

Gökyüzü

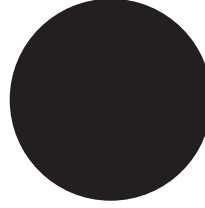
Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoydugan@comu.edu.tr

07 Eylül
Son dördün



15 Eylül
Yeni ay



22 Eylül
İlk dördün



29 Eylül
Dolunay



Gökyüzündeki Bazı Parlak Süpernova Adayları

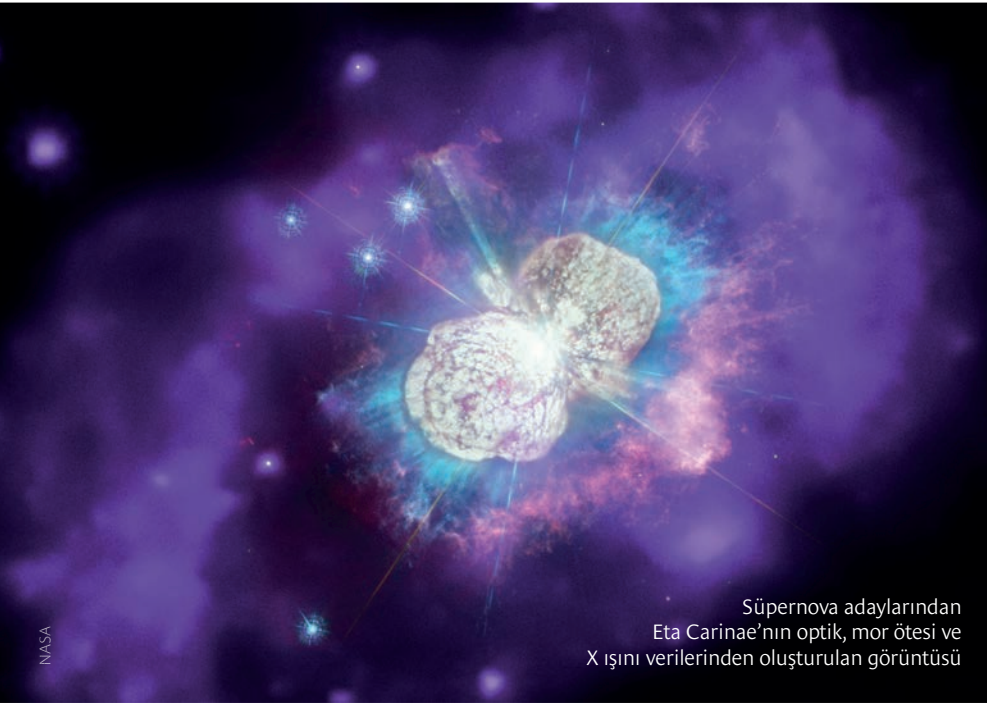
Gökyüzündeki yıldızlar, insanların yaşam süreleri dikkate alındığında, atmosferik etkilerle gösterdikleri küçük değişimler dışında, hiç değişmeyecek gibi görünür. Bu yüzden romantizm akımının önemli şairlerinden John Keats, “Parlak Yıldız” şiirine, “Parlak yıldız! Ben de senin gibi değişmez olsam...” diye başlayarak yıldızların zamana meydan okuyan istikrarını öne çıkarır. Dünya atmosferi yüzünden yıldızın ışığında meydana gelen değişim, onların gerçek parlama gücüne etkileyen bir değişim değil, sadece çok uzaklardaki yıldızlardan çıkan ışığın gezegenimizin atmosferindeki madde ile etkileşimleri sonucu ortaya çıkan ve bizim algıladığımız bir değişimdir.

Aslında yıldızların büyük bölümü ışık değişimi gösterir ancak bunları belirlemek için teleskoplar ve hassas kameralar gereklidir. Kararlı plazma küreleri olan yıldızlarda, gökyüzünde çıplak gözle görünecek şekilde parlaklık değişimi olması için genellikle patlama düzeyinde önemli fiziksel süreçlerin yaşanması şarttır.

Bunun dışında az sayıda yıldız için gözle fark edilebilecek ışık değişimleri de gerçekleşebilir.

Yıldızlardaki hayati değişimlerin nedenlerinden en önemlisi yıldız patlamalarıdır. Bir yıldız moleküler bulutta doğduğunda başlangıç kütleli Güneş’in sekiz katını aşarsa büyük kütleli yıldız olarak nitelendirilir. Bu yıldızlar, füzyon reaksiyonlarını sürdüremez duruma geldiğinde şiddetli bir patlamayla maddelerinin önemli kısmını uzaya saçar. Büyük kütleli yıldızların yaşam süreleri görece daha kısadır ve çoğunlukla milyon yıl mertebesinde sürelerde süpernova patlaması geçirirler. Ölüm sürecine giren büyük kütleli yıldızlar, yüzeylerinin sıcaklığına bağlı olarak kırmızı veya mavi süper devler olarak gözlenebilirler. Çok büyük kütleli yıldızlar çekirdeklerinde füzyonla demiri oluşturduklarında; yıldızdaki en ağır element olan demir çekirdekte, ortaya çıkan diğer elementler de en hafifi en üstte kalacak şekilde, ağırlıklarına göre katmanlar oluşturarak, âdeta bir soğan gibi element kabukları meydana getirir.

Füzyon tepkimelerinin durmasından kısa bir süre sonra çekirdek çökmesi gerçekleşir. Bunun ardından da kütleli önemli kısmını saçan şiddetli patlama meydana gelir. Kalan çekirdek, başlangıç kütleli göre nötron yıldızı veya kara deliğe dönüşür. Patlamada büyük miktarda enerji açığa çıktığı için süpernovalar özellikle patlama anında ve devamında bir süre çok parlak gözlenirler. Süpernova patlamasında bir gök adanın yaydığı enerjiye eşdeğer enerji çıkabilir, dolayısıyla süpernovalar günlerce veya haftalarca çok parlak kalabilir. Bu şiddetli patlamalar, demirden daha ağır bazı elementlerin oluşmasına yol açar. Patlama sırasında ortaya çıkan etkili şok dalgaları çok uzak mesafelere ulaşabilir ve yeni yıldız oluşumlarını tetikleyecek şekilde moleküler bulutları sıkıştırabilir. Başka deyişle, yıldız ölümleri yeni doğumları başlatabilir. Süpernovaların bu türleri hakkında bilgi verdikten sonra kuzey yarım kürede çıplak gözle izleyebildiğimiz parlak yıldızlardan bazı süpernova adaylarına yakından bakalım.

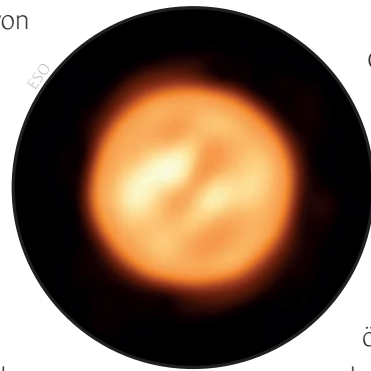


parlaklığı 0 ile 1,6 kadir arasında değişir) süper dev, çıplak gözle görülebilen en büyük boyutlu yıldızlardan biridir. Bu yıldız, Güneş sisteminin merkezinde olsa dış katmanları asteroid kuşağına kadar uzanırdı. Yarıçapı Güneş'in yarıçapının 764 katı olan bu kırmızı kararsız dev, Antares gibi pulsasyon yapan değişen bir yıldızdır. Betelgeuse'nin kütlesinin 16,5 ile 19 Güneş kütlesi arasında olduğu tahmin ediliyor. Yaşamının son evresinde olan aynı tür süper dev yıldızlar gibi bu dev de büyük kütle kayıpları yaşıyor ve her 10.000 yılda bir Güneş kadar kütleli kaybediyor. 2019 yılı sonları ve 2020 yılı başlarında Betelgeuse'de ani bir parlaklık düşmesi gözlemlendi.

Parlaklığı en yüksek parlaklık değerinin yaklaşık yarısına kadar düştü. Uzmanlar bunu beklenenden fazla ve ani kütle kaybına bağlıyor. Parlaklık düşüşünü süpernova öncesi değişimler şeklinde yorumlayanlar olsa da yıldızın ışık küresindeki dev konvektif hücrelerden veya kendi eksenini etrafında dönmesi nedeniyle kutuplarından kütle kaybettiği açıklamaları daha fazla kabul gördü. Şu anda Betelgeuse'ün parlaklığı tekrar ortalamasının oldukça üzerine çıktı. Başlangıçta çok sıcak ve O tayf türünden büyük kütleli bir yıldız olarak doğduğu tahmin edilen Betelgeuse, farklı kuramsal hesaplamalara göre birkaç yüz bin ile bir milyon yıl arası bir sürede süpernova geçirebilir. Süpernova patlaması geçirdiğinde parlaklığının -12,4 kadire ulaşacağı ve yaklaşık dolunay parlaklığına ulaşarak birkaç ay bu şekilde gözlenebileceği öngörülmüyor. Yaklaşık 8 milyon yaşında, bize 650 ışık yılı mesafede bulunan ve kış üçgeninde yer alan bu kırmızı süper deve artık bu gözle de bakmak gerekiyor.

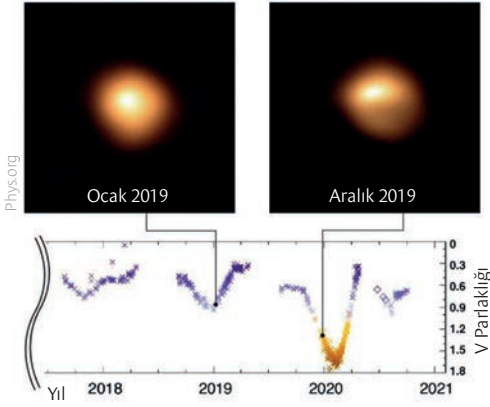
Antares (α Sco) süpernova adayları içinde en çok bilinen parlak yıldızlardan biri. Akrep Takımyıldızı'ndaki kırmızı süper dev yıldız Antares, aslında bir çift yıldız sisteminin üyesidir. Diğer üye yıldız, merkezinde hidrojen yakan ve yaşamının daha erken evrelerinde bulunan yaklaşık 5,5 kadir parlaklığında bir yıldızdır. Süpernova adayı olan Antares'in uzaya yaydığı enerji Güneş'ten neredeyse 100.000 kat fazladır. Yaklaşık 550 pc uzaklığında, yaşamının son dönemindeki bu kırmızı devasa yıldızın yaşının 15 milyon yıl olduğu tahmin ediliyor. Süper devlerde genellikle gözlenen düzensiz değişimler Antares'te de görülüyor. Görsel parlaklığı 0,6 ila 1,6 kadir arasında değişen bu dev, aynı zamanda pulsasyon yapıyor ve bu nedenle yarıçapı yaklaşık %19 oranında değişiyor. Kütlesi şu anda Güneş'in 12 katı kadar olan süper devin yaşamının son

dönemine kadar neredeyse Güneş'in üç katı kadar kütle kaybettiği hesaplandı. Antares'in devasa kütlesi ve yaşamında bulunduğu evre onu bir süpernova adayı olarak listelememizin en önemli sebebi. Bu yıldız birkaç milyon yıl geçmeden gökyüzünde dolunay kadar parlayacak ve gündüz dahi fark edilebilecek bir süpernova üretebilir. Uzaklığı nedeniyle bu patlamanın Dünya'yı etkilemesi söz konusu değildir. Süpernova artığı dışında, ondan geriye yüksek olasılıkla bir nötron yıldızı kalacak.



Antares'in VLT teleskobuyla alınmış görüntüsü

Gökyüzünün iyi bilinen parlak yıldızlarından Betelgeuse (α Ori), bir kırmızı süper dev yıldızdır ve önemli süpernova adaylarından biridir. Avcı'nın omzunda oturan bu dikkat çekici parlak (görsel



Kırmızı süper dev Betelgeuse yıldızının parıllık değışimi ve gözlenen büyük parıllık düşüşü

Gökyüzünün süper devlerinden olan Deneb (α Cyg), Kuğu Takımyıldızı'nda parlıyor. Yaz üçgeninde yer alan Deneb; gökyüzünü tanımak için kullanılan parlak, anahtar yıldızlardan biridir. Mavi-beyaz süper dev yıldız olan Deneb'in kütlesi Güneş'in 19 katı, yüzey sıcaklığı ise yaklaşık 8500 K derecedir. Güçlü rüzgârları nedeniyle her 500 yılda bir Dünya kütlesi kadar maddeyi kaybeder. Yaşamına çok daha büyük kütleli (yaklaşık 23 Güneş kütlesi) bir O yıldızı olarak başladığı tahmin edilen Deneb'in kırmızı dev evresine doğru ilerleyeceği ve birkaç milyon yıl içinde süpernova patlaması geçireceği öngörülüyor. Deneb süper devi de değişen bir yıldızdır ve görsel parıllığı 1,21 ile 1,29 kadir arasında değişir. Deneb eğer Güneş sisteminin merkezinde olsaydı, Dünya'nın yörüngesini de aşan bir mesafeyi kaplardı. Yaklaşık 1.500 ışık yılı uzaklıkta yer alan bu süper dev de gökyüzünde ışıldayan parlak süper nova adaylarından biridir.

Spica (α Vir), Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızdır. 250 ışık yılı uzaklıktaki Spica, aslında yanında bileşeni olan tayfsal çift yıldızdır. Görünür parıllığı 1 kadire çok yakın olan Spica, merkezinde hidrojenini bitirmiş ve yaşamının ileri

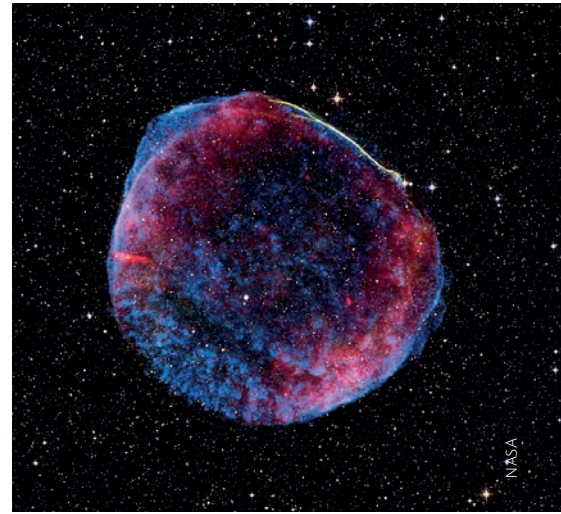
aşamasında bulunan bir B dev yıldızıyla, henüz hidrojen yakan başka bir B yıldızından oluşan bir çift sistemdir. Spica'nın yüzey sıcaklığı yaklaşık 25.000 K derece, kendi etrafındaki dönme hızı ise saniyede 165 km yöresindedir. 12,5 milyon yıl yaşında olduğu tahmin edilen bu dev yıldızın kütlesi Güneş'inin yaklaşık 11 katıdır. Gökyüzünün parlak yıldızlarından biri olan Spica, Dünya'ya yakın süpernova adaylarından biridir. Şu andaki fiziksel özellikleri süpernova için birkaç milyon yıldan daha fazla zaman geçmesi gerektiğini gösteriyor.

Kral Takımyıldızı üyesi Mu Cep (μ Cep, Erakis), yaşamının son evresinde olan başka bir kırmızı süper dev yıldız. Yoğun kütle atımı yapan bu dev yıldız, saniyede 10 km hızla genişleyen bir toz kabuğa sahiptir. Kütlesi Güneş'inin yaklaşık 19 katı olan Mu Cep'in yaşamına yaklaşık 25 Güneş kütlesiyle başladığı tahmin ediliyor. Pulsasyon nedeniyle değişen yıldız olarak sınıflanan süper devin görünür parıllığı 3,4 ile 5,1 kadir arasında değişiyor. 2.840 ışık yılına yakın uzaklıkta olan Mu Cep yaklaşık 10 milyon yıl yaşında. Çıplak gözle görülebilen en uzak yıldızlardan biri olan Mu Cep, gökyüzündeki süpernova adaylarından biri olarak görülüyor.

Güneş sisteminin yakınında süpernova adayı bir yıldız bulunmuyor. Bir süpernova ne kadar mesafeden Dünya'ya zarar verebilir (kütle atımları, yüksek enerji yayılımı, şok dalgaları vb. süreçlerle) sorusuna farklı araştırmalar

farklı cevaplar veriyor. Bunlar arasında, süpernova patlaması Dünya'nın 30 ila 50 ışık yılı uzaklıktan daha yakında gerçekleşmezse önemli etkiler oluşturmayacağını öne süren çalışmalar öne çıkıyor.

Gökyüzündeki parlak yıldızlardan bazılarının süpernova adayı olduğunu ve aynı zamanda bir nötron yıldızı veya kara delik adayı olduklarını bilmek heyecan verici. Bunların süpernova geçirmeleri için kendi zaman ölçeklerinde kısa ancak insan yaşamı için oldukça uzun süreler (birkaç yüz bin yıldan birkaç milyon yıla kadar uzanan süreler) geçmesi gerekiyor. Aynı zamanda aramızdaki yüzlerce, binlerce ışık yılı mesafeleri de unutmamak gerekiyor. Tabii ki yakınlarımızda bu tür enerjik patlama geçirecek bir aday olmadığını ve bu bakımdan güvende olduğumuzu da hatırlatalım.



Süpernova kalıntısı SN 1006'ın farklı dalga boylarındaki (X ışını, optik ve radyo) verilerinden elde edilen görüntüsü

<https://sites.uni.edu/morgans/astro/course/Notes/section2/new9.html>
<https://www.star-facts.com/category/supernova-candidates/>
<https://earthsky.org/astronomy-essentials/safe-distance-from-a-supernova-earth/>
<https://www.space.com/is-betelgeuse-going-supernova>
<https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-closest-supernova-candidate>

