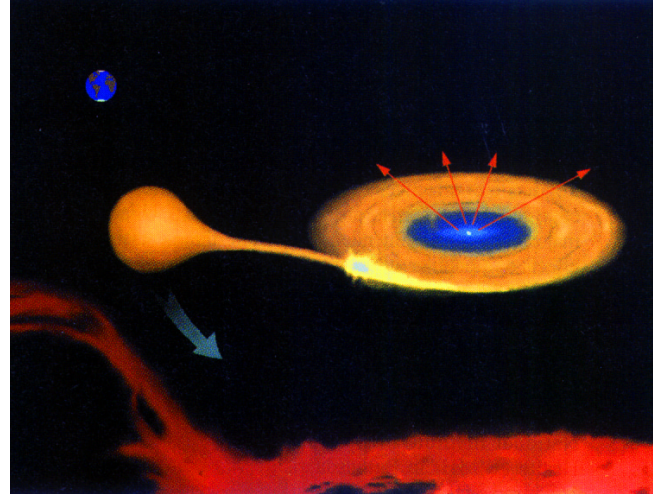


## Gökyüzünde Karbon Bombası

Gökbilimciler için evrendeki patlamalar olağan şeyler haline geldi. Gün geçmiyor ki bir gama ışını ya da süpernova patlaması izlenmesin. Nova denilen türden, sık tekrarlanan ve daha az yıkıcı patlamalar da sıradan sayılır. Bunlar genellikle "düşük kütleli X-ışın ikilisi" denilen sistemlerde meydana geliyor. Bu sistemlerde küçük kütleli (cüce) bir yıldız, süpernova kalıntısı bir nötron yıldızının çevresinde dolanıyor. Nötron yıldızları, Güneş'ten 4-8 kat büyük yıldızların kısa ömürlerini noktlayan sürecin ürünü. Bu süreçte, merkezinde hidrojenen başlayarak, giderek oluşturduğu daha ağır elementlerin çekirdeklerini birleştirerek kütleçekimin bakışını dengeleyecek enerjiyi üreten yıldız, merkezdeki element sentezi demire varınca artık daha fazla enerji üretilmiyor ve merkez kendi üzerine çökerken bunun oluşturduğu şok dalgası, yıldızın dış katmanlarını olağanüstü enerjideki bir patlamayla uzaya saçıyor. Yaklaşık 1-2 Güneş kütleindeki merkezde çöküşten sonra en çok 20 kilometre çapında bir küreye dönüşüyor. Kütleçekiminin muazzam baskısı altında merkezdeki atomlar sıkışıyor ve çekirdek çevresindeki yörüngelerde bulunan elektronlar, çekirdekteki protonlarla birleşiyor. Böylece yıldız oluşturan madde tümüyle nötronlara dönüşmüş oluyor. Bu madde öylesine yoğun ki, bir çay kaşığı dolusu nötron maddesinin ağırlığının yaklaşık 3 milyar ton olacağı hesaplanıyor.

Bu tür ikili sistemlerde, nötron yıldızının güçlü kütleçekimi, cüce eşten madde çalıyor. Yıldızdan kopan gaz kütleleri, nötron yıldızının etrafında hızla dönen sıcak bir disk oluşturuyor. Diskten zaman zaman nötron yıldızının yüzeyine düşen gaz, büyük ölçüde hidrojen ve helyum, az miktarda da daha ağır elementlerden oluşan bir karışım halinde yıldızın yüzeyinde birikiyor. Kalınlaşan katman içinde sıcaklıklar ve basınç kritik bir eşiği geçince, içindeki elementler patlama şeklinde ortaya çıkan bir nükleer tepkimeyle birleşiyorlar. Daha sonra katman, diskten düşen maddeyle yeniden oluşmaya başlıyor ve döngü, bazen

saatler, bazen de günler süren aralıklarla tekrarlanıyor. İki yıldızın yörüngesel dinamiklerine bağlı olarak bazen önemli değişiklikler gösterse de, bu süreç devam edip gidiyor. Gözlem uyduları, genellikle bu patlamaları 10-20 saniye süren parlamalar halinde saptıyorlar. Ancak geçen yıl gökbilimciler, alışılan kalıbın bir hayli dışına çıkan dört ayrı parlama belirlediler. Bunlardan üçü, Hollanda Uzay Araştırmaları Örgütü (SRON) gökbilimcilerince, İtalyan-Hollanda ortak yapımı BeppoSAX uydusu aracılığıyla belirlendi. Uydudan gelen veriler, bu üç parlamanın normalden 500 kat uzun sürdüğü ve alışlagelen küçük patlamalardan 500-1000 kat daha fazla enerji yaydıklarını ortaya koydu. SRON araştırmacılarından John Heise'ye göre bunlar, kuramcılar zorlamaya aday yepyeni türden olaylar. Aynı kurumdan Erik Kuulkers'e göre bu patlamaların karbonca tetiklenmesi düşük bir olasılık; çünkü bu ikili sistemlerde hidrojen zengin cüce yıldızlar karbon patlaması için nötron yıldızına gereken hammaddeyi sağlayamıyorlar. Ancak, NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi gökbilimcilerinden Tod Strohmayer'in 9 Eylül 1999'da Rossi X-ışını Zamanlama Uydusu (RXTE) aracılığıyla belirlediği patlama, ötekilerden hayli farklı. Üç saat süren patlamanın meydana geldiği nötron yıldızı, 4U 1820-30 adlı ikili sistemde meydana gelmiş. Bu, bilinen ikili sistemler arasında içindeki yıldızların birbirlerine en yakın olanı. Sistemdeki yıldızlar, Jüpiter'in çapından biraz daha büyük bir alan içinde birbirlerinin çevresinde 11 dakikada bir dolanıyorlar. Dış hidrojen katmanını çoktan yitirmiş olan cüce, nötron yıldızına yalnızca helyum sağlıyor. Strohmayer'e göre işte bu helyum, bombayı ağır ağır kuruyor. Helyumun, patlamak için nötron yıldızı üzerinde 20-30 metre kalınlığında bir katman halinde birikmesi gerekiyor. Bu süreç 4U 1820-30'un yüzeyinde günde birkaç kez tekrarlanıyor ve her patlama, helyum füzyonunun temel artıklarından biri olarak bir miktar karbon oluşturuyor.



Bu karbon atıklarıysa, bir yıl sonunda yüzlerce metre kalınlığında bir kabuk gibi nötron yıldızını kaplıyor. Karbon kabuğunun tabanındaki sıcaklık kritik bir eşiği aştığında karbon bombası tetikleniyor ve saatler süren zincirleme bir füzyon tepkimesi geliyor. Strohmayer, "bu patlamalar, helyum patlamalarından 1000 kat daha güçlü; bunlar, tüm kütle aktarım diskini dağılıp uzaya saçılmasına yol açabilir" diyor. Ama araştırmacıya göre beyaz cüceden nötron yıldızına akan madde, dağılan disk hızla yeniden oluşturuyor. Strohmayer'in senaryosunun doğrulanması halinde gözlenen patlamalar, yoğun cisimler üzerine düşen sıcak gazın davranışı konusundaki kuramsal modeller için bir sınav oluşturmakla kalmayacak. Bunlar aynı zamanda gerçek bir karbon patlamasının ayrıntılı mekanizmasını da ortaya koymuş olacak. Çünkü şimdiye kadar geliştirilen kuramsal modeller, son gözlemlerle pek örtüşmüyor. Bazı araştırmacıların hesaplarına göre bir nötron yıldızının çeperi içindeki sıcaklıklar, ince bir karbon tabakasını patlatılmak için gerekli 1 milyar derece sıcaklığın bir hayli altında kalıyor. Çok daha kalın bir karbon tabakası ve bu nedenle de tabanda oluşacak çok daha yüksek sıcaklıklar, karbon patlamasını tetikleyebilir. Ama Chicago Üniversitesi'nden Edward Brown'a göre böyle kalın bir tabakanın oluşması için yüz yıl kadar zaman gerekebilir. Bu durumda Strohmayer, söz konusu patlamayı gözleyebilmek için büyük ölçüde şanstan yararlanmış.

Science, 17 Kasım 2000