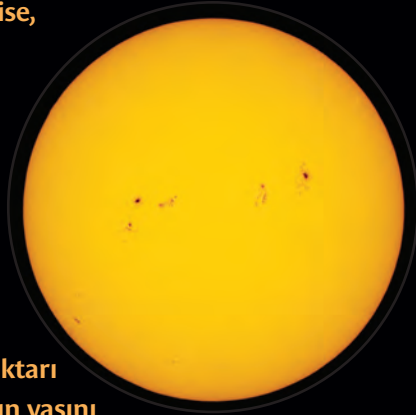


# Yıldızların Yaşı Nasıl Tahmin Ediliyor?

Dr. Mahir E. Ocak [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Yıldızların kütle ve kimyasal bileşimleri, onların gözlem verilerinin analizlerinden tahmin edilebiliyor. Yıldızların kütlesi, onların başka bir yıldız veya gök cisimi ile oluşturdukları çift veya çoklu sistemin kütle merkezi etrafındaki yörüngesi çözülerek belirlenebiliyor. Yıldızların kimyasal bileşimi ise, onların ışığının renklere ayrılmasıyla ortaya çıkarılan desen analiz edilerek hesaplanabiliyor. Her bir atomun yaydığı ışığın spektrumu kendine özgü olduğundan, elde edilen sonuçlar yıldız meydan getiren atomların türü ve miktarı hakkında bilgi verir. Yıldızların yaşını tahmin etmekse çok daha zordur. Bu yazıda yıldızların yaşını tahmin etmek için kullanılan üç yöntem ile ilgili bilgi vereceğiz.









# 1 Hertzprung-Russell Diyagramları

Tüm yıldızlar yaşamları sırasında hidrojen yakmak, helyum yakmak, şişmek, küçülmek ve patlamak gibi çeşitli aşamalardan geçer. Bir yıldızın hangi aşamalardan geçeceği, kütlesine bağlı olarak değişir. Hangi aşamanın ne zaman başlayacağını tahmin etmekse kolay değildir. Büyük kütleli yıldızlar yakıtlarını çabuk tüketir, genç ölür. Güneş gibi küçük kütleli yıldızlar yakıtlarını daha yavaş tüketir, uzun yaşar.

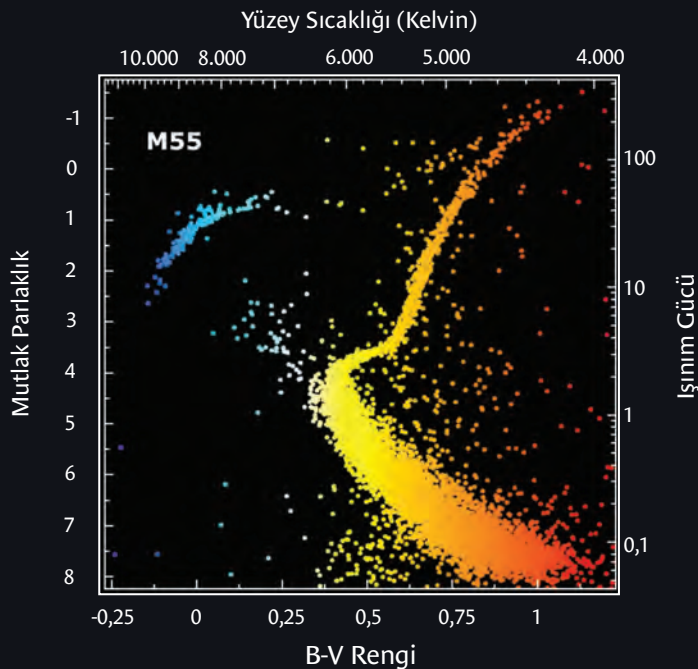
20. yüzyılın başlarında Ejnar Hertzsprung ve Henry Norris Russell, yıldızların sıcaklık ve mutlak parlaklıklarına (veya ışınım

güçlerine) göre konumlandırıldığı, bugün kısaca HR diyagramları olarak adlandırılan diyagramları hazırlamaya başladılar. Bu diyagramlarda Güneş gibi hidrojen yakmakta olan yıldızlar ana kol olarak adlandırılan bir yay üzerinde yer alır. Hidrojeni tüketip yeni bir aşamaya geçen yıldızlar ana koldan yavaş yavaş ayrılmaya başlar. Ana koldan ilk ayrılmaya başlayan yıldızlar yakıtlarını görece daha hızlı tüketen en büyük kütleli yıldızlar, en son ayrılanlar ise yakıtlarını görece yavaş tüketen en küçük kütleli yıldızlardır.

Bugün gök bilimciler HR diyagramlarını “yıldız kümelerinin” yaşını tahmin etmek için kullanıyor. Bir yıldız kümesindeki yıldızlar HR diyagramı içinde

konumlandırıldıklarında farklı yaşlardaki kümeler, kuramsal yöntemlerle tahmin edilebilen farklı örüntüler oluşturur. Bu durum, belirli bir yıldız kümesindeki yıldızların mutlak parlaklıklarının ve sıcaklıklarının tespit edilmesinden sonra HR diyagramları yardımıyla kümenin yaklaşık yaşının tahmin edilmesine imkân verir. Bir kümenin HR diyagramında ana kolun dönme noktası onun yaşı ile ilgili bilgi verir. Dönme noktası yukarıda olanlar genç, aşağıda olanlar yaşlı yıldızların olduğu kümelerdir. Bir yıldız kümesindeki yıldızların tamamı aynı zamanda oluşmaz. Ancak oluşma zamanları arasındaki fark yıldızların yaşlarına kıyasla küçüktür. Dolayısıyla kümenin yaşının tahmin edilmesi, içerisindeki tekil yıldızların yaşı hakkında da fikir verir.

## M55 Küresel Yıldız Kümesinin HR Diyagramı



Bir yıldız kümesindeki yıldızlar HR diyagramı içinde konumlandırıldıklarında kümenin yaşına bağlı olarak farklı örüntüler oluşturur.

## 2 Dönme Hızları

1970’lerde gök bilimciler genç kümelerdeki yıldızların daha hızlı, yaşlı kümelerdeki yıldızlarınsa daha yavaş döndüğünü fark ettiler. Andrew Skumanich, 1972’de bir yıldızın yaşının tahmin edilmesi için basit bir ilişki öne sürdü: Merkezinde hidrojen yakan Güneş türü yıldızlarda yıldızın dönme hızı ile yaşının karekökü ters orantılıdır.





TESS Uzay Teleskobu

Skumanich'in öne sürdüğü ilişki yıllarca tekil yıldızların yaşını tahmin etmek için kullanıldı. Ancak son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmalar bazı yıldızların dönme hızının belirli bir yaştan sonra yavaşlamadığını gösteriyor. Bugün dönme hızına bağlı yaş tahminlerinin sadece Güneş'ten daha genç yıldızlar için uygun bir yöntem olduğu düşünülüyor.

### 3 Deprem Kaynaklı Parlaklık Değişimleri

Bazı yıldızların parlaklıkları zaman içinde, sismik salınımlar nedeniyle, değişebilir ve bu değişimler yıldızın iç kısımlarında olup bitenler hakkında bilgi verir. Bu bilgiler kullanılarak bir yıldızın yaşı tahmin edilebilir. Ancak doğruluğu yüksek tahminler yapabilmek için bir teleskobun uzun süre bir yıldıza

odaklanarak parlaklığı hakkında veri toplaması gerekir. Geçmişte bu mümkün olmuyordu. Ancak ana görevi ötegezegenleri keşfetmek olan Kepler Uzay Teleskobu'nun 2009'da çalışmaya başlamasından sonra durum değişti. Kepler Uzay Teleskobu, 2018'de emekliye ayrılmış olsa da günümüzde hem NASA'ya ait TESS uzay teleskobu hem de Avrupa Uzay Ajansına ait CHEOPS uzay teleskobu, tekil yıldızların yaşının tahmin edilmesine imkân veren gözlemler yapabiliyor. ■

Grossman, Lisa ve Thopsoni Helen, "How do scientist calculate age of a star?", *Science News*, 2021.