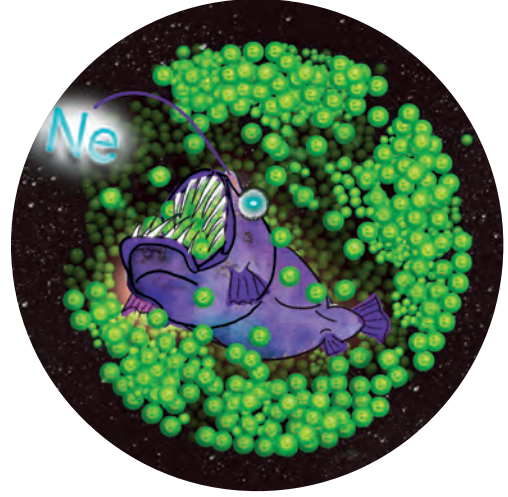


Elektron Tüketen Neonlar Bir Yıldızı Çöktürebilir!

Faruk Soyduğan

Yıldızların yaşamlarına başlarken sahip oldukları kütle miktarı yaşamlarının nasıl sonlanacağını ve bırakacakları artık ölü çekirdeğin özelliklerini belirler. Güneş'in sekiz katına kadar kütleyle sahip olan yıldızlar, yaşamlarının sonlarında patlamayla çekirdek etrafındaki dış kabuklarını atarak bir gezegenimsi bulutsu oluştururlar ve bir beyaz cüce artığı bırakırlar. Kütleleri sekiz Güneş kütlelerini aşanların ise süpernova patlaması geçirmesi ve nötron yıldızı veya (başlangıç kütleleri 25 Güneş kütlelerini aşarsa) kara delik oluşturması beklenir. Bununla birlikte 8-10 Güneş kütleleri arası geçiş bölgesi olarak kabul edildiğinden ayrıca ilgi çekiyor çünkü bu kütledeki yıldızların sonu bazı değişkenlere göre farklılaşabiliyor. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada sadece bu aralıkta kütleyle sahip yıldızların yaşamlarının son dönemleri incelendi.

Kütlesi 8-10 Güneş kütleli aralığında olan bir yıldız genellikle oksijen, magnezyum ve neondan oluşan bir çekirdeğe sahiptir. Çekirdek dejenere elektronlar açısından zengindir, yani yoğun ve küçük bir hacimde olan çekirdeği çekim kuvvetine karşı dengede tutmak için yeterince yüksek enerjiye sahip çok sayıda elektron bulunur. Çekirdeğin yoğunluğu yeterince yüksek olduğunda, elektronlar çekirdekte bulunan magnezyum ve daha sonra neon tarafından tüketilir. Geçmişte yapılan araştırmalarda, çekirdeğin kütlesi Chandrasekhar limitine (kararlı bir beyaz cücenin sahip olabileceği en büyük kütle) yaklaştığında, magnezyum ve neonun elektronları tüketmeye başladığı ortaya konulmuş ancak elektron yakalama sürecinin nötron yıldızı oluşumuna neden olup olmadığı anlaşılammıştı. Shuai Zha'nın başını çektiği araştırma grubunun *Astrophysical Journal* dergisinde yayımladıkları çalışmada, 8,4 Güneş kütleli bir yıldızın yaşam safhaları incelenerek bu probleme cevap arandı.



Araştırmacıların yaptıkları kuramsal hesaplamalarda, yıldız çekirdeğindeki değişimler üzerinde duruldu. Analizler sonucunda, magnezyum ve daha etkin olarak neon yığınlarının elektronları tükettiği, böylece elektron sayısının azaldığı ve çekirdeğin hızla küçüldüğü görüldü. Elektron yakalama süreci o bölgede ek bir ısının ortaya çıkmasına neden oluyor. Yoğunluk belirli bir değere ulaştınca da çekirdeğin orta bölgesindeki malzemeler de yanmaya başlıyor. Böylece, demir ve nikel gibi demir grubu elementler de çekirdeğe katılıyor. Bu bölgede sıcaklık o kadar artıyor ki protonlar da serbest kalıyor. Sonrasında ise elektronların serbest protonlar ve demir grubu elementlerin çekirdekleri tarafından yakalanması kolaylaşıyor. Sonuç olarak, bu bölgede yoğunluk

o kadar yükseliyor ki çekirdek bir patlama üretmeden çöküyor.

Bu tür bir yıldızın merkezinde gerçekleşen elektron tüketme seansları sonucu meydana gelen çekirdek çökmesi, nötron yıldızı oluşturabiliyor ve bir süpernova patlaması ortaya çıkabiliyor. Araştırmacılar, kütleleri 8-10 Güneş kütleli aralığında olan yıldızların, rüzgâr kaynaklı kütle kayıplarından dolayı oksijen, magnezyum ve neondan oluşan beyaz cüce oluşturabileceklerini öne sürüyorlar. Rüzgârla kütle kaybı küçükse, merkezdeki elektron yakalama süreçlerinin süpernova patlamasıyla sonuçlanabileceği tahmin ediliyor. Yengeç Bulutsusu'nu oluşturan süpernovanın elektron yakalama süreciyle açıklanabileceği ve bu sürece kanıt olabileceği düşünülüyor. ■