

YANITI ZOR SORU

Evren dönüyor mu?

Bütün gök cisimleri hem kendi etraflarında, hem de bir kütle merkezi etrafında dönüyor. Peki, evrenimizin kendisi dönüyor mu, bir merkezi ya da eksenini var mı?

Dünya kendi eksenini etrafında 23 saat 56 dakikada dönüyor. Ay, Dünya'nın çevresinde 27,3 günde dönüyor. Dünya-Ay ikilisi Güneş'in çevresinde 365,25 günde dönüyor. Güneş ise sistemiyle beraber Samanyolu merkezinin etrafında 220 milyon yılda bir dönüyor ve Samanyolu da içinde bulunduğu Yerel Küme ile hareket ediyor. Görüyoruz ki, her şey dönüyor. Peki içinde bulunduğumuz evren de dönüyor mu? Bu, cevabı kolay bir soru değil ama, son yıllarda uzay teleskoplarından alınan verilerle cevaba az çok yaklaştık.

Aslında gök cisimlerinin nasıl dönmeye başladığı, yani o ilk kıvılcımın nasıl çakıldığı hâlâ tam olarak cevaplanmış bir soru değil. Dönüş ile ilgili teoriler Platon ve Aristoya kadar uzanıyor. Platon, gök cisimlerinin mükemmel daireler çizmesi gerektiğini söylerken Aristo evrenin Dünya'nın etrafında döndüğünü düşünüyordu. Kopernik ise Güneş'i merkeze alarak Dünya ve gezegenlerin Güneş'in çevresinde döndüğünü öne sürdü ve yüzlerce yıldır kabul edilen antik kozmolojiyi yıkmış oldu. Sonrasında Newton da evrenin mutlak ve statik olduğunu, dolayısıyla evrenin sonsuz olması gerektiğini ve dönmenin olmadığını söyledi.

Öncelikle Samanyolu galaksisi içinde bulunup da,

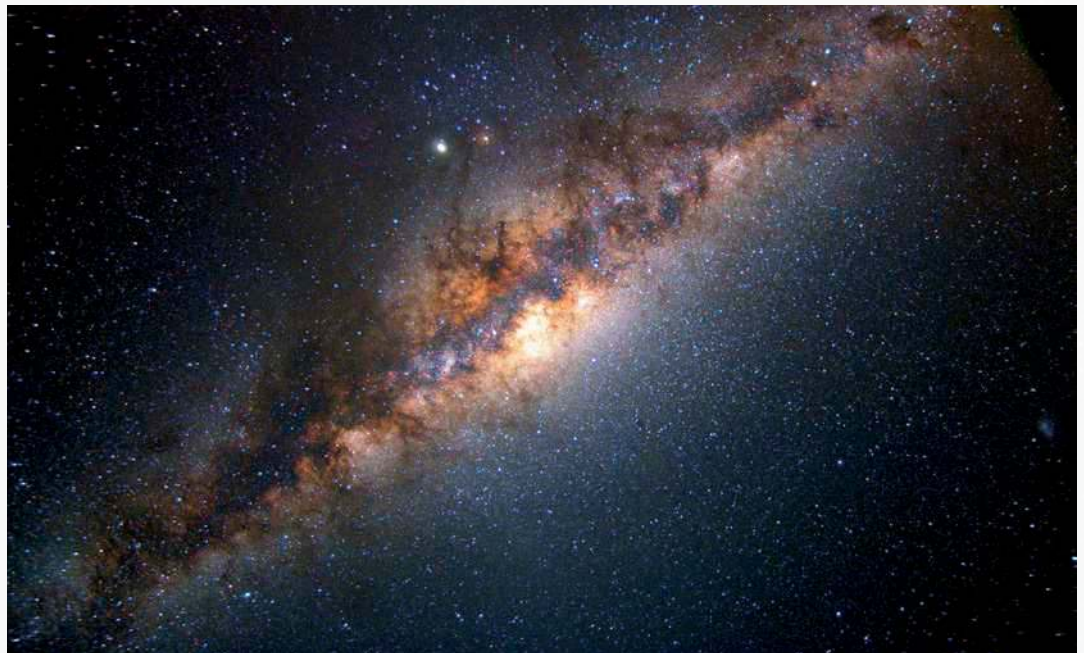
galaksimizin döndüğünü nasıl anladığımızı açıklamakla işe başlayabiliriz. Teleskoplarla gözlemlerimiz sonucu galaksimiz içindeki yıldızların ve diğer gök cisimlerinin göreceli konumlarını ve hızlarını artık rahatlıkla tespit edebiliyoruz. Bu verileri bir grafiğe yüklediğimizde görüyoruz ki, yıldızlar bir merkez etrafında dönüyorlar. İşin ilginç yanı, bu verilerle elde ettiğimiz dönme eğrisi hiç de Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin dönüşlerine benzemiyor. Yani Güneş Sistemi'nde gezegenler, Güneşe ne kadar yakınlarsa o kadar hızlı dönerler, uzaklaştıkça yavaşlarlar. Galaksimiz çevresinde dönen yıldızlara baktığımızda ise aynı hızda döndüğünü görüyoruz.

Buradan da bu boşlukları dolduran nesnenin kara madde olduğuna dair büyük bir kanıt elde etmiş oluyoruz. Özellikle büyük cisimlerde kütle çekim o kadar önemli ki, birkaç galaksi birbirlerine yaklaşmış bir kütle merkezi etrafında da dönebiliyorlar.

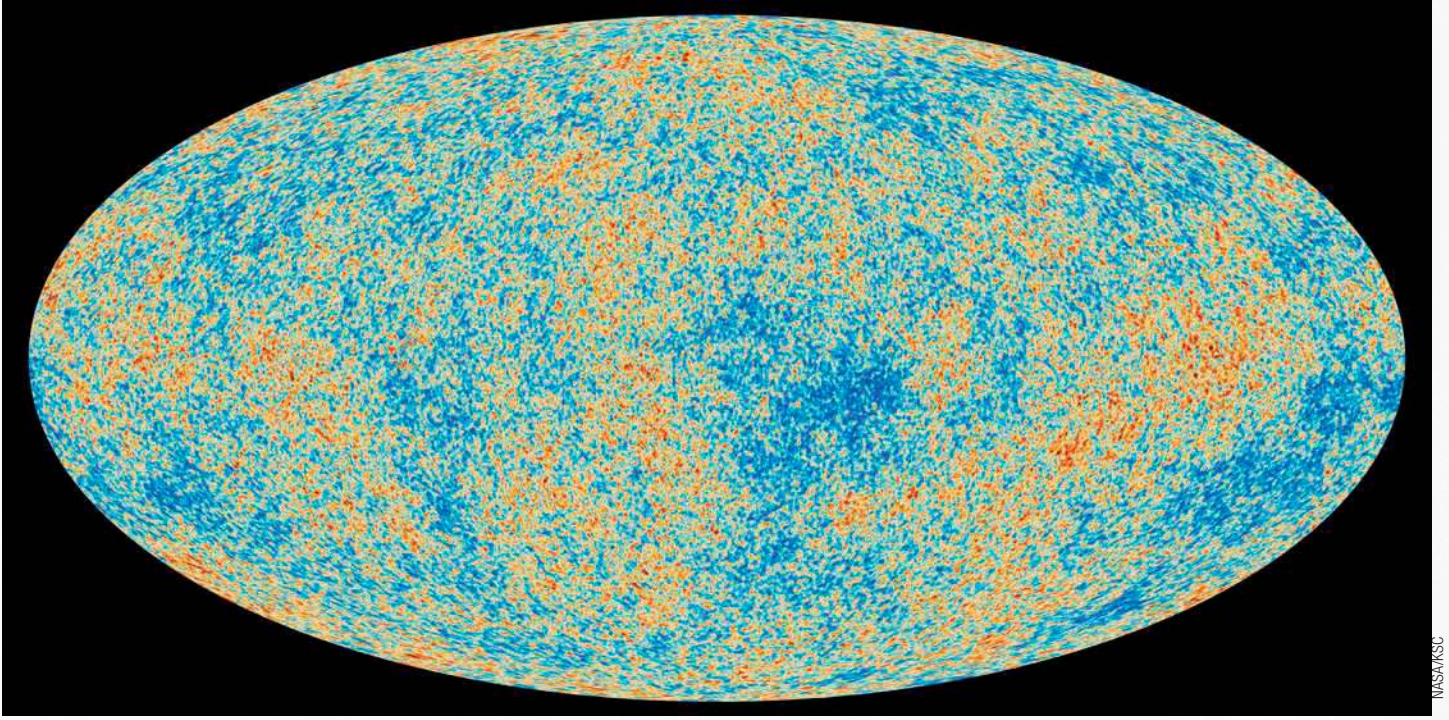
Tabii bundan çok daha geniş resme bakarsak, evrenin dönüşünden bahsederken bütün evrenin bir nokta, bir bölge ya da bir eksen etrafında dönüp dönmediğini sorabiliriz. Bu bakımdan evrenin bir şey etrafında dönmesi için belki de evrenin merkezini, ya da ona benzer bir kütle merkezini bulmamız gerektiğini düşünebilirsiniz. Sanırım ikinci zor soruyu da sorduk. Hızlı

bir cevapla evrenin bir merkezi olmadığını belirterek bu sorunun cevabını başka bir yazıda paylaşalım. Bu nedenle evrenin dönüp dönmediği konusuna devam edebiliriz.

Uzay teleskoplarından alınan gözlemsel verilerle ulaşılan sonuçlara geçmeden önce evrenin döndüğünü öngören fizikçi Kurt Gödel'in kuramından bahsedelim. Gödel'in evreni, Einstein'ın Genel Görelilik teorisinin direkt çözümlerinden birinin sonuçları olan bir model. Homojen ve dönen bir evreni açıklayan bu kuramın matematiksel geçerliliği olsa da, ona bugünkü gözlemlerle uyuşmadığından bir kenara atabileceğimiz, alternatif bir evren modeli diye bakabiliriz.



Güneş, sistemiyle beraber Samanyolu merkezinin etrafında 220 milyon yılda bir dönüyor. Samanyolu da içinde bulunduğu Yerel Küme ile hareket ediyor.



Örneğin bu evrende, Hubble'in keşfettiği gibi evrenin genişlemesi diye bir şey yok ama, ilginç olarak zaman da yok. Dolayısıyla zaman yolculuğu gibi bir şey var, hatta öyle ki kendi anne veya babanızı bile öldürebilir ve hâlâ yaşamaya devam edebilirsiniz. 1949'da Gödel bu teorisini ortaya attığında Einstein'ın yanıtı, "doğa, Gödel'in uzay-zaman evrenini materyalize etmemek için yönlemler buluyor" olmuştur.

Evreni açıklamak için bugün kullandığımız Standart Kozmoloji Modeli, Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker (FLRW) geometrisine dayanır ve mutlak zamanın varlığını (ne yazık ki zaman yolculuğu yok), genişleyen ve dönmeyen evreni tanımlar. Peki genişleyen bir evren, dönüyor olsaydı merkezkaç kuvvetiyle galaksiler evrene dağılıp birbirlerinden uzaklaşmaz mıydı? Bu soruyu şöyle basitleştirelim. Örneğin lunaparkta atlıkarıncada döndüğünüzü düşünün. Elinizde

kum taşları olsun. Siz hızla döndükçe elinizdekileri bırakırsanız bu kum taşları uzaklara doğru saçılır, döndükçe saçılmaya devam eder. İşte bu şekilde genişleyen ve dönen evrende, eğer merkezkaç kuvveti ile galaksiler birbirlerinden uzaklaşıyor olsalardı, bir merkez noktanın etrafında uzaklaşmanın olduğu belli olurdu. En uzaktaki galaksiler çok çok daha hızlı uzaklaşırdı ve hatta bir zaman sonra ışık hızına bile ulaşırlardı. Ancak gözlemler evrenin genişlemesinin, yani galaksilerin birbirinden uzaklaşmalarının bir noktadan değil, her yöne doğru tekdüze (uniform) bir şekilde olduğunu gösteriyor.

FLRW modeline göre evrenimiz izotropik, yani eş yönlüdür. Galaksilerden de çok daha büyük geniş yapıları -iplikler (filaments) ve boşluklar (voids)- incelediğimizde, hangi yöne bakarsak bakalım hep benzer yapıları görüyoruz. Bu da merkezi bir noktanın, ya da eksenin olmadığını gösteriyor.

Son yıllarda evreni tarayan birçok uzay teleskobu da hep bu sonucu verdi. İlk olarak 2006 yılında COBE (Cosmic Background Radiation Experiment) uzay teleskobu ve son olarak Planck uydusu kozmik arka fon ışınmasının haritasını çıkarttığına, kendi enstrümanlarının hassasiyeti çerçevesinde evrende tercih edilen bir yönün olmadığını gösterdi. Kısaca evrende nereye bakarsak bakalım hep aynı şeyi görüyoruz. Dolayısıyla bu veriler sadece belli yöne doğru bir toplanma, ya da hareketlenme diye bir şeyin olmadığını göstermiş oldu. Kozmik arka fon ışınması evreni tanımak için çok önemli bir araçtır. Bu ışınım Big Bang'den yaklaşık 400 bin yıl sonra yayınlanmaya başlayıp görebildiğimiz en uzaklardan gelen ışınımdır. Hatta eski televizyonlardan hatırlarsanız, kanal çekmeyince, ya da tam kanal değiştirirken ekranda bir karıncalanma izlerdik. İşte bu karıncalanma görüntüsünün belli bir yüzdesi

Kozmik arka fon ışınması evreni tanımak için çok önemli bir araç. Planck uydusu kozmik arka fon ışınmasının haritasını çıkardı ve sonuçlar evrende merkezi bir noktanın ya da eksenin olmadığı yönündeki bilgileri destekledi.

Big Bang zamanından kalan bu ışınma sebebiyle oluşuyordu. Dolayısıyla bütün evreni bol miktarda kaplayan bu ışınma bize aynı zamanda evrenin dönmediği sonucunu da vermiş oldu.

Buraya kadar söylediğimiz her şey görünen evren içerisinde yaptığımız gözlemler neticesinde oluyor. Bir de görünmeyen ve hiçbir bilgi sahibi olmadığımız evren var, ya da yok, işte o daha büyük muamma. En azından artık biliyoruz ki kozmik ağ içerisinde bulunduğumuz yer, hiçbir şekilde özel bir noktada değilmiş. Kısacası evrenin sıradan bir noktasında, sıradan bir zamanda yaşayan, kendini özel hissedenden ama gayet sıradan canlılarız. Kabul etmesi belki zor, ama böyle... ●