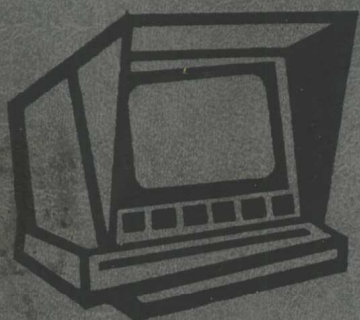
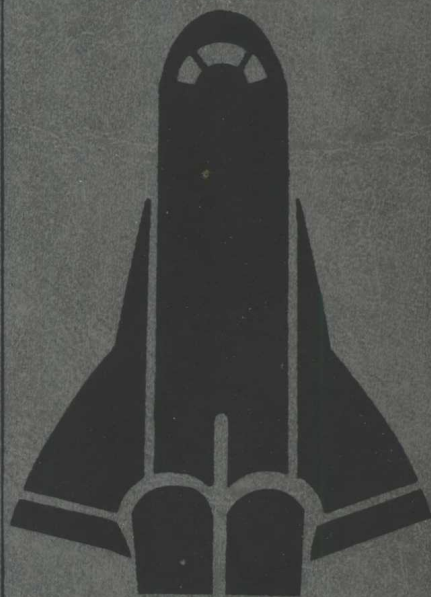
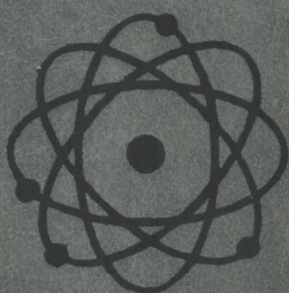
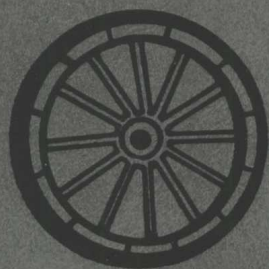


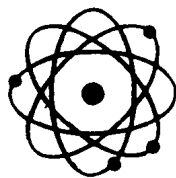
大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



大英科技百科全書

ILLUSTRATED ENCYCLOPAEDIA OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



2

大英科技百科全書 2

中華民國七十四年九月再版

發行人 林 春 輝

編 者 本局編輯部

出版者 光復書局股份有限公司
台北市復興北路38號 6 樓
郵政劃撥帳號第0003296-5
電話：771-6622

登記證字號 行政院新聞局局版台業字第0262號

排 版 紀元電腦排版股份有限公司 ☎307-5141
台北市寧波西街99號 2 樓

紙 張 永豐餘造紙股份有限公司

印 刷 弘盛彩色印刷有限公司 ☎304-8769
台北市環河南路二段280巷24號

裝 訂 堅成印製有限公司 ☎982-2634

©Gruppo Editoriale FABBRI Editori S.P.A.
Milan 1985

©Kwang Fu Book Co. 1985

林英智 台灣大學化學系副教授
美國加州大學洛杉磯分校博士

林宜勝 洪建全兒童圖書館館長
台灣大學外文系學士

於幼華 台灣大學環境工程所教授
美國華盛頓大學環境工程博士

洪祖培 台大醫學院神經科主任
日本北海道大學醫學博士

柳 楷 台灣省林業試驗所研究員
美國奧勒岡大學研究所研究

張石角 台灣大學地理系教授
英國倫敦大學碩士

許瀛鑑 師範大學工教系教授
美國州立東北密蘇里大學研究

楊兆麟 士林榮總婦產科主任
國防醫學院醫學學士

溫振源 台大醫學院解剖科副教授
新加坡國立大學哲學博士

錢凡之 淡江大學物理學副教授
美國休士頓大學博士

郭明彥 大同工學院電機系副教授
交大電子研究所畢業

陳君傑 清華大學動力機械所副教授
美國羅格斯大學博士

陳建初 海洋學院養殖系系主任
日本九州大學農學博士

蔡章獻 台北市立天文台台長
韓國立命館大學

蔡義本 中央研究院地球所所長
美國麻省理工學院博士

簡曜輝 師範大學體育系系主任
美國明尼蘇達大學博士

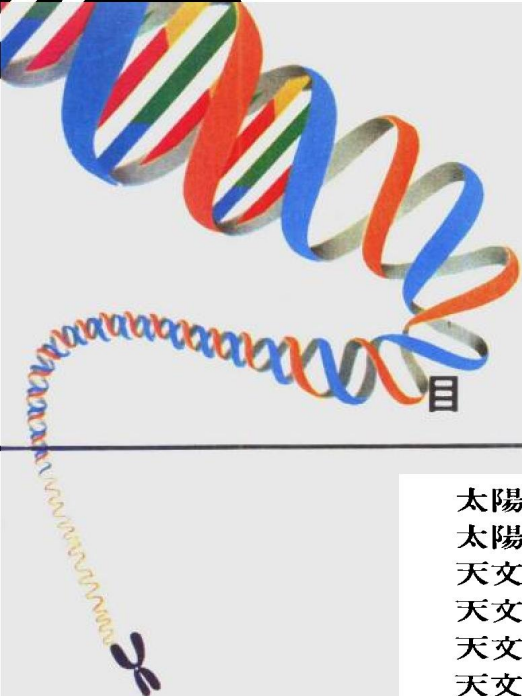
顏明雄 台灣工業技術學院副教授
日本東京工業大學博士

鄭元春 台灣省立博物館助理研究員
台灣大學碩士

鄭文隆 台灣工業技術學院營建系教授
美國華盛頓大學土木博士

鄭復華 清華大學管理決策所副教授
美國俄亥俄州立大學博士

譚天錫 台灣大學動物系教授
台灣大學動物系畢業



目錄



太陽 Sun	8
太陽系 Solar System	12
天文台 Astronomical Observatory	18
天文時間 Astronomical Time	22
天文學 Astronomy	24
天文學(業餘) Astronomy, Amateur	30
天王星 Uranus	34
天氣 Weather	36
天氣預報 Weather Forecasting	38
天花 Smallpox	40
天然氣生產 Natural Gas Production	42
天象館 Planetarium	44
天線 Antenna	46
天擇 Natural Selection	48
天體力學 Mechanics, Celestial	52
幻燈放映機 Slide Projector	56
心動電流描記機 Electrocardiograph	58
心理測驗 Psychological Testing	60
心臟 Heart	62
心臟病學 Cardiology	64
心臟病發作 Heart Attack	68
手風琴 Accordion	70
手術 Surgery	72
手槍 Handgun	78
文書處理器 Word Processor	80
日光加熱 Solar Heating	82
日光能 Solar Energy	84
日晷 Sundial	86
月球 Moon	88
月經 Menstruation	92
木工 Woodworking	94
木材 Wood	96
木刻 Woodcarving	98
木星 Jupiter	100
止痛藥 Analgesics	104
毛·毛皮 Hair and Fur	106
毛皮·毛皮工業 Fur and Fur Industry	108
水 Water	110
水(淨化) Water Purification	114
水力渦輪機 Hydraulic Turbine	118
水力學 Hydraulics	120
水文循環 Water Cycle	124
水系 Waterways	128





水星 Mercury(Planet)	130
水泥 Cement	132
水耕法 Hydroponics	134
水族箱 Aquarium	136
水痘 Chicken Pox	138
水雷 Mine, Naval	140
水陸兩用載具(兩棲載具) Amphibious Vehicles	142
水翼船 Hydrofoil	144
火・燃燒 Fire and Combustion	146
火山 Volcano	148
火成岩 Igneous Rock	154
火車 Locomotive	156
火星 Mars	160
火箭・火箭引擎 Rocket and Rocket Engine	164
火藥 Gunpowder	168
牙膏 Toothpaste	170
牙醫學・牙齒保健 Dentistry and Dental Hygiene	172
牛 Cattle	176
世界能源產量 Energy Production, Worldwide	180
冬眠 Hibernation	182
加醛化過程 Oxo Process	184
加齡 Aging	186
包裝 Packaging	188
北美防空指揮部 NORAD (North American Air Defense Command)	190
半導體 Semiconductor	192
占卜探測 Dowsing	194
卡(化學) Calorie	196
卡通化 Animation	198
去氧核糖核酸・核糖核酸 DNA and RNA	202
可體松 Cortisone	206
古生代 Paleozoic Era	208
古生物學 Paleontology	210
古地磁 Paleomagnetism	216
古羅馬暖氣系統 Hypocaust	218
奶油 Butter	220
巨石石柱 Stonehenge	222
巧克力 Chocolate	224
布氏代數 Boolean Algebra	226
布朗運動 Brownian Movement	228
平版印刷 Offset Printing	230
玉米 Corn(Maize)	232
生命(起源) Life, Origin of	234



本書使用方法

「大英科技百科全書」共計十五冊，前1～14冊為本文，第15冊為索引自成一冊。

本文部分是3360頁圖文並茂的科學與科技新知，依據本套書的組成單元——科技名詞編輯而成。

「大英科技百科全書」共有1240條科技名詞，依中文筆畫別排列；若筆畫別相同者，再以部首先後順序排列而成（部首順序係以中華書局出版的「辭海」為藍本）。

例：化學元素

太空梭

「化」與「太」同樣為四畫，「化」的部首匕在「太」的部首大之前，則「化學元素」的排列順序應排在「太空梭」之前。

因本書係採用電腦編書作業，1240條名詞的排列順序，先比第一個字的筆畫及部首，然後再依序比第二、三

個字的筆畫及部首，第四個字則依照電腦的中文內碼排列。

例：心臟病學

心臟病發作

先比前三個字的筆畫及部首，因前三個字的筆畫完全相同，第四個字「學」與「發」，因「學」的電腦之中文內碼在「發」之前，因此「心臟病學」應排在「心臟病發作」之前。

而部首筆畫的算法，係依辭海部首的排列順序。例①：苯，部首艸應為艸，艸六畫，連下面的本五畫計十一畫。例②：肺，月應為肉，肉六畫，連右邊的市五畫計十一畫，其他：應為水四畫、王應為玉五畫、扌應為手四畫、辶應為辵七畫等，依此類推。

本書涵蓋數學、物理、化學、資訊、太空、天文、生化、材料科學、工程、醫學……等計46科科學科技範疇的1240條名詞，除了解釋該項名詞的意義，

並將其由來、演變及發展，附加圖解加以詳細的介紹。在文末也經常附註「參閱第×冊第×頁」，提供相關資料。

一般說來，使用本書最好的方法，最先從索引或目錄找起，讀者需查閱某一條目時，可先算出筆畫，由目錄或索引中找出您最感興趣的，直接翻閱那一條目的內容，這樣可以節省時間。這種條目名詞的編排方法，有助於想以這種方式閱讀的讀者。

索引是本書的最大特色，除了以筆畫別排列的中英對照索引之外，爲了便於僅知英文名詞而不知中文譯名的讀者，在中英對照的索引之後，也加列了英中對照的索引。本書的索引編排方式與一般傳統的編排迥然不同，索引條目分列大小條目，大條目以黑體字表示，與大條目相關的許多資料則詳列其下，使讀者查閱該條目時，可同時參考相關資料。

例：糖尿病 **Diabets** 3·134，
9·76，13·30，148
門診分析 **Clinical analyses**
13·188
對胰臟的作用 **effects on**
pancreas 1·20
胰島素注射 **insulin syringe**
1·136
尿崩症 **insipidus** 13·36

糖尿病爲大條目，與糖尿病相關的資料如門診分析、對胰臟的作用、胰島素注射、尿崩症等則詳列於糖尿病之下，使讀者在查閱糖尿病這一條目時，與它相關的資料一次就可以很便捷的查閱到。

總之，使用本書最好的方法就是先從索引翻閱起，再閱讀圖文並茂精彩的內容，從中發現樂趣，並藉以擴展您的心智及創造力，提昇您的科技知識。

太陽 Sun

幾乎地球上所有的生物都要依賴太陽來維持生命；植物必須吸收陽光以進行光合作用來製造所需的養分，而所有的動物則從植物，或從以植物為主食的動物身上，獲得維持生命所需的食物。人類也像大部分的有機生物一樣，必須依賴太陽生存。

火球般的太陽

太陽是屬於中型的星球。就如同其他的星球一般，太陽大部分是由氫氣組成的，由於內部核子反應(nuclear reaction)產

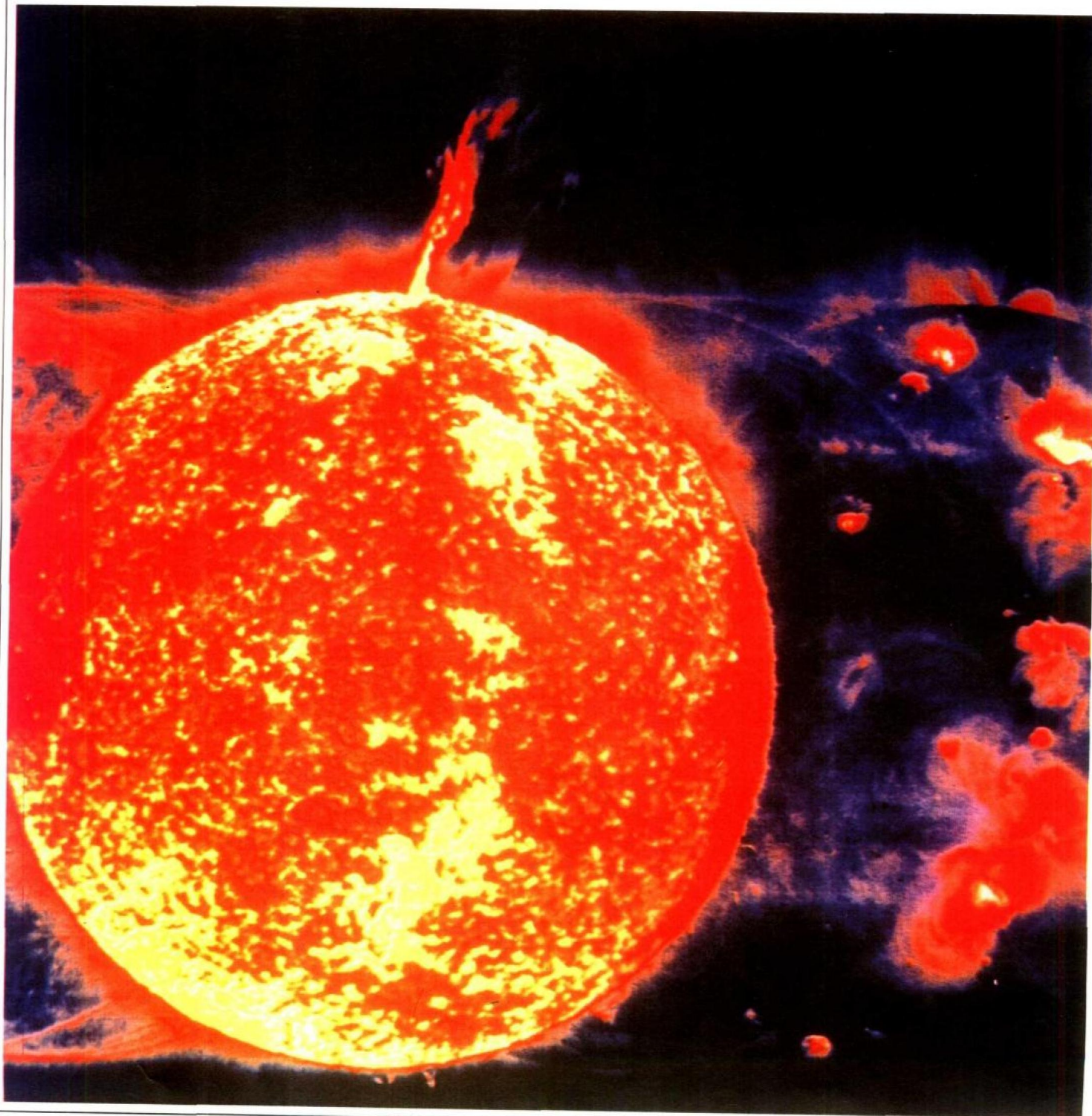
生的高熱，使太陽不斷在燃燒。太陽內部的壓力是地球大氣壓力的 100 萬倍以上，在如此巨大的壓力之下，氫原子緊密地聚集在一起，使其溫度高達絕對溫度 1500 萬 K 以上，在此高壓與高溫下，氫原子融合，生成氦原子並釋放出大量的熱能，有部分熱能到達地球，成為地球的熱量來源。這種核子融合反應在大約 46 億年前，太陽形成之時就已經開始了。

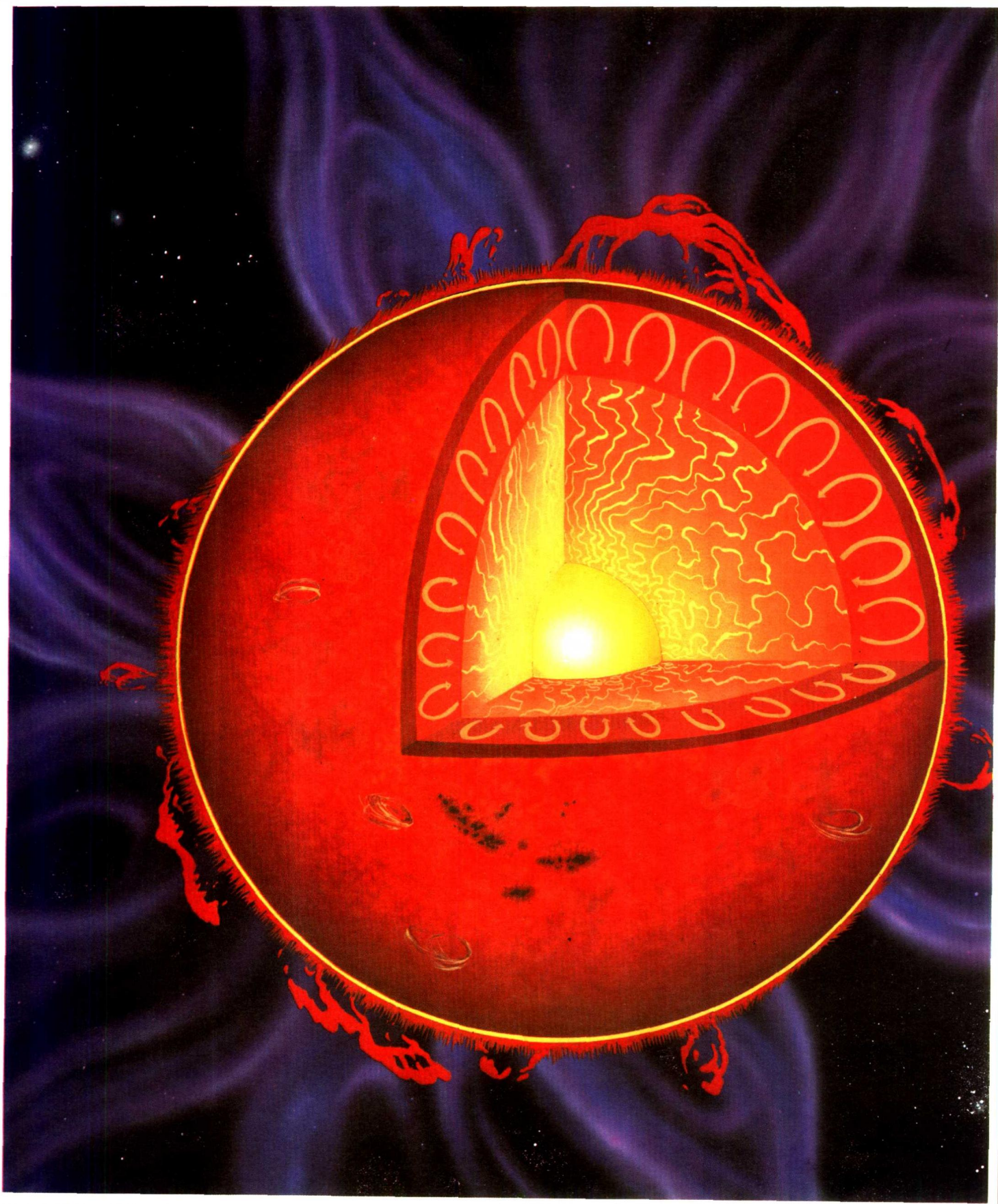
太陽的結構

組成太陽的物質除了氫與氦之外，據推測至少還有 63 種其他元素，以及 11 種至今尚未完全偵測出來的化合物。

太陽本身因具有大量的熱能，所以體積會不斷膨脹，其重力則以相反的方向拉回向外膨脹的力量，兩者間的對立關係使太陽的體積保持平衡。太陽的表面叫做光球(photosphere)，就像沸騰的液體一般，熱氣泡滾滾上升，冷氣體則下沉，其溫度的變化大約從 4148~9982℃。

密集的磁暴(magnetic storm)不斷在太

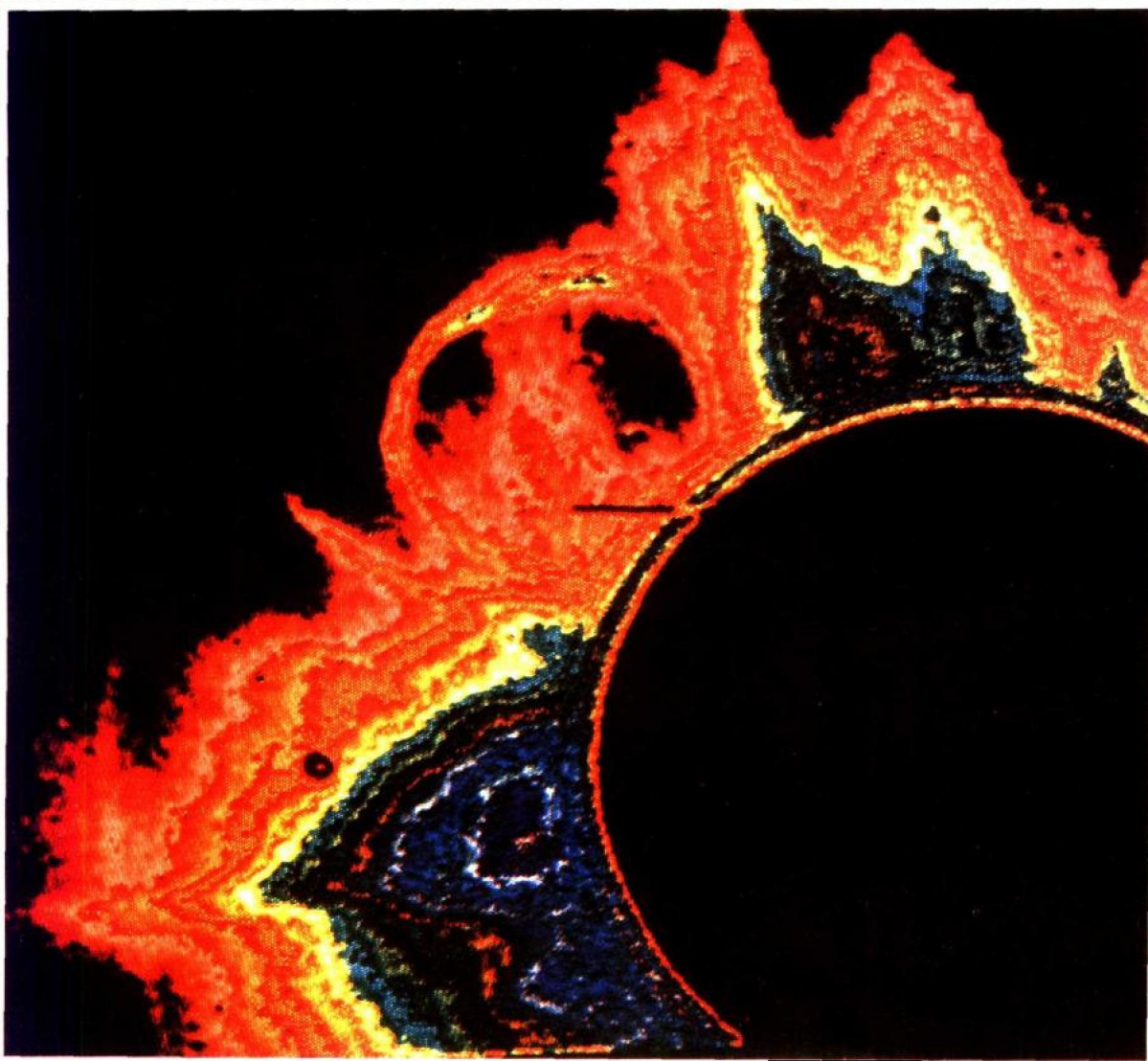




陽表面發生，於是造成 1600 公里高的火焰。磁暴的產生與另一種磁場的干擾有關，那就是太陽黑子(sunspot)。由於太陽黑子的溫度比太陽表面其他地區的溫度

低，大約是 3760°C ，所以顏色較深。太陽黑子的出現是有週期性的，平均每隔 11 年或 12 年，體積會變大且數量增多，特別是太陽赤道附近最明顯，然後黑子會

左：經由特製的濾光鏡所拍攝的太陽。從照片可看出太陽表面溫度不規則分佈的情形。
上：太陽的剖面圖。圖中箭頭顯示太陽內部的對流作用，如何將核心的高溫傳導至較低溫的外層。



左：太陽日冕部分的電子顯像圖，是西元1980年所發射的SMM號（solar maximum mission，太陽極大期行動）太空船所拍攝的。現在也利用太空實驗室來觀察太陽。
下：日全食時的太陽日冕，經電腦影像加強處理後的圖片。

消失，另一個新的循環又開始形成。

在太陽表面覆蓋了一層氣體，厚度大約16000公里，稱為彩層(chromosphere)。日全食時，我們有時可以不用望遠鏡就能看到，雖然如此，觀看時還是要預防太陽強光傷害到眼睛。氣體狀的日珥(prominence)有時也能看到，它快速地從彩層中噴出來，高達32000公里。

日冕

包圍在太陽外的日冕(corona)，是由極高溫的氣體所組成的一團雲層，它的顏色很暗，大約只有太陽表面光度的百萬分之一。日冕中的大部分氣體是呈離子化的，也就是說，原子與電子因高熱而分離了。沒有人知道日冕的範圍有多廣，在日全食時，日冕比較亮的部分可以從地球上看到，而較淡的部分則可能延伸到木星的軌道。

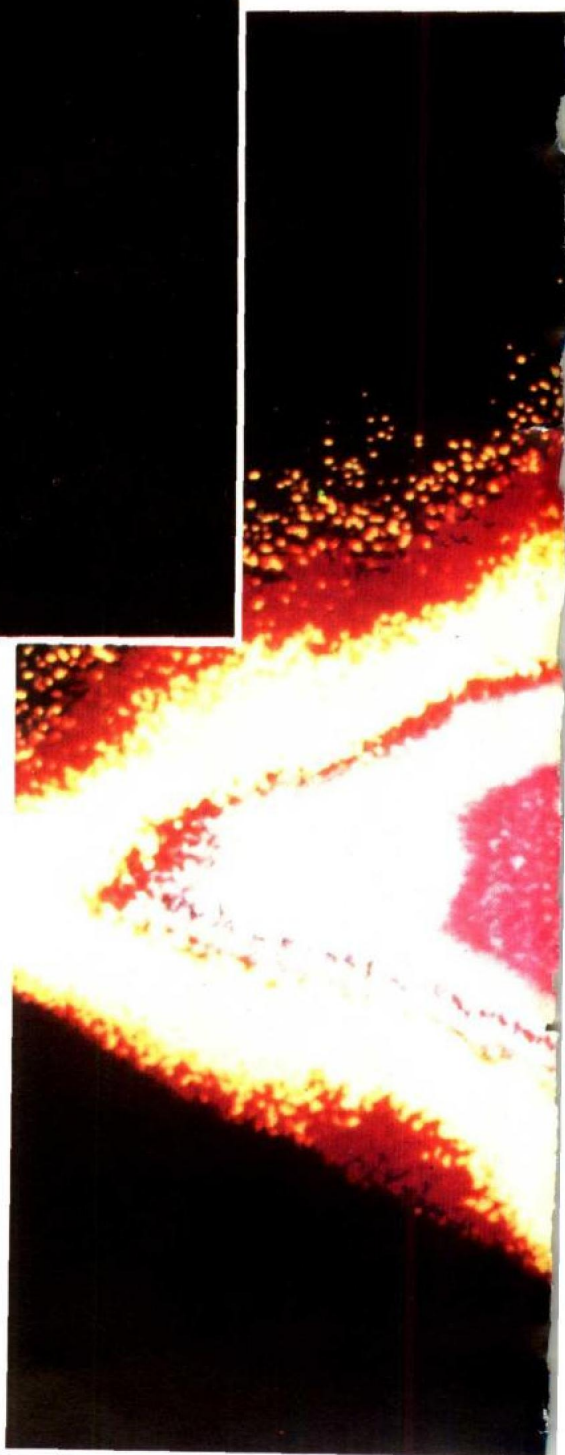
日冕之所以會一直向外擴展，主要是太陽向外流出的氣體粒子所引起的。這種向

外流的太陽氣體粒子，稱為太陽風(solar wind)，每秒鐘大約有100萬噸的氣體從太陽流出。太陽風主要是由離子化的氫氣和氦氣所組成，當它接觸到地球外圍的磁層(magnetosphere)時，會產生許多反應，而影響地球上的氣候。

太陽的未來

太陽和一般的星球一樣也有壽命。當一個星球形成以後，就開始保持穩定的燃燒，大約幾百萬年後，燃燒完了壽命也就結束。一般而言，愈大的星球含有愈多的氫，因此燃燒的速率也愈快，溫度就愈高，其壽命大約只有1000萬年；較小的星球燃燒的速率較慢，因此有些星球的壽命高達1000億年。

科學家預測，大約50億年以後，太陽將因耗盡大部分的氫氣而結束生命；在此之前，太陽仍不斷地進行核子反應，並快速地膨脹而充塞大部分的天空，它的熱度會使地球上的海洋沸騰。當太陽膨脹到極



限時，它的氣體將延伸到水星的軌道。然後，太陽慢慢地收縮並漸趨穩定，並將輕元素轉變成較重的元素。這個過程將持續好幾億年，直到僅餘的燃料用盡，爆炸就開始了，然後停止，接著又開始，如此時爆時停的現象又將延續幾百萬年，然後太陽開始冷卻，不再爆炸。整個過程估計需要 600 億年，那時太陽將只剩下一堆又冷又黑的灰燼。

太陽只是銀河系中的一員

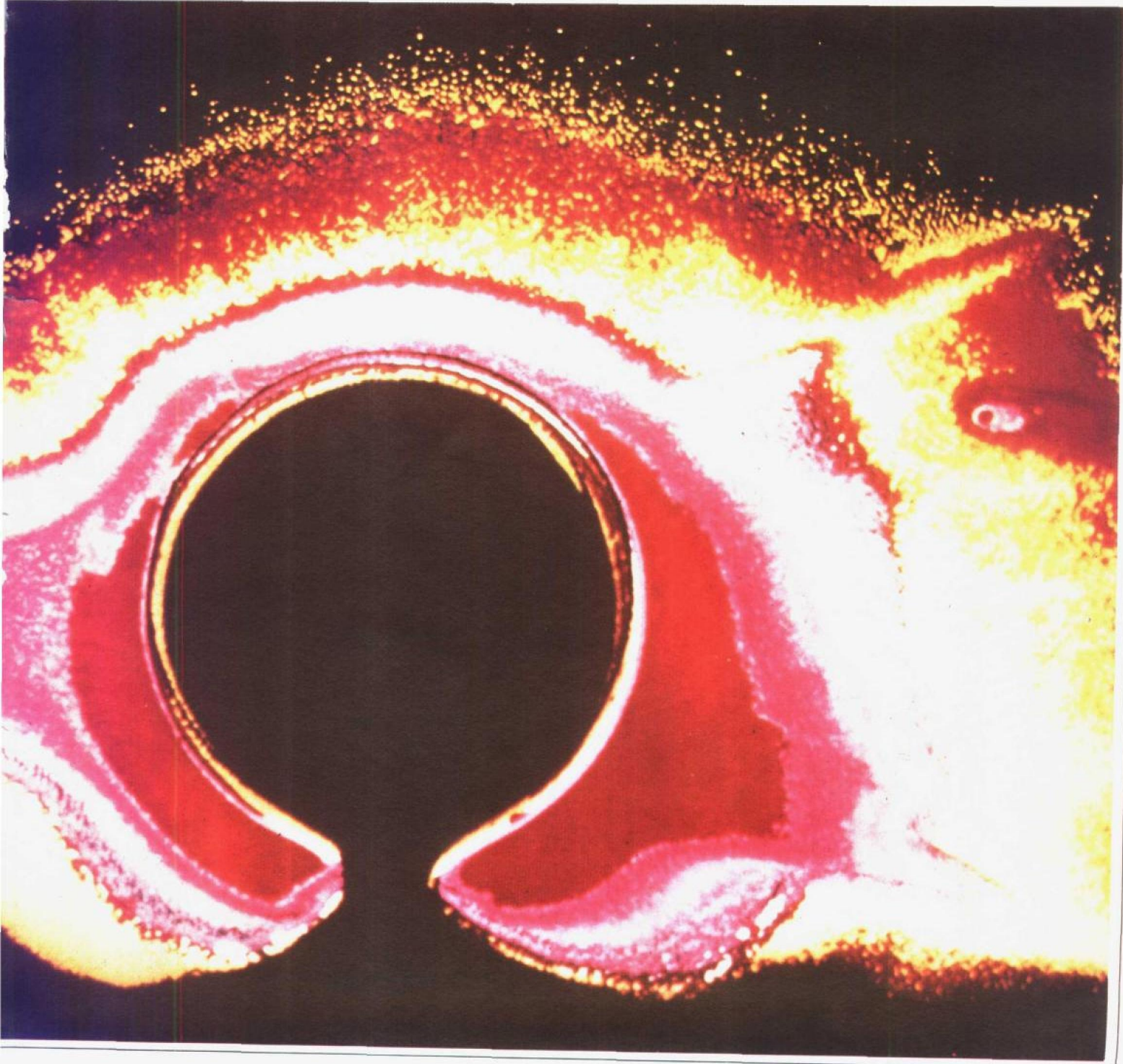
在夜晚，從地球上所看見的銀河，事實

上只是我們所處的銀河系的側面。這個銀河系雖然包含了千億個星球，但却只是構成宇宙的千億個銀河系中的一員而已。銀河的形狀像個具有漩渦臂的大碟子，直徑是 10 萬光年，厚度是 2000 光年，太陽位於離本銀河系中心約 3 萬光年的地方。

本銀河系中心充滿了星球以及由氣體與灰塵所組成的星雲(nebula)，銀河系邊緣的星球和星雲的密度較小；以太陽為中心的太陽系位於密度較小的地區。

在銀河系中，隨時都有新的星球誕生。由氣體及灰塵聚集組成的星雲，因重力的

作用而崩陷，形成了新的星球；在此同時，老的星球會死亡。巨大的星球死亡時通常伴隨著大爆炸，稱為超級新星(supernova)爆炸。爆炸發生時，氣體和灰塵噴向太空，並推擠附近的星雲，使得星雲中的灰塵和氣體開始收縮，一個新的星球又逐漸形成。位於太陽系中心的太陽也是由氣體和灰塵形成的，而構成太陽系的許多行星及衛星都是與太陽在同一時期、以同樣方式形成的。也就是說，宇宙中的所有物質，包括人類在內，都是星球產物。



太陽系 Solar System

早期的天文學家認為，宇宙是以地球為中心，而它的行星都是環繞著地球轉動的。直到西元十七世紀，伽利略(Galileo)提出了違反神學理論(theologically dangerous——在宗教上主張地球是萬物之本，宇宙的中心)的說法，才改變了這種看法。事實上，地球只是環繞太陽的行星之一，太陽和環繞它的所有天體，構成了太陽系，而太陽系又是位於我們所在銀河(galaxy)的邊緣上。

太陽是位於太陽系的中心，如果沒有太陽存在的話，那麼地球上的生物將無法生存。它是由一些宇宙中的灰塵和氣體在45億年前生成的。發展至今，它正處於主星序(main-sequence)的階段中——也就是說，現在是太陽的壯年期。

來自太陽大部分的輻射(radiation)是電磁波，包含不同波長的波，從最短的 γ 射線和 X 光線到波長較長的紫外光和可見光，以及其他更長的波，像無線電波等。大部分的光來自於太陽的中間部分，它的溫度比核心及外層部分低，太陽外層的溫度大約是絕對溫度5800度；其他則

是來自於太陽核心和太陽表面，或光球(photosphere)。

太陽的大氣層

一旦太陽輻射穿離光球，便進入色層(chromosphere)，這是一層含有透明氣體，有大約2000~5000公里厚的大氣層環繞在光球的外面。在色層以上大約5000公里處，溫度會突然上升到高於絕對溫度100萬度，這層稀薄且廣大的氣體可一直保持在這種高溫下，這便是所謂的日冕(corona)，它可向外延伸幾萬英里厚，且一直伸展到較冷的太空中；它的溫度之所以會這麼高，是由於太陽表面的爆炸和擾動所釋放出的大量熱能，被以相當於音速的速度向外推送所造成的。這些擾動包括日珥(prominence)，和那些散佈在太陽表面、看起來較黑的區域，也就是太陽黑子(sunspot)——它的溫度大約是4000度(絕對溫度)，比太陽表面和其他區域來得低，故看起來顏色較暗淡。太陽黑子的數量有11~12年的週期，壞的太陽天氣(solar weather)指黑子數目較多

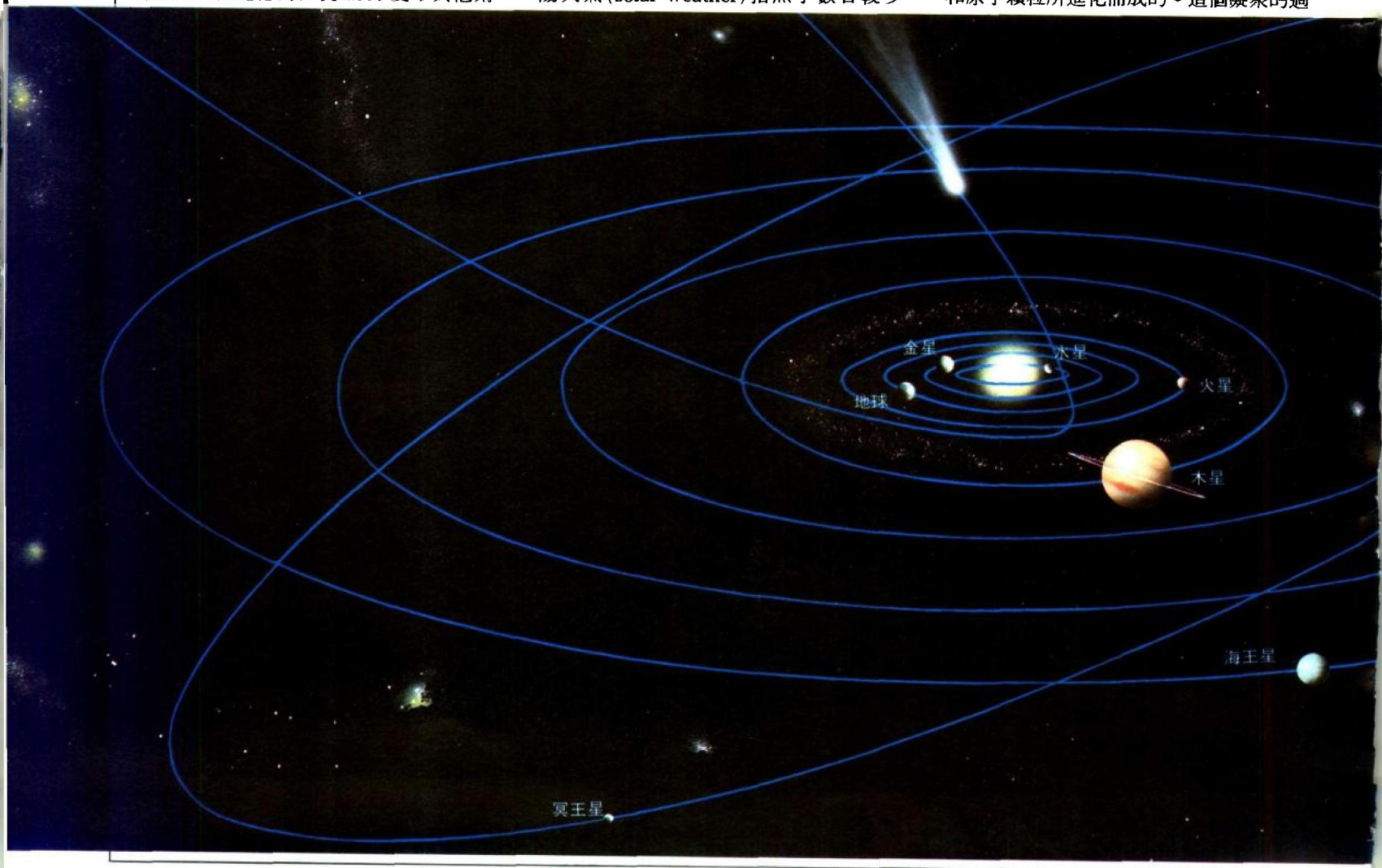
時，會影響地球的磁層(magnetosphere)，而產生無線電波的干擾和阻礙地球通訊的順暢。

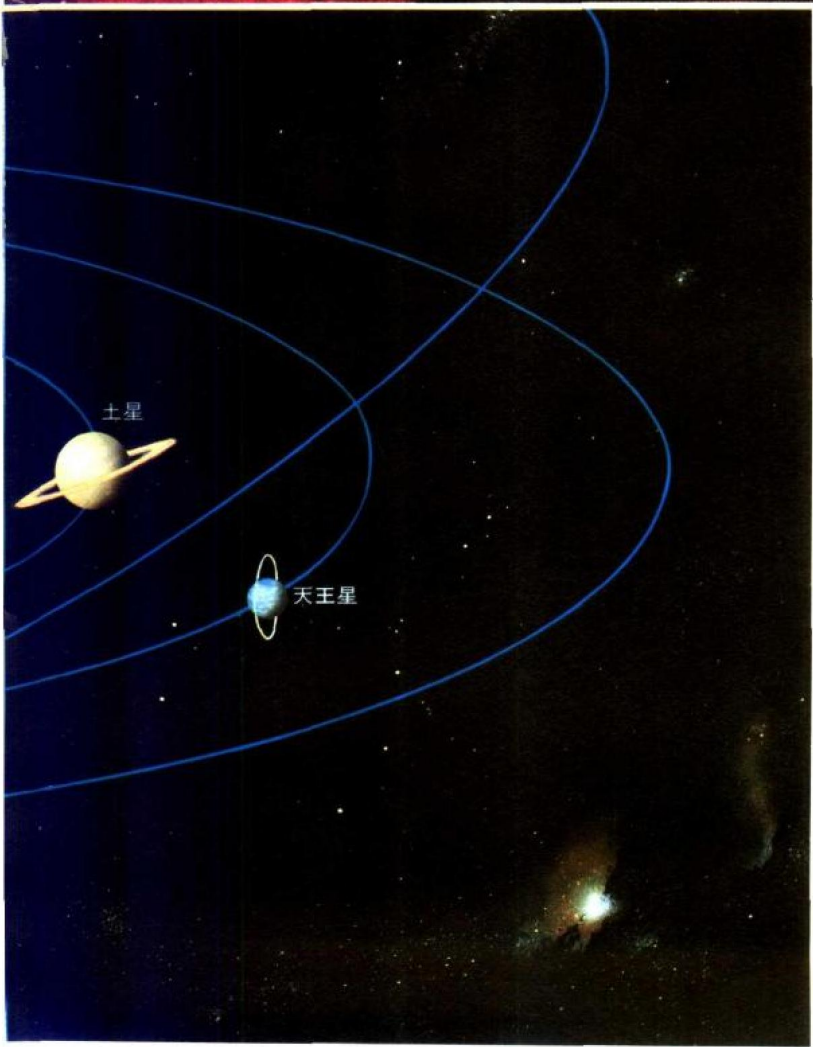
太陽和行星

我們的太陽是數十億個星球中的一個，但其他的星球是否也和太陽一般，擁有屬於它自己的行星呢？而那些行星又來自於何處？像石塊一般的地球和充滿高溫的氫(hydrogen)和氦(helium)氣體的太陽間又有什麼關係呢？

科學家們曾提出很多的理論來說明這些現象。有些人認為，太陽和別的類似星球互相撞擊，它們撞擊的結果所產生的碎片，便形成了我們所知的行星；另外一種說法是，在太陽的早期形成過程中，所噴出的一些物質形成這些行星。但不論那一種說法是對的，它們都有許多疑點，而與數學和理論的推算不合。比較可信的說法是，太陽與它的行星都是以相似的方式同時誕生的。

據已有的資料來看，太陽是由一團氣體和原子顆粒所進化而成的。這個凝聚的過





左：太陽系的行星，由圖可看出這些行星的大小，以及它們的公轉軌道的半徑。爲了要使冥王星也能在圖中顯示出來，故將其軌道面畫成傾斜。圖的中央部分，是彗星的軌道。

上：照片中是在射手座 (the constellation of Sagittarius) 中的星雲，據推測，行星是由星雲中的氣體和塵埃所凝結收縮而形成的。

程中，太陽的質量逐漸增大，所生成的重力場也愈來愈強。它不但能將周圍的物質吸引過來，還可以因質量增大而收縮，使得密度愈來愈大。至於那些離得較遠的粒子，也會在這個重力的效應下而環繞太陽運行。這些粒子會互相撞擊，相互吸引、收縮，形成一個個獨立的個體及較小的重力場。而巨大的太陽重力場，則爲整個太陽系重力的主角。所以，當行星形成之後，都會在太陽重力的曳引下，繞著太陽在其特有的軌道上運行。但是，很不幸的是，我們無法知道到底是先有行星，還是先有太陽？根據凝聚的理論來看，銀河中到處都應該有類似的太陽系系統。但由於繞著其他太陽運行的行星體積太小，光度太暗，且距離也太遠，因此我們很難從望遠鏡中觀測到它們。

今日的行星

假如行星真的是太陽生成的，我們應該可以得到一些有關它們組成成分和結構的結論。首先，它們必須含有豐富的氫和氦，其次，它們的年齡應該和太陽相當。

假如以上假設成立的話，我們可以由它們的體積、質量和化學成分，把行星分成二類。第一類是內行星系 (inner planet)，它們含有較少量的氫氣和氦氣，這可以部分解釋爲，氫氣和氦氣有益於氧化 (oxidize) 及與金屬元素作用的傾向。由於內行星系較靠近太陽，所以溫度比較高；而另一個造成高溫的理由，可能是一些輕的元素像氫這類的氣體，經由爆炸所產生的熱能使然。這類行星，離太陽的距離，由近到遠分別是水星 (Mercury)、金星 (Venus)、地球 (Earth)、火星 (Mars)。另一類的行星是外行星系 (outer planet)，有木星 (Jupiter)、土星 (Saturn)、天王星 (Uranus) 及海王星 (Neptune)，這類行星的體積都非常的大，且呈冰凍的狀態，我們稱這一類的巨大行星爲木星型 (Jovian) 的行星。

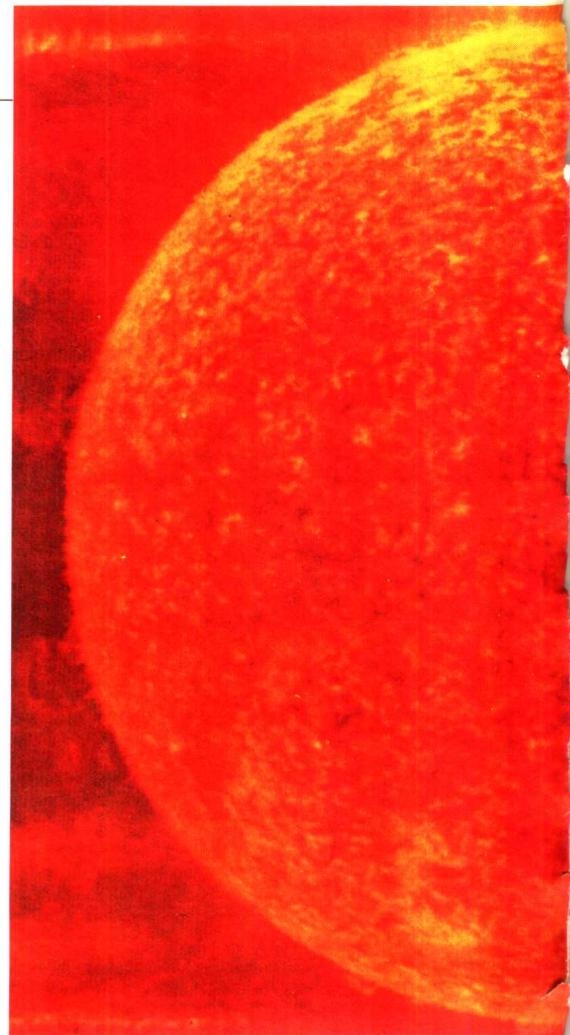
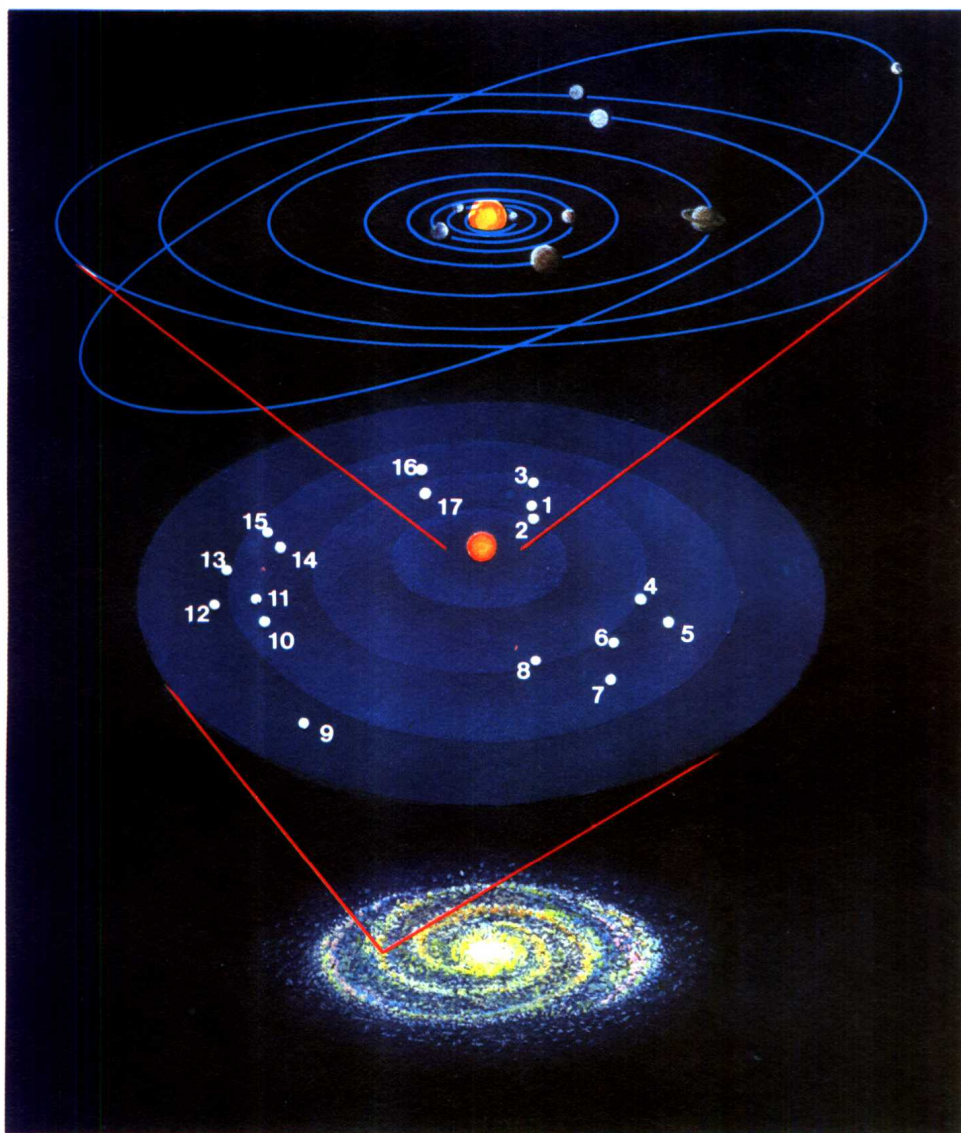
克卜勒、牛頓和平方反比定律

在西元十七世紀初期，克卜勒 (Johannes Kepler) 利用布雷 (Tycho Brahe) 所設計的天文圖表來確立行星的運轉情形，他提出了行星運行的三大定律：

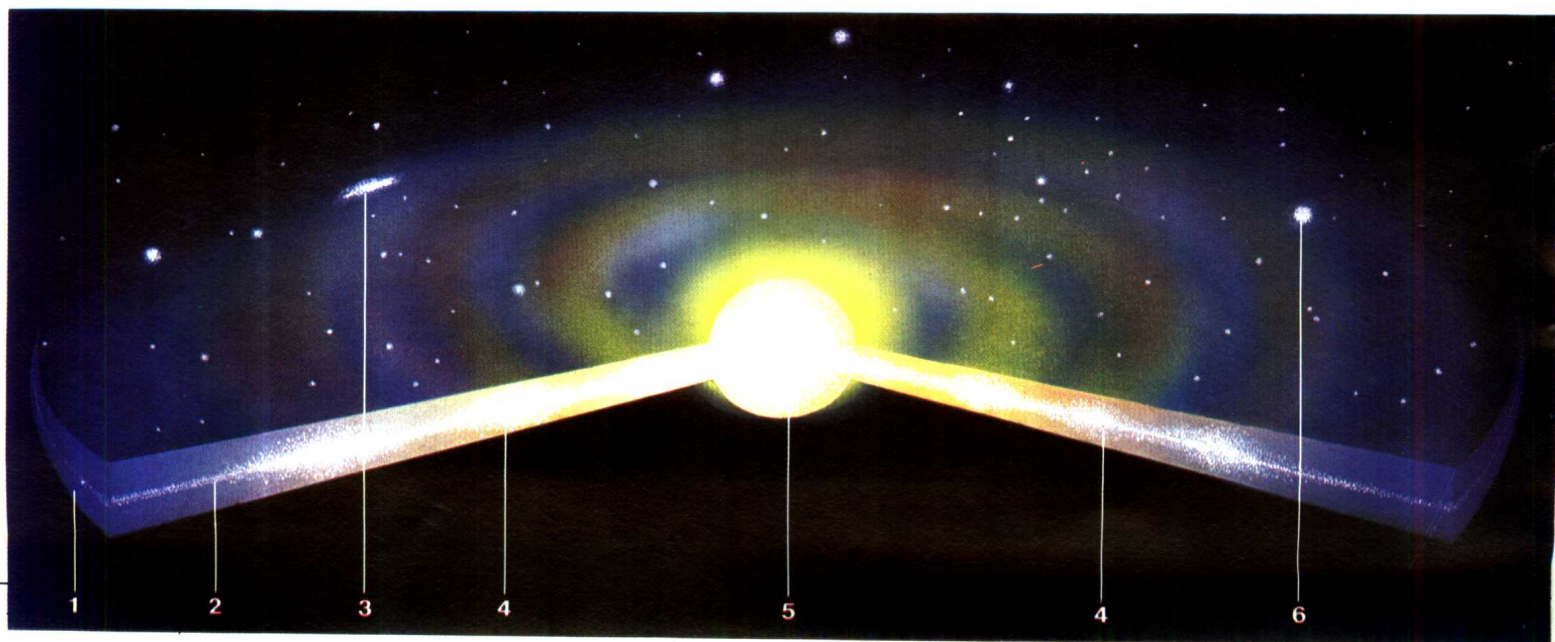
K1：行星運行在一個橢圓形軌道上，而太陽位於其中的一個焦點上。

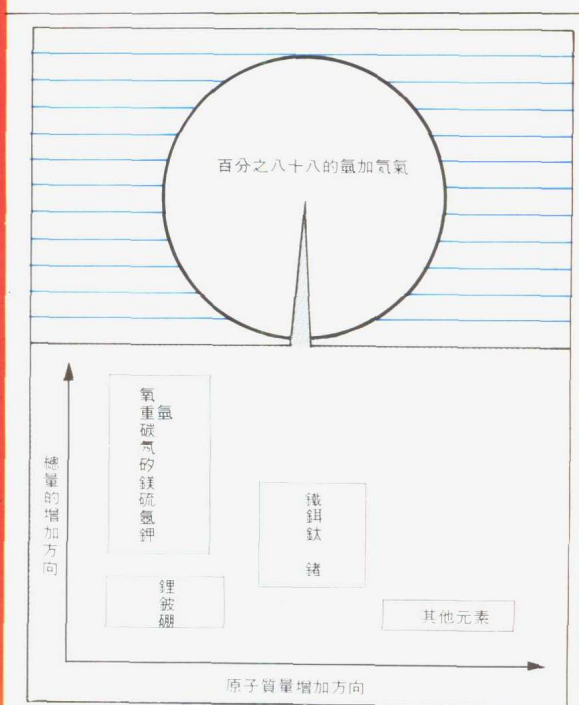
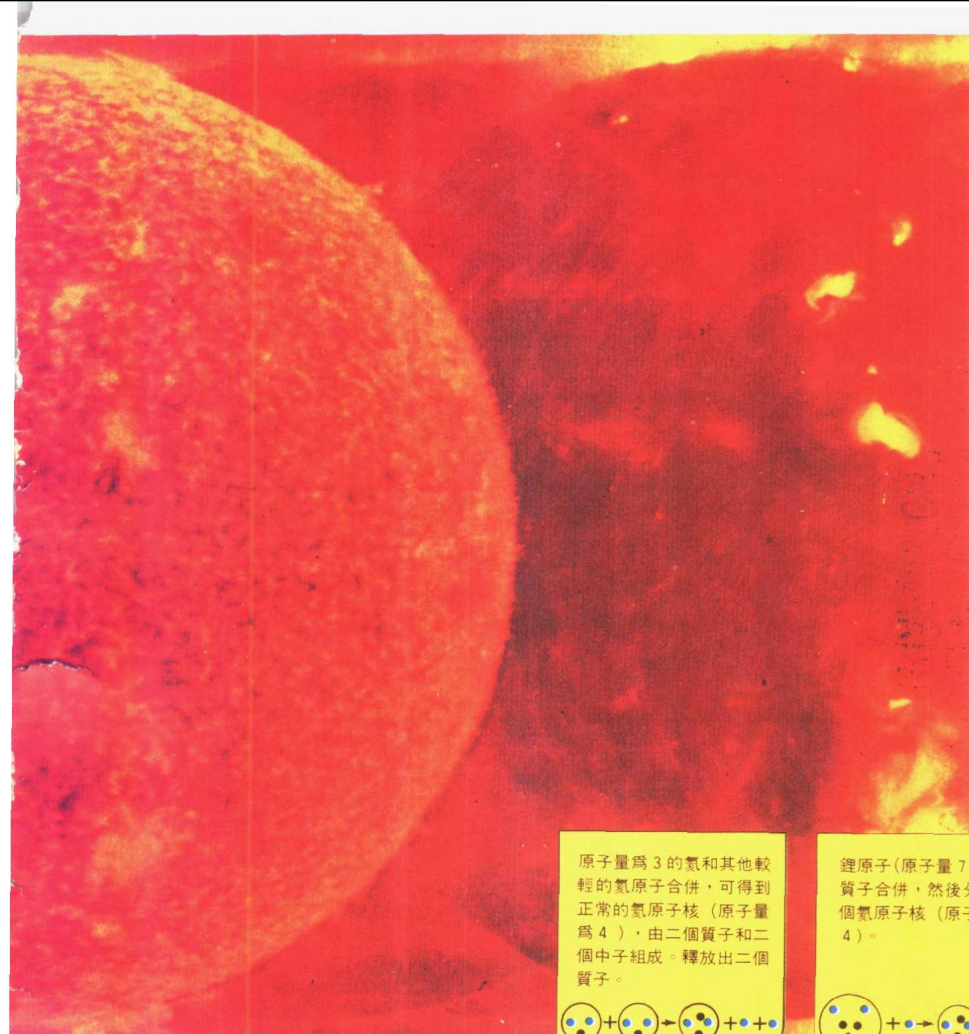
K2：行星在軌道上運轉的速度關係

下：最上面的部分是太陽在太陽系的中心圖，中間是太陽相對於17個距它最近的星球的相關位置圖；下面部分，太陽系位於我們銀河中的其中一支旋渦臂星雲中。



下：太陽所在位置的銀河圖形，如果從邊緣看起來，我們所處的銀河，就像一個不規則的盤子。主要的盤狀部份(1)，是由星星和星際物質(2)和氫氣所構成的分子雲(3)組成。銀河物質 (galactic matter) 是分佈在繞著球狀銀河中心(5)的旋渦臂(4)上，由數百萬個星球所組成的星團(6)分佈在銀河的周圍。

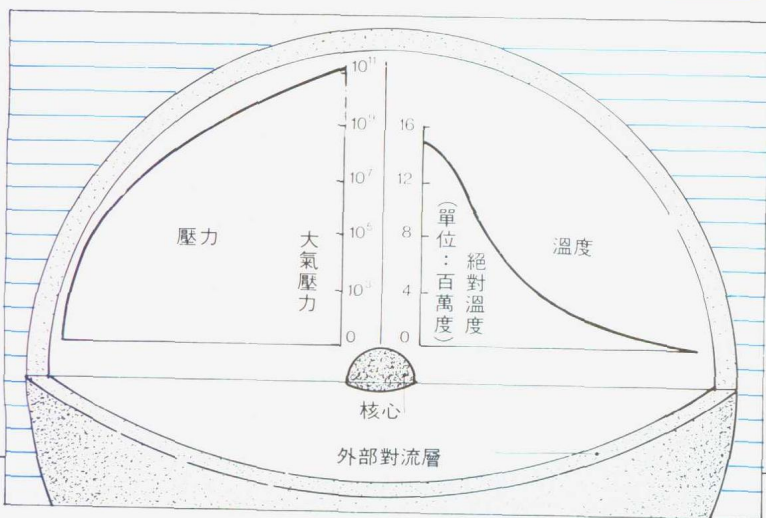
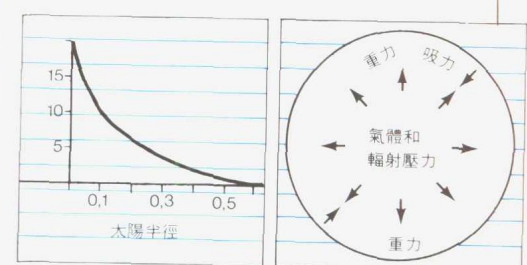




左上：太陽的照片。

上：顯示太陽的主要組成成分是氫氣和氦氣。其他含量非常少的元素即如圖中暗的部分所顯示。

左：太陽產生的熱能核融合過程圖。和太陽核融合有關的粒子有質子（圖中藍點）、正電子（圖中藍圈）、中子（圖中黑點）、電子（圖中半實心的黑圈）、中微子（圖中黑圈）以及光子（圖中V字帶有箭頭的）等。



左：顯示太陽內部的溫度和壓力及與太陽核心距離間的關係。在太陽核心溫度可達絕對溫度一千五百萬度，壓力則可達二千二百一十億個大氣壓力。

上：左圖中的小圖裏可看出，在核心周圍有大量的熱能釋放出來，橫軸部分是以太陽半徑為單位。在右邊，顯示出太陽內部氣體和輻射壓力在重力作用下保持平衡的關係。由於它們之間的平衡，可使之免於遭受爆炸的命運。

是，假如把行星和太陽的中心連一條直線，則這條直線於同一段時間中，在軌道面上所掃過的面積相等。這也就是說，行星在近日點的速度較快，而在遠日點上，移行的速度會變慢。

K3：行星軌道半徑和運轉週期關係是，行星運轉軌道的長軸三次方和週期的平方成正比。也就是說，離太陽愈遠的行星，完成軌道一周所需的時間也愈長，反之亦然。

克卜勒建立的基礎，為牛頓(Isaac Newton)以數學方法證明成功。牛頓根據克卜勒所做的結果，加上他自己對地球重力的觀測，提出了作用力隨距離平方成反比的定律(the inverse square law)。在這個定律中，牛頓認為行星所受太陽引力大小，和行星離太陽間平均距離的二次方成反比。這個定律發表在西元 1687 年牛頓所著的數學原理(Principia Mathematica)中。這個定理，也可適用於月亮，以及行星和其他星球間的引力關係上。

內行星系

離太陽最近的行星是水星，它的體積是

地球的三分之一，公轉週期是 88 天。它的密度很高，可能是因為在發展初期，將輕的元素噴了出來。它的外圍沒有大氣的存在，球面上充滿了由流星隕石撞擊(meteorite collision)所遺留下來的無數坑洞。

金星是一顆地球的姐妹星，它是離太陽第二近的行星，最有趣的是它的自轉方向是反向旋轉(retrograde rotation)，與其他的行星相反。這種反向自轉的現象，可以根據最近由中國科學家所提出的理論來解釋：他們假設金星的自轉軸的傾斜角度會隨著時間而改變，大約在好幾百萬年之間，它的自轉軸恰好轉到相反的方向；所以，會向相反的方向自轉，而使其自轉方向異於其他的行星。除此之外，金星還有一個非常厚，而且壓力很大的大氣層。這層大氣是由百分之九十六的二氧化碳所組成的。在這層大氣上，還覆蓋了好幾層很厚而且不透明的雲層。由於二氧化碳的存在和籠罩的雲層，使得溫室效應(greenhouse effect)發生，所生成的熱量無法向外輻射，造成金星表面及其大氣的異常高溫，因此，其表面的石塊在高熱下呈現燃

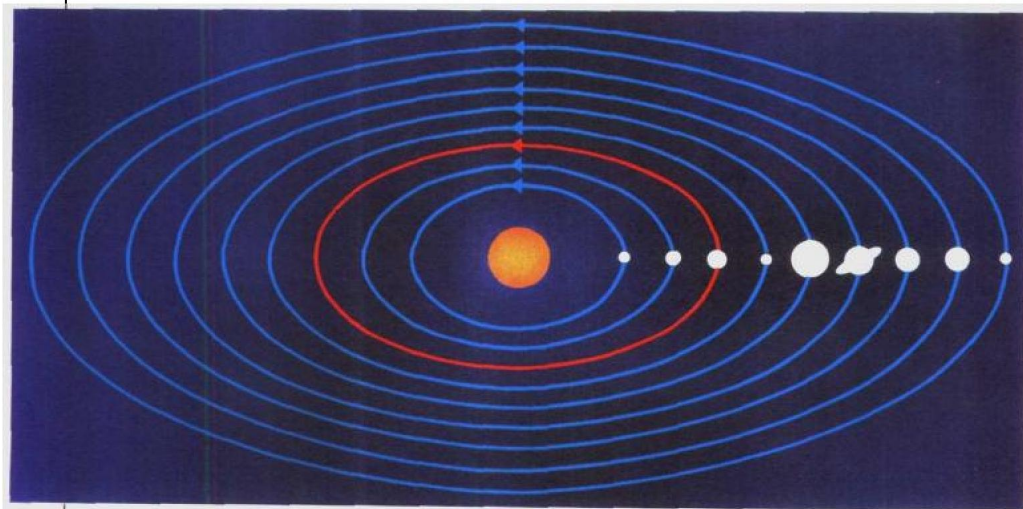
燒的紅色，而水汽也無法存在了。金星除了擁有這荒涼的地表景觀外，它的高溫大氣，則提供了一個怪異的光學折射現象；如果你站在金星的表面上，將永遠以為自己是在一個大峽谷的谷底，而且所見到的地平線則會高於真正的地平線。

火星距太陽的距離，是地球離太陽距離的 1.5 倍，它的公轉週期是 686 天，而自轉週期則只有 24.5 小時。過去人們一直相信，火星上很有可能有生物存在，它與地球的相似性(由於它也有極帽，且表面上也發現了河狀狀的痕跡，故做了這樣的推測)，已證明是不正確的。它和金星一樣，也有一層由二氧化碳所構成的大氣，但卻沒有被厚重的雲層所覆蓋。(關於地球及其他行星的詳細資料，請參閱各行星名之條文。)

外行星系

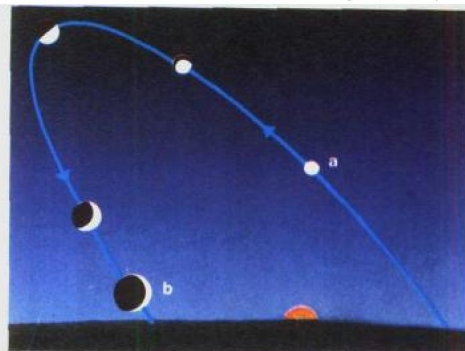
大行星的最大特徵，便是它具有與發光星體相似的特性。木星和土星都含有大量的氫氣和氦氣，但是，它們並不像其他發光星體一般地燃燒這些氣體。

木星距太陽 7 億 2 千 2 百萬公里，是天下：內行星之一，相對於地球的移行路徑圖。圖中顯示出此行星穿越太陽的路徑分析，也就是所謂的合日(conjunction)。當行星在離地球最遠的 a 點上時，這點的位置便叫做遠合日點(superior conjunction)，而在 b 點，距地球最近，我們稱之為近合日點(inferior conjunction)。

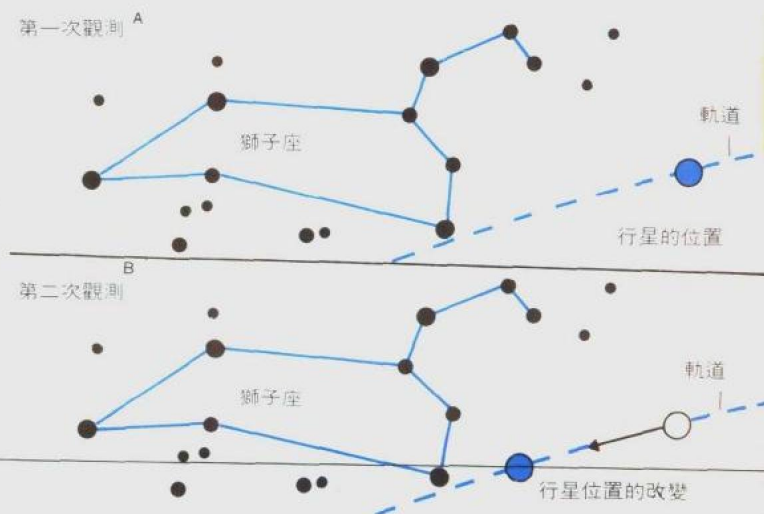


上：顯示出太陽系中的行星在橢圓形軌道上，沿同一方向繞太陽運轉的情形。紅色的是地球的公轉軌道，以它為標準，在地球軌道圈以內的叫內行星；而在地球軌道圈以外的便叫做外行星。當行星運轉時，我們可以看到行星與相對於它們背面的恒星間相對位置的改變。

右：顯示行星移經獅子座(Leo)的位置改變關係



第一次觀測 A



第二次觀測 B