

ESO 593-8

Bu etkileyici figür, iki gökadanın dik açıyla çarpışmasıyla ortaya çıkmış. İki gökada büyük olasılıkla gelecekte tek bir gökada oluşturacak şekilde birleşecek. Gökadalarda mavi yıldızların sayısında görülen patlama, çarpışmanın yıldız oluşumunu tetiklediğini gösteriyor. Yay Takımyıldızı doğultusundaki ESO 593-8, bizden 650 milyon ışık yılı uzakta.

Devlerin Dansı

Gökadalar evrenin en büyük yapıları. Her biri milyarlarca yıldız ve bu yıldızların toplam kütlelerinden çok daha yüksek miktarda karanlık madde içeriyor. Hubble Uzay Teleskobu'nun gözünden evrenin derinliklerine baktığımızda bazı gökadalara dans edermişçesine iç içe geçtiğini, bir bakıma "çarpıştığını" görüyoruz. Gökbilimciler bundan 20 yıl önce, bu tür çarpışmaların çok ender meydana geldiğini düşünüyordu. Günümüzdeyse bunun çok sayıda örneğine tanık oluyoruz. Hatta gökadamız Samanyolu da dahil çoğu gökadanın geçmişte en azından bir çarpışma geçirdiği düşünülüyor. Koreografisi kütleçekimi tarafından yapılan dansları da gökadalara kendileri gibi gösterişli oluyor.

Anten Gökadaları

NGC 4038 ve NGC 4039 adlı iki gökadanın çarpışması sonucunda ortaya çıkan ve yüzlerce ışık yılı uzanan kuyruklar geniş ölçekte bakıldığında bir böceğin antenlerini andırıyor. Bu iki gökadanın bir zamanlar Samanyolu ve Andromeda gibi sarmal yapıda oldukları düşünülüyor. Bize yakınlığı ve görece yeni bir çarpışma olması sayesinde, gökadalarn içinde meydana gelen yıldız oluşumu, gökbilimcilere etkileşen gökadalarn anlama konusunda önemli ipuçları sağlıyor. Fotoğrafta görülen iki parlak sarı bölge gökadalarn çekirdekleri. Onlarn çevresindeki kırmızı ve kahverengi bölgeler gaz ve toz bulutları. Bu bulutlarn arasında ve çevresindeki mavi noktalar yeni oluşmuş yıldızlar.



NASA/ESA

Kütleçekimi doğadaki temel kuvvetlerin en zayıfı olmakla birlikte gök cisimlerini bir arada tutan tek kuvvet. Örneğin Ay ve Dünya kütleçekimi sayesinde bir arada duruyor. Benzer şekilde Güneş Sistemi'ni oluşturan ci-

simler, yıldızlar, gökadalarn ve gökadalarn oluşturduğu gökada kümeleri yine kütleçekimi sayesinde birbirleriyle etkileşim halindedir. Kütleçekimi olmasaydı ne gökadalarn, ne yıldızlar ne de gezegenler oluşabilirdi.



NASA/ESA

NGC 4676

"Fare Gökadalarn" olarak da bilinen NGC 4676, iki sarmal gökadanın karşılaşmasıyla oluşan gelgit etkisinin sonucunu gösteriyor. Gökadalarn birbirlerine uzak yanlarındaki kollarda bulunan yıldızlar şiddetle uzaya savruluyor. Gökadalarn merkezleri sarı renkte, kollarn ve kollarnın geri kalanları mavi renkte görünüyor.

AM 0644-741

Fotoğrafta elmas gerdanlık gibi görünen gökada bir zamanlar sarmal bir gökadaydı. Çarpışma sonrasında bu hale gelen gökadalara "halka gökadarlar" da deniyor. Bu fotoğraf, gökada çarpışmalarının gökadalardan sarmal kollarını nasıl ortadan kaldırdığına güzel bir örnek. Çarpışmanın yarattığı etki iç kısımlardaki yıldızların ve gazın dışa doğru savrulmasına neden olarak ve kolların dışlarındaki gaz bulutlarını sıkıştırarak yıldız oluşumunu tetikliyor. Buradaki mavi yıldızlar yeni doğmuş yıldızlar.



NASA/ESA

Geniş ölçekte değerlendirdiğimizde kütleçekimine karşın evrendeki tüm gökadarlar birbirinden uzaklaşır. Buna yol açan, evrenin büyük patlamayla kazandığı genişleme hızının yanı sıra karanlık enerji denen ve hakkında fazla şey bilmediğimiz bir tür enerji. Küçük ölçekte baktığımızdaysa gökadalardan gökada kümelerini, gökada kümelerininse gökada süperkümelerini oluşturduğunu görüyoruz. Yani küçük ölçekte onlar da kütleçekiminin hâkimiyeti altındalar. Gökadalar Güneş'in etrafında dolanan gezegenler gibi mükemmel yakın bir uyum içinde hareket edemez. Çünkü fazlasıyla "akışkan" bir yapısı var. Bu nedenle, her ne kadar uzak gökadarlar birbirlerinden uzaklaşıyor olsalar da, kümelerin iç dinamikleri nedeniyle zaman zaman gökadarlar birbirlerine doğru yaklaşabilir, hatta "çarpışabilirler".

VV 705

Kafa kafaya çarpışma aşamasında olan bu iki gökada henüz yeni yeni kaynaşiyor. Kütleçekiminin etkisiyle kolların çarpışmanın öncesinde açılmaya başladığı buradan anlaşılıyor. Çoban Takımyıldızı doğrultusundaki bu gösteri bizden yaklaşık 550 milyon ışık yılı uzakta gerçekleşiyor.



NASA/ESA

Bundan 20 yıl önce çevremizde gördüğümüz çarpışan gökadarlar gökbilimcileri hayrete düşürüyordu. Günümüzdeyse, özellikle Hubble Uzay Teleskobu'yla elde edilen görüntüler bize bu çarpışmaların olağan bir durum olduğunu gösterdi. Çevremizdeki her birkaç yüz gökadanın yalnızca biri böylesine büyük çaplı bir çarpışma yaşasa da, zamanda geriye baktığımızda çok daha fazla sayıda gökadanın geçmişinde en azından bir çarpışma geçirmiş olduğunu görebiliyoruz. Büyük Patlamadan sonra ilkel evrendeki madde kütleçekimiyle bir araya gelmeye başladığında, bu çarpışmaların gökadalardan evriminde önemli rol oynadığı düşünülüyor.

"Çarpışma" sözcüğü her ne kadar yıkıcı bir olayı çağırırsa da, söz konusu gökadar olduğunda bunun yıkıcı değil, tersine "yapıcı" ya da en azından değişime yol açan bir olay olduğunu söyleyebiliriz. Zaten çarpışma sözcüğü de tartışmalı. Gökbilimciler buna genellikle "etkileşim" demeyi tercih ediyor. Bunların nedeni, gökadalardan içindeki yıldız, gezegen gibi gök cisimlerinin kafa kafaya çarpışma olasılıklarının yok denecek kadar düşük olması. Bunu şu şekilde düşününce gözde canlandırmak daha kolay olabilir: Güneş'in çapı 1 TL'nin çapı kadar (2,5 cm) olsaydı, ona en yakın yıldız yaklaşık 750 km ötede olurdu. Uzaklıklar bu kadar fazlayken, milyarlarca yıldızdan oluşan gökadalardaki yıldızların çarpışma olasılığı çok düşük olur.

Durum böyle olsa da, gökadarlar birer hayalet gibi birbirlerinin içinden geçip gitmezler. Gökadanın içinde bulunan madde kütleçekiminin etkisiyle etkileşime girer. Her biri dev birer sistem olan gökadalara



NASA/ESA

rın içindeki maddenin kütleçekimi, zamanla iki gökadanın bir gökada oluşturacak şekilde birleşmelerini sağlar.

1970'li yıllarda yapılan araştırmalar, birbirine yakın gökadalardan çevresinde gözlenen yıldızlardan oluşan kuyruk benzeri yapıların, gökadalardan birbirleri üzerinde yarattıkları gelgit etkisinden kaynaklandığını ortaya koydu. Normalde bir sarmal gökadanın yıldızları, gökadanın merkezinin çevresinde dairesel hareketler yaparlar. Ancak iki gökada birbirine yaklaştığında, gelgit etkisi her iki gökadanın da diğer gökadayı görmeyen tarafındaki yıldızları dışa doğru savurur.

Günümüzde, araştırmacılar gökada çarpışmalarını bilgisayarlar da canlandırıyorlar. Buna göre, sarmal gökadalardan genellikle bir eliptik gökada oluşturacak şekilde birleşiyorlar. Bilgisayarlı modellere göre iki sarmal gökada çarpıştığında, sonuçta ortaya eliptik bir gökada çıkıyor.

Büyük gökadalardan merkezlerinde en azından birer süper kütleli karadelik bulunur. Bir çarpışma sırasında, her iki gökadanın merkezindeki karadelikler de yeni oluşan gökadanın merkezine göç ederler. Merkezde birbirine yakın ve birbirlerinin çevresinde dolanan bu süper kütleli karadelikler, yaydıkları kütleçekim dalgaları sayesinde saptanabiliyorlar. Bu tip birleşmeler sonucunda, merkezde karadeliklerin çevresinde bulunan madde, çok yüksek hızlarla karadeliklerin içine düşerken birer dönme diski oluşturur ve madde karadeliğe düşerken ortaya çıkan çok yüksek enerji çok parlak bir kuasar olarak gökadanın parlamasına yol açabilir. Bu olmasa bile, "aktif gökada çirkeği" olarak adlandırılan, yine gökadanın dışarı

yüksek enerjili ışınım yapan bir merkeze dönüşebilir.

Çarpışmalar sırasında gökadalardan önemli bir bölümünü oluşturan gaz, çarpışmanın etkisiyle sıkışır ve yıldız oluşumunda önemli bir artış olur. Benzer şekilde, ilkel gökadalarda olduğu gibi süpernova patlamalarının sıklığı da yüz yılda ortalama ikiden, belki yıldı da bire çıkar.

Samanyolu'nun ve öteki büyük gökadalardan özellikle geçmişte oldukça iştahlı oldukları düşünülüyor. Yalnız geçmişte değil, günümüzde de hem Samanyolu'nda hem de başka gökadalarda bunu gözleyebiliyoruz. Samanyolu'nun uydu gökadalardan biri olan Yay Cüce Eliptik Gökadası, birkaç yüz milyon yıl içinde Samanyolu diskinin içinden geçecek. Ancak, gökada şimdiden Samanyolu tarafından sömürülüyor. Bazı gökbilimcilerse bu gökadanın za-

NGC 6670

Her ikisini de yandan gördüğümüz bu iki gökadanın daha önce birbirlerine teğet geçmiş oldukları ve şimdi ikinci geçişi yapmakta oldukları düşünülüyor. 400 milyon ışık yılı ötedeki bu ikilinin toplam ışınım gücü Güneş'inin 100 milyar katından fazla. Bu da ikilinin toplam kütlelerinin Samanyolu'nunkine yakın olduğu anlamına geliyor.

Arp 147

Hubble Uzay Teleskobu'nun Ekim 2008'de yenilenen geniş açılı kamerasıyla ilk alınan görüntülerden biri olan bu fotoğraf, teleskobun görüntü kalitesi bakımından 10 üzerinden 10 puan aldığı bir kanıt. Bizden 440 milyon ışık yılı uzaktaki Arp 147'nin 0 biçimindeki bileşenindeki mavi renkli bölgelerde yıldız oluşumu hız kazanmış durumda.



NASA/ESA

NGC 6220

400 milyon ışık yılı uzaklıktaki bu gökada iki gökadanın birleşmesinin ürünü. Chandra X ışını gözlemi bu gökadede iki dev kütleli karadelik gözledi. Karadelikler arasında 3000 ışık yılı uzaklık gökada ölçeğinde düşünülüğünde küçük bir mesafe. Karadelikler önümüzdeki süreçte giderek daha da yakınlaşacak ve sonunda birleşecekler. Gökadede büyük miktarda yıldız oluşumunun yanı sıra, çok sayıda süpernova patlaması gerçekleşiyor.



NASA/ESA

ten milyarlarca yıldır Samanyolu'nun yörüngesinde bulunduğunu, yaklaşık 10 kez de yörüngede dolandığını düşünüyorlar. Eğer gökada yalnızca yıldızlardan ve gazdan oluşuyor olsaydı, şimdiye kadar çoktan Samanyolu tarafından yutulmuş olurdu. Gökadadaki yıldızlar ancak, gökadanın çok miktarda karanlık madde içermesi sayesinde bu günkü durumunu koruyabilir.

Gökada kümemizdeki gökadalardan biri ve yaklaşık Samanyolu kadar büyüklüğü olan Andromeda'nın doğruca üzerimize geldiğini keşfettiler. Neyse ki çarpışma için 3 milyar yıldan biraz daha fazla zamanımız var. Ama bu olay,

bizim için (en azından Güneş Sistemi'nde o zamanlar var olabilecek canlılar için) çok daha önemli bir olay olan Güneş'in ölümünden daha önce gerçekleşeceği için, kıyamet senaryolarını bir kez daha gözden geçirmek gerekebilir.

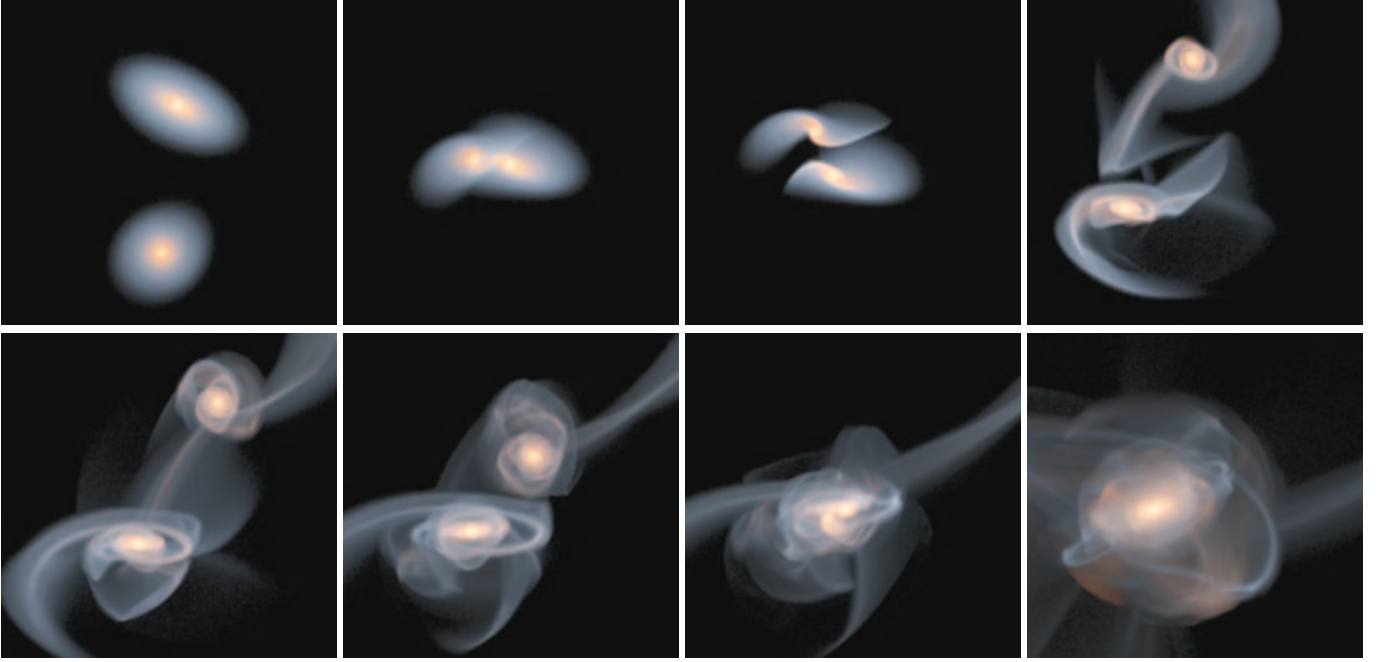
Güneş, günümüzden yaklaşık 5 milyar yıl sonra bir kırmızı deve dönüşecek. Bu sırada, Güneş'in dış katmanları genişleyerek yüzeyi Dünya'nın şimdiki yörüngesinin bulunduğu uzaklığa kadar ulaşacak. Bu sırada Merkür ve Venüs Güneş'in içinde kalırken, Dünya da sıcaktan kavrulacak. Ama bu kaçınılmaz "kıyamet" senaryosundan önce, o sırada Güneş Sistemi'nde bulunan canlılar bu muhteşem gökada çarpışmasına tanık olabilecekler.

Arp 87

Bu iki gökada zor ve karmaşık bir dans gösterisi sunuyor. Bizden yaklaşık 300 milyon ışık yılı uzaklıkta bulunan gökadalardan Aslan Takımyıldızı doğrultusunda. Gökadaların henüz çarpışmadığı, birbirlerinin yakınından geçtiği düşünülüyor. Ancak bu gökadalardan biri kaçınılmaz son, birleşerek tek bir gökada oluşturmak olacak.



NASA/ESA



Bu olaylar uzun dönemde gerçekleşeceği için, normalde bir insanın yaşamı boyunca fark edemeyeceği değişimler. Ancak Samanyolu kuşağının görünümünde önemli bir değişim olmayacak. Bugün gökyüzünde küçük bir leke gibi görünen Andromeda'ya giderek daha büyük görünecek.

Güneş'imiz, Samanyolu'nun düzlemi içinde olduğundan, yıldızlararası ortamdaki gaz ve toz yüzünden gökadamızın çekirdeğini tam olarak göremiyoruz. Ancak, Andromeda belli bir açıyla bize dönük olacağından, sarmal yapısı ve gökada merkezi görünür olacak.

İki gökada 3 milyar yıl sonra tam olarak iç içe geçtiğinde gökyüzünde iki kuşak görülüyor olacak. Samanyolu'nun içinden geçen Andromeda, bundan sonra ters yönde uzaklaşmaya başlayacak. Bu andan sonra gelgit kuvvetinin etkisiyle iki kollu bir sarmal şekil oluşacak ve Anten gökadalarda olduğu gibi iki kuyruk meydana gelecek. Samanyolu'nun ve Andromeda'nın karanlık maddeden oluşan haleleri, Andromeda'yı yavaşlatacak. Bu sayede, Andromeda Samanyolu'ndan birkaç yüz bin ışık yılından daha fazla uzaklaşamayacak. Samanyolu'ndan biraz uzaklaşan Andromeda, geri dönecek ve birkaç yüz milyon yıl içinde yeniden Samanyolu'yla çarpışacak. Bu sefer çarpışma tam olarak "kafa kafaya" olacak. İki gökada birbirlerinin içinden birkaç kez daha geçtikten sonra yaklaşık 100 milyon yıl içinde eliptik bir gökada oluşturarak kaynaşmış olacaklar. Eliptik gökadanın çevresinde, çarpışmadan kalan uzaya savrulmuş yıldızlar ve iki kuyruk kalacak.

Çarpışma sırasında, kütleçekiminden kaynaklanan karmaşık etkileşimler nedeniyle, Güneş'in gökada merkezi çevresindeki kararlı yörüngesi bozulacak. Güneş, gökadanın merkezine doğru yol almaya başlayacak. İlerleyen süreçte gökadanın merkezine yaklaştıkça Güneş'in çevresindeki yıldız yoğunluğu artacak. Yaklaşık yılda bir, gece gökyüzündeki tüm yıldızlardan daha parlak görünen süpernova patlamaları olacak. Süpernovaların yeryüzüne çok yakın bir yerde gerçekleşme olasılığı çok düşük olacağından, yeryüzündeki olası yaşamın böyle bir nedenle tehlikeye girme olasılığı da düşük.

Gökada merkezinde bulunan süper kütleli karadelikler, çarpışmadan bir süre sonra birbirine çok yakın dolanan ikili bir sistem oluştururlar. Eğer Güneş de merkeze doğru göçünde bu karadeliklerin birine yakınlaşırsa, buradaki olası zeki canlılar, dev bir karadelik olay ufkunu yakından görme olanağı bulacaklar. Ancak, bu durum tehlikeli olabilir. Şöyle ki, karadeliklerin içine madde düşmesiyle oluşabilecek enerji patlamaları ve madde püskürmeleri, Güneş Sistemi'ni cehenneme dönüştürebilir. Eğer Güneş bu karadeliklerin çevresinde çok basık bir yörüngeye yerleşirse, büyük olasılıkla büyük bir hızla gökadanın dışına fırlatılıp kendini gökadalardan arası ortamda bulabilir.

Kaynaklar

Dubinsky J., Milky Way – Andromeda Collision, *Sky & Telescope*, Ekim 2006
James, J.R., The Ugly Side Of Gravity, *Astronomy*, Ağustos 2007
Hubble Uzay Teleskobu İnternet sitesi:
<http://www.hubblesite.org>

Andromeda - Samanyolu Valsi

Yaklaşık 10 yıl önce John Dubinsky, Chris Mihos ve Lars Hernquist, yıldızlarla birlikte karanlık maddeyi de hesaba katarak bilgisayar ortamında bir model oluşturduklarını açıkladılar. Amaçları, gelgit sonucu oluşan kuyrukların incelemektir. Bu model, gökadalardan birbirlerine göre hızları, yönleri ve dönmeleri de hesaba katılarak oluşturulmuştu. O zamandan bu yana, bilgisayarların işlem güçlerinin gelişmesiyle, bu modeli daha da geliştirdiler. Yukarıda bu model ışığında oluşturulan bir hareketli görüntüden alınan fotoğraf kareleri görülüyor.