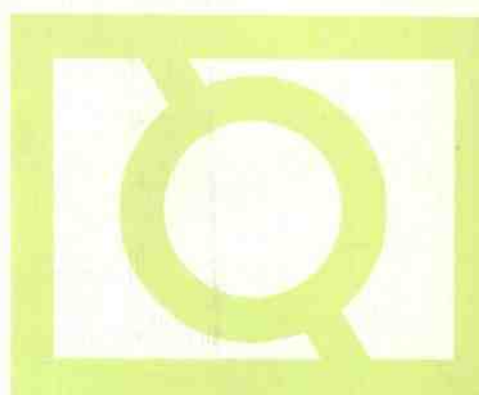
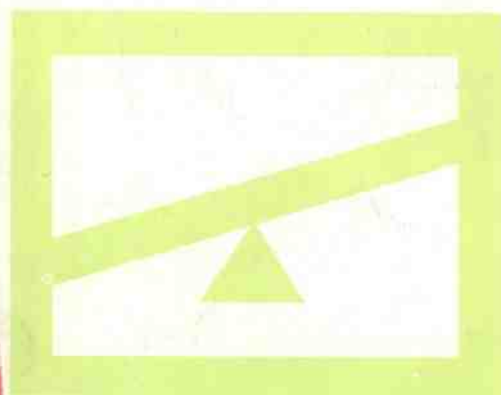


師範專科學校教科書

自然科學概論

第三冊



國立編譯館主編

正中書局印行

版權所有



翻印必究

中華民國七十年八月初版

中華民國七十八年三月第五次印刷

本編部
教科書 師範專科學校 自然科學概論 第三冊

基本定價： 一元六角

主 編 者 國 立 編 譯 館

編 審 者 國立編譯館師範專科學校
自然科學概論科教科書編審委員會

主任委員 楊 冠 政

委 員 王瓊堯 石再添 李田英 李蘭舜
陳綬秋 郭鴻銘 郭鳳翥 張仁邦
莊嘉坤 彭育才 程智慧 黃朝恩
黃遠三 楊榮祥 蘇賢錫

編輯小組 石再添 彭育才 楊榮祥
楊冠政 蘇賢錫

總 訂 正 楊 冠 政

發 行 人 黃 肇 珩

發行印刷 正 中 書 局

(臺灣臺北市衡陽路二十號)

海外總經銷 集 成 圖 書 公 司

(香港九龍油蔴地北海街七號)

海 風 書 店

(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)

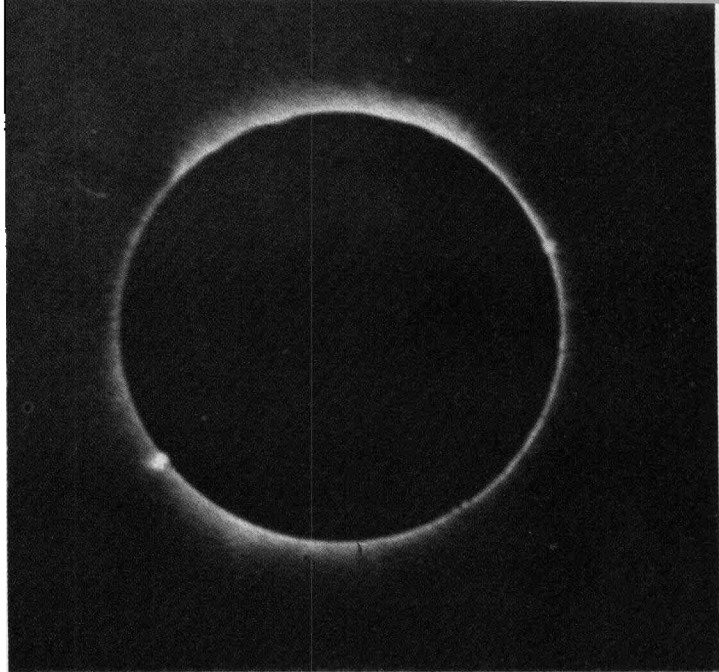
東 海 書 店

(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號 (7909) 升

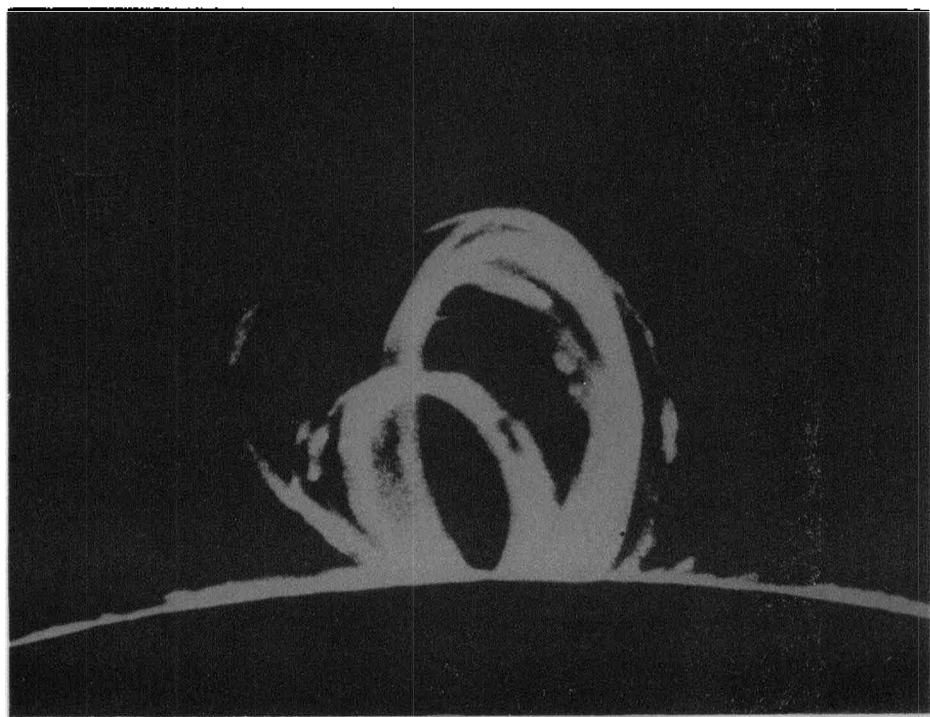
編輯大意

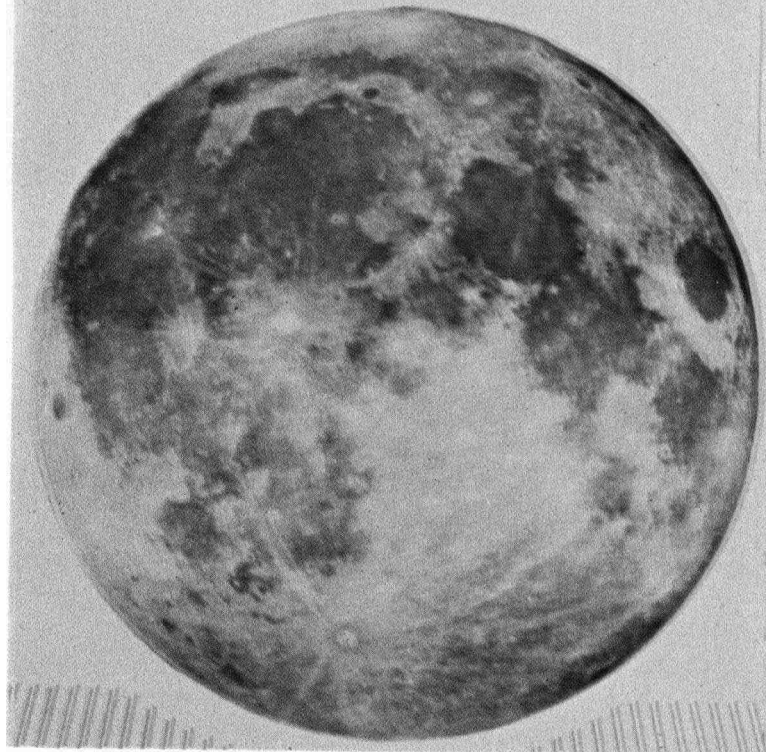
- 一、本書遵照六十七年三月教育部公布之師範專科學校自然科學概論課程標準編輯。
- 二、本書分三冊，以供師專五年制音樂科、美勞科和體育科自然科學概論教學之用。本課程爲九學分，分三學期講授。
- 三、本書第一冊爲物理科學，包含物理與化學；第二冊爲生物科學；第三冊爲地球科學與環境科學。
- 四、本書文字，淺顯簡潔，以適合學生程度。
- 五、本書於每章之末附有習題，以便學生複習。
- 六、本書所用科學名詞，以國立編譯館審定之名詞爲準。
- 七、本書如有欠妥之處，尙祈任課教師隨時指正，俾於再版時修改。



照片 18-1. 日冕

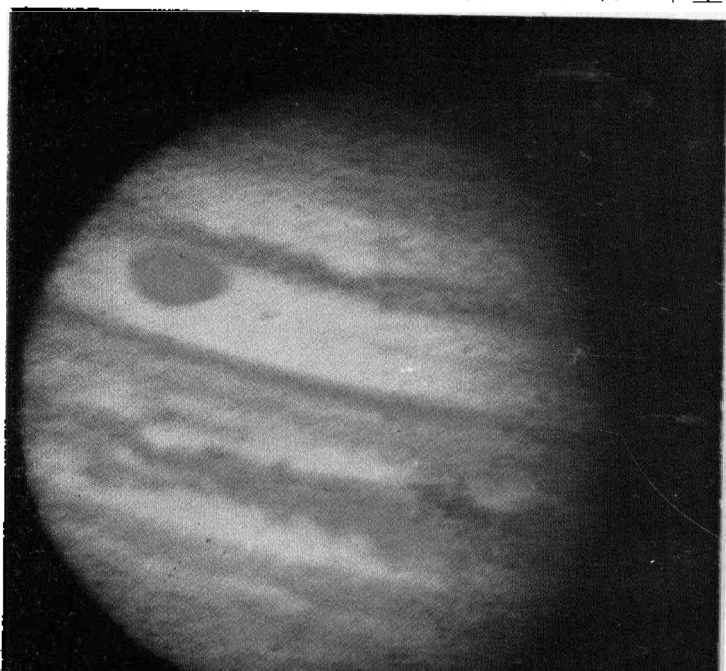
照片 18-2. 日珥

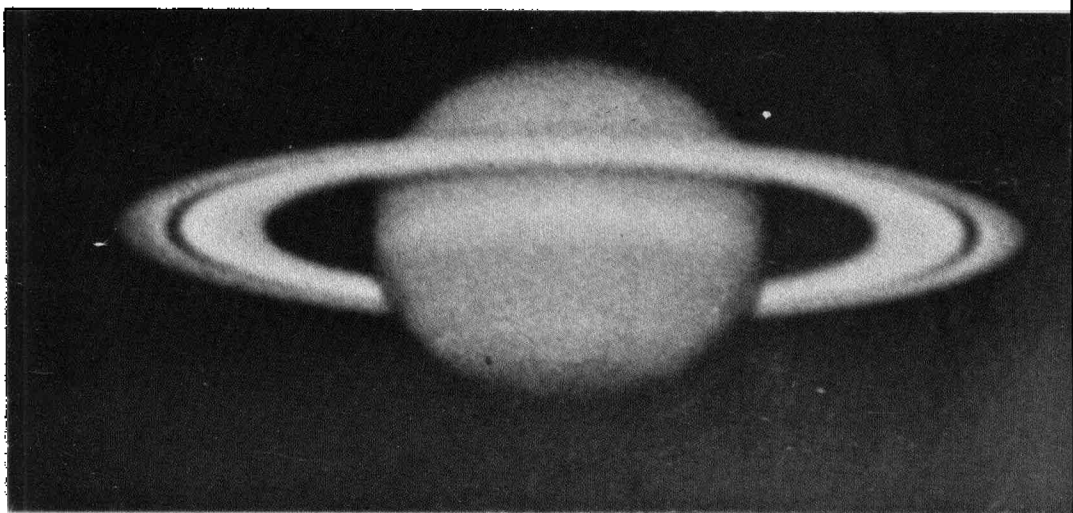




照片 18-3. 月球

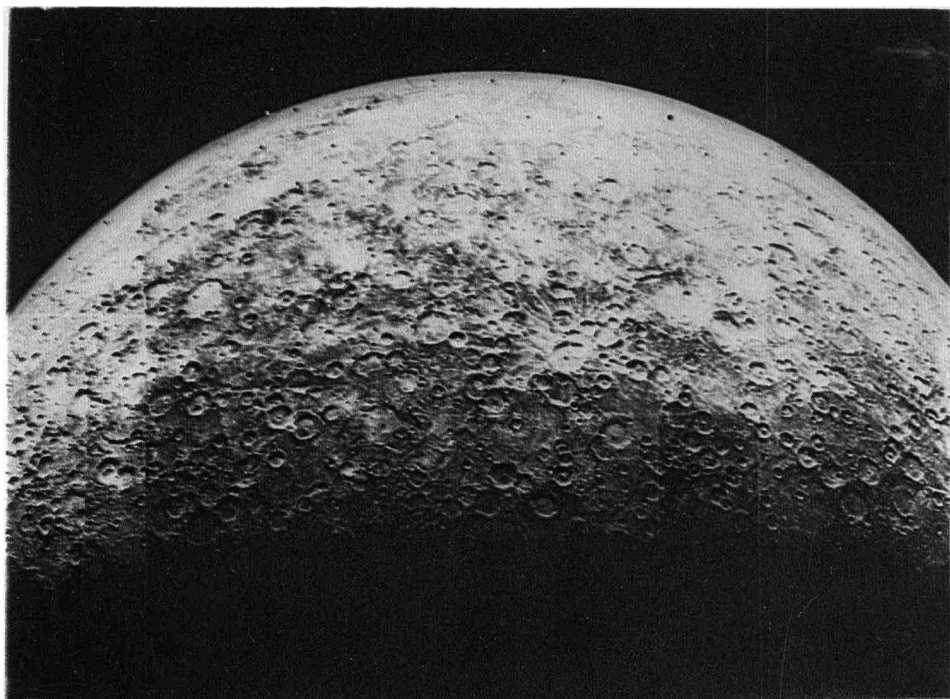
照片 18-4. 木星

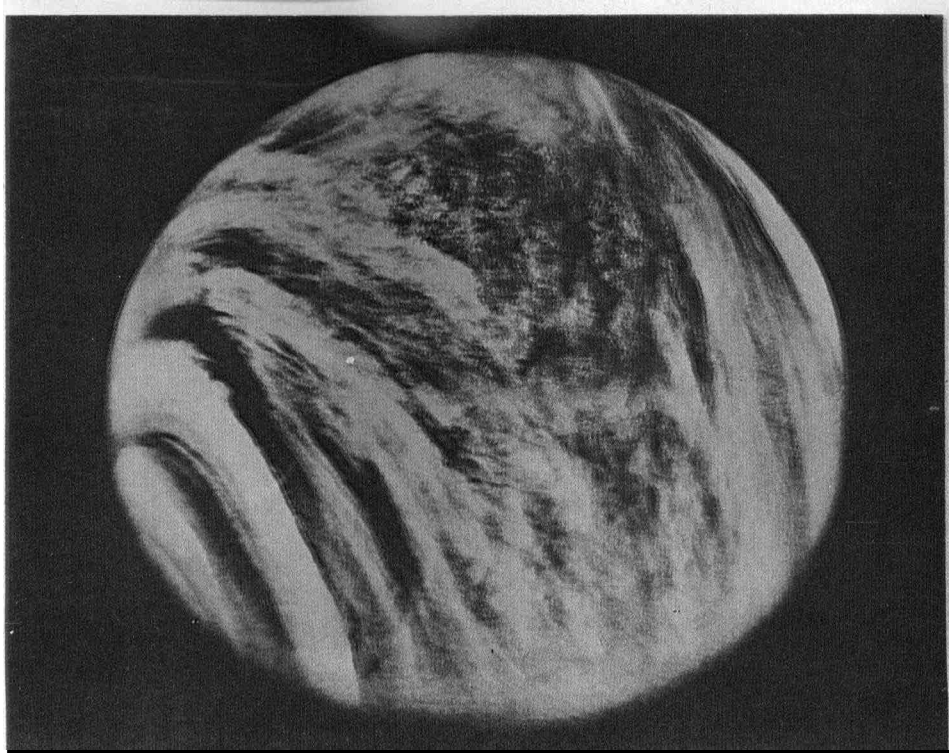




照片 18-5. 土星

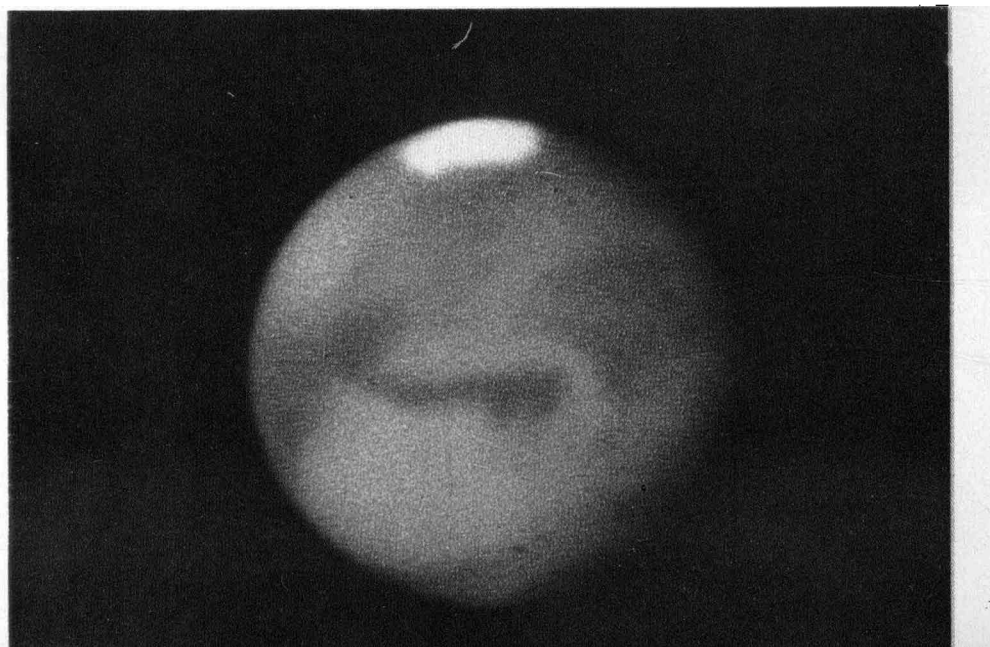
照片 18-6. 水星

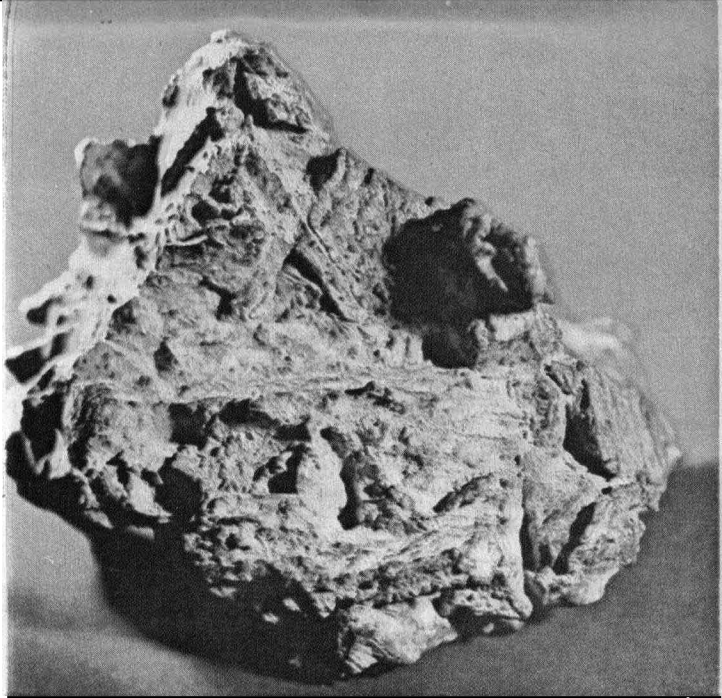




照片 18-7. 金星

照片 18-8. 火星





照片 18-9. 隕石

照片 20-1. 地球表面





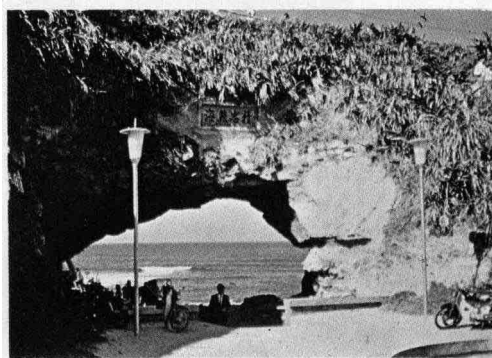
照片 23- 1.
月之世界附近之惡地



照片 23- 2.
基隆河中的壺穴



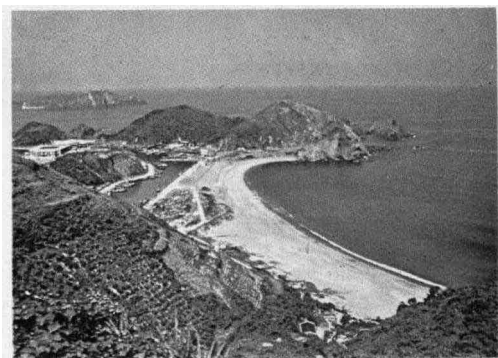
照片 23- 3.
蘇花公路海岸蝕



照片 23- 4.
石門的海蝕門



照片 23- 5.
真美海岸的波蝕棚



照片 23- 6.
南方澳的沙洲

師專自然科學概論

第三冊 目 次

第十八章 太陽系與地球	1
18-1. 太陽系的組成	1
18-2. 地球的概觀	7
第十九章 地球的運動與其影響	15
19-1. 地球的運動	15
19-2. 地球運動的影響	19
第二十章 地球的結構	29
20-1. 地球的外部結構	29
20-2. 地球的內部結構	37
第二十一章 大氣與氣象、氣候	45
21-1. 大氣的性質	45
21-2. 大氣的流動	52
21-3. 氣候的類型	58
第二十二章 水與水文、海洋	65
22-1. 水的循環	65
22-2. 陸水的流動	66

22-3. 海水的運動.....	72
第二十三章 陸地與地形、土壤.....	79
23-1. 地殼變動與火山作用.....	79
23-2. 陸地侵蝕與地形演化.....	86
23-3. 岩石風化與土壤發育.....	94
第二十四章 食物與人口問題.....	101
24-1. 人口生長的歷史與問題.....	101
24-2. 糧食資源的開發.....	103
24-3. 農漁業與生態系.....	107
第二十五章 核能運用與能源危機.....	113
25-1. 核能的運用.....	113
25-2. 核能與放射性對人體的影響.....	117
25-3. 能源危機.....	121
第二十六章 環境污染與環境保護.....	125
26-1. 空氣和水污染.....	125
26-2. 噪音和土地污染.....	130
26-3. 環境保護.....	132

第十八章 太陽系與地球

18-1. 太陽系的組成

宇宙中有無數會自行發光的星球，稱為恆星，其中太陽離我們最近，以太陽為中心，有一羣包括地球的星球，環繞著它運行，這羣星球系統叫做太陽系（solar system）。太陽系中太陽是惟一的恆星，也是最大、最重，引力最強的星球，可以說是大家長，其餘的行星和衛星（圖 18-1）就如鐘錶內的小齒輪，配合太陽這個主齒輪不停地運動，這種運動十分規律，比最準的鐘錶還要準確。

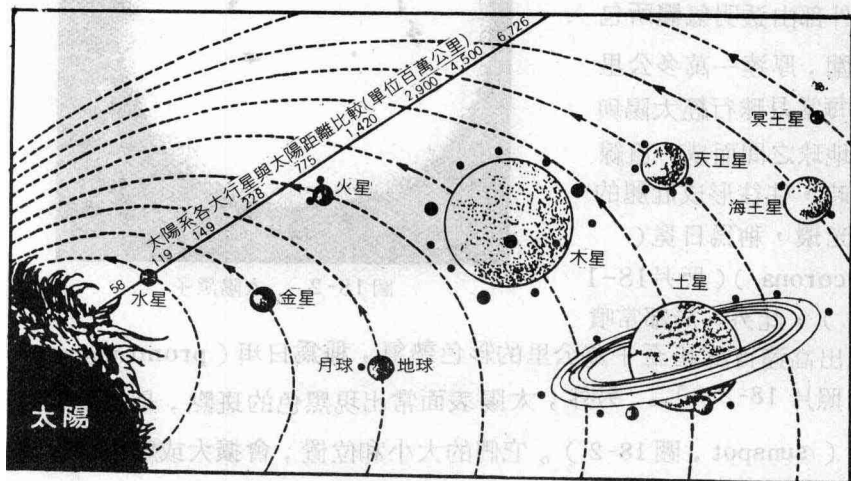


圖 18-1. 太陽系全圖

1. 太陽

太陽是一個熾熱的火球，它距離我們的地球平均約一億五千萬公里，所以陽光需歷時八分鐘十六秒才能到達地球。

科學家估計太陽表面的溫度約為攝氏六千度，而中心的溫度更高達一千四百萬度，其熾熱的程度，真令人難以想像。

龐大的太陽，直徑約為地球直徑的一百零九倍，由此算出的體積大於地球一百三十萬倍。不過太陽的平均密度只有 1.4 克／立方公分，比地球的平均密度 5.5 克／立方公分小得多。太陽內部的化學成分以氫最多，占 50 %～75 %，氦其次，占 20 %～45 %，此外還有少量的銅、鎳、鐵、鈣、

鈉和鋁等。地球上的元素中，約有七十種出現在太陽中。太陽外部由透明氣體所包圍，厚達一萬多公里。每當月球行經太陽與地球之間而成一直線時，往往形成壯麗的光環，稱為日冕（

corona）（照片18-1

），此外，局部常噴

出高達百萬甚至千萬公里的彩色熱氣，稱為日珥（prominence）（照片18-2）。另外，太陽表面常出現黑色的斑點，是為太陽黑子

（sunspot，圖18-2）。它們的大小和位置，會擴大或縮小，也隨著太陽的自轉而位移。通常，發生黑子的部位溫度較低，在黑子的四周，常有噴向太空的火焰，係拋出帶電的粒子所構成。這些黑子可能和太陽磁場擾亂現象相伴而生，而且無論數量上或面積上大約每十一年

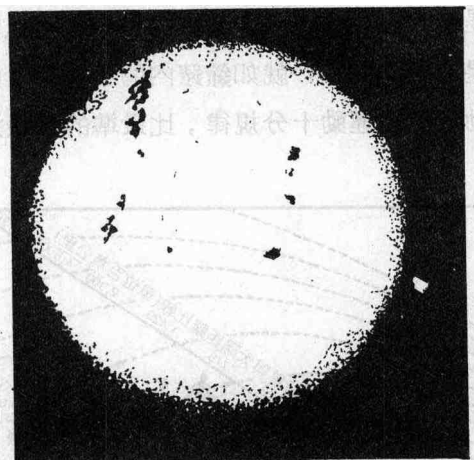


圖 18-2. 太陽黑子

有一次高峯，此期間，地球上的磁場和無線電波都受到影響，羅盤定位常發生誤差，電訊作業也時會中斷。

運動是宇宙中星體共同的物理現象，太陽自然也不例外，它有自轉（rotation），也有公轉（revolution）。

自轉周期約為 25 日，另外伴著其他恆星環繞

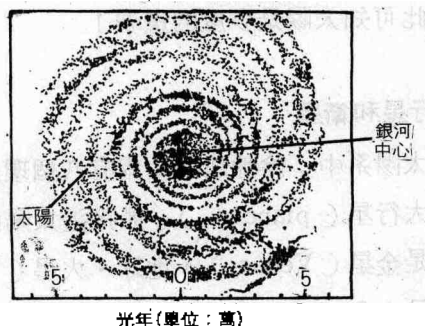


圖18-3. 本銀河的平面圖

銀河的中心而公轉（圖18-3），公轉速度每秒達 250 公里。盡管如此，太陽需時二億年才能完成一次公轉。

由於內部溫度高達一千四百萬度，太陽物質不斷發生變化，特別是氫元素不停地變成氦，而在這過程中，氫原子核因熱核反應（thermonuclear reaction），使部分物質消失，而轉變為龐大的能量，並且繼續促進其他的熱核反應。這種過程不斷在太陽中發生，成為太陽能的來源。因為太陽的質量甚為龐大，自地球誕生以來，它所消耗的質量不過是 1.5 % 而已，相信上述的熱核反應，還可以維持數百億年之久。

不過由太陽發出的能量，只有其中的二十億分之一左右到達地球。這個數目看起來很小，其實已經相當可觀，通過大氣圈之後，還產生約攝氏十四度的平均氣溫，使地球成為一個萬物孳生的環境。由於大氣層的臭氧成分吸收太陽光中大部分危害有機體的紫外線，故幾乎都以可見的光或看不到的紅外線抵達地面，這種傳遞熱能的現象就是輻射；輻射能接觸到物體後，便轉變為熱能。地球上的營力（process）大多導源於太陽輻射。此外，陽光更是地球上綠色植物進行光合作用

時不可缺少的要素，植物賴以滋長。有了植物，才養活了許多的動物，由此可知太陽是多麼的重要！

2. 行星和衛星

太陽系中，除地球外，尚有八個環繞太陽公轉而又不會自行發光的較大行星（planets）。最接近太陽的是水星（Mercury），然後依次是金星（Venus）、地球、火星（Mars）、木星（Jupiter）、土星（Saturn）、天王星（Uranus）、海王星（Neptune）和冥王星（Pluto），另外在火星和木星之間還有數以千計的小行星羣（asteroid）^①。它們最大的一顆直徑不過數百公里，也繞太陽作周期性運行。各大行星的外形均近似地球橢圓體，它們的軌道也都是橢圓形，不過它們的大小卻不一樣，距離太陽有遠有近，而且自轉軸的傾斜也不相同，各有特性。

其次，太陽系還有三十二個繞行星運行的衛星。地球的衛星只有一個，就是月球（照片 18-3）。水星、金星和冥王星體積小，並無衛星。木星的衛星數目最多，達十三個。這些衛星的形狀，有的像球體，有的形狀並不規則。

九大行星和月球的主要特性，如表 18-1 所示，由表中可以看出行星有大有小，其中木星、土星、天王星和海王星四個特大，叫做大行星（major planets），其餘的行星，大小和地球差不多，叫做類地行星（terrestrial planets）。大行星密度小，和太陽的平均密度差不多，自轉速度甚快，大約 10～16 小時自轉一周，而且衛星數目較多。它們的大氣組成也都以氫、氦、甲烷等為主。最大的行星是木星（照片 18-4），體積比地球大一千三百多倍，它的衛星中，有一個比水星還大。由於自轉速度快，木星兩極扁平的現象十分明顯。土星（照片 18-5）的最大特色是它的光環，光環原來可能是一顆衛星，

後來受到土星龐大的引力作用影響而破碎，但也可能是過於接近土星而無法形成衛星的物質，在光環外側，土星另有十個衛星。至於天王星和海王星，距離太陽太遠，就是用望眼鏡觀察也顯得又暗又小，人類對它的了解還不夠多。

除最外側的冥王星外，類地行星是人類比較熟知的行星。水星（照片 18-6）和金星位於太陽和地球之間，前者最接近太陽，因此只需八十八天就環繞太陽公轉一周。更特殊的，它並無大氣層，所以表面溫度高達 670 度。金星（照片 18-7）的大氣主要由二氧化碳形成，但氣溫也高達 300 餘度，不過它的自轉速度卻是太陽系中最慢的一個，自轉一周費時二百四十三日，比公轉所需的二百二十五日還長，上述兩個行星由於溫度過高，不太可能有生物存在，雖然單就大小來看，金星和地球最為接近。地球外側首先有火星（照片 18-8），直徑約為地球的二分之一，平均氣溫和地球較接近，而且兩極有奇妙的冰帽，面積會隨季節變化，表面也有很多筆直的線條，很像渠道，所以一度有人認為火星可能有高度的文明。但由近年來太空船探測的資料顯示，形成冰帽的物質可能是二氧化碳，而且直至目前火星上仍未發現有生物的存在。由地球上觀望，火星呈現橘紅色，上方有很多和月球上相似的圓坑。太陽系中最遙遠的冥王星體積也和地球相差不遠，它的公轉周期長達二百四十八年，自轉周期則在九大行星中最快，在那裏看到的太陽，只是一顆十分明亮的星星而已，在這種情形下，表面溫度一定很低，也不太可能有任何生命存在。

3. 流星和彗星

介於行星和行星之間的空間，有許多微小物體叫做宇宙塵（cosmic dust），小的直徑僅有幾公釐，它們也繞日運行，接近地球時，有的會墜入地球大氣中，因摩擦而燃燒，成為流星（shooting star）

表 18-1. 行星、太陽和月球的特性表

特 性 名 稱	和太陽的 平均距離 (億公里)	軌道的偏 心率*	黃道和名 行星軌道 的交角	公轉周轉 (太陽年)	赤 半 徑 (公里)	道 徑	扁平度率 e	自 轉 周 期 (日)	各行星軌 道和赤道 的交角 (度)	衛星 數目	平 均 氣 溫 (°C)	大 要 成 分	主 分
水 星	0.579	0.2056	7° 0.2'	0.241	2,421	0	0	59	<30	0	670	—	
金 星	1.081	0.0068	3° 23.6'	0.615	6,096	0	0	243	177	0	327	CO ₂	
地 球	1.495	0.0167	0° 0'	1.000	6,378	0.0034	0.0034	0.9973	23.45	1	14	N ₂ , O ₂ , H ₂ , O, CO ₂	
火 星	2.278	0.0934	1° 51.0'	1.885	3,392	0.0053	0.0053	1.0260	23.98	2	12	N ₂ , H ₂ O, CO ₂	
木 星	7.778	0.0484	1° 18.4'	11.86	71,373	0.0666	0.0666	0.4101~0.4137	3.07	13	-138	N ₂ , NH ₃ , CH ₄	
土 星	14.26	0.0557	2° 29.4'	29.46	60,399	0.1051	0.1051	0.4263	26.74	10	-153	NH ₃ , H ₂ , CH ₄	
天王星	28.69	0.0472	0° 46.4'	84.02	24,847	0.05	0.05	0.448	98	5	-183	CH ₄ , H ₂	
海王星	44.96	0.0086	1° 46.5'	164.8	26,499	0.02 ?	0.02 ?	0.653	140	2	?	CH ₄ , H ₂	
冥王星	58.99	0.2485	17° 8.6'	247.7	4,800*	?	?	0.67?	?	—	?	?	
太 陽					695,553	0	0		7.25		6,000	H ₂ , He	
月 球	地、月平 均距離 384,400 公里	平均偏 心率 0.0549	平均軌道 傾 斜 5° 8.7'	27.32日	1,738	0		27.32	5.15		-80 至 120°C	—	

* 以 a 為遠日點時，各行星至太陽的距離。 b 為近日點時，各行星至太陽的距離，則偏心率 (eccentricity, e) = $\frac{a-b}{a+b}$ 。