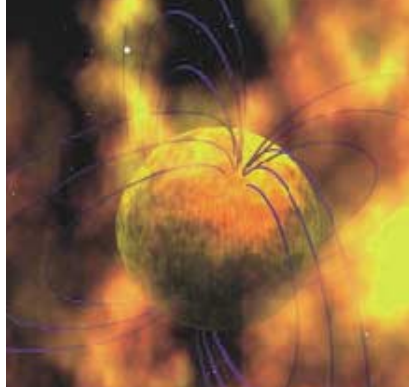


Astrofizik

Magnetar Modeline Destek

Astrofizikçilere göre son yıllarda çelişkili açıklamalara konu olan iki sınıf gökcsimi, özel bir nötron yıldızının evriminin farklı aşamaları olabilir. Sözkonusu gökcisimlerinin bir grubu, "tekrarlayan yumuşak gama ışın kaynakları" (soft gamma repeaters - SGR) diye adlandırılıyor. Gizleri hâlâ tam olarak çözülemediği olan gama ışını patlamaları, uzak evrende meydana gelen en şiddetli patlamalar. 1979 yılında SGR 0526-66 olarak tanımlanan ve önce bir gama ışını patlaması sanılan patlamanın, sonradan Samanyolu'nun uydularından Büyük Magellan Bulutu'ndaki bir süpernova kalıntısı içinden kaynaklandığı belirlenmiş. Sonra, gene süpernova kalıntılarıyla ilintili, çok sayıda tekrarlayan ve "yumuşak" (tayfında görece düşük enerjili ışınımın hakim olduğu) üç gama ışını kaynağı daha saptanmış. Öteki grubu oluşturanlarsa, anormal X-ışını atarcaları (Anomalous X-ray Pulsars - AXP) diye adlandırılıyor. "Normal" X-ışını atarcaları, ikili yıldız sistemlerinde, kendi çevrelerinde olağanüstü hızlarda dönen nötron yıldızları. Bunların X-ışınları, eş yıldızdan çaldıkları gazın, nötron yıldızı üzerine düşmeden önce bir kütle aktarım diskinde olağanüstü derecelerde ısınmalarından kaynaklanıyor. Anormal X-ışını atarcalarıysa tek başlarına bulunan gökcsimleri. Buna karşılık gökbilimciler, bunların ışınımının da çevrelerinde bir biçimde oluşan kütle aktarım disklerinden kaynaklandığını düşünüyorlar. Şimdiye kadar yalnızca dört SGR ve altı AXP belirlenebilmiş. İki grubun ortak özelliklerine gelince, hem SGR'ler, hem de AXP'ler, süpernova kalıntılarıyla ilintili görülüyorlar. Her iki gruptaki gökcsimleri de madde çalabilecekleri bir eşten yoksun, yalnız gökcsimleri.

Hepsinin dönme periyodları 5-12 saniye arasında değişiyor ve hepsinin dönüş hızı da belirgin biçimde yavaşlıyor. Her iki grubun da nötron yıldızlarından, yani süpernova patlamalarıyla yok olan yıldızların, yaklaşık 20 km çaplı bir küre haline gelmiş yoğun merkezlerinden oluştuğu düşünülüyor. Ancak benzerlik burada bitiyor ve karmaşa başlıyor. Temel sorun, her iki türün, tayflarındaki güçlü ışınımı nasıl ürettikleri. SGR'lerle ilgili temel model, ışınımının, yıldızın olağanüstü derecede manyetik olan yüzeyinde meydana gelen "yıldız depremlerinden" kaynaklandığı üzerine kurulu. AXP'lerle ilgili yaygın bir modelde, bunların ışınımını yıldızın



muazzam çekim gücüyle çevreden emilen gaza bağlıyor. Eğer iki grup gökcsimi, ortak özelliklerinin akla getirdiği gibi birbirleriyle ilintiliyse, modellerden birinin yanlış olması gerekiyor. Ama yanlışın hangisinde olduğu konusunda da görüşler farklı. SGR'lerin ışınımının kaynağını araştıran astrofizikçiler, bunların "magnetar" denilen özel bir nötron yıldızı üzerindeki depremlerden kaynaklandığını öne sürüyorlar. İlk kez 1992 yılında kuramsal bir açıklamaya kavuşturulan magnetarlar da, öteki nötron yıldızları gibi patlayan dev yıldızların çöken çekirdekleri. Kütleleri, yaklaşık Güneş'inki kadar olan bu çekirdekler çökerek orta büyüklükte bir kent boyutlarında bir küre oluşturacak derecede sıkıınca, atom çekirdeklerindeki protonlar, çekirdek çevresinde dönen elektronlarla birleşiyor ve nötrondan oluşan bir kütle oluşturu-

yorlar. Bu kütle yaklaşık bir kilometre kalınlığında, katı demirden oluşan bir kabukla çevrili. Nötron yıldızının içindeki madde öylesine yoğun ki, bir santimetreküpünün ağırlığı 100 milyon ton geliyor. Magnetar yıldızlarının özelliği hızlarından kaynaklanıyor. Yıldızın süpernova patlamasından önceki dönme hızı öylesine yüksek ki, patlamadan sonra oluşan nötron yıldızının içindeki iletken sıvı madde, 1 katrilyon gauss gücünde manyetik alan oluşturacak bir dinamo haline geliyor. Bu bir radyo atarcasının (tek başına dönen, gaz çalabileceği bir eşi olmayan nötron yıldızı) manyetik alanından bin kat, buzdolaplarımızdaki mıknatıslardan 100 trilyon kat daha güçlü. Magnetar modeline göre böylesine güçlü bir manyetik alan, belirli zaman aralıklarıyla demir kabuğu deforme edip çatlatıyor, hızla uzaya saçılan elementer parçacıklar ve yüksek enerjili ışınım biçiminde, muazzam ölçeklerde enerji yayımına yol açıyor. SGR'lerin biri üzerinde yapılan ayrıntılı gözlemler, nötron yıldızının dönüşünün, birkaç yıl içinde binde bir oranında yavaşladığını ortaya koydu. Bu yavaşlamaya yol açan "manyetik frenleme" ancak 800 trilyon gauss gücündeki bir manyetik alanca gerçekleştirilebilir. Bu da, magnetar kuramının doğruluğunu pekiştiriyor. AXP'ler üzerinde geliştirilen modellerin çoğu, bunların da kütle aktarım diskleriyle çevreden topladıkları gazın ısınmasıyla enerji yayınladıkları varsayımına dayanıyor. Çevrelerinde eş yıldız bulunmadığı için de bunların söz konusu diskleri, süpernova patlamasıyla uzaya saçılan gazlardan topladıkları düşünülüyor. Ancak son yıllarda AXP'lerle ilgili farklı modeller de ortaya çıkmaya başladı. Bunlardan birine göre ışınım için, bir kütle aktarım diskinde dönerek ısınan gazın varlığı gerekmiyor. Işınımı, gökcsiminin dönüş enerjisinin azalması üretiyor. Küçük bir nötron yıldızının açılal momentumu, bu etki için yetersiz kalacağından, AXP'lerin, öteki nötron yıldızlarıyla aynı kütlede, ancak boyutları daha büyük yıldızlar olabilecekleri öne sürülüyor. Örneğin,