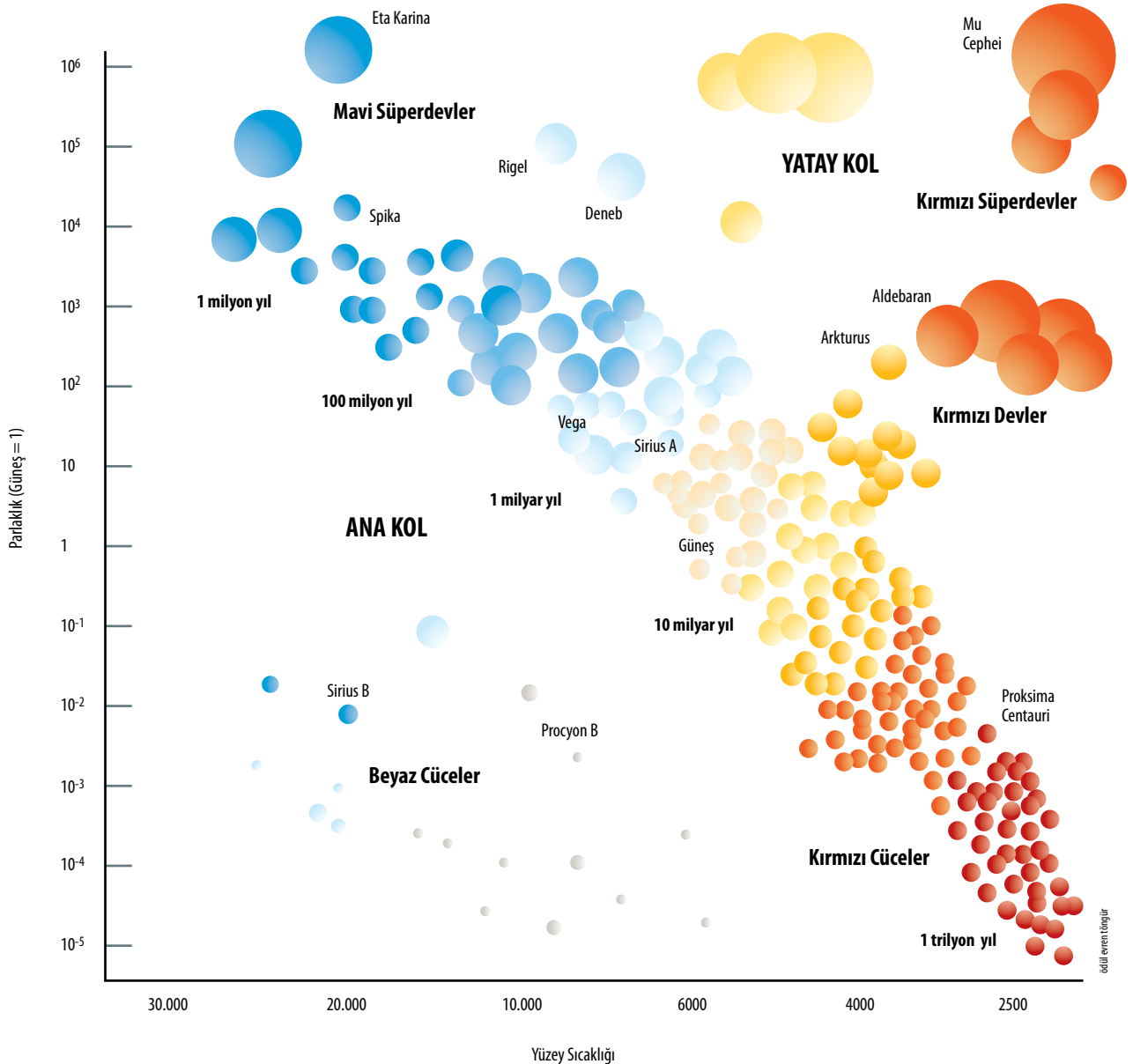


Yıldızların Yaşam Öyküsü

Bundan yaklaşık yüz yıl önce Ejnar Hertzsprung ve Henry Norris Russell, yıldızların parlaklıklarıyla renkleri arasında bir bağlantı olduğunu keşfetti. Hertzsprung ve Russell parlaklık-sıcaklık grafiğini çizdiklerinde yıldızların rastgele dağılmadığını gördüler. Yıldızların büyük bir bölümü “ana kol” adı verilen bir çizgi üzerinde yoğunlaşıyordu. Bazı yıldızlar da bu çizginin dışında, belli bölgelerde kümeleniyordu. Gökbilimciler sonradan H-R Diyagramı olarak adlandırılan bu grafiğin yıldızların yaşam öykülerini anlattığını gördü.



Yıldızlar gaz bulutlarının kütleçekiminin etkisiyle yoğunlaşmasıyla oluşur. Bu gaz bulutları da çok büyük oranda hidrojen oluşur. Yoğunlaşan gazın merkezindeki basınç ve sıcaklık, hidrojen atomu çekirdeklerini kaynaştıracak derecede yükseldiğinde tepkimeler başlar. Bu tepkimeler sırasında kütlelin küçük bir kısmı da enerjiye dönüşür. İşte yıldızların parlamasını sağlayan bu enerjidir. Yıldız bu aşamada “doğdu” sayılır. Çekirdekte meydana gelen tepkimeler sonucunda oluşan ısı yavaş yavaş yıldızın dış katmanlarına ulaşır ve buradan da uzaya yayılır.

Gökbilimciler, bir yıldızın oluşumundan yakıtını tüketip bir karadelik, nötron yıldızı ya da beyaz cüceye dönüşene kadar gerçekleşen süreci bir insanın yaşamıyla ilişkilendirir ve bu süreci “yıldızın yaşamı” olarak adlandırır. Yıldız temel yakıtı olan hidrojeni tükettinceye kadar, yani yaşamının büyük bölümünde kararlı bir şekilde parlar. Çekirdek kaynaşmaları sonucunda yıldızın çekirdeğinde, başta helyum olmak üzere hidrojen daha ağır atom çekirdekleri oluşmaya başlar. Büyük kütleli yıldızların merkezlerinde biriken helyum da kaynaşmaya başladığında yıldız için uzun bir “ölüm” süreci de başlamış olur.

Güneş gibi sıradan bir yıldız yaklaşık 10 milyar yıl kadar yaşar. Büyük kütleli yıldızlarda hızlı yaşayıp genç ölür. En büyük kütleli yıldızların ömrü birkaç milyon yılı geçmez. Buna karşılık küçük kütleli yıldızlar çok uzun, bir trilyon yıl yaşayabilir. Bu bir çelişki gibi görünebilir; ancak yıldızın kütlesi büyüdükçe merkezindeki sıcaklık artar, bu da tepkimelerin çok daha hızlı gerçekleşmesine, dolayısıyla yakıtın çabuk bitmesine neden olur. Bu nedenle küçük kütleli yıldızların yüzeyleri görece soğuk, büyük kütleli yıldızların yüzeyleri sıcaktır. Küçük kütleli yıldızlarda yüzey sıcaklığı 2000-2500 derece kadar az olabilirken, çok büyük kütleli yıldızların yüzey sıcaklıkları 30.000 derece kadar olabilir.

Günlük yaşamımızdan da bildiğimiz üzere, kendiliğinden ışık yayan cisimlerin yaydıkları ışığın rengi cismin sıcaklığıyla ilgilidir. Örneğin kırmızı renkte gördüğümüz elektrikli sobanın direncinin sıcaklığı 2000° kadardır. Evlerimizde kullandığımız bir akkor ampulün içindeki filaman sarı ışık yayar. Bu filamanın sıcaklığıysa 3000° civarındadır. Eğer bir cismi daha fazla ısıtabilirsek sıcaklığının giderek maviye döndüğünü görebiliriz. Yıldızlarda da durum benzerdir. Sıcak yıldızların ışığı mavi, soğuk yıldızlarınkiyse kırmızıdır.

H-R Diyagramı

H-R diyagramı, gökbilimcilerin yıldız evrimini anlaması ve ifade etmesinde önemli bir yere sahip. Yıldızlar yaşamlarının büyük bölümünü ana kolda geçirir. Ana kolu oluşturan yıldızlar, çekirdeğinde hidrojen tepkimeleri gerçekleşen yıldızlardan oluşur.

Yaşamının sonuna yaklaşan bir yıldızın çekirdeğinde hidrojen tükenmek üzereyken tepkimeler yavaşlar ve bunun sonucunda çekirdek çökmeğe başlar. Bu sırada sıkışmanın etkisiyle sıcaklık artar, artan sıcaklık çekirdeğin çevresindeki hidrojenin tepkimeye girmesine neden olur. Bu tepkimeler yüksek bir enerji ortaya çıkarır ve bu enerjinin yarattığı basınç yıldızın dış katmanlarını dışa doğru iter ve yıldız şişer.

Artık ölüm sürecine girerek kırmızı deve dönüşen yıldızlar ana koldan uzaklaşır. Yandaki çizimde de görüleceği gibi hidrojenini tüketerek şişmeye başlayan kırmızı devler kolun yukarısında yer alır. Kırmızı deve dönüşen yıldız şiştikçe yüzey sıcaklığı düşer. Zaten bu nedenle renkleri kırmızıya dönüşür. Yine diyagramdan anlaşılacağı üzere bu yıldızlar yüzey sıcaklıkları düşük olmasına karşın çok ışırlar. Çünkü şiştikleri için yüzey alanları çok artmıştır.

Yıldızlar kırmızı dev aşamasının sonlarına doğru çekirdeklerindeki yüksek sıcaklığın ve basıncın etkisiyle burada biriken helyumu karbona dönüştürmeye başlar. Ortaya çıkan çok yüksek enerji yıldızın rengini maviye dönüştürür. Bu aşamada yıldız H-R diyagramında sola doğru yatay olarak ilerler. Bu nedenle H-R diyagramında kırmızı ve mavi dev yıldızların bulunduğu bölgeye “yatay kol” deniyor. Tüm yaşam sürelerine kıyasla bu aşamalar (kırmızı dev, özellikle de mavi dev aşaması) çok daha kısa sürer. Bu nedenle diyagramda bu aşamada az sayıda yıldız görülüyor.

Mavi dev olan yıldız bir kez daha kırmızı dev aşamasından geçer ve bundan sonra dış katmanlarını uzaya savurur. Geriye yıldızın sıcak çekirdeği kalır. Artık tepkimelerin gerçekleşmediği çekirdek, sıcak ve yoğun bir cisim olan bir beyaz cücedir.

Beyaz cüceler çok sıcak ama küçük olduklarından az ışırlar. Bu nedenle diyagramda ana kolun altında (sönük yıldızların bulunduğu tarafta) ve solda (sıcak yıldızların bulunduğu tarafta) yer alırlar.

İşte yıldızların bu diyagramdan da okuyabileceğimiz uzun yaşamlarının kısa hikâyesi özetle bundan ibaret.