



Yengeç Bulutsusu

Dört Kutuplu Nötron Yıldızı?

Son gözlemler, bilinen tüm gök cisimlerinden farklı olarak Yengeç Bulutsusu'nun merkezindeki nötron yıldızının dört manyetik kutba sahip olabileceğini gösteriyor. Nötron yıldızları, Güneş'ten sekiz kat daha kütleli yıldızların merkezlerindeki yakıtı hızla tüketerek süpernova patlamalarıyla yokolmalarının ürünü olan çok yoğun gök cisimleri. Tüm yıldızlar, merkezlerindeki termonükleer tepkimelerle hafif element çekirdeklerini birleştirip daha ağır elementlere dönüştürerek ürettikleri enerjiyle büyük kütlelerinin baskısını dengeleyebiliyorlar. Güneşimiz kütledeki bir yıldız bu süreci 10 milyar yıl kadar sürdürebiliyor. Güneş'ten çok daha küçük yıldızlarsa, trilyonlarca yıl kararlı kalabiliyorlar. Ama yukarıda sözünü ettiğimiz türden, Güneş'ten kat kat ağır yıldızlara gelince, bunlar çok daha büyük olan kütlelerinin baskısını dengeleyebilmek için çok daha fazla enerji üretmek zorundalar. Bu yüzden merkezlerinde çok daha fazla miktarda "yakıt" tüketiyorlar; yani hidrojen-den başlayarak, giderek ağırlaşan çekirdekleri sırayla birleştirip gerekli enerjiyi üretiyorlar. Dolayısıyla ömürleri en çok 30-40 milyon yıl olabiliyor. Giderek daha

ağır çekirdekleri birleştirerek yeni elementler üretme süreci, (termonükleer sentez) demir senteziyle sonuçlanınca, yani yıldızın çekirdeği demirle dolduğunda denge bozuluyor. Yıldızın demir çekirdeklerini birleştirecek enerjiyi üretmesi mümkün olmadığından, kütleinin baskısı artık dengelenemiyor ve Güneşimizin birkaç katı kütleinde olan merkez kendi üzerine çökerek 15-20 km çaplı bir küre haline geliyor. Bu ani çöküşün yarattığı şok dalgası da yıldızın dış katmanlarını süpernova denen çok şiddetli bir patlamayla uzaya savuruyor. Birkaç Güneş kütleindeki maddenin, orta büyüklükte bir şehir hacmine sıkışması nedeniyle ortaya çıkan baskı öylesine yoğun ki, demir çekirdeklerinin çevresinde bulunan eksi yüklü elektronlar, çekirdek içinde yüksüz nötronlarla bir arada bulunan protonlarla birleşip onları yüksüz nötronlara dönüştürüyor. Böylece artı yüklü protonlar arasındaki itiş de ortadan kalktığından, çok büyük ölçüde nötronlardan oluşan, son derece yoğun (bir çay kaşığı maddenin milyonlarca ton ağırlıkta) olduğu bir "nötron yıldızı" ortaya çıkıyor. Nötron yıldızının oluşum sürecinin iki önemli sonucu daha var:

Orijinal yıldızın (merkezden kaynaklı) manyetik alanı korunuyor; ama yıldızın yüzey alanının küçülmesine paralel olarak eskisine kıyasla olağanüstü güçleniyor (Dünya'nın manyetik alanının trilyonlarca katı). Ayrıca, orijinal yıldızın açısal momentumu (kendi çevresinde dönüş hızı) çökmeye paralel olarak olağanüstü hızlara yükseliyor. Nötron yıldızlarının dönüşü çok uzun sürelerde yavaşlıyor ve dönüş periyodu neredeyse bir atom saatine eş bir düzenlilikte oluyor. Dönüş hızı, nötron yıldızının özelliklerine ve yaşına bağlı olarak birkaç saniyeden, bir saniyenin binde biri düzeylerine kadar değişebiliyor.

Nötron yıldızının atmosferinde bulunan madde, güçlü manyetik alan çizgileri tarafından yıldızın manyetik kutuplarına yönlendiriliyor ve bu iki kutuptan birbirlerine ters yönde parçacık fıskiyeleri (jet) halinde uzaya püskürtülüyor. Olağanüstü hız kazanmış bu parçacıklar da çok uzak mesafelerden algılanabilen radyo dalgaları yayıyorlar.

Nötron yıldızının manyetik kutuplarının ekseni, yıldızın dönüş ekseninden farklı olabiliyor. Böyle olunca da, manyetik kutuplardan fıskırıp radyo dalgaları yayan

jetler, dönüş eksenini etrafında bir çember çiziyor. Bu durumda bir nötron yıldızının kutup jetinin yaydığı radyo dalgalarını biz, jetin çizdiği halkanın bir noktası bizim bakış yönümüzle kesiştiğinde kısa aralıklı radyo atımları halinde algılayabiliyoruz. Bu türden nötron yıldızlarına da "atarca" (pulsar) deniyor.

Buraya kadar işler normal. Hatta, bazı atarcalarda olduğu gibi, güçlü radyo sinyalinin başka, daha zayıf ama düzenli ikinci sinyalin saptanmış olması bile açıklanabiliyor. Şöyle ki, atarcanın ters yöndeki ikinci jetinin çizdiği yol bizim bakış yönümüzün yakınlıklarına gelirse bu da daha uzun dalgaboylarında (uzaklaştığı için) ve daha zayıf bir sinyal olarak algılanabiliyor.

Normal olmayansa, gökbilimci Tim Hankins yönetimindeki bir ekibin, Porto Rico'daki 300 metre çaplı Arecibo radyo teleskopuyla Yengeç Bulutsusu'ndaki atarca üzerinde yaptığı duyarlı gözlemlerin sonuçları. Bulgular, birincil ve ikinci atımlar arasında, zıt yönlü jetlerden kaynaklanmalarıyla açıklanamayacak olan farklılıklar ortaya koymuş. Bu durum, bazı gökbilimcileri atarcada ikinci bir manyetik kutup çiftinin varlığı düşüncesine yönlendiriyor. Dikkat çekici bir fark, birincil atımların geniş aralıkta bir tayf dağılımı göstermesine karşın, ikincil atımların özel birkaç banda sıkışmış olması. Fark, atımların sürelerinde de ortaya çıkıyor. Birincil atımların her biri, bir nanosaniyeden (saniyenin milyarda biri) daha kısa bir dizi atımdan oluşurken, ikinci atımlar, birkaç mikrosaniye (saniyenin milyonda biri) düzeyinde daha düzgün sinyallerden oluşuyor.

Bu durumsa, manyetik kutup çiftlerinin üyelerinin aynı özellikleri taşımaları, dolayısıyla kutuplardan çıkan radyo sinyallerinin de aynı olması gereğine ters düşüyor. Çelişki, ikincil atımların, başka bir manyetik kutup çiftinin üyelerinden birinden çıkıyor olması halinde daha kolay açıklanabiliyor. Nötron yıldız oluşum modellerine göre manyetik kutuplar, süpernova patlaması sürecinde nötron yıldızının üzerine "sabitlemiyor". Gözlem ekibini yöneten Tim Hankins, Yengeç Bulutsusu'ndaki atarcanın, orijinal yıldızın karmaşık ve asimmetrik bir çöküş süreci yaşamaması nedeniyle dört ayrı kutba sahip olabileceği görüşünde.



Samanyolu'nun Cüceleri Çoğalıyor

Günümüzde geçerli gökada oluşumu modellerine göre Samanyolu gibi büyük gökadalardan çevresinde onlarca, hatta yüzlerce uydusu gökada bulunması gerekiyor. Oysa, bir kısmını yutmuş olduğu biliniyorsa da Samanyolu'nun bugün varolan uydularının sayısı yaklaşık bir düzine kadar.

Anlaşıyor ki, sorunun şimdiye kadar çözülmemiş olmasının nedeni, gökbilimcilerin cüceden ne anladıklarıyla ilgili.

Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması adıyla yürütülen geniş bir haritalandırma çalışmasında görev alan araştırmacılar, Samanyolu'nun çevresinde daha önce fark edilmemiş 7 cüce gökada daha belirlediler. Araştırmacılar, taramanın gökyüzünün yalnızca beşte birlik bir bölümünde yapıldığına dikkat çekerek, gerçekte gökadamızın çevresinde daha keşfedilmemiş onlarca başka cüce

uydunun bulunması gerektiğini söylüyorlar.

Sloan araştırmacılarına göre Samanyolu çevresindeki "uydu eksikliği", araştırmacıların daha önce görece büyük cücelere odaklanmalarından, "Yüzüklerin Efendisi" filmindeki "hobbit"ler gibi çok daha küçük cüceleri fark edememelerinin bir sonucu. Yeni keşfedilen uydularsa öylesine soluklar ki, şimdiye kadar bir gökada için belirlenen parlaklık alt sınırının çok altında kalıyorlar.

Yeni keşfedilen "yedi cüceler" in dışında aynı araştırma kapsamında keşfedilen sekizinci cüceyse, daha da garip. Samanyolu'nun kütleçekim alanının sınırında keşfedilen Leo T adlı cüce, ancak 50.000 Güneş parlaklığı kadar ışık yayabiliyor. (Karşılaştırmak için Samanyolu'nda 100 ila 300 milyar arasında yıldız bulunduğu düşünülüyor.) Bu cücenin bir başka garipliği ise, eski ve yeni yıldızları bir arada barındırması. Yeni yıldızların varlığı şaşırtıcı. Çünkü cüce gökadalardan başlangıçtaki gaz stoku az olduğundan, pek çoğunda yıldız oluşum süreci çoktan durmuş bulunuyor. Sloan Araştırması'nda çalışan Cambridge Üniversitesi (İngiltere) gökbilimcisi Daniel Zucker'a göre, Samanyolu'nun da içinde yer aldığı "Yerel Grup" adlı gökadalardan kümesinde bu tür soluk cücelerden çok sayıda bulunuyor olmalı.

Science, 26 Ocak 2007

Hoop, Nereye?

Uzun süredir kendi kendimize gelin-güvey olmuş olabiliriz. Gökadamız Samanyolu'nun en görkemli uyduları olarak bilinen Büyük ve Küçük Magellan Bulutları kendi yollarına giden özgür gezginler olabilir. Harvard Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden (ABD) gökbilimci Nitya Kallivayalil yönetimindeki bir ekip her iki gökadamın da Samanyolu'nun yanından saniyede 300 km hızla geçtiklerini belirlemişler. Araştırmacılara göre bu hız, düzensiz gökada kategorisindeki iki uydunun Samanyolu'nun çekiminden kurtulmasına yetebilir. Ekip, Magellan Bulutları'nın hızlarını, Hubble Uzay Teleskopu'na belirlenen konumlarını düzenli aralıklarla inceleyip, bu verileri uzaklıkları ne-

deniyle Dünyamızdan sabit görünen kuasarların konumlarıyla karşılaştırarak belirlemiş. Ancak Kallivayalil'e göre Güney gökküremizin bu süslerinden yoksun kalmaması için hâlâ umut var. Eğer Samanyolu'nun kütlesi son araştırmaların işaret ettiği gibi sanılanın iki katıysa ya da gökadamızı çevreleyen hale düzgün bir küre yerine garip bir biçime sahipse, en büyük iki uydusunu yörüngesinde tutabilir.

Science, 26 Ocak 2007

