**AST404 GÖZLEMSEL ASTRONOMİ HAFTALIK UYGULAMA DÖKÜMANI**

|  |  |
| --- | --- |
|  **HAFTA** | **11** |

**Öğrenci Numarası:**

**I. / II. Öğretim:**

**Adı Soyadı:**

**İmza:**

**1. KONU:** YILDIZ KÜMELERİ VE YILDIZ POPULASYONLARI

**2. İÇERİK**

* Yıldız Kümeleri
	+ Küresel ve Açık Yıldız Kümeleri
	+ Kümelerde Yıldız Evrimi
	+ Küresel Küme HR Diyagramı
	+ Açık Yıldız Kümesi HR Diyagramı
* Yıldız Popülasyonları
	+ Giriş
	+ Yıldız Popülasyonları
	+ Farklı Popülasyonlarda Metal Bolluğu
	+ Modern Yıldız Popülasyonları Tanımları
* Uygulama Soruları

**3. MATERYAL**

Yıldız kümelerin renk – parlaklık diyagramları

**4. ÖZET BİLGİLER**

**YILDIZ KÜMELERİ**

Büyük bir moleküler bulut yapısından, neredeyse aynı zamanda oluşan yıldızların oluşturduğu yapılardır.Oluştukları bulutun kimyasal yapısı yaklaşık olarak her bölgesinde aynıdır. Bu sebep ile oluşan yıldızların kimyasal kompozisyonları birbirlerine yakındır. İki gruba ayrılırlar:

* Küresel Yıldız Kümeleri
* Açık Yıldız Kümeleri

Küresel yıldız kümeleri, galaksilerin halo bölgesinde bulunurlar. Çoğunluğu galaksinin oluşumu esnasında oluştuklarından yaşlı kümelerdir. Küresel kümelerde binlerce ve hatta milyonlarca yıldız bulunabilir. Yaşlı yıldızların büyük oranda bulunması sebebiyle kırmızı görünürler. Yine bu sebeple, kürsel kümelerde bulunan yıldızların önemli bir kısmını ağır elementlerce fakirdir.

Açık yıldız kümeleri, galaksilerin disk bölgesinde bulunurlar. Yüzlerce yıldız içeren bu kümeler, yeni oluşmuşlardır. Bu kümelerde bulunan yıldızlar gençtirler ve bu sebeple açık yıldız kümeleri mavi görünürler. Bu kümeleri oluşturan yıldızlar ağır elementlerce zengindirler.

Yıldızlar kütlelerinin belirlediği evrimsel süreçler geçirirler. Kümelerde oluşan yıldızlar her kütle aralığında bulunabileceği için, yıldızlara dair evrimsel süreçlerin tamamına ilişkin bilgiyi barındırırlar. Kümelerde bulunan yıldızlardan büyük kütleli olanlar, ilk oluştuklarında hızlı bir şekilde anakol evresine geçerlerken, aynı anda oluşan küçük kütleli yıldızlar anakola daha uzun sürede geçeceklerdir. Büyük kütleli yıldızların anakol evresinde geçirdiği süreler, küçük kütleli yıldızlara göre son derece kısadır. Bu sebep ile küme yıldızlarından büyük kütleli olanlar, anakol sonrası evreye de küçük kütleli yıldızlara göre çabuk geçeceklerdir.

Kümelerde bulunan aynı anda oluşmuş ancak farklı kütleli yıldızların varlığı kümelere ilişkin yaşın belirlenebilmesini sağlar. Kümeler için elde edilebilecek Hertzsprung – Russell (HR) diyagramları (ya da renk – parlaklık diyagramları) kullanılarak küme yaşının belirlenmesi mümkündür. Anakoldan ayrılmakta olan yıldızların HR diyagramlarındaki konumlarına dönüm noktası (ing. turn-off point) denir. Dönüm noktasının tespit edilmesiyle, kümenin ne kadar süre önce oluştuğunun bulunması mümkündür

**YILDIZ POPÜLASYONLARI**

Galaksinin farklı bölgelerinde, farklı zamanlarda ve farklı kimyasal kompozisyonlarda yıldızlar oluşabilmektedir. Bu yıldızların ortak özellikler göstermesi sebebiyle gruplandırılmaları mümkün olmuştur. Temelde yıldızları oluşturan elementlerin bolluğuna göre yapılan bu sınıflamaya yıldız popülasyonları denilmektedir. Modern yıldız popülasyon tanımları iki tür yapılmaktadır. Aşağıda bu tanımları ve özelliklerine ilişkin tablo bulunmaktadır.

Tablo 4.1. Popülasyon I ve Popülasyon II özellikleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Popülasyon I** | **Popülasyon II** |
| **Yaş** | Genç ve Orta Yaş (< 3 x 109 yıl) | Yaşlı (> 5 x 109 yıl) |
| **Renk (Tayf Türü)** | Mavi (O – M türü) | Kırmızı (G – M türü) |
| **Ağır Elementler** | > %2 | < %1 |
| **Bulunduğu Ortam** | Galaktik disk, özellikle spiral kollar | Galaktik Merkez ve halo |
| **Bulunduğu Grup** | Açık Kümeler, Genç Yıldız Asosasyonları, Gaz ve Toz yoğun ortamlar | Küresel Kümeler, Tek yıldız |
| **Üretilme Oranı** | Yılda ~3 Mgüneş | Yok |

Tablo 4.2. Konumlarına göre popülasyonların özellikleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Popülasyon** | **Özellikler** |
| **İnce Galaktik Disk** | Baade’nin Pop I grubudur. Çembere yakın yüksek hızlı görüngelere sahiptirler. Yüksek metal bolluklu yıldızlardır. |
| **Kalın Galaktik Disk** | Yaşlı yıldızlardır (~12 milyar yıl). Görece düşük metal bolluğuna sahiptirler. |
| **Galaktik Merkez** | Yaşlı ve metalce zengin yıldızlardır. Merkez bölgesinin ilk zamanlarında sık gerçekleşen süpernovalar (SN) ile zenginleşmiş olabilirler. |
| **Yıldızıl Halo** | Baade’nin Pop II grubudur. Element zenginlikleri oranı SN ile üretilenlere benzer ve bu durum kısa bir zaman aralığında oluştukları anlamına gelmektedir. Oluşumlarının galaktik merkez ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. |
| **Dış Halo** | Çoğu halo galaksilerinden çıkan madde akımlarında bulunurlar. Bu gruba giren az sayıda yıldız bulunmaktadır. |
| **Pop III** | Evrenin ilk oluşum kompozisyonunda bolluklara sahiptirler. Evrenin oluşumundan 1-10 milyon yıl sonra oluşmuşlardır. Henüz bu türden bir yıldız bulunamamıştır. |

**AST 404 GÖZLEMSEL ASTRONOMİ**

**HAFTA 11 UYGULAMA SORULARI**

TESLİM TARİHİ 12 MAYIS 2017

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Soru | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | **Toplam** |
| Puan |  |  |  |  |  |  |

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız. Sorular toplam 100 puandır.

**1.** Kümenizin dönüm noktasını bulup, bu noktanın parlaklık ve renk değerlerini aşağıdaki ilgili yerlere yazınız. (15 puan)

Kümenin numarası: ……………….

Dönüm noktasının parlaklık değeri: ……………….

Dönüm noktasının renk değeri: ……………….

**2.** Bulduğunuz dönüm noktasının parlaklık bilgisini ve kümenizin uzaklığını kullanarak dönüm noktasının mutlak parlaklığını bulup ilgili yere yazınız. (15 puan)

Kümenin uzaklığı: ……………….

Dönüm noktasının mutlak parlaklığı: ……………….

**3.** Aşağıda dönüm noktasında bulunan yıldızların kütlesinin hesaplanabileceği formül bulunmaktadır. Bu formülde M\* yıldızın kütlesi, MV\* yıldızın mutlak parlaklığıdır. Bu formülü kullanarak dönüm noktasında bulunan bir yıldızın kütlesini hesaplayıp, ilgili yere yazınız. (20 puan)

$$M\_{\*}= 10^{-0.1(M\_{V\*}-4.85)} \left[M\_{ʘ}\right]$$

Dönüm noktasındaki yıldız kütlesi: ……………….

**4.** Kümenin yaşı aşağıdaki formül ile yaklaşık olarak hesaplanabilir. Bu formülde TMS bir yıldızın anakoldaki ömrüdür. Bu formülü kullanarak kümenizin yaşını hesaplayıp, ilgili yere yazınız. (20 puan)

$$T\_{MS}=10^{10}\left(\frac{M\_{\*}}{M\_{ʘ}}\right)^{-2.5}$$

Kümenin yaşı: ……………….

**5.** Hesapladığınız kümenin yaşı üzerinden, kümenizin ne tür bir küme olduğu ve bu kümede bulunabilecek yıldızların popülasyonları ve evrim durumları hakkında yorum yapınız. (30 puan)

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………