

GALAKSİLER ÇARPIŞINCA

Astronomi, bilinmeyenlerin en fazla bulunduğu bilim dalı olsa gerektir. Binlerce yıldır yıldızları seyreden insanoğlunun bu konuda edinebildiği bilgi, bilinmeyenlerle kıyaslandığında ceviz kabuğunu bile doldurmuyor. Fakat astronomlar çalışmalarını, bilinmeyenler kadar büyük bir hırsla devam ettiriyorlar; tıpkı Joshua Barnes gibi. Barnes, bilgisayarıyla evrenin karanlıklarına ışık tutmaya çalışıyor.

Kanada Teorik Astrofizik Enstitüsü'nde bir astrofizikçi olarak çalışan Barnes, iki galaksinin çarpışmasının sonuçlarını araştırırken, astronominin büyük bir bilmeçesine de cevap getiriyor: Galaksiler niçin farklı şekillerdedir? Bu soru, yüzyılın başlarında Harlow Shapley'in galaksilere ilişkin keşiflerinden beri gündemdedir. Galaksilerin yaklaşık % 80 kadarı disk biçimlidir. Bunların bazıları sıradan daire biçiminde, bazıları da bizim galaksimiz samanyolu gibi spiral yapılıdır; % 20 kadarı da eliptiktir. Bunların da kimisi yumurta biçimli kimisi de küreseldir. İki ana şeklin genel açıklaması şöyle yapılır: Disk biçimli galaksiler başlangıçta dönen bir gaz kütlesiydi; sonra

gittikçe yoğunlaştı ve kendi çekim gücünün altında ezilerek disk bir yapı oluşturdu. Eliptik olanlarsa, dönmeyen gaz bulutlarından meydana gelmişti... Teori mantıklı gözüküyor ama, niçin bazı gaz bulutları döndüğü halde diğerlerinin durağan olduğunu açıklayamıyor?

Şimdilerde bu teorinin yanlış ya da kısmen yanlış olduğu gittikçe daha fazla astronomlar tarafından kabul görür oldu. Bunların arasında Barnes de var. Barnes'e göre disk galaksiler, gerçekten dönen gaz bulutlarından meydana gelmiştir; ama eliptik galaksiler farklıdır. Onlar, iki disk biçimli galaksinin çarpışmasının ürünüdür.

Yeni fikir tartışmalı, fakat taraftarları, teorilerini desteklemek için pek çok delil öne sürüyorlar. Meselâ, birçok galaksinin gruplar halinde bulunduğu ve aralarındaki uzaklığın ancak 10-100 galaktik çap kadar olduğu düşünülürse, çekim güçlerinin galaksileri zaman zaman birbirine yaklaştırması doğaldır, diyorlar. Buna dayanarak yaptıkları hesaplarda bir



*Evet, galaksiler de
çarptırırlar; hatta belki
sık sık.*

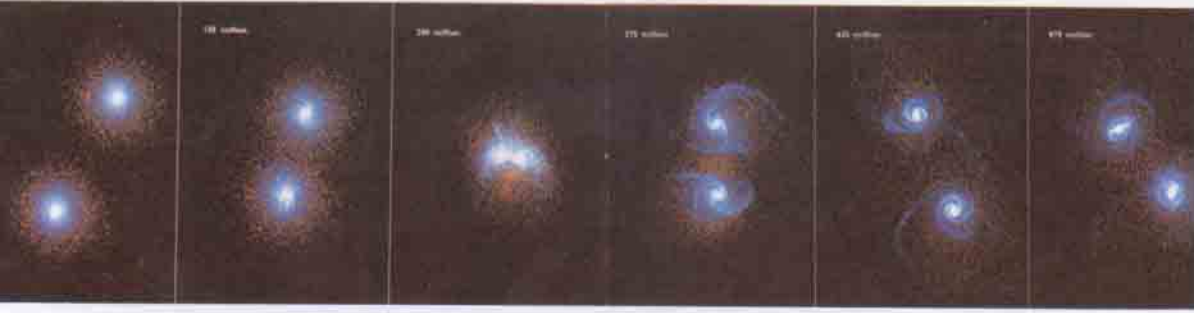


*Çoğu galaksi düz disk biçimlidir, tıpkı spiral kollu
NGC 2997 gibi.*

galaksinin doğduktan itibaren 10 milyar yıl içinde başka bir galaksiyle çarpışma ihtimalinin çok çok yüksek olduğu gözüküyor.

Diğer bir delil ise, gözlemsel. Galaksiler çarpışabilirler veya en azından çekim güçleri birbirlerini etkileyecek kadar yaklaşabilirler. Bu gerçek, uzayın derinliklerinden bazı garip galaksi görüntüleri alınılabilir bilinmektedir. Hatta bu garip galaksilerin resimlerinden oluşan bir atlas bile bulunmaktadır. Bunların arasında birbirine yaklaşmış iki galaksinin şekillerinin nasıl bozulduğunu gösterenler de var. Görülen uzun kuyruklar, bir galaksinin diğerinden kuvvetle çektiği yıldızlardan oluşuyor.

Bu ilginç fotoğraflar, iki galaksinin karşılaşmasının nasıl olduğunu açıklayamıyor. Çok mu yavaş karşılaşip birleşiyorlar veya bir gecede geçişip yayımsı bir görüntü mü oluşturuyorlar, yoksa hiç şekilleri bozulmuyor mu? Bu husus bilinmiyor. Barnes, şöyle diyor: "Yavaş çarpışma çok hasarlıdır, hızlı olansa, hemen hemen hiç hasar yapmaz. Yani arabaların tam tersi." Barnes'in bu görüşü, teleskopik



Barnes'in bilgisayarı, galaktik bir çarpışmayı konuk ediyor. Galaksiler birbiri etrafında saat yönünün tersine dönerler. 250 milyon yıl içinde iyice yaklaşır. Sonra tekrar ayrılırlar. Fakat, çekim etkisiyle yavaşlarlar. Tüm galaksiler üç ana parçadan oluşur: Kara madde halesi (kırmızı), yıldızlardan oluşan disk (mavi) ve merkezî yıldız kümesi (beyaz).

gözlemlere değil; bilgisayar simülasyonlarına dayanıyor. Defalarca kontrol edilmiş olan bu simülasyon, yavaş çarpışan iki disk biçimli galaksinin yeni ve eliptik bir galaksi ortaya çıkardığını gösteriyor.

Barnes, bu kozmik rüyanın peşinde koşan ilk kişi değil; 1930'larda İsveçli astronom Erik Holmberg, galaksilerin birbirine yaklaşmasının hangi sonuçlara yol açacağını gösteren ilginç bir model yapmıştı. İki galaksiyi 35'er lâmba temsil ediyordu. Holmberg'in amacı, çekim gücü gibi uzaklığın karesiyle orantılı olarak azalan ışık şiddetini çekim gücü yerine koymaktı. Bu amaçla her lâmbanın yanına bir fotosel yerleştirdi. Fotosel, diğer lâmbaların o lâmba üzerine ne kadar çekim kuvveti uyguladığını gösterecekti. Model hazır olunca Holmberg, lâmbaları birbirleriyle uyumlu olarak hareket ettirmeye başladı. Bu sırada da çekim gücünün nasıl harekete dönüştüğünü hesapladı. Sonra işlemi dikkatle tekrarladı. Sonuç, geçişen galaksilerin gerçekten birbirlerini yavaşlattığını ortaya koydu.

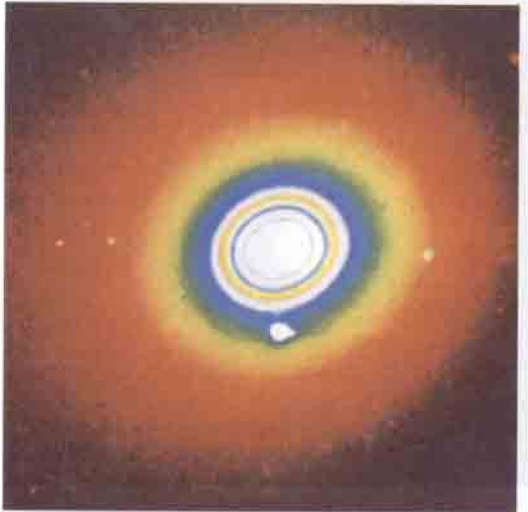
Gerçek denemelerse, ancak 1960'ların sonlarına doğru yapılabildi. Alar ve Juri Toomre kardeşler, dijital bir bilgisayar üzerinde aynı simülasyonu yapmaya başlamışlardı. O zamana kadar pek çok astronom, çekim gücünden çok büyük ve kalıcı olacağını; ince uzun ağlar oluşturmayacağını iddia ediyordu. Bazılarıysa, ağ yapının büyük manyetik alanların etkisi sonucu ortaya çıktığını ileri sürüyordu. Fakat Toomre kardeşlerin yaptıkları simülasyon, bu iddiaların büyük kısmının ön yargıdan ibaret olduğunu ortaya koydu. Ağ yapı, gerçekten de çekim kuvvetinin sonucu olabiliirdi.

Şu anda büyük olasılıkla, ağ yapının galaksi yakınlaşması sonucu meydana gelen bir nevi gelgit sonucu olduğu söylenebilir. Çekim, tek başına gelgite sebep olmaz. Çekim kuvveti, etkilediği cismin bir yanından diğerine azalır. Örneğin, Ay'ın çekim kuvveti Dünya'nın yakın olan yüzüne uzak olan yüzünden daha güçlü etkir. Bu da denizlerde gelgite sebep olur. Toomre kardeşlerin bulgusuna göre de aynı işlem, iki galaksinin yakınlaşması sırasında da cereyan etmektedir. Böylece galaksiler arası ağımsı bir yapı, köprümsü uzantılar ve akıntılar meydana gelir. Toomreler'in ünlü modeli "The Antennae", bunların gelgit güçleriyle kolayca ortaya çıkabileceğini göstermiştir.

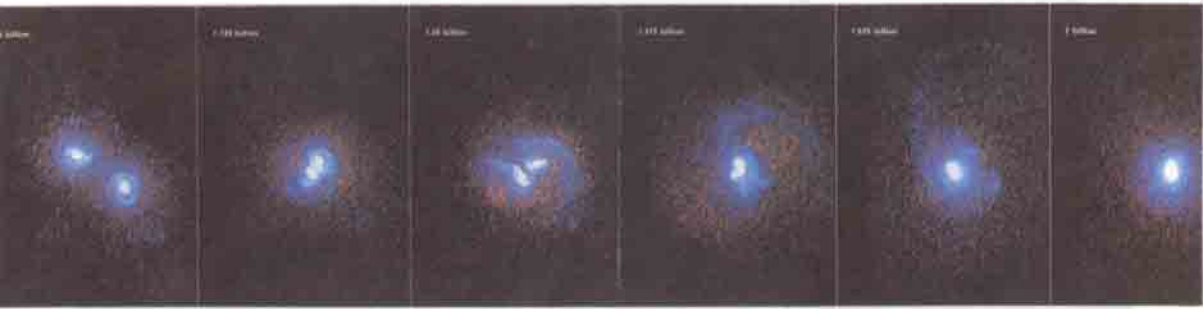
Toomre kardeşlerin bu galaksi karışma modeli, gelgit olayının hızını ve karışmayı yavaşlattığını ortaya çıkardı. Ayrıca ağ yapının ancak 1 milyar yıl ömürlü olduğunu da ortaya koydu ki, bu evrensel olarak "kısa". Bu gün bizim evrenin derinliklerinde görmekte olduklarımızı, bu zamana kadar olanlar içinde kısacık bir parçadan ibaret. Bu arada akla başka bir soru gelebilir: Daha önceki çarpışmalara ne oldu?

Barnes, Toomre kardeşlerin bu soruya makul bir cevap bulduklarını söylüyor: "Onlar, bir zamanlar meydana gelmiş bir çarpışmanın yerinde bu gün bizim bir eliptik galaksi gördüğümüzü söylüyordu. Çünkü böylesi büyük yıldız kümelerinin çarpışmasının, ancak düzensiz bir yıldız kümesi oluşturabileceğini düşünüyorlardı."

Bu olayı gözlemek şimdi daha gerçekçi; çünkü astronomlar "kara madde"yi keşfettiler. Geçtiğimiz



Galaksilerin % 20 kadarı, NGC 4472 gibi eliptiktir.



İlk karşılaşmadan 1.125 milyar yıl sonra ayrılmamak üzere tekrar birleşirler. 875 milyon yıl sonraysa, çarpışmadan arta kalan düzgün bir eliptik galaksidir.

10 yıl içinde galaksilerin parlayan yıldızlardan oluşan diskinin tüm kütleinin yarısını bile oluşturmadığı belirlendi. Yıldızlardan başka, varlığı yalnızca görülebilen yıldızlar üzerindeki çekim etkisiyle belirlenebilen çok büyük bir miktar madde bulunuyor. Fakat kimse kara maddenin ne olduğunu açıklayamıyor. Buna rağmen, galaktik bir çarpışma modelinde kara maddenin rolü göz önüne alınabilmektedir.

1970'lerin sonlarına doğru sadece görülebilen yıldızlara dayanan çarpışma modelleri yapıldı. Sonuçlar sürprizdi. Çünkü gerçekte galaksiler, modelde kullanılandan çok daha ağırdı ve birbirlerine çok daha fazla yaklaşıyorlardı.

Barnes ve arkadaşı Piet Hut, daha gelişmiş bir bilgisayar simülasyonu geliştirdiler. Barnes, asıl sorunun eski tekniklerde bulunduğunu söylüyor ve ekliyor: "Çünkü eski sistemlerde, her galaksinin bütün noktaları üzerindeki çekim etkisinin tek tek hesaplanması gerekiyordu. Artan her nokta daha kompleks hesaplar demekti. Eğer bin yerine iki bin nokta ile çalışmak isterseniz, işiniz bir anda dört kat artıyordu. Ve bir zaman sonra gerçekçi bir galaksi modeli yapmak ile simülasyonu kabul edilebilir bir zaman içinde tamamlamak arasında bir seçim yapmak zorunda kalıyordunuz.

Fakat Barnes ve Hut, daha kolay bir yol buldular. Belli bir uzaklıktaki birkaç noktayı daha büyük bir nokta gibi düşündüler. Böylece bilgisayar, galaksiyi düzenli kutulara bölerek işlemi gerçekleştirdi. Sistem, basit, hızlı ve çok etkili. Bu sayede Toomre kardeşlerin 350 noktasına karşın, Barnes 32768 nokta kullanabilmiş. İki model arasında fark açık: Toomrelerinki bir grafiği andırırken, Barnes'in modeli bir teleskop görüntüsü imajı veriyor. Gerçekten de otuz iki bin nokta bir galaksinin üç temel üyesinin disk, merkezî yıldız kütle ve karanlık halenin temsil edilmesi için oldukça yeterli.

Simülasyon, disk galaksilerin çarpışmalarının eliptik bir galaksi oluşturduğu düşüncesine güçlü bir delil kazandırdı. "Objeler birbirini etkilemeye başladıkları zaman normal hareketlerini bırakırlar; artık çarpışma kaçınılmazdır," diyor Barnes. Model oldukça gerçekçi görünüyor. Astronomlar simülasyonun son aşamasında belli belirsiz bir oval şekil değil, eksiksiz bir eliptik galaksi görüyorlar.

Eliptik galaksiler bazı belirgin özelliklere sahiptirler. Kenarlardan merkeze doğru belli bir düzen içinde parırlaşırlar. Oval ve eliptikler çok yavaş dönerler; fakat bazı kısımlarında çok hareketli yıldızlar bulunur. Simülasyonda da bu iki gerçek rahatça izlenbiliyor. Gerçekten de doğru dönme oranı son derece önemlidir. Çünkü, birleşme teorisine en büyük itiraz bu yönden gelmektedir. Karşıt görüşte olanlar, bu tür bir çarpışmanın gerçek bir eliptik galaksiden çok daha hızlı dönen bir yıldız kümesi oluşturacağını ileri sürüyorlar.

Pek çok astronom, çarpışmanın eliptik bir galaksi oluşturabileceği fikrine katılmakla birlikte yine de bazıları, bu olayın çok nadir gerçekleştiğini belirtiyorlar. Princeton Üniversitesi Astrofizyoloji Kürsüsü Başkanı Jeremiah Ostriker de bu görüşte: "Çarpışma ve birleşme gerçektir; fakat bu çok küçük bir yüzde teşkil eder. Bütün eliptik galaksilerin spiral galaksilerden meydana geldiğini iddia etmek mantıksızlık olur. Eliptik galaksiler, çoğu büyük galaksi kümeleri içinde bulunurlar. Bu gruplar içindeki yalnız galaksiler diğer galaksilerce hızla çekilir; bu durumda bir galaksi diğerine çarpıyorsa yanından geçmeyi tercih eder."

Barnes, modelinin kusursuz olduğunu iddia etmiyor; "Yıllarca insanlara eliptik galaksilerin disk galaksilerden meydana gelebildiğini kabul ettirmeye çalıştıktan sonra artık detayları konuşmak ne güzel!" diyor. Washington'daki Carnegie Enstitüsü astronomlarından François Schweizer, Barnes'in fikrini destekleyenlerin başlangıçta küçük bir grup olduğunu, şimdiler de ise astronomların % 50'sinden fazlasını geçtiğini belirtiyor.

Ne olursa olsun, insanların bir gün, daha doğrusu 2 milyar yıl içinde çarpışma teorisine inanması kaçınılmaz. Çünkü bizim galaksimiz de, en yakın komşusu Andromeda'yla çarpışma niyetinde. Barnes şöyle diyor: "Ne zaman çarpışacağımızı ve çarpışmanın sonuçlarını hesaplayabiliriz? Fakat galaksimizin değişebileceğini düşünmek bile çok rahatsız edici..."

Discover'den çev.: Mustafa ÖZTÜRK