıtsız, koşulsuz uyum düzeyine inerken, toplumsal yaşamın belirleyici üretim gücünü giderek çok daha yıpratıcı olmaya başlamıştır. Örneğin 1990 Nisan'ında dünyanın pek çok büyük başkentinde düzenlenen uluslararası bilimsel-teknik-politik toplantılarda, çevre kirliliği tartışılmış, bu ölümcül konumdan kurtulmak için tek ve son seçenek olarak da, nükleer reaktörlerin sayılarının ve kapasitelerinin 8 kat artırılması önerilmiştir. Trajik kısır döngüye ait bir örnek daha verelim. Alaska'da 1989 yılında, denize petrol akıtan Exxon Valdez kazasından sonra, kıyılardaki kirliliği temizlemek için doğaya en az petrol kadar zararlı on ton temizlik maddesi kullanılmıştır (Mayıs 1990). Ancak içinde yaşadığımız günlük yaşamın insan psikolojisine etkilerini kesin sayılarla veremeyiz. Bu konu giderek, psikoloji ve psikiyatrinin ötesinde, gizlilik-okültizm, gizemcilik, astroloji vb. gibi yeni çağ (new-age) hareketleri içinde tartışılmaya ve çözümlenmeye

başlanmıştır. Bireyler, psikiyatristin muayenehanesinde görülmekten korkarlarken, falcı ve büyücülerin mekanlarında polisler tarafından basılınca medyada kendilerinin görüleceğinden korkmamaktadırlar. Başka bir söylemle, artık akıl, kendine akıl verecek-tarihsel-konumunu kaybetmiştir.

Genel olarak, bugünden veya geleceğin temel çelişkilerini sol, sağ, ekonomik toplumsal formasyonlar arası mücadelelerden çok insanların birbirleri üzerinde kurduğu egemenlik ile modern/Postmodern dönemler ve insan/doğa arası mücadele ve çelişkilerde düğümlendiğini savunular giderek artış göstermektedir. İnsanlar birbirleri üzerinde egemenlik kurduğu süreçte hangi ekonomik toplumsal formasyon olursa olsun, ne insanın, ne de doğanın tahribatını önlemeyeceği gözlenmektedir.

İşim Aki  
MSÜ Sosyoloji Bölümü İstanbul

Kaynaklar  
Teber S. Politik Psikoloji. İst. Ara Yayınları, 1990.  
Fromm E. İnsanlardaki Yalnızlığın Kökenleri. Çev. S. Abagut. 1964.  
Kafka F. Dönüşüm Çev. A. Cernat. 1988.

## Matematik Problem Seminerleri

### Problem Semineri 95/10

8 Kasım 1995, Çarşamba, Saat 15:17\*

1. a ve b aralarında asal pozitif tam sayılar ise,

$$\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \frac{(a+b)^2}{ab} - \frac{(a-b)^2}{ab} = \frac{(a+b)^2}{ab} - \frac{(a-1)^2}{(b-1)}$$

olduğunu gösteriniz. (Not: x gerçel sayısı için, [x] ile x ten büyük olmayan en büyük tam sayıyı gösteriyoruz.)

2. a ve b aralarında asal pozitif tam sayılar olsun. x ve y negatif olmayan tam sayılar olmak üzere, ax + by biçiminde yazılamayan en büyük pozitif tam sayıyı bulunuz.

3. Tek kişilik bir oyunda, a > b pozitif tam sayılar olmak üzere, oyuncu, oyunun her oynanımından sonra, ya a, ya da b puan almaktadır. Oyun istenildiği kadar yinelenmektedir ve toplam puan, oyunun her seferinde alınan puanların toplamı olarak hesap edilmektedir. Toplam puan olarak elde edilemeyen tam olarak 35 pozitif tam sayının bulunduğu ve bu sayılardan birinin de 58 olduğu bilinmektedir. a ve b'yi bulunuz.

4. a, b ve c, herhangi farklı ikisi aralarında asal olan pozitif tam sayılar olsun. x, y, z negatif olmayan tam sayılar olmak üzere xbc + yca + zab biçiminde yazılamayan en büyük tam sayının 2abc-ab-bc-a olduğunu gösteriniz.

### Problem Semineri 95/11

22 Kasım 1995, Çarşamba, Saat 15:17\*

1. Düzlemde herhangi üçü doğrudan olmayan yedi nokta verilmiş olsun. Bu noktaları birleştiren doğru parçalarından bazılarını kırmızıya, bazılarını mavime boyuyoruz. Boyanmamış hiçbir doğru parçası kalmadığı gibi, bu yedi noktadan herhangi üçünü birleştiren doğru parçalarından en az biri kırmızıya boyanıyor. En az kaç doğru parçasının kırmızıya boyanması gerektiğini bulunuz.

2. Düzlemde herhangi üçü doğrudan olmayan n nokta verilmiş olsun. Bu noktaları birleştiren doğru parçalarından bir bölümünü kırmızıya, bir bölümünü de mavime boyuyoruz. Bu işlem sonucunda, boyanmamış hiçbir doğru parçası kalmadığı gibi, bütün köşeleri başlangıçtaki nokta kümesine ait ve bütün kenarları kırmızıya boyanmış hiçbir üçgen de oluşmuyor. En fazla kaç doğru parçasının kırmızıya boyanabileceğini bulunuz.

3. Tavan ve taban yüzeyleri A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> A<sub>3</sub> A<sub>4</sub> A<sub>5</sub> ve B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> B<sub>3</sub> B<sub>4</sub> B<sub>5</sub> beşgenleri olan bir prizma verilmiş olsun. Bu iki beşgenin kenarlarını ve A<sub>i</sub>B<sub>j</sub> (i, j = 1,2,3,4,5) doğru parçalarını, ya kırmızı, ya da mavime boyuyoruz. Bu boyama sonucunda, köşeleri prizmanın köşeleri olan ve tüm kenarları aynı renge boyanmış hiçbir üçgen oluşmuyorsa, tavan ve taban beşgenlerinin tüm kenarlarının aynı renge boyanmış olduğunu gösteriniz.

4. Üç boyutlu uzayda herhangi dördü aynı düzlem üstünde bulunmayan dokuz nokta verilmiş olsun. Bu noktaları birleştiren doğru parçalarından bazılarını kırmızıya, bazılarını mavime boyuyoruz, bazılarını ise boyamadan bırakıyoruz. Mavi ya da kırmızıya boyanmış doğru parçalarının sayısını n ile göstererek, n'nin, bu boyama işlemi nasıl yapılsa yapılsa mutlaka tüm kenarları aynı renkte ve bütün köşeleri başlangıçtaki nokta kümesine ait bir üçgenin oluşmasını zorunlu kılan en küçük değeri bulunuz.

Not: Problem seminerleri, "TÜBİTAK, Bilim Adamı Yetiştirme Grubu, Atatürk Bulvarı, No. 221, Kavaklıdere, Ankara" adresinde yapılmaktadır.

DÜZELTİ: 331'inci sayı, Forum'da yayınlanan Erol Yılmaz'a ait Kütüphanesiz Okur mu? başlıklı yazıya ait dipnotlar, yazar tarafından belirtilmiş, ancak bir yanlışlık sonucu yayınlanmamıştır.



## Psişik

İngilizce psych fiilinden türetilmiş olan ve fiziksel olmayan güçlere ilgi ve duyarlılık anlamına gelen "psişik" sözcüğü, insanı psikolojik olarak zora sokmaya (yani psiştirmeye) yönelik durum ve davranışları tanımlamak için de kullanılır. Brıçte psişik deklareler, onör puanı ve/veya renklerin uzunluğu hakkında kasıtlı olarak çok yanlış bilgi veren deklarelerdir; elinde olmayanı sanki varmış gibi göstererek rakibi psikolojik açıdan zora sokup yanıltmaya çalışır. Brıçte psişige, eğer rakibi yanıltmaya çalıştığınız ölçüde ortağınızı da yanıltmaya çalışıyorsanız izin verilir. Ortağın psişik yaptığını tahmin ederek veya anlayarak eksik veya standard dışı deklareler vermek "anlaşılmalı psişik" kapsamına girer; bu ise hırsızlığa yakın bir eylem olarak değerlendirilir ve cezaya tabiidir. Psişigin sıklığı arttıkça etkinliği azalırken, dürüstlikle ilgili endişeler de artar. Bu nedenle oldukça hassas bir konu olan psişik, ancak üst düzey oyuncular tarafından yaklaşık aynı düzeydeki rakibe karşı, seyrek ve yerinde yapıldığında bir anlam taşır.

İşte 1967 Kuzey Amerika Şampiyonası-Vanderbilt Dörtlü Takım maçlarından bir örnek:

|                               |                               |   |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|
| K/D-B                         | ♠T87643<br>♥AT6<br>♦KQ6<br>♣7 | K | ♠KQ2<br>♥Q3<br>♦T875432<br>♣2 |
| ♠A<br>♥KJ98752<br>♦AJ<br>♣AK4 | B                             | D | ♠J95<br>♥4<br>♦9<br>♣QJT98653 |

Bir masada Güney (Sidney Lazard) iki pas'tan sonra 5♣ açtı. Batı 5♥ dedi ve Kuzey kontur attı. Eğer Kuzey ♥A atak edip ♥devam edebilse, 5♥ bir batacağı; ama ♣ atak edince kontrat +1 oldu; Doğu-Batı'ya +1050.

Diğer masada ise, Güney Marty Cohn idi. Cohn'un deklarasyon hakkında kendine özgü, yerine göre çok cüretkar yerine göre çok romantik fikirleri vardı; herkesin "4'lü majör mü yoksa 5'lü majör mü?" diye tartıştığı bir dönemde onun stili 3-kart majörle oyun açmak olmuştur. Cohn'un masasında neler olup bittiğini, *The Bridge World* dergisinde yayınlandığı şekliyle, derginin edi-

törü ve ünlü brıççi Edgar Kaplan'dan dinleyelim:

"Marty, Sidney Lazard'ın cüzup bulduğu donuk ve pısrık (!) 5♣ açışını tercih edecek birisi değildi, o Güney'in eli ile 3♥ açtı. Zavallı Peter Leventritt, Batı'nın eli ile tuzaga düşmüştü; mantıklı herhangi bir deklarasyon düşünemedi ve kızgınlığını belli etmeye çalışarak pas geçti. Doğu da (Howard Schenken) pas geçince, Doğu-Batı'nın her batarı 50 sayı üzerinden 3♥'ü savunarak bu board'daki sararı azaltma çabaları pek bir işe yaramadı."

## Anektod

ABD'de oynanan bir ikili turnuvanın akşam seansındayız, saat gece yarısına yaklaşıyor. O turdaki son board biraz erken tamamlanınca, oyuncuların biri zamandan istifade içecek birşeyler almaya niyetlenir ve ortağına sorar: "Sen de içecek birşey ister miydin?" "Evet ya, bir kola lütfen". Birkaç dakika sonra bizimki bir elinde kola, diğer elinde bir bardak bira ile masaya geri döner ve kolayı ortağına uzatır. Masada oturana, ortağının diğer elinde tuttuğu buğulanmış bardak içindeki buz gibi bira o kadar çekici görünür ki, ister istemez elini bira bardağına doğru götürür. Ortağı itiraz eder: "İyi ama sen kola istememiş miydin"? Masadaki yanıt verir: "Aman ortaak, hiç mi psişik çözmedin"? [Kaynak: *American Contract Bridge League (ACBL) Bulletin*, 1987]

## Geçen Sayıdan

|          |                               |   |  |
|----------|-------------------------------|---|--|
| G/Herkes | ♠J9<br>♥K4<br>♦T643<br>♣AQJT7 | K |  |
|          | B                             | D |  |
|          | G                             |   |  |
|          | ♠AQT87653<br>♥J73<br>♦A<br>♣5 |   |  |

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| Batı | Kuzey | Doğu | Güney |
| -    | -     | -    | 4♣    |
| P.   |       |      |       |

4♣ kontratına Batı ♦K atak eder, nasıl oynamalı?

Balladonna ♣A'a gitti ve yerden ♥4'lü oynadı. Eğer ♥Q Doğu'da ise, deklaranın yere ♥çakmasına gerek kalmayacak. Eğer

♥Q Batı'da ise, Batı koz dönerse, deklaran hiç koz lövesi kaybetmeyecek; Batı koz dönmezse, deklaran yere bir ♥çakarak on löveye gelecek. K4'den J 73'e doğru küçük oynamak oldukça standard dışı bir hamle, ama görüldüğü gibi kontratı garantiye alıyor.

### Atak Sorunu

B/Yok

|                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| ♠T3<br>♥A2<br>♦A987632<br>♣J8 | K | D |
|                               | B | G |

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| Batı | Kuzey | Doğu | Güney |
| P    | 1♥    | P    | 2♣    |
| 3♦   | 4♥    | P    | 6♣    |
| P    | P     | 6♦   | 7♣    |
| D    | P.    |      |       |

1994-1995 Türkiye Açık Dörtlü Takım finallerinde gelen bu elde rakip önce 6♣'de durdu, ortağının 6♦ barajı üzerine de 7♣ dedi. Batı olarak elinizdeki iki kırmızı As ile kontur attınız, ne atak edersiniz?

Rakibin As sormadan ve biraz da sıkıştırma neticesi geldiği bu 7♣'i batırabilmek için As'lara dokunmayıp bir siyah renk atak etmeniz gerekiyor. İşte tüm dağılım:

|                               |   |                                 |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| ♠KQ<br>♥KQT97654<br>♦KQ<br>♣T | K | D                               |
| ♠T3<br>♥A2<br>♦A987632<br>♣J8 | B | G                               |
|                               |   | ♠J8754<br>♥J83<br>♦JT54<br>♣Q   |
|                               |   | ♠A962<br>♥-<br>♦-<br>♣AK9765432 |

Güney'in eli brıç masalarında son derece ender görülen, belki de birçok oyuncunun ömrü boyunca hiç karşılaşmayacağı, vahşi bir dağılıma sahip. 1994-1995 Türkiye Açık Dörtlü'de bu board'da konturlu 7♣'e Batı bir siyah renk atak edemedi (siz edebildiniz mi?) ve Güney kontratı yaptı.

## Amatörler İçin

### El-Yer Oyunu

1995 AKBLD Yaz Dörtlü Takımlar Şampiyonası'nda gelen bu elde, Kuzey'in 1♦ açışına Doğu 1♥ ile

araya girdikten sonra, Güney tarafından 3NT'ye ulaştınız. Atak: ♥3, Doğu'dan ♥K, nasıl oynamalı?

|          |                               |   |   |
|----------|-------------------------------|---|---|
| K/Herkes | ♠AQJT<br>♥6<br>♦AQ54<br>♣AQ65 | K | D |
|          | B                             | G |   |
|          | ♠765<br>♥A974<br>♦7<br>♣KJ873 |   |   |

Eğer Doğu'nun 5 tane ♥'ü varsa, ki deklarasyona ve ataga bakılırsa öyle olmalı, hiç tahmine gerek kalmadan 3NT'yü yapabiliriz. ♥'ü iki tur bağışlayıp üçüncü ♥ dönüşünü kazandıktan sonra A♣, Q♣ ve küçük ♣ oynayıp Doğu'nun ♣'lerini bitirerek ele geliriz ve ♥ ile eli Doğu'ya veririz; Doğu bir ♥ daha çeker ama sonra yerin AQ'larına doğru ya ♦ ya da ♠ oynamak zorunda kalır, yani *endplay* olur. Masadaki dağılım:

|                               |   |                               |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| ♠AQJT<br>♥6<br>♦AQ54<br>♣AQ65 | K | D                             |
| ♠K842<br>♥Q53<br>♦9862<br>♣T2 | B | G                             |
|                               |   | ♠93<br>♥KJT82<br>♦KJT3<br>♣94 |
|                               |   | ♠765<br>♥A974<br>♦7<br>♣KJ873 |

Pek olası değil ama, eğer Doğu'nun dört tane ♣'i olsaydı, ele başka antremiz kalmadığı için eldeki son ♣'i de çekmek zorunda kalacaktık ve şimdi ♥ ile eli Doğu'ya vermeye kalkarsak Doğu'nun çekeceği son ♥ üzerine yer sıkışacaktı; ♦ veya ♠ A'nı teklemeyen yerden toplam beş (dördü ♥'lere biri eldeki beşinci ♣'e) defos bulamıyoruz. Bu durumda tahmine kalacaktık.

### El-Yer Oyunu

|                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| ♠A5432<br>♥AJ9<br>♦A2<br>♣853 | K | D |
|                               | B | G |
| ♠T<br>♥KQT8<br>♦KQT<br>♣KJ94  |   |   |

Güney tarafından 4♥, atak: ♠K, nasıl oynamalı?  
Düzelti: Eylül sayıs Brıç Köşes'nde, "→ ♠, '→ ♥, ♦ → ♦, ♠ → ♣ olarak değişecektir.



## Kitap Dışı Açılışlar

Kitaplarda yer almayan bir açılış oynamak usta olmayan bir oyuncu için kaygılı bir girişim olabilir. Ya da bazılarını bunu bir meydan okuyuş, asilce bir davranış olarak görebilir. Geleneksel açılışlar konusunda idmanlı olmayan bir oyuncu için hemen her oyunda denediği yeni hamleler zaten bu oyununun tuzu, biberidir. Ancak, büyükustalar da kolayca sınıflandırılmayan açılışlar yapıyor. Ne var ki bu bize tembellik hakkı tanımaz.

Bu sayıda, siyahların oynadığı bir ad-sız açılışı inceleyeceğiz. Bu açılış ilk olarak 1. ... d6 hamlesi belirliyor. Bu hamle söz gelimi 1. d4 hamlesinin yanıtı olabilir. Sıralamada çeşitlilik şansını saklı tutarak, beyazın üç temel karşılığı beklenebilir:

2. e4 e5
  2. e4 A6 3. Ac3 e6
  3. Af3 Fg4
- Bir de oyun üzerinde inceleyelim...

BU Joel Lautier-BU Joel Benjamin  
Amsterdam, 1994

1. d4 d6 2. e4 e5 3. Af3 exd4

Bu noktada siyah normal olarak 3. ... e4 4. Ag5 f5 oynardı. Ancak, J. Benjamin, J. Lautier'in bu konumun beyaz lehine açılımlarını zorlamak konusunda tecrübeli olduğunu bildiğinden daha beklenmedik birşeyler deniyor.

4. Axd4 g6 5. Ac3 Fg7 6. e4 Ac7

Bu gelişme çizgisi ilk olarak Gürcü büyükusta Zurab Azmaiparashvili tarafından kullanılmış. Bir başkası, Yasser Seirawan ise aynı çeşitlemeye başka bir hamle sıralamasıyla ulaşmış: 1. d4 g6 2. e4 Fg7 3. Ac3 d6 4. e4 e5 5. Af3 exd4 6. Axd4 Ac7.

7. Be2 Abc6 8. Be3 0-0 9. h4

Burada beyaz çoğunlukla şah kanadı saldırısına geçer. Ancak bu saldırı Ff1-e2 hamleleriyle durdurulabilir. Takip eden olağan hamleler siyah için tehlikesizdir: 9. 0-0 f5 10. exf5! 11. Fxb4! 11. Fxd4 Axf5 ...

9. ... f5 10. h5 f4 11. Axc6 bxc6

Lautier şu notu düşmüş: 11. ... Axc6? 12. hxc6! h6 (Tas almak oldukça tehlikeli: 12. ... Bxc3+ 13. bxc3 fxc3 14. Vd5+ Şg7 15. Kxh7+ Şxg6 16. Vh5+ Şf6 17. f4 mat geliyor) 13. Fd2 açık bir avantaj sağlıyor. Gözden kaçırdığı ise 12. ... hxc6 hamlesidir. Keza, bunu izleyen 13. Vd5+ Kf7 14. Fxf4 Ad4 hamlelerinden sonra işler karışıyor.

12. Fd4 Fxd4 13. Vxd4 e5 14. Vd2 g5 15. g3

Lautier'e göre iyi bir hamle, ancak 17. Ac4 hamlesini hazırlayan 15. 0-0-0 Ff6 16. e5! hamleleri daha vurucu olurdu.

15. ... h6 16. gxf4 Kxf4 17. Ad5 Kf7 18. 0-0-0 Kb8 19. e5

Lautier buna "I" veriyor, ama bu ancak pata gider.

19. ... Axd5 20. exd5 dxe5 21. d6 Fe6 Beyaz 22. Fe4 hamlesini yokluyordu. 22. Ve2 vf6 23. Vg6+ Vxg6 24. hxg6

Kxf2 25. dxc7 Kc8 26. Kd8+ Şg7 27. Fe4 Ff5 28. Kxc8 Fxc8 29. Ke1 g4 30. Kxe5 g3 31. Ke7+ Şxg6 32. Fd5 g2 33. Fxg2 Kxg2??

Zaman darlığı siyahı zor duruma sokar. 33. ... Kf7! hamlesi oynanabilirdi ki bu oyunu pata sürükleyebilirdi: 34. Kxf7 Şxf7 35. Şd2 Şc7 36. Şc3 Şd6 37. Ff3 Şc7 38. b4.

34. Ke8 Şh5 35. Kxc8 Kg7 36. Şd2 Şg4 37. Şd3 h5 38. Şc4 h4 39. Şxc5 h3 40. Şc6 h2 41. Kh8, siyah terk eder.

### İkinci örnek oyun:

BU Zsusa Polgar-BU Yasser Seirawan  
Monako, 1993

1. d4 d6 2. Af3 g6 3. e4 Fg7 4. Ac3 e5 5. e4 exd4 6. Axd4 Ac6 7. Fe3 Age7 8. h4 f5 9. h5 f4 10. hxc6 hxc6 11. Kxh8+ Fxh8 12. Axb4 Ff5 13. Ag3 Axd4 14. Fxd4 Şd7 15. Fe2 Ac6 16. Fe3 Fxb2 17. Kb1 Fe3+ 18. Şf1 Vh4 19. Kxb7 Kh8 20. Ff3 Vxc4+ (Yasser, 20. ... Fd3+!! 21. Vxd3 Vh1+! 22. Axb1 Kxb1 23. Şe2 Ke1 çeklinde gelişen mat sürecini kaçırdı) 21. Şg1 Ae5 22. Fe2 Vh4 23. Fb5+ Şc8 24. Kxa7, siyah terk eder.

## Yüz Yıl Önce...

Hastings 1895 Satranç Turnuvası'ndan Seçme Oyunlar

### Tarrasch-Chigorin

1. d4 d5 2. e3 Af6 3. Fd3 Ac6 4. f4 Ab4 5. Ad3 Axd3+ 6. cxd3 e6 7. 0-0 Fe7 8. Ad2 0-0 9. Ve2 Fd7 10. Ab3 Fa4 11. Ve3 b6! 12. Ve1 e5 13. Fd2 Fb5 14. Ae5 Ad7 15. Ae2 Axc5 16. dxc5 Kc8 17. Kf2 f6 18. Fe3 d4 19. exd4 20. exb6 Kxb6 21. Fb4 Fe5 22. Fxc5 bxc5 23. Vd2 Vd6 24. Ae2 Kb8 25. Ka1 Vd5 26. Ag3 e5! 27. f5! e4 28. Ae4 cxd3! 29. Axf6 Kxf6 30. Ke1 h6 31. Kc8+ Şb7 32. Vb4 Fe3 33. Vb8 Kxf5! 34. Kh8+ Şg6 35. Kh8 Kg5 36. Kf3 d2 (0-1).

### Pollock-Lasker

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fe4 Fe5 4. B4 Fb6 5. e3 db 6. e4 a6 7. e5 Fa7 8. b5 axb5 9. Fxb5 Af6 10. a6 0-0 11. d3 Axc7 12. axb7 Fxb7 13. Aa3 d5 14. 0-0 Ag6 15. exd5 Axd5 16. Ve1 Vb6 17. Fg5 Vb5 18. Ac2 Axc3 19. Kxa7 Fxf3 20. Ae3 Vg5 21. Kxa8 Kxa8 22. Vxc3 Af4 23. Ka1 Ae2+ (0-1).

### Pollock-Tarrasch

1. e4 e6 2. e5 f6 3. d4 c5 4. Fd3 f5! 5. g4 exd4 6. gxf5 Va5+ 7. e3 Vxe5+ 8. Ae2 Ac6 9. 0-0 Fe5 10. Ke1 Vb6 11. Ad2 exd5 12. exd4 Fe7 13. Ad3 Şd8 14. Fg5 Vb7 15. Fae1+ Agne7 16. Vd2 h6 17. Ae5! Axc5! 18. dxc5 b6 19. Af4 Fb7 20. Fb5 Ac6 21. e6 Ve7 22. Ag6 Vg5+ 23. Vxg5+ hxg5 24. Axb8 Ad4 25. e7+ (1-0).

### Tarrasch-Blackburne

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 dxc4 4. Axc4 Ad7 5. Ad3 Agf6 6. Fd3 c5 7. 0-0 exd4 8. Axf6+ Axf6 9. Axd4 Fe5 10. Ad3 Ve7 11. Ve2 Fd7! 12. Ae5 Fd6 13. f4 0-0 14. Fd2 Kad8 15. Şh1 Fe8 16. Kf3 g6 17. e4 Fxe5! 18. fxc5 Ad7 19. Fe3 Ae5 20. Fe2 Fd7 21. b3 Şg7 22. Ve3 Kb8 23. Ka1 Fe8 24. Fe1 Ve7 25. Kf6 h6 26. Fh4 g5 27. Kxb1! gxb4 28. Kxb8 (1-0).

### Janowski-Steinitz

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa3 d6 5. 0-0 Ae7 6. Fb3 Aa5 7. d4 exd4 8. Axd4 e5 9. A5 Axf5! 10. exf5 Axb3 11. Ke1+ Fe7 12. f6! gxf6 13. Axb3 d5! 14. Vh3! Vd6 15. Ae3 Fe6 16. Ab5! Vc6 17. Kxe6 Vab8 18. Fh6 Şd8 19. Vxf7 Ke8 20. Kae1 Vd7 21. Fg7 Ke8 22. Fxf6 Fxf6 23. Vxf6 Şc7 24. Ve5+ (1-0).

## Devamını Siz Getirin



I. Sıra Beyazda



II. Sıra Beyazda



III. Sıra Beyazda



IV. Sıra Beyazda



V. Sıra Beyazda



VI. Sıra Siyahda



VII. Sıra Beyazda



VIII. Sıra Siyahda



IX. Sıra Beyazda



## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz sadece birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanamamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlıslarla karşılaşmanın doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği doğrultusundaki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

## Yanıtlar

### Işık ve Madde

Işğın kütlesi olduğu ve ışık da ışık hızıyla hareket ettiği halde, ışğın kütlesi sonsuz olamadığına göre, Einstein'ın özel rölativite teorisinde bir aksaklık vardır. Bu teoriye göre bir cisim ışık hızına ulaştığı zaman, bu cismin kütlesi sonsuz olmalıdır. Buradaki aksaklığın anlaşılması için ilk önce maddenin oluşumundan başlamak gerekir.

Şu anda varsayımlara göre Evren "Big Bang" yani büyük patlama sonucunda oluşmuştur. Evet Evren'de patlamalar olduğu ve gezegenlerin de bunun sonucu oluştuğu doğru, fakat bu varsayım Evren'in oluşumu için yeterli değildir. Bana göre Evren (dolayısıyla bütün maddeler) sonsuz hızla ulaşmasının sonucu oluşmuştur. Bunu şu şekilde kanıtlayabiliriz:

İlkbaştta saçma gelecek, fakat değer bakımından sonsuz ve sıfır aynıdır.  $0 + 0 = 0$ ,  $0 : 0 = 0$ ... ve sonsuz + sonsuz = sonsuz, sonsuz : sonsuz = sonsuz (Aynı şekilde bütün işlemlerde.) Ve aynı şekilde hızı sıfır olan, yani duran bir cisimle, sonsuz hızla ulaşmış bir enerji de eşittir. Buna göre duran bir cisim kütleye sahip olduğuna ve sonsuz hızla ulaşmış bir enerjiyle duran bir cismin değeri eşit olduğuna göre, sonsuz hızla ulaşan bir enerji, sonsuz kütleye sahip olur.

Yani bir cisim, bir enerjinin sonsuza ulaşmasından oluşmuştur. Ayrıca bu cisim kesinlikle sonsuz hızla ulaşamaz, çünkü zaten bu cisim sonsuz hızla ulaştığı için var olmuştur.

Sonuç olarak bir cisim ışık hızına ulaşır, sonsuz kütlesi olmaz, ancak bir enerji sonsuz hızla ulaşır, sonsuz kütleye sahip olur.

Tamer Süleyman Boz

Einstein'ın özel rölativite teorisinde  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ,  $m_0$  ile gösterilen büyüklük taneğin durağan (sükunet) kütlesidir. Bu eşitliğin  $v = c$  (ışık hızı) için sonsuz olmasını için  $m_0 = 0$  olmalıdır. Gerçekten de ışığı diğer taneçiklerden ayrıran önemli bir özellik, ışık kuantumlarını oluşturan fotonların durağan kütlesinin sıfır, ışık hızındaki kütlesinin ise sonlu olmasıdır. Normal bir parçacık için durağan kütle sonlu iken ışık hızındaki kütle yukarıdaki eşitlikten de görüleceği üzere sonsuzdur. Işğın ışık hızındaki kütlesini bulmak için bir fotonun enerjisini tanımlayan Plank formülü ile Einstein'ın enerji denkleminden yararlanabiliriz.  $E = hf = mc^2$  den  $m = hf/c^2$ . Bu kütle ışık durganlaştığı anda enerjeye dönüşür (soğurulur) ve bu şekilde ışık düştüğü yüzeyi ısıtır. Bu eşitlikte  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js (Plank Sabiti) ve  $f$  (Hz), ışğın frekansındır.

Kadir Tözlu

Eğer dediğiniz gibi ışğın çok küçük de olsa bir kütlesi olsaydı, ışğın kütlesi sonsuz olabilirdi. Ancak bence 323. sayının 84. sayfasındaki o cümleyi, ışğın da bir madde olduğu yönünde yorumlamak yanlışır. Evet, belki ışık, radyo dalgaları veya x-ışınları madde ile yakın ilişkili olabilirler, ama bu ışğın bir madde olduğu anlamına gelmez. Örneğin ışğın tanımını şöyle yapabiliriz: Işık, insan gözünün algılayabileceği elektromagnetik ışıdır; elektromagnetik ışımsa elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir.

Görüldüğü gibi ışık ve x-ışınları gibi enerji türleri maddeyle çok yakın ilişki içerisinde; ancak madde değildirler. Işık veya öteki elektromagnetik ışı türleri enerjidir ve bu enerji maddeden bağımsızdır. Dolayısıyla ışık ve diğer elektromagnetik ışı türleri kütlesizdir.

Sedat Güneş

Uzun yıllar boyunca bilim dünyası ışık hızının sonsuz olduğunu düşündü. Ancak daha sonraları bunun doğru olmadığı ve ışğın yaklaşık 300 000 km/sn bir hızla boşluktan yayıldığı bulundu. Bilimin ilerlemesi devam etti ve ışğın "foton" adlı enerji paketçiklerinden oluştuğu anlaşıldı. Bilimde yeni bir merak konusu olan "foton"u gün geçtikçe daha fazla tanıyoruz. Peki foton nedir? Bunun anlaşılması ışğın kütlesi konusundaki soruya da bir yanıt olacaktır.

Fotonlar en basit anlamıyla "ışık kuantum"larıdır. Çünkü fotonlar, ne dalga, ne parçacıktır. Ancak klasik kuram görüşüyle kuvantel kurama bakıldığında, hem parçacık, hem de dalga davranışı gösterirler. Ancak fotonlarda bir kuantum olmalarına rağmen, diğer kuantumlardan bir ayrıcalıklı vardır. Bütün kuantumlar içinde yalnız fotonlar klasik dalga betimlemesine uygun düşerler. Diğer kuantum türleri klasik fizikte yalnız parçacıklar biçiminde var olabilirler. Fotonların bu ayrıcalıklı bozon yapılarının bir sonucudur. [Bilindiği gibi fotonların spinleri 1'e, bozonların spinleri de 0,1,2,... gibi bir tamsayıya eşittir]. Gerçekten de yalnız bozonlar klasik dalga kavramının açıkladığı ortak ve tutarlı bir görünüm sergileyebilir. Bunların aynı haldeki kuantum sayıları sınırlı değildir. Ayrıca bütün bozon sistemleri klasik dalga yapısıyla betimlenmeye uygun değildir ve bu olgu fotonların klasik bir dalganın varlığına olarak sağlayan bir başka temel niteliğidir. Yani fotonların kütlesi sıfırdır. Bu sıfır kütle değeri Einstein'ın görellilik kuramına uygun olarak, fotonun boşlukta "ışık hızı" denilen "c" sınır hızına eşit bir hızla yayıldığını gösterir. Dolayısıyla bu ışğın sonsuz kütleli değil, tam tersine, fotonlardan oluştuğu ve fotonlarda sıfır kütleler olduğu

çin, ışğında sıfır kütleli olduğunu kanıtlar. Einstein'ın  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$  formülü ışığa (dolayısıyla fotonlara) uygulanamaz.

M. Ziya Özdoğan

### Işık ve Hızı

Bir cismin ışık hızına ulaşıp ulaşamayacağını yanıtı Einstein'ın özel görellilik kuramında yatar.

Hareket eden bir cismin kütlesi artar, boyu kısalmır ve zamanda yavaşlama görülür. Cisim hızlandıkça kütlesinin artmasının nedeni cismin kazandığı kinetik enerjidir.

Zamanda olan yavaşlamayı anlamak için şöyle bir örnek verilebilir:

Işğın hızı yaklaşık 300 000 km/sn'dir. Yani birbirinden 300 000 km uzak iki noktayı bir ışık demeti 1 saniyede geçer. Eğer bu iki nokta, aralarındaki uzaklık sabit kalarak 300 000 km/sn hızla ışık demetinin yönüne ters olarak hareket ederse, fizik kanunlarına göre ışğın geçiş

hızı 600 000 km/sn'ye olur ve bu uzaklığı 300 000/600 000 = 0.5 saniyede geçer. Oysa ışğın hızı sabittir ve bu uzaklığı sabit olarak 1 saniyede alır. Demek ki referans sistemindeki 0.5 sn'nin durağan sistemdeki 1 sn'ye eşit olması için sistemdeki saatler yavaşlar.

Hız, enerji ve kütle doğru orantılıdır. Bu  $E = mc^2$  formülüyle daha rahat anlaşılır. E enerji, m cismin kütlesi, c ise ışık hızıdır. Buna göre hız arttıkça kütle artar.

Bu formüle ve bu kurama göre ışık hızındaki bir cismin kütlesi sonsuz olur, yani bütün uzayı kaplayacak kadar büyür, boyu sıfıra iner ve zaman tamamen durur.

Buna göre kesinlikle hiçbir cisim ışık hızına erişemez. Işğın ise belli kütlesi olmadığından ve bir enerji dalgası olduğundan bu hızla ulaşır. Bir cisim bu hızla yaklaşabilir, ama kesinlikle bu hızla ulaşamaz.

Onur Sengül

## Bilim ve Tekniğin Yanıtı Evren Gerçekten Sonsuz mu?

Şunu bir kez daha hatırlayalım: Fizik gözlemlere dayalı bir doğa bilimidir. Çok küçük ve çok büyük doğada gözlenir. En güçlü hızlandırıcılarla atom altı aleminde şu an ulaşılabilen en küçük mesafe ölçeği  $10^{-12}$  cm'dir. İlgimizi gökyüzüne yönelttiğimizde gözlem ufkumuz, yani gözlemle veri toplayabildiğimiz en büyük mesafe  $10^{26}$  cm'dir. Gerek  $10^{-12}$  sayısının küçüklüğü, gerek  $10^{26}$  sayısının büyüklüğü akıllara durgunluk verecektir. Ama bu sayılar kesinlikle sonsuz küçük ya da sonsuz büyük değildirler. Fizikte sonsuzluk kavramına bizi götüren temel neden fiziksel olguları açıklamak için matematik modeller kurmamızdan kaynaklanmaktadır. Matematik bilgimizi bir yoklarsak; bir kümenin elemanlarının sayısına o kümenin kardinalitesi denir. Tamsayılar kümesinin kardinalitesi sonsuzdur. Reel sayılar kümesinin kardinalitesi de sonsuzdur. Ancak bu iki sonsuzluk değişik niteliktedirler. Birinci tür, sayılabilir (kesikli) sonsuzluk için  $N_0$  (alef-sıfır), ikinci tür sayılamaz (sürekli) sonsuzluk için  $N_1$  (alef-bir) kardinaliteleri tanımlanır. Fiziksel olguların matematik modeli kurulurken bazı idealleş-

tirmeler yapılır. Örnek olarak, uzay üç boyutlu bir sürekli ortam kabul edilir. Zaman kesikli değil sürekli alınır. Bu ve bunlara benzer varsayımlar yoluyla matematikteki sonsuzluk kavramı fizikteki yerini almış olur.

Evrenin sonsuz olmasına gelince, bu olgu doğru olsa bile bizler bunu direkt gözlemlerle kanıtlamayız. Yapabileceğimizin en iyisi bu varsayımın doğruluğuna ikna edecek kadar çok veriyle bu varsayımı desteklemek olacaktır. Ben burada bir de evrenin sınırsız olmasıyla sonsuz olması arasındaki farka dikkatinizi çekmek istiyorum. Örnek olması için Öklit düzlemini düşünürsek, bu bir sonsuz ve sınırsız iki boyutlu yüzeydir. Halbuki küre yüzeyi sonlu (çünkü alanı  $4\pi r^2$ 'dir) ama sınırsız bir iki boyutlu yüzeydir. İçinde yer aldığımız evrenin bu ikinci örneğe benzer, sonlu ama sınırsız bir üç boyutlu uzay olabileceğinin kanıtları bulunmaktadır. Ancak hemen bir sonuca varmadan şunu da ekleyelim. Şekildeki iki boyutlu yüzey de sonlu ve sınırsızdır. Aca-

ba bu evrenin yapısı bu son örnekteki benzer olamaz mı? Bu konular her türlü tartışmaya açık konulardır. Yeter ki doğru olanı gözlemlerimiz yoluyla doğanın kendisinin belirleyeceğini aklıdan çıkarmayalım.

Prof.Dr.Tekin Dereli  
Bilimsel Danışma  
Kurulu Üyesi





Einstein'a göre evrende mutlak hız ve zaman yoktur, ancak referans sistemine bağlı olarak göreceli hız ve zaman vardır. Örneğin bir uzay aracının hızı arttıkça, aracın içinde saatler daha yavaş çalışır. Aynı örneği, zamanı sabit kabul edip uzunluk açısının incelendiğinde bir nesnenin, örneğin bir cırcılin hareketi hızlandıkça hareket doğrultusundaki boyunun kısalacağını görürüz. Demek ki, maddenin hızı ışık hızına ulaştığında boyutu sıfıra inecek ve zaman duracaktır. Böyle bir olasılık düşünilemeyeceği için, Einstein ışık hızına yaklaşabileceğini, ama hiçbir zaman bu hızı erişilemeyeceğini öne sürdü.

Einstein özel görelilik kuramıyla verdiği sonuçları bir de kütleler arasındaki çekim kuvvetlerine uyguladı. Newton yasalarına göre, belirli bir uzaklıkta duran iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvette çeker. Yalnız iki cisim birbirinden ne kadar uzak olursa olsun, cisimlerden biri hareket ettirildiğinde aralarındaki çekim kuvveti o anda değişiyordu. Özel görelilik kuramına dayanarak, hiçbir etkinin ışık hızından daha hızlı olamayacağını kabul eden Einstein, bu olayı açıklayabilmek için kütle çekiminin öbür kuvvetler gibi sıradan bir kuvvet olmadığını, tipki elektrik alanı ya da magnetik alan gibi uzayda ışık hızıyla yayılan bir alan olduğunu ileri sürdü.

Einstein özel görelilik kuramının ışığında verdiği sonuçlardan biri de, madde ile enerjinin eşdeğerliğidir. Işığın, Newton yasalarına uygun olarak davranan bir madde değil, bir enerji biçimi olduğunu kabul eden Einstein, madde ile enerji arasındaki ilişkiyi  $E = mc^2$  bağıntısıyla gösterdi. Burada E: Enerji, m: Cismnin kütlesi, c: Işık hızı'dır. Bu bağıntıya göre cismnin hızı arttıkça enerjisi ve kütlesi de artacak, hızı ışık hızına ulaştığında ise kütlesi bütün uzayı kaplayacaktır. Bu da hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağını gösterir.

Nilay Meltem Aktas

Einstein'a göre bütün cisimler duran halde bile belli bir "E" enerjisine sahiptirler. "Durum enerjisi" denilen bu enerji "m" duran kütleli bir cisimde "E = mc^2" dir (c = 3.10^8 m/s).

Kütle hızla bağlı olarak değişir. Bunu veren bağıntı:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1000 kg duran kütleli bir aracın kütlesi saatte 250 km (≈ 70 m/s) hızla giderken hemen hemen değişmez:

$$m = \frac{1000}{\sqrt{1 - \frac{(70)^2}{(3 \cdot 10^8)^2}}} \approx 1000$$

4900 sayısını 9.10^4'dan çok çok küçük olduğundan, kütleinin bu hızdaki değişimi ihmal edilebilir. Bu yüzden bu tür küçük (ışık hızına oranla küçük) hızlarda, lisede öğrendiğimiz kinetik enerji formülünü uygulayabiliriz. Fakat cismnin hızı, ışık hızına yaklaştıkça kütledeki artış hissedilir boyutlara ulaşır. Örneğin cismnin hızı 90 c ise, kütlesi duran haldeki kütlenin iki katından fazladır. Bu yüzden hızlanmak için daha büyük bir enerjiye ihtiyaç duyar. Işık hızına ise hiçbir zaman erişemez, çünkü ışık hızında kütleinin sonsuz olması gerekir ki, kütle-enerji eşdeğerliğine göre buna erişebilmesi için sonsuz enerji olması gerekir. Matematiksel olarak bunu kolayca ispatlayabiliriz.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E = (m - m_0) c^2 \text{ den}$$

$$E = \infty \cdot c^2 = \infty \text{ dur.}$$

Bu nedenle kütlesi olan hiçbir nesne görelilik kuramına göre ışık hızına erişemez. Işık dalgalarının ve foton partiküllerinin gerçek kütlesi yoktur.

Bugün İsviçre, Fransa sınırında bulunan CERN laboratuvarına ait LEP parikül hızlandırıcısında elektron gibi pariküller %99,9 c'lik bir hızla ulaşabiliyor. Ama bunun için o kadar büyük bir enerjiye ihtiyaç var ki, CERN doğrudan Gènisiat hidroelektrik santrali tarafından beslenmektedir.

Deniz Tihan

Kaynaklar  
Hawking S.W, Zamanın Kısa Tarihi,  
Momo Larousse, Milliyet Yayınları.

## İşığın Görkemi

Işık tanecik mi, yoksa dalga mı? Bu soru 17. yy'dan günümüze kadar ulaşmış hâlâ yanıtı aranan bir problemdir. Işık için

ve anlatımı bozukluğu gibi görülen bu yargının, bir paradoksa benzemesini nasıl izah edebiliriz?

Bariş Güldali

## Fizyolojik Düşlem

Zihinde, fizyolojik düşlem kurma, insan dokusunun ve organlarının doğal işleyişinde birtakım aksaklıklara ve ağrıya yol açar mı? Örneğin: gözünün saydam tabakasını (kornea) jiletlediğini zihninde hayal eden ve kesilmesi sırasında bu organa özgü acıyı, sıyrı yapıp olarak hissedip bir insanın, gözünün işleyişinde ve dokusunda bir bozukluk olabilir mi? Hafif de olsa, gözde bir ağrı hissedilebilir mi? Aslında örnekler çoğaltılabilir. Genel olarak, vücudun herhangi bir bölümünün kesilmesini, kırılmasını, yanmasını vb.

şimdiye kadar hepimizin de bildiği iki model düşünülmüştür. İki tanecik modeli, ikincisi ise dalga modelidir.

Newton tarafından önerilen tanecik modeli ışığı şöyle açıklamaktadır: "Işık kaynakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan, ama hızları oldukça büyük olan tanecikler fırlatır. Çok küçük kütleli bu tanecikler (nerdeyse sıfır) yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Tanecikler arası olası çarpışmalar kütleinin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır." Işık tanecik modeliyle açıklanabilir gibi gözüke de, bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Tanecik modeliyle örneğin kırmızı ışığın yayılımını açıklayamıyoruz (Yansıma olayını bilardo toplama benzeterek açıklayabiliriz).

Bunun gibi daha birçok olay vardır ki, tanecik modeliyle açıklanamaz. O halde ışığa yeni bir model gerekiyordu. Bilim adamlarının gözünden kaçmayan olay ışığın su dalgaları gibi davranmasıydı. Bu da ışık için yeni bir teori ortaya çıkarıyordu. Işığın dalga olduğunu göstermek için yine su dalgalarından yararlanılmıştır. Su dalgalarının kendine özgü iki özelliği (kıvrım ve girişim) ışık için de sağlanabiliyordu, ışığa dalga gözüyle bakabiliydik. Fizikte Young deneyi bize ışığın kıvrım ve girişim yaptığını kanıtladı. Hatta ışığın frekansının ve dalga boyunun ölçülmesi ışığın dalga olduğunu kesinleştirdi.

Dalga modeliyle yansıma, kıvrım, girişim, baskın ve soğurma gibi birçok olay açıklanıyordu. Fakat dalgalar uygun bir ortamda yayılırlar gerçeği ışığın boşlukta yayılabilmesi ile çelişiyordu (Işık elektromanyetik bir dalgadır ve boşlukta yayılabilir). Gerek tanecik modeli gerekse dalga modeli incelendiğinde ışığı ikisinin de açıkladığını, sadece özel durumlarda tek başlarına yetersiz kaldıklarını gözlemliyoruz. Bütün bunlar bize ışığın hem tanecik, hem de dalga gibi davranabileceğini gösteriyor.

Bunu ışık için gerçekten önemli bir olayda gözlemleyelim. Fotoelektrik olayda fotonların enerjilerini "E = h.f" şeklindeki matematiksel formülle ifade ederiz. Formüldeki Planck sabiti (h) ve olayın açıklama

ması tamamen tanecik modeline uymaktadır. Frekans tanımı ise, dalga modeline özgü bir kavramdır.

"Işık hızına ulaşan cisimler duvardan geçebilir" (özellikle bu teori kanıtlanmamış, şu an için sadece sezilenebilen bir varsayımdır). Günümüzde bilinen, hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağıdır. Işık hızına ulaşacak yapının sonsuz kütlede olması gerekir (fotonlar basit birer cisim değildirler, tanecik modelinde çarpışmalar etkisiz kabul edilirken fotonların kütlesi ihmal edilmektedir). Aynı zamanda her cismnin elektromanyetik dalga olan ışık için farklı geçirgenliği vardır. Röntgen olayında X-ışınlarının vücuttaki organlardan farklı miktarlarda geçebilmesi sayesinde kemik, kas ve organlar ayırt edilebilmektedir. Görüldüğü üzere ışık bir cisim gibi düşünülemez ve tanecik yapısına uyuyor diye bütün cisimlerden geçmesini düşünmek yanlış olur. Çünkü ışık sonsuz kütlede sahiptir ki kendi hızına ulaşabilin. Işık günümüzde yirminci yüzyılda dahi bilinmeyen sırlar içeriyor. Ama bir gün bu sırlar çözülecek ve ışık da bilimin gerisinde kalmayacaktır.

Batur Örkün

## Rüyah Bir Soru Daha

Kör insanlar rüya görürler. Ancak rüya görme şekilleri değişiktir. Bu farklılık kör olma yaşlarından kaynaklanır. Doğuştan ya da 4-5 yaşlarından kör olunursa, kafalarında canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. 5-15 yaşları arasında kör olunursa, hatırlayabildikleri ve kendi canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. Eğer 15 yaşını üzerinde bir yaşta kör olunursa, artık insanın aklı erdiği için, normal bir insan gibi rüya görür (Verilen değerler kişiden kişiye değişebilir).

Rasim Temur

Doğuştan kör olanlar rüya görmedikleri gibi, sonradan kör olanların da görüntülü rüya görme yetenekleri kaybolur. Ancak sesli rüya görürler. Görüntülü rüya görmemelerinin sebebi, beyindeki görme merkezinin yer aldığı oksipital loba ilgilidir.

Ramazan Korkmaz

Doğuştan kör olan insanlar bildiğimiz manada görüntülü ve sesli rüyalar görmez, sadece sesli rüyalar görürler. Fakat sonradan kör olanlar, belli bir süre daha görüntülü rüya görmeye devam ederler. Daha sonraları görüntülü rüya görme melekeleri kaybolur ve sadece sesli rüya görürler. Bu tip gerçekler bize insanların kullanamadıkları organlarının işlevlerini bir müddet sonra tamamen yitirdiğini göstermektedir. Belli bir yaşın üstünde sağır olan insanların, belli bir süre sonra konuşma yeteneklerini kaybetmelerini bu sebeptendir.

Necaettin Keskin

## Sorular

### Paradoks mu?

Bir reklam panosunda okuduğum şu yazı beni biraz düşündürdü: "Yılın ilk ve en büyük kampanyası!" Bu sözü ilk önce arkadaşlarımla beraber, anlatım bozukluğu olarak niteledirdik. Bilim ve Teknik'in paradokslar konusunda yayınladığı yazıyı okuduktan sonra bunun döngüsel çelişki türünü andıran bir paradoksa benzediğini düşündüm. Şöyle ki; kampanya yılın ilk kampanyasıysa en büyük olduğu bilinemez; eğer en büyük olduğu biliniyorsa yılın ilk kampanyası olamaz. Çünkü kıyaslamaya yapma şansımız olmaz.

İlk bakışta basit bir mantık hatası

hayal eden birinin vücudunun bu bölgelerinde anormallikler göze çarpması (crime, şişme, gevşeme, yara çıkması) ve bundan dolayı ağrı çekmesi olasılığı söz konusu mudur?

Ünal Yıldırım

## Dijital Saatler

Dijital saatlere yukarıdan bakarsanız görüntünün net ve pürüzsüz olduğunu görürsünüz. Ancak biraz kaydırıp, yerden bakarsanız bu görüntünün ikili yansıma halinde olduğunu anlarsınız. Bu durumun sebebi nedir?

Erdem Aksoy

## Kaliteli Bal

An balının kaliteli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?

Ayhan Aktürk

## Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221 06100  
Kavaklıdere/Ankara



## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz sadece birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanamamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlıslarla karşılaşmanın doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği doğrultusundaki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

## Yanıtlar

### Işık ve Madde

Işğın kütlesi olduğu ve ışık da ışık hızıyla hareket ettiği halde, ışğın kütlesi sonsuz olamadığına göre, Einstein'ın özel rölativite teorisinde bir aksaklık vardır. Bu teoriye göre bir cisim ışık hızına ulaştığı zaman, bu cismin kütlesi sonsuz olmalıdır. Buradaki aksaklığın anlaşılması için ilk önce maddenin oluşumundan başlamak gerekir.

Şu anda varsayımlara göre Evren "Big Bang" yani büyük patlama sonucunda oluşmuştur. Evet Evren'de patlamalar olduğu ve gezegenlerin de bunun sonucu oluştuğu doğru, fakat bu varsayım Evren'in oluşumu için yeterli değildir. Bana göre Evren (dolayısıyla bütün maddeler) sonsuz hızla ulaşmasının sonucu oluşmuştur. Bunu şu şekilde kanıtlayabiliriz:

İlkbaştta saçma gelecek, fakat değer bakımından sonsuz ve sıfır aynıdır.  $0 + 0 = 0$ ,  $0 : 0 = 0$ ... ve sonsuz + sonsuz = sonsuz, sonsuz : sonsuz = sonsuz (Aynı şekilde bütün işlemlerde.) Ve aynı şekilde hızı sıfır olan, yani duran bir cisimle, sonsuz hızla ulaşmış bir enerji de eşittir. Buna göre duran bir cisim kütleye sahip olduğuna ve sonsuz hızla ulaşmış bir enerjiyle duran bir cismin değeri eşit olduğuna göre, sonsuz hızla ulaşan bir enerji, sonsuz kütleye sahip olur.

Yani bir cisim, bir enerjinin sonsuza ulaşmasından oluşmuştur. Ayrıca bu cisim kesinlikle sonsuz hızla ulaşamaz, çünkü zaten bu cisim sonsuz hızla ulaştığı için var olmuştur.

Sonuç olarak bir cisim ışık hızına ulaşır, sonsuz kütlesi olmaz, ancak bir enerji sonsuz hızla ulaşır, sonsuz kütleye sahip olur.

Tamer Süleyman Boz

Einstein'ın özel rölativite teorisinde  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ,  $m_0$  ile gösterilen büyüklük taneğin durağan (sükunet) kütlesidir. Bu eşitliğin  $v = c$  (ışık hızı) için sonsuz olmasını için  $m_0 = 0$  olmalıdır. Gerçekten de ışığı diğer taneçiklerden ayrıran önemli bir özellik, ışık kuantumlarını oluşturan fotonların durağan kütlesinin sıfır, ışık hızındaki kütlesinin ise sonlu olmasıdır. Normal bir parçacık için durağan kütle sonlu iken ışık hızındaki kütle yukarıdaki eşitlikten de görüleceği üzere sonsuzdur. Işğın ışık hızındaki kütlesini bulmak için bir fotonun enerjisini tanımlayan Plank formülü ile Einstein'ın enerji denkleminden yararlanabiliriz.  $E = hf = mc^2$  den  $m = hf/c^2$ . Bu kütle ışık durganlaştığı anda enerjeye dönüşür (soğurulur) ve bu şekilde ışık düştüğü yüzeyi ısıtır. Bu eşitlikte  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js (Plank Sabiti) ve  $f$  (Hz), ışğın frekansındır.

Kadir Tözlu

Eğer dediğiniz gibi ışğın çok küçük de olsa bir kütlesi olsaydı, ışğın kütlesi sonsuz olabilirdi. Ancak bence 323. sayının 84. sayfasındaki o cümleyi, ışğın da bir madde olduğu yönünde yorumlamak yanlışır. Evet, belki ışık, radyo dalgaları veya x-ışınları madde ile yakın ilişkili olabilirler, ama bu ışğın bir madde olduğu anlamına gelmez. Örneğin ışğın tanımını şöyle yapabiliriz: Işık, insan gözünün algılayabileceği elektromagnetik ışıdır; elektromagnetik ışımsa elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir.

Görüldüğü gibi ışık ve x-ışınları gibi enerji türleri maddeyle çok yakın ilişki içerisinde; ancak madde değildirler. Işık veya öteki elektromagnetik ışı türleri enerjidir ve bu enerji maddeden bağımsızdır. Dolayısıyla ışık ve diğer elektromagnetik ışı türleri kütlesizdir.

Sedat Güneş

Uzun yıllar boyunca bilim dünyası ışık hızının sonsuz olduğunu düşündü. Ancak daha sonraları bunun doğru olmadığı ve ışğın yaklaşık 300 000 km/sn bir hızla boşluktan yayıldığı bulundu. Bilimin ilerlemesi devam etti ve ışğın "foton" adlı enerji paketçiklerinden oluştuğu anlaşıldı. Bilimde yeni bir merak konusu olan "foton"u gün geçtikçe daha fazla tanıyoruz. Peki foton nedir? Bunun anlaşılması ışğın kütlesi konusundaki soruya da bir yanıt olacaktır.

Fotonlar en basit anlamıyla "ışık kuantum"larıdır. Çünkü fotonlar, ne dalga, ne parçacıktır. Ancak klasik kuram görüşüyle kuvantel kurama bakıldığında, hem parçacık, hem de dalga davranışını gösterirler. Ancak fotonlarda bir kuantum olmalarına rağmen, diğer kuantumlardan bir ayrıcalıklı vardır. Bütün kuantumlar içinde yalnız fotonlar klasik dalga betimlemesine uygun düşerler. Diğer kuantum türleri klasik fizikte yalnız parçacıklar biçiminde var olabilirler. Fotonların bu ayrıcalıklı bozon yapılarının bir sonucudur. [Bilindiği gibi fotonların spinleri 1'e, bozonların spinleri de 0,1,2,... gibi bir tamsayıya eşittir]. Gerçekten de yalnız bozonlar klasik dalga kavramının açıkladığı ortak ve tutarlı bir görünüm sergileyebilir. Bunları aynı haldeki kuantum sayılan sınırlı değildir. Ayrıca bütün bozon sistemleri klasik dalga yapısıyla betimlenmeye uygun değildir ve bu olgu fotonların klasik bir dalganın varlığına olarak sağlayan bir başka temel niteliğidir. Yani fotonların kütlesi sıfırdır. Bu sıfır kütle değeri Einstein'ın görellilik kuramına uygun olarak, fotonun boşlukta "ışık hızı" denilen "c" sınır hızına eşit bir hızla yayıldığını gösterir. Dolayısıyla bu ışğın sonsuz kütleli değil, tam tersine, fotonlardan oluştuğu ve fotonlarda sıfır kütleler olduğu

ışğın, ışğında sıfır kütleli olduğunu kanıtlar. Einstein'ın  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$  formülü ışığa (dolayısıyla fotonlara) uygulanamaz.

M. Ziya Özdoğan

### Işık ve Hızı

Bir cismin ışık hızına ulaşıp ulaşamayacağını yanıtı Einstein'ın özel görellilik kuramında yatar.

Hareket eden bir cismin kütlesi artar, boyu kısalmır ve zamanda yavaşlama görülür. Cisim hızlandıkça kütlesinin artmasının nedeni cismin kazandığı kinetik enerjidir.

Zamanda olan yavaşlamayı anlamak için şöyle bir örnek verilebilir:

Işğın hızı yaklaşık 300 000 km/sn'dir. Yani birbirinden 300 000 km uzak iki noktayı bir ışık demeti 1 saniyede geçer. Eğer bu iki nokta, aralarındaki uzaklık sabit kalarak 300 000 km/sn hızla ışık demetinin yönüne ters olarak hareket ederse, fizik kanunlarına göre ışğın geçiş

hızı 600 000 km/sn'ye olur ve bu uzaklığı 300 000/600 000 = 0.5 saniyede geçer. Oysa ışğın hızı sabittir ve bu uzaklığı sabit olarak 1 saniyede alır. Demek ki referans sistemindeki 0.5 sn'nin durağan sistemdeki 1 sn'ye eşit olması için sistemdeki saatler yavaşlar.

Hız, enerji ve kütle doğru orantılıdır. Bu  $E = mc^2$  formülüyle daha rahat anlaşılır. E enerji, m cismin kütlesi, c ise ışık hızıdır. Buna göre hız arttıkça kütle artar.

Bu formüle ve bu kurama göre ışık hızındaki bir cismin kütlesi sonsuz olur, yani bütün uzayı kaplayacak kadar büyür, boyu sıfıra iner ve zaman tamamen durur.

Buna göre kesinlikle hiçbir cisim ışık hızına erişemez. Işğın ise belli kütlesi olmadığından ve bir enerji dalgası olduğundan bu hızla ulaşır. Bir cisim bu hızla yaklaşabilir, ama kesinlikle bu hızla ulaşamaz.

Onur Sengül

## Bilim ve Tekniğin Yanıtı Evren Gerçekten Sonsuz mu?

Şunu bir kez daha hatırlayalım: Fizik gözlemlere dayalı bir doğa bilimidir. Çok küçük ve çok büyük doğada gözlenir. En güçlü hızlandırıcılarla atom altı aleminde şu an ulaşılabilen en küçük mesafe ölçeği  $10^{-12}$  cm'dir. İlgimizi gökyüzüne yönelttiğimizde gözlem ufkumuz, yani gözlemle veri toplayabildiğimiz en büyük mesafe  $10^{26}$  cm'dir. Gerek  $10^{-12}$  sayısının küçüklüğü, gerek  $10^{26}$  sayısının büyüklüğü akıllara durgunluk verecektir. Ama bu sayılar kesinlikle sonsuz küçük ya da sonsuz büyük değildirler. Fizikte sonsuzluk kavramına bizi götüren temel neden fiziksel olguları açıklamak için matematik modeller kuramamızdan kaynaklanmaktadır. Matematik bilgimizi bir yoklarsak; bir kümenin elemanlarının sayısına o kümenin kardinalitesi denir. Tamsayılar kümesinin kardinalitesi sonsuzdur. Reel sayılar kümesinin kardinalitesi de sonsuzdur. Ancak bu iki sonsuzluk değişik niteliktedirler. Birinci tür, sayılabilir (kesikli) sonsuzluk için  $N_0$  (alef-sıfır), ikinci tür sayılamaz (sürekli) sonsuzluk için  $N_1$  (alef-bir) kardinaliteleri tanımlanır. Fiziksel olguların matematik modeli kurulurken bazı idealleş-

tirmeler yapılır. Örnek olarak, uzay üç boyutlu bir sürekli ortam kabul edilir. Zaman kesikli değil sürekli alınır. Bu ve bunlara benzer varsayımlar yoluyla matematikteki sonsuzluk kavramı fizikteki yerini almış olur.

Evrenin sonsuz olmasına gelince, bu olgu doğru olsa bile bizler bunu direkt gözlemlerle kanıtlamayız. Yapabileceğimizin en iyisi bu varsayımın doğruluğuna ikna edecek kadar çok veriyle bu varsayımı desteklemek olacaktır. Ben burada bir de evrenin sınırsız olmasıyla sonsuz olması arasındaki farka dikkatinizi çekmek istiyorum. Örnek olması için Öklit düzlemini düşünürsek, bu bir sonsuz ve sınırsız iki boyutlu yüzeydir. Halbuki küre yüzeyi sonlu (çünkü alanı  $4\pi r^2$ 'dir) ama sınırsız bir iki boyutlu yüzeydir. İçinde yer aldığımız evrenin bu ikinci örneğe benzer, sonlu ama sınırsız bir üç boyutlu uzay olabileceğinin kanıtları bulunmaktadır. Ancak hemen bir sonuca varmadan şunu da ekleyelim. Şekildeki iki boyutlu yüzey de sonlu ve sınırsızdır. Aca-

ba bu evrenin yapısı bu son örnekteki benzer olamaz mı? Bu konular her türlü tartışmaya açık konulardır. Yeter ki doğru olanı gözlemlerimiz yoluyla doğanın kendisinin belirleyeceğini akıldan çıkarmayalım.

Prof.Dr.Tekin Dereli  
Bilimsel Danışma  
Kurulu Üyesi





Einstein'a göre evrende mutlak hız ve zaman yoktur, ancak referans sistemine bağlı olarak görelî hız ve zaman vardır. Örneğin bir uzay aracının hızı arttıkça, aracın içinde saatler daha yavaş çalışır. Aynı örneği, zamanı sabit kabul edilip uzunluk açısının incelendiğinde bir nesnenin, örneğin bir cırcılin hareketi hızlandıkça hareket doğrultusundaki boyunun kısalacağını görürüz. Demek ki, maddenin hızı ışık hızına ulaştığında boyutu sıfıra inecek ve zaman duracaktır. Böyle bir olasılık düşünilemeyeceği için, Einstein ışık hızına yaklaşabileceğini, ama hiçbir zaman bu hızı erişilemeyeceğini öne sürdü.

Einstein özel görelilik kuramıyla vardığı sonuçları bir de kütleler arasındaki çekim kuvvetlerine uyguladı. Newton yasalarına göre, belirli bir uzaklıkta duran iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvette çeker. Yalnız iki cisim birbirinden ne kadar uzak olursa olsun, cisimlerden biri hareket ettirildiğinde aralarındaki çekim kuvveti o anda değişiyordu. Özel görelilik kuramına dayanarak, hiçbir etkinin ışık hızından daha hızlı olamayacağını kabul eden Einstein, bu olayı açıklayabilmek için kütle çekiminin öbür kuvvetler gibi sıradan bir kuvvet olmadığını, tipki elektrik alanı ya da magnetik alan gibi uzayda ışık hızıyla yayılan bir alan olduğunu ileri sürdü.

Einstein özel görelilik kuramının ışığında vardığı sonuçlardan biri de, madde ile enerjinin eşdeğerliğidir. Işığın, Newton yasalarına uygun olarak davranan bir madde değil, bir enerji biçimi olduğunu kabul eden Einstein, madde ile enerji arasındaki ilişkiyi  $E = mc^2$  bağıntısıyla gösterdi. Burada E: Enerji, m: Cismnin kütlesi, c: Işık hızı'dır. Bu bağıntıya göre cismnin hızı arttıkça enerjisi ve kütlesi de artacak, hızı ışık hızına ulaştığında ise kütlesi bütün uzayı kaplayacaktır. Bu da hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağını gösterir.

Nilay Meltem Aktas

Einstein'a göre bütün cisimler duran halde bile belli bir "E" enerjisine sahiptirler. "Durum enerjisi" denilen bu enerji "m" duran kütleli bir cisimde "E = mc^2" dir (c = 3.10^8 m/s).

Kütle hızla bağlı olarak değişir. Bunu veren bağıntı:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1000 kg duran kütleli bir aracın kütlesi saatte 250 km (≈ 70 m/s) hızla giderken hemen hemen değişmez:

$$m = \frac{1000}{\sqrt{1 - \frac{(70)^2}{(3 \cdot 10^8)^2}}} \approx 1000$$

4900 sayısını 9.10^4'dan çok çok küçük olduğundan, kütleinin bu hızdaki değişimi ihmal edilebilir. Bu yüzden bu tür küçük (ışık hızına oranla küçük) hızlarda, lisede öğrendiğimiz kinetik enerji formülünü uygulayabiliriz. Fakat cismnin hızı, ışık hızına yaklaştıkça kütledeki artış hissedilir boyutlara ulaşır. Örneğin cismnin hızı 90 c ise, kütlesi duran haldeki kadar iki katından fazladır. Bu yüzden hızlanmak için daha büyük bir enerjiye ihtiyaç duyar. Işık hızına ise hiçbir zaman erişemez, çünkü ışık hızında kütleinin sonsuz olması gerekir ki, kütle-enerji eşdeğerliğine göre buna erişebilmesi için sonsuz enerji olması gerekir. Matematiksel olarak bunu kolayca ispatlayabiliriz.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E = (m - m_0) c^2 \text{ den}$$

$$E = \infty \cdot c^2 = \infty \text{ dur.}$$

Bu nedenle kütlesi olan hiçbir nesne görelilik kuramına göre ışık hızına erişemez. Işık dalgalarının ve foton partiküllerinin gerçek kütlesi yoktur.

Bugün İsviçre, Fransa sınırında bulunan CERN laboratuvarına ait LEP parikül hızlandırıcısında elektron gibi pariküller %99,9 c'lik bir hızla ulaşabiliyor. Ama bunun için o kadar büyük bir enerjiye ihtiyaç var ki, CERN doğrudan Gênisiat hidroelektrik santrali tarafından beslenmektedir.

Deniz Tihan

Kaynaklar  
Hawking S.W., Zamanın Kısa Tarihi,  
Memo Larousse, Milliyet Yayınları.

## İşığın Görkemi

Işık tanecik mi, yoksa dalga mı? Bu soru 17. yy'dan günümüze kadar ulaşmış hâlâ yanıtı aranan bir problemdir. Işık için

şimdiye kadar hepimizin de bildiği iki model düşünülmüştür. İki tanecik modeli, ikincisi ise dalga modelidir.

Newton tarafından önerilen tanecik modeli ışığı şöyle açıklamaktadır: "Işık kaynakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan, ama hızları oldukça büyük olan tanecikler fırlatılır. Çok küçük kütleli bu tanecikler (nerdeyse sıfır) yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Tanecikler arası olası çarpışmalar kütleinin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır." Işık tanecik modeliyle açıklanabilir gibi gözükse de, bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Tanecik modeliyle örneğin kırmızı ışığın yayılımını açıklayamıyoruz (Yansıma olayını bilardo toplama benzeterek açıklayabiliriz).

Bunun gibi daha birçok olay vardır ki, tanecik modeliyle açıklanamaz. O halde ışığa yeni bir model gerekiyordu. Bilim adamlarının gözünden kaçmayan olay ışığın su dalgaları gibi davranmasıydı. Bu da ışık için yeni bir teori ortaya çıkarıyordu. Işığın dalga olduğunu göstermek için yine su dalgalarından yararlanılmıştır. Su dalgalarının kendine özgü iki özelliği (kıvrım ve girişim) ışık için de sağlanabiliyordu, ışığa dalga gözüyle bakabiliydik. Fizikte Young deneyi bize ışığın kıvrım ve girişim yaptığını kanıtladı. Hatta ışığın frekansının ve dalga boyunun ölçülmesi ışığın dalga olduğunu kesinleştirdi.

Dalga modeliyle yansıma, kıvrım, girişim, baskın ve soğurma gibi birçok olay açıklanıyordu. Fakat dalgalar uygun bir ortamda yayılırlar gerçeği ışığın boşlukta yayılabilmesi ile çelişiyordu (Işık elektromanyetik bir dalgadır ve boşlukta yayılabilir). Gerek tanecik modeli gerekse dalga modeli incelendiğinde ışığı ikisinin de açıkladığını, sadece özel durumlarda tek başlarına yetersiz kaldıklarını gözlemliyoruz. Bütün bunlar bize ışığın hem tanecik, hem de dalga gibi davranabileceğini gösteriyor.

Bunu ışık için gerçekten önemli bir olayda gözlemleyelim. Fotoelektrik olayda fotonların enerjilerini "E = h.f" şeklindeki matematiksel formülle ifade ederiz. Formüldeki Planck sabiti (h) ve olayın açıklama

ması tamamen tanecik modeline uymaktadır. Frekans tanımı ise, dalga modeline özgü bir kavramdır.

"Işık hızına ulaşan cisimler duvardan geçebilir" (özellikle bu teori kanıtlanmamış, şu an için sadece sezilenebilen bir varsayımdır). Günümüzde bilinen, hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağıdır. Işık hızına ulaşacak yapının sonsuz kütlede olması gerekir (fotonlar basit birer cisim değildirler, tanecik modelinde çarpışmalar etkisiz kabul edilirken fotonların kütlesi ihmal edilmektedir). Aynı zamanda her cismnin elektromanyetik dalga olan ışık için farklı geçirgenliği vardır. Röntgen olayında X-ışınlarının vücuttaki organlardan farklı miktarlarda geçebilmesi sayesinde kemik, kas ve organlar ayırt edilebilmektedir. Görüldüğü üzere ışık bir cisim gibi düşünülemez ve tanecik yapısına uyuyor diye bütün cisimlerden geçmesini düşünmek yanlış olur. Çünkü ışık sonsuz kütlede sahiptir ki kendi hızına ulaşabilin. Işık günümüzde yirminci yüzyılda dahi bilinmeyen sırlar içeriyor. Ama bir gün bu sırlar çözülecek ve ışık da bilimin gerisinde kalmayacaktır.

Batur Örkün

## Rüyalı Bir Soru Daha

Kör insanlar rüya görürler. Ancak rüya görme şekilleri değişiktir. Bu farklılık kör olma yaşlarından kaynaklanır. Doğuştan ya da 4-5 yaşlarından kör olunursa, kafalarında canlandırıldıkları şekillerle rüya görürler. 5-15 yaşları arasında kör olunursa, hatırlayabildikleri ve kendi canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. Eğer 15 yaşını üzerinde bir yaşta kör olunursa, artık insanın aklı erdiği için, normal bir insan gibi rüya görür (Verilen değerler kişiden kişiye değişebilir).

Rasim Temur

Doğuştan kör olanlar rüya görmedikleri gibi, sonradan kör olanların da görüntülü rüya görme yetenekleri kaybolur. Ancak sesli rüya görürler. Görüntülü rüya görmemelerinin sebebi, beyindeki görme merkezinin yer aldığı oksipital loba ilgilidir.

Ramazan Korkmaz

Doğuştan kör olan insanlar bildiğimiz manada görüntülü ve sesli rüyalar görmez, sadece sesli rüyalar görürler. Fakat sonradan kör olanlar, belli bir süre daha görüntülü rüya görmeye devam ederler. Daha sonraları görüntülü rüya görme melekeleri kaybolur ve sadece sesli rüya görürler. Bu tip gerçekler bize insanların kullanamadıkları organlarının işlevlerini bir müddet sonra tamamen yitirdiğini göstermektedir. Belli bir yaşın üstünde sağır olan insanların, belli bir süre sonra konuşma yeteneklerini kaybetmelerini bu sebeptendir.

Necaettin Keskin

## Sorular

### Paradoks mu?

Bir reklam panosunda okuduğum şu yazı beni biraz düşündürdü: "Yılın ilk ve en büyük kampanyası!" Bu sözü ilk önce arkadaşlarımla beraber, anlatım bozukluğu olarak niteledirdik. Bilim ve Teknik'in paradokslar konusunda yayınladığı yazıyı okuduktan sonra bunun döngüsel çelişki türünü andıran bir paradoks benzediğini düşündüm. Şöyle ki; kampanya yılın ilk kampanyasıysa en büyük olduğu bilinemez; eğer en büyük olduğu biliniyorsa yılın ilk kampanyası olamaz. Çünkü kıyaslamaya yapma şansımız olmaz.

İlk bakışta basit bir mantık hatası

ve anlatım bozukluğu gibi görülen bu yargının, bir paradoks benzetmesini nasıl izah edebiliriz?

Barış Güldali

### Fizyolojik Düşlem

Zihinde, fizyolojik düşlem kurma, insan dokusunun ve organlarının doğal işleyişinde birtakım aksaklıklara ve ağrıya yol açar mı? Örneğin: gözünün saydam tabakasını (kornea) jiletlediğini zihninde hayal eden ve kesilmesi sırasında bu organa özgü acıyı, sıvıyı yapay olarak hissedip bir insanın, gözünün işleyişinde ve dokusunda bir bozukluk olabilir mi? Hafif de olsa, gözde bir ağrı hissedilebilir mi? Aslında örnekler çoğaltılabilir. Genel olarak, vücudun herhangi bir bölümünün kesilmesini, kırılmasını, yanmasını vb.

hayal eden birinin vücudunun bu bölgelerinde anormallikler göze çarpması (crème, şişme, gevşeme, yara çıkması) ve bundan dolayı ağrı çekmesi olasılığı söz konusu mudur?

Ünal Yıldırım

### Dijital Saatler

Dijital saatlere yukarıdan bakarsanız görüntünün net ve pürüzsüz olduğunu görürsünüz. Ancak biraz kaydırıp, yerden bakarsanız bu görüntünün ikili yansıma halinde olduğunu anlarsınız. Bu durumun sebebi nedir?

Erdem Aksoy

### Kaliteli Bal

An balının kaliteli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?

Ayhan Aktürk

### Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221 06100  
Kavaklıdere/Ankara



## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz sadece birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanamamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlıslarla karşılaşmanın doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği doğrultusundaki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

## Yanıtlar

### Işık ve Madde

Işğın kütlesi olduğu ve ışık da ışık hızıyla hareket ettiği halde, ışğın kütlesi sonsuz olamadığına göre, Einstein'ın özel rölativite teorisinde bir aksaklık vardır. Bu teoriye göre bir cisim ışık hızına ulaştığı zaman, bu cismin kütlesi sonsuz olmalıdır. Buradaki aksaklığın anlaşılması için ilk önce maddenin oluşumundan başlamak gerekir.

Şu anda varsayımlara göre Evren "Big Bang" yani büyük patlama sonucunda oluşmuştur. Evet Evren'de patlamalar olduğu ve gezegenlerin de bunun sonucu oluştuğu doğru, fakat bu varsayım Evren'in oluşumu için yeterli değildir. Bana göre Evren (dolayısıyla bütün maddeler) sonsuz hızla ulaşmasının sonucu oluşmuştur. Bunu şu şekilde kanıtlayabiliriz:

İlkbaştta saçma gelecek, fakat değer bakımından sonsuz ve sıfır aynıdır.  $0 + 0 = 0$ ,  $0 : 0 = 0$ ... ve sonsuz + sonsuz = sonsuz, sonsuz : sonsuz = sonsuz (Aynı şekilde bütün işlemlerde.) Ve aynı şekilde hızı sıfır olan, yani duran bir cisimle, sonsuz hızla ulaşmış bir enerji de eşittir. Buna göre duran bir cisim kütleye sahip olduğuna ve sonsuz hızla ulaşmış bir enerjiyle duran bir cismin değeri eşit olduğuna göre, sonsuz hızla ulaşan bir enerji, sonsuz kütleye sahip olur.

Yani bir cisim, bir enerjinin sonsuza ulaşmasından oluşmuştur. Ayrıca bu cisim kesinlikle sonsuz hızla ulaşamaz, çünkü zaten bu cisim sonsuz hızla ulaştığı için var olmuştur.

Sonuç olarak bir cisim ışık hızına ulaşır, sonsuz kütlesi olmaz, ancak bir enerji sonsuz hızla ulaşır, sonsuz kütleye sahip olur.

Tamer Süleyman Boz

Einstein'ın özel rölativite teorisinde  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ,  $m_0$  ile gösterilen büyüklük taneğin durağan (sükunet) kütlesidir. Bu eşitliğin  $v = c$  (ışık hızı) için sonsuz olmasını için  $m_0 = 0$  olmalıdır. Gerçekten de ışığı diğer taneçiklerden ayrıran önemli bir özellik, ışık kuantumlarını oluşturan fotonların durağan kütlesinin sıfır, ışık hızındaki kütlesinin ise sonlu olmasıdır. Normal bir parçacık için durağan kütle sonlu iken ışık hızındaki kütle yukarıdaki eşitlikten de görüleceği üzere sonsuzdur. Işğın ışık hızındaki kütlesini bulmak için bir fotonun enerjisini tanımlayan Plank formülü ile Einstein'ın enerji denkleminden yararlanabiliriz.  $E = hf = mc^2$  den  $m = hf/c^2$ . Bu kütle ışık durganlaştığı anda enerjeye dönüşür (soğurulur) ve bu şekilde ışık düştüğü yüzeyi ısıtır. Bu eşitlikte  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js (Plank Sabiti) ve  $f$  (Hz), ışğın frekansındır.

Kadir Tözlu

Eğer dediğiniz gibi ışğın çok küçük de olsa bir kütlesi olsaydı, ışğın kütlesi sonsuz olabilirdi. Ancak bence 323. sayının 84. sayfasındaki o cümleyi, ışğın da bir madde olduğu yönünde yorumlamak yanlışır. Evet, belki ışık, radyo dalgaları veya x-ışınları madde ile yakın ilişkili olabilirler, ama bu ışğın bir madde olduğu anlamına gelmez. Örneğin ışğın tanımını şöyle yapabiliriz: Işık, insan gözünün algılayabileceği elektromagnetik ışıdır; elektromagnetik ışımsa elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir.

Görüldüğü gibi ışık ve x-ışınları gibi enerji türleri maddeyle çok yakın ilişki içerisinde; ancak madde değildirler. Işık veya öteki elektromagnetik ışı türleri enerjidir ve bu enerji maddeden bağımsızdır. Dolayısıyla ışık ve diğer elektromagnetik ışı türleri kütlesizdir.

Sedat Güneş

Uzun yıllar boyunca bilim dünyası ışık hızının sonsuz olduğunu düşündü. Ancak daha sonraları bunun doğru olmadığı ve ışğın yaklaşık 300 000 km/sn bir hızla boşluktan yayıldığı bulundu. Bilimin ilerlemesi devam etti ve ışğın "foton" adlı enerji paketçiklerinden oluştuğu anlaşıldı. Bilimde yeni bir merak konusu olan "foton"u gün geçtikçe daha fazla tanıyoruz. Peki foton nedir? Bunun anlaşılması ışğın kütlesi konusundaki soruya da bir yanıt olacaktır.

Fotonlar en basit anlamıyla "ışık kuantum"larıdır. Çünkü fotonlar, ne dalga, ne parçacıktır. Ancak klasik kuram görüşüyle kuvantel kurama bakıldığında, hem parçacık, hem de dalga davranışı gösterirler. Ancak fotonlarda bir kuantum olmalarına rağmen, diğer kuantumlardan bir ayrıcalıklı vardır. Bütün kuantumlar içinde yalnız fotonlar klasik dalga betimlemesine uygun düşerler. Diğer kuantum türleri klasik fizikte yalnız parçacıklar biçiminde var olabilirler. Fotonların bu ayrıcalıklı bozon yapılarının bir sonucudur. [Bilindiği gibi fotonların spinleri 1'e, bozonların spinleri de 0,1,2,... gibi bir tamsayıya eşittir]. Gerçekten de yalnız bozonlar klasik dalga kavramının açıkladığı ortak ve tutarlı bir görünüm sergileyebilir. Bunların aynı haldeki kuantum sayıları sınırlı değildir. Ayrıca bütün bozon sistemleri klasik dalga yapısıyla betimlenmeye uygun değildir ve bu olgu fotonların klasik bir dalganın varlığına olarak sağlayan bir başka temel niteliğidir. Yani fotonların kütlesi sıfırdır. Bu sıfır kütle değeri Einstein'ın görellilik kuramına uygun olarak, fotonun boşlukta "ışık hızı" denilen "c" sınır hızına eşit bir hızla yayıldığını gösterir. Dolayısıyla bu ışğın sonsuz kütleli değil, tam tersine, fotonlardan oluştuğu ve fotonlarda sıfır kütleler olduğu

çin, ışğında sıfır kütleli olduğunu kanıtlar. Einstein'ın  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$  formülü ışığa (dolayısıyla fotonlara) uygulanamaz.

M. Ziya Özdoğan

### Işık ve Hızı

Bir cismin ışık hızına ulaşıp ulaşamayacağını yanıtı Einstein'ın özel görellilik kuramında yatar.

Hareket eden bir cismin kütlesi artar, boyu kısalmır ve zamanda yavaşlama görülür. Cisim hızlandıkça kütlesinin artmasının nedeni cismin kazandığı kinetik enerjidir.

Zamanda olan yavaşlamayı anlamak için şöyle bir örnek verilebilir:

Işğın hızı yaklaşık 300 000 km/sn'dir. Yani birbirinden 300 000 km uzak iki noktayı bir ışık demeti 1 saniyede geçer. Eğer bu iki nokta, aralarındaki uzaklık sabit kalarak 300 000 km/sn hızla ışık demetinin yönüne ters olarak hareket ederse, fizik kanunlarına göre ışğın geçiş

hızı 600 000 km/sn'ye olur ve bu uzaklığı 300 000/600 000 = 0.5 saniyede geçer. Oysa ışğın hızı sabittir ve bu uzaklığı sabit olarak 1 saniyede alır. Demek ki referans sistemindeki 0.5 sn'nin durağan sistemdeki 1 sn'ye eşit olması için sistemdeki saatler yavaşlar.

Hız, enerji ve kütle doğru orantılıdır. Bu  $E = mc^2$  formülüyle daha rahat anlaşılır. E enerji, m cismin kütlesi, c ise ışık hızıdır. Buna göre hız arttıkça kütle artar.

Bu formüle ve bu kurama göre ışık hızındaki bir cismin kütlesi sonsuz olur, yani bütün uzayı kaplayacak kadar büyür, boyu sıfıra iner ve zaman tamamen durur.

Buna göre kesinlikle hiçbir cisim ışık hızına erişemez. Işğın ise belli kütlesi olmadığından ve bir enerji dalgası olduğundan bu hızla ulaşır. Bir cisim bu hızla yaklaşabilir, ama kesinlikle bu hızla ulaşamaz.

Onur Sengül

## Bilim ve Tekniğin Yanıtı Evren Gerçekten Sonsuz mu?

Şunu bir kez daha hatırlayalım: Fizik gözlemlere dayalı bir doğa bilimidir. Çok küçük ve çok büyük doğada gözlenir. En güçlü hızlandırıcılarla atom altı aleminde şu an ulaşılabilen en küçük mesafe ölçeği  $10^{-12}$  cm'dir. İlgimizi gökyüzüne yönelttiğimizde gözlem ufkumuz, yani gözlemle veri toplayabildiğimiz en büyük mesafe  $10^{26}$  cm'dir. Gerek  $10^{-12}$  sayısının küçüklüğü, gerek  $10^{26}$  sayısının büyüklüğü akıllara durgunluk verecektir. Ama bu sayılar kesinlikle sonsuz küçük ya da sonsuz büyük değildirler. Fizikte sonsuzluk kavramına bizi götüren temel neden fiziksel olguları açıklamak için matematik modeller kurmamızdan kaynaklanmaktadır. Matematik bilgimizi bir yoklarsak; bir kümenin elemanlarının sayısına o kümenin kardinalitesi denir. Tamsayılar kümesinin kardinalitesi sonsuzdur. Reel sayılar kümesinin kardinalitesi de sonsuzdur. Ancak bu iki sonsuzluk değişik niteliktedirler. Birinci tür, sayılabilir (kesikli) sonsuzluk için  $N_0$  (alef-sıfır), ikinci tür sayılamaz (sürekli) sonsuzluk için  $N_1$  (alef-bir) kardinaliteleri tanımlanır. Fiziksel olguların matematik modeli kurulurken bazı idealleş-

tirmeler yapılır. Örnek olarak, uzay üç boyutlu bir sürekli ortam kabul edilir. Zaman kesikli değil sürekli alınır. Bu ve bunlara benzer varsayımlar yoluyla matematikteki sonsuzluk kavramı fizikteki yerini almış olur.

Evrenin sonsuz olmasına gelince, bu olgu doğru olsa bile bizler bunu direkt gözlemlerle kanıtlamayız. Yapabileceğimizin en iyisi bu varsayımın doğruluğuna ikna edecek kadar çok veriyle bu varsayımı desteklemek olacaktır. Ben burada bir de evrenin sınırsız olmasıyla sonsuz olması arasındaki farka dikkatinizi çekmek istiyorum. Örnek olması için Öklit düzlemini düşünürsek, bu bir sonsuz ve sınırsız iki boyutlu yüzeydir. Halbuki küre yüzeyi sonlu (çünkü alanı  $4\pi r^2$ 'dir) ama sınırsız bir iki boyutlu yüzeydir. İçinde yer aldığımız evrenin bu ikinci örneğe benzer, sonlu ama sınırsız bir üç boyutlu uzay olabileceğinin kanıtları bulunmaktadır. Ancak hemen bir sonuca varmadan şunu da ekleyelim. Şekildeki iki boyutlu yüzey de sonlu ve sınırsızdır. Aca-

ba bu evrenin yapısı bu son örnektene benzer olabilir mi? Bu konular her türlü tartışmaya açık konulardır. Yeter ki doğru olanı gözlemlerimiz yoluyla doğanın kendisinin belirleyeceğini akıldan çıkarmayalım.

Prof.Dr.Tekin Dereli  
Bilimsel Danışma  
Kurulu Üyesi





Einstein'a göre evrende mutlak hız ve zaman yoktur, ancak referans sistemine bağlı olarak göreceli hız ve zaman vardır. Örneğin bir uzay aracının hızı arttıkça, aracın içinde saatler daha yavaş çalışır. Aynı örneği, zamanı sabit kabul edip uzunluk açısının incelendiğinde bir nesnenin, örneğin bir cırcılin hareketi hızlandıkça hareket doğrultusundaki boyunun kısalacağı görürüz. Demek ki, maddenin hızı ışık hızına ulaştığında boyutu sıfıra inecek ve zaman duracaktır. Böyle bir olasılık düşünilemeyeceği için, Einstein ışık hızına yaklaşabileceğini, ama hiçbir zaman bu hızı erişilemeyeceğini öne sürdü.

Einstein özel görelilik kuramıyla verdiği sonuçları bir de kütleler arasındaki çekim kuvvetlerine uyguladı. Newton yasalarına göre, belirli bir uzaklıkta duran iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvette çeker. Yalnız iki cisim birbirinden ne kadar uzak olursa olsun, cisimlerden biri hareket ettirildiğinde aralarındaki çekim kuvveti o anda değişiyordu. Özel görelilik kuramına dayanarak, hiçbir etkinin ışık hızından daha hızlı olamayacağını kabul eden Einstein, bu olayı açıklayabilmek için kütle çekiminin öbür kuvvetler gibi sıradan bir kuvvet olmadığını, tipki elektrik alanı ya da magnetik alan gibi uzayda ışık hızıyla yayılan bir alan olduğunu ileri sürdü.

Einstein özel görelilik kuramının ışığında verdiği sonuçlardan biri de, madde ile enerjinin eşdeğerliğidir. Işığın, Newton yasalarına uygun olarak davranan bir madde değil, bir enerji biçimi olduğunu kabul eden Einstein, madde ile enerji arasındaki ilişkiyi  $E = mc^2$  bağıntısıyla gösterdi. Burada E: Enerji, m: Cismnin kütlesi, c: Işık hızı'dır. Bu bağıntıya göre cismnin hızı arttıkça enerjisi ve kütlesi de artacak, hızı ışık hızına ulaştığında ise kütlesi bütün uzayı kaplayacaktır. Bu da hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağını gösterir.

Nilay Meltem Aktas

Einstein'a göre bütün cisimler duran halde bile belli bir "E" enerjisine sahiptirler. "Durum enerjisi" denilen bu enerji "m" duran kütleli bir cisimde "E = mc^2" dir (c = 3.10^8 m/s).

Kütle hızla bağlı olarak değişir. Bunu veren bağıntı:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1000 kg duran kütleli bir aracın kütlesi saatte 250 km (≈ 70 m/s) hızla giderken hemen hemen değişmez:

$$m = \frac{1000}{\sqrt{1 - \frac{(70)^2}{(3 \cdot 10^8)^2}}} \approx 1000$$

4900 sayısını 9.10^4'dan çok çok küçük olduğundan, kütleinin bu hızdaki değişimi ihmal edilebilir. Bu yüzden bu tür küçük (ışık hızına oranla küçük) hızlarda, lisede öğrendiğimiz kinetik enerji formülünü uygulayabiliriz. Fakat cismnin hızı, ışık hızına yaklaştıkça kütledeki artış hissedilir boyutlara ulaşır. Örneğin cismnin hızı 90 c ise, kütlesi duran haldeki kütlenin iki katından fazladır. Bu yüzden hızlanmak için daha büyük bir enerjiye ihtiyaç duyar. Işık hızına ise hiçbir zaman erişemez, çünkü ışık hızında kütleinin sonsuz olması gerekir ki, kütle-enerji eşdeğerliğine göre buna erişebilmesi için sonsuz enerji olması gerekir. Matematiksel olarak bunu kolayca ispatlayabiliriz.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E = (m - m_0) c^2 \text{ den}$$

$$E = \infty \cdot c^2 = \infty \text{ dur.}$$

Bu nedenle kütlesi olan hiçbir nesne görelilik kuramına göre ışık hızına erişemez. Işık dalgalarının ve foton partiküllerinin gerçek kütlesi yoktur.

Bugün İsviçre, Fransa sınırında bulunan CERN laboratuvarına ait LEP parikül hızlandırıcısında elektron gibi pariküller %99,9 c'lik bir hızla ulaşabiliyor. Ama bunun için o kadar büyük bir enerjiye ihtiyaç var ki, CERN doğrudan Gènisiat hidroelektrik santrali tarafından beslenmektedir.

Deniz Tihan

Kaynaklar  
Hawking S.W., Zamanın Kısa Tarihi,  
Memo Larousse, Milliyet Yayınları.

## İşığın Görkemi

Işık tanecik mi, yoksa dalga mı? Bu soru 17. yy'dan günümüze kadar ulaşmış hâlâ yanıtı aranan bir problemdir. Işık için

şimdiye kadar hepimizin de bildiği iki model düşünülmüştür. İki tanecik modeli, ikincisi ise dalga modelidir.

Newton tarafından önerilen tanecik modeli ışığı şöyle açıklamaktadır: "Işık kaynakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan, ama hızları oldukça büyük olan tanecikler fırlatır. Çok küçük kütleli bu tanecikler (nerdeyse sıfır) yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Tanecikler arası olası çarpışmalar kütleinin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır." Işık tanecik modeliyle açıklanabilir gibi gözükse de, bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Tanecik modeliyle örneğin kınım olayını açıklayamıyoruz (Yansıma olayını bilatide toplama benzeterek açıklayabiliriz).

Bunun gibi daha birçok olay vardır ki, tanecik modeliyle açıklanamaz. O halde ışığa yeni bir model gerekiyordu. Bilim adamlarının gözünden kaçmayan olay ışığın su dalgaları gibi davranmasıydı. Bu da ışık için yeni bir teori ortaya çıkarıyordu. Işığın dalga olduğunu göstermek için yine su dalgalarından yararlanılmıştır. Su dalgalarının kendine özgü iki özelliği (kınım ve girişim) ışık için de sağlanabiliyordu, ışığa dalga gözüyle bakabiliydik. Fizikte Young deneyi bize ışığın kınım ve girişim yaptığını kanıtladı. Hatta ışığın frekansının ve dalga boyunun ölçülmesi ışığın dalga olduğunu kesinleştirdi.

Dalga modeliyle yansıma, kınım, girişim, baskın ve soğurma gibi birçok olay açıklanıyordu. Fakat dalgalar uygun bir ortamda yayılırlar gerçeği ışığın boşlukta yayılabilmesi ile çelişiyordu (Işık elektromanyetik bir dalgadır ve boşlukta yayılabilir). Gerek tanecik modeli gerekse dalga modeli incelendiğinde ışığı ikisinin de açıkladığını, sadece özel durumlarda tek başlarına yetersiz kaldıklarını gözlemliyoruz. Bütün bunlar bize ışığın hem tanecik, hem de dalga gibi davranabileceğini gösteriyor.

Bunu ışık için gerçekten önemli bir olayda gözlemleyelim. Fotoelektrik olayda fotonların enerjilerini "E = h.f" şeklindeki matematiksel formülle ifade ederiz. Formüldeki Planck sabiti (h) ve olayın açıklama

ması tamamen tanecik modeline uymaktadır. Frekans tanımı ise, dalga modeline özgü bir kavramdır.

"Işık hızına ulaşan cisimler duvardan geçebilir" (özellikle bu teori kanıtlanmamış, şu an için sadece sezilenebilen bir varsayımdır). Günümüzde bilinen, hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağıdır. Işık hızına ulaşacak yapının sonsuz kütlede olması gerekir (fotonlar basit birer cisim değildirler, tanecik modelinde çarpışmalar etkisiz kabul edilirken fotonların kütlesi ihmal edilmektedir). Aynı zamanda her cismnin elektromanyetik dalga olan ışık için farklı geçirgenliği vardır. Röntgen olayında X-ışınlarının vücuttaki organlardan farklı miktarlarda geçebilmesi sayesinde kemik, kas ve organlar ayırt edilebilmektedir. Göründüğü üzere ışık bir cisim gibi düşünülemez ve tanecik yapısına uyuyor diye bütün cisimlerden geçmesini düşünmek yanlış olur. Çünkü ışık sonsuz kütlede sahiptir ki kendi hızına ulaşabilin. Işık günümüzde yirminci yüzyılda dahi bilinmeyen sırlar içeriyor. Ama bir gün bu sırlar çözülecek ve ışık da bilimin gerisinde kalmayacaktır.

Batur Örkün

## Rüyah Bir Soru Daha

Kör insanlar rüya görürler. Ancak rüya görme şekilleri değişiktir. Bu farklılık kör olma yaşlarından kaynaklanır. Doğuştan ya da 4-5 yaşlarından kör olunursa, kafalarında canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. 5-15 yaşları arasında kör olunursa, hatırlayabildikleri ve kendi canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. Eğer 15 yaşını üzerinde bir yaşta kör olunursa, artık insanın aklı erdiği için, normal bir insan gibi rüya görür (Verilen değerler kişiden kişiye değişebilir).

Rasim Temur

Doğuştan kör olanlar rüya görmedikleri gibi, sonradan kör olanların da görüntülü rüya görme yetenekleri kaybolur. Ancak sesli rüya görürler. Görüntülü rüya görmemelerinin sebebi, beyindeki görme merkezinin yer aldığı oksipital loba ilgilidir.

Ramazan Korkmaz

Doğuştan kör olan insanlar bildiğimiz manada görüntülü ve sesli rüyalar görmez, sadece sesli rüyalar görürler. Fakat sonradan kör olanlar, belli bir süre daha görüntülü rüya görmeye devam ederler. Daha sonraları görüntülü rüya görme melekeleri kaybolur ve sadece sesli rüya görürler. Bu tip gerçekler bize insanların kullanamadıkları organlarının işlevlerini bir müddet sonra tamamen yitirdiğini göstermektedir. Belli bir yaşın üstünde sağır olan insanların, belli bir süre sonra konuşma yeteneklerini kaybetmelerini bu sebeptendir.

Necaettin Keskin

## Sorular

### Paradoks mu?

Bir reklam panosunda okuduğum şu yazı beni biraz düşündürdü: "Yılın ilk ve en büyük kampanyası!" Bu sözü ilk önce arkadaşlarımla beraber, anlatım bozukluğu olarak niteledirdik. Bilim ve Teknik'in paradokslar konusunda yayınladığı yazıyı okuduktan sonra bunun döngüsel çelişki türünü andıran bir paradoksa benzediğini düşündüm. Şöyle ki; kampanya yılın ilk kampanyasıysa en büyük olduğu bilinemez; eğer en büyük olduğu biliniyorsa yılın ilk kampanyası olamaz. Çünkü kıyaslamaya yapma şansımız olmaz.

İlk bakışta basit bir mantık hatası

ve anlatım bozukluğu gibi görülen bu yargının, bir paradoksa benzemesini nasıl izah edebiliriz?

Barış Güldali

### Fizyolojik Düşlem

Zihinde, fizyolojik düşlem kurma, insan dokusunun ve organlarının doğal işleyişinde birtakım aksaklıklara ve ağrıya yol açar mı? Örneğin: gözünün saydam tabakasını (kornea) jiletlediğini zihninde hayal eden ve kesilmesi sırasında bu organa özgü acıyı, sıyrı yapıp olarak hissedip bir insanın, gözünün işleyişinde ve dokusunda bir bozukluk olabilir mi? Hafif de olsa, gözde bir ağrı hissedilebilir mi? Aslında örnekler çoğaltılabilir. Genel olarak, vücudun herhangi bir bölümünün kesilmesini, kınılmasını, yanmasını vb.

hayal eden birinin vücudunun bu bölgelerinde anormallikler göze çarpması (crime, şişme, gevşeme, yara çıkması) ve bundan dolayı ağrı çekmesi olasılığı söz konusu mudur?

Ünal Yıldırım

### Dijital Saatler

Dijital saatlere yukarıdan bakarsanız görüntünün net ve pürüzsüz olduğunu görürsünüz. Ancak biraz kaydırıp, yerden bakarsanız bu görüntünün ikili yansıma halinde olduğunu anlarsınız. Bu durumun sebebi nedir?

Erdem Aksoy

### Kaliteli Bal

An balının kaliteli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?

Ayhan Aktürk

### Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221 06100  
Kavaklıdere/Ankara



## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz sadece birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanamamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlıslarla karşılaşmanın doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği doğrultusundaki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

## Yanıtlar

### Işık ve Madde

Işğın kütlesi olduğu ve ışıık da ışıık hızıyla hareket ettiği halde, ışğın kütlesi sonsuz olamadığına göre, Einstein'ın özel rölative teorisinde bir aksaklık vardır. Bu teoriye göre bir cisim ışık hızına ulaştığı zaman, bu cismin kütlesi sonsuz olmalıdır. Buradaki aksaklığın anlaşılması için ilk önce maddenin oluşumundan başlamak gerekir.

Şu anda varsayımlara göre Evren "Big Bang" yani büyük patlama sonucunda oluşmuştur. Evet Evren'de patlamalar olduğu ve gezegenlerin de bunun sonucu oluştuğu doğru, fakat bu varsayım Evren'in oluşumu için yeterli değildir. Bana göre Evren (dolayısıyla bütün maddeler) sonsuz hızla ulaşmasının sonucu oluşmuştur. Bunu şu şekilde kanıtlayabiliriz:

İlkbaştta saçma gelecek, fakat değer bakımından sonsuz ve sıfır aynıdır.  $0 + 0 = 0$ ,  $0 : 0 = 0$ ... ve sonsuz + sonsuz = sonsuz, sonsuz : sonsuz = sonsuz (Aynı şekilde bütün işlemlerde.) Ve aynı şekilde hızı sıfır olan, yani duran bir cisimle, sonsuz hızla ulaşmış bir enerji de eşittir. Buna göre duran bir cisim kütleye sahip olduğuna ve sonsuz hızla ulaşmış bir enerjiyle duran bir cismin değeri eşit olduğuna göre, sonsuz hızla ulaşan bir enerji, sonsuz kütleye sahip olur.

Yani bir cisim, bir enerjinin sonsuza ulaşmasından oluşmuştur. Ayrıca bu cisim kesinlikle sonsuz hızla ulaşamaz, çünkü zaten bu cisim sonsuz hızla ulaştığı için var olmuştur.

Sonuç olarak bir cisim ışık hızına ulaşır, sonsuz kütlesi olmaz, ancak bir enerji sonsuz hızla ulaşır, sonsuz kütleye sahip olur.

Tamer Süleyman Boz

Einstein'ın özel rölative teorisinde  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ,  $m_0$  ile gösterilen büyüklük taneğin durağan (sükunet) kütlesidir. Bu eşitliğin  $v = c$  (ışık hızı) için sonsuz olmasını için  $m_0 = 0$  olmalıdır. Gerçekten de ışığı diğer taneçiklerden ayrıran önemli bir özellik, ışık kuantumlarını oluşturan fotonların durağan kütlesinin sıfır, ışık hızındaki kütlesinin ise sonlu olmasıdır. Normal bir parçacık için durağan kütle sonlu iken ışık hızındaki kütle yukarıdaki eşitlikten de görüleceği üzere sonsuzdur. Işğın ışık hızındaki kütlesini bulmak için bir fotonun enerjisini tanımlayan Plank formülü ile Einstein'ın enerji denkleminden yararlanabiliriz.  $E = hf = mc^2$  den  $m = hf/c^2$ . Bu kütle ışık durganlaştığı anda enerjeye dönüşür (soğurulur) ve bu şekilde ışık düştüğü yüzeyi ısıtır. Bu eşitlikte  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js (Plank Sabiti) ve  $f$  (Hz), ışğın frekansdır.

Kadir Tözlu

Eğer dediğiniz gibi ışğın çok küçük de olsa bir kütlesi olsaydı, ışğın kütlesi sonsuz olabilirdi. Ancak bence 323. sayının 84. sayfasındaki o cümleyi, ışğın da bir madde olduğu yönünde yorumlamak yanlışır. Evet, belki ışık, radyo dalgaları veya x-ışınları madde ile yakın ilişkili olabilirler, ama bu ışğın bir madde olduğu anlamına gelmez. Örneğin ışğın tanımını şöyle yapabiliriz: Işık, insan gözünün algılayabileceği elektromagnetik ışıınıdır; elektromagnetik ışıınımsa elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir.

Görüldüğü gibi ışık ve x-ışınları gibi enerji türleri maddeyle çok yakın ilişki içerisinde; ancak madde değildirler. Işık veya öteki elektromagnetik ışıını türleri enerjidir ve bu enerji maddeden bağımsızdır. Dolayısıyla ışık ve diğer elektromagnetik ışıınımlar kütsesizdir.

Sedat Güneş

Uzun yıllar boyunca bilim dünyası ışık hızının sonsuz olduğunu düşündü. Ancak daha sonraları bunun doğru olmadığı ve ışğın yaklaşık 300 000 km/sn bir hızla boşluktan yayıldığı bulundu. Bilimin ilerlemesi devam etti ve ışğın "foton" adlı enerji paketçiklerinden oluştuğu anlaşıldı. Bilimde yeni bir merak konusu olan "foton"u gün geçtikçe daha fazla tanıyoruz. Peki foton nedir? Bunun anlaşılması ışğın kütlesi konusundaki soruya da bir yanıt olacaktır.

Fotonlar en basit anlamıyla "ışık kuantum"larıdır. Çünkü fotonlar, ne dalga, ne parçacıktır. Ancak klasik kuram görüşüyle kuvantel kurama bakıldığında, hem parçacık, hem de dalga davranışı gösterirler. Ancak fotonlarda bir kuantum olmalarına rağmen, diğer kuantumlardan bir ayrıcalıklı vardır. Bütün kuantumlar içinde yalnız fotonlar klasik dalga betimlemesine uygun düşerler. Diğer kuantum türleri klasik fizikte yalnız parçacıklar biçiminde var olabilirler. Fotonların bu ayrıcalıklı bozon yapılarının bir sonucudur. [Bilindiği gibi fotonların spinleri 1'e, bozonların spinleri de 0,1,2,... gibi bir tamsayıya eşittir]. Gerçekten de yalnız bozonlar klasik dalga kavramının açıkladığı ortak ve tutarlı bir görünüm sergileyebilir. Bunların aynı haldeki kuantum sayılan sınırlı değildir. Ayrıca bütün bozon sistemleri klasik dalga yapısıyla betimlenmeye uygun değildir ve bu olgu fotonların klasik bir dalganın varlığına olarak sağlayan bir başka temel niteliğidir. Yani fotonların kütlesi sıfırdır. Bu sıfır kütle değeri Einstein'ın görellilik kuramına uygun olarak, fotonun boşlukta "ışık hızı" denilen "c" sınır hızına eşit bir hızla yayıldığını gösterir. Dolayısıyla bu ışğın sonsuz kütleli değil, tam tersine, fotonlardan oluştuğu ve fotonlarda sıfır kütleler olduğu

çin, ışğında sıfır kütleli olduğunu kanıtlar. Einstein'ın  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$  formülü ışığa (dolayısıyla fotonlara) uygulanamaz.

M. Ziya Özdoğan

### Işık ve Hızı

Bir cismin ışık hızına ulaşp ulaşamayacağını yanıtı Einstein'ın özel görellilik kuramında yatar.

Hareket eden bir cismin kütlesi artar, boyu kısalmır ve zamanda yavaşlama görülür. Cisim hızlandıkça kütlesinin artmasının nedeni cismin kazandığı kinetik enerjidir.

Zamanda olan yavaşlamayı anlamak için şöyle bir örnek verilebilir:

Işğın hızı yaklaşık 300 000 km/sn'dir. Yani birbirinden 300 000 km uzak iki noktayı bir ışık demeti 1 saniyede geçer. Eğer bu iki nokta, aralarındaki uzaklık sabit kalarak 300 000 km/sn hızla ışık demetinin yönüne ters olarak hareket ederse, fizik kanunlarına göre ışğın geçiş

hızı 600 000 km/sn'ye olur ve bu uzaklığı 300 000/600 000 = 0.5 saniyede geçer. Oysa ışğın hızı sabittir ve bu uzaklığı sabit olarak 1 saniyede alır. Demek ki referans sistemindeki 0.5 sn'nin durağan sistemdeki 1 sn'ye eşit olması için sistemdeki saatler yavaşlar.

Hız, enerji ve kütle doğru orantılıdır. Bu  $E = mc^2$  formülüyle daha rahat anlaşılır. E enerji, m cismin kütlesi, c ise ışık hızıdır. Buna göre hız arttıkça kütle artar.

Bu formüle ve bu kurama göre ışık hızındaki bir cismin kütlesi sonsuz olur, yani bütün uzayı kaplayacak kadar büyür, boyu sıfıra iner ve zaman tamamen durur.

Buna göre kesinlikle hiçbir cisim ışık hızına erişemez. Işğın ise belli kütlesi olmadığından ve bir enerji dalgası olduğundan bu hızla ulaşır. Bir cisim bu hızla yaklaşabilir, ama kesinlikle bu hızla ulaşamaz.

Onur Sengül

## Bilim ve Tekniğin Yanıtı Evren Gerçekten Sonsuz mu?

Şunu bir kez daha hatırlayalım: Fizik gözlemlere dayalı bir doğa bilimidir. Çok küçük ve çok büyük doğada gözlenir. En güçlü hızlandırıcılarla atom altı aleminde şu an ulaşılabilen en küçük mesafe ölçeği  $10^{-15}$  cm'dir. İlgimizi gökyüzüne yönelttiğimizde gözlem ufkumuz, yani gözlemle veri toplayabildiğimiz en büyük mesafe  $10^{26}$  cm'dir. Gerek  $10^{-15}$  sayısının küçüklüğü, gerek  $10^{26}$  sayısının büyüklüğü akıllara durgunluk verecektir. Ama bu sayılar kesinlikle sonsuz küçük ya da sonsuz büyük değildirler. Fizikte sonsuzluk kavramına bizi götüren temel neden fiziksel olguları açıklamak için matematik modeller kurmamızdan kaynaklanmaktadır. Matematik bilgimizi bir yoklarsak; bir kümenin elemanlarının sayısına o kümenin kardinalitesi denir. Tamsayılar kümesinin kardinalitesi sonsuzdur. Reel sayılar kümesinin kardinalitesi de sonsuzdur. Ancak bu iki sonsuzluk değişik niteliktedirler. Birinci tür, sayılabilir (kesikli) sonsuzluk için  $N_0$  (alef-sıfır), ikinci tür sayılamaz (sürekli) sonsuzluk için  $N_1$  (alef-bir) kardinaliteleri tanımlanır. Fiziksel olguların matematik modeli kurulurken bazı idealleş-

tirmeler yapılır. Örnek olarak, uzay üç boyutlu bir sürekli ortam kabul edilir. Zaman kesikli değil sürekli alınır. Bu ve bunlara benzer varsayımlar yoluyla matematikteki sonsuzluk kavramı fizikteki yerini almış olur.

Evrenin sonsuz olmasına gelince, bu olgu doğru olsa bile bizler bunu direkt gözlemlerle kanıtlamayız. Yapılabileceğimizin en iyisi bu varsayımın doğruluğuna ikna edecek kadar çok veriyle bu varsayımı desteklemek olacaktır. Ben burada bir de evrenin sınırsız olmasıyla sonsuz olması arasındaki farka dikkatinizi çekmek istiyorum. Örnek olması için Öklit düzlemini düşünürsek, bu bir sonsuz ve sınırsız iki boyutlu yüzeydir. Halbuki küre yüzeyi sonlu (çünkü alanı  $4\pi r^2$ 'dir) ama sınırsız bir iki boyutlu yüzeydir. İçinde yer aldığımız evrenin bu ikinci örneğe benzer, sonlu ama sınırsız bir üç boyutlu uzay olabileceğinin kanıtları bulunmaktadır. Ancak hemen bir sonuca varmadan şunu da ekleyelim. Şekildeki iki boyutlu yüzey de sonlu ve sınırsızdır. Aca-

ba bu evrenin yapısı bu son örnektene benzer olamaz mı? Bu konular her türlü tartışmaya açık konulardır. Yeter ki doğru olanı gözlemlerimiz yoluyla doğanın kendisinin belirleyeceğini akıldan çıkarmayalım.

Prof.Dr.Tekin Dereli  
Bilimsel Danışma  
Kurulu Üyesi





Einstein'a göre evrende mutlak hız ve zaman yoktur, ancak referans sistemine bağlı olarak göreceli hız ve zaman vardır. Örneğin bir uzay aracının hızı arttıkça, aracın içinde saatler daha yavaş çalışır. Aynı örneği, zamanı sabit kabul edip uzunluk açısının incelendiğinde bir nesnenin, örneğin bir cırcılin hareketi hızlandıkça hareket doğrultusundaki boyunun kısalacağı görürüz. Demek ki, maddenin hızı ışık hızına ulaştığında boyutu sıfıra inecek ve zaman duracaktır. Böyle bir olasılık düşünilemeyeceği için, Einstein ışık hızına yaklaşabileceğini, ama hiçbir zaman bu hızı erişilemeyeceğini öne sürdü.

Einstein özel görelilik kuramıyla verdiği sonuçları bir de kütleler arasındaki çekim kuvvetlerine uyguladı. Newton yasalarına göre, belirli bir uzaklıkta duran iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvette çeker. Yalnız iki cisim birbirinden ne kadar uzak olursa olsun, cisimlerden biri hareket ettirildiğinde aralarındaki çekim kuvveti o anda değişiyordu. Özel görelilik kuramına dayanarak, hiçbir etkinin ışık hızından daha hızlı olamayacağını kabul eden Einstein, bu olayı açıklayabilmek için kütle çekiminin öbür kuvvetler gibi sıradan bir kuvvet olmadığını, tipki elektrik alanı ya da magnetik alan gibi uzayda ışık hızıyla yayılan bir alan olduğunu ileri sürdü.

Einstein özel görelilik kuramının ışığında verdiği sonuçlardan biri de, madde ile enerjinin eşdeğerliğidir. Işığın, Newton yasalarına uygun olarak davranan bir madde değil, bir enerji biçimi olduğunu kabul eden Einstein, madde ile enerji arasındaki ilişkiyi  $E = mc^2$  bağıntısıyla gösterdi. Burada E: Enerji, m: Cismın kütlesi, c: Işık hızı'dır. Bu bağıntıya göre cismın hızı arttıkça enerjisi ve kütlesi de artacak, hızı ışık hızına ulaştığında ise kütlesi bütün uzayı kaplayacaktır. Bu da hiçbir cismın ışık hızına ulaşamayacağını gösterir.

Nilay Meltem Aktas

Einstein'a göre bütün cisimler duran halde bile belli bir "E" enerjisine sahiptirler. "Durum enerjisi" denilen bu enerji "m" duran kütleli bir cisimde "E = mc^2" dir (c = 3.10^8 m/s).

Kütle hızla bağlı olarak değişir. Bunu veren bağıntı:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1000 kg duran kütleli bir aracın kütlesi saatte 250 km (≈ 70 m/s) hızla giderken hemen hemen değişmez:

$$m = \frac{1000}{\sqrt{1 - \frac{(70)^2}{(3 \cdot 10^8)^2}}} \approx 1000$$

4900 sayısını 9.10^4'dan çok çok küçük olduğundan, kütleinin bu hızdaki değişimi ihmal edilebilir. Bu yüzden bu tür küçük (ışık hızına oranla küçük) hızlarda, lisede öğrendiğimiz kinetik enerji formülünü uygulayabiliriz. Fakat cismın hızı, ışık hızına yaklaştıkça kütledeki artış hissedilir boyutlara ulaşır. Örneğin cismın hızı 90 c ise, kütlesi duran haldeki kadar iki katından fazladır. Bu yüzden hızlanmak için daha büyük bir enerjiye ihtiyaç duyar. Işık hızına ise hiçbir zaman erişemez, çünkü ışık hızında kütleinin sonsuz olması gerekir ki, kütle-enerji eşdeğerliğine göre buna erişebilmesi için sonsuz enerji olması gerekir. Matematiksel olarak bunu kolayca ispatlayabiliriz.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E = (m - m_0) c^2 \text{ den}$$

$$E = \infty \cdot c^2 = \infty \text{ dur.}$$

Bu nedenle kütlesi olan hiçbir nesne görelilik kuramına göre ışık hızına erişemez. Işık dalgalarının ve foton partiküllerinin gerçek kütlesi yoktur.

Bugün İsviçre, Fransa sınırında bulunan CERN laboratuvarına ait LEP parikül hızlandırıcısında elektron gibi pariküller %99,9 c'lik bir hızla ulaşabiliyor. Ama bunun için o kadar büyük bir enerjiye ihtiyaç var ki, CERN doğrudan Gènisiat hidroelektrik santrali tarafından beslenmektedir.

Deniz Tihan

Kaynaklar  
Hawking S.W., Zamanın Kısa Tarihi,  
Memo Larousse, Milliyet Yayınları.

## İşığın Görkemi

Işık tanecik mi, yoksa dalga mı? Bu soru 17. yy'dan günümüze kadar ulaşmış hâlâ yanıtı aranan bir problemdir. Işık için

ve anlatımı bozukluğu gibi görülen bu yargının, bir paradoksa benzemesini nasıl izah edebiliriz?

Bariş Güldali

## Fizyolojik Düşlem

Zihinde, fizyolojik düşlem kurma, insan dokusunun ve organlarının doğal işleyişinde birtakım aksaklıklara ve ağrıya yol açar mı? Örneğin: gözünün saydam tabakasını (kornea) jiletlediğini zihninde hayal eden ve kesilmesi sırasında bu organa özgü acıyı, sıyrı yapıp olarak hissedip bir insanın, gözünün işleyişinde ve dokusunda bir bozukluk olabilir mi? Hafif de olsa, gözde bir ağrı hissedilebilir mi? Aslında örnekler çoğaltılabilir. Genel olarak, vücudun herhangi bir bölümünün kesilmesini, kırılmasını, yanmasını vb.

şimdiye kadar hepimizin de bildiği iki model düşünülmüştür. İki tanecik modeli, ikincisi ise dalga modelidir.

Newton tarafından önerilen tanecik modeli ışığı şöyle açıklamaktadır: "Işık kaynakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan, ama hızları oldukça büyük olan tanecikler fırlatır. Çok küçük kütleli bu tanecikler (nerdeyse sıfır) yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Tanecikler arası olası çarpışmalar kütleinin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır." Işık tanecik modeliyle açıklanabilir gibi gözüke de, bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Tanecik modeliyle örneğin kırmızı ışığın yayılımını açıklayamıyoruz (Yansıma olayını bilatold toplanma benzeterek açıklayabiliriz).

Bunun gibi daha birçok olay vardır ki, tanecik modeliyle açıklanamaz. O halde ışığa yeni bir model gerekiyordu. Bilim adamlarının gözünden kaçmayan olay ışığın su dalgaları gibi davranmasıydı. Bu da ışık için yeni bir teori ortaya çıkarıyordu. Işığın dalga olduğunu göstermek için yine su dalgalarından yararlanılmıştır. Su dalgalarının kendine özgü iki özelliği (kıvrım ve girişim) ışık için de sağlanabiliyordu, ışığa dalga gözüyle bakabiliydik. Fizikte Young deneyi bize ışığın kıvrım ve girişim yaptığını kanıtladı. Hatta ışığın frekansının ve dalga boyunun ölçülmesi ışığın dalga olduğunu kesinleştirdi.

Dalga modeliyle yansıma, kıvrım, girişim, baskın ve soğurma gibi birçok olay açıklanıyordu. Fakat dalgalar uygun bir ortamda yayılırlar gerçeği ışığın boşlukta yayılabilmesi ile çelişiyordu (Işık elektromanyetik bir dalgadır ve boşlukta yayılabilir). Gerek tanecik modeli gerekse dalga modeli incelendiğinde ışığı ikisinin de açıkladığını, sadece özel durumlarda tek başlarına yetersiz kaldıklarını gözlemliyoruz. Bütün bunlar bize ışığın hem tanecik, hem de dalga gibi davranabileceğini gösteriyor.

Bunu ışık için gerçekten önemli bir olayda gözlemleyelim. Fotoelektrik olayda fotonların enerjilerini "E = h.f" şeklindeki matematiksel formülle ifade ederiz. Formüldeki Planck sabiti (h) ve olayın açıklama

ması tamamen tanecik modeline uymaktadır. Frekans tanımı ise, dalga modeline özgü bir kavramdır.

"Işık hızına ulaşan cisimler duvardan geçebilir" (özellikle bu teori kanıtlanmamış, şu an için sadece sezilenebilen bir varsayımdır). Günümüzde bilinen, hiçbir cismın ışık hızına ulaşamayacağıdır. Işık hızına ulaşacak yapının sonsuz kütlede olması gerekir (fotonlar basit birer cisim değildirler, tanecik modelinde çarpışmalar etkisiz kabul edilirken fotonların kütlesi ihmal edilmektedir). Aynı zamanda her cismın elektromanyetik dalga olan ışık için farklı geçirgenliği vardır. Röntgen olayında X-ışınlarının vücuttaki organlardan farklı miktarlarda geçebilmesi sayesinde kemik, kas ve organlar ayırt edilebilmektedir. Göründüğü üzere ışık bir cisim gibi düşünülemez ve tanecik yapısına uyuyor diye bütün cisimlerden geçmesini düşünmek yanlış olur. Çünkü ışık sonsuz kütlede sahiptir ki kendi hızına ulaşabilin. Işık günümüzde yirminci yüzyılda dahi bilinmeyen sırlar içeriyor. Ama bir gün bu sırlar çözülecek ve ışık da bilimin gerisinde kalmayacaktır.

Batur Örkün

## Rüyalı Bir Soru Daha

Kör insanlar rüya görürler. Ancak rüya görme şekilleri değişiktir. Bu farklılık kör olma yaşlarından kaynaklanır. Doğuştan ya da 4-5 yaşlarından kör olunursa, kafalarında canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. 5-15 yaşları arasında kör olunursa, hatırlayabildikleri ve kendi canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. Eğer 15 yaşını üzerinde bir yaşta kör olunursa, artık insanın aklı erdiği için, normal bir insan gibi rüya görür (Verilen değerler kişiden kişiye değişebilir).

Rasim Temur

Doğuştan kör olanlar rüya görmedikleri gibi, sonradan kör olanların da görüntülü rüya görme yetenekleri kaybolur. Ancak sesli rüya görürler. Görüntülü rüya görmemelerinin sebebi, beyindeki görme merkezinin yer aldığı oksipital loba ilgilidir.

Ramazan Korkmaz

Doğuştan kör olan insanlar bildiğimiz manada görüntülü ve sesli rüyalar görmez, sadece sesli rüyalar görürler. Fakat sonradan kör olanlar, belli bir süre daha görüntülü rüya görmeye devam ederler. Daha sonraları görüntülü rüya görme melekeleri kaybolur ve sadece sesli rüya görürler. Bu tip gerçekler bize insanların kullanamadıkları organlarının işlevlerini bir müddet sonra tamamen yitirdiğini göstermektedir. Belli bir yaşın üstünde sağır olan insanların, belli bir süre sonra konuşma yeteneklerini kaybetmelerini bu sebeptendir.

Necaettin Keskin

## Sorular

### Paradoks mu?

Bir reklam panosunda okuduğum şu yazı beni biraz düşündürdü: "Yılın ilk ve en büyük kampanyası!" Bu sözü ilk önce arkadaşlarımla beraber, anlatım bozukluğu olarak niteledirdik. Bilim ve Teknik'in paradokslar konusunda yayınladığı yazıyı okuduktan sonra bunun döngüsel çelişki türünü andıran bir paradoksa benzediğini düşündüm. Şöyle ki; kampanya yılın ilk kampanyasıysa en büyük olduğu bilinemez; eğer en büyük olduğu biliniyorsa yılın ilk kampanyası olamaz. Çünkü kıyaslamaya yapma şansımız olmaz.

İlk bakışta basit bir mantık hatası

hayal eden birinin vücudunun bu bölgelerinde anormallikler göze çarpması (crime, şişme, gevşeme, yara çıkması) ve bundan dolayı ağrı çekmesi olasılığı söz konusu mudur?

Ünal Yıldırım

## Dijital Saatler

Dijital saatlere yukarıdan bakarsanız görüntünün net ve pürüzsüz olduğunu görürsünüz. Ancak biraz kaydırıp, yerden bakarsanız bu görüntünün ikili yansıma halinde olduğunu anlarsınız. Bu durumun sebebi nedir?

Erdem Aksoy

## Kaliteli Bal

An balının kaliteli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?

Ayhan Aktürk

## Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221 06100  
Kavaklıdere/Ankara



## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz sadece birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanamamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlıslarla karşılaşmanın doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği doğrultusundaki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

## Yanıtlar

### Işık ve Madde

Işğın kütlesi olduğu ve ışık da ışık hızıyla hareket ettiği halde, ışğın kütlesi sonsuz olamadığına göre, Einstein'ın özel rölativite teorisinde bir aksaklık vardır. Bu teoriye göre bir cisim ışık hızına ulaştığı zaman, bu cismin kütlesi sonsuz olmalıdır. Buradaki aksaklığın anlaşılması için ilk önce maddenin oluşumundan başlamak gerekir.

Şu anda varsayımlara göre Evren "Big Bang" yani büyük patlama sonucunda oluşmuştur. Evet Evren'de patlamalar olduğu ve gezegenlerin de bunun sonucu oluştuğu doğru, fakat bu varsayım Evren'in oluşumu için yeterli değildir. Bana göre Evren (dolayısıyla bütün maddeler) sonsuz hızla ulaşmasının sonucu oluşmuştur. Bunu şu şekilde kanıtlayabiliriz:

İlkbaştta saçma gelecek, fakat değer bakımından sonsuz ve sıfır aynıdır.  $0 + 0 = 0$ ,  $0 : 0 = 0$ ... ve sonsuz + sonsuz = sonsuz, sonsuz : sonsuz = sonsuz (Aynı şekilde bütün işlemlerde.) Ve aynı şekilde hızı sıfır olan, yani duran bir cisimle, sonsuz hızla ulaşmış bir enerji de eşittir. Buna göre duran bir cisim kütleye sahip olduğuna ve sonsuz hızla ulaşmış bir enerjiyle duran bir cismin değeri eşit olduğuna göre, sonsuz hızla ulaşan bir enerji, sonsuz kütleye sahip olur.

Yani bir cisim, bir enerjinin sonsuza ulaşmasından oluşmuştur. Ayrıca bu cisim kesinlikle sonsuz hızla ulaşamaz, çünkü zaten bu cisim sonsuz hızla ulaştığı için var olmuştur.

Sonuç olarak bir cisim ışık hızına ulaşır, sonsuz kütlesi olmaz, ancak bir enerji sonsuz hızla ulaşır, sonsuz kütleye sahip olur.

Tamer Süleyman Boz

Einstein'ın özel rölativite teorisinde  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ ,  $m_0$  ile gösterilen büyüklük taneğin durağan (sükunet) kütlesidir. Bu eşitliğin  $v = c$  (ışık hızı) için sonsuz olmasını için  $m_0 = 0$  olmalıdır. Gerçekten de ışığı diğer taneçiklerden ayrıran önemli bir özellik, ışık kuantumlarını oluşturan fotonların durağan kütlesinin sıfır, ışık hızındaki kütlesinin ise sonlu olmasıdır. Normal bir parçacık için durağan kütle sonlu iken ışık hızındaki kütle yukarıdaki eşitlikten de görüleceği üzere sonsuzdur. Işğın ışık hızındaki kütlesini bulmak için bir fotonun enerjisini tanımlayan Plank formülü ile Einstein'ın enerji denkleminden yararlanabiliriz.  $E = hf = mc^2$  den  $m = hf/c^2$ . Bu kütle ışık durganlaştığı anda enerjeye dönüşür (soğrulur) ve bu şekilde ışık düştüğü yüzeyi ısıtır. Bu eşitlikte  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js (Plank Sabiti) ve  $f$  (Hz), ışğın frekansıdır.

Kadir Tözlu

Eğer dediğiniz gibi ışğın çok küçük de olsa bir kütlesi olsaydı, ışğın kütlesi sonsuz olabilirdi. Ancak bence 323. sayının 84. sayfasındaki o cümleyi, ışğın da bir madde olduğu yönünde yorumlamak yanlışır. Evet, belki ışık, radyo dalgaları veya x-ışınları madde ile yakın ilişkili olabilirler, ama bu ışğın bir madde olduğu anlamına gelmez. Örneğin ışğın tanımını şöyle yapabiliriz: Işık, insan gözünün algılayabileceği elektromagnetik ışıdır; elektromagnetik ışımsa elektromagnetik dalgalar biçiminde yayılan enerjidir.

Görüldüğü gibi ışık ve x-ışınları gibi enerji türleri maddeyle çok yakın ilişki içerisinde; ancak madde değildirler. Işık veya öteki elektromagnetik ışımlar türleri enerjidir ve bu enerji maddeden bağımsızdır. Dolayısıyla ışık ve diğer elektromagnetik ışımlar kütsesizdir.

Sedat Güneş

Uzun yıllar boyunca bilim dünyası ışık hızının sonsuz olduğunu düşündü. Ancak daha sonraları bunun doğru olmadığı ve ışğın yaklaşık 300 000 km/sn bir hızla boşluktan yayıldığı bulundu. Bilimin ilerlemesi devam etti ve ışğın "foton" adlı enerji paketçiklerinden oluştuğu anlaşıldı. Bilimde yeni bir merak konusu olan "foton"u gün geçtikçe daha fazla tanıyoruz. Peki foton nedir? Bunun anlaşılması ışğın kütlesi konusundaki soruya da bir yanıt olacaktır.

Fotonlar en basit anlamıyla "ışık kuantum"larıdır. Çünkü fotonlar, ne dalga, ne parçacıktır. Ancak klasik kuram görüşüyle kuvantel kurama bakıldığında, hem parçacık, hem de dalga davranışını gösterirler. Ancak fotonlarda bir kuantum olmalarına rağmen, diğer kuantumlardan bir ayrıcalıklı vardır. Bütün kuantumlar içinde yalnız fotonlar klasik dalga betimlemesine uygun düşerler. Diğer kuantum türleri klasik fizikte yalnız parçacıklar biçiminde var olabilirler. Fotonların bu ayrıcalıklı bozon yapılarının bir sonucudur. [Bilindiği gibi fotonların spinleri 1'e, bozonların spinleri de 0,1,2,... gibi bir tamsayıya eşittir]. Gerçekten de yalnız bozonlar klasik dalga kavramının açıkladığı ortak ve tutarlı bir görünüm sergileyebilir. Bunların aynı haldeki kuantum sayılan sınırlı değildir. Ayrıca bütün bozon sistemleri klasik dalga yapısıyla betimlenmeye uygun değildir ve bu olgu fotonların klasik bir dalganın varlığına olarak sağlayan bir başka temel niteliğidir. Yani fotonların kütlesi sıfırdır. Bu sıfır kütle değeri Einstein'ın görellilik kuramına uygun olarak, fotonun boşlukta "ışık hızı" denilen "c" sınır hızına eşit bir hızla yayıldığını gösterir. Dolayısıyla bu ışğın sonsuz kütleli değil, tam tersine, fotonlardan oluştuğu ve fotonlarda sıfır kütleler olduğu

çin, ışğında sıfır kütleli olduğunu kanıtlar. Einstein'ın  $m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$  formülü ışığa (dolayısıyla fotonlara) uygulanamaz.

M. Ziya Özdoğan

### Işık ve Hızı

Bir cismin ışık hızına ulaşıp ulaşamayacağını yanıtı Einstein'ın özel görellilik kuramında yatar.

Hareket eden bir cismin kütlesi artar, boyu kısalmır ve zamanda yavaşlama görülür. Cisim hızlandıkça kütlesinin artmasının nedeni cismin kazandığı kinetik enerjidir.

Zamanda olan yavaşlamayı anlamak için şöyle bir örnek verilebilir:

Işğın hızı yaklaşık 300 000 km/sn'dir. Yani birbirinden 300 000 km uzak iki noktayı bir ışık demeti 1 saniyede geçer. Eğer bu iki nokta, aralarındaki uzaklık sabit kalarak 300 000 km/sn hızla ışık demetinin yönüne ters olarak hareket ederse, fizik kanunlarına göre ışğın geçiş

hızı 600 000 km/sn'ye olur ve bu uzaklığı 300 000/600 000 = 0.5 saniyede geçer. Oysa ışğın hızı sabittir ve bu uzaklığı sabit olarak 1 saniyede alır. Demek ki referans sistemindeki 0.5 sn'nin durağan sistemdeki 1 sn'ye eşit olması için sistemdeki saatler yavaşlar.

Hız, enerji ve kütle doğru orantılıdır. Bu  $E = mc^2$  formülüyle daha rahat anlaşılır. E enerji, m cismin kütlesi, c ise ışık hızıdır. Buna göre hız arttıkça kütle artar.

Bu formüle ve bu kurama göre ışık hızındaki bir cismin kütlesi sonsuz olur, yani bütün uzayı kaplayacak kadar büyür, boyu sıfıra iner ve zaman tamamen durur.

Buna göre kesinlikle hiçbir cisim ışık hızına erişemez. Işğın ise belli kütlesi olmadığından ve bir enerji dalgası olduğundan bu hızla ulaşır. Bir cisim bu hızla yaklaşabilir, ama kesinlikle bu hızla ulaşamaz.

Onur Sengül

## Bilim ve Tekniğin Yanıtı Evren Gerçekten Sonsuz mu?

Şunu bir kez daha hatırlayalım: Fizik gözlemlere dayalı bir doğa bilimidir. Çok küçük ve çok büyük doğada gözlenir. En güçlü hızlandırıcılarla atom altı aleminde şu an ulaşılabilen en küçük mesafe ölçeği  $10^{-12}$  cm'dir. İlgimizi gökyüzüne yönelttiğimizde gözlem ufkumuz, yani gözlemle veri toplayabildiğimiz en büyük mesafe  $10^{26}$  cm'dir. Gerek  $10^{-12}$  sayısının küçüklüğü, gerek  $10^{26}$  sayısının büyüklüğü akıllara durgunluk verecektir. Ama bu sayılar kesinlikle sonsuz küçük ya da sonsuz büyük değildirler. Fizikte sonsuzluk kavramına bizi götüren temel neden fiziksel olguları açıklamak için matematik modeller kurmamızdan kaynaklanmaktadır. Matematik bilgimizi bir yoklarsak; bir kümenin elemanlarının sayısına o kümenin kardinalitesi denir. Tamsayılar kümesinin kardinalitesi sonsuzdur. Reel sayılar kümesinin kardinalitesi de sonsuzdur. Ancak bu iki sonsuzluk değişik niteliktedirler. Birinci tür, sayılabilir (kesikli) sonsuzluk için  $N_0$  (alef-sıfır), ikinci tür sayılamaz (sürekli) sonsuzluk için  $N_1$  (alef-bir) kardinaliteleri tanımlanır. Fiziksel olguların matematik modeli kurulurken bazı idealleş-

tirmeler yapılır. Örnek olarak, uzay üç boyutlu bir sürekli ortam kabul edilir. Zaman kesikli değil sürekli alınır. Bu ve bunlara benzer varsayımlar yoluyla matematikteki sonsuzluk kavramı fizikteki yerini almış olur.

Evrenin sonsuz olmasına gelince, bu olgu doğru olsa bile bizler bunu direkt gözlemlerle kanıtlamayız. Yapılabileceğimizin en iyisi bu varsayımın doğruluğuna ikna edecek kadar çok veriyle bu varsayımı desteklemek olacaktır. Ben burada bir de evrenin sınırsız olmasıyla sonsuz olması arasındaki farka dikkatinizi çekmek istiyorum. Örnek olması için Öklit düzlemini düşünürsek, bu bir sonsuz ve sınırsız iki boyutlu yüzeydir. Halbuki küre yüzeyi sonlu (çünkü alanı  $4\pi r^2$ 'dir) ama sınırsız bir iki boyutlu yüzeydir. İçinde yer aldığımız evrenin bu ikinci örneğe benzer, sonlu ama sınırsız bir üç boyutlu uzay olabileceğinin kanıtları bulunmaktadır. Ancak hemen bir sonuca varmadan şunu da ekleyelim. Şekildeki iki boyutlu yüzey de sonlu ve sınırsızdır. Aca-

ba bu evrenin yapısı bu son örnekteki benzer olamaz mı? Bu konular her türlü tartışmaya açık konulardır. Yeter ki doğru olanı gözlemlerimiz yoluyla doğanın kendisinin belirleyeceğini akıldan çıkarmayalım.

Prof.Dr.Tekin Dereli  
Bilimsel Danışma  
Kurulu Üyesi





Einstein'a göre evrende mutlak hız ve zaman yoktur, ancak referans sistemine bağlı olarak göreceli hız ve zaman vardır. Örneğin bir uzay aracının hızı arttıkça, aracın içinde saatler daha yavaş çalışır. Aynı örneği, zamanı sabit kabul edip uzunluk açısının incelendiğinde bir nesnenin, örneğin bir cırcılin hareketi hızlandıkça hareket doğrultusundaki boyunun kısalacağı görürüz. Demek ki, maddenin hızı ışık hızına ulaştığında boyutu sıfıra inecek ve zaman duracaktır. Böyle bir olasılık düşünilemeyeceği için, Einstein ışık hızına yaklaşabileceğini, ama hiçbir zaman bu hızı erişilemeyeceğini öne sürdü.

Einstein özel görelilik kuramıyla verdiği sonuçları bir de kütleler arasındaki çekim kuvvetlerine uyguladı. Newton yasalarına göre, belirli bir uzaklıkta duran iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kuvvette çeker. Yalnız iki cisim birbirinden ne kadar uzak olursa olsun, cisimlerden biri hareket ettirildiğinde aralarındaki çekim kuvveti o anda değişiyordu. Özel görelilik kuramına dayanarak, hiçbir etkinin ışık hızından daha hızlı olamayacağını kabul eden Einstein, bu olayı açıklayabilmek için kütle çekiminin öbür kuvvetler gibi sıradan bir kuvvet olmadığını, tipki elektrik alanı ya da magnetik alan gibi uzayda ışık hızıyla yayılan bir alan olduğunu ileri sürdü.

Einstein özel görelilik kuramının ışığında verdiği sonuçlardan biri de, madde ile enerjinin eşdeğerliğidir. Işığın, Newton yasalarına uygun olarak davranan bir madde değil, bir enerji biçimi olduğunu kabul eden Einstein, madde ile enerji arasındaki ilişkiyi  $E = mc^2$  bağıntısıyla gösterdi. Burada E: Enerji, m: Cismnin kütlesi, c: Işık hızı'dır. Bu bağıntıya göre cismnin hızı arttıkça enerjisi ve kütlesi de artacak, hızı ışık hızına ulaştığında ise kütlesi bütün uzayı kaplayacaktır. Bu da hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağını gösterir.

Nilay Meltem Aktas

Einstein'a göre bütün cisimler duran halde bile belli bir "E" enerjisine sahiptirler. "Durum enerjisi" denilen bu enerji "m" duran kütleli bir cisimde "E = mc^2" dir (c = 3.10^8 m/s).

Kütle hızla bağlı olarak değişir. Bunu veren bağıntı:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

1000 kg duran kütleli bir aracın kütlesi saatte 250 km (≈ 70 m/s) hızla giderken hemen hemen değişmez:

$$m = \frac{1000}{\sqrt{1 - \frac{(70)^2}{(3 \cdot 10^8)^2}}} \approx 1000$$

4900 sayısını 9.10^4'dan çok çok küçük olduğundan, kütleinin bu hızdaki değişimi ihmal edilebilir. Bu yüzden bu tür küçük (ışık hızına oranla küçük) hızlarda, lisede öğrendiğimiz kinetik enerji formülünü uygulayabiliriz. Fakat cismnin hızı, ışık hızına yaklaştıkça kütledeki artış hissedilir boyutlara ulaşır. Örneğin cismnin hızı 90 c ise, kütlesi duran haldeki kadar iki katından fazladır. Bu yüzden hızlanmak için daha büyük bir enerjiye ihtiyaç duyar. Işık hızına ise hiçbir zaman erişemez, çünkü ışık hızında kütleinin sonsuz olması gerekir ki, kütle-enerji eşdeğerliğine göre buna erişebilmesi için sonsuz enerji olması gerekir. Matematiksel olarak bunu kolayca ispatlayabiliriz.

$$E = (m - m_0) c^2 \text{ den}$$

$$E = \infty \cdot c^2 = \infty \text{ dur.}$$

Bu nedenle kütlesi olan hiçbir nesne görelilik kuramına göre ışık hızına erişemez. Işık dalgalarının ve foton partiküllerinin gerçek kütlesi yoktur.

Bugün İsviçre, Fransa sınırında bulunan CERN laboratuvarına ait LEP parikül hızlandırıcısında elektron gibi pariküller %99,9 c'lik bir hızla ulaşabiliyor. Ama bunun için o kadar büyük bir enerjiye ihtiyaç var ki, CERN doğrudan Gènisiat hidroelektrik santrali tarafından beslenmektedir.

Deniz Tihan

Kaynaklar  
Hawking S.W., Zamanın Kısa Tarihi,  
Memo Larousse, Milliyet Yayınları.

## Işığın Görkemi

Işık tanecik mi, yoksa dalga mı? Bu soru 17. yy'dan günümüze kadar ulaşmış hâlâ yanıtı aranan bir problemdir. Işık için

şimdiye kadar hepimizin de bildiği iki model düşünülmüştür. İki tanecik modeli, ikincisi ise dalga modelidir.

Newton tarafından önerilen tanecik modeli ışığı şöyle açıklamaktadır: "Işık kaynakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan, ama hızları oldukça büyük olan tanecikler fırlatır. Çok küçük kütleli bu tanecikler (nerdeyse sıfır) yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Tanecikler arası olası çarpışmalar kütleinin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır." Işık tanecik modeliyle açıklanabilir gibi gözükse de, bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. Tanecik modeliyle örneğin kırmızı ışığın yayılımını açıklayamıyoruz (Yansıma olayını bilatold toplanma benzeterek açıklayabiliriz).

Bunun gibi daha birçok olay vardır ki, tanecik modeliyle açıklanamaz. O halde ışığa yeni bir model gerekiyordu. Bilim adamlarının gözünden kaçmayan olay ışığın su dalgaları gibi davranmasıydı. Bu da ışık için yeni bir teori ortaya çıkarıyordu. Işığın dalga olduğunu göstermek için yine su dalgalarından yararlanılmıştır. Su dalgalarının kendine özgü iki özelliği (kıvrım ve girişim) ışık için de sağlanabiliyordu, ışığa dalga gözüyle bakabiliydik. Fizikte Young deneyi bize ışığın kıvrım ve girişim yaptığını kanıtladı. Hatta ışığın frekansının ve dalga boyunun ölçülmesi ışığın dalga olduğunu kesinleştirdi.

Dalga modeliyle yansıma, kıvrım, girişim, baskın ve soğurma gibi birçok olay açıklanıyordu. Fakat dalgalar uygun bir ortamda yayılırlar gerçeği ışığın boşlukta yayılabilmesi ile çelişiyordu (Işık elektromanyetik bir dalgadır ve boşlukta yayılabilir). Gerek tanecik modeli gerekse dalga modeli incelendiğinde ışığı ikisinin de açıkladığını, sadece özel durumlarda tek başlarına yetersiz kaldıklarını gözlemliyoruz. Bütün bunlar bize ışığın hem tanecik, hem de dalga gibi davranabileceğini gösteriyor.

Bunu ışık için gerçekten önemli bir olayda gözlemleyelim. Fotoelektrik olayda fotonların enerjilerini "E = h.f" şeklindeki matematiksel formülle ifade ederiz. Formüldeki Planck sabiti (h) ve olayın açıklama

ması tamamen tanecik modeline uymaktadır. Frekans tanımı ise, dalga modeline özgü bir kavramdır.

"Işık hızına ulaşan cisimler duvardan geçebilir" (özellikle bu teori kanıtlanmamış, şu an için sadece sezilenebilen bir varsayımdır). Günümüzde bilinen, hiçbir cismnin ışık hızına ulaşamayacağıdır. Işık hızına ulaşacak yapının sonsuz kütlede olması gerekir (fotonlar basit birer cisim değildirler, tanecik modelinde çarpışmalar etkisiz kabul edilirken fotonların kütlesi ihmal edilmektedir). Aynı zamanda her cismnin elektromanyetik dalga olan ışık için farklı geçirgenliği vardır. Röntgen olayında X-ışınlarının vücuttaki organlardan farklı miktarlarda geçebilmesi sayesinde kemik, kas ve organlar ayırt edilebilmektedir. Göründüğü üzere ışık bir cisim gibi düşünülemez ve tanecik yapısına uyuyor diye bütün cisimlerden geçmesini düşünmek yanlış olur. Çünkü ışık sonsuz kütlede sahiptir ki kendi hızına ulaşabilin. Işık günümüzde yirminci yüzyılda dahi bilinmeyen sırlar içeriyor. Ama bir gün bu sırlar çözülecek ve ışık da bilimin gerisinde kalmayacaktır.

Batur Örkün

## Rüyah Bir Soru Daha

Kör insanlar rüya görürler. Ancak rüya görme şekilleri değişiktir. Bu farklılık kör olma yaşlarından kaynaklanır. Doğuştan ya da 4-5 yaşlarından kör olunursa, kafalarında canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. 5-15 yaşları arasında kör olunursa, hatırlayabildikleri ve kendi canlandırdıkları şekillerle rüya görürler. Eğer 15 yaşını üzerinde bir yaşta kör olunursa, artık insanın aklı erdiği için, normal bir insan gibi rüya görür (Verilen değerler kişiden kişiye değişebilir).

Rasim Temur

Doğuştan kör olanlar rüya görmedikleri gibi, sonradan kör olanların da görüntülü rüya görme yetenekleri kaybolur. Ancak sesli rüya görürler. Görüntülü rüya görmemelerinin sebebi, beyindeki görme merkezinin yer aldığı oksipital loba ilgilidir.

Ramazan Korkmaz

Doğuştan kör olan insanlar bildiğimiz manada görüntülü ve sesli rüyalar görmez, sadece sesli rüyalar görürler. Fakat sonradan kör olanlar, belli bir süre daha görüntülü rüya görmeye devam ederler. Daha sonraları görüntülü rüya görme melekeleri kaybolur ve sadece sesli rüya görürler. Bu tip gerçekler bize insanların kullanamadıkları organlarının işlevlerini bir müddet sonra tamamen yitirdiğini göstermektedir. Belli bir yaşın üstünde sağır olan insanların, belli bir süre sonra konuşma yeteneklerini kaybetmelerini bu sebeptendir.

Necaettin Keskin

## Sorular

### Paradoks mu?

Bir reklam panosunda okuduğum şu yazı beni biraz düşündürdü: "Yılın ilk ve en büyük kampanyası!" Bu sözü ilk önce arkadaşlarımla beraber, anlatım bozukluğu olarak niteledirdik. Bilim ve Teknik'in paradokslar konusunda yayınladığı yazıyı okuduktan sonra bunun döngüsel çelişki türünü andıran bir paradoksa benzediğini düşündüm. Şöyle ki; kampanya yılın ilk kampanyasıysa en büyük olduğu bilinemez; eğer en büyük olduğu biliniyorsa yılın ilk kampanyası olamaz. Çünkü kıyaslamaya yapma şansımız olmaz.

İlk bakışta basit bir mantık hatası

ve anlatım bozukluğu gibi görülen bu yargının, bir paradoksa benzemesini nasıl izah edebiliriz?

Bariş Güldali

### Fizyolojik Düşlem

Zihinde, fizyolojik düşlem kurma, insan dokusunun ve organlarının doğal işleyişinde birtakım aksaklıklara ve ağrıya yol açar mı? Örneğin: gözünün saydam tabakasını (kornea) jiletlediğini zihninde hayal eden ve kesilmesi sırasında bu organa özgü acıyı, sıvıyı yapay olarak hissedip bir insanın, gözünün işleyişinde ve dokusunda bir bozukluk olabilir mi? Hafif de olsa, gözde bir ağrı hissedilebilir mi? Aslında örnekler çoğaltılabilir. Genel olarak, vücudun herhangi bir bölümünün kesilmesini, kırılmasını, yanmasını vb.

hayal eden birinin vücudunun bu bölgelerinde anormallikler göze çarpması (crème, şişme, gevşeme, yara çıkması) ve bundan dolayı ağrı çekmesi olasılığı söz konusu mudur?

Ünal Yıldırım

### Dijital Saatler

Dijital saatlere yukarıdan bakarsanız görüntünün net ve pürüzsüz olduğunu görürsünüz. Ancak biraz kaydırıp, yerden bakarsanız bu görüntünün ikili yansıma halinde olduğunu anlarsınız. Bu durumun sebebi nedir?

Erdem Aksoy

### Kaliteli Bal

An balının kaliteli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?

Ayhan Aktürk

### Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi  
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz  
Atatürk Bulvarı No:221 06100  
Kavaklıdere/Ankara



## Dominolar

Dominoda 28 taş vardır ve taşlar üzerindeki işaretler 0, 1, 2, 3, 4, 5 ve



6'dır. Eğer taşlar üzerindeki işaretler 0 ile 12 arasında olsaydı kaç taşla oynamak gerekirdi?

## Hırgüristan

Bir gezgin Hırgüristan denen bir ülkeye gelir. Bu ülkedeki insanlar kavga etmekten iş yapmaya fırsat bulamadıkları için ülkeye böyle tuhaf bir isim konmuştur. Bu ülkede dağda yaşayanlar sürekli yalan söyler, ovada yaşayanlar ise asla yalan söylemez. Gezgin bu ülkenin dilini az bilmektedir; şu kadarını bilmektedir ki "Hır" ve "Gür" sözcüklerinden biri hayır, biri evet anlamına gelmektedir; fakat hangisi hayır, hangisi evet bilmemektedir. Yolda üç kişiye rastlar ve her birine şu iki soruyu sorar: "Şu diğer ikisi ovalı mı?" ve "Şu diğer ikisi dağlı mı?". Her biri her soruya Gür diyerek yanıt verir; yalnız içlerinden birisi ikinci soruyu Hır diyerek yanıtlar. Gür ne anlama gelmektedir.

## Yasemin Kokan Otel

Cin Ruhi tatil için gittiği deniz kıyısında iyi bir otel arıyordu. Turizm bürosunda kendisine şu bilgiler verildi: 1) Yemekleri nefis olan otellerin hizmetçileri güzeldi. 2) Yıl boyu açık olan bütün oteller denize baki-

yordu. 3) Ucuz otellerin yemekleri berbattı. 4) Yüzme havuzu olan otellerin odaları yasemin kokuyordu. 5) Hizmetçileri çirkin olan oteller yılın birkaç ayı açık olanlardı. 6) Ucuz otellerin hiçbiri köpek kabul etmiyordu. 7) Yüzme havuzu olmayan oteller denize de bakmıyordu.

Cin Ruhi yanında köpeği Ruh'la gelmişti. Cin Ruhi ve Ruh, yasemin kokan bir odada uyuyabilecekler mi? (Cin Ruhi'nin çocukluk sevgilisinin adı Yasemin'di de).

## En Çok Yiyen

Bir ülkede beş yüksek bürokrat, yuvarlak bir masanın etrafında, saatin dönme yönünde takma adlarının alfabe sırasıyla oturdular: Allahlık, Bataklık, Cennetlik, Deveci ve Ecinni. Amaç içlerinden en yiyici olanını seçmektir. Birinci turda tabii kimse kendi adını yazmadı ve her biri, sol komşusunun adını yazanın adını yazdı. Tabii kimse seçilemedi. Peki ama kim kimin adını yazmıştı?

## Ölümsüz At

Resimdeki 6 parçayı öyle düzenleyiniz ki, dörmala koşan bir at ortaya çıksın. (Sam Lloyd'un yanıtı en hayret uyandıran ve akla kolay gelmeyen bilmeceyi. Lloyd, Bilmece Ansiklopedisi'nde bu at bilmeceinden 1 milyar adet sandığını yazmıştır. O kadar umulmadık ve güzel bir çözüm ki biz ona Ölümsüz At adını taktık. Büyük problem üstadı Amerikalı Sam Lloyd'u (1841-1911) sonsuza götüren at.)

## Mantık Problemlerinin Şahı: İki Kızın Esrarı

Bir apartmanda Pierre ve Serge adında iki matematikçi oturmaktadır. Bir gün her ikisi merdivenlerden inerken bir komşu kadınla karşılaşırlar; bu kadın uzun süredir bu "akıllı" aydınlarla yanıt veremeyecekleri bir soru sormak atesigile yamaktadır; yaklaşıp ve Serge'e bir kağıt uzatarak "İşte arkadaşım Gloria'nın iki kızının yaşlarının toplamı", Pierre'e bir kağıt uzatarak "İşte Gloria'nın iki kızının yaşlarının toplamı" der ve sorar: "Bulun bakalım akıllı baylar kızların yaşını". Pierre "Bu çarpım yanıt verebilmem için yetersiz" ve Serge "Bu toplam yanıt veremeye yetmiyor" der. Komşu kadın alayla "Baylar, beni hayal kırıklığına uğrattınız; ben de sizi matematikçi sanıyordum" derken Pierre "Şimdi anladım. Size bu iki kızın yaşlarını vereceğim" der. Glo-

ria'nın iki kızının yaşları nedir? (İpucu: Pierre, Serge "bilemiyorum" dedikten sonra problemi çözüyor).

## Dondurmalar

İra, Vitya ve Kolya dondurma ismarladılar. Her biri bir porsiyon meyve-



li - bir porsiyon kaymaklı - bir porsiyon çukulatalı dondurma yedi. Fakat bu az gelmişti. İra bir porsiyon meyveli, Vitya bir porsiyon kaymaklı ve Kolya bir porsiyon çukulatalı ismarladı. Çıkarken İra 70, Vitya 80 ve Kolya 90 kopek ödedi. Her bir dondurma kaçaydı?

## Venus'de Cıvalı Barometre

Venus yüzeyinde atmosfer basıncı 10.3 megapaskal'dır (1 paskal=1 m<sup>2</sup>'ye 1 Newton basınç; 1 Newton=1 kg'a 1 m/saniye<sup>2</sup> ivme veren kuvvet; mega = 1 milyon). Venus'un yerçekimi ise, Dünya'ya göre 1.2 kere azdır. Venus'de cıvalı kaç metreye kadar çıkar?

## Marşandizin Uzunluğu



45 km/saat hızla giden bir marşandizin 60 m. uzunlukta istasyondan geçişi 15 saniye alıyor. Marşandizin uzunluğunu bulunuz. (Geçiş süresinin tanımı: Lokomotifin istasyona girişinden son vagonun istasyondan çıkışına kadar geçen süre).

## Siyam Balıkları

Siyam'da iki tip kavgacı balık vardır: Büyüğüne kral balığı, küçüğüne şeytan balığı denir. Bir kral balığı bir veya iki şeytan balığını birkaç saniyede haklar. Fakat üç şeytan balığı bir kral balığı ile saatlerce kavga edebilir, sonuç beraberdur. Dört şeytan balığı bir kral balığını tam 3 dakikada öldürür, sayıları

arttıkça bu süre de o oranda kısalır. Örneğin altı şeytan balığı bir kral balığını 2 dakikada öldürür (ters orantı).

Eğer dört kral balığı ile on üç şeytan balığı karşılaşırsa, hangi taraf ne kadar zamanda yener? (Yengi için gerekli minimum zamanı bulunuz).

## Su Dolu Fincan

Ağızına kadar suyla dolu bir fincanın içine suyun dibine giden bir cisim atılıyor ve bu cismin hacmi kadar su taşp dışarı akıyor. Bardağın ağırlığı arttı mı, azaldı mı, aynı mı kaldı?

## Tavşan Problemi

Bu fevkaalede ünlü ve uygulamaları olan bir problemdir. Basit bir matematik gerektirmesine rağmen, harikula-



de sonuçlar vermektedir. Elimizde yeni doğmuş bir dişi ve bir erkek tavşan var.

Doğumundan tam iki ay sonra dişi tavşan bir erkek, bir dişi yavru doğuruyor ve ondan sonra her ay bir erkek, bir dişi yavru doğurmaya devam ediyor. Dünyaya gelen her dişi ve erkek tavşan çifti, problemin en başında sözünü ettiğimiz ilk tavşan çiftinin yaptığı yapıyor; yani her tavşan çifti doğumundan iki ay sonra bir erkek, bir dişi yavru yapıyor ve ondan sonra her ay bir erkek, bir dişi yavru yapmaya devam ediyor. Bir yıl sonra toplam olarak elde kaç tavşan çifti olacaktır?

## Elmalar ve Armutlar

Mağazanın vitrininde üçgen biçiminde dizilmiş elmalar ve armutlar bulunmaktadır. Üçgenin bize bakan tepesinde bir elma, 2. sırada iki armut, 3. sırada 3 elma, 4. sırada 4 armut... var. Böyle n sıra varsa vitrinde kaç elma ve kaç armut vardır?



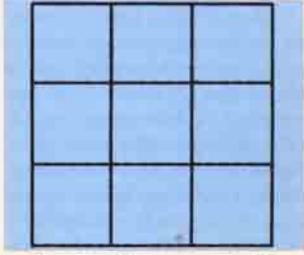
## İki Bisiklet

İki arkadaş gece yanyana bisikletle gidiyorlar. Hızları eşit. Birinin bisikleti büyük tekerlekli, diğerinin küçük tekerlekli. Hangisinin farı daha kuvvetli parlarsa?



## Asal Sihirli Kare

Şekildeki 3x3'lük kare içine 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17 ve 19 asal sayıları yazılarak sihirli kare oluşturulabilir mi? (Mantıkla çözülecek). (Sihirli karenin



sayıları yatay, dikey ve çapraz (köşegen) olarak toplandığında eşit çıkar).

## Leo Moser'in Fareli Poligonu

1) Eşkenar bir üçgenin köşelerinde birer fare var. Verilen bir sinyal üzerine A faresi B faresine, B faresi C faresine ve C faresi A faresine doğru koşmaya başlıyor. Fareler nerede buluşur ve ne kadar yol giderler? (Üçgenin kenarı 1).

2) N kenarlı bir poligonun her köşesinde bir fare var. Verilen bir sinyal üzerine A faresi B faresine, B faresi C faresine ve C faresi D faresine doğru koşmaya başlıyor. Her fare ne kadar yol gittikten sonra merkezde buluşur? (Poligonun kenarı 1).

3) Sonsuz köşeli bir poligonda durum ne olur?

## Harikulade Çizimler

1) Cin Ruhi arkadaşları Kafabaş'a şöyle dedi: Senin kafan içi boş herhangi bir üçgen biçiminde olsa ve sen m yaşında olsan, ben senin kafanı cetvelle m² eşit üçgene bölebiliyim. Kafabaş, Cin Ruhi'ye ters ters bakarak, "Terörün luzumu yok. Kafamı sana paramparça ettirmem" dedi. Fakat Cin Ruhi onun kafasını ölçmeye başlamıştı bile. Cin Ruhi dediğini nasıl yaptı acaba?

2) Cin Ruhi devam etti: "Senin kafan içi boş bir diküçgen olsa, kenarların oranı 1/2 ise, ben çizimle onu 5 diküçgene bölebiliyim". Kafabaş tabana kuvvet kaçmaya çalışırken Cin Ruhi onu matematikçilere özgü bir kesinlikle

paçasından yakaladı ve ölçüsünü almaya başladı; bir yandan da bağırıyordu: "Ölçünü alıyorum, yerini hazırlat". Cin Ruhi'ye yardım eder misiniz?

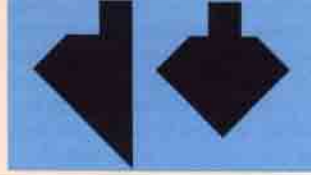
3) Kafabaş'un kafası diküçgen biçiminde olsa, Cin Ruhi'nin onu 10 diküçgene ayırabilmesi için kenarların oranı ne olmalıdır?

4) Kafabaş'un kafası, bir kenarı 2, bir kenarı 3 olan bir diküçgen olsa, Cin Ruhi cetvelle onu 13 diküçgene nasıl ayırır?

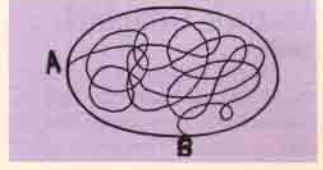
5) Kenarları x ve y tamsayıları olan bir diküçgen cetvelle kaç diküçgene ayrılabilir?

## Tangram: Kürek ve Yarım Kürek

Daha önce verilen tangram parçalarını kullanarak, kürek ve yarım kürek oluşturun.



## Bir Şekli Parçalara Bölmek



Şekildeki eğri, bu elipsi kaç parçaya bölmüştür? (Bu sayı parçaları, tek tek saymadan bulunabilir).

## Banach'ın Kibrit Kutusu Problemi

Bir adam her birinin içinde n tane kibrit bulunan iki kutu kibrit alır ve cebine koyar. Her sigara yakışta iki kutudan herhangi birini rastgele seçerek bir kibrit kullanır. Bir süre sonra kutulardan birinin boşaldığını farkeder; diğer kutuda k kibrit kalması olasılığı nedir? ( $0 < k < n$ ). (Matematik Dünyası, Ocak 1992, s.26)

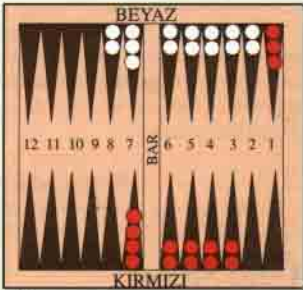
## Tavla Selçuk Alsan

## Tavla Dersleri Oyun Sonu Taktikleri

Karl von Clausewitz şöyle der: "Savaş sanatı özünde bir manevra sanatıdır. Bir savaş biriminin etkinliği, onu oluşturan parçaların eşgüdümüne bağlıdır". Tavlada, özellikle oyun sonu taktiklerinde eşgüdüm önem

kazanır. Bütün usta tavla oyuncularında gereğinde kuralları hiçe sayarak doğaçlama oynama görüldür.

Şekil 1'de Kırmızı zaman kazanmak ister. Bu sırada 1-1 atar. 7'deki dört taşını içeri girmesi doğrudur. 7'de taş bırakırsa 6 atıkça taşlarını 1'e sallayacak ve böylece oyun (savaş) dışı bırakacaktır. Gecikme sağlamıyor gibi gözükse de bu mantık doğrudur.



Şekil 1



Şekil 3



Şekil 2



Şekil 4

Şekil 2'de Kırmızı 1-1 atmıştır. Kırmızı kaçak bir oyunda rakibinden hayli öndedir, acele ile içeri taş girmeye ihtiyacı yoktur. Kırmızı geciktirme (oyalama) taktikleri uygulamazsa, 7'de eninde sonunda açık verip kırılacaktır. Geciktirme taktiği gereği Kırmızı 6'dan 2'ye oynar.

Şekil 3'de Kırmızı 5-4 atmıştır. Kırmızı 9'dan 5'e ve 6'dan 1'e oynar. Kırmızı 5'den 11'e gelebilir ve oyunu da kazanırdı. Fakat bu özel durumda Kırmızı 13-13 berabere olduğu bir turnuvada mars yaparak 15'e erişmek ve şampiyon olmak istiyordu. Oyunu kaybetme riskini göze alarak 5'de bir geri taş bırakmış ve mars etme çabası içine girmiştir. Beyaz şimdi 3-1 veya 5-3 atarsa açık verecektir; gerçi 5-3'ü 6'dan iki taş sallayarak oynayabilir, fakat bunu yaparsa artık yalnız 6'ları değil, 5'leri de dış alandan oynamak zorunda kalacaktır.

Şekil 4'de Kırmızı 1 oynayacaktır. 9'dan 10'a gelmesi doğru olur. Gerçi rakibe yaklaşmak kırılma şansını artırır, fakat bu özel durumda Kırmızı'nın 9'daki taşı 6-6, 4-4 ve 3-3 ile kırılabilir; oysa 10'daki taş yalnız 6-5 ile kırılır. Bu gibi ayrıntılar sizi sıradan bir oyuncunun üzerine yükseltir. Savaş bazen ani tek bir saldırıyla

kazanılabilir de (yıldırım saldırısı) çoğu kez küçük avantajların biriktirilmesiyle kazanılır; satrançta da durum böyledir.

Oyun sonunda dikkat edilecek bir diğer nokta, rakibin birçok açığı olsa bile 4 taşından fazlasını kırmamaktır; bu mars için yeter. Örneğin rakibin 8 taşını birden kırsanız, düşman ordusunun yarısı cephe gerinize sarkmış olur ve kırılmanız olasılığı artar. Düşmanın iç alanınızda ne kadar çok taşı varsa, sizi kırmak için o kadar uzun süre bekleyebilir ve sonunda bir açık vermek zorunda kalırsınız. Az tamah çok zarar getirir. Hırslı olmayın. Marsı garantilemeniz size yetmelidir. Ölmüş bir insanı bir de asmak gerekmez.

### Tavla Turnuvası Sonuçlandı

Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği İskenderun Şubesi Spor ve Aktivite Komisyonu'na, 28-30 Temmuz 1995 tarihleri arasında düzenlenen tavla turnuvası sonuçlandı.

Serpil Yüncü, Oktay Demirkan ve Süheyl Boncuk tarafından düzenlenen ve kurallar hakkında Selçuk Alsan'ın danışmanlık yaptığı tavla turnuvasının sonuçları şöyle: Birinci Cemal Kanmaz, İkinci Hasan Ülger, Üçüncü Nejat Sanlı, Dördüncü Hale Yıldırım.