


Chương 7: Ngân hà, thiên hà và tinh vân

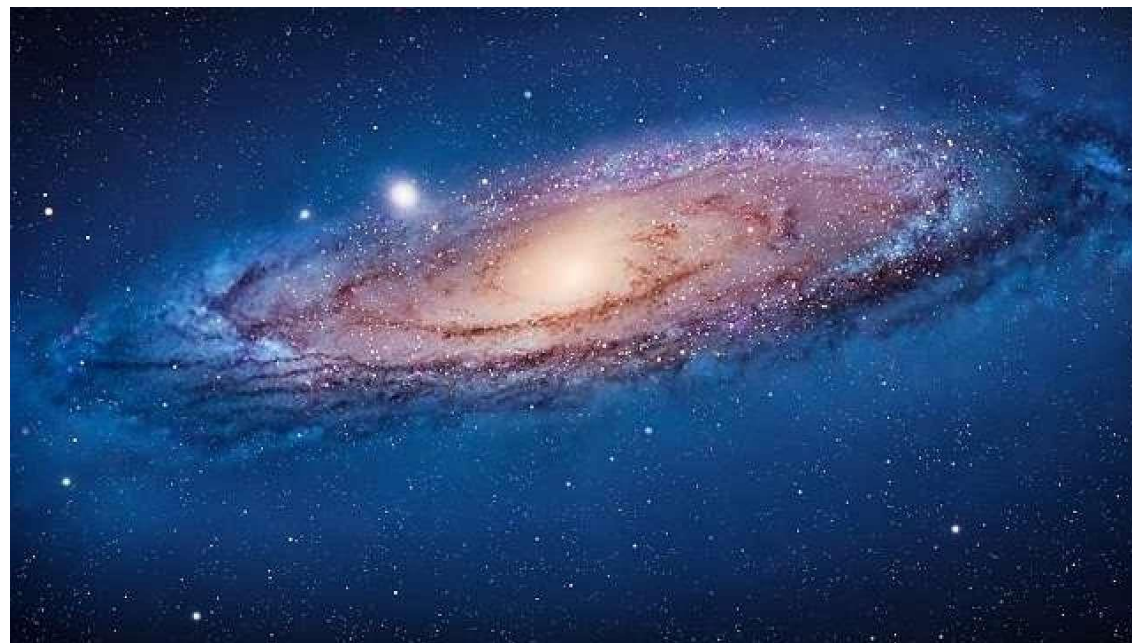
Bài 7.1: Cấu tạo của Ngân hà và nguồn gốc hình thành



Giảng viên: TS. Nguyễn Nhật Kim Ngân
Email: nnkngan@hcmus.edu.vn
Văn phòng: B34, Vật lý Địa cầu,
Khoa Vật lý – Vật lý Kỹ thuật

1. Ngân hà

Giải Ngân Hà là thiên hà mà hệ Mặt trời nằm trong đó. Một dữ kiện thực tế là dải Ngân Hà chia bầu trời thành hai phần xấp xỉ bằng nhau chứng tỏ hệ Mặt trời nằm rất gần với mặt phẳng của Thiên Hà này.



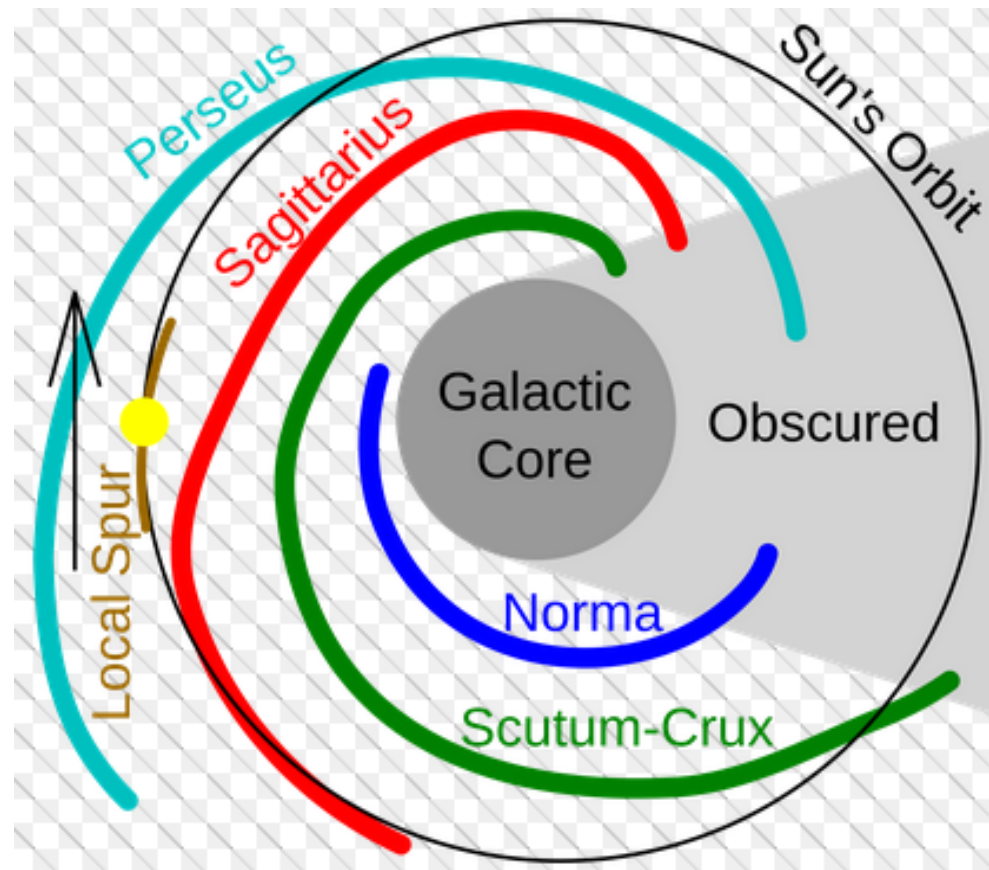
2. Cấu trúc ngân hà

- Có khoảng 10^{11} ngôi sao trong ngân hà, hầu hết nằm trong đĩa và phát ánh sáng trong bước sóng nhìn thấy.

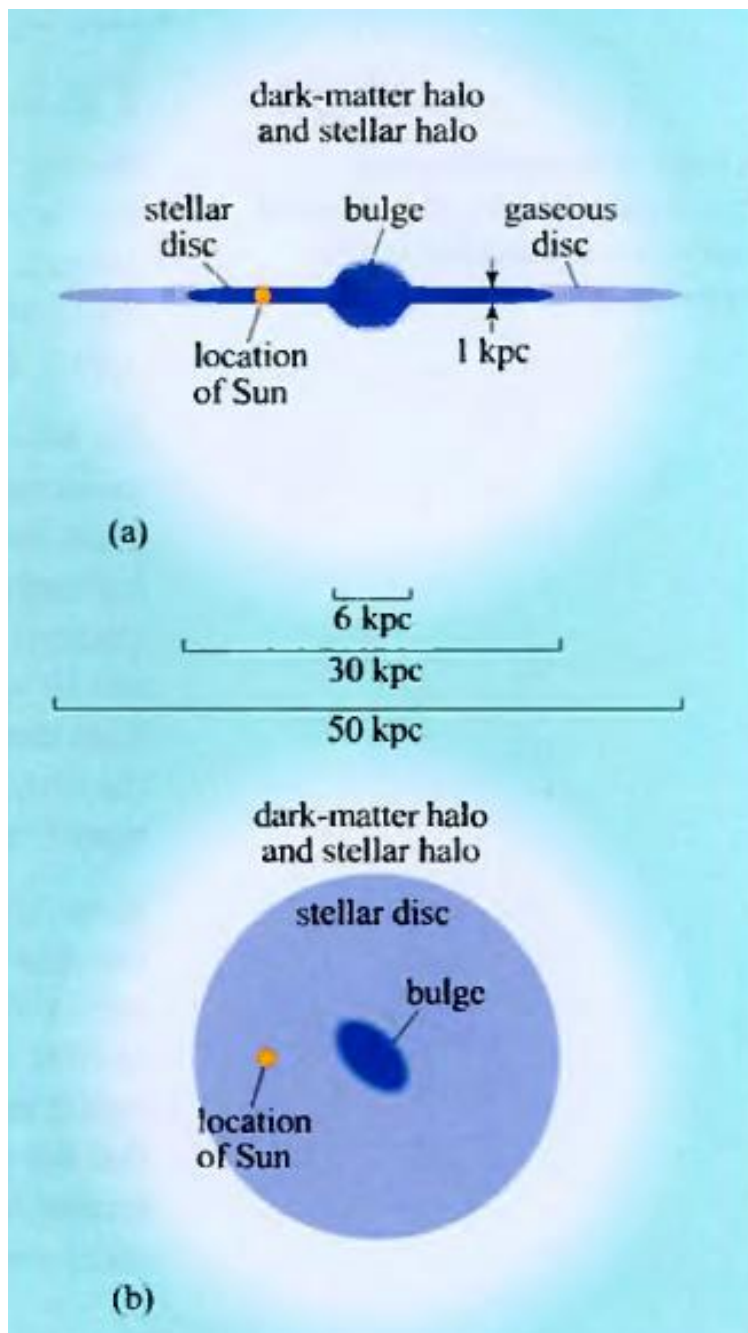


2. Cấu trúc của Ngân hà

Dải Ngân Hà là một thiên hà xoắn ốc có thanh ngang kiểu SBbc theo phân loại Hubble (dạng thiên hà hình đĩa có các nhánh liên kết không chặt chẽ và có phần gần trung tâm lõi hẫng lên) có khối lượng xấp xỉ 10^{12} khối lượng của Mặt trời.

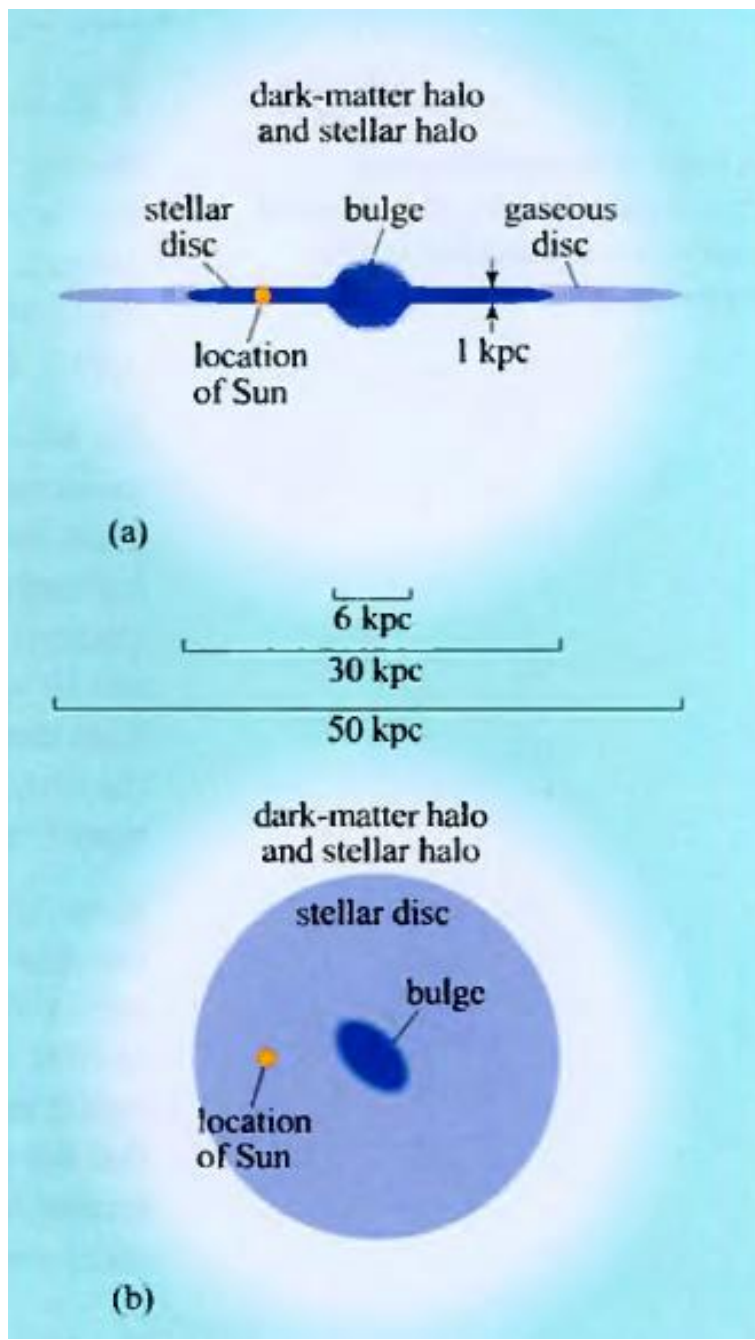


Hình. Cấu trúc xoắn của Ngân hà



2. Cấu trúc của Ngân hà

- ❑ Hướng đến tâm Galaxy, mật độ sao tăng lên, Galaxy có vẻ dày hơn => Bulge.
- ❑ Khối lượng Bulge khoảng $10^{10} M_{\text{sun}}$
- ❑ Hầu hết các ngôi sao nằm trên đĩa (Galaxy disc). Ngoài các ngôi sao, đĩa còn chứa các khối lượng khí và bụi nằm trong vùng không gian giữa các ngôi sao.
- ❑ Nằm giữa Galaxy Disc là Galactic Plane.
- ❑ Mặt trời nằm rất gần Galactic Plane.



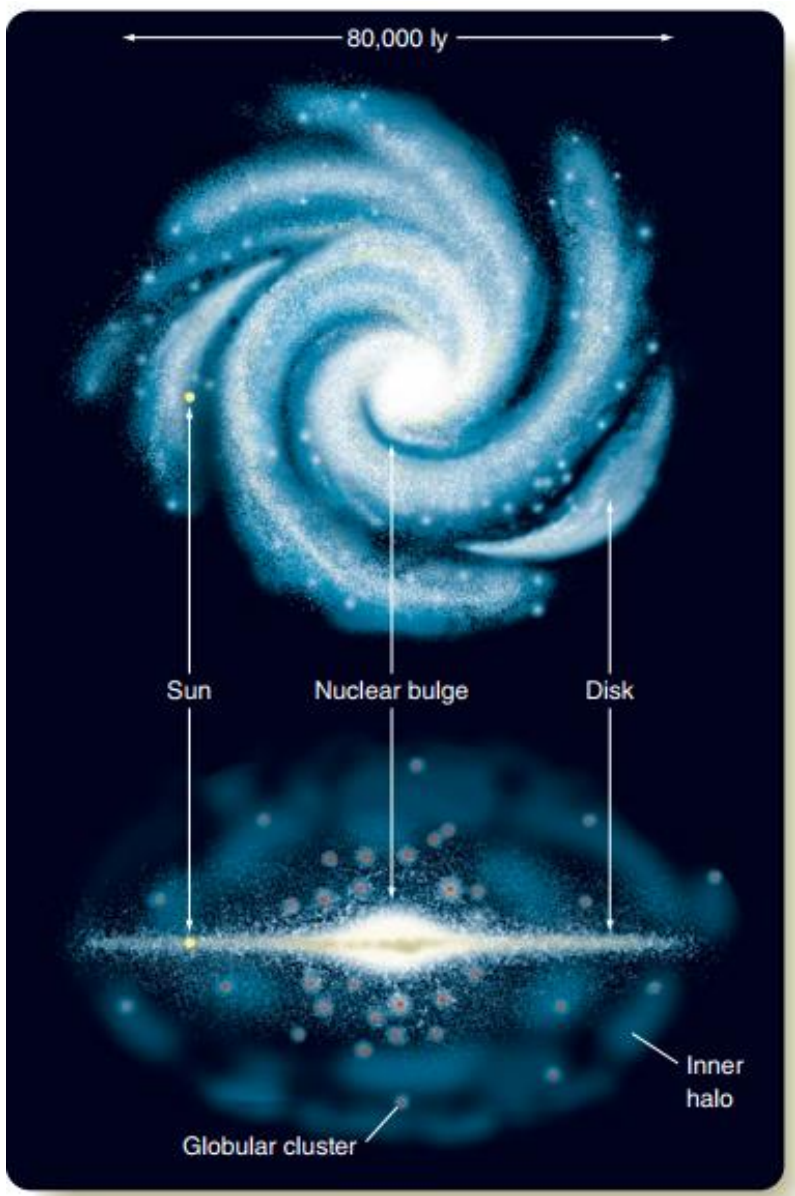
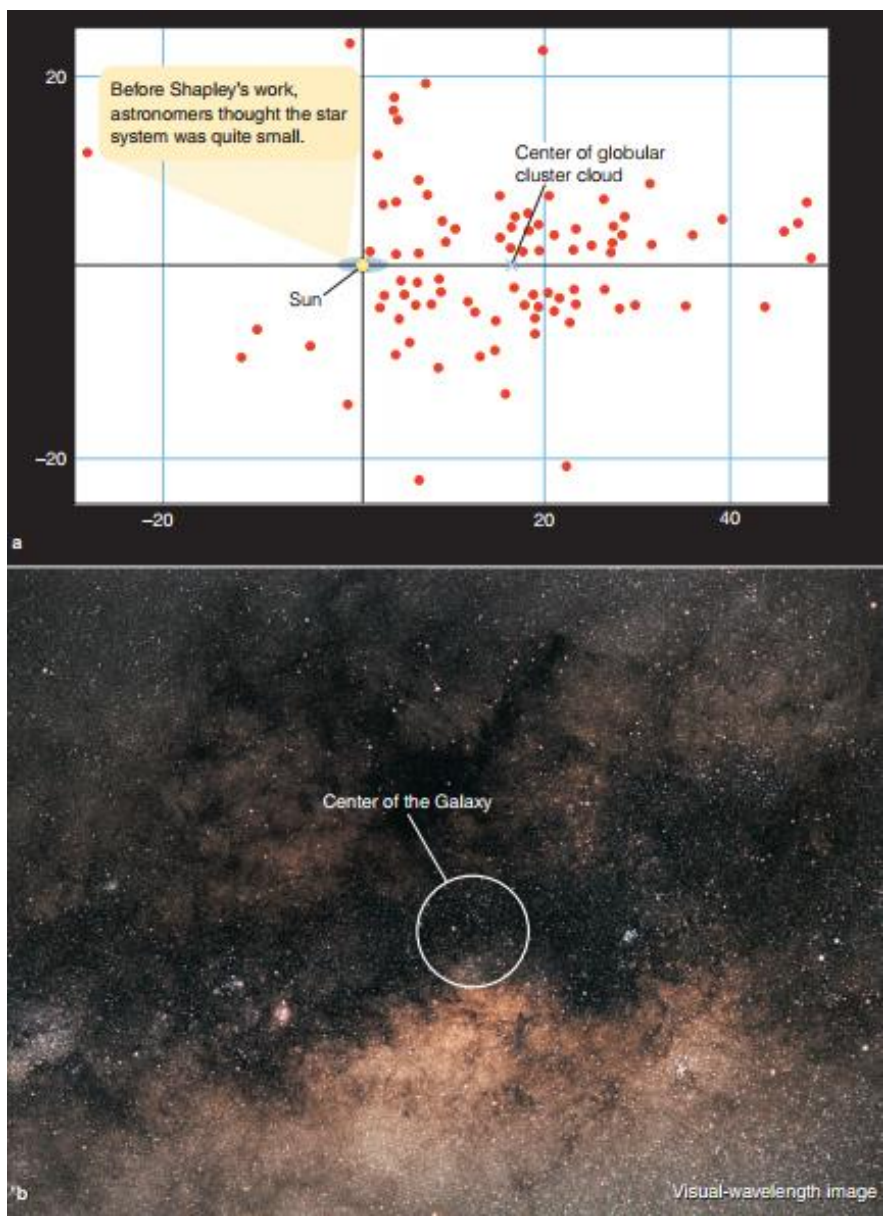
2. Cấu trúc của Ngân hà

Xung quanh disc là halo (stellar halo), khối lượng 10^9 khối lượng mặt trời, là các thành phần vật chất rời rạc. Mật độ sao trong halo nhỏ hơn nhiều so với trong đĩa.

2. Cấu trúc của Ngân hà

- Vùng tập trung các vật thể rất sáng liên quan đến các ngôi sao vừa mới được hình thành (O và B stars)
- Các objects được quan sát để vẽ bản đồ spiral arm: molecular clouds, OB associations, cluster...
- Có nhiều spiral arms: Sagittarius-Carina Arm, Orion-Cygnus Arm, Perseus Arm.
- Sun nằm trong Orion Arm (Orion Spur)

2. Cấu trúc của Ngân hà



3. Kích thước của ngân hà

- ☐ Kích thước của disc: 100 000 lys
- ☐ Kích thước trong galaxy được đo theo đơn vị Kpc = 1000 pc, 1 pc = 3.26 lys
- ☐ Stellar disc: 15 kpc (Mặt trời cách tâm Milky way là 8.5 kpc)
- ☐ Disc có bề dày: 1 kpc
- ☐ Gas và các nguyên tử Hydro trong đĩa mở rộng với bán kính 25Kpc

4. Các thành phần chính trong ngân hà

1. Vật chất tối (Dark Matter)

- Chỉ có thể phát hiện thông qua hiệu ứng trọng lực.
- Không phát và cũng không hấp thụ ánh sáng.
- Khối lượng 10^{12} khối lượng mặt trời

2. Sao (Stars)

- Khoảng 10^{11} ngôi sao trong ngân hà
- Phần lớn nằm trong disc
- 1/10 khối lượng vật chất tối
- Các ngôi sao khác nhau về khối lượng, tuổi, thành phần hóa học (O,B,A,F,G,K,M)

4. Các thành phần chính trong ngân hà

- Hầu hết khí và bụi nằm trong đĩa.
- 70% Hydrogen và 28% Helium, 2% các nguyên tố khác.
- Hydrogen có thể thay đổi trạng thái phụ thuộc vào mật độ, nhiệt độ và thông lượng các tia cực tím UV tại từng vị trí cụ thể.
- Ở môi trường mật độ cao, nhiệt độ thấp, thông lượng UV thấp, hydrogen hầu hết ở trạng thái H_2
- Ở môi trường, nhiệt độ và thông lượng UV đủ cao, các electron có thể bức ra khỏi nguyên tử Hydro và các Ion H sẽ tồn tại (HII)

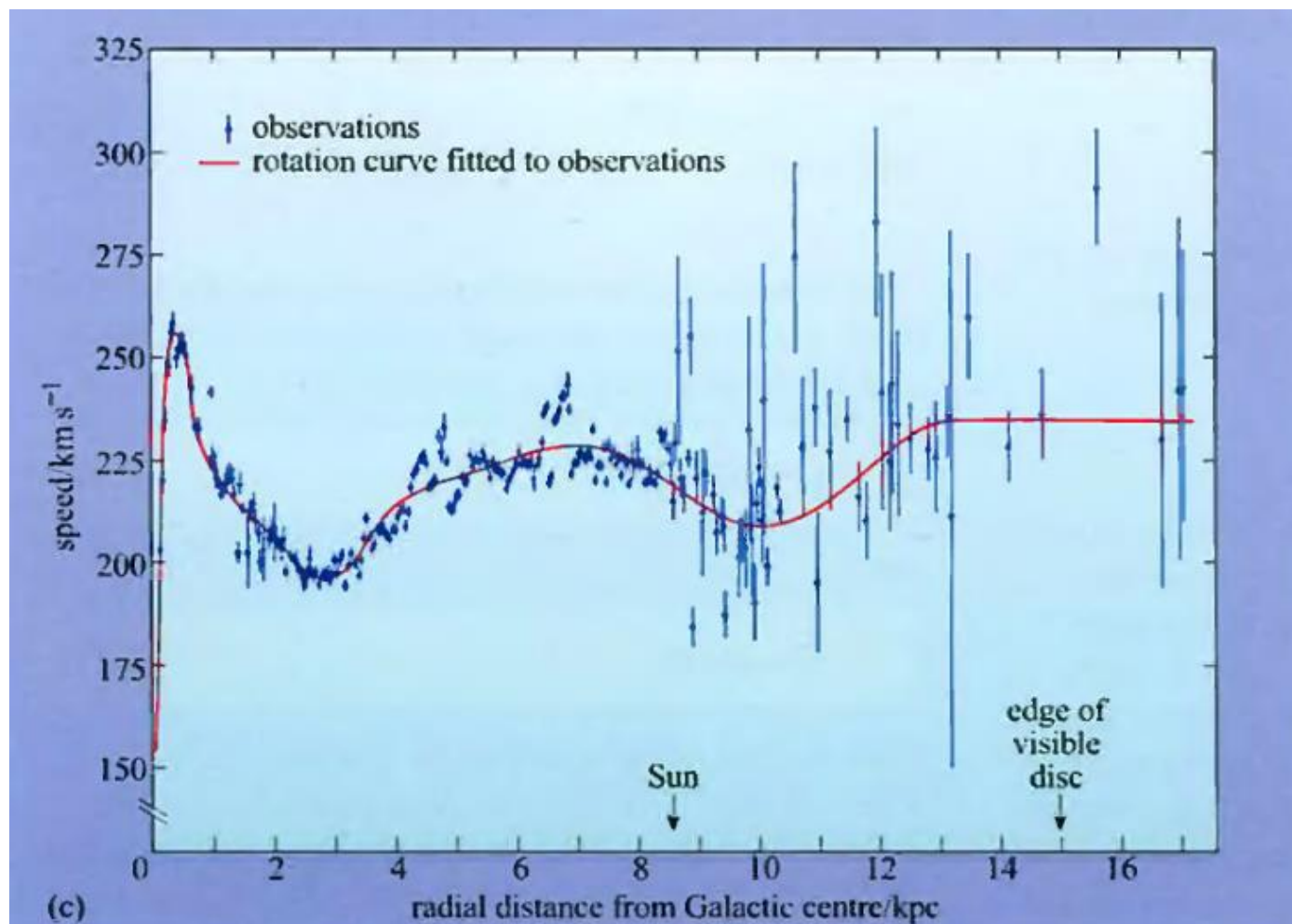
5. Môi trường liên hành tinh

- Gas và dust nằm giữa khoảng không gian giữa các ngôi sao => ISM (môi trường không gian liên hành tinh).
- $\frac{1}{2}$ ISM chứa cool dense cloud (đám mây lạnh và dày đặc) => molecular clouds giàu H_2
- Molecular clouds có mật độ dày đặc hơn ngàn lần so với mật độ trung bình của ISM
- Molecular clouds => star formation

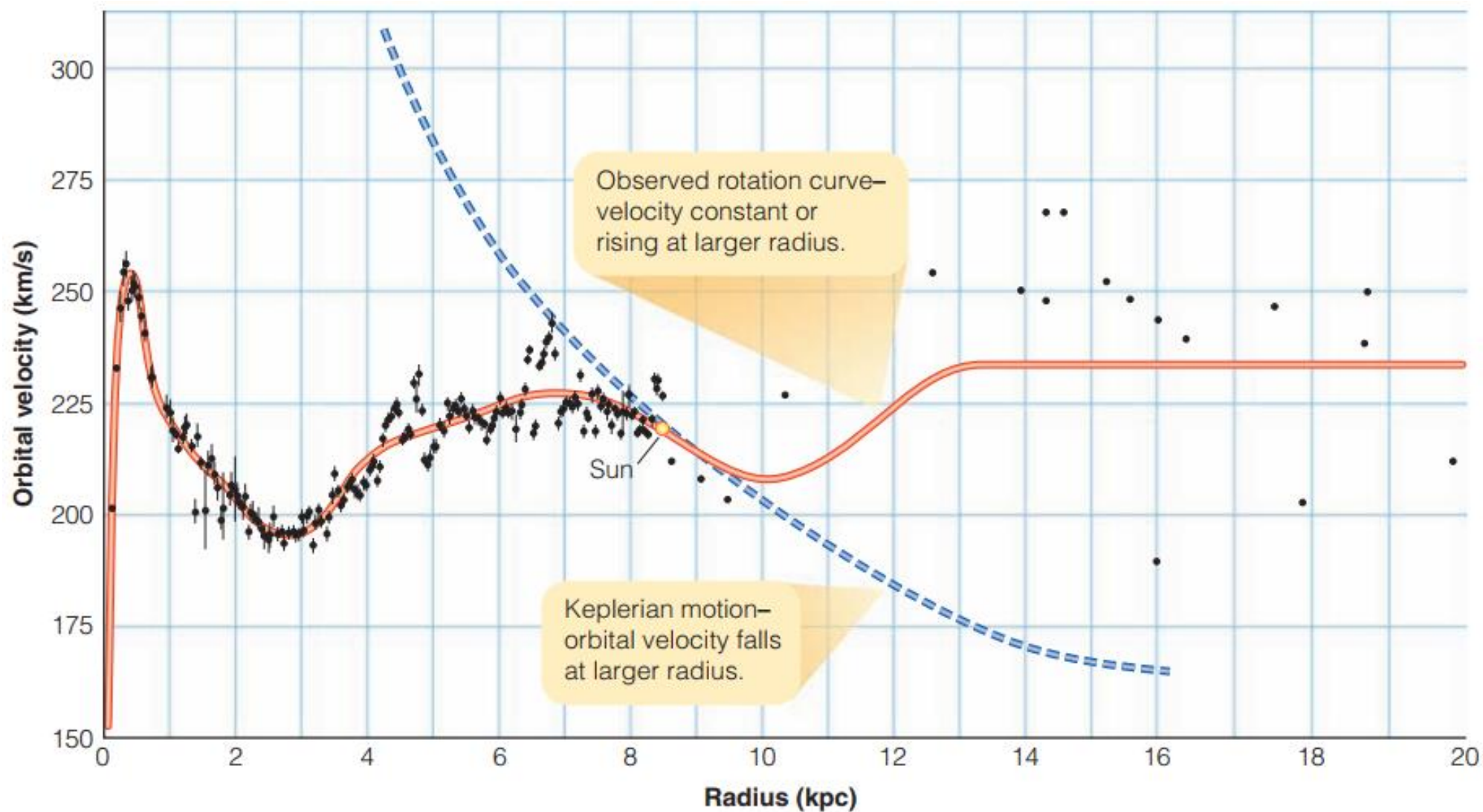
6. Các dân số sao trong Ngân hà

- **Population I:**
- Bao gồm các ngôi sao trẻ nằm trong disc, vài triệu năm tuổi có $Z = 0.01 - 0.04$
- Di chuyển theo quỹ đạo tròn quanh tâm galaxy center và nằm rất gần galactic plane
- **Population II:**
- Các ngôi sao nằm trong halo, bao gồm các ngôi sao già $12-15 \cdot 10^9$ năm.
- $Z < 0.002$

7. Đường cong quay của Ngân hà

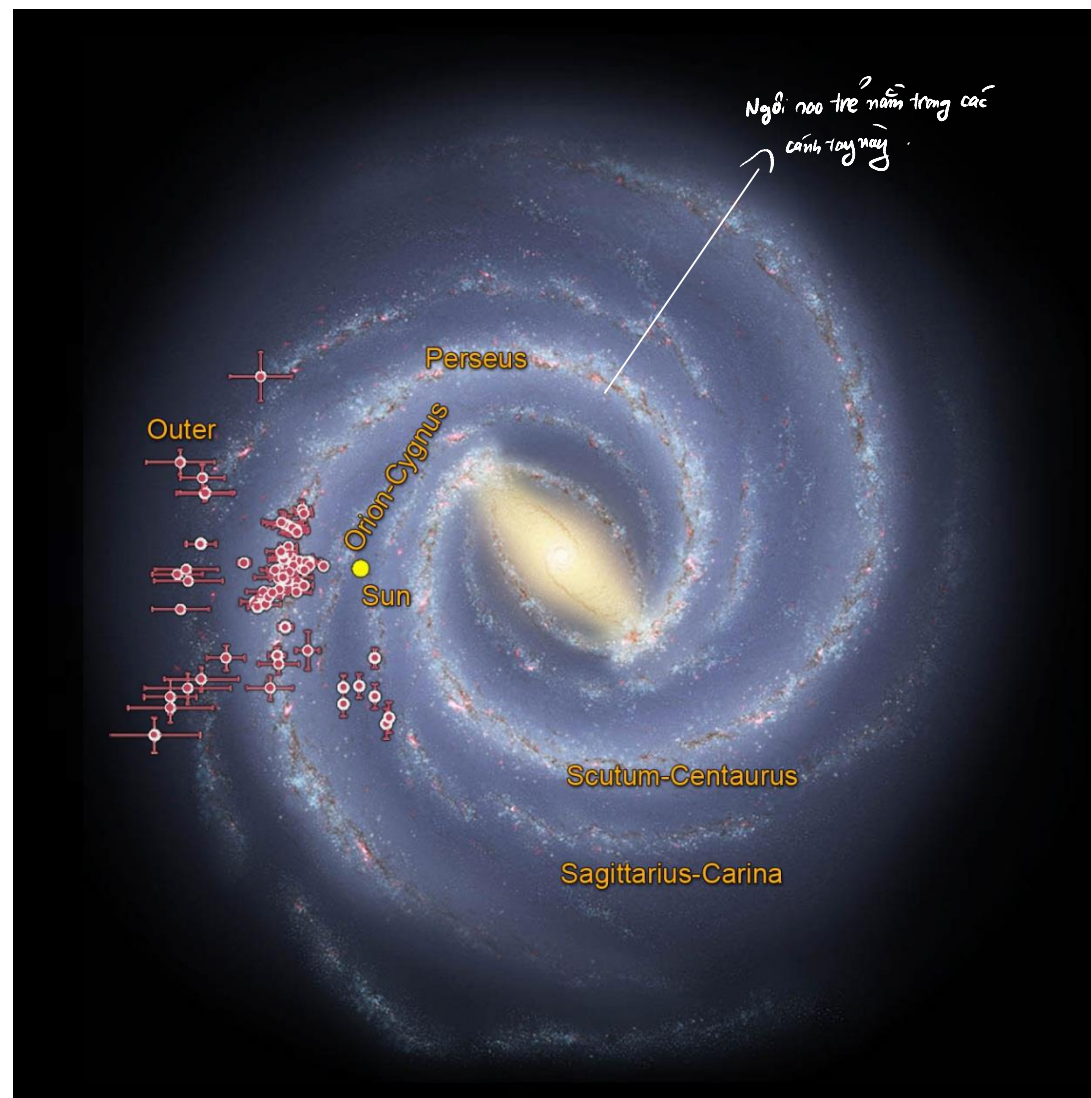


7. Đường cong quay của Ngân hà



8. Tuổi của Ngân hà

Tuổi dự kiến của
dải Ngân Hà là: 13600 ± 800 triệu năm.



9. Láng giềng của Ngân hà

Dải Ngân Hà, thiên hà Andromeda và thiên hà Triangulum là các thành viên chính của nhóm địa phương là một nhóm của khoảng 35 thiên hà có biên giới gần nhau; nhóm địa phương này là một bộ phận của siêu nhóm Virgo.



10. Bài tập

10.1. Mặt trời có tuổi là 4,6 tỷ năm, bao nhiêu lần Mặt trời quay quanh tâm Ngân Hà?

10. Bài tập

10.2. Xác định nhiệt độ khí và bụi trong môi trường liên hành tinh nếu khí và bụi trong môi trường liên hành tinh bức xạ mạnh nhất tại bước sóng $100\text{ }\mu\text{m}$?
(Sử dụng định luật Wien)

10. Bài tập

10.3. Nếu một thiên hà có vụ nổ siêu tân tinh có độ sáng biểu kiến là 17 và độ sáng tuyệt đối là -19. Xác định khoảng cách thiên hà này?

10. Bài tập

10.4. Nếu một thiên hà có vận tốc bức xạ biểu kiến 2000 km/s và hằng số Hubble là 70 km/s/Mpc . Xác định khoảng cách thiên hà này? (Định luật Hubble)