

銀河系與星系

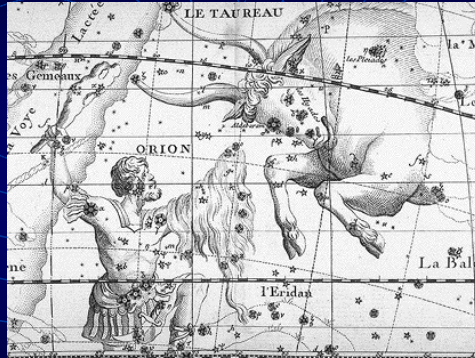


你覺得呢？

- ❖ 銀河系是什麼東西？包含多少星星呢？
- ❖ 太陽位於銀河系什麼位置？太陽在運動嗎？如果是，動多快？
- ❖ 宇宙裡有多少星系呢？
- ❖ 星系都有螺旋結構嗎？
- ❖ 宇宙中其他的星系如何運動呢？



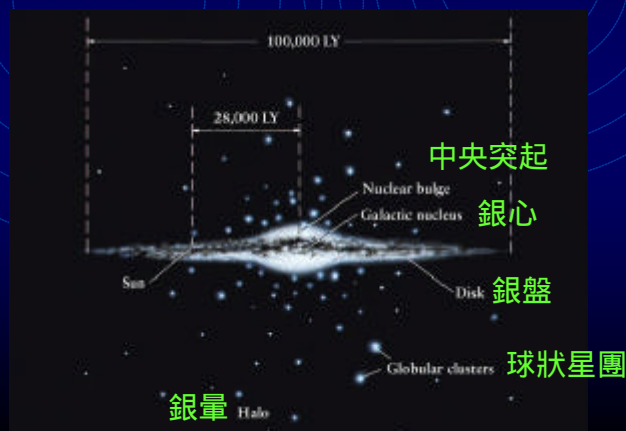
"The Origin of the Milky Way," Jacopo Tintoretto (1518-94)



<http://www.t3.rim.or.jp/~star/index.html>

- ✓ 我們的銀河系就是整個宇宙嗎？這個問題的答案80年前都還不知道！
1920 Shapley-Curtis debate --- nearby vs island universe
- ✓ 1912年美國天文學家 Henrietta Leavitt 研究「小麥哲倫星雲」當中的造父變星，建立脈縮快慢（容易測量）與光度的關係 → 距離
- ✓ 哈伯 (Edwin Hubble) 利用這個關係，研究 M31（仙女座星系）當中的 Cepheids，得到結論：M31離我們在 220 光年之外！

- ✓ 我們的銀河系由恆星與氣體、塵埃組成。大約包含了2000 4000億顆恆星
- ✓ 結構上很像兩個盤子對扣，中央突起而周邊扁平，上下則分佈了大型星團



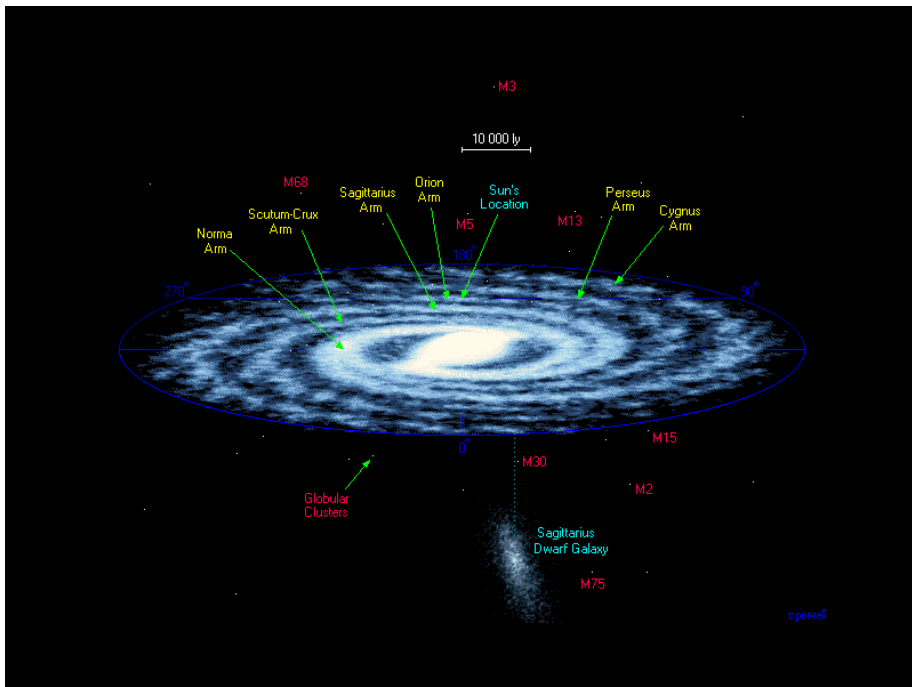
1780s, William Herschel 首先企圖研究
銀河系結構 ... 由不同方向數星星
→ 認為我們位於銀河系中心。這是錯的

「只緣身在此山中，誰知山中林木多！」

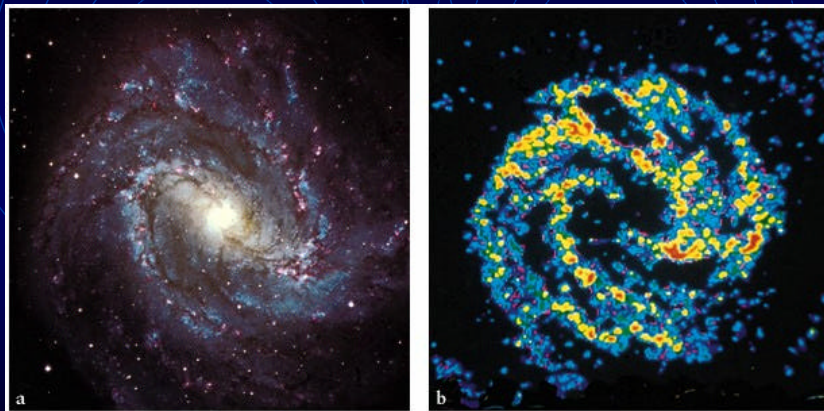
研究銀河系的困難：銀盤上有大量塵埃遮住視線 → 我們根本看不遠



- ✓ 在銀河系盤面（銀盤）上恆星與雲氣繞著銀河系中心運動 → 旋轉
- ✓ 靠近銀心轉得快，靠外圍則轉得慢
→ 差動旋轉 (differential rotation)
- ✓ 太陽位於銀盤，距離銀心 28,000 光年，以 230 公里/秒的速度（相當於時速 828,000 公里！）繞行中心，繞一圈需時 2 億 4 千萬年
如何估計與銀心的距離呢？（課本 p.231）
- ✓ 銀盤有螺旋臂結構 (spiral arms)，乃明亮恆星以及密度波造成的現象



有些別的星系也有螺旋臂結構



高速公路上的車流量有密度不均的情形。
星系的旋臂就是密度高的區域，壓縮氣體
後引發恆星形成 → 剛誕生的明亮恆星如
珍珠般鑲在螺旋結構上



各式星系



橢圓星系
(elliptical)



螺旋星系
(spirals)

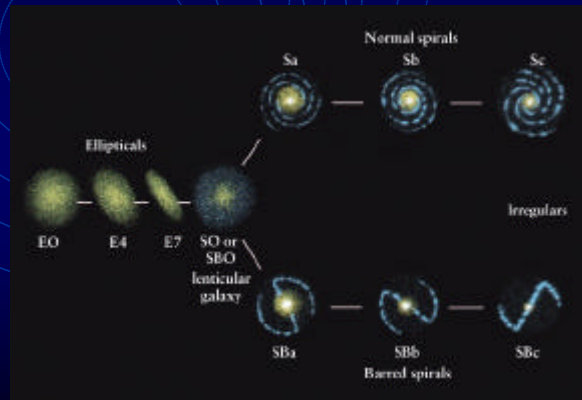


棒旋星系
(barred
spirals)



不規則星系
(irregulars)

Hubble “tuning fork” diagram for types of galaxies



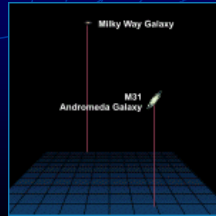
螺旋星系

- 例如銀河系、仙女座星系
- 外觀上有旋臂，有中央突起
- 螺旋臂繞得越緊，中央突起越明顯
- 有豐富氣體 → 恆星形成活動



仙女座星系

北半球天空唯一
裸眼可見非銀河
系內的天體



Andromeda Galaxy (M31; NGC 224)



橢圓星系

- 例如 M105
- 外觀上有的比較橢，有的比較圓
- 各種大小與質量
- 缺乏氣體，已經沒有恆星形成活動
恆星早就做完了
- 星系團中央常存在大型橢圓星系



不規則星系

- 例如大、小麥哲倫星雲（其實是星系）
Large Magellanic Cloud (LMC),
Small Magellanic Cloud (SMC)
- 含有大量氣體，劇烈恆星形成活動





LMC and SMC



© Akira Fujii/DMI

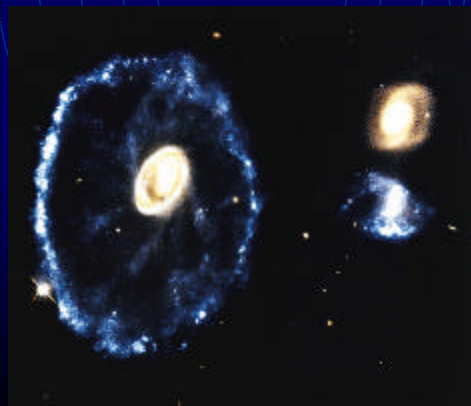




Virgo cluster 距離我們 5 億光年，擁有超過 2000 個成員星系。這張照片只涵蓋了中央部分，最大的兩個為巨型橢圓星系 M84 與 M86

星系會某個種類演化成另一種嗎？

星系會不會相撞？例如螺旋星系撞了以後，雲氣被擾動後消散，成為沒有雲氣的橢圓星系？



太陽直徑：140 萬公里
(1.4×10^6 km)

鄰近恆星距離：4 光年
(3×10^{13} km)

→ 比例 $\sim 10^7$

銀河系大小：10 萬光年
鄰近星系距離：數十萬光年

→ 比例 \sim a few

