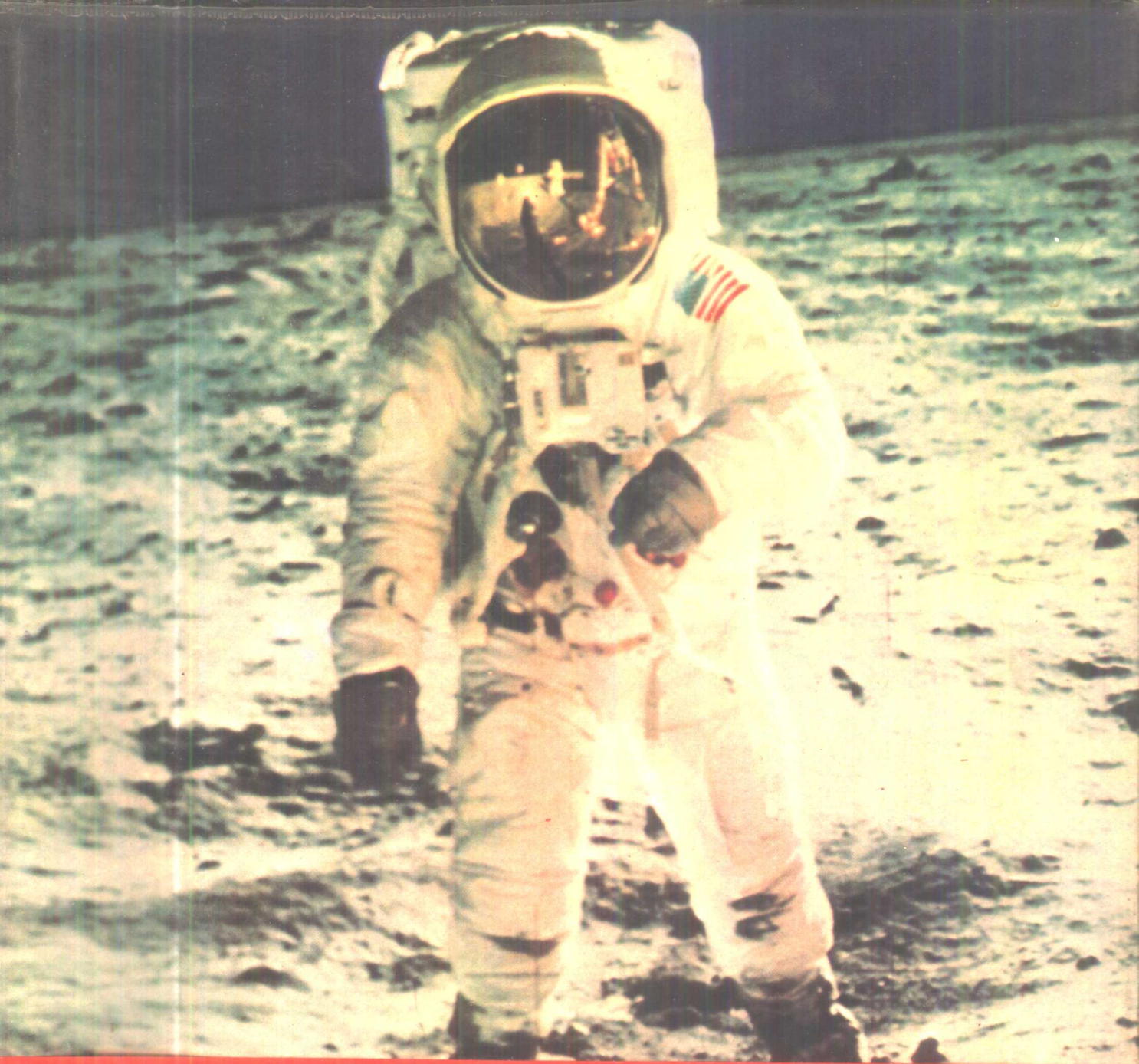




本書描述美蘇如何競相進行太空探險，向浩瀚無涯的太空挑戰，並征服月球，全書高潮迭起。

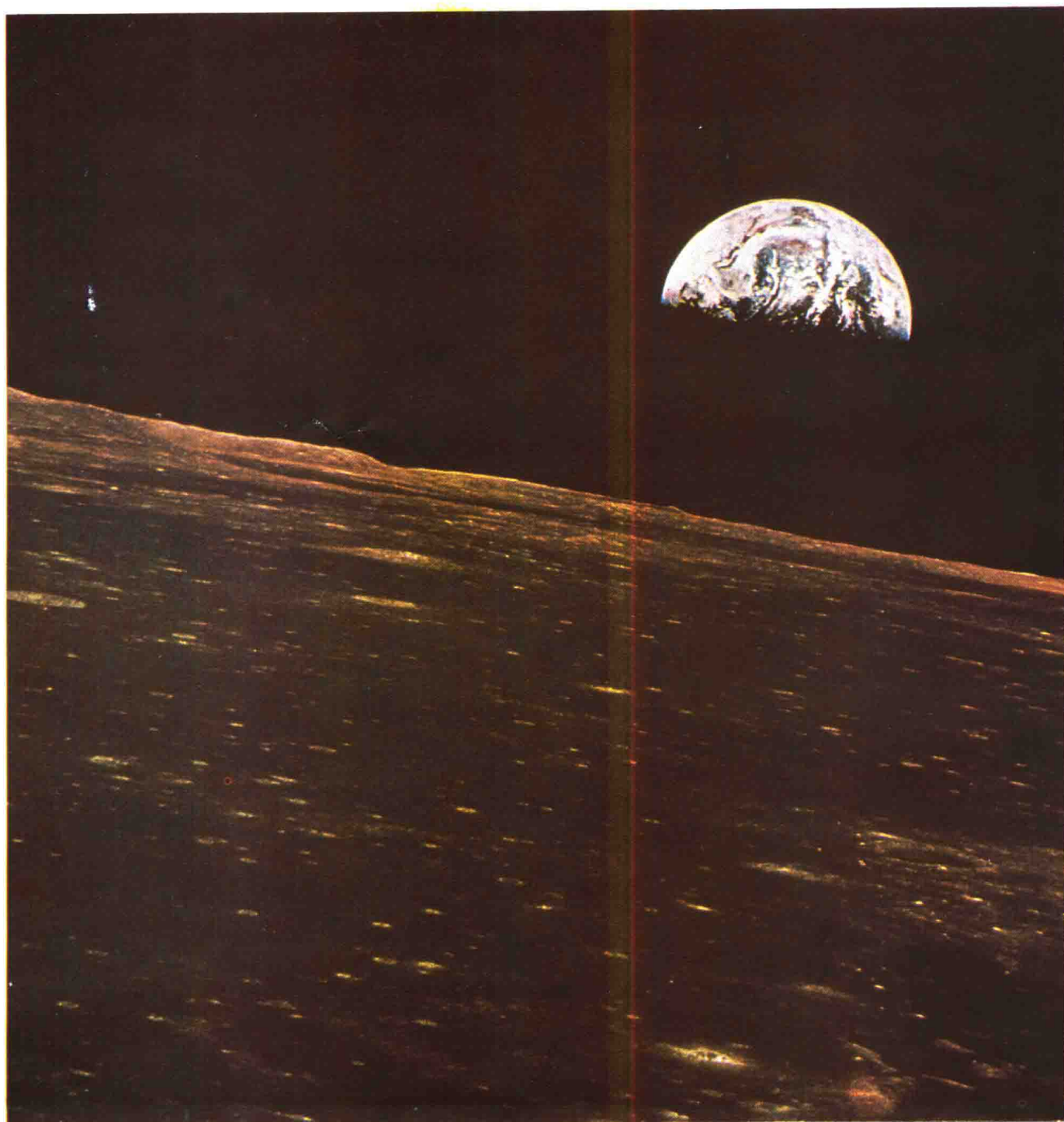
向宇宙挑戰

世界探險史 全18冊



世界探險史

向宇宙挑戰



原 著

弗雷多·阿貝爾

編 譯

呂石明 曾廣植 賴郁芳 曾鈺淳

編 輯

黃炎明 陳希芳 林小瓊 林貞貞

助理編輯

張麗華 鍾鳳娥

美術編輯

陳其輝 徐步進

繪 圖

游淑燕 陳惠嬌

印 務

王世偉

出 版 者

自然科學文化事業股份有限公司

發 行 人

石資民

地 址

台北市信義路三段25號

電 話

7075275 (三線)

郵 撥

109757號

總 代 理

環華出版事業股份有限公司

地 址

台北市南京東路三段2號

電 話

5811146 (五線)

照相打字

五湖照相打字行

世界照相打字行

製 版

王子彩色製版公司

印 刷

太原彩色印刷公司

裝 訂

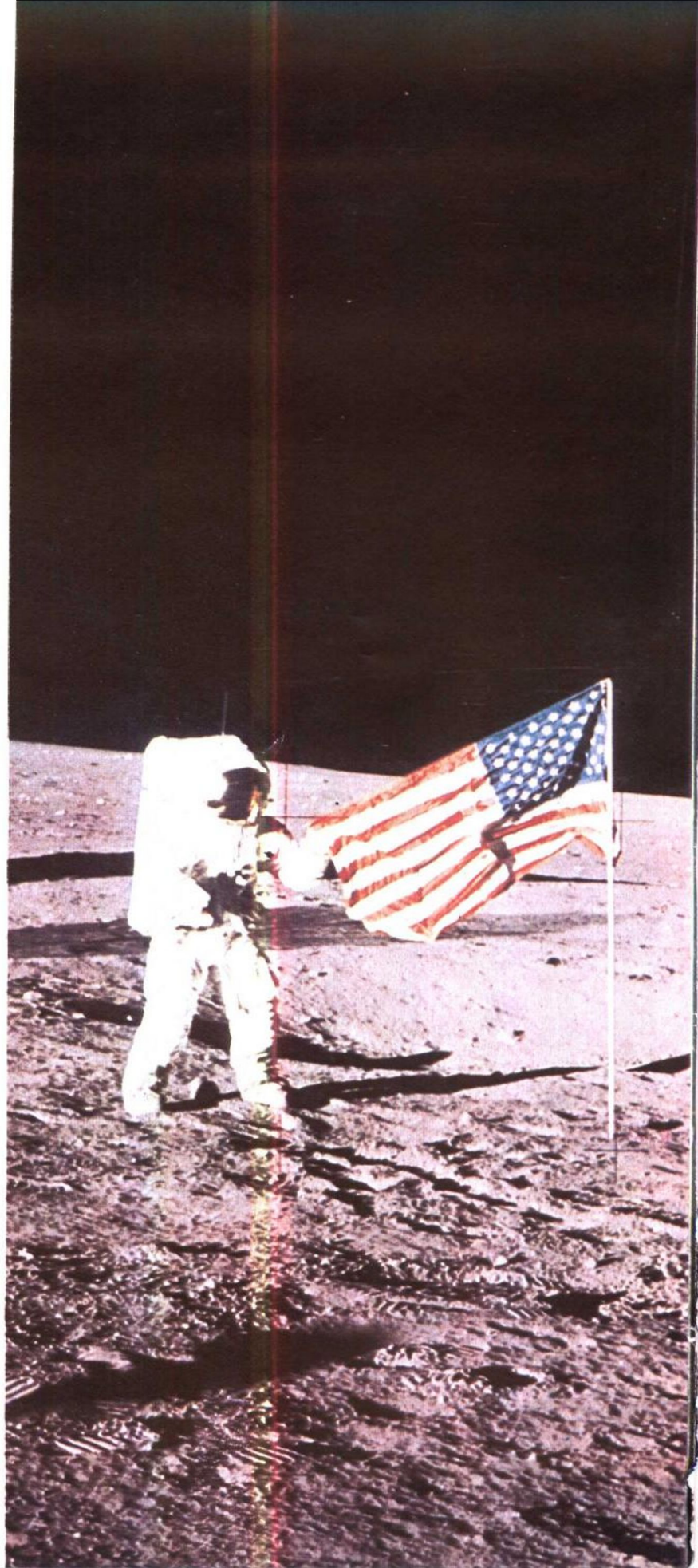
大峰裝訂廠

新聞局登記證版台業字第1557號

版權所有·翻印必究

中華民國六十九年十月初版

* 本書如有缺頁、破損或裝訂錯誤保證退換 *



原 序

西元一九六九年七月二十日下午四時十七分，美國太空人登月成功，全世界的人都欣喜若狂，因為，月球終於被我們征服，人類到達過去遙不可及的新境地。

描述登陸月球的故事，可以回溯到遙遠的古代。有些人以西元一二三二年中國人發明火箭開始，有些人從十六世紀哥白尼說明太陽系活動時就開始，但大部分的人承認，登陸月球這項壯舉，比過去任何事業，更需要人類智慧的累積。

早期的探險家們無法超越地球的界限（他們也不知道界限在那裏），只要在發現新地點後，描繪成地圖即可。然而，太空探險人員在事先卻必須有地圖，而且地圖要相當正確，因為不論向任何方向行進，太空人都得知道自己在廣大無垠的太空中的正確位置；否則，很可能在宇宙中飛行數百年，碰不到比灰塵更大的粒子。

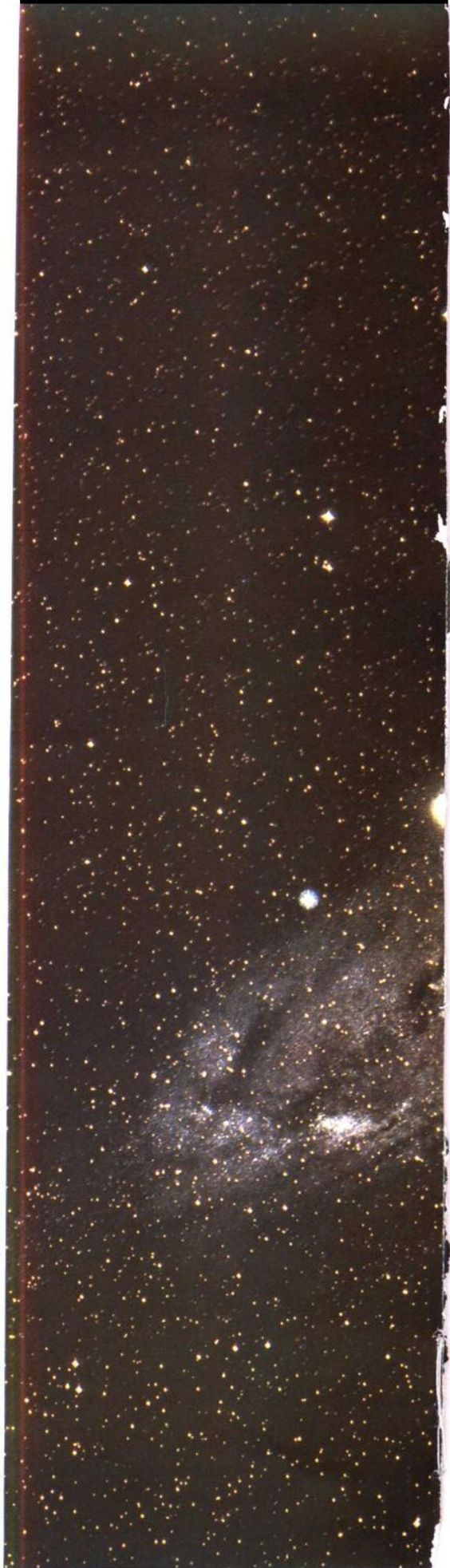
第二次世界大戰以後，發展出了強力的實用火箭和精密的電腦，並蒐集大量知識以繪製地圖；加上社會形態及科技進步的互相配合，得以順利進行太空探險。

在此新科學範圍內，蘇俄及美國都想掌握太空發展的主權及優勢，這就成為太空探險的競爭因素。人類利用長久以來累積的知識及新型的科技，飛向太空，進而征服太空。太空發展的後期，基於經濟及科技等因素，蘇俄及美國甚至其他的國家將可能共同建設太空站，在太空中長期居住。

目 錄

原 序	3
1 到處都是新天地	6
2 飛向太空	18
3 近代的火箭	30
4 邁向太空的第一步	42
5 無人太空船	56
6 太空生活的準備	70
7 往月球前的基本訓練	82
8 月球探測	96
9 最後階段的準備	108
10 登月小艇的檢驗	122
11 老鷹登陸	134
12 對太空的挑戰	148
附 錄	161
探險家略傳	177
用語解說	190

►安德魯美達星雲，在銀河系附近，類似銀河系星雲，此星雲的光線需要二百二十萬年才能到地球。





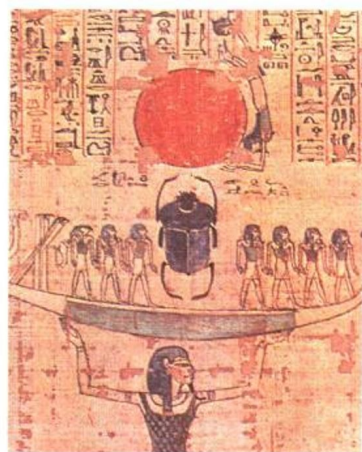
1 到處都是新天地

古代大部分的探險家們對自己身處何地？將會碰到那些問題？遭遇什麼樣的危險？一概茫然無知。所以，哥倫布航海時，只知道一直往西走；美國初期的拓荒者也同樣繼續往西前進，他們對這未知的旅程，僅是一個方向的概念而已。

早期的探險家們在越過已知的界限後，往往是以目前的立足地為基點，再賭注性的決定前進或後退，向東、向西，抑或朝南、朝北；事實上，在當時不論朝那個方向，都有尚待開發的新天地，也都是嶄新而令人興奮的方向。

宇宙就在我們頭頂上方，它也有方向。但是，二十世紀前的先知們，根本無法往天空發展，行星運行的太空對他們而言，就像「宇宙」這個字眼，是非常虛幻的名詞。事實上，因為宇宙的浩瀚無涯，人類的太空船，以四分之一光速在太空旅行，根本不會遇到比灰塵或原子更大的物質，而可隨心所欲的遨遊上幾百年。

但是，太空探險家卻必須面對許多古代探險家所從未遭遇過的種種問題；太陽及其四周的天體，均以超過想像之高速在太空中運轉，月亮與地球也並非靜止，在宇宙中沒有任何一種狀態是具有長久穩定性。宇宙探險家隨時要知道目前飛行的方位？何時到達？因為，探索的目標也在太空中迅速移動，其速度很可能比探險者更快，所以，人類必須知道目標活動之路線與速度，以便在廣大的太空裡計算出與目的地交會的時間與位置，假使路線計算錯誤，即使是幾分之一度，也會失之毫釐，差以千里，而永遠成

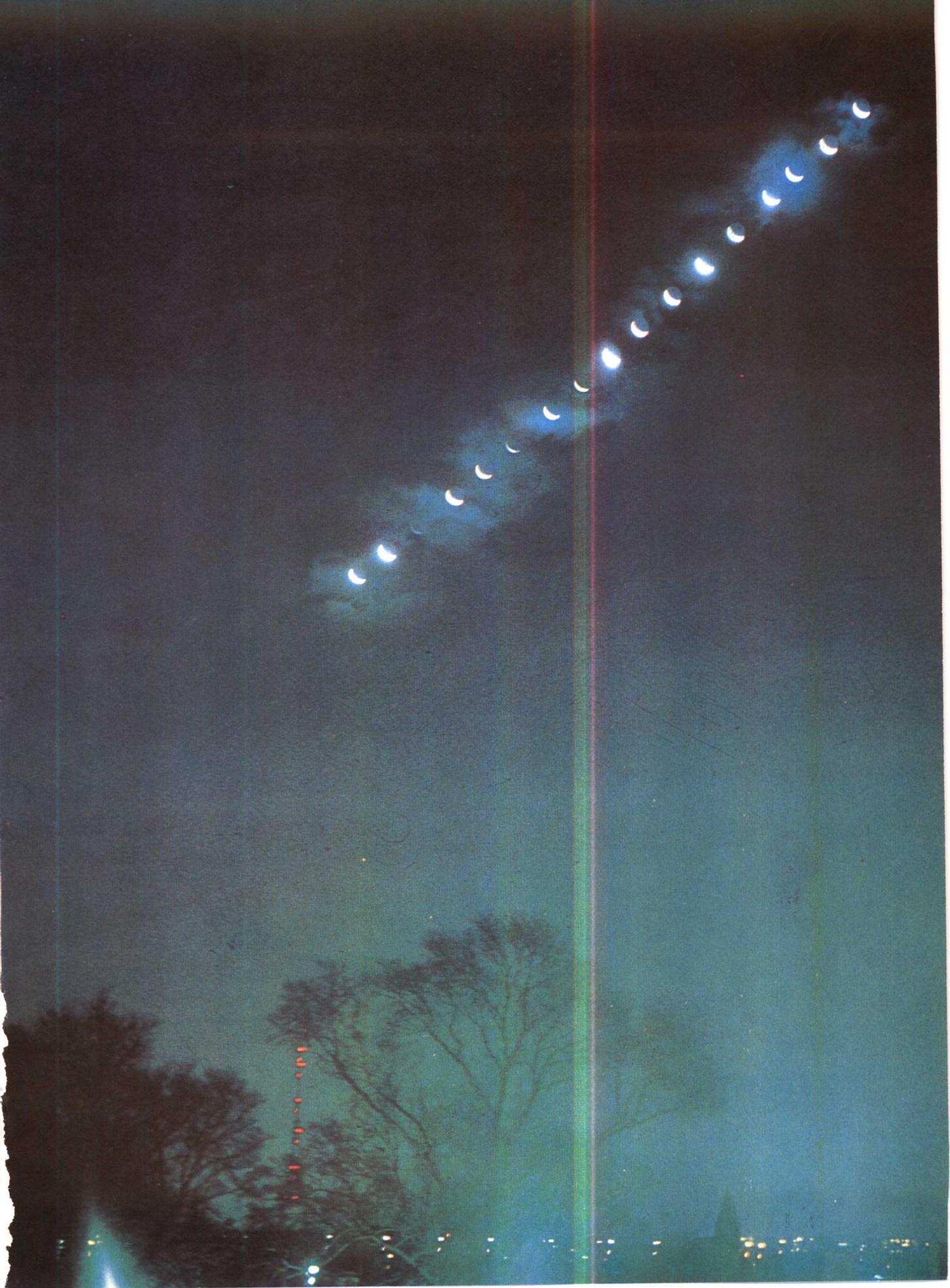


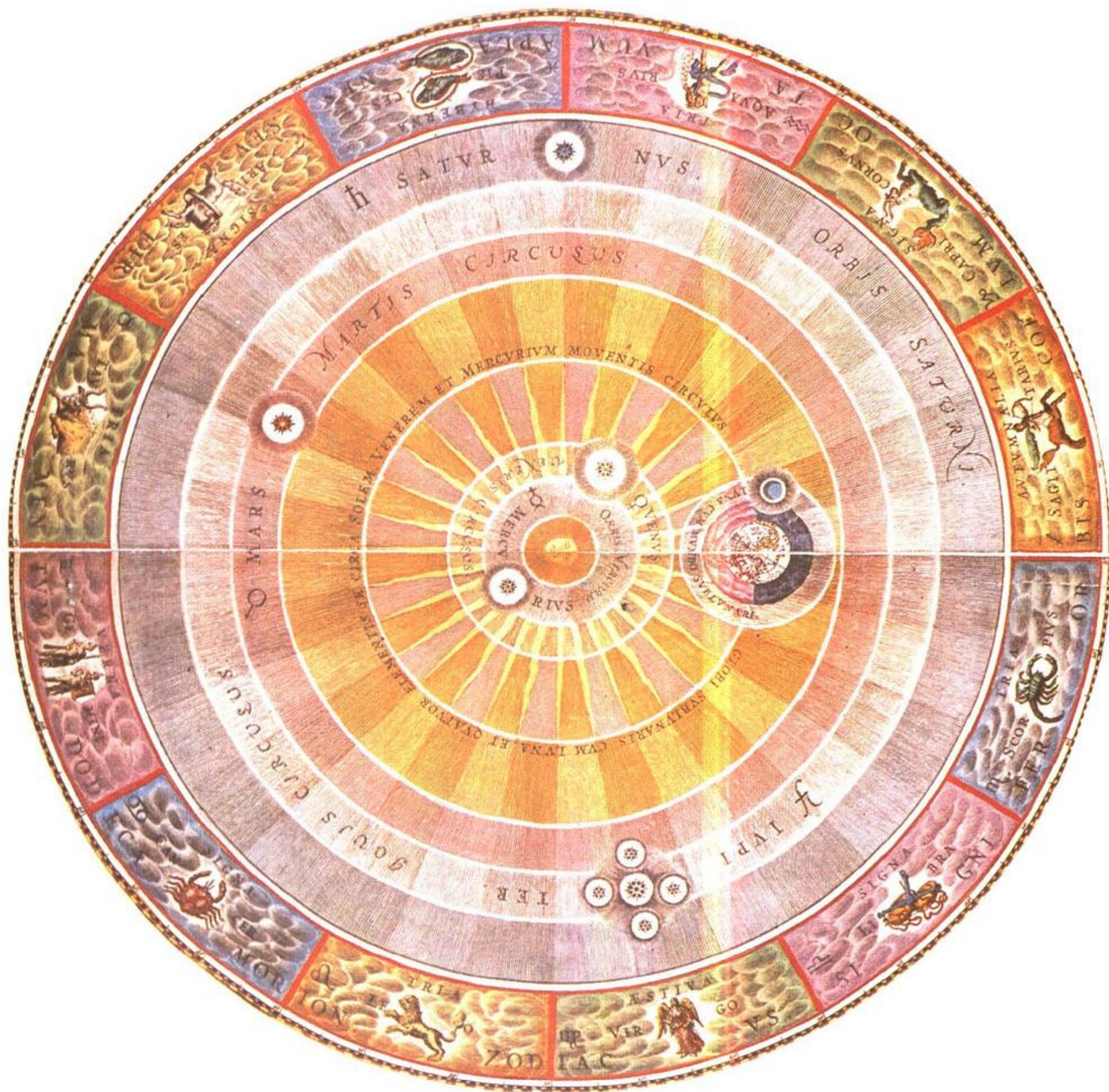
▲古埃及人認為太陽是神，每天帶着金龜蟲橫越天空。

▶相機所拍攝之移過夜空的月亮。因為地球移動，所以會發生此種現象。

▼亞歷山大的天文學家——托勒密，繪製了一種地圖，該地圖中所占海洋面積較實際比例小了很多，成為西元一四九二年哥倫布發現新大陸的主因。





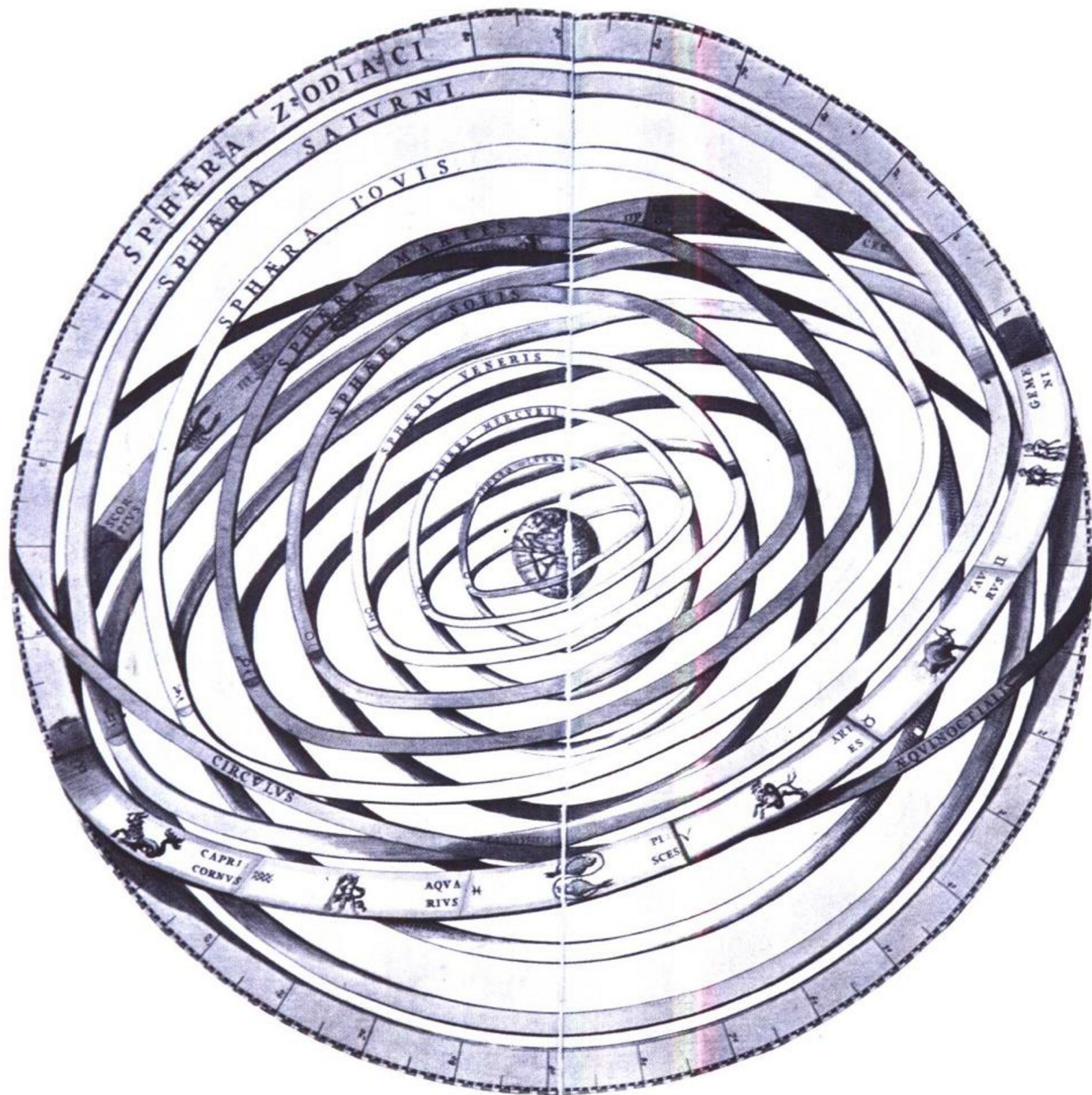


為太空裡的迷途者。

這種新奇的探險，比以往那種只朝「某個方向」前進的探險，內容要充實得多。太空探險家在未出發前，須先研究目的地，對那些陌生地區的情形瞭若指掌；他們也必須熟悉配合行動的種種科學性原理。為了得到太空探險的知識，人類着實花費數十年時間去鑽研。

對古人來說，地球就是整個宇宙，太陽則是最偉大的神，天上各種其他的光體則是神的隨從——次級的神。古

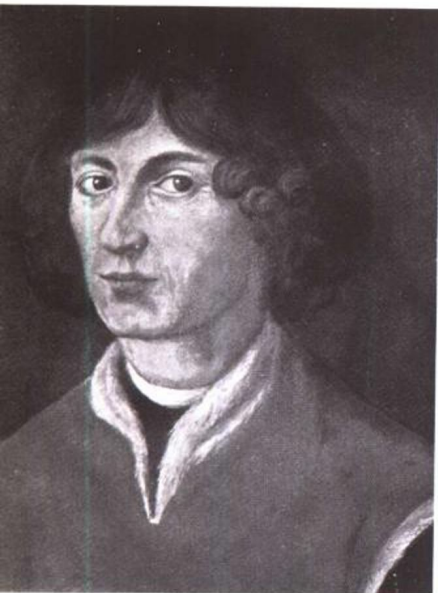
▲西元一六〇〇年時，根據哥白尼學說所描繪的圖，當時人們只知道太陽系有六個行星，以地球為始，所有行星都在太陽周圍旋轉。



▲托勒密在西元一六〇〇年，根據其學說所繪成之美麗圖案；他認為地球為宇宙中心，其他天體則在周圍旋轉。

人長期仰望天上衆神，發現許多現象必出現在一定的時間，並經過一定的過程運轉。根據長久觀察結果，於是制定出許多種曆法，然後根據曆法，預言天體在未來的活動。但是，他們不曉得這些星球在那裡？是什麼樣的物質？他們並且相信，廣大而看起來不移動的地球，是一切事物的中心。古人又下結論說：天上所有的光源、天體，所有的物質，都在地球周圍旋轉。

西元前二百七十年左右，希臘撒莫斯地方的天文學家



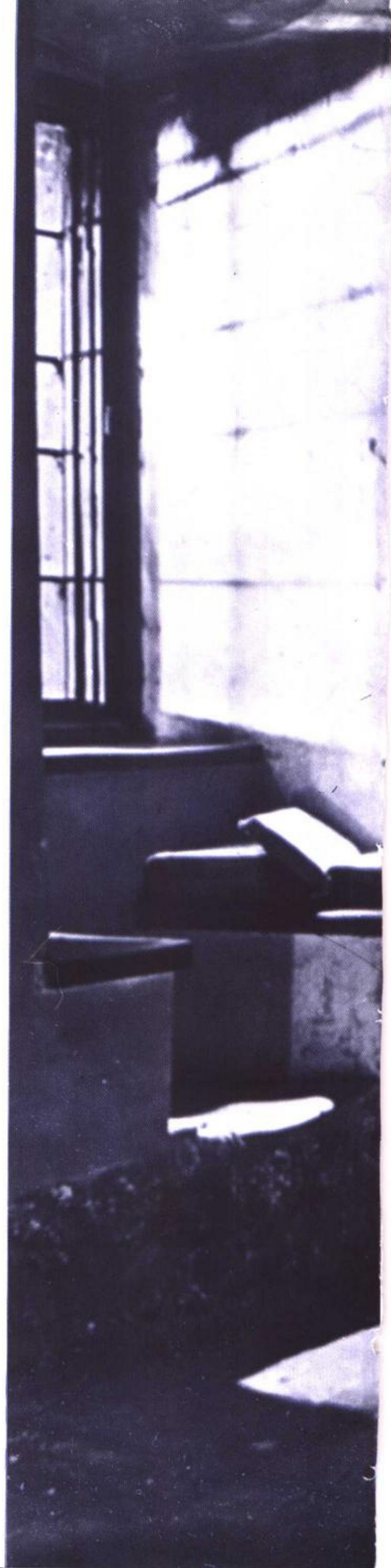
▲尼古拉歐斯·哥白尼，波蘭天文學家，以數學證明托勒密之「地球中心」說是不正確的

►哥白尼年輕時，在波蘭克拉卡大學進行研究，許多天文學的基礎觀念，均在此整理完成。該大學幾間教室牆壁上，至今仍留有哥白尼作研究時畫的圖案。

阿里斯塔克斯認為：地球並非宇宙中心，他是首次提出此突破性學說的學者。但是他的學說仍有部分疑點尚待澄清，他認為：地球是環繞太陽運轉的，太陽靜止不動，且比地球更大，由於地球自轉才有白天及黑夜，季節變化則是因為地軸傾斜之故。這些理論，有些到今天仍被採信，阿里斯塔克斯留傳後世的唯一著述是「太陽及月亮之大小及距離」。

阿里斯塔克斯將天文學引導至正確方向，一百年後，一些希臘學家卻又把天文學帶往歧路。在地中海魯特島研究的希巴克斯，下定論認為太陽繞地球而運轉。這個結論與托勒密（數學家、地理學家、天文學家）的學說，對以後天文學的發展，產生極為惡劣的影響。

西元一百五十年左右，托勒密在當時學術中心——亞歷山大從事天文研究，城內有兩座皇家圖書館，周圍環有數所學院，有許多著名

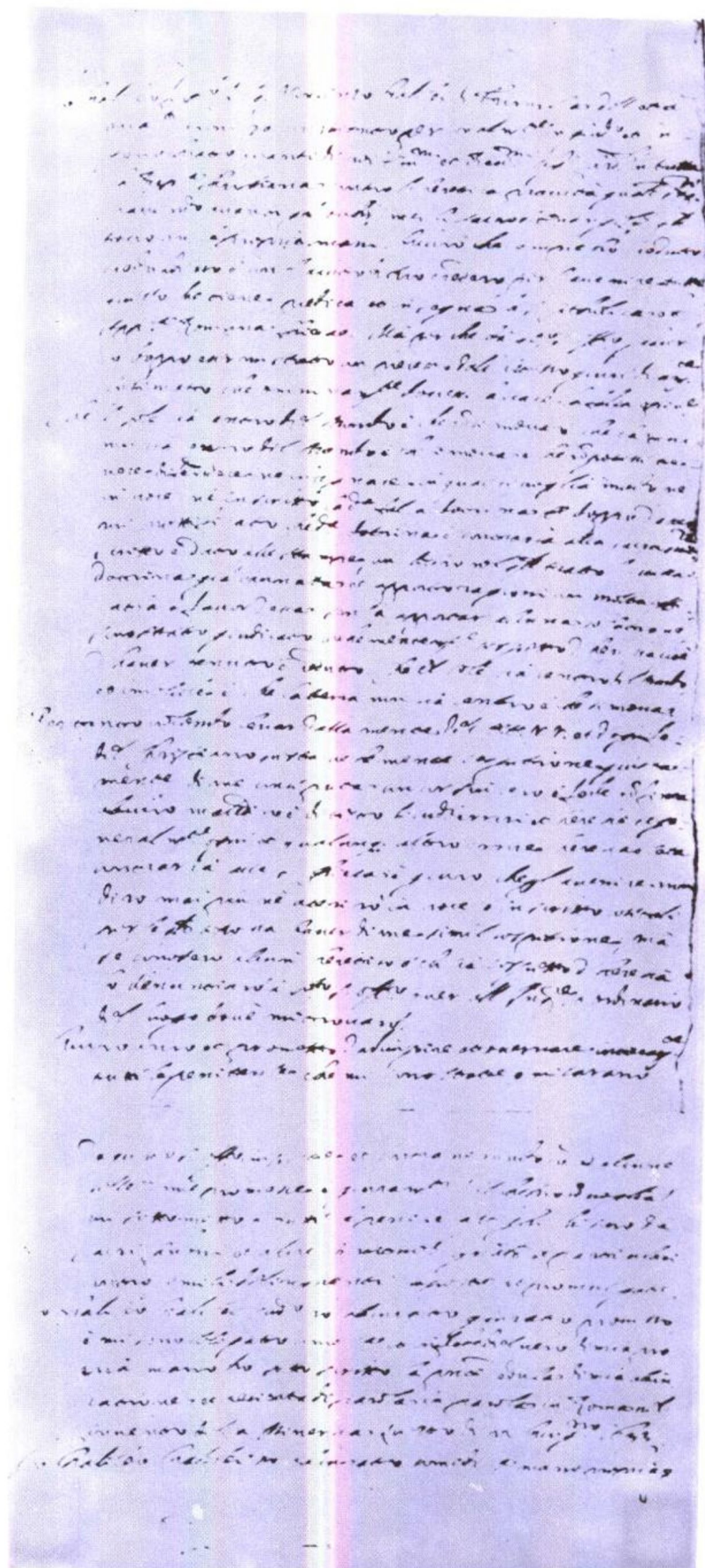




的科學家在此地作過研究工作。

托勒密之宇宙說（天體運行之理論），是以地球為宇宙中心，其他所有天體，則循圓形軌道繞地球運轉。但是，托勒密的學生們，經仔細觀察後發現從地球觀察其他行星，有部分星球看來似乎往後移動，這與其師之理論有所出入，爲了不放棄圓形軌道之理論，於是他們將原說稍加修改，說明了行星本身環繞的周轉圓是一種小的圓形軌道，而此周轉圓又以另一物體為中心，自成另一個圓形軌道。由於原先托勒密的宇宙說對天體運行活動無法作圓滿解釋，托勒密派學者，便又另外加上這個周轉圓的理論，使得其學說與天體運行一致，並為世人所採信長達一千四百年之久。

其後，哥白尼在西元一五四三年出版的「天體之運轉」一書中，提出現代天文學上用以作基礎的各種觀念



。他認為，地球與其他行星皆環繞太陽運行。哥氏學說提出後，遭到強烈的抨擊，理由有二：一則因為哥氏學說違反了已為世人確信了一千四百多年的托勒密學說；次則是，一千四百多年來，人們一直以「地球是宇宙的中心」自傲，突然間這點被否定了，對當時人們的自尊心，無異是一大打擊。

幸好，隨著天文學的進步，義大利學者伽利略（天文學家、數學家、物理學家）證明了哥白尼理論的正確性。西元一六〇九年，伽利略製成了最初的天文望遠鏡，使用此裝置，可將天體擴大三十倍。次年一月七日，伽利略從望遠鏡中觀測到木星周圍四個衛星，是環繞木星旋轉，並非在地球周圍作周轉圓運動。伽利略這種以觀測得到的事實，證實了托勒密學說的錯誤。西元一六一三年他更以觀察金星和太陽的結果，對當時備受攻擊的哥白尼學說，表示支持。

西元一六一六年羅馬教廷宣稱哥白尼的學說對羅馬天主教而言，是一種危險思想，伽利略也被召喚到羅馬，教廷命其放棄支持及發揚哥白尼學說。

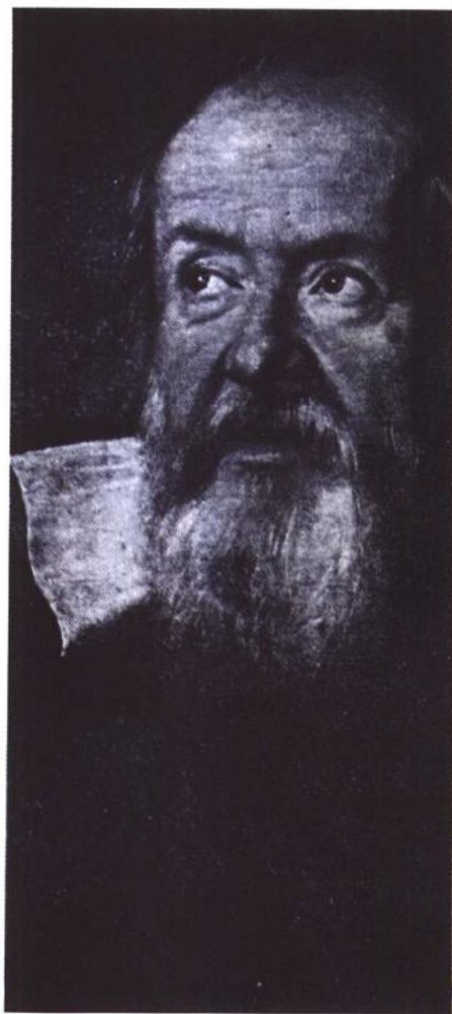
但伽利略對教皇命令不加工理睬，西元一六三二年繼續發表論文，闡明哥白尼學說正確無誤。同年，伽利略二度被召至羅馬，以「異端邪說」罪名接受審判，在強大壓力及刑求脅迫下，伽利略不得已取消了「異端」思想。

伽氏被囚禁在監獄中，後來雖被遣返故里，但一直到西元一六四二年逝世為止，都被軟禁不得自由。終其一生，大都充滿艱辛困苦，但他嘔心瀝血所發現的真理永不會消失。哥白尼學說最後也終於為世人接受。

與伽利略同時在義大利從事研究的學者，尚有丹麥天文學家——第谷·布拉赫。他的際遇較伽利略為幸運，在

◀西元一六三三年，伽利略向壓力屈服後，發表取消支持哥白尼學說的文章。內容大意為取消自己的學說，並承認其為錯誤，願閉門思過。伽氏自此後活了八年方與世長辭，在此八年間，潛心研究物理，奠定現代物理學之基礎。

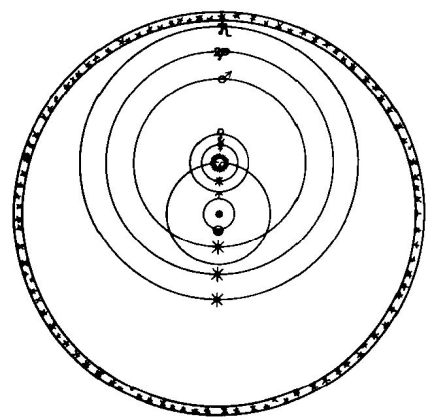
▼伽利略證明哥白尼學說正確的觀測，卻受到當時社會的極力排斥。





▲丹麥天文學者第谷·布拉赫，得王室支持，自行建立天文台

▼第谷·布拉赫發表新學說，此學說是將哥白尼學說稍加修改而成。其新學說認為：太陽在地球周圍旋轉，行星同時圍繞太陽而運轉。



丹麥國王支持下，他建造了天文台，並為天文學奠定了進一步發展的基礎。

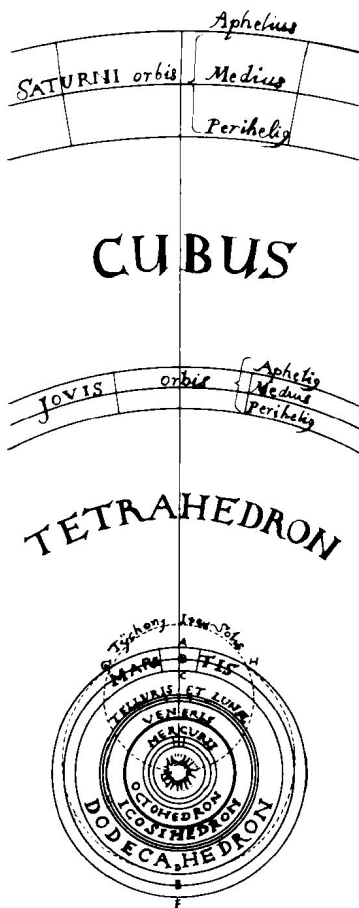
第谷繪製了數千張圖，以表示恒星與行星之正確位置，其中最具意義的是對火星的觀測圖。第氏雖然比較正確地觀測太陽系，對哥白尼部分學說仍無法同意。他以為：地球並沒有移動，而是太陽圍繞地球旋轉，另有五顆行星環繞太陽運轉。

第谷在西元一五九七年失寵後，遷居至布拉格，並在那裡建造新的天文台。第二年，他聘任來自德國的年輕數學教授約翰·喀卜勒為研究助手。西元一六〇一年，第谷·布拉赫逝世時，將所有珍貴的計算資料，送給喀卜勒；喀卜勒根據這些資料進行種種研究，在三百多年前就替現代的太空探險奠下深厚的基礎。

喀卜勒將第谷所觀察的火星位置，描繪成圖形，但不管他如何修正，如何努力研畫周轉圓，來證明哥白尼所發表的圓形軌道，火星位置就是無法與此圓一致。最後，喀卜勒放棄舊有概念，重新描繪火星與太陽之位置，終於得到重大發現——其軌道為橢圓形。

橢圓是具有兩個焦點的圓形，而圓則是兩焦點在同一位置的特殊橢圓。經喀卜勒詳細研究結果，發現行星之軌道為橢圓形而非圓形，而且太陽經常位於兩焦點中之某一位置，此新發現稱為「喀卜勒第一定律」，也是天文學上最基本的定律之一。

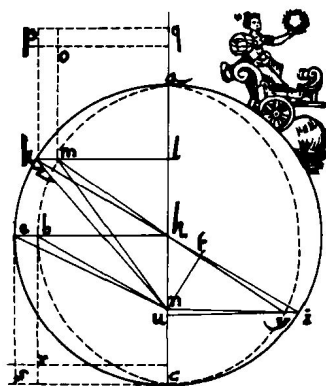
喀卜勒得到重大發現後，繼續分析行星活動，他又觀察到，每當火星在太陽附近活動時速度會加快。這種觀察結果，可使用數學來加以說明。喀氏將太陽與火星在圖中以黑線連接，再將火星運行一固定時間後的新位置與太陽連接，其後測量兩條黑線與軌道的線所連成之面積，然後



▲喀卜勒發現行星依照橢圓形軌道移動。

►約翰·喀卜勒 西元一五七一—一六三〇年。

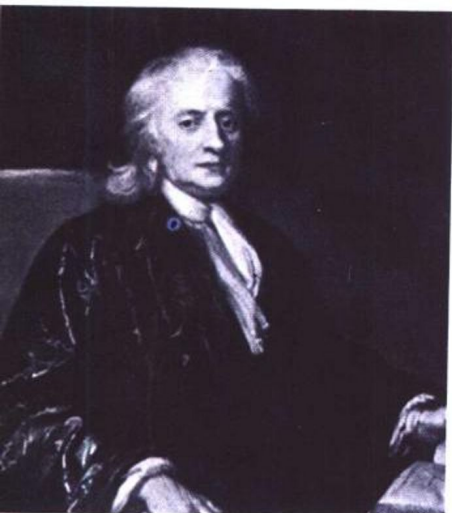
▼根據喀氏之第二法則，所繪出的火星軌道圖



繼續依同樣方法把軌道按照一定時間加以分隔，作成數個相同圖形，測量其面積後發現，太陽與火星距離雖變幻無常，但是火星在相同時間內，移動之扇形面積相同，此即為今日所稱之「喀卜勒第二定律」。

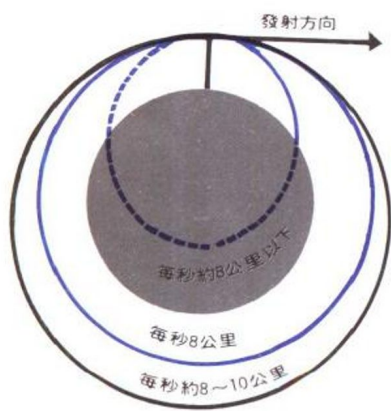
西元一六〇九年，喀卜勒根據這兩種法則，將第谷·布拉赫的觀察結果及計算方法公諸於世。西元一六一九年，又發表了第三個也就是最後一個定律：所有行星，和太





▲英國之物理學家、哲學家
牛頓，他發現地心引力之法則，適用於行星軌道。

▼牛頓之發現。說明環繞地球之人造衛星，速度為其重要因素



陽平均距離之立方，和週期（環繞太陽一週的時間）的平方成一定比例。

以火星週期與地球週期作比較，喀卜勒證明了火星到太陽間之距離，比地球到太陽之間的距離更遙遠。當時，沒有人知道太陽與地球間之確實距離，只知道行星間的相對性距離。哥白尼首先描繪一些概念，伽利略隨之以實際觀察證明，喀卜勒更以數學方式，表示出行星與衛星間按一定軌道運行，以及所有天體的正確運行。

半個多世紀之後，西元一六八七年，英國物理學家、哲學家——牛頓，完成了基礎理論，發現了與人造衛星在地球外大氣層活動，及在太空中飛行有關的重要理論。

牛頓從伽利略及喀卜勒的研究中，吸收其精華，並依喀卜勒的法則，在仔細觀察研究下，以公式說明地心引力之存在。此法則為：太空中所有天體，從恒星、行星到微塵粒子，均按照其質量比例吸引其他天體，而此吸力之大小，與物體之距離平方成反比。

牛頓所以從喀卜勒之第三定律，推演到地心引力法則，並建立地心引力觀念，起源于一件極為普通的事情。據說，西元一六六五年某一天，牛頓正坐在院子裡，忽然看見蘋果從樹上掉下來。於是他確信，如同蘋果被地球吸引一般，月球也同樣被地球吸引著，所不同的是，蘋果一直落向地面，然月球則受地心引力而圍繞地球旋轉飛行。

至於太空中所有天體發生之引力，牛頓認為宇宙中任何兩天體間所產生之引力，可從其體積與距離比測知。

西元一六八五年，距最初之發現已有二十年之久，牛頓仍然無法以數學方法證明此種新學說，他也認為自己的學說一定會遭受攻擊，而遲遲不予發表。但是在英國天文學家艾德蒙·哈禮的一再遊說下，牛頓終於在西元一六八