

# Astrofizik Üzerine El Yazmalarım

Kasım 2025

**Yazar:** Emre SEZER

# 1 Yıldız

Ağırlıklı olarak H ve He'dan oluşan, ışık ve ısı yayan, kararlı plazmalardır. Çekirdeklerinde füzyon meydana gelir. Açıga çıkan enerji yıldızın yüzeyine ulaşır ve dış uzaya radyasyon ile yayılır. Yıldızın tayfi(spektrumu) ve parlaklıği ile kütlesi, yaşı, kimyasal bileşeni vb. özellikleri belirlenebilir. Birim olarak güneş kütlesi, güneş yarıçapı ve güneş parlaklıği kullanılır.

## 2 Yıldız Döngüsü

- **Doğum (Prototip Evre):** Nebulanın çökmesiyle oluşur.
- **Protostar:** Füzyon henüz başlamamıştır. Çekimsel ısınma olur.
- **Ana Kol:** Çekirdek sıcaklığı yaklaşık olarak

$$T \approx 10^7 K$$

olur. Hidrojen füzyonu başlar:

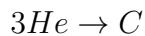


Yıldız dengedendir:

$$P_{ic} = F_{kütlecekimi}$$

Yıldız yaşamının yaklaşık %90'ı bu evrede geçer. Hidrojen tükenliğinde helyum birikir, çekirdek çöker ve dış katmanlar genişler. Yıldız kırmızı dev evresine geçer.

- **Kırmızı Dev:** Helyum füzyonu başlar:



Dış katmanlar genişlemiş ve soğumuştur. Yıldızın boyutu ve parlaklığı artar. Helyum tükenliğinde çekirdekte C ve O oluşur. Füzyon sona erer. Dış katmanlar uzaya atılır (Gezegenimsi Bulutsu). Geriye sadece çekirdek kalır (Beyaz Cüce).

*Nebula → Protostar → AnaKol → KırmızıDev → BeyazCüce*

### **3 Beyaz Cüce**

Güneşe göre düşük ve orta kütleli yıldızlar ( $0.08 - 8 M_{\odot}$ ) oluşturur. Kütlesi  $0.5 - 1.4 M_{\odot}$  aralığındadır. Yarıçapı  $\approx 0.01 R_{\odot}$  mertebesindedir. Yoğunluğu  $10^6 - 10^9 g/cm^3$  aralığındadır. Yüzey sıcaklığı doğduğunda  $\approx 10^5 K$  olur ve zamanla soğur.

Reaksiyon yapmaz ve enerji üretmez. Çekirdeğinde çoğunlukla C ve O bulunur. Daha düşük kütlelerde He, daha yüksek kütlelerde O, Ne ve Mg bulunabilir. Elektron dejenere basıncı kütleçekimsel basıncı karşı koyar.

$10^9 - 10^{10}$  yıl sonra Siyah Cüceye dönüşürler. Siyah Cüce şu anda teoriktir çünkü bir Siyah Cüce oluşması için evrenin yaşı yetersizdir.