

Bölüm 1

Galaksimiz Samanyolu

1.1 Giriş

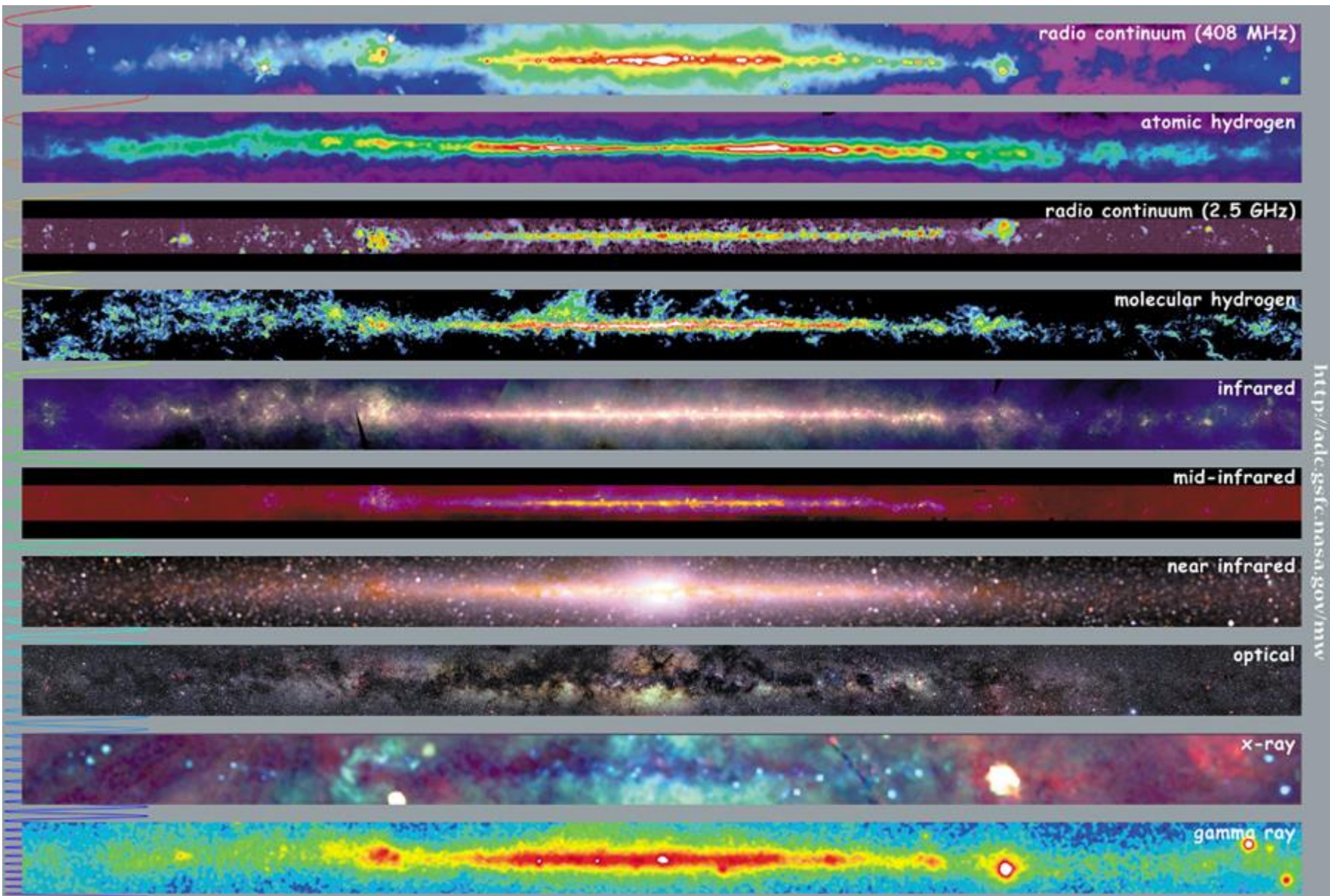
1.2 Samanyolunun Diski

1.3 Samanyolunun Yıldız Halosu ve Karın Bölgesi

1.1 Giriş



<https://apod.nasa.gov/apod/ap051004.html>



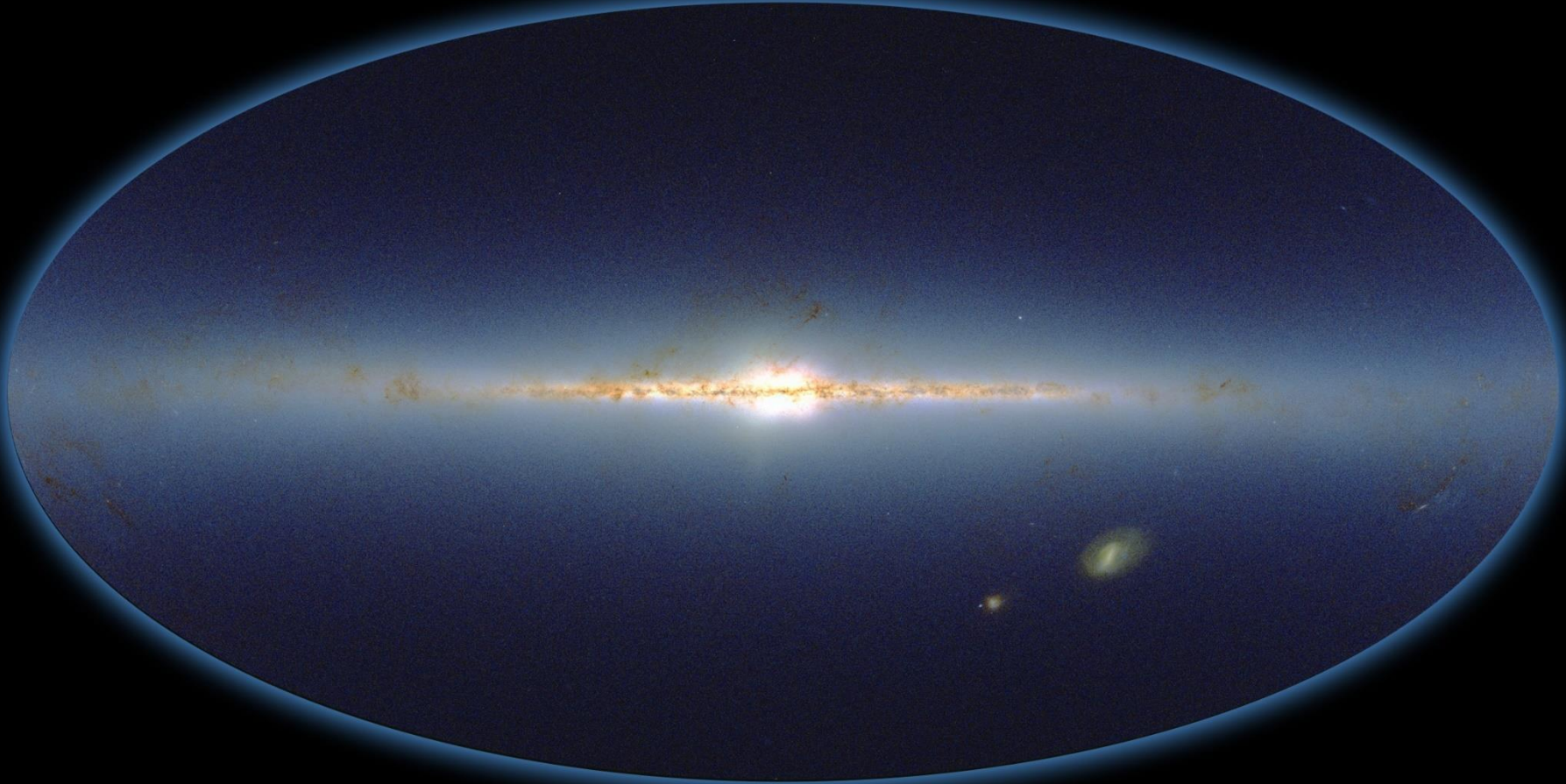
<http://adc.gsfc.nasa.gov/mw>



Multiwavelength Milky Way

<http://cse.ssl.berkeley.edu/bmendez/ay10/2002/notes/lec16.html>

2MASS Covers the Sky



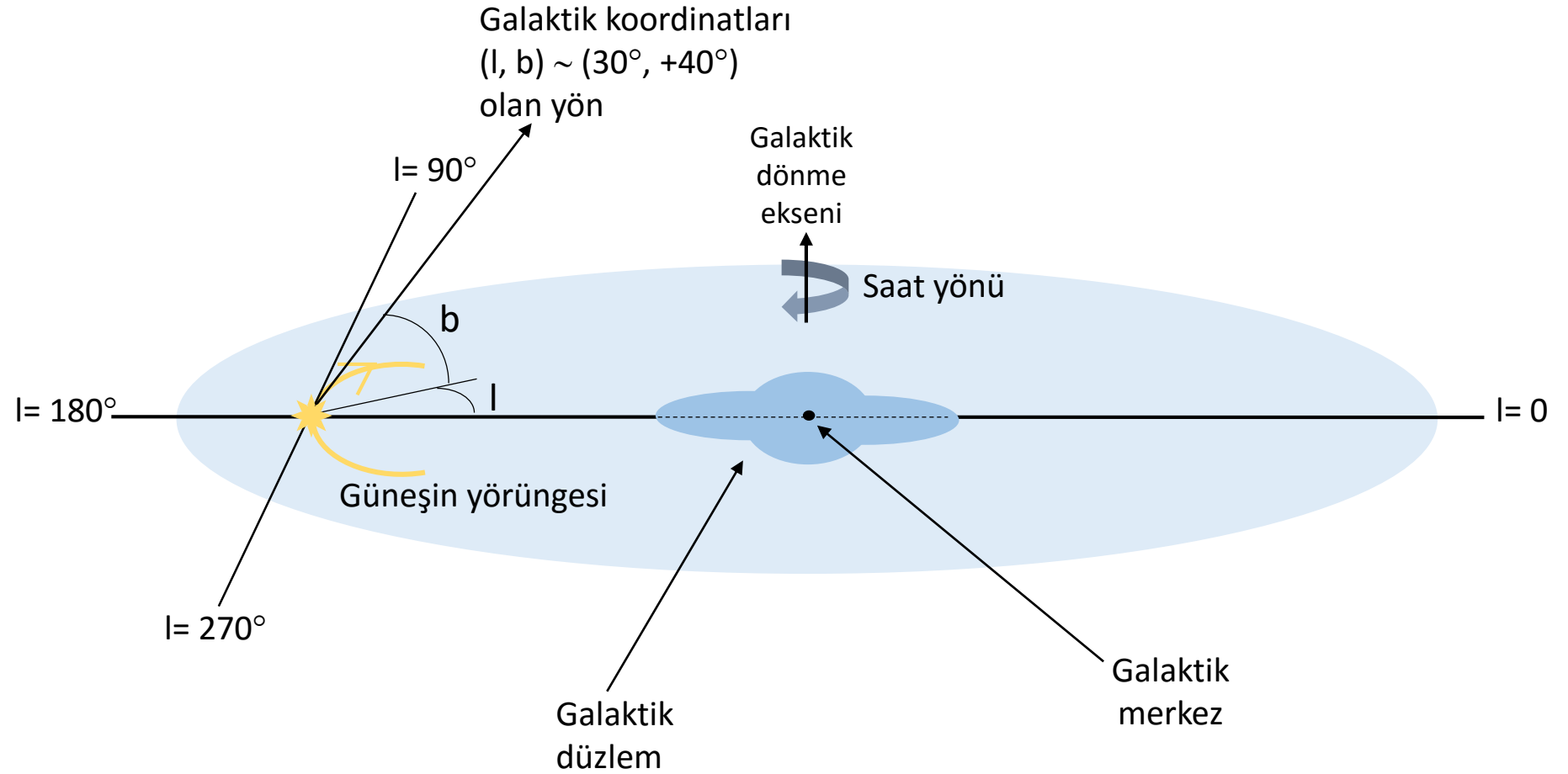
The Two Micron All Sky Survey

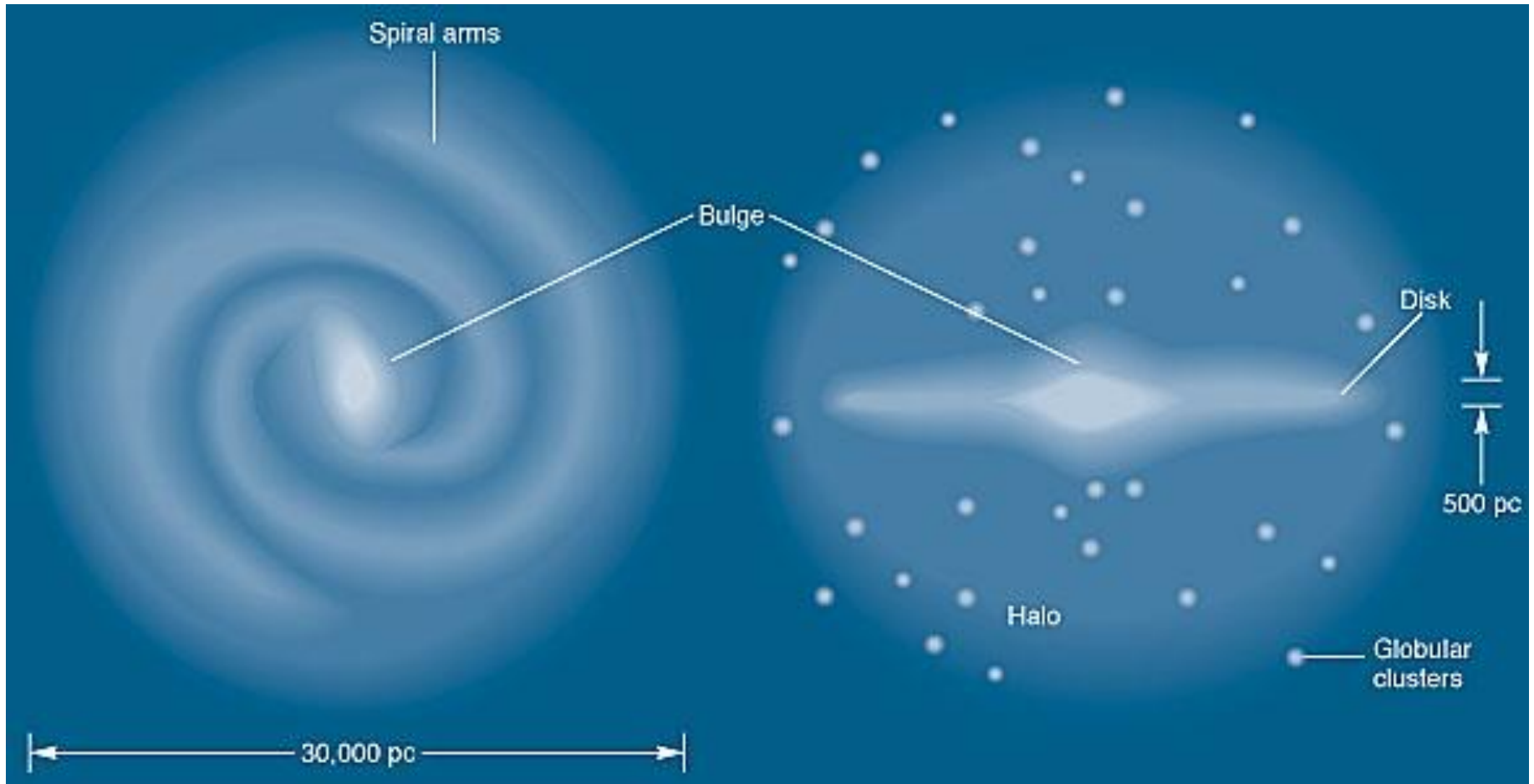
Infrared Processing and Analysis Center/Caltech & Univ. of Massachusetts

http://www.ipac.caltech.edu/2mass/gallery/2mass_allskyatlas.jpg

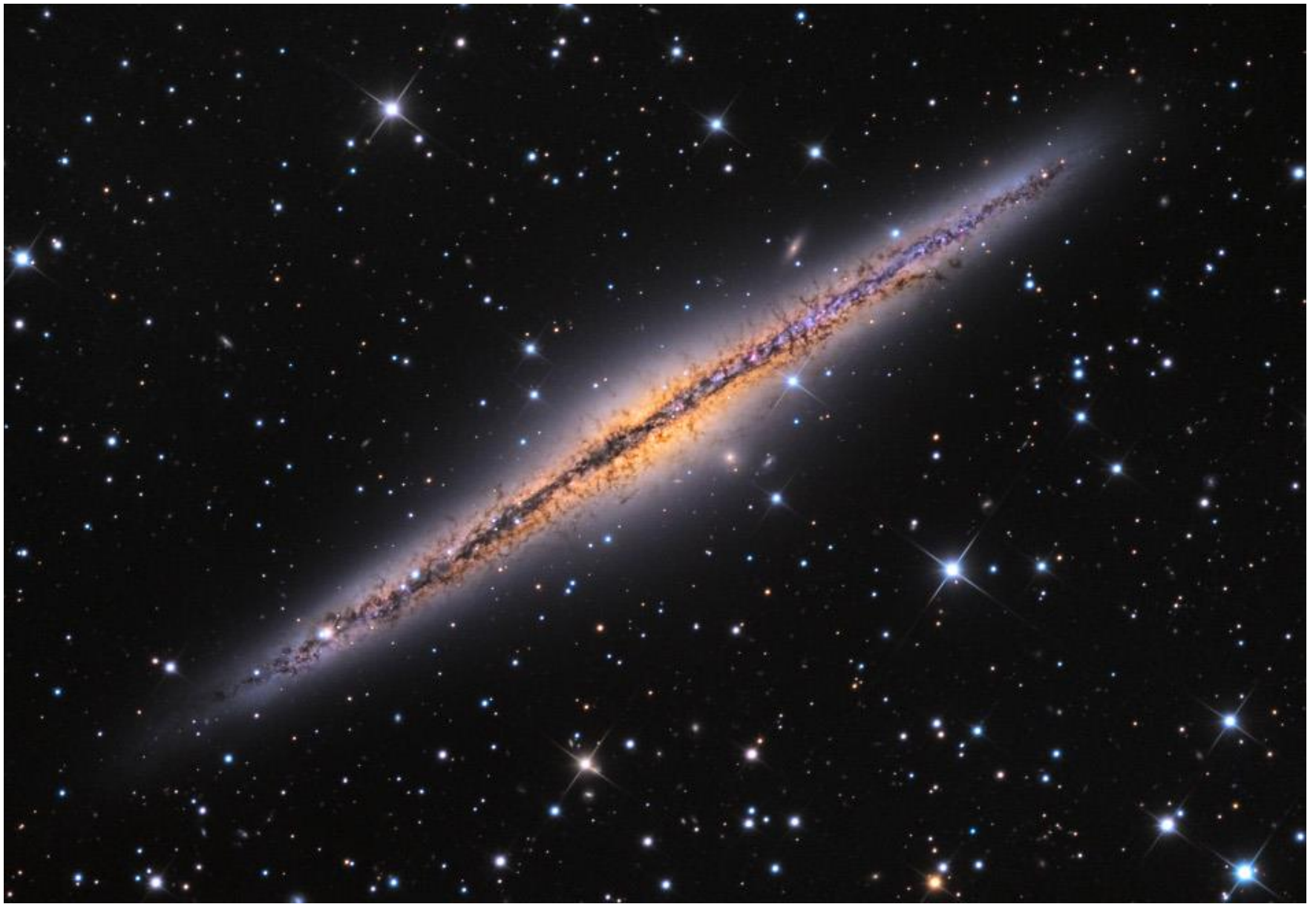
Galaktik Koordinatlar

Galaktik enlem (b)
Galaktik boylam (l)

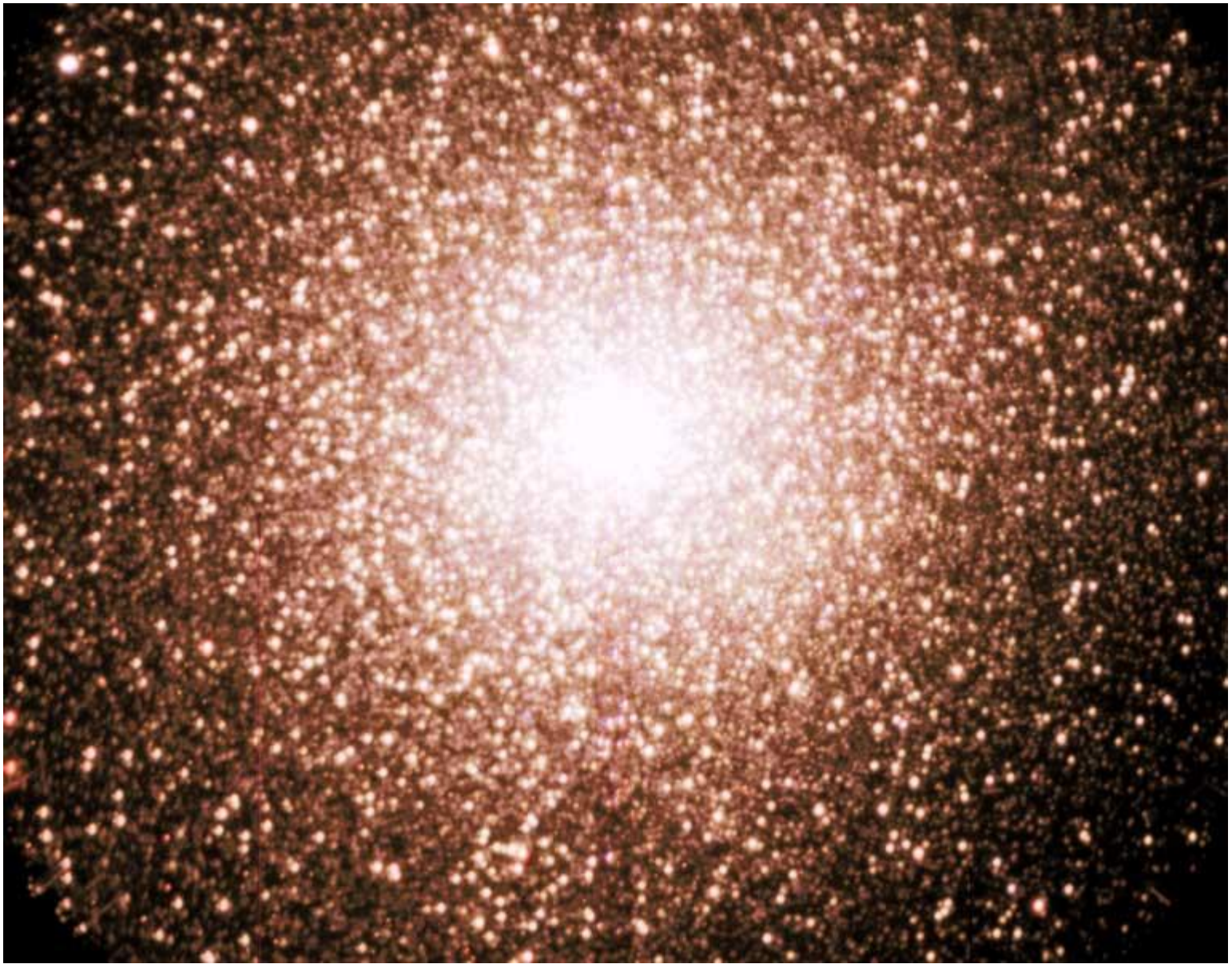




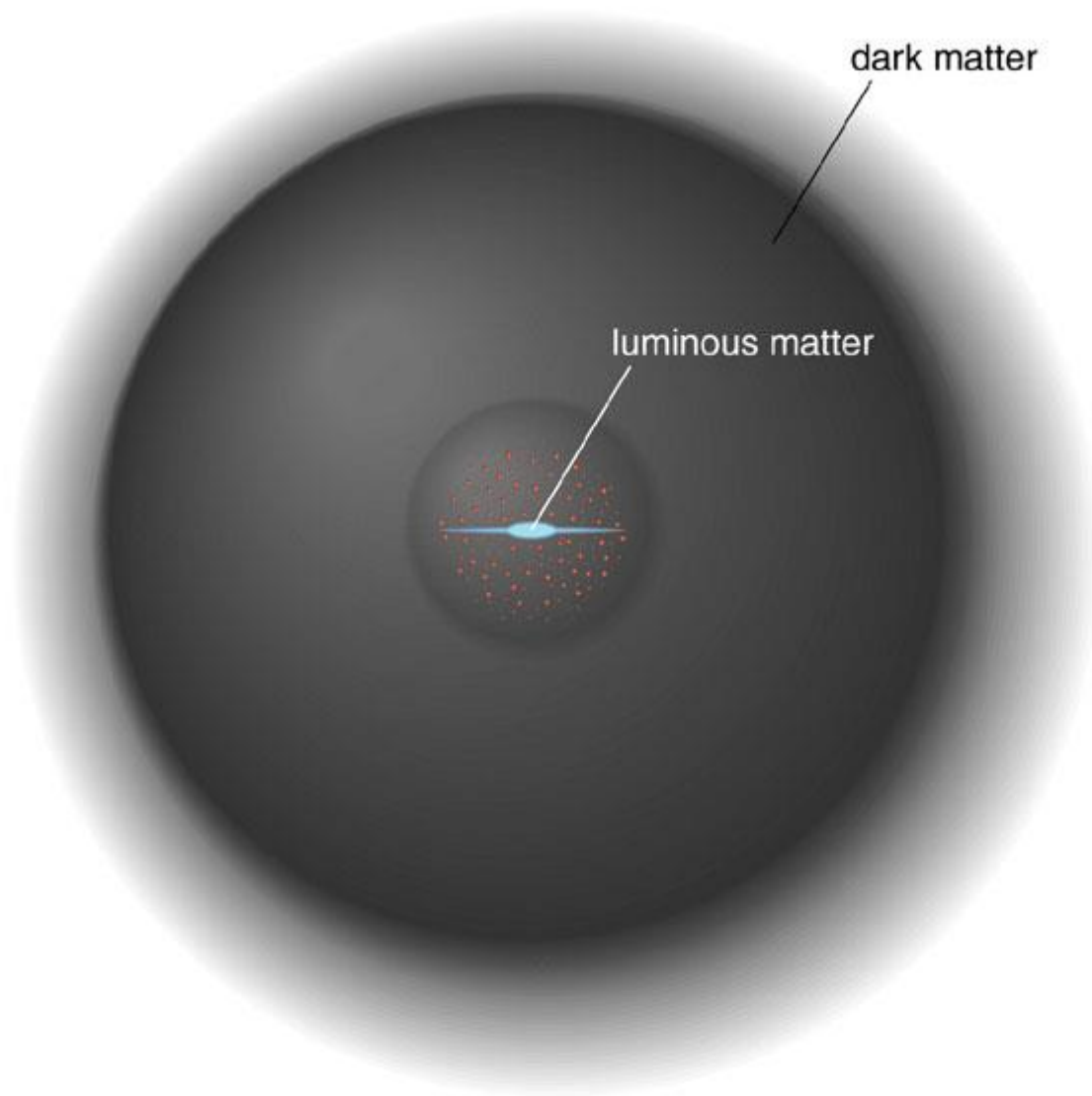
<http://www.icc.dur.ac.uk/~tt/Lectures/Galaxies/Schombert/MilkyWay/Source/Html/MilkyWay.html>



NGC 891; <https://apod.nasa.gov/apod/ap131011.html>

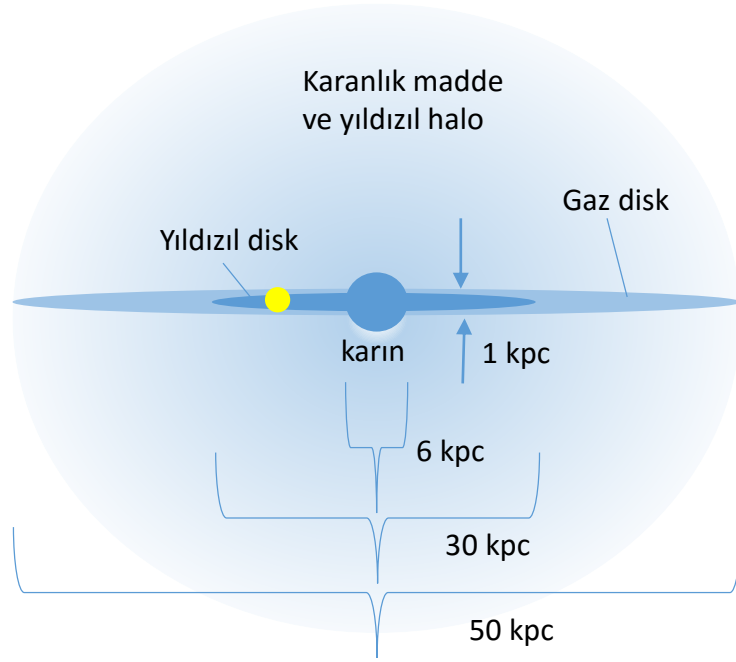


47 Tuc; <https://apod.nasa.gov/apod/ap050905.html>



Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

https://www.uab.edu/inquiro/images/Archives/Inquiro_Vol_7_linked.pdf (sayfa 57)



a



b

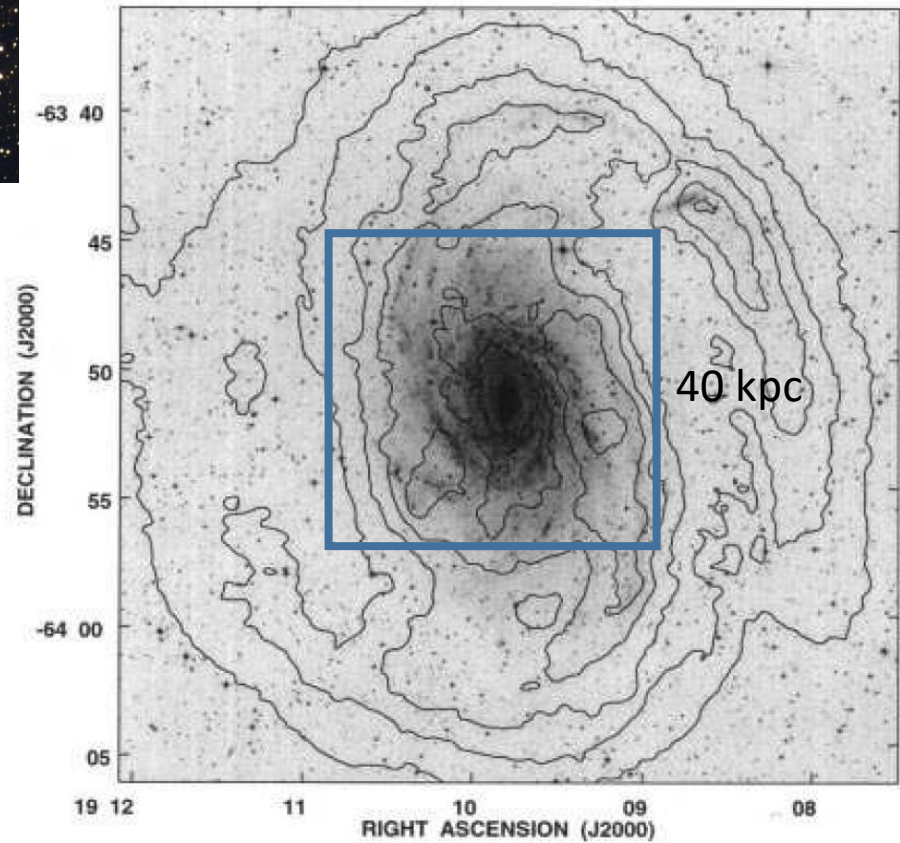
Galaksimiz ne kadar büyük?

- Karanlık madde halosu en geniş bileşen... aynı zamanda ölçümü en zor bileşen... (~100-120 kpc)
- O halde, tercih edilebilecek bir diğer soru sorulabilir: 'Galaksimizin diski ne kadar büyük?'
 - Cevap hangi bileşeni ölçtüğümüze bağlıdır: yıldızlar ya da gaz... Samanyolu'nun yıldız diskinin yarıçapı en az 15 kpc dir.
 - Gözlemler Güneş'in Samanyolu'nun merkezinden yaklaşık 8.5 kpc uzakta, yıldız diskinin yarısında, olduğunu işaret ediyor.
 - Bu diskin kalınlığı 1 kpc civarında, yani bazı yıldızlar diskin orta düzleminden yaklaşık 500 pc'e kadar ulaşır.



Ryder et al. (1999)

<http://www.irida-observatory.org/Namibia-Tivoli/NGC6744/NGC6744.htm>



Samanyolu

Ana bileşenler

Karanlık madde halosu

Yıldız halosu

Gaz Diski

Yıldız Diski

Karın

Ana bileşenleri oluşturan elemanlar

Karanlık madde (10^{12} Mgüneş)

Yıldızlar (10^{11} Mgüneş)

Gaz (10^{10} Mgüneş) ve Toz (10^8 Mgüneş)

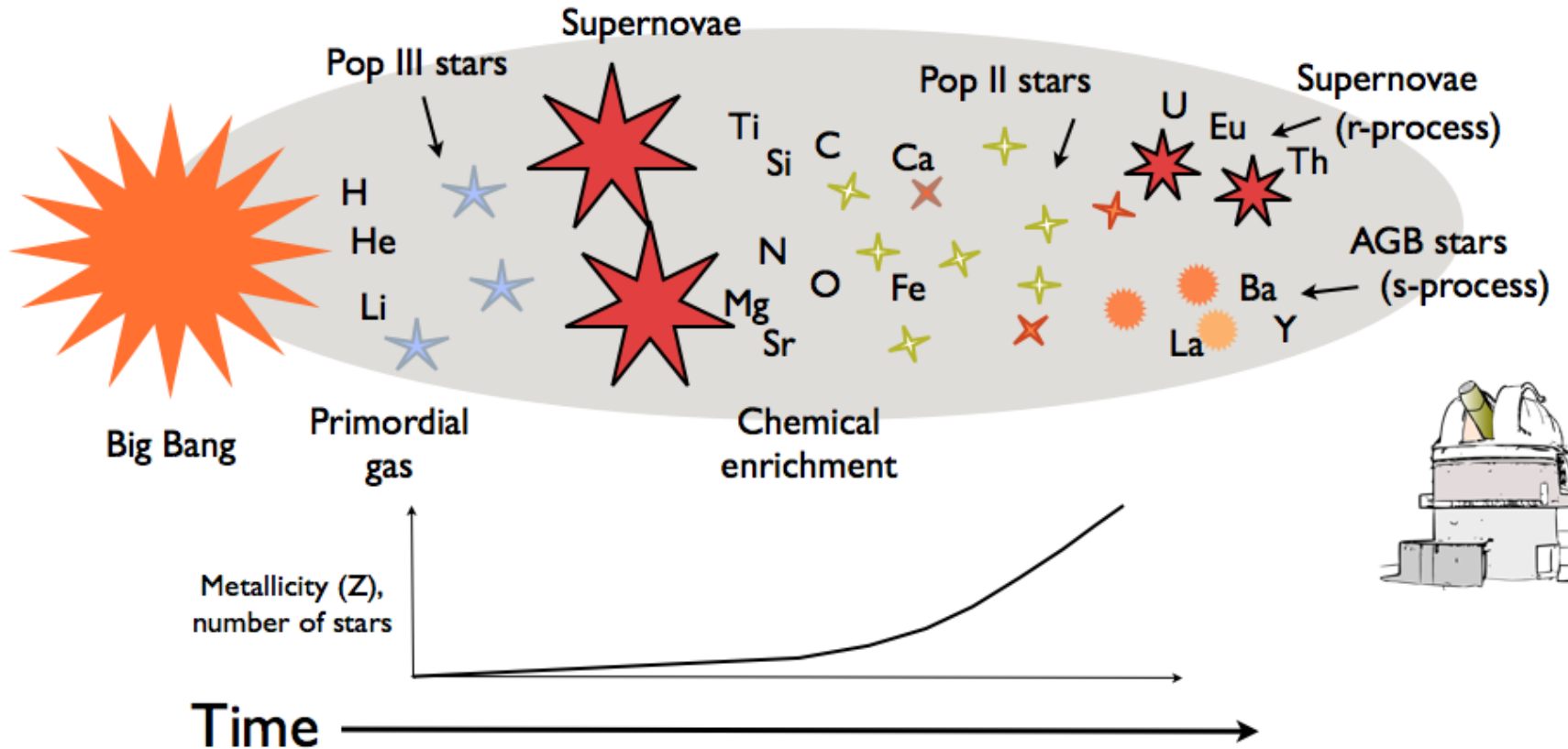
Galaktik karın, disk ve halo'da yer alan yıldızlar aynı kütle aralığı, yaş ve kimyasal kompozisyona mı sahip?

Metal bolluđu (Z, ing. metallicity)

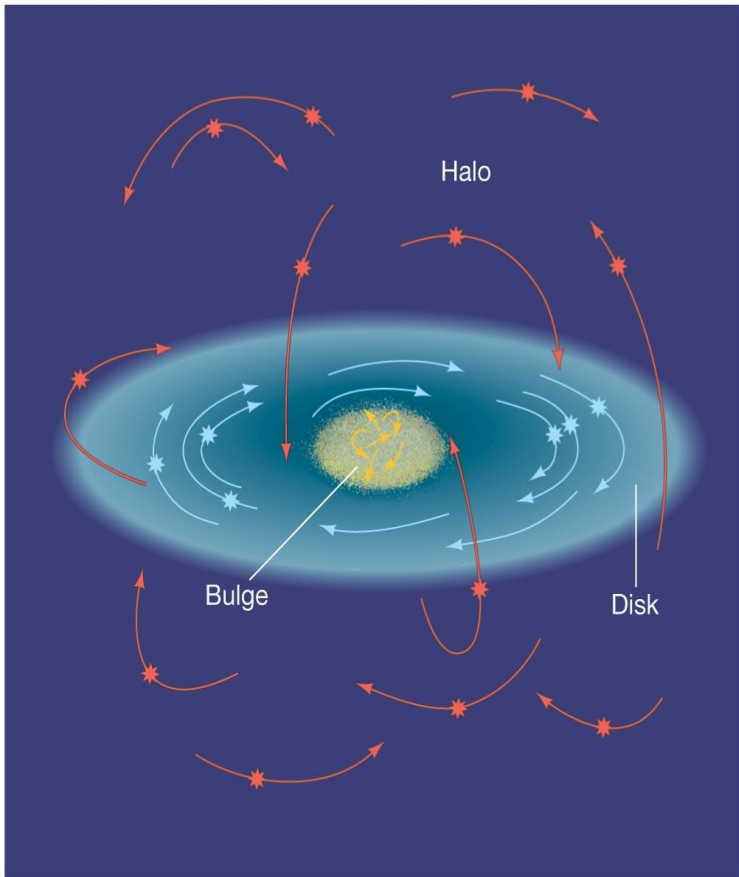
$$Z = \frac{\text{cisimdeki helyumdan daha ağır elementlerin kütlesi}}{\text{cisimdeki tüm elementlerin kütlesi}}$$

Güneşin metal bolluğu $Z_{\text{güneş}} = 0.02$ dir. Yani, güneşin kütlesinin %2 si helyumdan daha ağır elementlerden kaynaklanıyor. Hidrojenin kütlesi %70 ve helyumun ki %28.

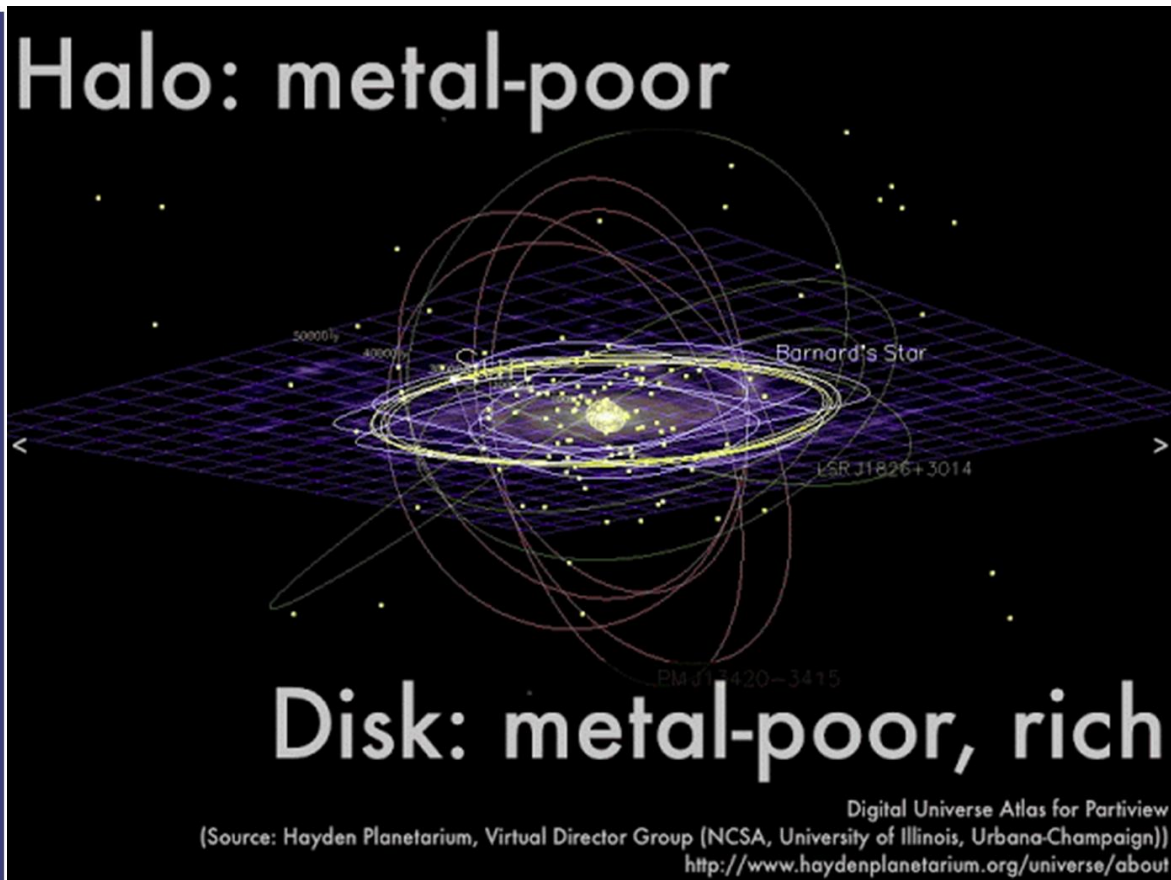
Pop I, II ve III



Observational nuclear astrophysics: neutron-capture element abundances in old, metal-poor stars - Jacobson, Heather R. et al. J.Phys. G41 (2014)



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.



<http://pages.uoregon.edu/jimbrau/astr123/Notes/Chapter23.html>

<http://waiferx.blogspot.com.tr/2012/07/presentation-milky-way-history.html>

Gaz ve Toz;

- Diskte 150 pc bir dikey uzaklıkta bulunur...
- Yıldızlarda olduğu gibi diskin orta d¼zleminde çok b¼y¼k mesafelere uzanmaz...
- Galakside gaz k¼tlesi y¼ldız k¼tlesinin %10, toz k¼tlesi ise %0.1 dir.
- Ayrıntı için A414 dersine bknz...



<https://www.spacetelescope.org/images/heic0601a/>

1.2 Samanyolunun Diski

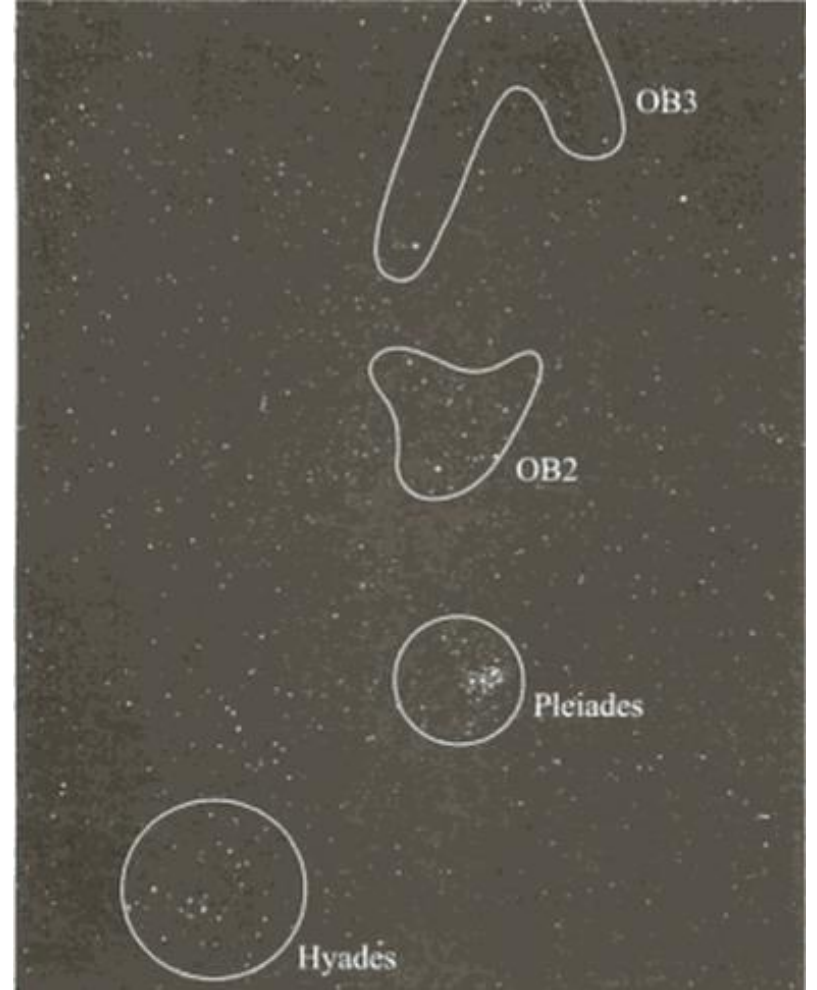
1.2.1 Diskteki yıldız kümeleri

1.2.2 Diskin gaz içeriği

1.2.3 Diskin kesiti

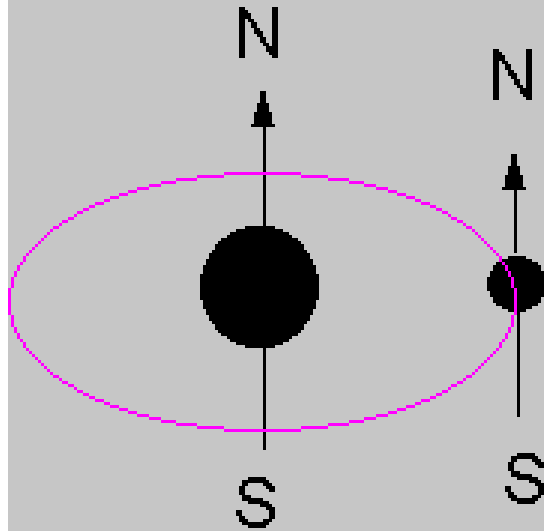
1.2.4 Spiral kollar

1.2.1 Diskteki yıldız kümeleri

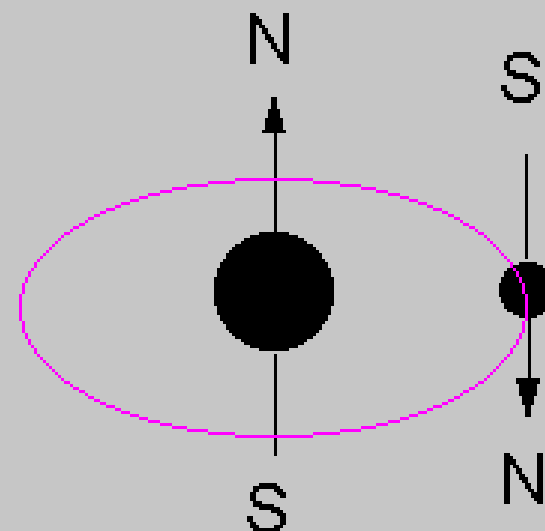


1.2.2 Diskin gaz içeriği

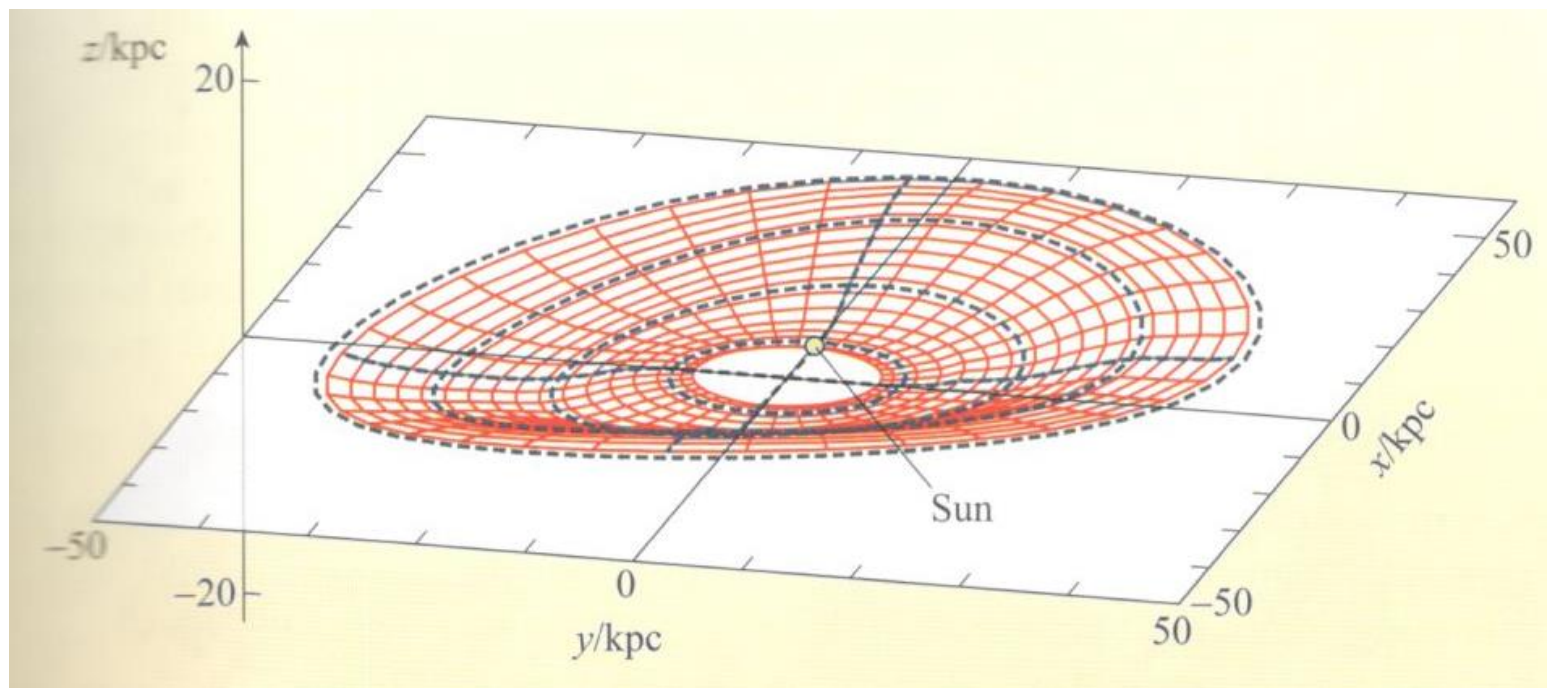
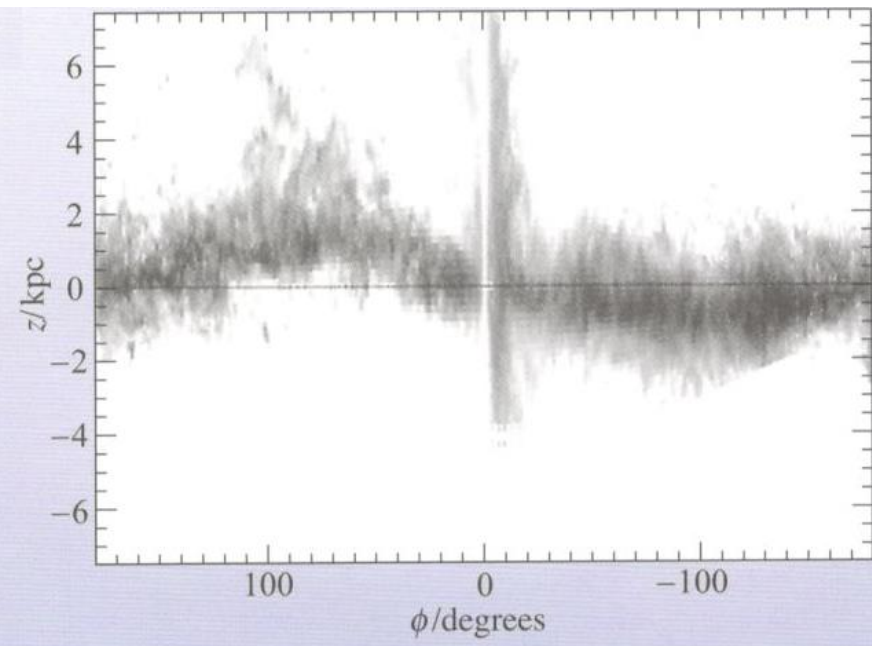
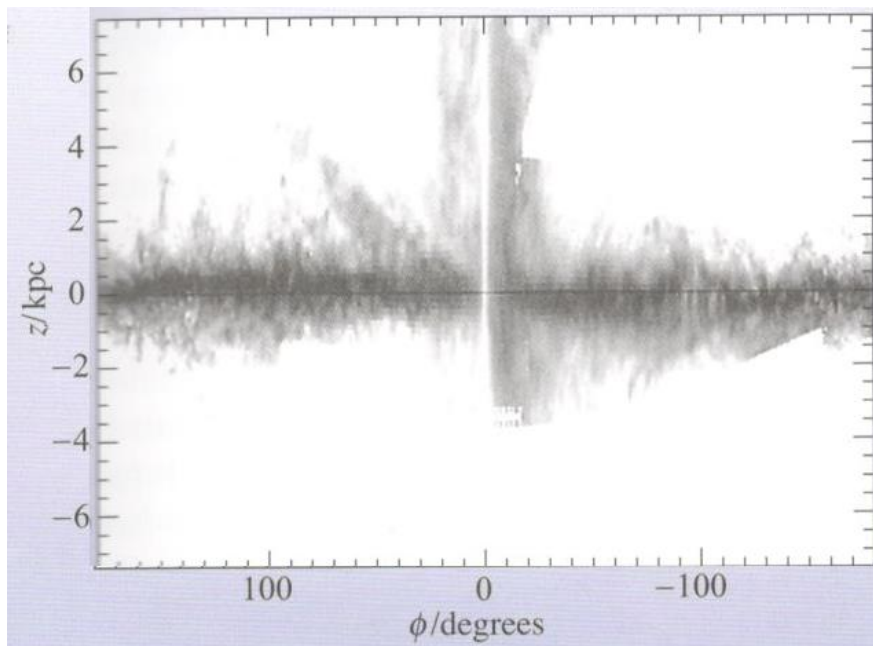
Kutuplar Yönlendiştir
(yüksek enerji düzeyi)



Kutuplar Aksi Yönlüdür
(düşük enerji düzeyi)



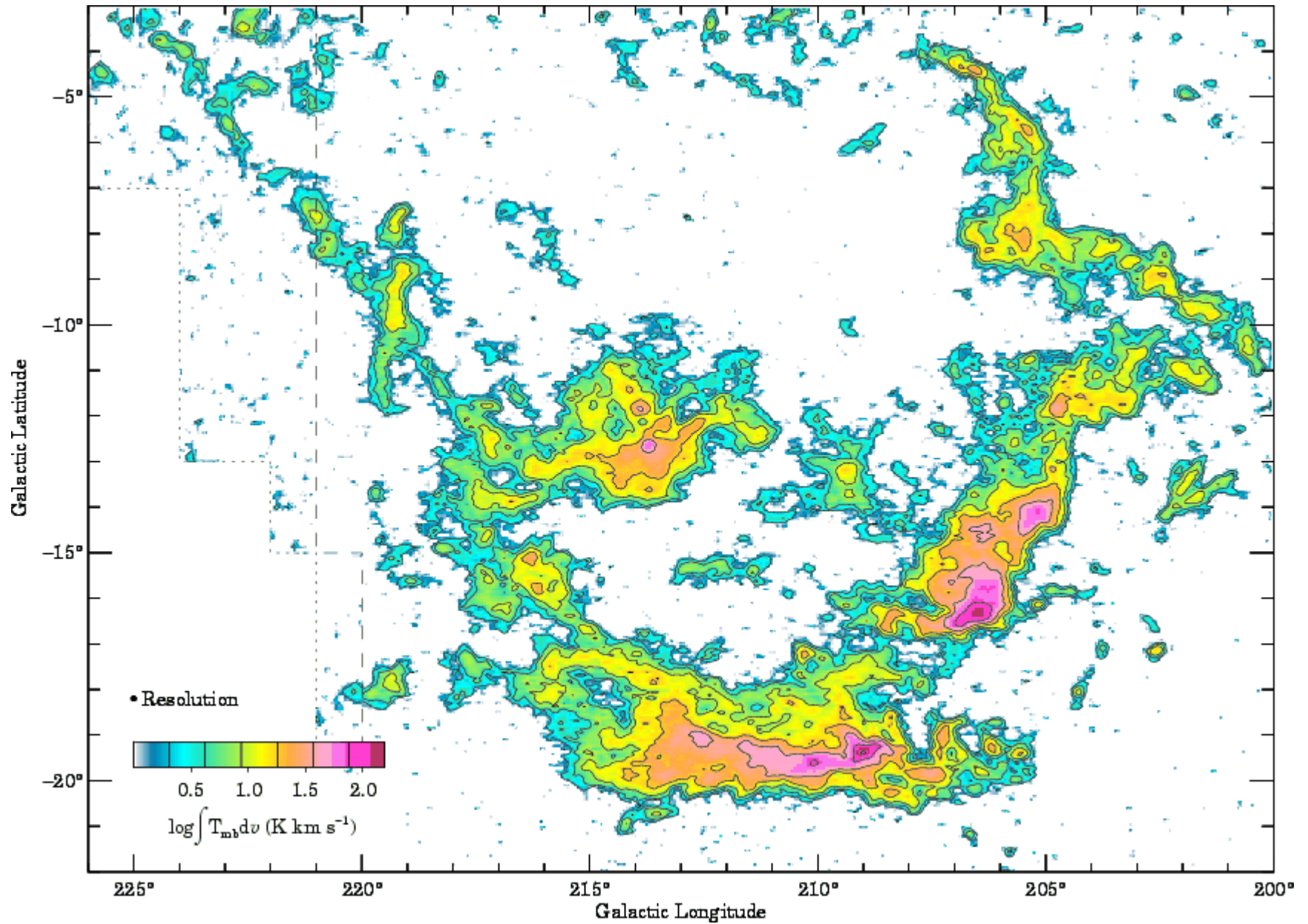
Aynı biçimde yönlendiştir kutuplar yön değiştirildiğinde
21-cm'de foton salınır.



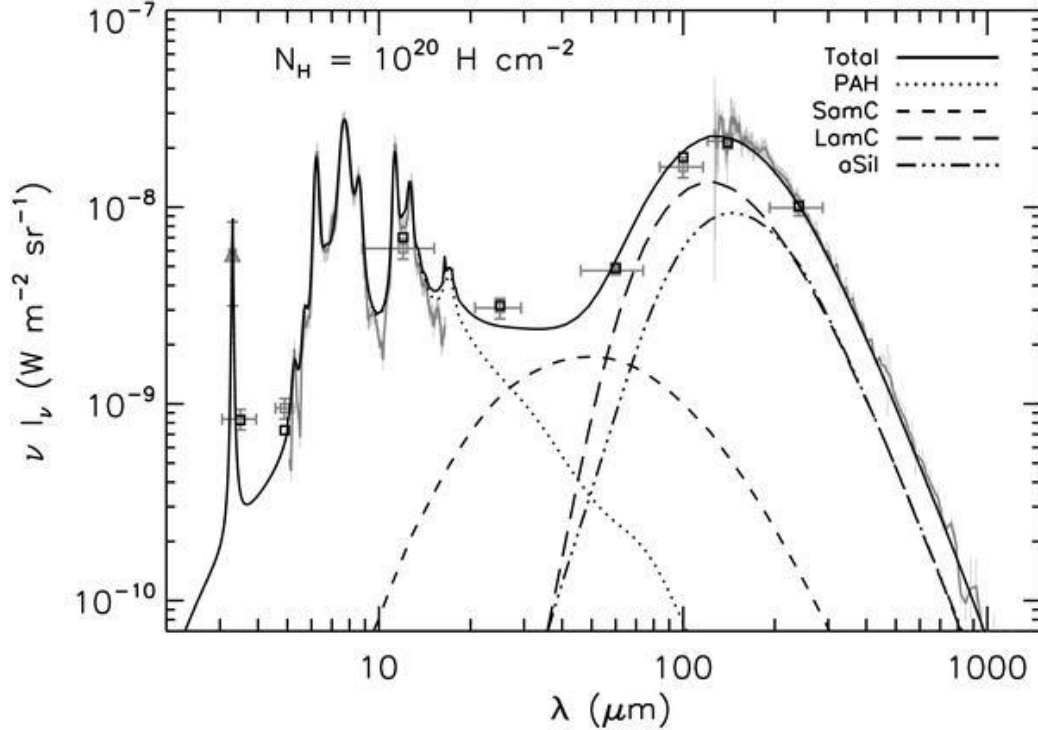


© José Jiménez Priego

<https://apod.nasa.gov/apod/ap151216.html> (Horsehead nebula in Orion)



Wilson et al. 2005, A&A, 430, 523W.



Compiegne et al. (2011)

http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Herschel/Highlights/Herschel_images



1.2.3 Diskin kesiti

Yıldızların dikey yönde dağılımı üstel bir azalma ile tanımlanabilir. Daha spesifik olarak, birim hacimdeki yıldız sayısı (yıldızların sayı yoğunluğu), n , orta düzlemden uzaklıkla azalır,

$$n(z) = n_0 e^{-|z|/h}$$

Burada n_0 orta düzlemdeki yıldızların sayı yoğunluğu; pozitif $|z|$ niceliği orta düzlemin altına ve üstüne doğru uzaklığı gösterir; h disk in ölçek yüksekliği adı verilen önemli bir uzaklık parametresi olup disk in kalınlığını karakterize eder. $n(z)$ niceliği orta düzlemden z mesafesinde yıldızların sayı yoğunluğu olup, $z > 0$ için noktalar orta düzlemin yukarısında, $z < 0$ için noktalar orta düzlemin aşağısındadır.

Orta düzlemden bir h uzaklığında yıldızların sayı yoğunluğunun, orta düzlem sayı yoğunluğuna oranı nedir?

Burada $z=h$, o halde $n(z) = n_0 e^{-|z|/h}$ için,

$$n(h) = n_0 e^{-|h|/h} = n_0 e^{-1}$$

$$1/e \sim 1/2.718 \sim 0.37$$

$$n(h)/n_0 \sim 0.37$$

Yani, orta düzlemin bir ölçek yüksekliği mesafesinde yıldızların sayı yoğunluğu orta düzlem sayı yoğunluğunun yaklaşık 0.37 ($1/e$) katıdır.

- Kalın diskin ölçek yüksekliği 1000-1300 pc civarında...
- İnce disk yıldızlarının ölçek yüksekliği yıldızların tayf türüne bağlı... Yani? (farklı tayf türünden ince disk yıldızları diskin orta düzleminin altında ve üstünde farklı dağılımlara sahip)

--GKM türünden ince disk anakol yıldızlarının $h \sim 300$ pc

--İnce disk OB yıldızlarının $h \sim 50-60$ pc

OB yıldızları çok gençtirler. GKM yıldızları ise Pop I türü cisimler olup bu popülasyonun içine aldığı bir yaş aralığında olabilirler.

O halde,

- İnce diskin daha yaşlı yıldızları (GKM yıldızları) yeni oluşan yıldızlara (OB yıldızları) nazaran orta düzlemden daha uzakta bulunuyorlar. **Nedeni ne olabilir???**
- Düşünüyoruz ki,
 - gözlenen 'yaş' - 'ölçek yüksekliği' değişimi diskte gerçekleşen evrim sürecine işaret ediyor...
 - yıldızların çoğunun orta düzleme yakın oluştuğuna, ancak bir kez oluştuktan sonra, dev moleküler bulutlarla etkileşerek giderek daha büyük yüksekliklere hareket ediyorlar...

Peki ISM' de ki gaz ve toz için h?

- ISM nin kütle yoğunluğu ρ (kg/m^3), o halde denklem,

$$\rho(z) = \rho_0 e^{-|z|/h}$$

ISM için $h \sim 150$ pc olarak bulundu.

- Yıldızların ISM den oluşma oranına yıldız oluşum oranı (SFR) adı verilir ve herhangi özel bir bölge için (genelde tüm galaksi) yıl başına güneş kütlesi cinsinden ölçülebilir.
- Genç yıldızlar orta düzleme doğru gaza göre daha yoğun olduklarından, yıldız oluşum oranı (SFR) ISM nin yoğunluğu yüksek olduğunda daha fazla

1.2.4 Spiral kollar

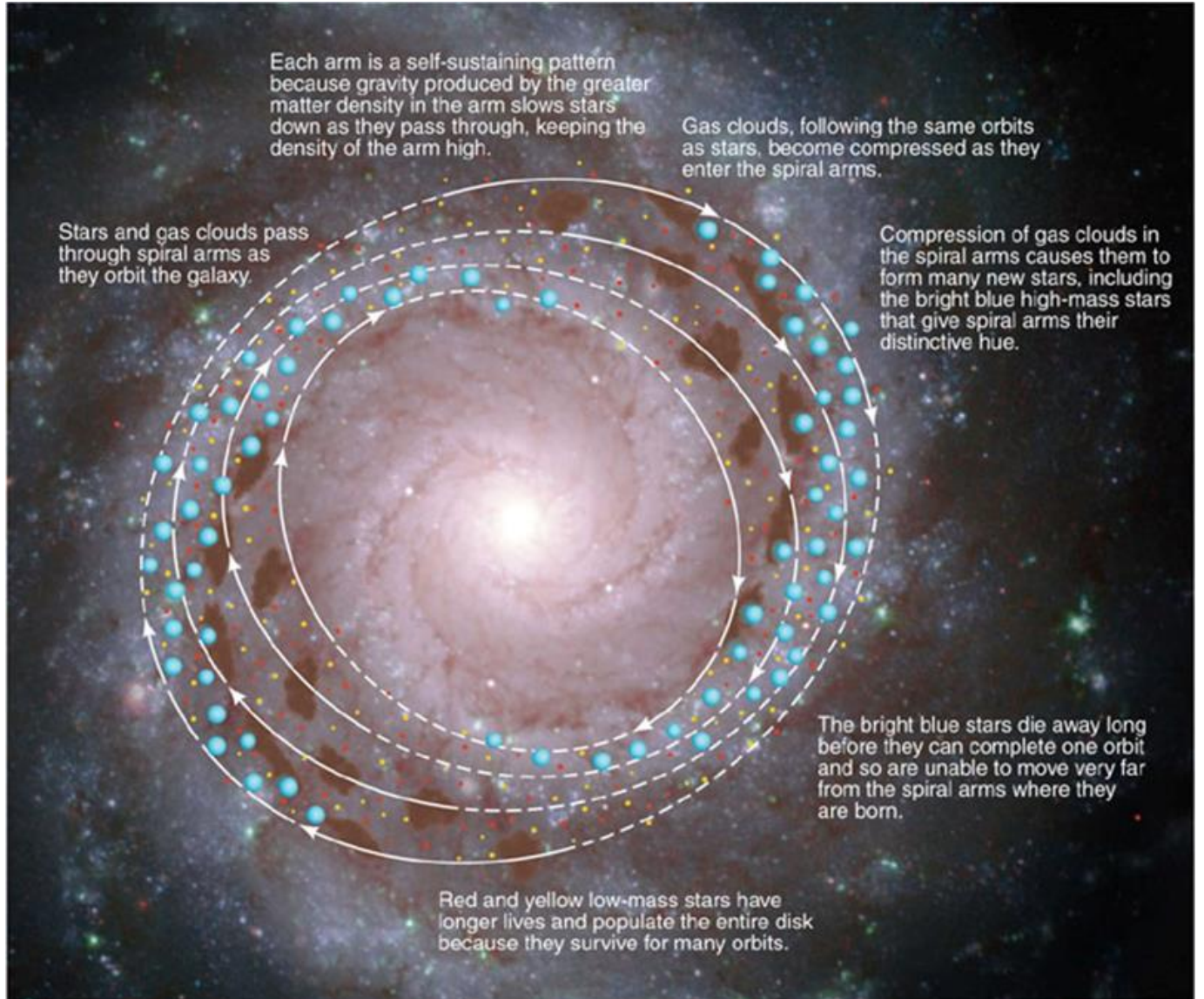
Eğer spiral kollar yıldızların değişmeyen bir grubundan oluşmuşsa, diskin diferansiyel dönmesi zamanla kolların şeklinin değişmesine sebep olmalıydı, yani başlangıçtaki gerçekçi bir spiral kol şekli gözlenen herhangi bir spiral kola benzememeliydi. Buna **sarmal yapı ikilemi** adı verilir.

Soru: Galaktik merkezden 4 kpc'den 10 kpc'e kadar olan tüm radyal uzaklıklar için, disk yıldızlarının tümü 200 km/s'lik aynı dönme hızına sahip olsun ve bir önceki slaytta gösterilen sarmak yapının Güneş oluştuğunda yani 4.9 milyar yıl önce Galakside var olduğunu varsayalım.

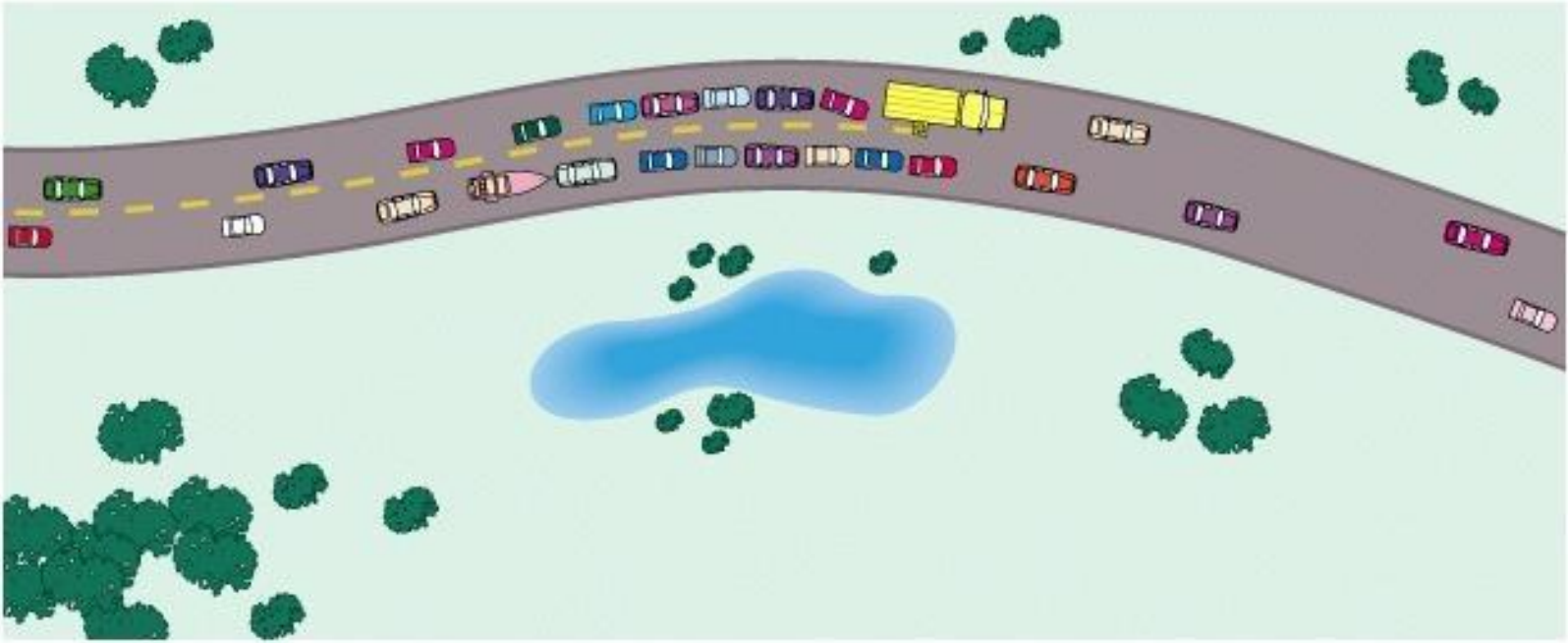
- Galaktik merkezden 4 kpc uzaklıkta bulunan kollardan birinin iç ucu Güneş'in oluşumundan bu yana merkez etrafında kaç tur atmıştır?
- Galaktik merkezden 10 kpc uzaklıkta bulunan kollardan birinin iç ucu Güneş'in oluşumundan bu yana merkez etrafında kaç tur atmıştır?
- Spiral kollar Güneş'in yaşamı boyunca aynı yıldızlardan oluşsaydı, şimdi neye benzerlerdi? Cevabınız spiral kolların gerçek görünümüne uygun mu?

Spiral Kolların Oluşumu;

Spiral kolların devamını onları izleyen yıldızların ve bulutların diferansiyel hareketi ile nasıl bağdaştırılır ?

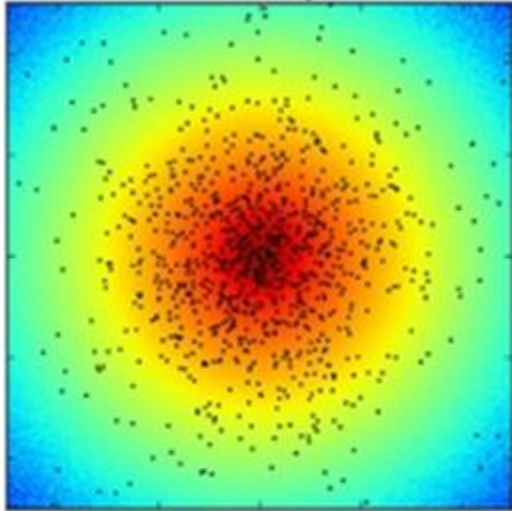


Basit bir spiral yoğunluk dalgasının galaktik merkez etrafında dönmesi umulur, ancak şeklini korumalı. Yani, desen katı cisim gibi döner, ancak deseni oluşturan materyal diferansiyel olarak döner. Aslında disk boyunca, yoğunluk dalgası diskteki maddeden daha yavaş hareket eder. Yalnızca desenin dış kenarına doğru yoğunluk dalgasının dönüş hızı, diskin hızına eşittir. Bu eş dönme yarıçapı adı verilen bir yarıçapta meydana gelir.

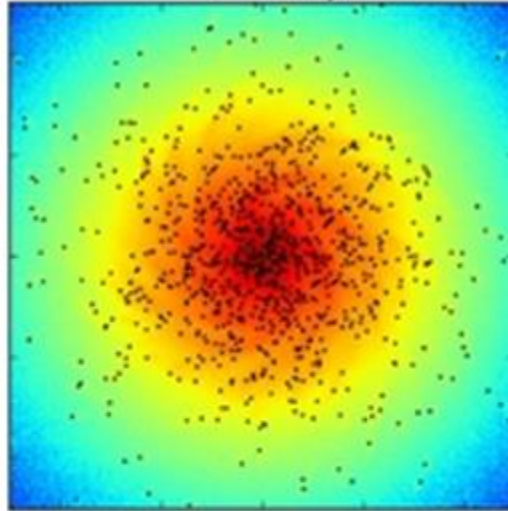


<http://www.physast.uga.edu/~jss/1020/ch19/ovhd.html>

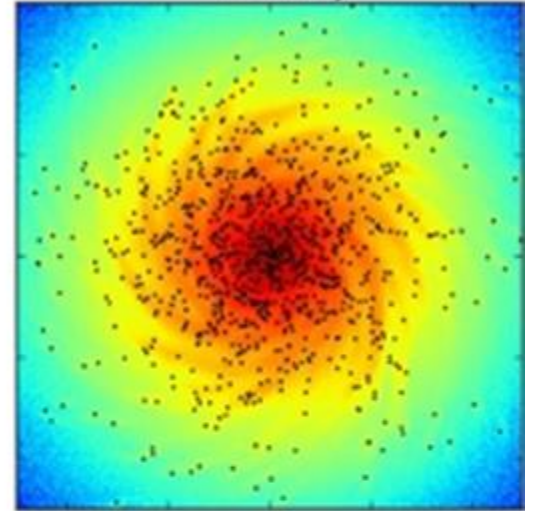
t=0Myr



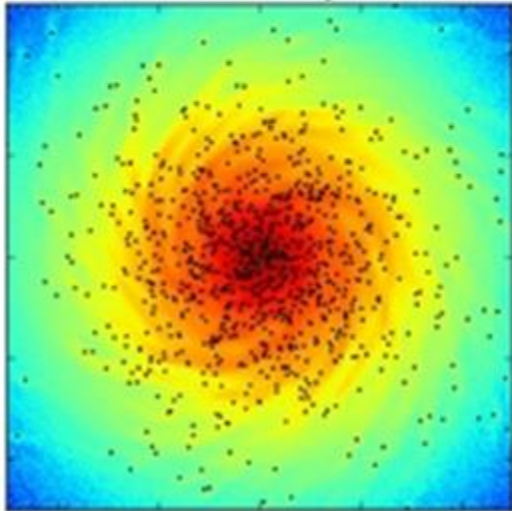
t=100Myr



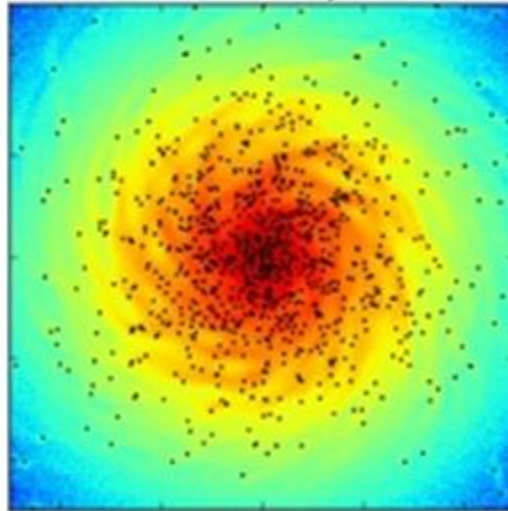
t=200Myr



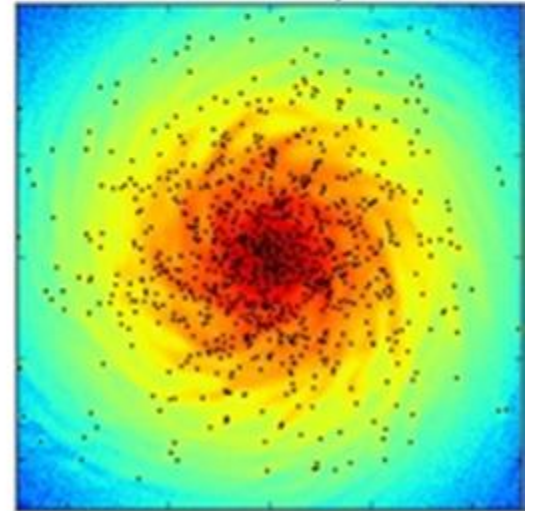
t=300Myr



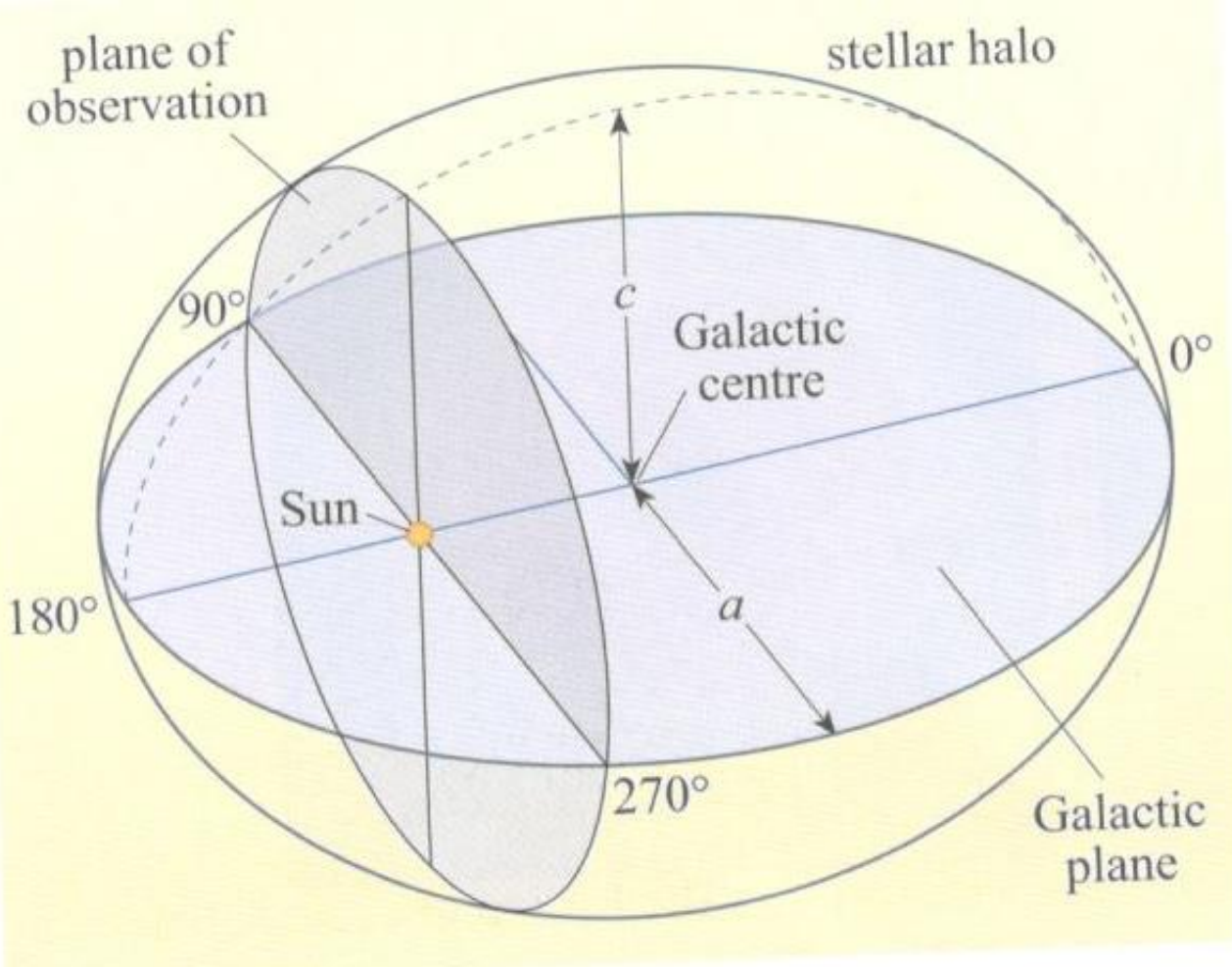
t=400Myr



t=500Myr



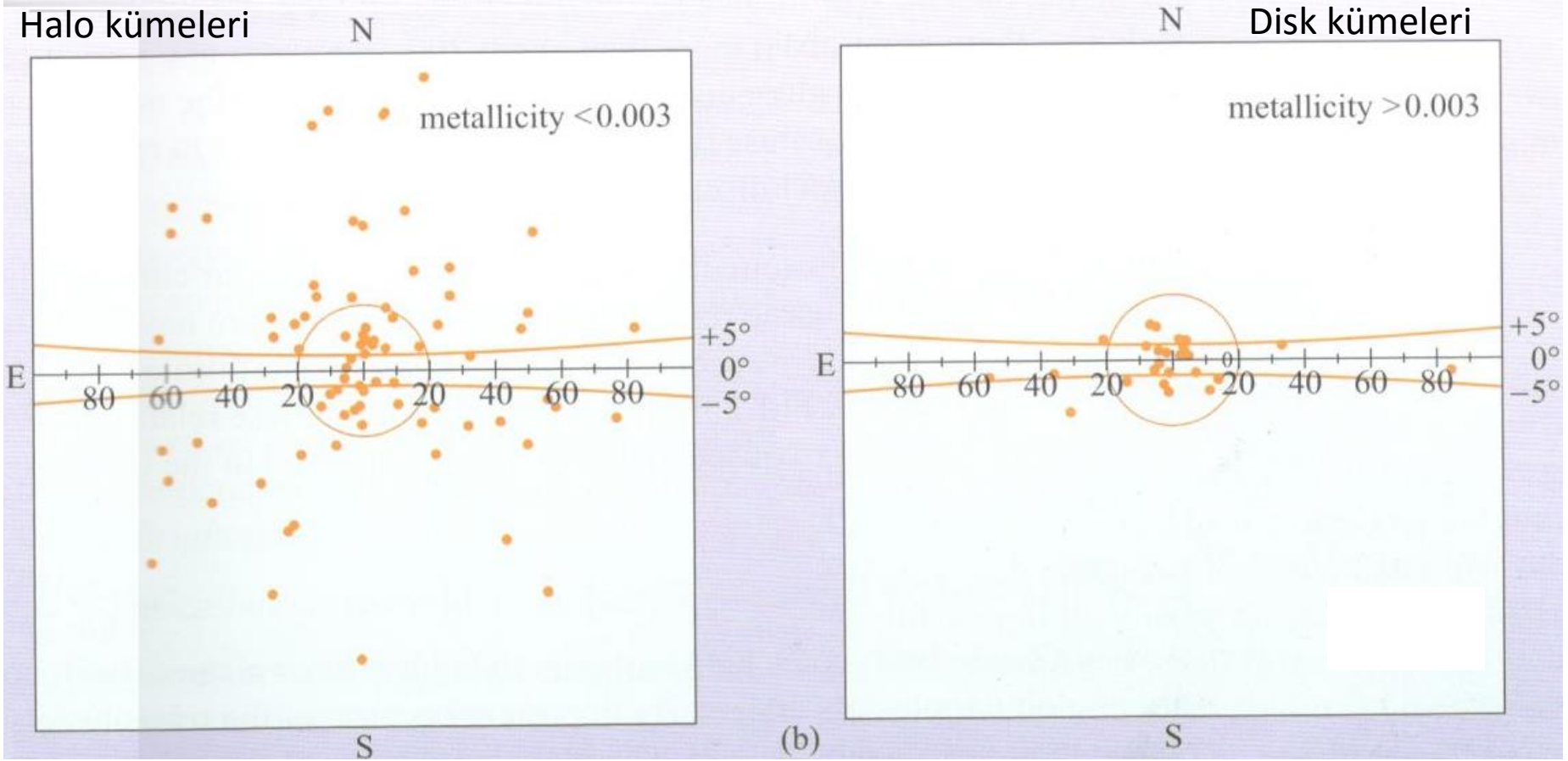
1.3 Samanyolunun Halo ve Karın Bölgesi



Halo da yer alan anakol yıldızlarının tayf türlerinin ne olmasını beklersiniz?

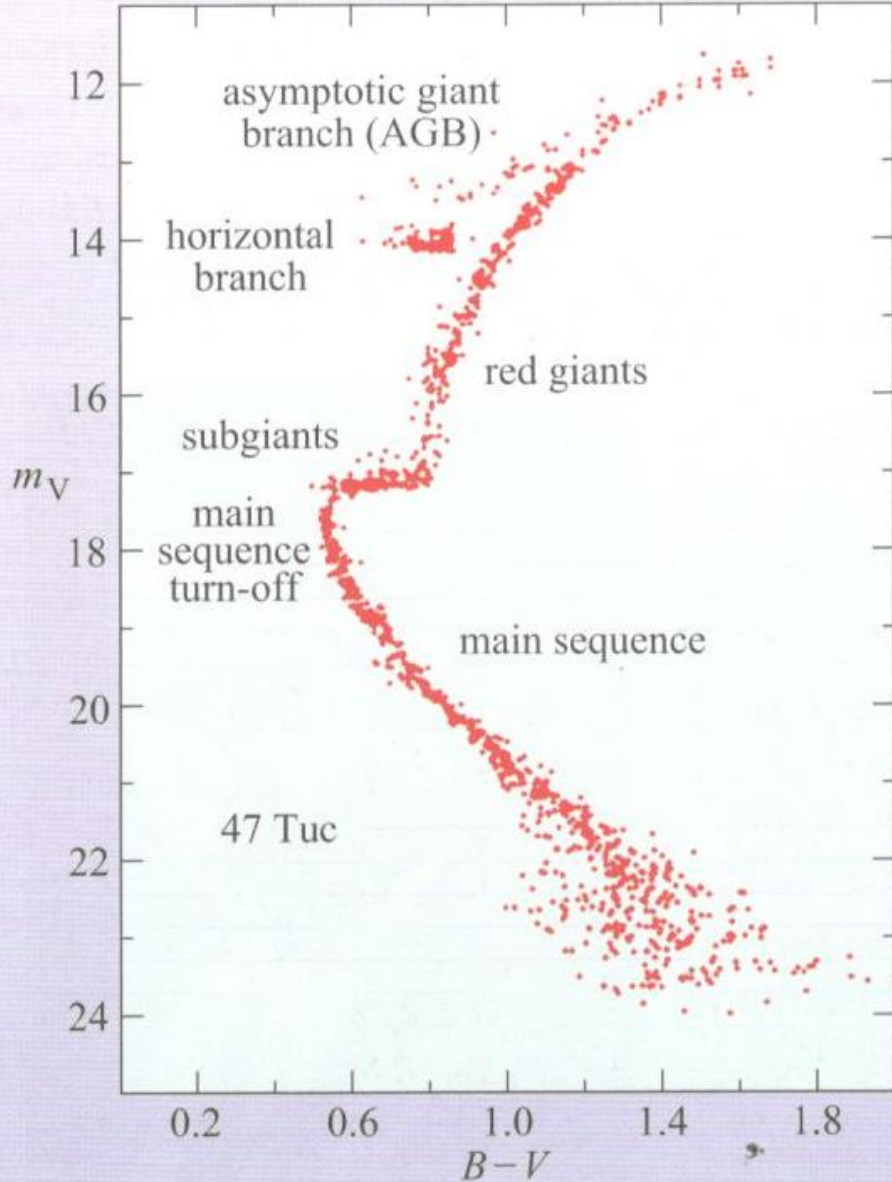
Anakol yıldızlarından başka, halo da olmasını bekleyeceğimiz yıldız türleri nelerdir?

1.3.1 Küresel kümeler



Sagittarius takım yıldızı yönünde toplanmışlardır (ilk kez Harlow Shapley farketti)

1.3.2 RR Lyrae yıldızları



Anakol ve kırmızı dev aşamalarında olan, ve merkezleri helyumu yakacak kadar sıcak olan, düşük metal bolluklu ve küçük kütleli yıldızlar HB yıldızlarıdır.

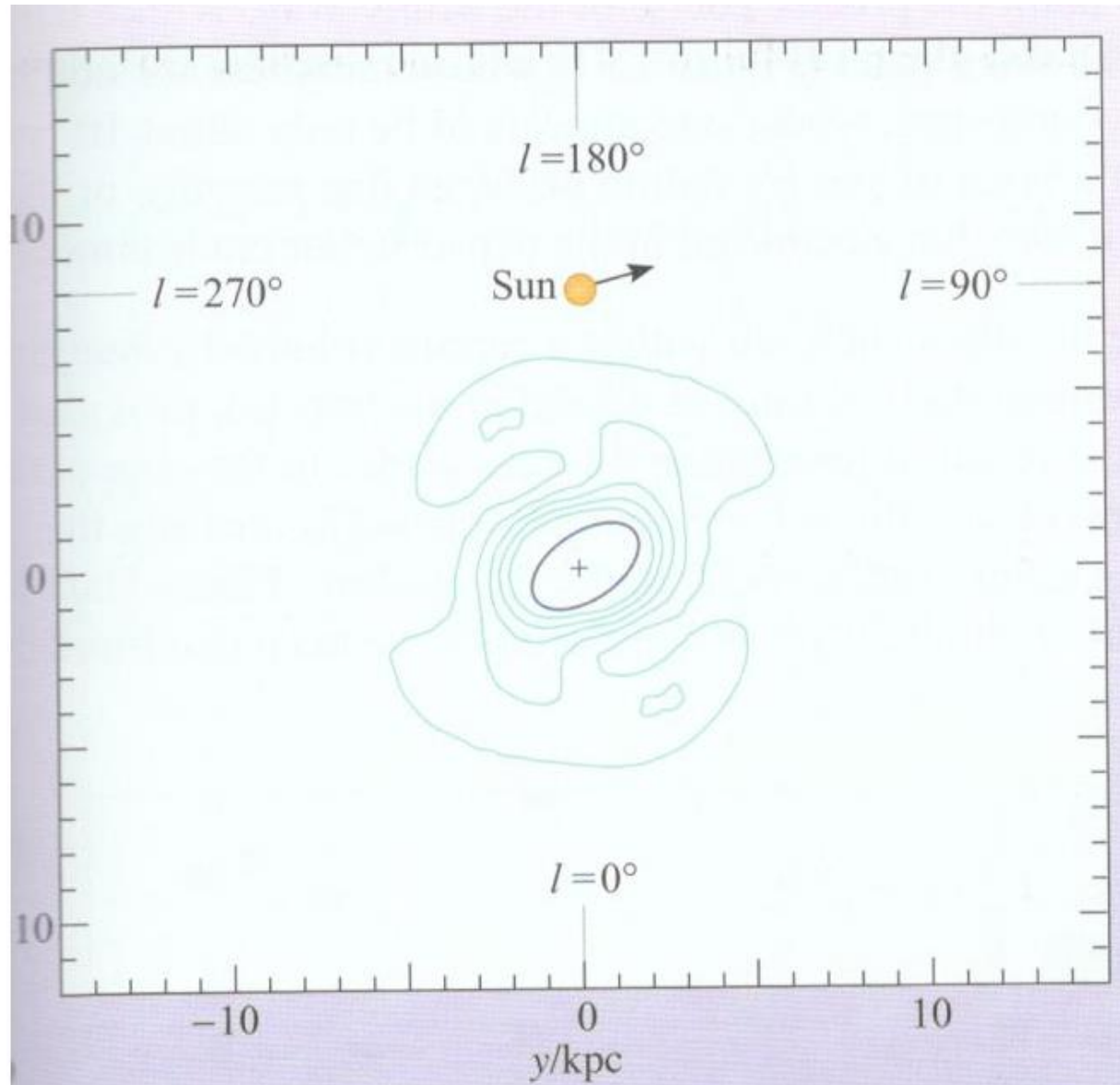
Bu yıldızların tümü, etkin sıcaklıklarına bakılmaksızın, benzer ışınım güçlerine sahiptir, ve bu nedenle,

HR diyagramında hemen hemen yatay bir kol oluştururlar.

RR Lyrae yıldızları HB yıldızlarının bir alt grubudur ve bu nedenle mutlak parlaklıkları bilinmektedir.

Mutlak parlaklıkları bilinen cisimlere «standart uzaklık belirteçleri» adı verilir.

1.3.3 Galaktik karın



1.3.4 Merkezi karadelik (Sgr A*)

