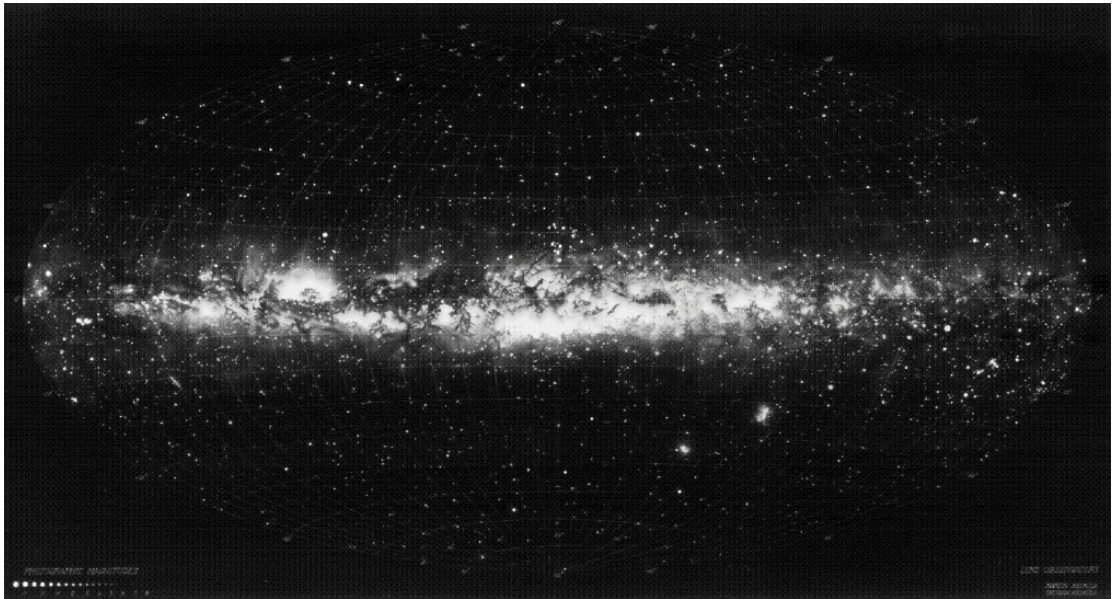


# 漫談銀河系

傅學海

國立臺灣師範大學 地球科學系



夜晚是迷人的、有趣的，夜晚的活動與白天不同。有一批人，夜晚的活動不是看電視，不是逛夜市，也不是在迷濛的氣氛中享受忘我的搖頭，也不是飆車享受速度的快感，而是抬頭望天享受觀星的樂趣。

當社會由農業生活型態轉向工業生活型態，隨著商業活動的繁榮興盛，廣告、路燈、照明……之類的人造燈光，一片耀眼多彩，繁華了地面的單調，卻也黯淡了燦爛的星空，加上空氣污染使得天空一片灰濛濛的。目前，在都會區或大型城鎮中，只能看見一些比較亮的星星。

在都市長大的小孩，沒有看過大片的田

園，沒有看過螢火蟲，也沒有看過銀河，失去許多觀賞自然的樂趣，實在令人無奈。適合觀星的地點也越來越少，多數人只能從圖片中，觀賞原本隨手可及的星空與銀河。

但是，只要有心，到一些遠離城鎮燈光的高山海濱，仍然能觀賞到燦爛的星空美景。

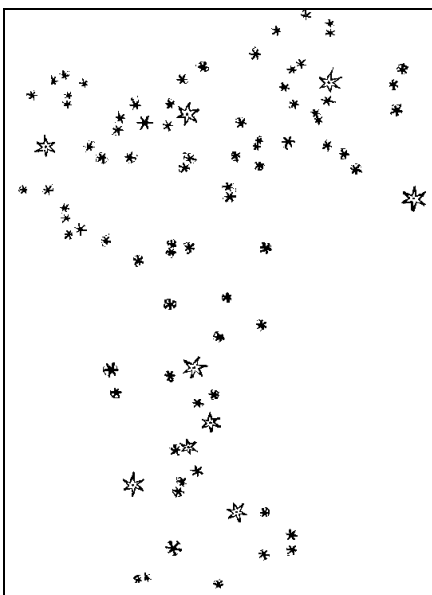
## 銀河與銀河系

觀賞銀河，最好是在遠離燈光璀璨的鄉村，或是在山之巔、海之濱，尤其在茫茫的大海中、廣闊的高原上。只要是晴朗的夜晚，總能看見一道迷濛薄霧般的銀河橫跨星空。

銀河，一個具有詩意、浪漫的名字，常使人聯想起牛郎織女的傳說，以及古希臘的相關神話。

漢朝《古樂府·古詩十九首》有詩云：  
迢迢牽牛星，皎皎河漢女。  
織織擢素手，札札弄機杼。  
終日不成章，泣涕零如雨。  
河漢清且淺，相去復幾許。  
盈盈一水間，脈脈不得語。  
詩中的「河漢」就是「銀河」的稱謂之一。銀河在我國古時還有天河、星河、天漢、銀漢、長河、…等名。《詩經》是三千多年以前的作品，其中《小雅·大東》篇：「維天有漢，監亦有光」，即稱銀河為天漢。

長久以來，沒有人知道銀河的本質，許多人猜測它是由眾多恆星聚集而成，但是無法證明。直到伽利略在西元一六一〇年用望遠鏡觀察銀河，沒有看到雲狀物，卻看到更多、更暗的恆星，證實銀河確是眾星聚集所成，開啓了研究銀河的序幕。

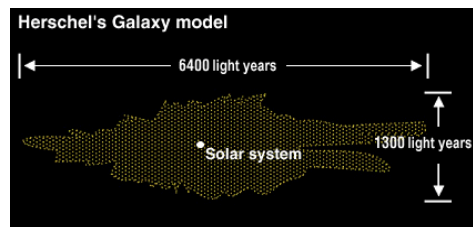
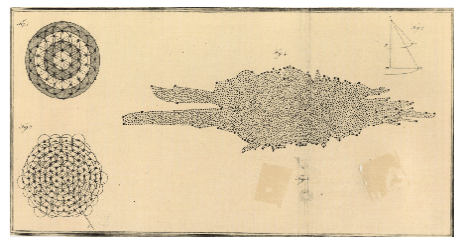


### 伽利略手繪之星圖

銀河看起來像道茫茫的光帶，就像由高空飛機中往下看大地夜景，祇看到一片光海，而不能分辨一盞盞的燈火。銀河裡不僅恆星密集，也有許多星雲、星團混雜其間。現在我們了解人眼所看到的銀河，不過是一個巨大系統—銀河系—的局部而已。

在二十世紀初期以前，並沒有宇宙是由星系構成的觀念，都認為天上所看見的星星與銀河就是整個宇宙。

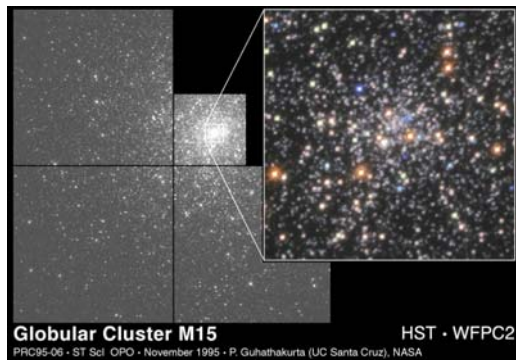
威廉·赫瑟爾在 1780 年代首先有系統的用望遠鏡觀測星空，他選取 683 個區域，數算恆星的數量來反推宇宙的大小。當時他的想法是往宇宙中心的方向看過去，恆星的密度應該最大；望向宇宙邊緣時，則恆星的密度較稀疏。結果他發現沿著宇宙各方向的恆星密度大致相同，因此推論太陽位於宇宙的中心，而宇宙外觀有如一個殘破不全的巨大「石磨」。



威廉·赫瑟爾依據實際觀測恆星的分布所繪之宇宙模型圖。

全天天空中有一百多個模糊光點，用高倍望遠鏡觀察，像個珍珠丸子，恆星點點密

集成團，稱為「球狀星團」，著名的有武仙座 M13 球狀星團、人馬座的  $\omega$  球狀星團等。球狀星團直徑為三十至一百光年，成員有幾十萬至百萬顆恆星。



球狀星團 (M15)

廿世紀天文大辯論第一回合：

太陽在宇宙中心嗎？

年青的美國天文學家謝普利 (Harlow Shapley) 在 1917 年注意到疏散星團沿著整條銀河分佈，四面都有；但是球狀星團並不是以太陽為中心分佈在全地球上，而是分佈在整個天空的一邊，偏向南半球，而且分佈中心指向人馬座的方向。

事實上，在所有已知的球狀星團中，超過一半位於人馬座或其附近。因此，謝普萊在 1917 年推論太陽並不在宇宙中心，宇宙中心應在人馬座的方向，太陽位於宇宙的外圍處。太陽是否在宇宙中心的問題，成為二十世紀初期天文學術界的主要爭論。

今天，我們已經瞭解從赫瑟爾到謝普萊所探討的核心應該是銀河系而不是宇宙。但是當時並不了解宇宙的結構，也沒有星系的概念，認為所有恆星所佔據的空間便是整個宇宙。

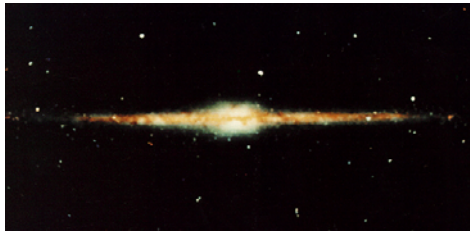
太陽是否在宇宙中心的問題，成為二十世紀初期天文學術界的主要爭論，兩派相持不下。美國國家科學院在 1929 年 4 月 26 日舉辦了一場「世紀大辯論」，辯論的主題有兩個，一個是「太陽在宇宙中心嗎？」，另一個是「渦狀星雲是銀河中的雲氣，還是另一個巨大的系統？」。

世紀大辯論並沒有獲得決定性的結論，但是有關爭論很快終止。因為發現了太陽在繞其他中心運轉，顯示太陽並不是在銀河中心，而是位於距離銀河中心約三萬光年的地方，而銀河中心的方向正如謝普利所推斷的，指向人馬座的方向。另一方面，天文學家哈伯在 1924 年使用當時全世界最大的望遠鏡，位於美國加州的兩百吋望遠鏡，拍攝到仙女座大星雲中的造父變星，確定仙女座大星雲距離在兩百多萬光年以外。顯示渦狀星雲不是銀河系內的天體，而是另一個巨大的恆星系統，稱為「星系」。

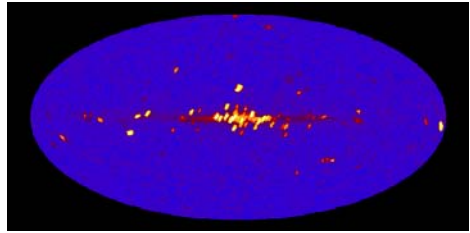
瑞典天文學家林德伯 (Lindblad) 研究太陽附近恆星的運動，發覺太陽相對於周圍恆星的運動並不對稱，而是繞著人馬座的方向運動；證實太陽並不是銀河中心，而是位於距銀河中心三萬光年處。太陽約以每秒二百二十公里的速度繞著銀河中心公轉，約須兩億年公轉一周，由這些數據可以推算銀河系總質量至少為太陽的兩千億倍。由於銀河充滿雲氣、塵埃等星際物質，可見光無法穿透，因此天文家用電波與紅外線來研究銀河盤面的結構。由紅外線觀測到沿著銀河塵帶有許多被高溫恆星加熱的星際雲；綜合觀測結果顯示銀河盤面有四個旋臂，上面混雜著



塵雲、恆星與疏散星團。



紅外線所「看到」的銀河



X光所「看到」的銀河

整體來說，銀河系外觀像個中央突起的荷包蛋，其直徑約為十萬光年。扁平的盤面上有外觀像颱風的旋渦狀結構，有四道主要的旋渦臂環繞著中央突起區，旋臂上佈滿恆星、氣體塵雲、疏散星團；銀河盤面上、下分佈百來個球狀星團，構成「銀暈」。銀河系擁有兩千億個恆星，大都位於銀河中心與扁平的盤面上。

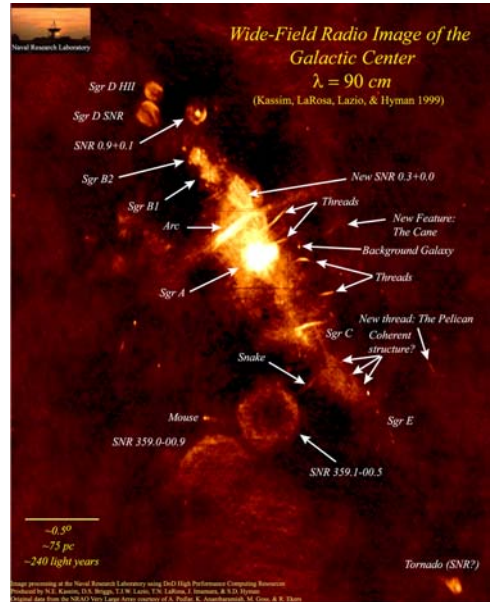
天文學家將銀河系中的恆星分為星族一（population I）與星族二（population II）兩大類。

像太陽一樣座落於銀河盤面上的恆星屬於星族一，含有比較多的金屬（天文學專有名詞，指比氫、氦重的元素），含量為 2% -3%，比較年輕，形成至今不到幾十億年（例如昴宿星團形成至今約為一億年）。

在銀暈中、球狀星團中、或銀河中央突起處的恆星屬於星族二，它們的金屬含量稀少，祇有 0.1% 左右，年齡比較老，約有一百

多億年。

### 銀河中心



無線電波所觀測的銀河中心

銀河中心的神秘，是目前天文學家最感興趣的謎團之一。一般相信，人馬座電波源 A 就是銀河中心，它同時也發出很強的紅外線、X光與  $\gamma$  射線。

由電波測知銀河中心 250 光年範圍內，有與磁場相關的平行絲狀條紋；30 光年範圍內有風車狀的旋臂結構，其中一條旋臂是繞銀河中心之氣體塵雲的一部分。高解析度的紅外線圖片顯示在銀河中心一光年的區域，有許多紅色的超巨星。



紅外線所觀測的銀河中心