

Bài 7.2: Phân loại và đặc điểm thiên hà

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. Khái niệm

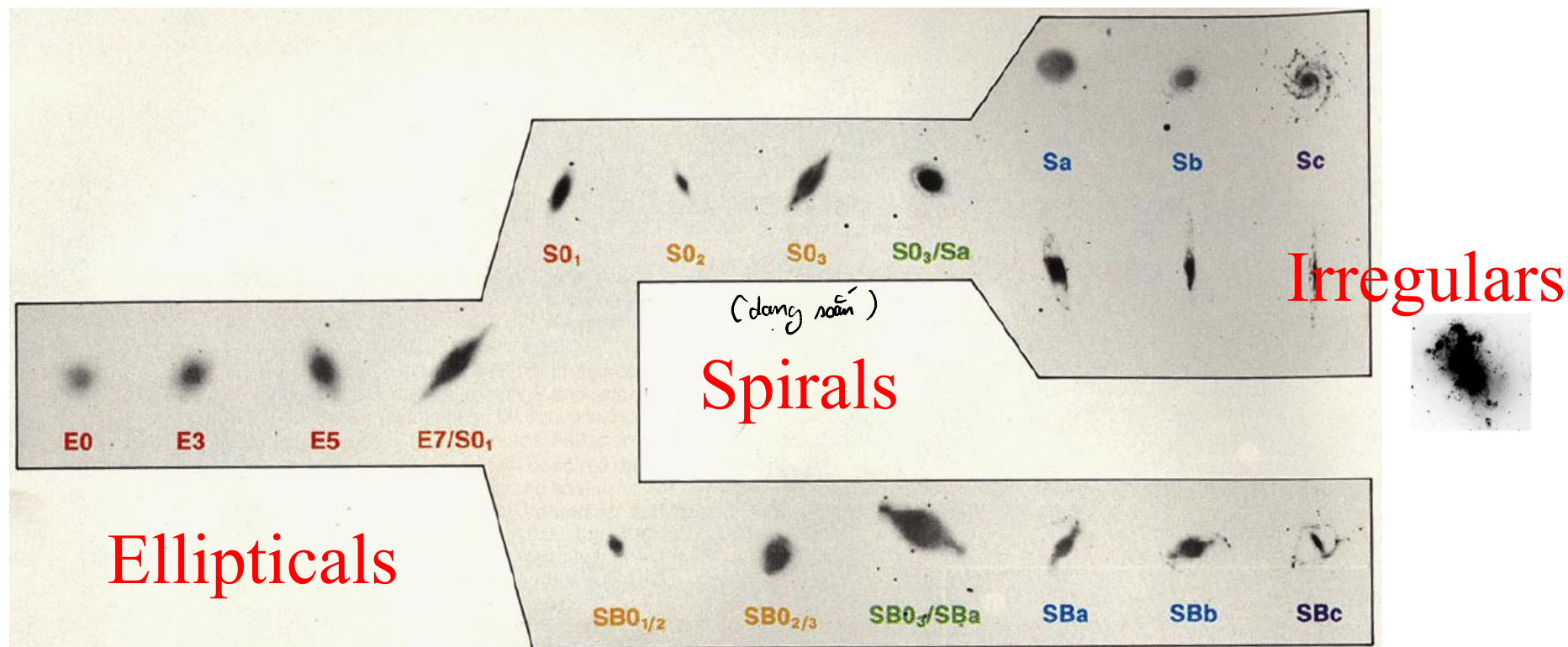
- Thiên hà (galaxy) là một tập hợp các thiên thể trong một phạm vi nhất định. Chúng liên kết lại với nhau do hấp dẫn lẫn nhau.
- Thiên hà có thể chứa tới 10^6 đến 10^{12} sao và bán kính từ 1000 đến 200000 năm ánh sáng.
- Thành phần của một thiên hà ngoài các ngôi sao và các hành tinh của chúng còn có vô số các thiên thạch nhỏ, các khối khí và bụi rải rác. Tất cả các thành phần này đều quay quanh một tâm chung chính là tâm của thiên hà.



2. Phân loại thiên hà

- Edwin Hubble đưa ra hệ thống phân loại các thiên hà. Thiên hà được phân làm 3 loại chính:
 - **Dạng xoắn (Spiral)**
 - **Dạng ellip (Elliptical)**
 - **Dạng bất kỳ (Irregular)**
- Kích thước của 3 dạng thiên hà thay đổi trong một thang rộng lớn:
 - Thiên hà cỡ nhỏ (vài triệu sao)
 - Thiên hà cỡ lớn (10^{12} sao)

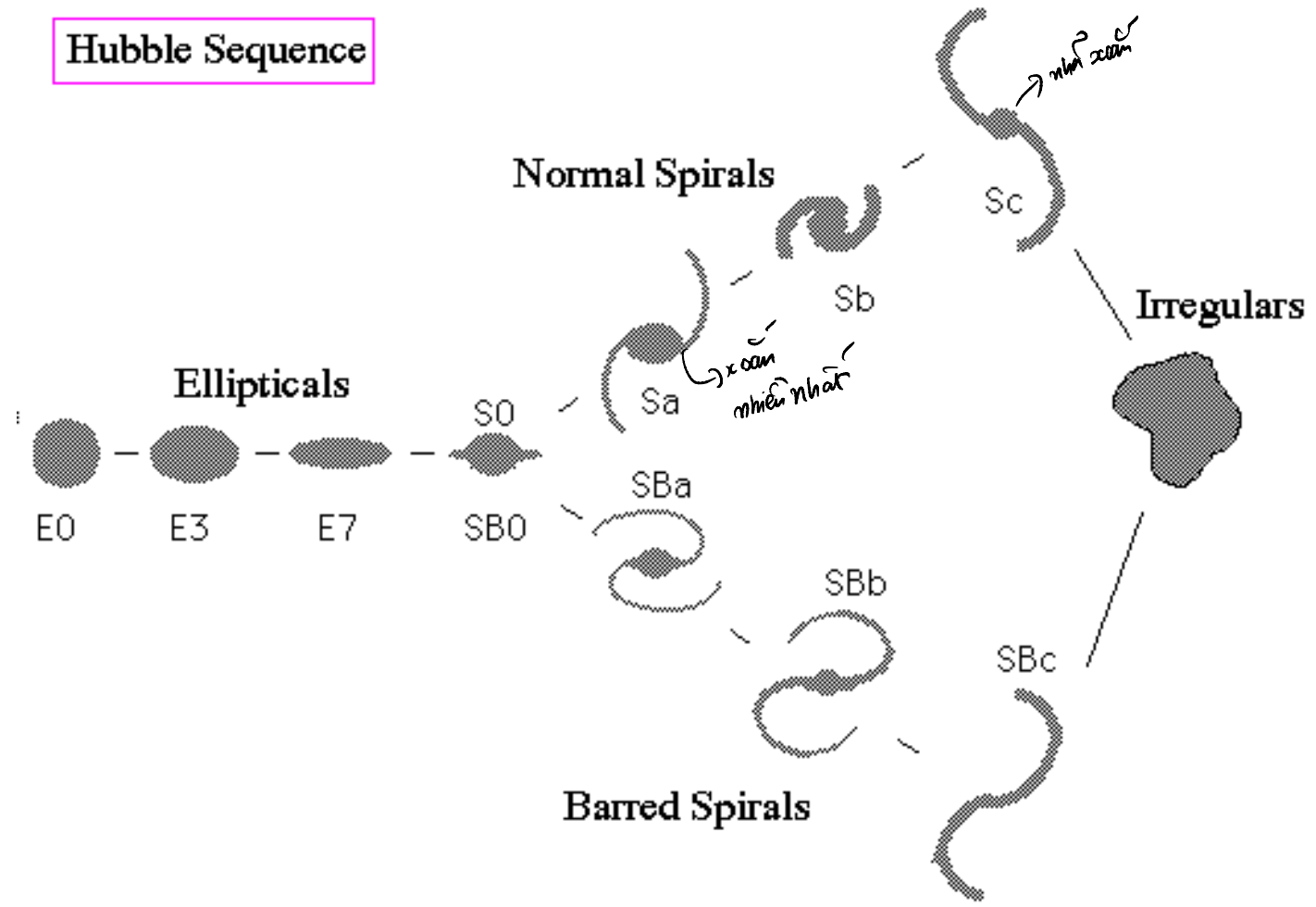
2. Phân loại thiên hà



Thang phân loại Hubble

2. Phân loại thiên hà

Hubble Sequence

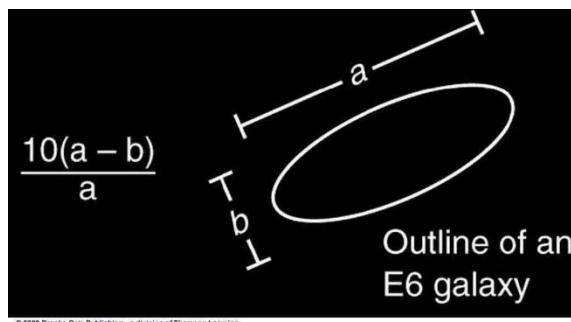


2. Phân loại thiên hà

Elliptical Galaxies

E0, ..., E7

E0 = Spherical



E7 = Highly elliptical

Spiral Galaxies



Large nucleus;
tightly wound
arms

Small nucleus;
loosely wound
arms

2.1. Thiên hà xoắn

- Loại thiên hà này chiếm khoảng 60% trong tổng số các thiên hà đã quan sát được.
- Phần ngoài của phần trung tâm này là phần đĩa gồm các cánh tay xòe ra xung quanh chủ yếu là các sao trẻ mới hình thành và các đám khí bụi.
- Tùy theo tính chất của phần trung tâm và các cánh tay khí bụi này mà ta phân biệt ra các loại thiên hà Sa, Sb và Sc.



Thiên hà xoắn ốc dạng thanh



Một số thiên hà hình xoắn ốc cho thấy dạng thanh khá rõ

=> barred spirals

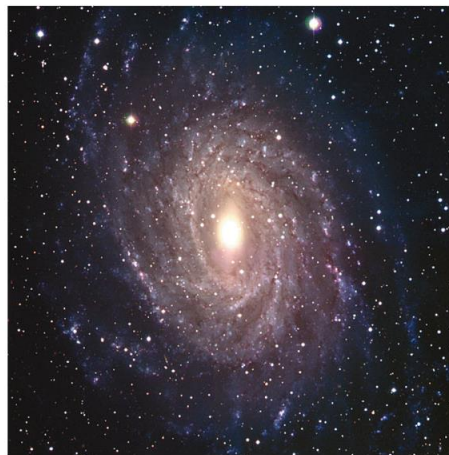
Phân loại:

SBa, ..., SBc,



publishing as Addison Wesley.

Các thiên hà hình xoắn ốc



erson Education, publishing as Addison Wesley.



© 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

- Như Ngân hà (milky way): disk, bulge và halo
- Đĩa chứa các ngôi sao và khí bụi liên hành tinh di chuyển theo trình tự quay xung quanh ngân hà.
- Bulge chứa các ngôi sao có màu đỏ hơn, chuyển động với quỹ đạo không có trật tự.

Các thiên hà hình xoắn ốc

- Một số thiên hà hình xoắn ốc có thanh cắt ngang qua tâm (barred spiral galaxies)
- Các cánh tay thiên hà nối với điểm cuối của thanh.



Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.



Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

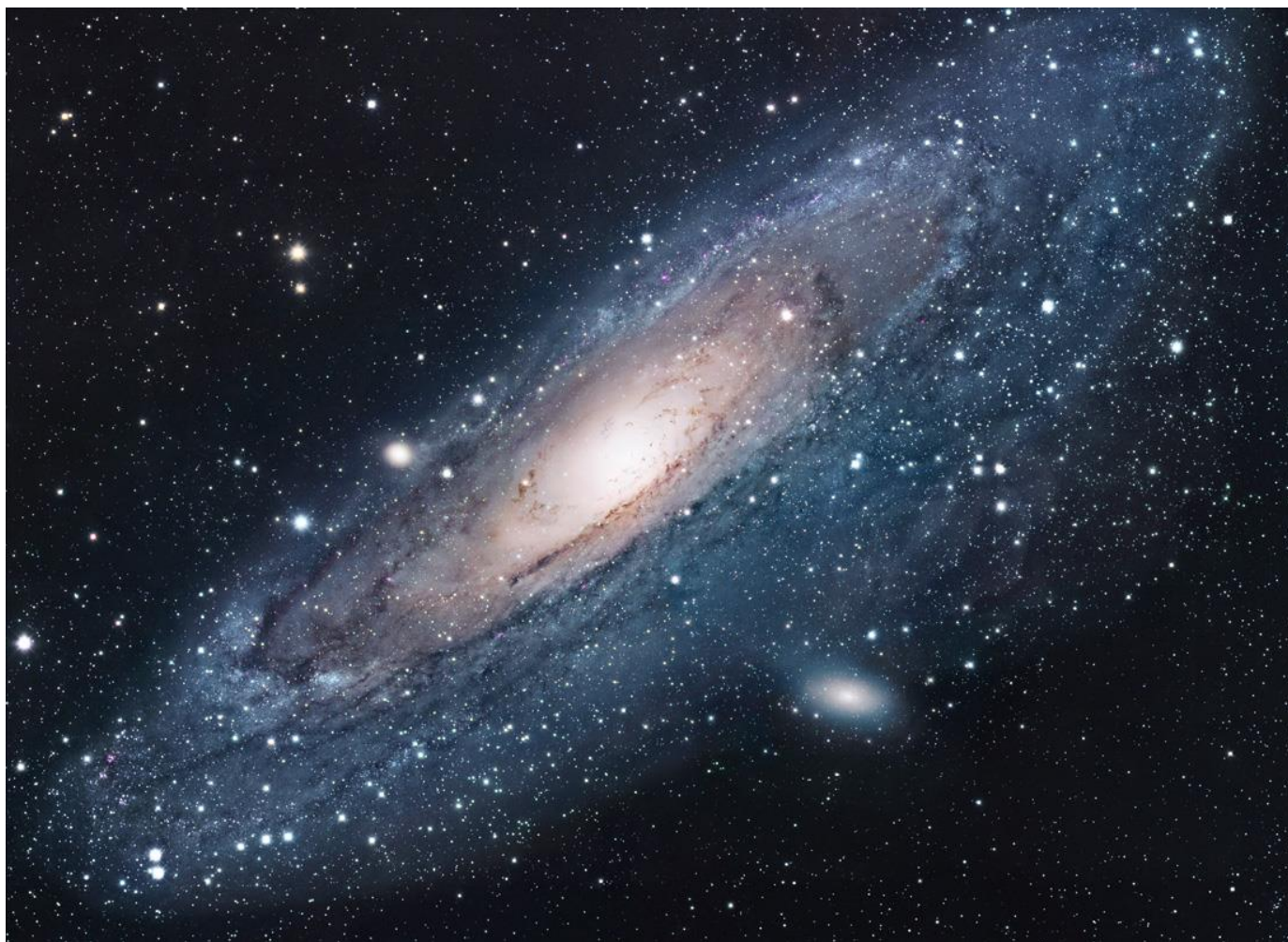
- Một số thiên hà có đĩa nhưng không có các tay xoắn. Thiên hà thấu kính (lenticular galaxies)

Thiên hà hình xoắn ốc

- Thiên hà hình xoắn ốc là một trong các hình ảnh đẹp nhất trong vũ trụ.
- Thiên hà bao gồm 1 đĩa phẳng các sao với các cánh tay xoắn và một bụng ở trung tâm



Thiên hà xoắn ốc Andromeda



2.2. Thiên hà Ellip

- Loại thiên hà này chiếm khoảng 15% trong số các thiên hà đã quan sát được, ký hiệu E.
- Mức độ thuôn dài của loại thiên hà này được ký hiệu bởi các số từ 0 – 7 (tròn nhất là E0). Đây là loại thiên hà sáng nhất trong vũ trụ. Chúng gồm chủ yếu là các sao già, gần như không có bụi, chỉ có khí và nhiệt độ khoảng một triệu độ.
- Thiên hà ellip có khối lượng rất nặng, chúng có hình cầu hoặc hình ellip, tốc độ quay nhỏ, chỉ khoảng 100 km/s.



Thiên hà hình elip Elliptical Galaxies



Image as Addison Wesley.



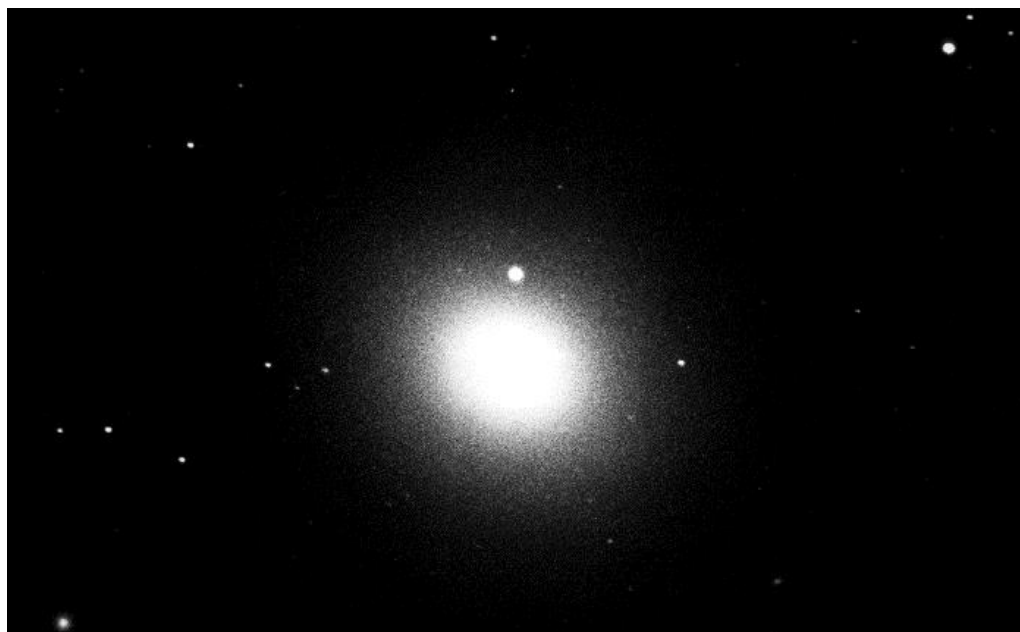
Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

- Chỉ có bulge (không có đĩa thiên hà). Tất cả các ngôi sao đều chuyển động với quỹ đạo hỗn loạn.
- Những khí lạnh hay bụi trong môi trường liên hành tinh.
- Kích thước nhỏ nhưng khối lượng lớn (rất đặc)

Thiên hà dạng ellip



Thiên hà dạng ellip là một nhóm các ngôi sao, tương tự như bụng của thiên hà dạng xoắn ốc hoặc một cụm sao có dạng cầu nhưng kích thước lớn hơn nhiều.



2.3. Thiên hà thấu kính

- Loại thiên hà này chiếm khoảng 20% trong số các thiên hà đã quan sát được, ký hiệu SO.
- Đây là loại thiên hà trung gian giữa thiên hà ellip và thiên hà xoắn. Chúng gồm nhiều sao già ở vùng trung tâm và đĩa, các sao trẻ phía ngoài nhưng không có sự xuất hiện các cánh tay sáng.

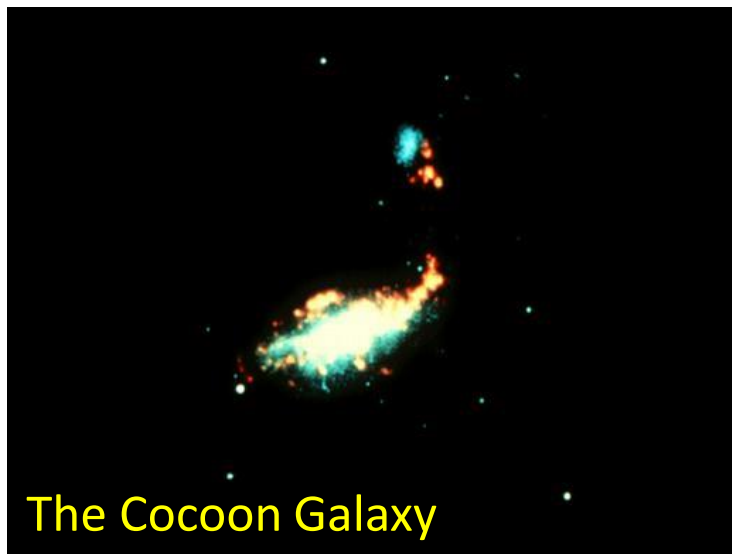


2.4. Thiên hà không định hình

- Loại thiên hà này chiếm khoảng 3%, ký hiệu: Ir
- Thiên hà này có dạng không xác định, thường giống như một đám các sao nhỏ, quay quanh một tâm chung nhưng lại có thể có nhiều tâm tạo sao.

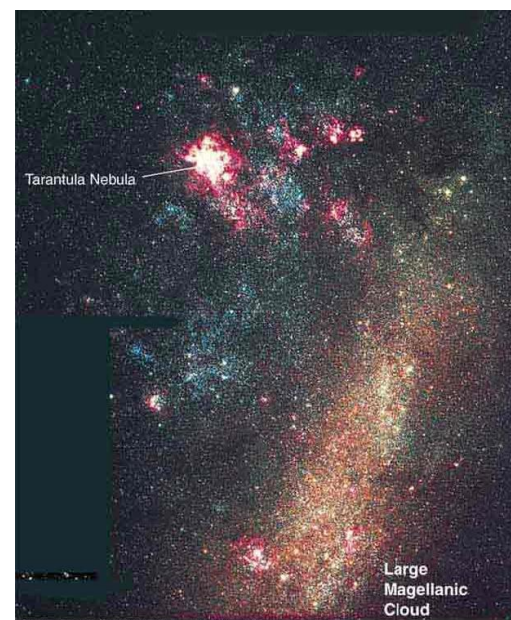
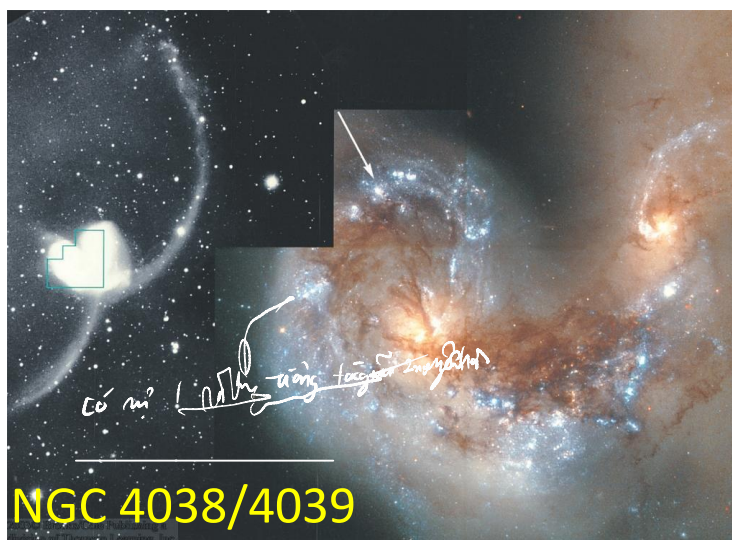


2.4. Thiên hà không định hình



Thường là kết quả của va chạm giữa các thiên hà

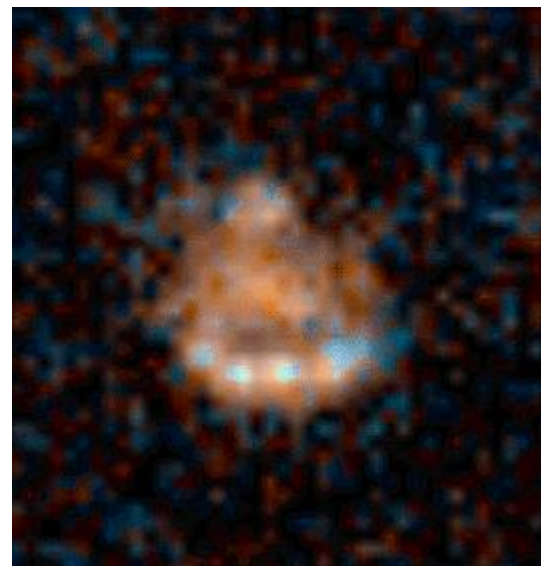
Thường là các thiên hà có sự hình thành sao diễn ra với tốc độ cao (“Starburst galaxies”)



2.4. Thiên hà không định hình



Một số thiên hà có hình dạng rất bất thường (có thể do tương tác và chạm với các thiên hà khác)



2.4. Thiên hà không định hình

- Có rất nhiều khí và bụi trong môi trường liên hành tinh (nhiều hơn các thiên hà xoắn ốc)
- Các thiên hà này không đủ khối lượng hoặc đủ sao để thiên hà có dạng xoắn ốc



Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.



Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

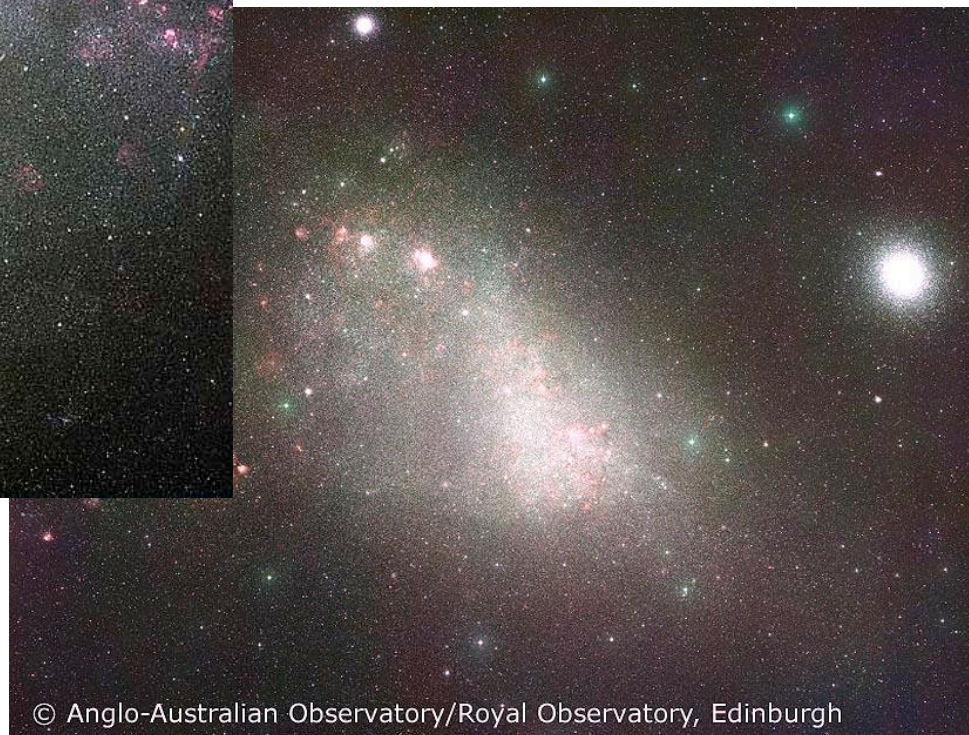


Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

2.4. Thiên hà không định hình



**The Large & Small
Magellanic Clouds**

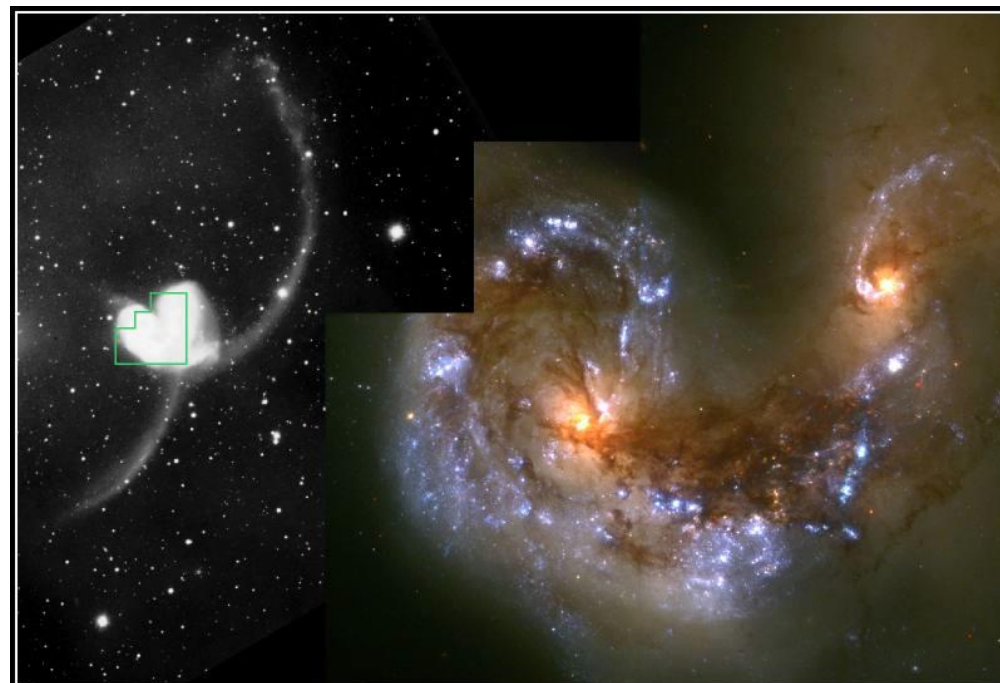


2.5. Thiên hà có tốc độ hình thành sao nhanh



M 82, a starburst galaxy, white/brown: stellar light and dust
red: hot expanding gas in $H\alpha$ (Subaru telescope)

- Chuyển đổi khí hình thành sao với tốc độ cực nhanh.
- Thường tương tác với các thiên hà khác.

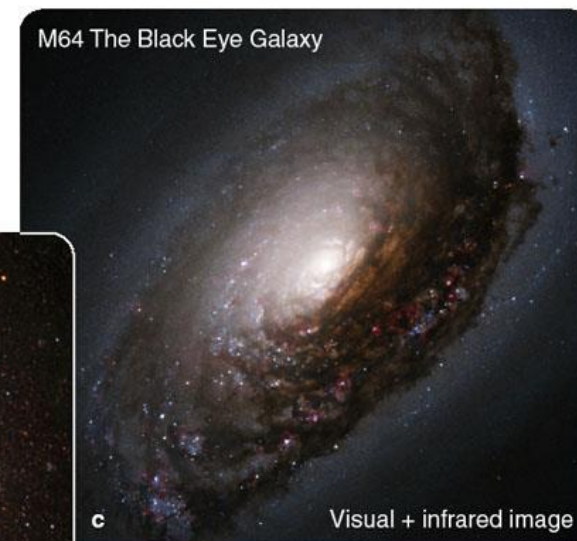
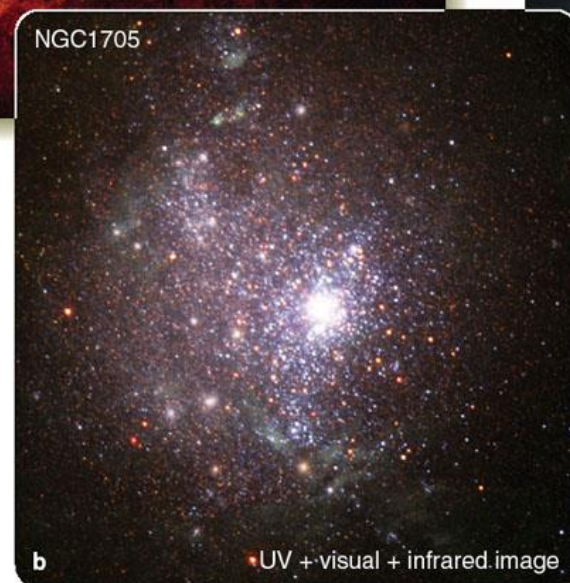
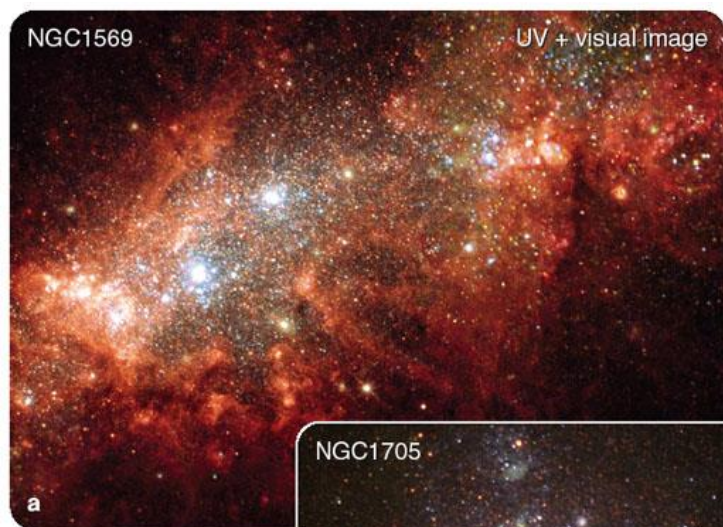


Colliding Galaxies NGC 4038 and NGC 4039

HST • WFPC2

PRC97-34a • ST ScI OPO • October 21, 1997 • B. Whitmore (ST ScI) and NASA

2.5. Thiên hà có tốc độ hình thành sao nhanh



3. Các đặc trưng của thiên hà

	Thiên hà xoắn	Thiên hà Ellip	Thiên hà vô định hình
Khối lượng (solar mass)	$10^9 - 10^{12}$	$10^5 - 10^{13}$	$10^8 - 10^{11}$
Thành phần	Sao già và sao trẻ	Sao già	Sao già và sao trẻ
Môi trường liên hành tinh	Khí và bụi	Hầu hết là khí hoặc bụi	Nhiều khí và bụi

4. Khí và bụi trong các thiên hà

Thiên hà xoắn ốc nhiều khí và bụi



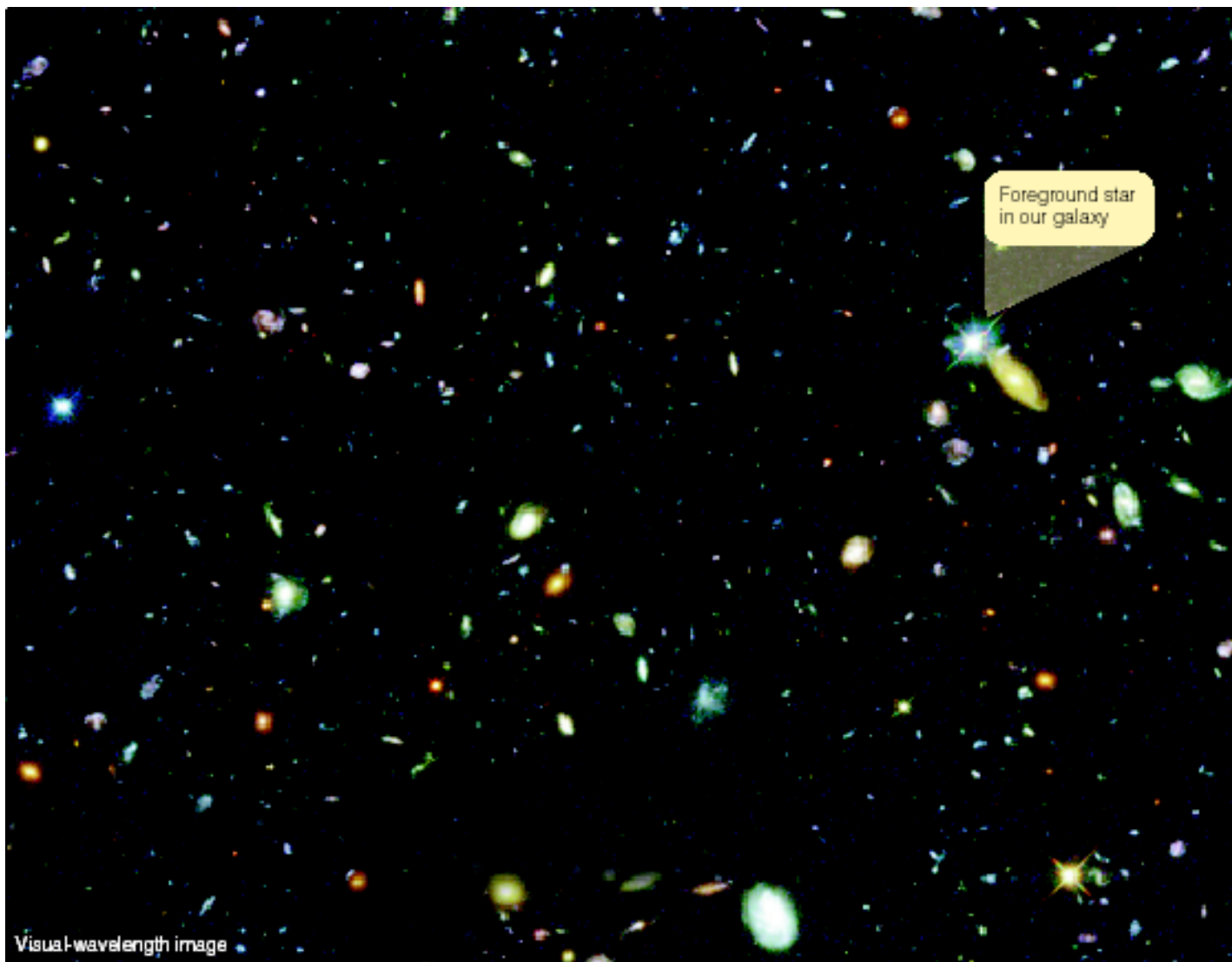
© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning



© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning

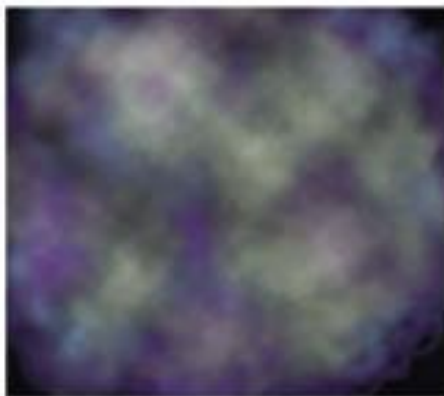
**Thiên hà dạng ellip
(hầu như không có khí và bụi)**

5. Các thiên hà xa nhất

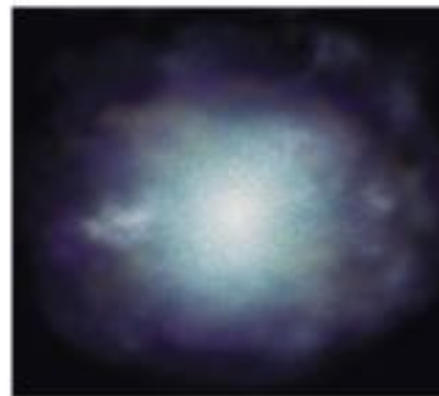


Ở các khoảng cách rất xa, chỉ có các tính chất chung của thiên hà được dùng để xác định độ trung của chúng
=> khoảng cách

6. Mô hình sự hình thành thiên hà



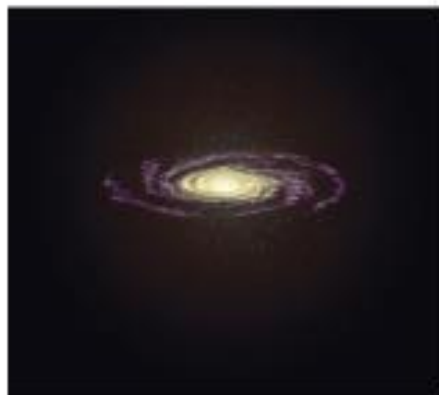
(a) A protogalactic cloud contains only hydrogen and helium gas.



(b) Halo stars begin to form as the protogalactic cloud collapses.



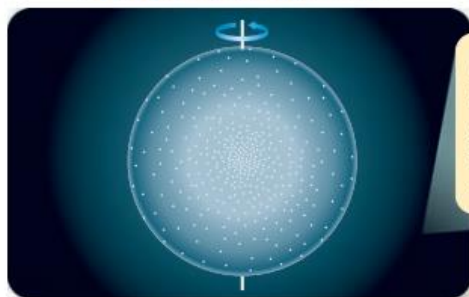
(c) Conservation of angular momentum ensures that the remaining gas flattens into a spinning disk.



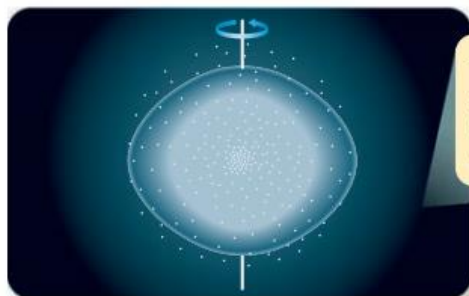
(d) Billions of years later, the star–gas–star cycle supports ongoing star formation within the disk. The lack of gas in the halo precludes further star formation outside the disk.

6. Mô hình sự hình thành thiên hà

Top-Down Galaxy Formation

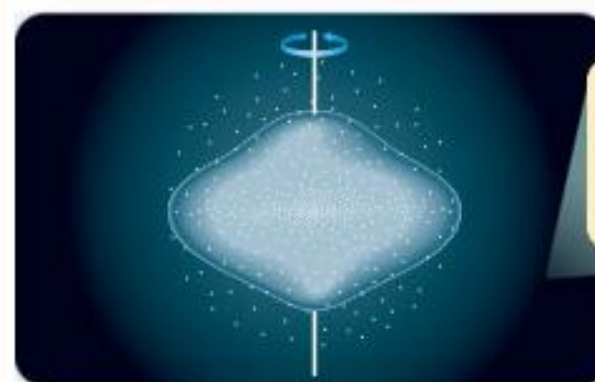


A spherical cloud of turbulent gas gives birth to the first stars and star clusters.



The rotating cloud of gas begins to contract toward its equatorial plane.

Time



Stars and clusters are left behind in the halo as the gas cloud flattens.



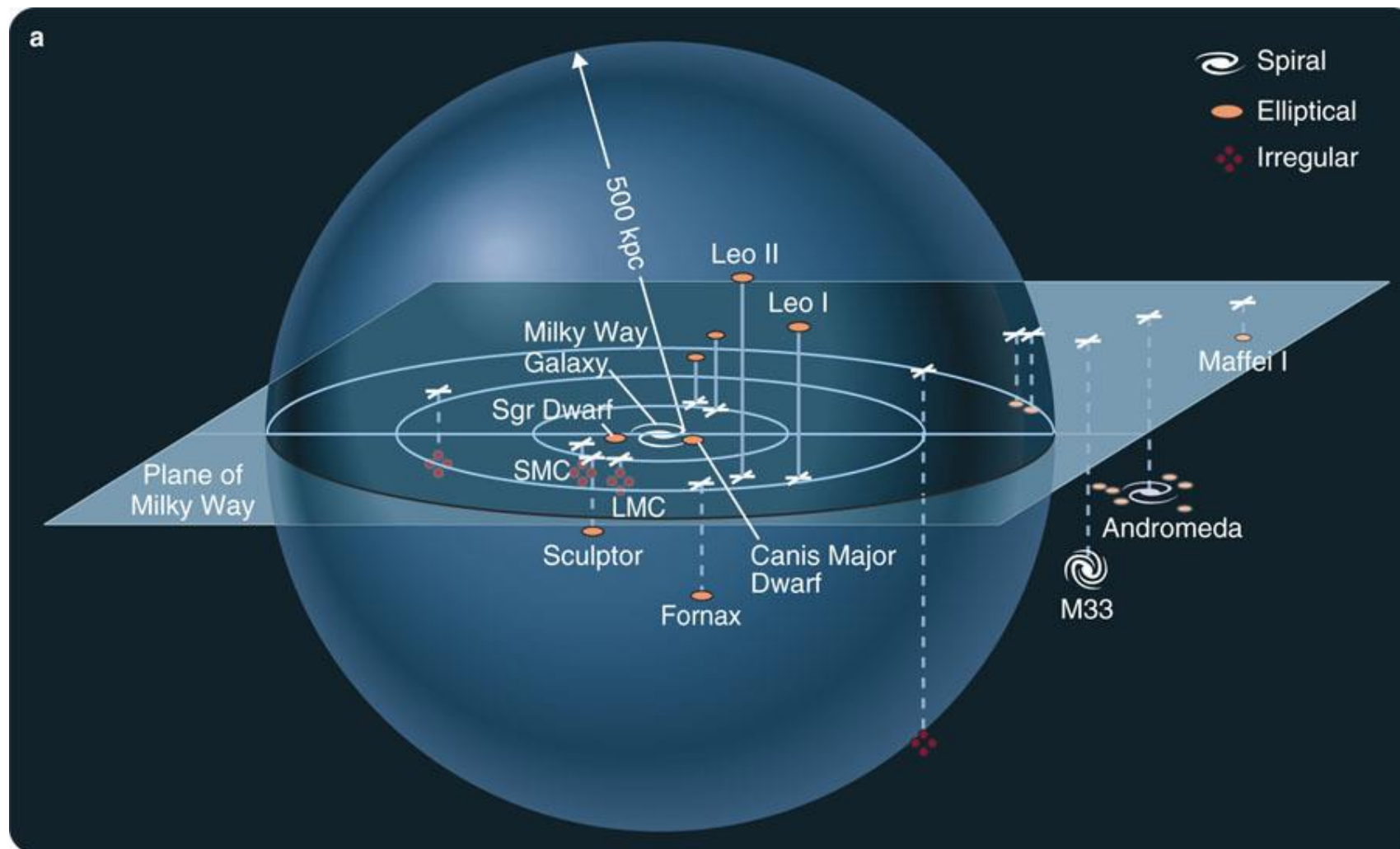
New generations of stars have flatter distributions.



The disk of the galaxy is now very thin.

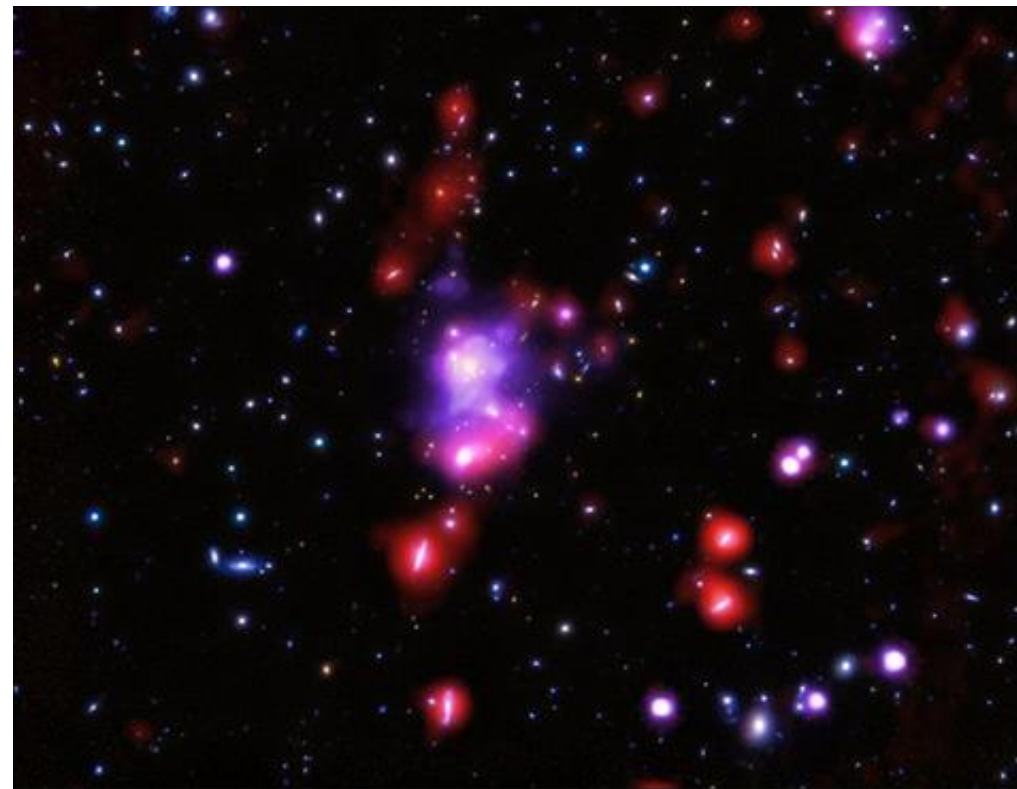
Now

7. Cụm thiên hà



7.1. Các cụm thiên hà, quần thiên hà và siêu quần thiên hà

- Cụm thiên hà gồm vài chục thiên hà liên kết với nhau bằng lực hấp dẫn. Kích thước của chúng từ 6 đến 13 triệu năm ánh sáng và khối lượng từ 1.000 đến 10.000 tỷ lần khối lượng Mặt trời.
- Quần thiên hà là một tập hợp rất dày đặc gồm vài nghìn thiên hà liên kết với nhau. Nói đơn giản nó là quy mô lớn hơn rất nhiều của cụm thiên hà



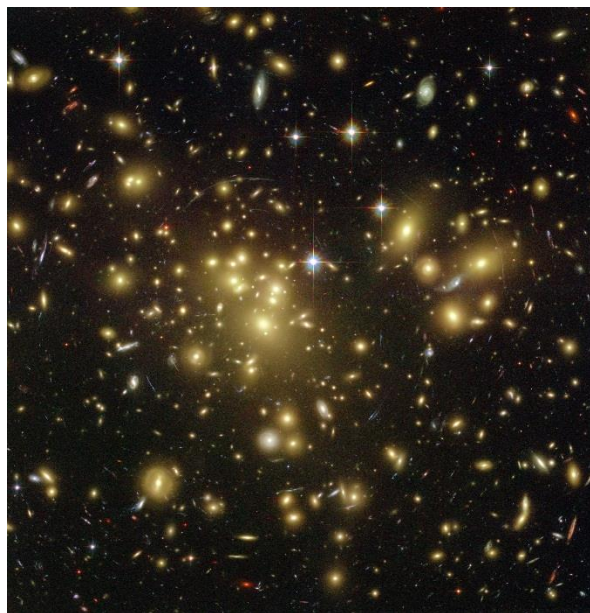
Hình. Quần thiên hà

7.1. Các cụm thiên hà, quần thiên hà và siêu quần thiên hà

Siêu quần thiên hà là tập hợp lớn gồm nhiều cụm thiên hà, quần thiên hà và một vài thiên hà biệt lập. Siêu quần thiên hà thường có hình dẹt hoặc dài, thành chuỗi liên tiếp nhau, kích thước khoảng 300 - 500 triệu năm ánh sáng và khối lượng khoảng 10^{18} lần khối lượng Mặt trời.

7.2. Chùm Gấu Lớn

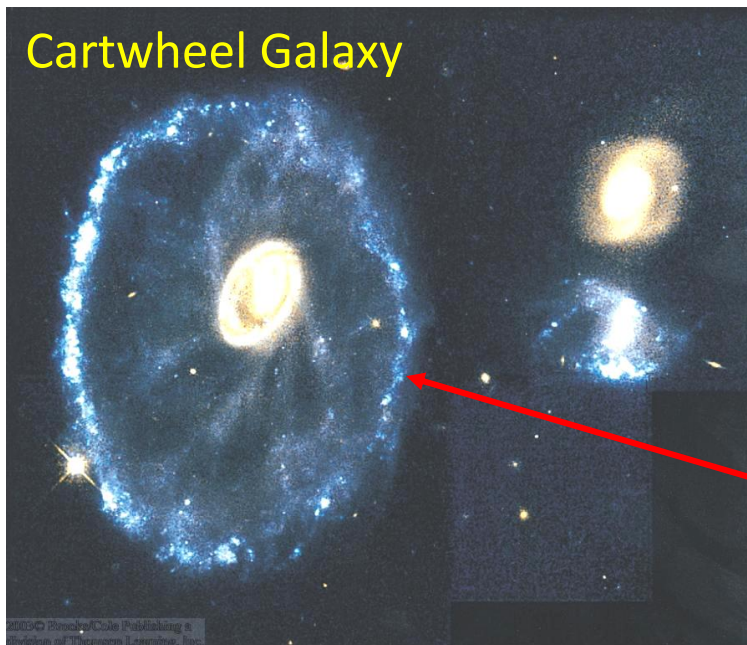
- Thiên hà hình xoắn ốc thường nằm cách biệt hoặc nằm trong một nhóm các thiên hà
 - Chùm Gấu Lớn gồm hai thiên hà xoắn ốc chính là Ngân hà và Andromeda (M31)
 - Gần 50 thiên hà ellip và thiên hà lùn vô định hình.



- Một số thiên hà nằm trong các cụm (mỗi cụm chứa hàng trăm đến hàng ngàn thiên hà).

8. Tương tác giữa các thiên hà

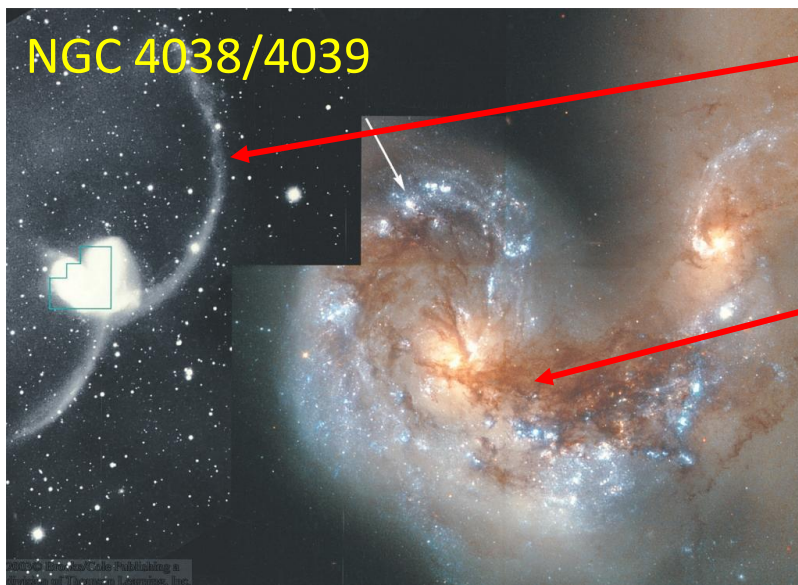
Cartwheel Galaxy



Các thiên hà có thể va chạm và tương tác với nhau trong các cụm dân số đông

Thiên hà va chạm có thể tạo ra các vòng thiên hà

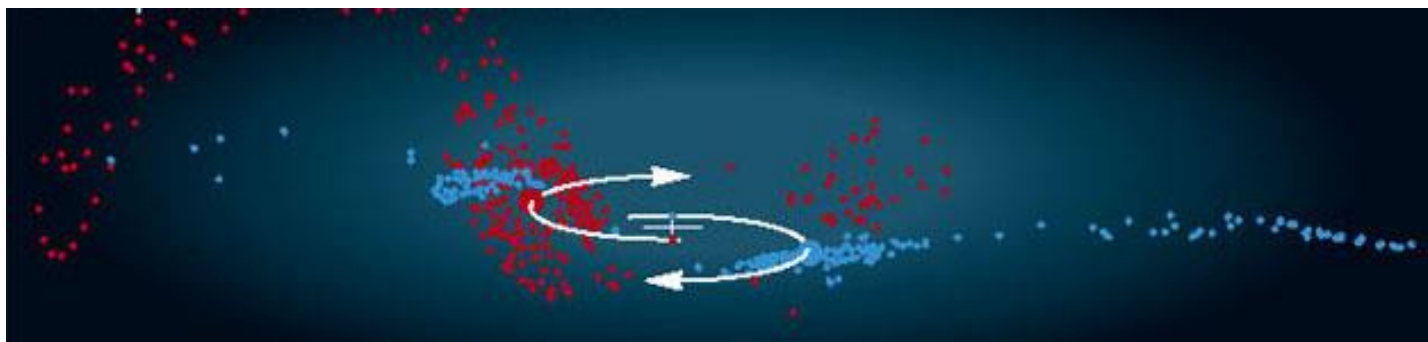
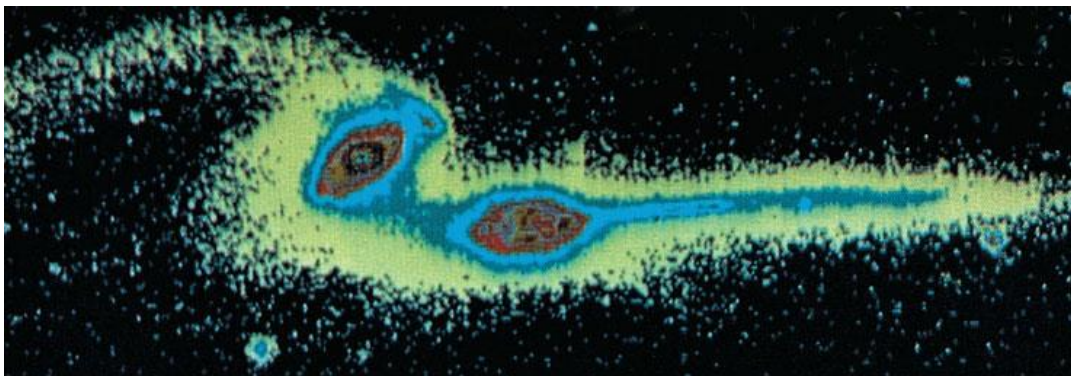
NGC 4038/4039

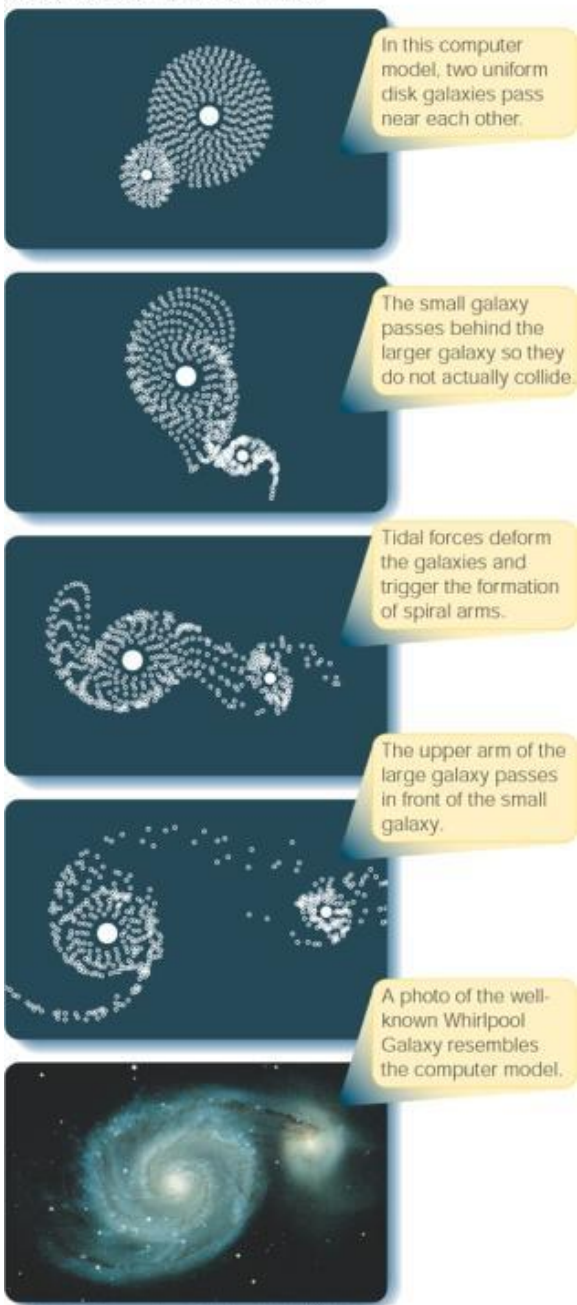


Đuôi thủy triều

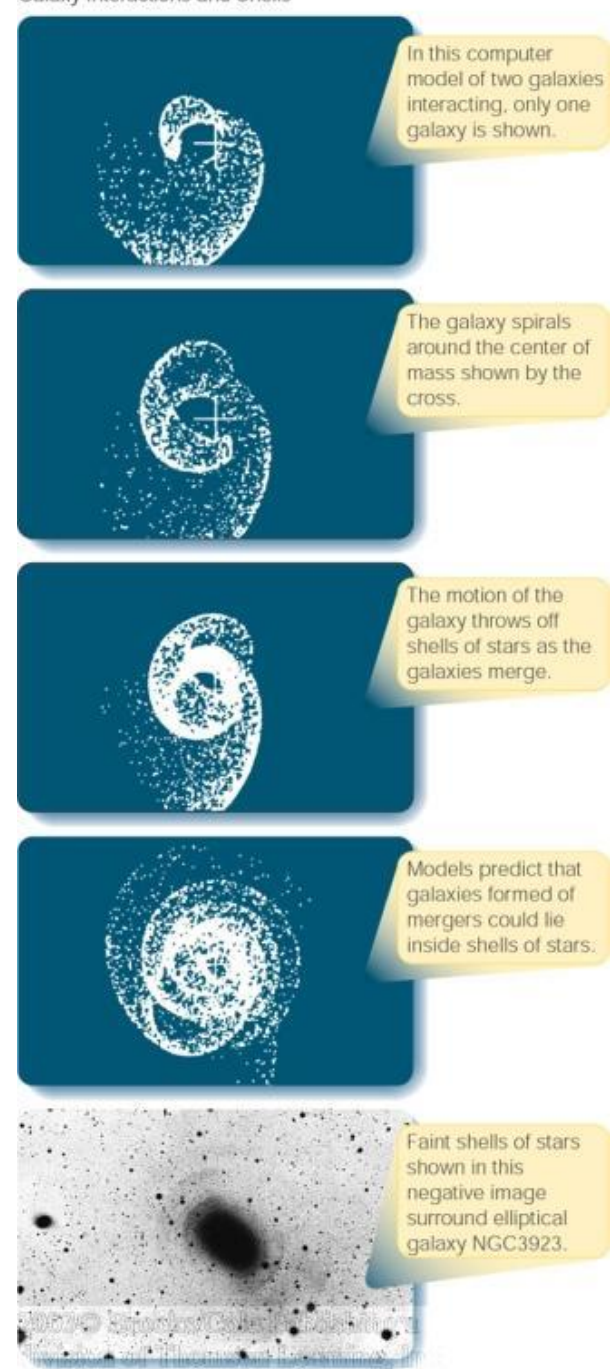
Tạo điều kiện cho sự hình thành sao: các thiên hà có tốc độ hình thành sao lớn

8. Tương tác giữa các thiên hà Đuôi thủy triều

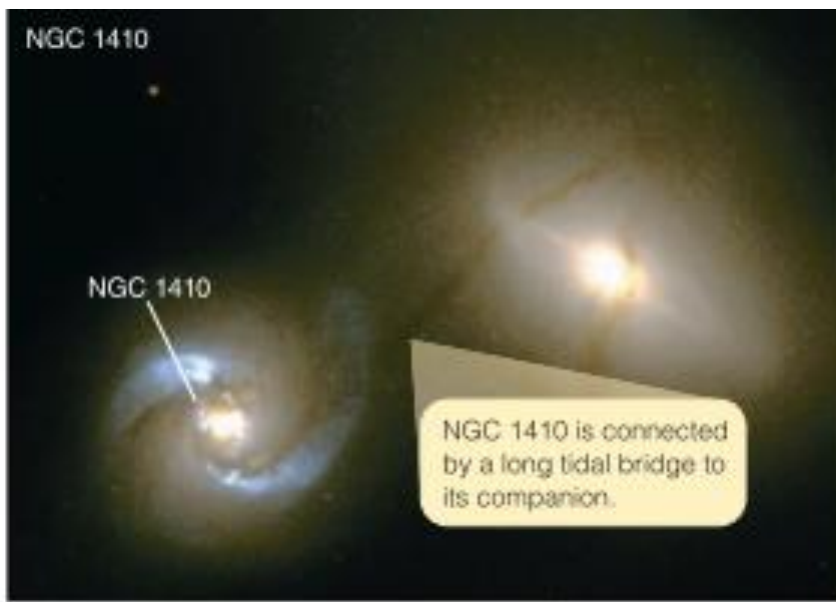




8. Tương tác giữa các thiên hà



8. Tương tác giữa các thiên hà



Thiên hà Seyfert là thiên hà xoắn ốc có nhân nhỏ và sáng, có sự tương tác với thiên hà láng giềng tạo thành đuôi triều.

8. Tương tác giữa các thiên hà

