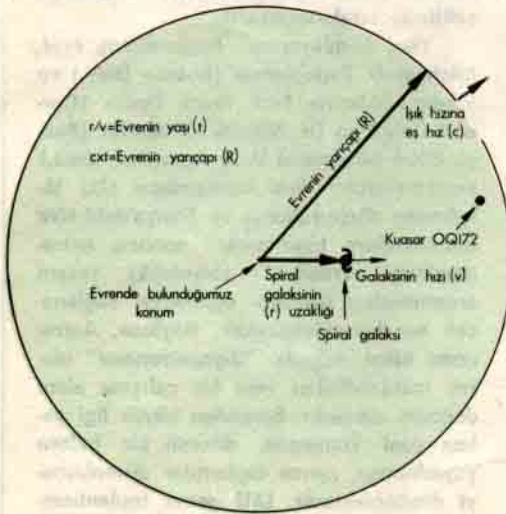


EVRENİN YAŞI ÜZERİNDE TARTIŞMALAR

Dr. İ. Ethem DERMAN

1930 yıllarında Edwin Hubble, Kaliforniya'daki 2.5 metrelik teleskopu kullanarak daha önceden uzaklıklarını bildiği galaksilerin tayfını ala-

GENİŞLEYEN EVREN



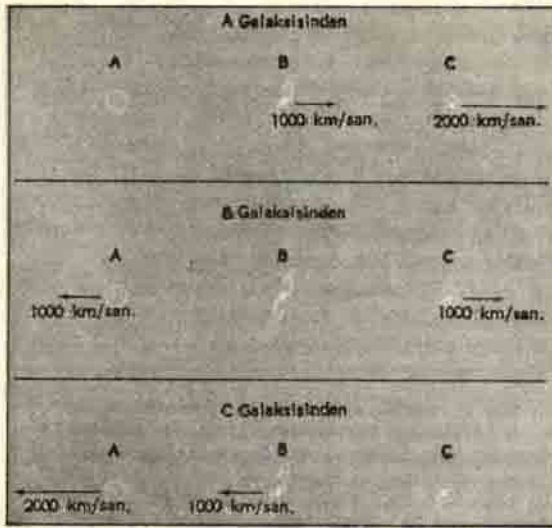
Evrenin yaşını saptama yönteminin açıklaması. Uzak bir galaksinin hız ve uzaklığının ölçülmesinden evrenin yaşı saptanabilir. Şekilde evreni dolduran 100 milyar galaksiden biri gösterilmiştir. Galaksi ne kadar uzakta olursa hızı da o kadar büyük olacaktır, öyleki evrenin kenarındaki bir cismin hızı ışık hızına eş bir hız olacaktır.

Dergimizin 181. sayısında çıkan "Evren ve Kimyasal Maddelerin Doğuşu" isimli makalada evrenin yaşı 4 milyar yıl yazılması üzerine okuyucularımızın, dünyanın yaşı 4.5-5 milyar yıl olmasına karşın evrenin yaşı 4 milyar olur mu? şeklinde haklı tepkilerini gördük. Gerçekten sizin sorularınız ve tepkileriniz bizi yüreklendirmekte ve yazdıklarımızın sizler tarafından çok dikkatli okunması bizi mutlu kılmaktadır. Sözkonusu tepki üzerine bugün konumuz evrenin yaşı olacak.

rak çizgilerin kırmızıya kaymalarını ölçtü ve onların bizden uzaklaşma hızlarını buldu. Bulduğu bu hızlara karşılık onların uzaklıklarını bir grafik kağıdı üzerine yerleştirdiğinde tüm noktaların bir doğru üzerinde yerleştiğini gördü. Yani uzaklığın (hıza) oranı her galaksi için sabitti. Bu orantı katsayısı, bulan bilimcinin onuruna "Hubble sabiti" olarak isimlendirildi. Hız km/san. ve uzaklık megaparsek (1 Mpc = 10^6 pc ve bir parseğin de 3.086×10^{13} km. olduğunu anımsayalım) cinsinden ölçüldüğü için Hubble sabitinin birimi km/san/Mpc oluyordu.

Bu olgu fizikteki hız - zaman - uzaklık ilişkisinin aynısıydı. Eğer otobüsle Ankara'dan 450 km. uzaklıktaki İstanbul'a 90 km/saat'lik sabit bir hızla giderseniz (büyük olasılıkla kaza yaparsınız ya!) yolculuğunuz 5 saat sürer. Örnekte olduğu gibi uzaklığın hızla oranı zamanı vermektedir. Hubble ise hızın uzaklığa oranını Hubble sabiti ile göstermiş. O halde zaman = $1/H$ olmaktadır. Buradan çıkan sonuç, eğer Hubble sabitinin (H) değerini bilirsek evrenin yaşını bulabiliriz.

Bizden 10 Mpc uzaklıkta olduğunu bildiğimiz bir galaksinin 500 km/san.'lik bir hızla bizden uzaklaştığını bulursak H'nin değeri 50 (km/san/Mpc) olur. $t = 1/H$ (san * Mpc/km) olduğundan Mpc'li km.'ye, ayrıca saniyeyi ($60 \times 60 \times 24 \times 366$) ile çarparak yıla çevirirsek H yerine de 50 yazarsak t'yi 20 milyar yıl buluruz. Yalnız burada dikkat etmemiz gereken önemli bir nokta var. Tüm hesaplarımızda evrenin sabit bir hızla yayıldığını yani büyük patlamadan bu yana yayılma hızının değişmediğini varsayıyoruz. Bu tür hesaptan evrenimizin büyüklüğünü de bulabiliriz. Büyük patlama sonucu çıkan ilk parçacıkların



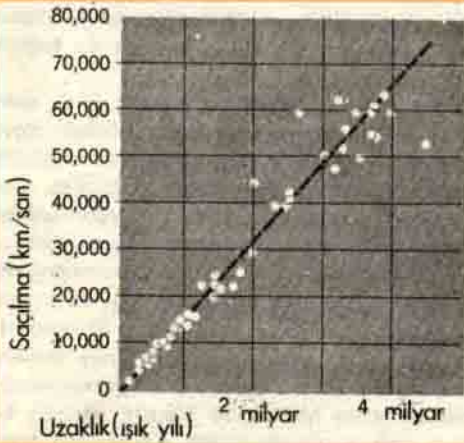
Sabit genişleme hızının açıklanması. Birbirinden eşit uzaklıkta üç Galaksi düşünelim (A, B ve C). Eğer siz A Galaksisinde bulunuyorsanız ve diğer Galaksiler sabit hızla hareket ediyorsa, B ve C Galaksilerinin sırasıyla 1000 ve 2000 km/san. hızlarla uzaklaştığını saparsınız. Fakat A'da değil de B Galaksisinde bulunuyorsanız, bu kez A ve C Galaksilerinin sizden 1000 km/san. C'de iseniz, A ve B nin sırasıyla 2000 ve 1000 km/san. hızla sizden uzaklaştığını görürsünüz. Bu konulardan hiçbirinin genişleme merkezli olmadığına dikkat edelim.

ışık hızı ile hareket ettiklerini varsayarsak, 20 milyar yılda katettikleri yol (uzaklık = hız x zaman) 20 milyar ışık yılı olacaktır. O halde küre şeklindeki evrenin yarıçapının 20 milyar ışık yılı (1 ışık yılı = 9.46 trilyon km.) olduğunu buluruz. Işık hızının % 91'i bir hızla bizden uzaklaşmakta olan OO 172 isimli kuasarın gözlenebilir evrenin kenarına çok yakın olduğunu söyleyebiliriz.

Hesaplar bu kadar basit olduğuna göre evrenin yaşı konusunda niçin bu kadar tartışma çıkmaktadır? Sorun bu basit hesapları yaparken kullandığımız yayılma hızının sabit olduğu var-

sayımından ve uzaklık ölçümlerindeki belirsizliklerden kaynaklanmaktadır. Birçok bilim adamı evrenin zamanında çok büyük bir hızla yayıldığını fakat zamanla bu hızla azalma olduğunu kanıtladılar. Dolayısıyla evrenin ilk oluştuğu andaki; yani bizden çok uzakta olan gök cisimlerinin elde edilen Hubble sabiti bize yakın olan gök cisimlerinin gösterdiği Hubble sabitinden farklı olacaktır. Bu kurama "kapalı evren" modeli denmektedir. Bu dünyadan atılan bir roket başlangıçta büyük bir hızla yükselir, eğer hızı kaçış hızından büyük olmasa yavaşlar ve dünyaya geri düşer örneği ile açıklanmaktadır. Bu modele göre, kuramı ortaya koyan bilim adamları evrenin bir gün büzölmeye başlayacağına inanmaktalar. Ayrıca, bizden çok uzaktaki gök cisimlerinin uzaklık ölçümlerindeki hata da elde edilen Hubble sabitinin farklı galaksiler için farklı olmasına neden olmaktadır.

Yukarıda söylediğimiz nedenlerden dolayı, Hubble sabitinin gerçek değeri belirsizdir. 1965-70 yıllarında kabul edilen değerler 180 ile 75 arasında değişmekteydi. Bu ise evrenin 5 ile 13 milyar yıl yaşında olduğunu göstermektedir. Fakat 1970'lerden sonra gökbilimciler Hubble sabiti için gittikçe daha küçük değerler buldular öyle ki, evrenin yaşı 20 milyar oluyordu. Son yıllarda ise H'nın değerinin 100 km/san/Mpc ve dolayısıyla evrenin 10 milyar yıl yaşında olduğu konusunda gökbilimcilerin çoğu anlaşmış bulunmaktadır. Özet olarak evrenin yaşı 10 - 20 milyar yıl arasında değiştiği kabul edildiğine göre biz rahatlıkla artı eksi 5 milyar yıllık bir hata ile evrenin yaşının 15 milyar yıl olduğunu söyleyebiliriz.



46 galaksi için hazırlanmış Hubble diyagramı görülmektedir. Galaksilerin uzaklığı arttıkça diyagramdaki saçılmanın fazla olduğuna dikkat edelim.