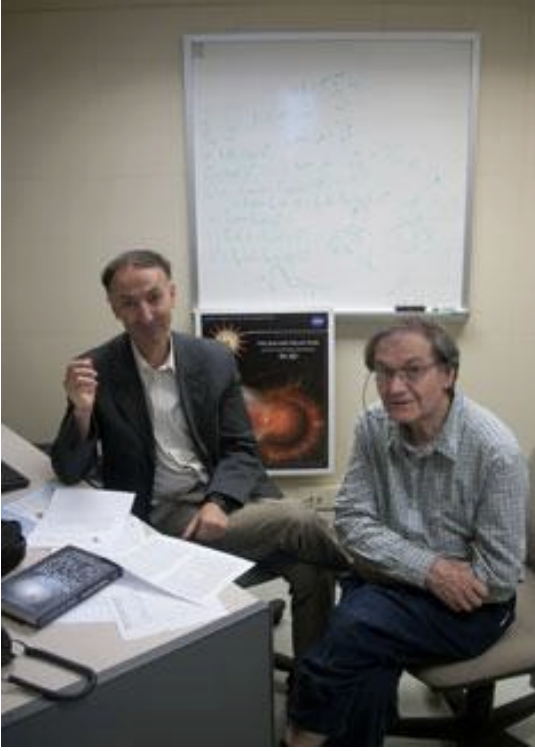
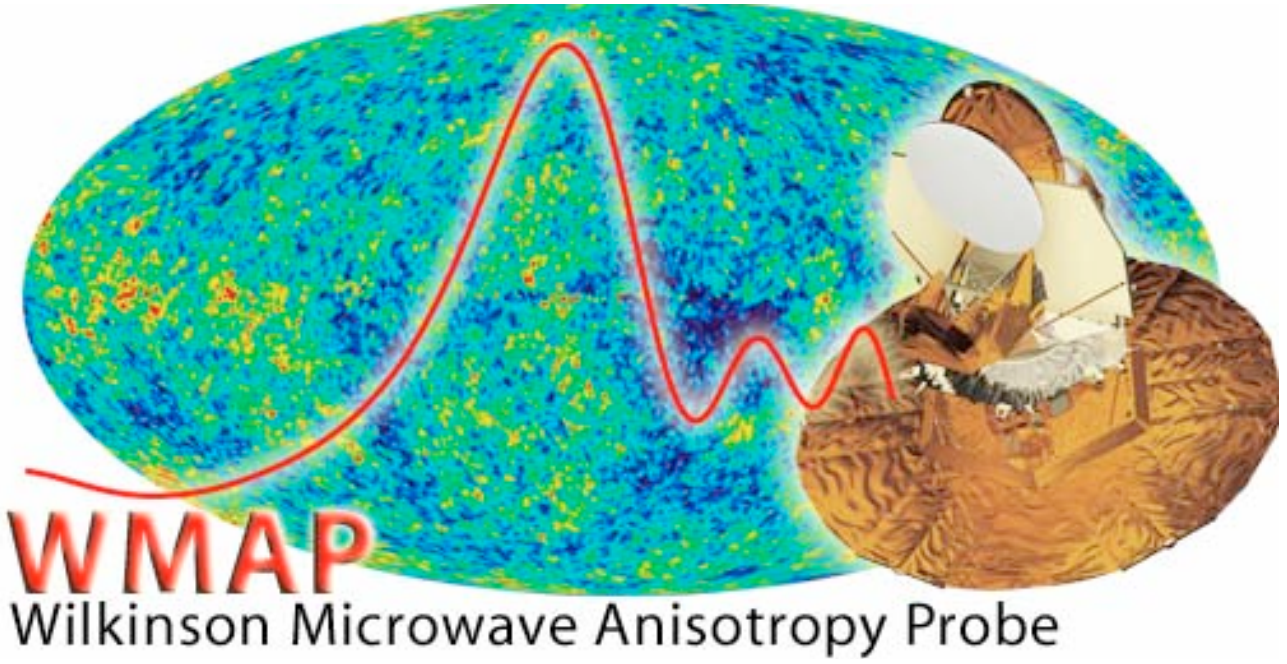


Bir varmış bir yokmuş Evren modeli **Kerem Cankoçak**



Vahe Gurzadyan ve Roger Penrose

“Büyük patlamadan sonra ...” diye başlayan açıklamalara hepimiz aşinayız. Onlarca kuramla evrenin nasıl oluştuğunu, bundan sonra neler olacağını anlamaya çalışıyoruz. İyi de, Büyük Patlama’dan önce ne vardı? Patlama hiç olmasa nasıl olurdu?

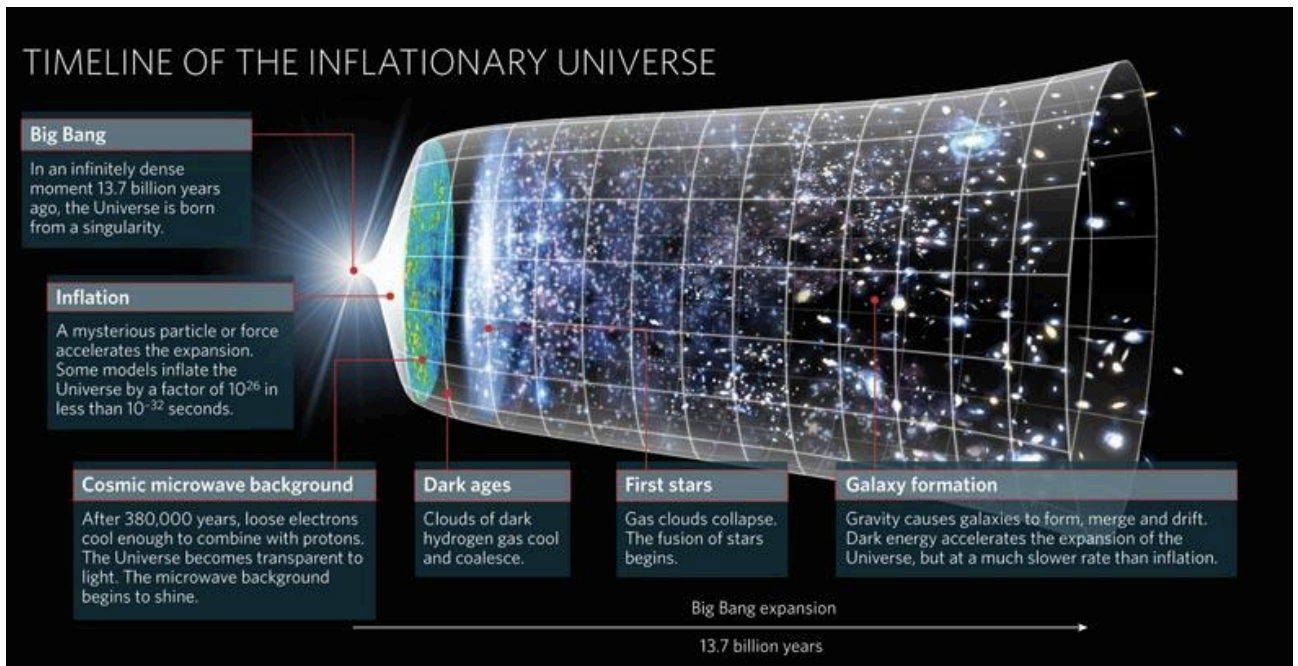


30 Haziran 2001'de Florida'dan fırlatılan WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) uydusunun görevi, Büyük Patlama'dan geriye kalan kozmik aralan mikrodalga ışınmasını, yani ısı dağılımını ölçmektir. Evren yaklaşık 400 bin yıl yaşındayken sıcaklığı 4000 Kelvin kadar düştü, protonlar hidrojen atomları oluşturmak üzere elektronlara bağlandı. Bu sırada açığa çıkan kozmik aralan mikrodalga ışınmasını (CMB) ilk olarak Penzias ile Wilson 1964'te keşfetti. WMAP'den önce COBE (Kozmik Aralan Araştırmacısı) uydusunun fosil ışınım üzerinde belirlediği yoğunluk farkları Büyük Patlama kuramının en önemli kanıtlarından sayılıyordu.

WMAP'in ölçümleri, içinde yaşadığımız evrenin Kara Enerji egemenliğinde olduğunu kanıtladı. Kozmolojik Standart Model'i doğrulayan ölçümler yüzde 1'lik hata payıyla evrenin $13,75 \pm 0,1$ milyar yıl yaşında olduğunu gösterdi. İtici Kara Enerji sayesinde 1 milyon parsekte saniyede $70,5 \pm 1,3$ km hızla genişleyen evrenin enerji yoğunluğunun, kaynağını bilemediğimiz ama ölçebildiğimiz Kara Madde (yüzde 22,8) ve Kara Enerji'nin (yüzde 72,6) dışında kalan, tanımlayabildiğimiz kısmı yalnızca yüzde 4,5 kadar.

WMAP uydusunun son verileri Büyük Patlama öncesine ilişkin bazı spekülasyonları aydınlatıyor. Kozmik aralan mikrodalga ışınımındaki çok hafif dalgalanmaların iç içe daireler oluşturması, Büyük Patlama öncesi çarpışan karadeliklerin kalıntısı olabilir mi? Bu iddiayı ortaya atan iki fizikçi, Erivan Fizik Enstitüsü'nden Vahe Gurzadyan ile Oxford Üniversitesi'nden Roger Penrose, yakın zamanda arXiv'de bir makale yayınladı. Gurzadyan ve Penrose'a göre süper kütleli karadelikler çarpışınca ortaya küresel olarak yayılan kütle-çekim dalgaları çıkıyor. İşte bu dalgalar, CMB'da iç içe geçmiş daireler oluşturuyor.

İddialarını desteklemek için WMAP'in yedi yıllık verilerini inceleyen Gurzadyan, mikrodalga uzayında 10 binden fazla nokta çevresinde oluşan çemberlerde sıcaklık farkının kuramı destekleyecek kadar düşük olduğunu saptadı.



Eon ve enflasyon

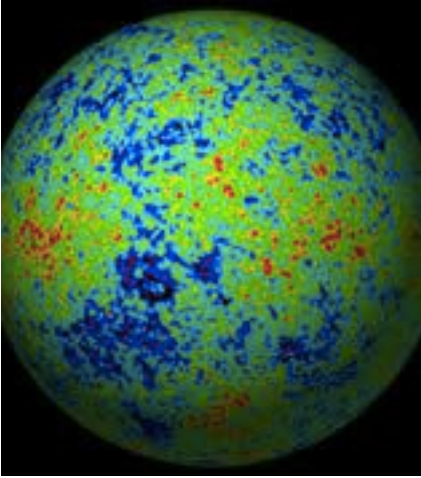
Standart Kozmolojik Model'in temel noktalarından biri, evrenin neden bu kadar tekdüze olduğunu

açıklayan enflasyon kavramı. Soğuk suyla dolu küvete bir bardak sıcak su dökersek küvetteki tüm suyun aynı sıcaklığa erişmesi için zaman geçmesi gerekir. Oysa yapılan hesaplar, evrenin her tarafının aynı sıcaklığa sahip olabilmesi için yeterli zamanın geçmediğini gösteriyor.

Alan Guth tarafından 1980’de ortaya atılan enflasyonist genişleme modeli, bu problemi çözüyor. Enflasyon modeline göre Büyük Patlama’dan hemen sonra, 1/milyarlarca saniye kadar kısa bir sürede evren ışık hızından bile daha büyük bir hızla genişledi. Böylece tamamı tekdüze sıcaklığa erişerek homojen biçimde büyümeye devam etti.

Oysa Penrose, evrenin her tarafının aynı sıcaklıkta olmasını açıklamak için enflasyonist genişlemenin şart olmadığını öne sürüyor. Penrose’a göre evrenin mükemmel tekdüze sıcaklığı Büyük Patlama öncesi Eon’dan miras kalmış olabilir. Mitolojide geçen Eon (Aeon) kelimesinin Latince’de “ömür, yaşam, sonsuzluk” gibi anlamları var. Penrose Eon’u iki Büyük Patlama arasındaki süre olarak tanımlıyor. Bir önceki Eon’un sonlarına doğru sonsuz genişlemiş olan evrenin bizim içinde yaşadığımız Eon’u yarattığını söylüyor. Bu kurama göre evrenler, başı sonu olmayan sonsuz döngülerle var oluyor, yok oluyor.

Masalların “Bir varmış bir yokmuş” girişini anımsatan Gurzadyan ve Penrose’un fikirleri üç farklı ekipçe test edildi: Oslo Üniversitesi’nden Ingunn Wehus ve Hans Kristian Eriksen, British Columbia Üniversitesi’nden Adam Moss, Douglas Scott, James Zibin ve Toronto Üniversitesi’nden Amir Hajian. Bu üç ekip de Gurzadyan’ın WMAP verilerinden hareketle yaptığı analizi tekrarladı. Ekiplerin tümü, verilerin düşük varyanslı çemberler içerdiğini belirledi. Sonuçlar Gurzadyan’ın analizindeki gibi, sıcak-soğuk farklılıklarının iç içe geçmiş çemberler şeklinde dizgeler oluşturduğunu gösteriyordu.



Simülasyona kıyasla

Gurzadyan, gözlemlenen bu çemberleri CBM simülasyonlarıyla karşılaştırdı. Gurzadyan’ın analizi simülasyonların, CMB’de herhangi bir düzenli yapı içermediğini gösteriyordu. Oysa üç ekip birden CMB’de düzgün yapılar belirledi. Dolayısıyla Gurzadyan’a göre gerçek veriler, simülasyonlarla uyuşmuyor.

Araştırmacıların tümünün üzerinde anlaştıkları nokta şu: WMAP verilerine göre CMB izotropik (yönden bağımsız) değil; bazı bölgelerde sıcak ve soğuk noktalar içeriyor. WMAP öncesi yapılan ölçümlerde evrenin her yönde aynı olduğu saptanmıştı. Evrenin ilk zamanlarından günümüze ulaşan mikrodalga ışınımı, evrende nereye bakarsak bakalım aynıydı. Dolayısıyla mikrodalga uzayı izotropik varsayıyordu. Son analizler bunun tersini gösterdi. Artık mikrodalga uzayının izotropik olduğunu varsaymak pek mümkün gözüküyor.

WMAP verilerini analiz eden ekipler, enflasyonist biçimde genişleyen evren modellerinden yola çıkılan simülasyonlarda da sıcak-soğuk bölgeler -tıpkı WMAP verilerindeki gibi iç içe geçmiş

dairesel farklılaşmalar- gözlemledi. Bu araştırmacılar, dairesele biçimlerin simülasyonlarla uyumlu olduğunu, dolayısıyla Gurzadyan ve Penrose'un iddialarını kanıtlamayacağını öne sürüyor.

Kolmogorov zamanı

Gurzadyan'ın karşı iddiası, WMAP verilerindeki dairesele farklılaşmaların Büyük Patlama öncesi dönemden geldiğini öne süren modelin simülasyonlarla istatistiksel olarak daha uyumlu olduğu yönünde. Gurzadyan'a göre modellerinin "güven aralığı" Standart Enflasyon Modeli'nden daha yüksek. Gurzadyan ve Penrose birlikte yazdıkları makalede (<http://arxiv.org/abs/1012.1486>), diğer araştırmacıların CMB verilerinin Gauss dağılımına uyuduğu yönündeki iddialarının yanlış olduğu, yapılması gerekenin Von Neumann Modeli ve Kolmogorov Teoremi'nin kullanılması olduğu vurgulanıyor.

Gauss dağılımını bildiğimiz "normal dağılım", yani "çan eğrisi" tabir edilen dağılımdır. Örneğin, bir şehirde yaşıyan insanların boylarının dağılımı normal dağılıma uyar. En kısasından en uzununa insan boylarının grafiği ters çevrilmiş bir çanı andırır. Çanın ortalarında, ortalama boylu insanlar yer alır. Sağ ve sol uçlardaysa çok uzun ve çok kısa boylular... En çok sayıda insanın olduğu bölge, ortalama boya sahip insanların olduğu bölgedir.

CMB verilerinin Gurzadyan ve Penrose'un modeline kanıt olamayacağını iddia eden araştırmacılar, CMB'nin da bu şekilde normal dağıldığını varsaymışlardı. Oysa Gurzadyan'a göre bu yanlış bir varsayım. Çünkü normal dağılım CMB'un rastgeleliği hakkında bilgi vermez. Bu veriler rastgele değerlerden olabileceği gibi, düzenli fonksiyonlardan da meydana gelebilir. O nedenle Gurzadyan'a göre, CMB'deki rastgele ve düzenli yapıları ayırmak için Kolmogorov istatistiğini kullanmak gerekir. Kolmogorov'un 1933'te geliştirdiği ve kaos kuramlarında popüler olan teorem, rastgelelik değerini ölçer. Gurzadyan'ın analizi, CMB'da rastgeleliğin 0,2 düzeyinde olduğunu gösterir, dolayısıyla CMB uzayındaki rastgelelik oldukça zayıftır. Bu nedenle Gurzadyan'a göre, diğer araştırmacıların normal dağılımı kullanarak WMAP verilerinin Penrose'un modelini desteklemediğini iddia etmeleri yanlış.

Gurzadyan ve Penrose yine de temkini davranarak "Penrose modelini destekleyebilecek bazı işaretler var" demekle yetiniyor. Tarafların sabrına bakılırsa bu tartışma süreceğe benziyor.