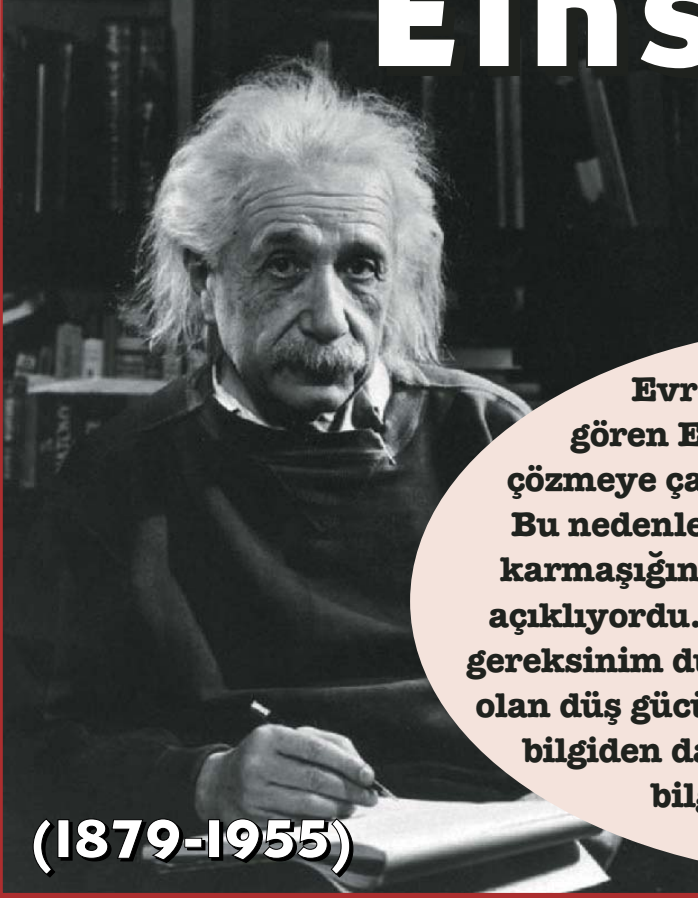


# Einstein'ın Evreni



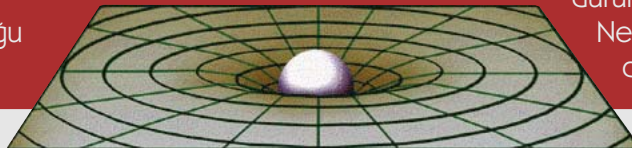
(1879-1955)

**Evreni bir bulmaca olarak gören Einstein, onun gizemlerini çözmeye çalışmaktan büyük keyif alırdı. Bu nedenle, kuramları, en basitinden en karmaşığına, evrenle ilgili temel soruları açıklıyordu. Bu kuramları geliştirmek için gereksinim duyduğu tek şey, en değerli aracı olan düş gücüydü. Kendisi de, düş gücünün bilgiden daha önemli olduğunu, çünkü bilginin sınırları olduğunu söylerdi.**

Einstein, 20. yüzyılın başlarında geliştirdiği kuramlarla kütle ve enerjinin eşdeğerliliğini kanıtlamış; uzay, zaman ve kütleçekimi üzerine tümüyle yeni düşünme yolları önermişti. Özellikle görelilik kuramları, Newton'dan sonra fizik alanında yeni bir çığır açmıştı. "Görelilik" dediğinde, nesneleri göreliliği yapan şeyin, farklı görüş açıları olduğu anlatılmak istenir. Örneğin, uzağımızdaki nesnelere bize olduklarından daha küçük görünürler. Bu, o nesnelerin ölçülerinin göreliliğinden kaynaklanır. Nesnenin bulunduğu noktadaysa, nesne, her zaman olduğu ölçülerdedir. Einstein, farklı noktalardan bakıldığında zaman, uzay ve kütle aynı kalmasının olanaksız olduğunu gördü. Einstein'ın görelilik kuramlarını anlamak için, ilk olarak Isaac Newton'un zamanına geri dönelim. Newton, (1642-1727) evrensel çekim yasasını keşfetmiş, ağırlık dediğimiz şeyle gök cisimleri arasındaki çekimin aynı şey olduğunu ileri sürmüştü. Newton'a göre zaman, uzay ve kütle değişmemesi gerekiyordu. Einstein, bunların gerçekten değişmez olup olmadığını sorgulamakla işe başladı. Newton'un kütleçekim yasasının çoğu zaman geçerli olsa da,

çok büyük ve çok uzak cisimler için geçerli olmadığını farketti.

1905'te özel görelilik kuramını anlatan makalesinin yayımlandığı dönemde, ışığın elektromanyetik bir dalga özelliği taşıdığı ve boşluktaki hızının da saniyede yaklaşık 300.000 km olduğu görüşü kabul ediliyordu. Ancak, bu dalgaların boşlukta ilerleyebilmesini sağlayan ve madde dışındaki tüm boşluğu dolduran "esir" ya da "eter" adlı ağırlıksız, esnek bir ortamın var olduğu düşünülüyordu. Esirin varlığını kanıtlamak için yapılan tüm çalışmalarda olumsuz sonuç veriyordu. Newton'un hareket yasalarına göre, ışığın hızı gözlemcinin hareketine bağlıydı. Oysa Einstein'ın önermelerine göre, fizik kuralları, hızı sabit olan tüm gözlemciler için aynıydı. Işığın boşluktaki hızıysa, tüm gözlemcilerin hareketinden ve ışığın kaynağından bağımsızdı ve her zaman sabitti. Bu, ışığın her zaman aynı hızda gitmeye devam edeceği anlamına gelir. Einstein, özel görelilik kuramında, zaman ve uzayın da göreliliğinden söz etmişti. Yani, zamanı ve uzayı algılamamız, diğer gözlemcilerle göre hareket durumumuza bağlıdır. Bu durumda Newton'un uzay ve zamanı değişmez olarak gösteren

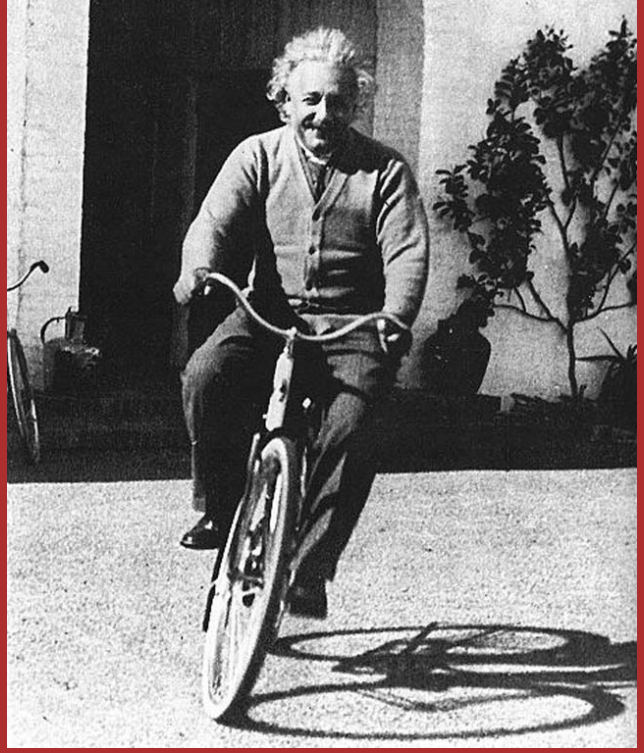


görüşleri geçerliliğini kaybetti. Deneyle ve gözlemle saptanmamış "esir" gibi kavramlara terkedildi.

Einstein'dan önce enerjinin kütleyle ilişkili olduğu düşünülmemişti. Einstein, çok yüksek hızlarda hareket eden nesnelerin enerji kazandığını belirledi. Bu şekilde madde ve enerjinin birbiriyle ilişkili olduğunu, hatta birbirine eşit olduğunu söyledi. Bu eşitliği de ünlü  $E=mc^2$  denklemiyle ifade etti. Burada E enerjii, m kütle, c ışık hızını gösteriyordu. Buna göre, bir cismin hızı arttıkça kütesinin artmasının nedeni, o nesnenin kazandığı enerjidi. Her enerjinin bir kütlesi vardı ve kütle ya da madde bir enerji biçimiydi. Bu nedenle de kütle ve enerji, aynı şeyin iki değişik biçimde ortaya çıkışını simgeleyen eşdeğerde iki kavramdı.

Özel görelilik kuramı, kütleçekiminin yokluğunda hareket eden cisimlerle sınırlıydı. Einstein, kütleçekiminin de hesaba katıldığı genel görelilik kuramını, 11 yıllık bir çalışmanın ardından 1916'da açıkladı. Gözlemcilerin birbirine göre sabit olmayıp, değişen hızlarda hareket ettikleri durumda ortaya çıkan olayları araştırmıştı. Bu kurama göre kütleçekimi, Newton'un söylediği gibi, iki madde arasındaki çekim kuvveti değildi. Uzay-zamanın eğriliğinin bir sonucuydu. Einstein, uzayın yükseklik, en ve derinlikten oluşan üç boyutuna dördüncü bir boyut olan zaman boyutunu eklemiş ve bu boyuta uzay-zaman boyutu adını vermişti. Uzay-zaman boyutunu daha iyi anlamak için, bize en yakın yıldızlardan biri olan Sirius'a baktığımızı düşünün. Sirius, Güneş Sistemi'ne yaklaşık 8,5 ışık yılı uzaklıktadır. Bu, o yıldızdan çıkan bir ışık ışınının gözümüze ancak 8,5 yıl sonra ulaşabildiği anlamına gelir. Yani bu yıldız baktığımızda, onun 8,5 yıl önceki halini görürüz. Bu durumda uzay ve zamanın ayrı ayrı düşünülmemesi gereken kavramlar olduğu düşünülür. Çünkü, gökyüzünü incelerken, aslında evrenin geçmişini görürüz. İşte, birbirinden ayrı olarak düşünmediğimiz, en, boy, yükseklik ve zamandan oluşan bu dört boyutlu anlayışa uzay-zaman denir.

Kütleçekiminin, uzay-zamanın biçiminin bir sonucu olduğunu söylemiştik. Çünkü, büyük cisimler uzay-zamanda çukurlar oluşturarak onun biçimini bozar. Bu durumda, ortamdaki diğer cisimler, uzay-zamanda oluşan çukura doğru düşme eğilimi gösterirler. Ağır bir topu ince sünger bir yatağın üzerine koyduğunuzda, topun yatağa gömüldüğünü görürsünüz. Daha hafif ve küçük bir



topu yatağın kenarından yuvarladığınızda, küçük top büyük topa doğru gider. Tıpkı uzayda, küçük nesnelerin büyük nesnelere doğru gittiği gibi. Madde, uzay-zamanın eğrilmesine neden olur. Uzay-zaman da maddenin hareketini belirler. Bu kuram, kütleçekiminin bir kuvvet değil, uzay-zamanda, bir kütle ile etkisiyle oluşan eğrilmiş bir alan olduğunu öngörür. Bu nedenle, büyük kütlelerin yakınından geçen ışık ışınlarının doğrultusunda da bir sapma oluşur. Bu eğim ayrıca, zamana da etki eder. Diğer bir deyişle çekim kuvveti zamanı yavaşlatır. Uzayda, eğim ne kadar fazlaysa o bölgede zaman da o ölçüde yavaş işler.

Genel görelilik kuramının doğruluğu, yine Einstein'ın önerdiği gibi, 1919'da yapılan bir Güneş tutulması gözlemiyle kanıtlandı. Bu tutulma sırasında, uzaydaki konumu önceden bilinen bir yıldız gözlenmişti. Yıldızın ışığında, Güneş'in yanından geçerken bir sapma olduğu açıkça görünüyordu. Sonuç mu? 20. yüzyılın dehası Einstein oldu. Einstein'dan payımıza düşen, onun da dediği gibi, merak duygumuzu baskılamamak ve sorgulamaktan vazgeçmemek olmalı. Onun "Hiç hata yapmamış bir kimse, hiç yeni bir şey denememiş bir kimsedir" sözüne kulak vermek, belki de en iyisi.

#### Kaynaklar

<http://www.wesleyan.edu/synthesis/culture-cubed/haas/maintemp.htm>  
<http://www.physics.fsu.edu/Courses/Spring98/AST3033/Relativity/GeneralRelativity.htm>