



Enflasyon (Şişme) Teorisi -1

Evren durağan mıdır yoksa uzak geçmişte küçük ve yoğun bir tekillikten genişlemiş midir? Bu soru geçtiğimiz yüzyılın ilk yarısının önemli kozmolojik tartışmalarından biriydi.

1920'li yıllarda Edwin Hubble'ın gözlemleri galaksilerin bizden, mesafelerine orantılı olarak hızla uzaklaşmakta olduğunu, yani evrenin genişlediğini göstermiştir. Öte yandan 1965 yılında Penzias ve Wilson, gökyüzünün her bölgesinde yaklaşık 2.73 K (Kelvin) sıcaklıkta ışınım gözlemlemişlerdir. Bu, evrenin sıcak ve yoğun döneminden gelen ilkel ışınımdır ve ışınımın spektrumu bilim insanlarının öngörleriyle yüksek bir hassasiyetle uyusmaktadır. Bunlar Büyük Patlamanın en önemli iki kanıtıdır.

Büyük Patlama teorisinin çarpıcı başarılarına rağmen, teorisinin geleneksel biçiminin yetersiz olduğunu söyleyebiliriz. Modelin açıklayamadığı kimi gözlemsel fenomenlerin yanı sıra, "[Büyük Patlama Teorisi](#)" ilkel patlamanın altında yatan fizik hakkında, neyin patladığı ve patlamaya neyin sebep olduğu hakkında hiçbir şey söylemez. Fakat Şişme Kuramı söyler.

Alan Guth tarafından oluşturulan şişme modelinde bebek evren, fizikçilerin 'faz değişimi' diğeri herkesin '*su buza veya buz suya dönüştüğünde olan şey*' dediğı bir evreden geçer. Guth 'un matematiksel hesaplarına göre bu faz geçişi çok kısa bir süre boyunca itici kütle çekim yaratacak, bu da evrenin katlanarak genişlemesine yol açacaktı. Tüm bu genişleme 10^{-35} saniyede olup bitecek ve sonrasında katlanarak büyüme duracak, evrenin standart genişlemesi devam edecekti.



Görsel Telif: Scientific American

Aslında Enflasyon Teorisi'nin ortaya koyduğu rakamlar muazzam. Çok erken evrende, yaklaşık ilk 10^{-36} ila 10^{-32} saniyeleri arasında evren en tutucu görüşe göre 10^{50} kat genişlemiştir. Bu bir göz kırpma süresinin milyar kere milyar kere milyarda biri kadar bir zamanda bir DNA molekülünün Samanyolu boyutlarına gelmesi demektir.

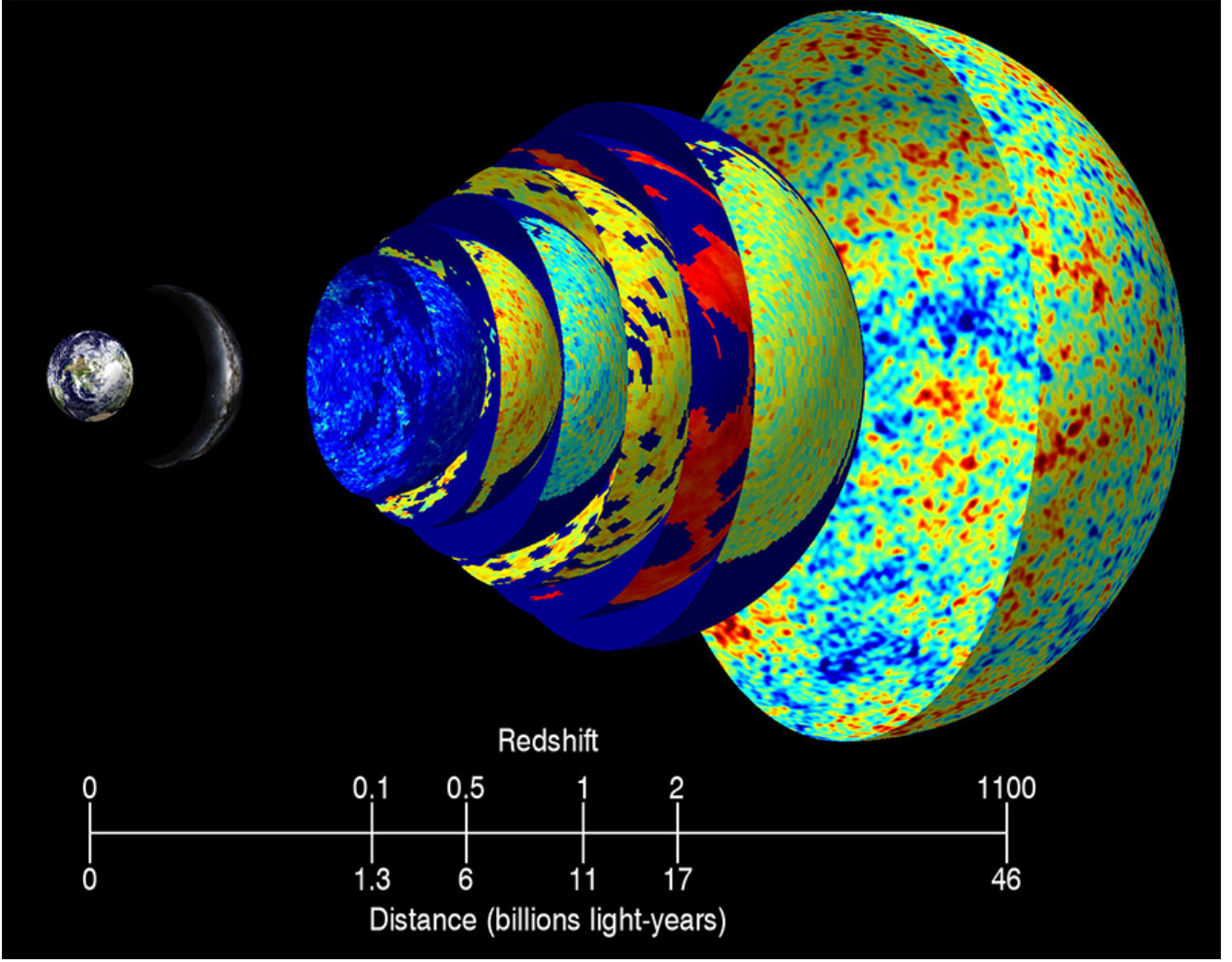
Şişme kozmolojisinde yeni olan ilk şey 'patlamanın', standart modelin varsaydığından daha 'büyük' olduğunu söylemesidir. İkincisi ve daha önemlisi patlamanın ardındaki fiziğı açıklamasıdır: Koşullar uygun hale geldiğinde (itici kütle çekim oluşturacak ve dışarı doğru patlamayı tetikleyecek bir inflaton alanı

değeri oluştuğunda) patlama ortaya çıkmıştır. Kuram kütle çekiminin itici olabileceği ve böylece uzayı genişletebileceği kavrayışının üzerine inşa edilmiştir. Üstelik Büyük patlama modeline meydan okuyan problemlere çözüm sunar: Kozmik ardaan fon ışınımının tekdüzeliğini açıklar ve düzlük problemine çözüm sunar.

Büyük patlamanın elimizdeki en iyi model olduğunu, fakat şişme kozmolojisi geliştirilmeden bazı fenomenlere açıklama getirmekte yetersiz kaldığını söylemiştik. şimdi Büyük Patlama modelinin zayıf karnı neresi bakalım ve şişme kuramının bunlara sunduğu çözümleri inceleyelim.

Ufuk Problemi

Kozmik ufuk, evrenbilimde, büyük patlamadan bugüne birbirleriyle etkileşim halinde olabilecek uzay bölgeleridir. Tahmin edebileceğiniz üzere bu, ışık alışverişinde bulunmuş olabilecek uzay bölgelerini ifade eder. Ufuk problemi, kozmik mikrodalga arka plan ışınımının bir örnekliği (homojenliği) ile ilgilidir. Öncelikle bu ışınımı daha yakından tanıyalım.



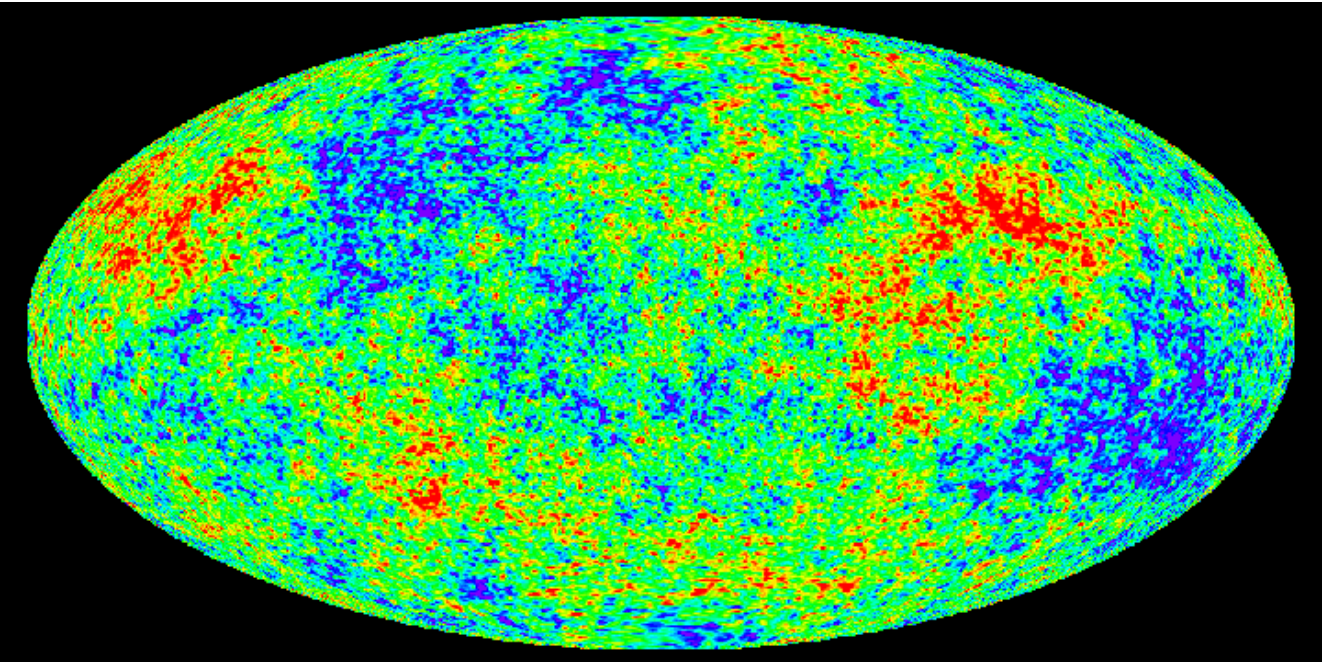
Bu görselde, ekstra-galaktik ile ilgili haritalar, Dünya'dan soldan sağa doğru artan uzaklık kabuğu olarak gösterilmektedir. Analizler için potansiyel bir gürültü kaynağı olan görülen en yakın şey, bizim Samanyolu galaksimizdir. Bundan sonra, araştırmalarda kullanılan milyonlarca uzak galaksinin haritasını içeren altı kabuk vardır. Bu haritalar, farklı teleskoplardan farklı dalga boyları kullanılarak ortaya çıkarılmıştır ve daha yoğun galaksi kümelerini kırmızı renkte, daha az yoğun bölgeleri de mavi renkte gösteren renk kodlarına sahiptirler. Veri kalitesinin kesilmesinden dolayı haritalarda boşluklar bulunmaktadır. En son ve en büyük kabuk, WMAP uydusundan elde edilen yaklaşık 46 milyar ışık yılı uzaklıktaki evrenin bu zamana kadar elde edilen en uzak görüntüsü olan kozmik mikrodalga arka plan ışımalarının sıcaklığını göstermektedir (kırmızı sıcak, mavi ise soğuktur). Araştırma ekipleri, ön plandaki haritalar (soldaki) ile kozmik mikrodalga arka plan ışması (sağdaki) arasında çok küçük korelasyonlar (%99.996 oranında) tespit etti. (Görsel Telif: Earth: NASA/BlueEarth; Milky Way: ESO/S. Brunier; CMB: NASA/WMAP)

Büyük Patlamayı takip eden 380.000 yıl boyunca evren muazzam bir yoğunluğa sahipti. Bu yoğunlukta fotonlar serbestçe hareket edemiyordu. Evren, kendi ışığının yayılmasını engelleyen opak bir ortamdı. Genişleyen sistemlerin evrensel özelliği soğumasıdır. 380.00 yıl sonunda nihayet evrenin sıcaklığı 3.000K'in altına düştü ve elektronlar çekirdekler tarafından yakalanmaya başladı. Böylece fotonlar her adımda bir engelle karşılaşmadan, evrende özgürce dolaşır oldular.

İşte kozmik mikrodalga arka plan ışıması, bahsettiğimiz dönemde ilk kez saçılan fotonların ilkel bir kalıntısıdır ve tespiti, evrenin geçmişte daha sıkışık ve küçük olduğunu söylediğinden, Büyük Patlamanın önemli bir kanıtıdır.

Işımadaki sorun ise şurada:

Evrenin çok ayırık, kozmik ufuklarının ötesinde, hiçbir ışık alışverişinde bulunmuş olamayacak uzay bölgelerinden yola çıkıp gelen tüm fotonlar yüz binde bir kadar şaşmaz bir kesinlikle aynı öyküyü anlatmakta; o sırada evrenin her yerinde sıcaklık aynıydı. Bunda ne var ki diyebilirsiniz. Evren yoğunsa her şey aynı sıcaklığa gelir, aynen sıcak çayın bir müddet sonra odanın ısıyla eşitlenmesi gibi.



Kozmik mikrodalga arka plan ışımasının Cosmic Background Explorer (COBE) uydusu ile elde edilen detaylı haritası.

Fakat buradaki nüans 'belli bir süre sonra' dır. Işınımın geldiği bölgelerin ısı alışverişi yapacak kadar zamanı yoktu, birbirlerinin kozmik ufuklarının

dışındaydılar. Öyleyse tüm madde kendini aynı derecede olacak biçimde nasıl ayarlamış olabilir? Bu o kadar saçma bir durum ki, biri Afrika biri Avustralya'da yaşayan ve birbirinin varlığından bile haberi olmayan iki ilkel kabilenin ezgisiyle sözleriyle aynı şarkıyı bestelemiş olma ihtimaline benziyor.

Şişme kuramının soruna getirdiği çözüm ise şöyle:

Eğer şişmeden kaynaklanan genişleme evresi, uzayı çok kısa bir sürede 10^{50} kattan daha fazla genişletmişse, uzayın sıcaklığını ölçtüğümüz tüm bölgelerinin başlangıçta haberleşebilecek kadar yakın olduğunu, dolayısıyla birörnek sıcaklığa eriştiğini düşünebiliriz. Sonrasında patlamadan kaynaklanan hızlı genişleme, yakın ve aynı sıcaklıktaki bölgeleri birbirinden çok uzağa fırlatmıştır.

Şişme kozmolojisi, uzayı dolduran mikrodalga fon ışınımının homojen dağılımını işte böyle açıklar. Yazımızın ikinci bölümünü [bu linke tıklayarak](#) okuyabilirsiniz.

Hilal Bulut

Kaynaklar:

Büyük Patlamanın Işığı- Marcus Chown

Evrenin Dokusu- Brian Greene

Evrenin Yaşamı- Lee Smolin

Evrenin Yüzde Dördü- Richard Panek

https://ned.ipac.caltech.edu/level5/Guth/Guth_contents.html

<https://www.youtube.com/watch?v=GwZz5rcPIVg>

<https://www.scientificamerican.com/article/cosmic-inflation-theory-faces-challenges/>