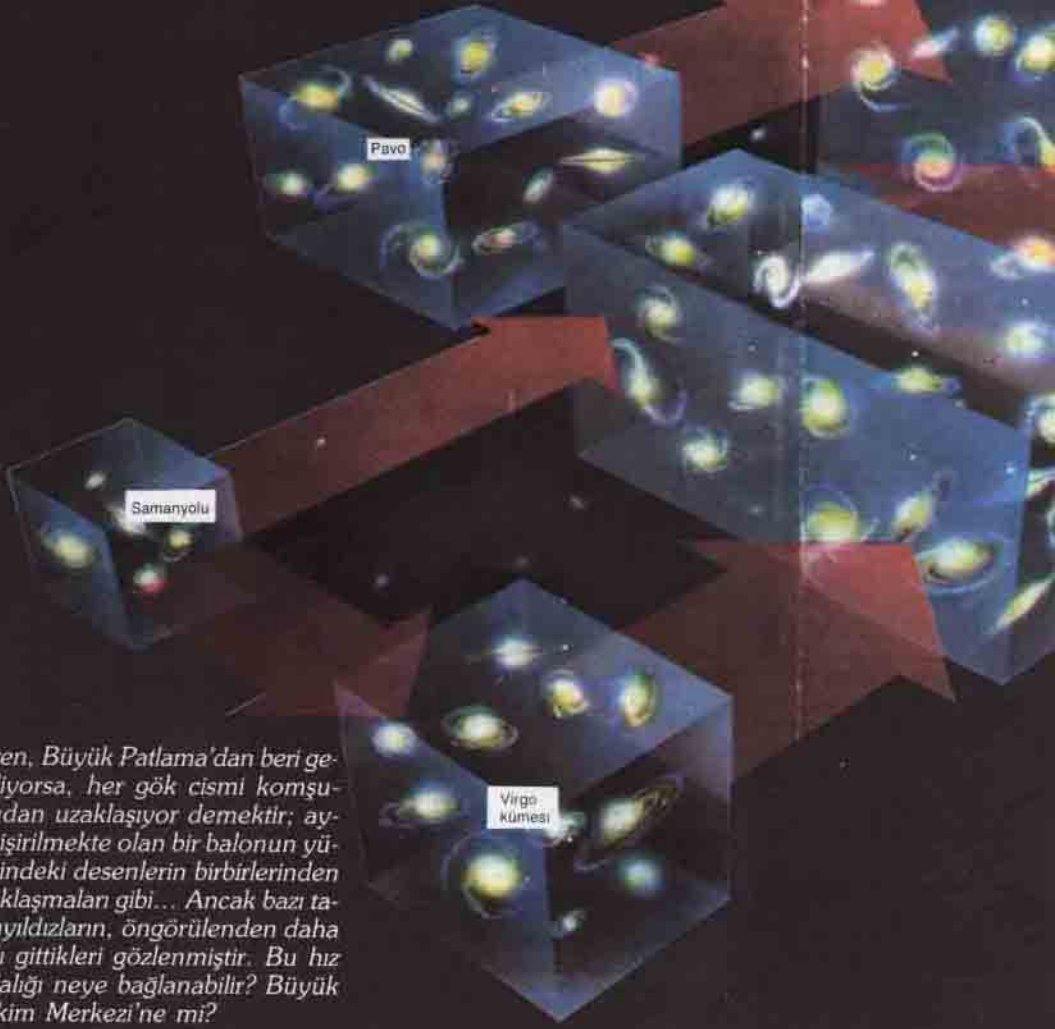


EVREN'DE BÜYÜK ÇEKİM MERKEZİ



Evren, Büyük Patlama'dan beri genişliyor, her gök cismi komşusundan uzaklaşıyor demektir; aynı şişirilmekte olan bir balonun yüzeyindeki desenlerin birbirlerinden uzaklaşmaları gibi... Ancak bazı takımyıldızların, öngörülenden daha hızlı gittikleri gözlenmiştir. Bu hız fazlalığı neye bağlanabilir? Büyük Çekim Merkezi'ne mi?

Jean-François ROBREDO

Evren'in merkezinin Dünya olmadığını Copernic bulmuştu. Güneş'in de merkezde olmadığını anlaşılmaması uzun sürmedi. Günümüzde, Einstein'ın dâhice denklemlerinden sonra, hiç kimse sabit bir nokta aramıyor. Evren'de, her şey, ama her şey sürekli yer değiştirmektedir. Bu çok canlı hareketlilikte, Dünya'nın Güneş çevresindeki yörüngesel hızı 30 km/s'dir; Güneş'de, gökadamız Samanyolu'nun içinde 400 km/s hızla yer değiştirir. Samanyolu ise, Yerel Grup'un içinde 500 km/s hızla; Yerel Grup da, Evren'de 600 km/s hızla hareket ederler. Her biri kendi güneşi ve gezegenler takımı ile, başka milyar-

larca gökadanın da hareketi böyledir. Bu durumda, şöyle bir soru ortaya çıkmaktadır: Bu darmadağınık galaksiler nereye gidiyorlar? Evren'in gizemli bir noktasına doğru mu çekiliyorlar? Çevresinde dolandıkları bir ya da birçok kozmik merkez mi var? Yoksa, sonsuzluk içinde rastgele mi dolaşıyorlar?

Son zamanlarda, bir Amerikan gökbilimcileri grubu, bu soruların bir bölümünü cevapladı. Alan Dressler'in yönettiği grup, Dünya'dan 150 milyon ışık yılı uzaklıktaki yeni bir dev gökada (galaksi) gruplaşmasının, çok büyük bir kütleçekimi uyguladığını buldu; öyle ki, aralarında Samanyolu'nun da bulunduğu binlerce gökada bu merkeze doğru çekilmektedir. Bu



Hydre-centaure

NEREYE DOĞRU ÇEKİLİYORUZ? Gökbilimci-ler, önce en yakın gökadalara topluluğu olan Virgo kümesine doğru çekildiğimizi düşündüler. Doğrula- ma ölçümlerinden sonra, Virgo'ya doğru hızımı- zın yalnızca 250 km/s olduğu, oysa Büyük Çekim Merkezi'nin bizi 600 km/s hızla çektiği anlaşıldı. İkinci olarak, Hydre-Centaure adlı süperkümeden şüphelenildi. Ancak, çözümlenmelerden sonra, onun da, Büyük Çekim Merkezi'nin etkisi altında oldu- ğu görüldü. Sonunda, bu yılın başında, Hydre- Centaure ve Pavo (aynı çekim merkezinin etkisi al- tındaki başka bir küme)'nun doğrultusunda yerle- şmiş olarak, Büyük Çekim Merkezi belirlenmiş ol- du. Bu çekim merkezi, kütlesi (Güneş kütlesinin 30 milyon kere milyar katı) ve boyutları (çapı, 250 mil- yon ışık yılı) bakımından, şimdiye kadar Evren'de saptanmış en dev yapıdır.

merkez ve çevresindeki gökadalara sisteminin tümü- ne, "Evren'in Büyük Çekim Merkezi" adı verilmiştir.

Evren'in yapıtaşlarının hareketlerinin incelenme- si, Evren'in kökeni ve yazgısı ile ilgili sırların ip uç- larını verdiğinden ilginçtir. Büyük Patlama kuramı- nın geçerliliği ve öngördüğü sonlar da tartışılır du- ruma gelmiştir. Kısmen çözülmüş başka bir büyük bilmece ise, maddenin Evren'deki homojen olmayan dağılımıdır: Madde, Evren'in başlangıcında kusursuz olarak homojenken, sonra neden yapışarak, boşluk okyanusları ile ayrılmış olan adacıklar oluşturmuş- tur? Bu çerçevede, gökadalara doğuşunu (yıldızlar- ın yeniden biraraya gelişini) da açıklamak çok zor-

dur; bu yüzden, kozmologlar, Evren'in tarihinde "ko- kuk halkalar" bulunduğundan söz ederler.

TÜM EVREN BİZDEN KAÇIYOR

Bu tür sorular, bu yüzyılın başında, Amerikan gökbilimci Edwin Hubble'ın, Evren'in Samanyolu ile sınırlı olmadığını ve Evren'de bulunan milyarlarca gö- kadanın, bizden her doğrultuda uzaklaştığını açık- ladığı zaman, merakla ortaya atılmıştı. Gerçekten, Hubble'ın düşüncesi, hayal gücümüzün ilgisiz ka- lamayacağı türdendir: Gökyüzünün hangi noktası- na bakıyor olursak olalım, o noktanın, geri dönmek söz konusu olmadan bizden kaçtığı görünmektedir.

Bu baş döndürücü perspektifi, tüm bu yeni gö- kadaların ışık spektrumlarını çözümlenerek, Hubb- le çizmiştir. Düşünce, Doppler olayının ışığa uygu- lanmasına dayanıyordu. Bu olay, önceleri, gözlem- ciye yaklaşan bir kaynağın sesinin gitgide incelece- ğini (ses dalgaları, gözlemcinin önünde sıkışacağından) ve uzaklaşan kaynağın sesinin ise gitgide kal- ınlaşacağını (ses dalgaları, gözlemcinin önünde bir- birlerinden uzaklaşacağından) açıklıyordu. Hubble, bu olayı ışığa uygulamıştır: Kaynak gözlemciye yak- laşırken, yayınladığı ışık maviye, başka deyişle, da- ha kısa dalgaboylarına (ışık dalgaları da sıkışacağından); kaynak gözlemciden uzaklaşırken, yayınladı- ğı ışık kırmızıya, başka deyişle, daha uzun dalgaboy- larına kayar. Hepsini de kırmızıya doğru birer kayma gösteren pek çok sayıda spektrumun çözümlenme- si sonunda, tüm Evren'in bizden kaçtığı belirlen- miştir.

Bu hesaplamalardan beri, duruk(statik) ve Sa- manyolu ile sınırlandırılmış bir Evren düşüncesi, tü- müyle geçersizleşmiştir. Bu yeni kuramın pratik ve kuramsal yankıları, 20. yy.'in simgesi olmuş ve çok önemli iki kuramın doğmasına yol açmıştır: Evren'- in genişlemesi ve Büyük Patlama (big-bang) denen başlangıç patlaması.

Hubble, gökyüzüne üçüncü bir boyut vererek, bu bilmeceyi çözmeyi başarmıştır. Gerçekten, uzak gö- kadaların kırmızıya kayması ile, onların görünür par- laklıklarından kestirilen uzaklıklarının karşılaştırılma- sı, şu bağıntıyı açıkça ortaya çıkarmıştır: Kaçış hızı, gözlenen nesneden uzaklığımızla doğru orantılıdır. Böylece, gözlenen nesne bizden uzaklaştıkça, kı- rmızıya kayma büyür. Hubble yasası denen bu ya- sa, birçok tartışmaya neden olmuştur.

Evren'in düzgün bir genişleme içinde olduğu, 1930'dan beri düşünülmektedir. Bizi çevreleyen her şey, şişmekte olan bir balonun üzerindeki noktalar- ın birbirlerinden uzaklaşması gibi, bizden uzaklaş- maktadır. Bu, Evren'in neresinde olunursa olunsun, gözlenen her şeyin gözlemciden uzaklaşması de- mektir. Bu görüş açısından, Dünya'nın da hiçbir ay- rıcılığı yoktur. Hubble'ın ölçümlerinin başka önem- li bir sonucu da şudur: Evren sürekli bir genişleme içinde ise, bu, Evren'in geçmişte, zamanı belirlene- bilecek bir ilk kalkış noktasında yoğunlaşmış oldu- ğunu da içerir. Rakamların sınırları 10-20 milyar yıl arasında oynasa da, Evren'in kabul edilen yaşı, 17 milyar yıldır.



EVREN'İN KURULUŞU. Evren'in yapısını açıklamak için, binlerce fotoğraf gerekmiştir. 1 No'lu görüntüde, yalnızca gökadalardan görünmesi için, tüm yakın yıldızlar elektronik yöntemle silinmiştir. Milyarlarca gökadanın (her birinde milyarlarca yıldız bulunan) üzüm salkımı gibi bağlandığı Büyük Çekim Merkezi'ni bir Amerikan gökbilimcileri grubu buldu. Daha önce, bu Büyük Çekim Merkezi'nin, Dünya'dan 60 milyar ışık yılı uzaklıkta bulunan ve binlerce gökadanın biraraya toplanmasından oluşan 2 No'daki Virgo kümesi olduğundan şüpheleniliyordu. Ancak, boyutlarına göre, etkisi çok zayıf kalıyordu. Öyleyse, Samanyolu ya da 3 No'daki Andromeda gibi gökadalardan uzaydaki yolları iki parametrenin fonksiyonudur: Büyük Patlama (big-bang) denen başlangıç patlamasının sonucu olan ve uzay-zamanı şişmekte olan bir balon gibi geren Evren'in genişlemesi ve kütleçekim.



SAMANYOLU NEREYE GİDİYOR?

Ancak, genişleme kuramı, uzak gökadalardan spektrum çözümlenmeleriyle tam olarak desteklenirse de, yakın (birkaç yüz milyon ışık yılı uzaklıktaki) gökadalardan incelendiğinde, veriler birbirine karışmakta ve şöyle bir sonuç çıkmaktadır: Öz hızlar, genişlemenin düzenliliğini bozmaktadır; başka deyişle, bazı gökadalardan, Evren'in genişleme hızına, genişleme kuramının açıklayamadığı birer öz hız eklemektedir. Yıllar boyu, bu öz hızların (ya da parazit hızların) 100 km/s'yi geçmemesi gerektiği ve dolayısıyla genişleme hızını çok az değiştireceği hesaplanıyordu. Bu arada beklenmedik bir şey oldu: 1975'te, Rubin ve Ford adlı Amerikan bilim adamları Samanyolu'nun 500 km/s'lik bir öz hızı olduğunu doğruladılar. Daha sonra, sürprizler birbirini izledi; iki yıl sonraki başka hesaplar ise, Yerel Grup'un (Samanyolu'nun da içinde bulunduğu gökadalardan topluluğu), 600 km/s hızla ilerlediğini gösterdi. Böylece 80'li yılların başındaki başlıca sorular şunlar oldu: Bir gökada topluluğunun, böyle yüksek bir hızı nasıl olabilir? Bu topluluk, nereye doğru gitmektedir?

Bu sorulara verilen ilk cevap bir kenarda kaldı: Yerel Grup'un öz hızı bir ilk itmenin sonucu olamazdı; çünkü 15 milyar yıldır, Evren'in çok daha büyük olan genişleme hızı içinde soğurulurdu. Başka bir cevap daha inandırıcı görünüyordu: Bu öz hız, sürekli etkileyen bir kuvvetle sağlanmalıydı. Akla hemen kütleçekim kuvveti geliyordu ve bu çekimin büyüklüğü de ancak çok büyük bir maddesel kütle

ile sağlanabilirdi. Büyük çekim merkezi düşüncesi böyle doğdu ve bulunuşuna giden yol da böyle açıldı.

Alan Dressler ekibinin, Yerel Grup'un çevre gökadalardan haritasını çıkarmak ve spektrum çözümlenmelerini yapmaktan oluşan çalışmaları, titizlikle öbürlerinden ayrılıyordu; temel düşünceleri basit idi: Yerel Grup'un tüm gökadalardan Büyük Çekim Merkezi'nin etkisindeyse, başkaları da, çok uzak olsalar bile, aynı çekim merkezinin etkisinde olmalıdır; böylece amaç, Büyük Çekim Merkezi'nin etkisini görebilmek için, gökyüzünün yeterince geniş bir bölgesinin haritasını çıkarmaktı. Bu çalışmanın tekniği, tüm bu gökadalardan öz hızlarının hesaplanmasına dayanıyordu (toplam hızdan, Evren'in genişleme hızını çıkararak); buradan da, çekici kutbun doğrultusu ve konumu belirlenecekti.

Ancak buluşa giden yol, öngörülenden uzun sürdü ve yanlış yollardan da geçti. Hesaplamalar sürerken, gökbilimciler önemli en yakın küme(amas) olan Virgo'dan şüphelendiler. Bin kadar gökadanın biraraya gelmesinden oluşan bu küme, yalnızca 60 milyon ışık yılı uzaklıktadır. Oysa, Yerel Grup'un Virgo kümesinden kaynaklanan öz hızı beklenen 600 km/s değerinde olmayıp, yalnızca 250 km/s'dir. Öyleyse, Virgo sorumlu olamazdı. Bu kez de, Hyde-Centaure'dan şüphelenildi. Ama doğrulama çalışmaları, kolay olacağı benzeriyordu; çünkü A.Dressler ve grubu, birkaç yüz milyon ışık yılılık bir Evren hacmi içinde yer almış olan birkaç yüz gökadanın uzaklığını ve öz hızını ölçüyorlardı. Bu çalışma, gökbilimcilerin, yeryü-

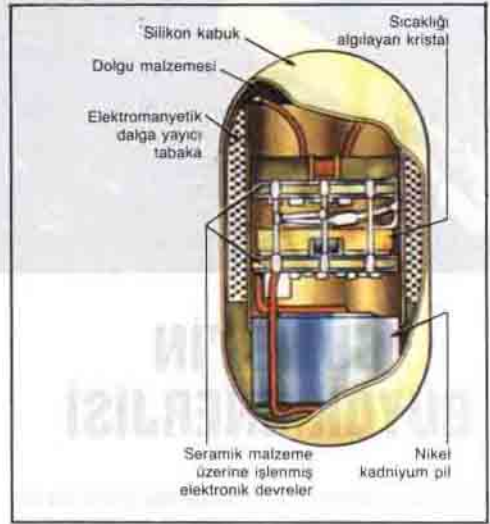
KAPSÜL TERMOMETRE

Uzay çalışmalarının hediyesi olan bu kapsül biçimindeki termometre vücut içi sıcaklığını ölçmede kullanılıyor. NASA fizik laboratuvarlarında geliştirilen araçla, düşük ve yüksek ateşli hastalarda sıcaklık değişimi kaydedilebileceği gibi, mesela konserve yapımında da kavanoz içinde gerekli sıcaklığa ulaşıp ulaşılamadığı kontrol edilebilecek.

Kapsül, sıcaklığı, titreşim frekansı sıcaklıkla değişen bir kuartz kristal yardımıyla algılar. Kapsülün içindeki elektronik bir devre titreşimleri elektromanyetik telemetreden geçirerek silikon kabuğun altında bulunan bir tabakadan elektromanyetik titreşimler yayılmasına neden olur. Bilgiler, bir bilgisayar yardımıyla analiz edilir.

Kapsül termometre sistemi, 72 saatte doldurulabilir pili ve elektronik devreleri ilk kez uzay çalışmaları için yapıldı. Kapsülün kendisi ucuz sayılsa bile kayıt sistemi hayli pahalıya mal oluyor.

Popular Science'den çev.: Mustafa ÖZTÜRK



Yaklaşık 2 cm boyundaki kapsül termometre 1/100 santigratlık sıcaklık değişimini algılayabiliyor.

züne dağılmış en iyi teleskopları kullanmalarını gerektirdi. Yıllarca çabaladıktan sonra, sonuç şaşırtıcı idi: Sorumlu, yalnızca Hyde-Centaure değildi; kendisi de, gizemli Büyük Çekim Merkezi'ne doğru çekiliyordu. Ayrıca, Dünya'dan Hyde-Centaure kadar uzakta bulunan ve benzer biçimde haritası çıkarılmış olan Pavo kümesinin de aynı merkeze doğru çekiliyor olması, Büyük Çekim Merkezi'nin sanılandan daha uzakta olmasını gerektiriyordu. Ama, bilim çevrelerince "yedî samuray" adı verilen ekip yılmadı ve titiz çalışmalarını sürdürdü. Sonunda, 1990'ın başında, Evren'deki en büyük balığı yakaladıklarını açıkladılar: Evren'in Büyük Çekim Merkezi bulunmuştu.

BÜYÜK ÇEKİM MERKEZİ VEYA MERKEZLERİ

Rakamlar düş gücünü zorluyordu. Bizim gökadamızdan 150 milyon ışık yılı uzaklıkta yer almış olan hiperküme (hyperamas), çapı yaklaşık 250 milyon ışık yılı olan küresel bir bölgeyi doldurmaktadır (Samanyolumuzun çapı ise, yalnızca 100.000 ışık yılı kadardır). Kütesinin, hemen hemen 3 milyon kere milyar Güneş kütesi olduğu kestirilmektedir. Buluşçularına göre, "çok koyu maddeden ve çok yüksek sayıda gökadamdan" oluşmuş olmalıdır. Kaç tane? Şimdilik, sayılar çok önemli değildir; ayrıca, Büyük Çekim Merkezi'ni henüz kimse görmediğine göre, yaklaşık hesaplamalar söz konusudur.

Bu buluş, ortaya birçok da soru çıkardı. Hiperkümedeki madde yoğunlaşması, çevredeki yoğun-

laşmadan çok çok fazladır; böyle bir yoğunlaşma, hemen hemen kusursuz homojen olduğunu bildiğimiz bir başlangıç Evreni'nden nasıl oluşabilmiştir? Öte yandan, Evren'deki bu devin kütleçekimsel etkisi öyle büyüktür ki, Evren'in genişlemesindeki kusursuz düzenliliği alt üst etmelidir. Öyleyse, kozmolojik senaryoları yeniden elden geçirmek gerekmez mi? Peki, hangi anlamda? Bu buluş, onlardan birkaç hafta önce Geller ve Huchra adlı Amerikan gökbilimcilerinin gün ışığına çıkardığı "Evren'in Büyük Duvarı" denen buluşla da karşılaştırılmalıdır. Büyük Çekim Merkezi'ne karşı doğrultudaki bir gökyüzü bölgesinin haritasını çıkarma çalışması ise, şimdide kadar gözlenmemiş olan büyük bir yapıyı (Büyük Çekim Merkezi ile aşağı yukarı aynı büyüklükte) ortaya çıkarmıştır. Bu çekişme, Evren'in sonsuzluğu içinde böyle yapıların çok sayıda olması gerektiği varsayımının doğmasına neden olmuştur. Zaten, Büyük Çekim Merkezi, Evren'in kestirilen kütesinin ancak binde biri kadardır! Gelecek aylarda, aynı büyüklüklerde başka yapıların da bulunacağı kesindir. Daha büyükleri de neden bulunmasın? Bu, gökbilim (astronomi) tarihinin geçerli kuralıdır; Evren'de daha uzağı ve daha büyüğü görmek, henüz bulunmamış birçok şeyin görüleceği anlamına gelir.

Science et Vie'den çev.:
Yrd.Doç.Dr.Hanaslı GÜR

Erdem, toplum çıkarını kişisel çıkarının üstünde tutmaktır.

Montesquieu