

趣 味 中 心

正 中 科 學 知 識 叢 書

宇 宙 與 天 體

陳 雨 暘 編 著

正 中 書 局 印 行

序

最先要申明的是這本小冊子“宇宙與天體”並不是通俗文學，而是編者近年來在各大學講授自然地理學，地質學及自然地理學時所搜集的一部分材料。因為地球為一行星，故講地質學——特別是講述地史學時，不能不詳及其生因，由是及於太陽系，銀河系，大宇宙等問題，不知不覺便到天文學的前庭了。但是，慚愧得很，恐怕也不僅是編者一人，凡講述地學諸科目的人十中八九對於天文學是門外漢。因為限於數理的程度，故未能深進其堂奧。這即是本籍的缺點。不過，本篇目的原來僅在供給講述“地球的起源”及“天界地理學”時的參考材料。如須再進一步作數理的研究，則唯有請教現代的天文學家了。

因為系統的關係不能不先從一般原則的理論講述，初讀者或覺其茫無頭緒，故先作一譬喻說明大宇宙的系統，以備

讀者閱讀本篇時的參考。

(b) 一大公國……仙女座星雲

(c) 多數的獨立侯國……銀河系外星雲，直屬於大宇宙。

與各國相相當的天體集團則如下表所示。

(a) 一大王國……我們的銀河系

(b) 一大公國……仙女座星雲

(c) 多數的獨立侯國……銀河系外星雲，直屬於大宇宙。

(d) 多數的王國……銀河系外星雲羣。各王國之下，又分割為多數的侯國。

一大王國，一大公國，各王國，各侯國的治下一樣有各種委員會的組織（恆星系），有多數的軍團（星團），又有民衆（氣體星雲）。

我們的太陽或為某種委員會的一分子，或為某獨立機關的長或主席，雖不得而知，但為大王國的一部分則可無疑義。

以上是我們大宇宙的內容，並且在理論上測知那些獨立侯國和王國也有極大的野心，無時無刻不在擴張她們的空間領域。至於她們的野心至何時纔能息歎，實無法解決。這便是宇宙膨脹論之所由來。若要再追究下去，那就請教愛因斯坦(Einstein)，都廣塔(de Sitter)，魯姆堡兒(Lemaitre) 等數理哲

專家也無法解答了吧。

編者非不知此篇內容的簡陋，但仍急欲求其出版的第一動機，是在插圖的發表。當講述上述諸學科時，常感圖表的缺乏。海內專家對於這一點諒有同感。

第二目的是欲從熱中於爭權奪利的人們頭上澆一盆冷水，使他們反省一下本身的渺小，使他們覺悟每日以蝸牛角為戰場之無意義。能更進一步做點於人類更有意義的事業，則此書之出世亦算功德無量。

本篇倉卒付印，錯漏在所不免，希望海內大家不吝指正，以便重版時改訂，至盼至感。

最後須特別鄭重申明者，本書得以問世，完全出於我所最敬愛的老友薛良叔先生之鼓勵與後援，特誌之以申謝忱。

當編本篇時所用參考書列舉如下。

- (1) Moulton: Introduction to Astronomy
- (2) 日本新光社: 天體的驚異
- (3) 高橋純一: 地理學叢論第一卷
- (4) 北田宏磯: 數理地理學
- (5) 岩波書店: 理化學辭典 (商務將有譯本)
- (6) 國立編譯館: 天文學名詞

目 次

| | | |
|-----|-------|-------|
| 61 | ..... | ..... |
| 62 | ..... | ..... |
| 72 | ..... | ..... |
| 80 | ..... | ..... |
| 87 | ..... | ..... |
| 96 | ..... | ..... |
| 101 | ..... | ..... |
| 107 | ..... | ..... |
| 117 | ..... | ..... |
| 127 | ..... | ..... |
| 137 | ..... | ..... |
| 147 | ..... | ..... |
| 157 | ..... | ..... |
| 167 | ..... | ..... |
| 177 | ..... | ..... |
| 187 | ..... | ..... |
| 197 | ..... | ..... |
| 207 | ..... | ..... |
| 217 | ..... | ..... |
| 227 | ..... | ..... |
| 237 | ..... | ..... |
| 247 | ..... | ..... |
| 257 | ..... | ..... |
| 267 | ..... | ..... |
| 277 | ..... | ..... |
| 287 | ..... | ..... |
| 297 | ..... | ..... |
| 307 | ..... | ..... |
| 317 | ..... | ..... |
| 327 | ..... | ..... |
| 337 | ..... | ..... |
| 347 | ..... | ..... |
| 357 | ..... | ..... |
| 367 | ..... | ..... |
| 377 | ..... | ..... |
| 387 | ..... | ..... |
| 397 | ..... | ..... |
| 407 | ..... | ..... |
| 417 | ..... | ..... |
| 427 | ..... | ..... |
| 437 | ..... | ..... |
| 447 | ..... | ..... |
| 457 | ..... | ..... |
| 467 | ..... | ..... |
| 477 | ..... | ..... |
| 487 | ..... | ..... |
| 497 | ..... | ..... |
| 507 | ..... | ..... |
| 517 | ..... | ..... |
| 527 | ..... | ..... |
| 537 | ..... | ..... |
| 547 | ..... | ..... |
| 557 | ..... | ..... |
| 567 | ..... | ..... |
| 577 | ..... | ..... |
| 587 | ..... | ..... |
| 597 | ..... | ..... |
| 607 | ..... | ..... |
| 617 | ..... | ..... |
| 627 | ..... | ..... |
| 637 | ..... | ..... |
| 647 | ..... | ..... |
| 657 | ..... | ..... |
| 667 | ..... | ..... |
| 677 | ..... | ..... |
| 687 | ..... | ..... |
| 697 | ..... | ..... |
| 707 | ..... | ..... |
| 717 | ..... | ..... |
| 727 | ..... | ..... |
| 737 | ..... | ..... |
| 747 | ..... | ..... |
| 757 | ..... | ..... |
| 767 | ..... | ..... |
| 777 | ..... | ..... |
| 787 | ..... | ..... |
| 797 | ..... | ..... |
| 807 | ..... | ..... |
| 817 | ..... | ..... |
| 827 | ..... | ..... |
| 837 | ..... | ..... |
| 847 | ..... | ..... |
| 857 | ..... | ..... |
| 867 | ..... | ..... |
| 877 | ..... | ..... |
| 887 | ..... | ..... |
| 897 | ..... | ..... |
| 907 | ..... | ..... |
| 917 | ..... | ..... |
| 927 | ..... | ..... |
| 937 | ..... | ..... |
| 947 | ..... | ..... |
| 957 | ..... | ..... |
| 967 | ..... | ..... |
| 977 | ..... | ..... |
| 987 | ..... | ..... |
| 997 | ..... | ..... |

| | | |
|-----|--------------|-------|
| 第四節 | 旋渦星雲 | 43 |
| 第五節 | 島宇宙說 | 47 |
| 第六節 | 膨脹宇宙 | 51 |
| 第四章 | 星團和星雲 | 55—69 |
| 第一節 | 何謂星團及星雲 | 55 |
| 第二節 | 星團及星雲的分類及距離 | 56 |
| 第三節 | 星團及星雲的容積和運動 | 59 |
| 第四節 | 銀河系星雲的物理性 | 62 |
| 第五節 | 銀河系外星雲的物理性 | 64 |
| 第五章 | 聚星與雙星 | 70—74 |
| 第一節 | 何謂聚星 | 70 |
| 第二節 | 雙星之進化 | 72 |
| 第六章 | 宇宙塵 | 75—79 |
| 第一節 | 浮遊於空間的稀薄物質 | 75 |
| 第二節 | 星和星中間的空間並不透明 | 76 |
| 第三節 | 瀰漫於銀河系的鈣雲 | 77 |
| 第七章 | 變星 | 80—87 |
| 第一節 | 變星的發見 | 80 |
| 第二節 | 變星的觀測法 | 81 |

| | |
|------------------|---------|
| 第三節 變星的分類 | 82 |
| 第四節 新星型變星 | 83 |
| 第五節 規則型變星 | 84 |
| 第六節 蝕變星 | 87 |
| 第八章 太陽系概觀 | 88—100 |
| 第一節 太陽系的組成員 | 88 |
| 第二節 波特定律 | 89 |
| 第三節 行星的現象 | 90 |
| 第四節 行星的諸性質 | 93 |
| 第五節 太陽系的成因 | 96 |
| 第九章 太陽 | 101—112 |
| 第一節 太陽邊緣的疑問 | 101 |
| 第二節 太陽及其黑子 | 104 |
| 第三節 太陽的其他怪異 | 108 |
| 第十章 行星的運動 | 113—121 |
| 第一節 行星的視動——天動說 | 113 |
| 第二節 地動說 | 115 |
| 第三節 行星的自轉和公轉 | 118 |
| 第四節 行星的相互位置及特殊運動 | 119 |

| | | |
|----|----------------------|---------|
| 20 | 第十一章 水星金星及火星..... | 122—131 |
| 20 | 第一節 水星..... | 122 |
| 28 | 第二節 金星..... | 125 |
| 28 | 第三節 火星..... | 127 |
| 30 | 第十二章 木星和土星..... | 132—142 |
| 30 | 第一節 木星..... | 132 |
| 30 | 第二節 土星..... | 136 |
| 32 | 第十三章 天王星海王星及冥王星..... | 143—157 |
| 32 | 第一節 天王星..... | 143 |
| 32 | 第二節 海王星..... | 145 |
| 32 | 第三節 新行星冥王星..... | 152 |
| 34 | 第十四章 小行星彗星及流星..... | 158—173 |
| 34 | 第一節 小行星..... | 158 |
| 34 | 第二節 彗星..... | 162 |
| 34 | 第三節 流星和流星羣..... | 165 |
| 34 | 第四節 隕星..... | 170 |
| 36 | 第十五章 地球及其衛星..... | 164—209 |
| 36 | 第一節 自轉及其影響..... | 174 |
| 36 | 第二節 地球公轉及其影響..... | 181 |

| | | |
|------|-------------------|---------|
| 第三節 | 四季及晝夜的長短····· | 182 |
| 第四節 | 月及其運動····· | 185 |
| 第五節 | 月蝕及日蝕····· | 192 |
| 第六節 | 曆····· | 196 |
| 第七節 | 歲差章動及攝動····· | 200 |
| 第十六章 | 地球外形經緯度及其表示法····· | 210—220 |
| 第一節 | 地球的形狀····· | 210 |
| 第二節 | 決定地球形狀的力的種類····· | 213 |
| 第三節 | 地球為球形的證據····· | 215 |
| 第四節 | 地球面表示法——經緯度····· | 216 |

第一章 宇宙的觀測

第一節 天球

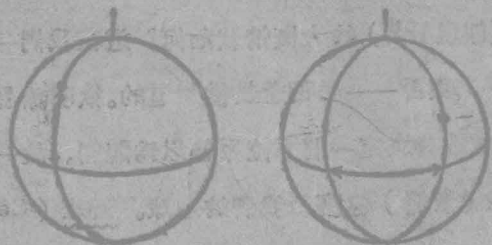
凡研究地球的人，必須明瞭地球在宇宙間——天界的位置，及從其他天體 (Celestial body) 所受的影響。因為地球是天體之一，牠和星辰界有極密切的關係。故在研究地球——地質學及地理學之先，對於宇宙和天體，必須有相當的理解。否則不能達成其研究的任務。

天界 (即星辰界) 的大概情狀如何？這在我們——從事學術研究與否——誰都急於欲知道的。欲明瞭星辰界的情況，須先就地球決定一個方位系統以為觀測。故一般假定有一個天球 (蒼穹) 包裹着我們的地球。天球 (Celestial sphere) 者，乃以地球為中心，在其周圍的一個空間的大球面。我們從地球上將一切天體都投影到這個天球上，而決定

牠們的位置。

將通過地球南北極的地軸延長至與天球相交，其相交的兩點即是天球的南北極。在這點位置上的星謂之極星。因地球的自轉，天球上的諸天體（星辰）以極星為中心而左旋，是為天體的視動（Apparent motion）。一日之間，在外觀上，在我們的地球周圍旋轉一週，是謂天球的左旋。

將地球上赤道及經緯度投影於天球之上，是即天球的赤道緯線及子午圈。即假想將地球的赤道面延長至與天球相交，則此圓周即為天球的赤道。天軸即與赤道垂直，連結天球兩極的直線。天球的經緯亦由同樣方法為決定。因地球的自轉，結果除赤道及緯線外，子午圈常在移動（第一圖）。通過某一天體的天球子午圈，稱之為該星的時圈（Hour circle）。某

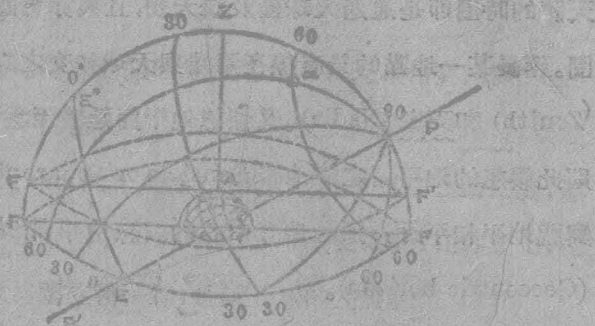


天體的時間圈即是通過天球極及該天體，且與赤道直交的一大圓。延長某一地點的鉛直線在兩端與天球相交之點謂之天頂 (Zenith) 和天底 (Nadir)。又假想地平面延擴至與天球相交，則此假想的地平謂之視地平 (Sensible or apparent horizon)。與視地平相平行，通過地球中心的假想地平謂之地心地平 (Geocentric horizon)。

連結某天體和某地點的直線與地平面所作角度表示該天體的高度，在天文學上稱之為地平高度 (Altitude)。因地球的自轉，故在某地方的某星的地平高度隨時刻而有異，故觀測天體時須加注意。

地軸和地球赤道面之間作二十三度半的傾斜。太陽運動軌道即為黃道 (Ecliptic)。故黃道面和天球赤道面亦作二十三度半的傾斜，兩者相交於兩點，即春分點和秋分點，此當詳述於第十五章中。如第二圖所示， Z 為天頂， P, P' 為天極， EE' 為天球赤道， B 為春分點， FEF' 為黃道， $F'AF'$ 為視地平。

由時間表示某天體的時間圈與某地點的子午圈所作的角度謂之時角 (Hour angle)。子午圈常在移動。一般計算通過春分點的時刻表示某天體的時角，以決定星的位置，與春分



第 二 圖

點在同一時圈上的星的時角為零。

兩極的直。某地點與某天體的直線與該地點的地平面所作角轉，結果即為該星的方位 (Orientation)。

天球緯度不受地球自轉的影響，故無變動，稱之為赤緯 (Declination)。在赤道以北為正 (+)，在其以南為負 (-)，至兩極各為九十度。天球的子午圈常在移動，故假定以春分點為零度，向東繞赤道迴轉，分設多數子午圈，謂之赤經 (Right ascension)，一般以時角表示赤經，以天頂距 (Zenith distance) 表示赤緯。

以同樣的方法可以決定黃緯及黃經。黃緯是與黃道面平行的緯圈。黃經亦以春分點為基點，按向東迴轉的順序以決

定之。

通過銀河帶中央的天球大圓謂之銀道 (Galactic circle)，與銀道相平行的諸圓謂之銀緯 (Galactic latitude)。又以銀道與赤道的交點為基點可以決定銀經 (Galactic longitude)。

決定天體的位置，有時用方位角和地平緯度，有時用赤緯及時角，有時用黃經及黃緯，有時又用銀經及銀緯。一般觀星的距離遠近以決定所用的方法。最普通的方法仍多用赤經赤緯以決定星的位置。

第二節 星的觀測

在古代的埃及，雖有天文的觀測，但自伽利略發明遠鏡以後，天文學才獲得長足的進步。

侯夫勒 (Herschel) 得其妹加羅林 之幫助，製成長 12.4 公尺的折光遠鏡 (Refractor)，這一天文學史上是極有名的故事。最近遠鏡的製造有驚人的進步，故天文學亦因之益見發達。現今遠鏡倍率有達至三千倍以上者，能將月珠移至約 192 公里的近距離加以觀測。(月珠實距離約 394000 公里)。最大遠鏡為美國威爾遜山天文台的折光遠鏡。其內部構造因用途不同而有種種的分類。即有所謂赤道儀 (Equatorial)，

鏡軸常與地軸平行，星的攝影亦用此裝置。又有所謂天頂儀 (Zenith telescope)、子午儀、經緯儀 (Theodolite)、中星儀 (Transit) 等裝置。前兩者用之於測經緯度，能在上下方向迴轉；後兩者構造相類似，在水平與垂直方向均可迴轉。

自攝影術應用於遠鏡之後，天文學更有一段之進步。近來小行星與新星等的發見，都是應用遠鏡的攝影。因按此方法可以除去個人觀測的誤差而作成精確的星圖。星圖 (Star charts) 即是天界地圖，詳細記入天極、赤經、赤緯、黃道十二宮、各星座，及各天體星雲的分布、等級、種類等。觀測天體時可作參考。

其次分光學應用到天文學上之後，天文學的發達更加是一瀉千里，真可說是登峯造極的了。因為利用星的光譜可以研究星的化學組成及其溫度，更進而測知牠們的壓力及溫度等狀態。其詳細理論須參讀天文學專書。本篇祇介紹由光譜的研究而獲得的天界的現象而已。

一定的色光有一定的折射率，在普通物理學上既有說明。日光通過稜鏡之後，表現為七色的連續光譜，稱之為日光的光譜。在這七色的光譜中，含有多數的黑線，表示太陽面有一種氣體物質作大氣而存在，即所謂吸收光帶。若能使這些

氣體物質發光，則黑線可以變為輝線。當閱讀關於天體的光譜的專門書籍時，必須牢記着這個事實，否則不易明瞭天體的真義。例如天體中含有鈉成分，則鈉光在光譜上呈黃色帶，稱之為D線。即各種物質各有特殊的光譜。反之，觀測星的光譜屬於何種，即可以斷定其含有何種物質。一般固體、液體，及在強壓下的氣體表示連續光譜。普通氣體則表示輝線或吸收線的光譜。故由光譜型不僅可以明瞭星的成分，並可以測知其成分狀態，間接即可以推知其溫度及壓力。例如太陽的光譜為連續光譜，故推知其為在強壓下的氣體，並含有氫、氦、鋁、銅、鐵等元素。

在天文學上應用分光學以來，最足驚人的效果是 1869 年時哈京斯(W. Huggins) 氏應用光譜以觀測星的運動。

原來我們對於各種色的感覺是基於該色所特有的光波振動刺激我們的神經。各種色波各有一定波長及振動週期，後者的逆數謂之振動數。波長大者為紅光，其振動數小；波長小者為紫光，其振動數大。發光體向觀測者前進和後退之時，光波互相干涉而變化其振動數。即當前進時，增加其振動數；當後退時，減少其振動數。故波長亦因發光體的進行速度和方向而伸縮。星與觀測者相接近時，波長縮短，移變為紫色的