

# EVREN MODELLERİ

Dr. Haluk BERKMAN  
O.D.T.Ü. Fizik Bölümü

## BABİLLİLERDEN GÜNÜMÜZE

**M**Ö. 1800 yıllarında yaşamış Babil Kralı Hammurabi devrinde, oldukça gelişmiş bir kültür ve bir dünya görüşü bulunmakta idi. Ele geçen çivi belgelerden anlaşıldığına göre Babilliler, dünyayı su dolu bir çanak şeklinde düşünmekte idiler. Şekil 1 de görüldüğü gibi, D denizleri, K karaları ve B de ölümler diyarını oluşturmaktadır.  $C_1$ ,  $C_2$  ve  $C_3$  ile gösterilen üç kat gökyüzü dünyayı örtmektedir. Bütün hepsi de A ile belirtilen bir sıvı içinde yüzmektedirler.

İnsanlar en eski çağlardan beri yeryüzünün şeklini ve gök cisimleri ile yeryüzünün ilişkisini merak etmişlerdir. Gözlemlerinin sonucunu da töre ve sezgileriyle birleştirerek evren modelleri oluşturmuşlardır. Örneğin Babilliler, ruhun ölmediğine ve karaların dibindeki ölümler diyarında yaşamına devam ettiğine inandıklarından, evren modellerine ölümler diyarını da katmışlardır.

Daha sonraları, M.S. 150 yıllarında, eski Yunan düşünürlerinden Ptolemy bir güneş sistemi ve evren modeli geliştirmiştir. Şekil 2'de gösterilen bu modele göre, dünya D noktasında bulunmakta ve güneş, ay ve gezegenler dünyanın etrafında dairesel yörüngelerde dönmektedirler. Güneşin hareketlerini açıklamak için ikinci bir küçük daire eklenmekte ve küçük dairenin merkezi, büyük dairenin çevresinde dönerken güneş de küçük dairenin çevresinde dolmaktadır. Bu modelde, ayın hareketlerini açıklayabilmek için büyük dairenin merkezi A ve B noktaları arasında salınması gerekmektedir, Merkür gezegeninin hareketlerini açıklayabilmek için ise, büyük dairenin merkezi B ile C noktaları arasında gidip gelmesi öngörülmektedir.

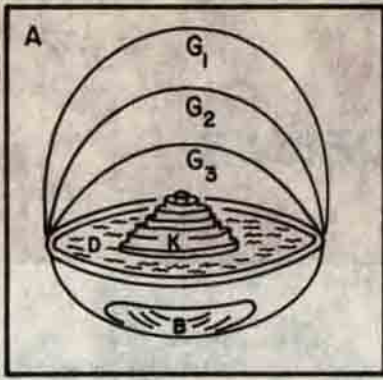
Görülüyor ki bu modelde pek çok yapay zorlamalar vardır ve yörünge ayrıcalıklarının yaratan hiçbir temel ilke bulunmamaktadır. Ptolemy modeli, 16.ıncı yüzyıla kadar tartışmasız kabul edilmiş, gerçek doğanın davranışlarını yansıttığı fikri iyice yerleşmiştir. Polonyalı bir gökbilimci olan Nikola Kopernik (1473-1543), Ptolemy modelini daha sayısal bir duruma getirebilmek için çeşitli gözlemler yapmıştır.

Gözlemlerin sonucunda, Ptolemy modelinin pek çok noktada yetersiz kaldığını gören Kopernik yeni fikirlere rastlamak umuduyla, tüm eski Yunan düşürülerinin eserlerini okumaya başlamıştır. Bir eserde, dünya yerine güneşin merkezde bulunabileceğini okuyan Kopernik, birçok gözlemden sonra, yeni güneş sistemi modelini ortaya atmıştır.

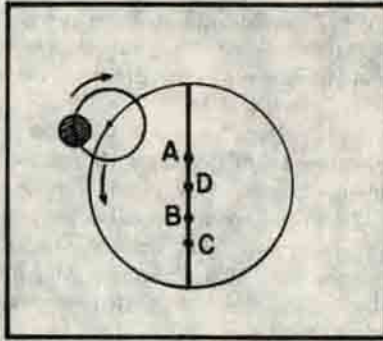
Bu modele göre, dünya ve bütün gezegenler güneşin etrafında dairesel yörüngeler boyunca dönmektedirler. 1609 yılında Johannes Kepler (1571-1630) Kopernik modelini geliştirerek eliptik yörüngeleri teklif etmiştir. Ayrıca Kepler, gezegenlerin sabit zaman aralıklarında sabit alanlar süpürdüklerini gözlemlerine dayanarak ileri sürmüştür.

Kepler'in güneş sistemi modeli evrenin yapısı hakkında hiç bir fikir vermemektedir. Evren acaba sonlu mudur? Yoksa sonsuz mu? Bu tartışma 17.ıncı yüzyılda, Isaac Newton (1642-1727) ile Wilhelm G. Leibniz (1646-1716) arasında alevlenmiştir. Bir fizikçi ve teolog (dın bilimcisi) olan Newton'a göre: "Evren sonludur, çünkü tek sonsuz olan Allah'tır." Leibniz'e göre ise: "Evrenin sonlu olması demek, Allahın belli bir uzay bölgesini başka bir bölgeye tercih etmesi demektir ki, bunun özel bir nedeni olamayacağından evrenin sonsuz olması gerekir." 1781 yılında, düşünür Immanuel Kant (1724-1804), Newton ve Leibniz'in evren modellerini şu şekilde yorumlamıştır: "Çevremizdeki olayları uzay ve zaman içinde algılamaktayız. Her ikisi de gerçek birer nesne olmayıp, birce varlıkları baştan varsayılmaktadır. Sezgilerimiz, uzay ve zamanın varlığından bizi haberdar etmektedirler. Şu halde uzay ve zamandan söz eden Newton ve Leibniz'in evren modellerinde sezgilerin büyük payı vardır. Bu tür sezgisel sonuçların doğruluğu hiçbir zaman kanıtlanamayacak, evrenin sonlu veya sonsuz olduğu hiçbir zaman bilinemeyecektir."

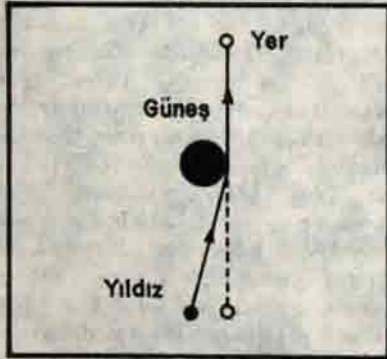
Kant görüşlerinde, gözlemlerin çok önemli olduklarını, ancak gözlemlerin sezgilerden hiçbir zaman soyutlanamayacağını savunmuştur.



Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3

Gerçekten, doğayı anlayabilmek için gözlemlerin yanında sezgilerin de büyük çapta yardımcı olmaları gerekmektedir. Euclid'in (M.Ö. 300) düzlem geometrisi tamamen gözleme dayanmaktadır. Descartes (1596-1650) ise, geometriye cebiri sokarak hiç şekil çizmeden düzlem geometri yapılabileceğini göstermiştir. Bu geometride sayı ile şekil ilişkisi, yani gözlem henüz kopmuş değildir. İstenildiği anda sayılar şekle dönüştürülüp karşılaştırılabilirler. Oysaki B. Riemann (1826-1866) geometrisinde, sayı ile şekil ilişkisi tamamen kopmuş durumdadır.

İncelenmekte olan şekil veya yüzeyleri çizmek, hatta gözününe getirmek bile olanaksız olduğundan matematiksel denklemlere inanmak ve geometriyi sezme durumundayız.

### BUGÜNKÜ EVREN

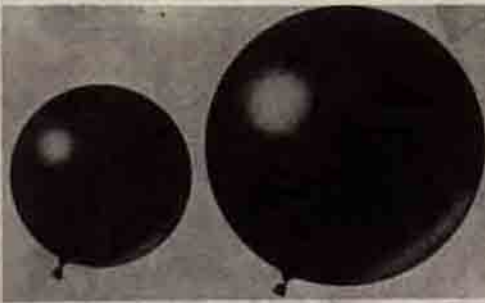
Riemann geometrisi Albert Einstein'in (1879-1955) "Genel Görelilik" kuramı ile güncel duruma gelmiştir. Çerik Euclid'in, gerekse Descartes'in geometrilerinde uzay düzdür. Düz uzayın en önemli özelliklerinden biri, iki noktayı birleştiren en kısa yolun bir doğru oluşudur. Bir kürenin yüzeyi ise düz değildir. Küre yüzeyinde iki noktayı birleştiren en kısa yol bir yay parçası olduğundan, küre yüzeyi iki boyutlu bir eğri uzayı belirler. Eğri uzaylarda, iki noktayı birleştiren en kısa yol "jeodezik" adı verilir. Eğri uzay içinde veya üzerinde bulunan bütün cisimler, jeodezikler boyunca hareket ederler. İki boyutlu eğri bir uzayı görebildiğimiz halde, üç veya dört boyutlu eğri bir uzayı göremeyiz, belki sezebiliriz.

Einstein'in kuramına göre, uzayın üç boyutu mekânı (yeri) dördüncü boyutu ise zamanı belirler. Uzay boş iken düz, içine madde girdiği anda ise eğridir. Bu eğrili basit bir örnekle sezmeye çalışalım. Dört köşesinden gerili bir çarşafın içine iki bilardo topu bırakacak olursak, toplar kendi ağırlıkları ile çarşafı egeceklerdir. Bu eğrilik iki top arasında bir yol oluşturduğunda, toplar birbirlerine doğru yaklaşacaklar yani birbirlerini çekeceklerdir. Çarşaftaki yolu izlersek, topların hareketini de bulmuş oluruz. Yani, maddeyi ve dolayısıyla kuvvet kavramını unutup, uzayın geometrisi ile ilgilendiğimizde, jeodezikler yardımıyla hareketi izleyebiliriz. İşte Einstein'ın yaptığı da tamamen budur, evrende Euclid geometrisi yerine Riemann geometrisinin varlığını ispatlamıştır. İspatlamıştır diyoruz çünkü, şu gözlem evrenin eğriliğini açıkça göstermektedir.

Güneşin yakınından geçen bir ışık demeti, bir doğru boyunca ilerlemeyecek, bir jeodezik, yani bir eğrisel yol izleyecektir. Nedeni ise, güneşin yakın çevresini eğri bir uzaya dönüştürmüş olmasıdır. Şu halde, güneş tarafından örtülmüş olması gereken bir yıldız, Şekil 3. deki gibi, noktali çizginin ucunda gözlenebilecektir. İşte bu gözlemin gerçekleşmesi ile birlikte, madde civarındaki uzayın eğriliği kesin olarak kanıtlanmıştır denilebilir.

Bu kurama göre evren hudutsuz fakat sonludur. Çelişik gibi görünen bu sonucu, iki boyutlu eğri bir uzayı inceleyerek sezmeye çalışalım. Bir kürenin yüzeyindeki herhangi bir noktadan bir diğerine sürekli olarak gidilebilir.





Bu yüzeyin dışına çıkılmadığı sürece, bir başlangıç veya bir son noktası bulunamaz, yani yüzeyin hududu yoktur. Öte yanda yüzey kapalı olduğundan ve belli bir bölgeyi kapladığından sonludur. Böylece hem Newton, hem de Leibniz haklı çıkmış olmaktadır. Sezgilerden söz eden Kant ise daha da haklıdır.

Newton ve Leibniz, Einstein'dan geometri konusunda ayrılmaktadırlar. Gerek Newton, gerekse Leibniz uzayın düz yani "Eucliden" olduğuna inanmaktadırlar. Bunu, Newton'un 1686 yılında ortaya attığı üç temel kanunda görmekteyiz. Newton'un birinci kanununda, "herhangi bir dış kuvvetin etkisi altında bulunmayan bir cisim, ya yerinde durur veya düzgün doğrusal bir hareket yapar" denmektedir.

Cismin doğrusal hareket etmesi, yani doğrusal bir yol izlemesi, Euclid geometrisi ile olan illiği göstermektedir. Oysaki Einstein kuramında, doğrunun yerini bir eğri almış bulunmaktadır. Eğriliği yakın çevremizde izleyememizin nedeni ise, evrenin eğrilik yarıçapının çok büyük olduğudur.

Dünyanın yuvarlak olduğunu, açık denizlerde gemilerin önce bacalarının görünmesinden gözleyebiliriz. Bir bardak suyun yüzeyine bakalım olursak, yerin eğriliğini gözlememize olanak yoktur. İşte temel ayırım bu bakış açısında gizlenmektedir.

Einstein'ın "Genel Görelilik" kuramı bugüne kadar çürütülemediğine göre, bu kuramın verdiği evren modelinin gerçek doğayı yansıttığına şimdilik inanmaktan başka bir çare yoktur.

Gözlemlerimize göre, evren sonlu olmakla birlikte gittikçe genişlemektedir. Yani, "Galaksi" denilen yıldız kümelerinin arası açılmaktadır. Bu genişlemeyi şu örnekle, biraz olsun sezebiliriz. Bir lastik balonun üzerinde noktalar işaretleyip balonu şişirelim. Balon şiştikçe, noktaların birbirlerinden uzaklaştıklarını ve aralarındaki uzaklığın arttığını görebiliriz. Evrenin genişlemesini Şekil 4 deki şişen balona benzetebiliriz.

Bu genişleme nereye kadar sürecektir? Acaba evren, sonsuza kadar genişlemeye devam mı edecek, yoksa yeniden büzölmeye başlayacak mıdır? Şu anda her iki görüşü de savunan bilim adamları vardır. Bu soruyu da, yanıtı henüz kesin olarak verilemeyen sorular listesine eklemek gerekir.

Sonuç olarak, dış çevremizi kavramanın kültürden soyutlanamayacağını söyleyebiliriz. Bir yandan doğa bilimleri, diğer yandan matematik, toplum kültürünün ayrılmaz parçalarıdır. Kuram oluşturmada ve model geliştirmede, gözlemin yanında sezginin de önemli bir yer tuttuğunu açıkça görmekteyiz.

## GÜRÜLTÜ SORUNUNA ÇÖZÜM GETİREN YENİ FORMÜL: GÜRÜLTÜ + GÜRÜLTÜ = SESSİZLİK

İngiliz bilim adamlarına göre, yüzyılımızın en önemli sorunlarından biri olan gürültü sorununa tek çare, daha fazla gürültü ile sağlanabilecektir... Bilim adamları, öncelikle fabrika ve işyerlerindeki havalandırma ve soğutma-klima cihazlarının çıkardıkları gürültüleri bir çare aramışlardır. Çözüm ise "Sessiz Devrim" olarak adlandırılan sistem ile gerçekleştirilmiştir.

Düşük frekanslı gürültülerin daha fazla gürültü ile yok edilebileceği uzun zamandır bilinmekte idi, ancak uygulanmaya konması elektronığın gelişmesi ile sağlanabilmiştir. Havalandırma cihazları kanal ve borularındaki gürültüleri mikrofonla alınmakta ve elektronik olarak bir hoparlöre verilmektedir. Burada yine elektronik olarak, gürültü ile aynı genişlikte ses dalgaları yaratılmaktadır, fakat bu ikinci gürültü birinci ses dalgasından yarım devir sonra verilmektedir. İki ses dalgası birbirini götürdüğünden sessizlik elde edilebilmektedir.

Londra Chelsea College Laboratuvarlarında yapılan deneyler, bu sistemin gürültüleri ortalama 16 desibel azalttığını göstermektedir. Bu düşüşün anlamı, bir havalandırma tertibatının gürültüsünün ısıltı haline gelebileceğidir... Tam teşkilatla yapılan deneyler kuramın doğruluğunu ortaya koymuş ve sistemin ticari olarak üretimine geçilmiştir. Sessiz Devrimin, dizel motorlarında, gaz türbinlerinde, transformatörlerde uygulamaya konması beklenmektedir.

Cambridge Üniversitesi Profesörü Dr. J. Williams ise, fabrika ve işyerlerindeki gürültüleri kesebileceği kanısında, hatta açık havadaki uçak gürültüsü gibi sesleri bile yok edilebileceğini ileri sürmektedir. Bilim adamı, gürültülü atölyelerde ses dalgaları yayan pervaneler kullanarak deneylerini sürdürmektedir. Sessiz bir dünyaya daha fazla gürültü yapılarak erişileceği günler yaklaşmaktadır.

İNGİLTERE'den HABERLER'den