

書叢年青明開

禮巡的空星

著 脫 皮

譯 于 幼 王



店 書 明 開



星 空 的 巡 禮

著 脫 皮
譯 于 幼 王



開 明 書 店

開
明
書
店

星
空
的
巡
禮

星 空 的 巡 禮

(Guide to the Sky)

民國二十三年十月月初版
民國三十三年七月特一版
每冊定價國幣一元四角

印 刷 者	發 行 者	翻 譯 者	著 作 者
開 明 書 店	上海福州路 開明書店 代表人范洗人	王 幼 于	E. A. Beet

印翻准不 ■ 權作著有

內政部著作權註冊執照警字第四〇八一號

(68P.) K

禮

著者序言

這冊小書是爲初學天文的人寫的，著者不僅希望讀者能看過一遍，還希望讀者看過以後，能依着書中所提示的自己動手。

本書內容，各方面都有說到，但並不和普通的入門書重複，所以不僅初學的人可以讀，就是給稍微涉獵過的人讀也頗適宜。這書本爲青年而寫，但著者希望一般的讀者讀了也會感到興趣。

書中插圖，前九張是斯提爾女士 (Miss L. Steele) 所作；照片有一張是斯密司君 (Mr. S. B. Smith) 所攝，卷首一張則是採自一七二九年出版之夫蘭斯提氏星圖 (John Flamsteed's Atlas Coelestis) *。

* 照片及卷首插圖譯本中已刪去。

此外，對下列諸君我更致深切的謝忱：詹姆士·真爵士 (Sir James Jeans) 和 劍橋大學出版部 (Cambridge University Press) 諸君，因為書中有採自 天文學與宇宙學 (Astronomy and Cosmogony) 和 移動中之恆星 (Stars in their Courses) 二書的地方哈欽孫書店諸君 (Messrs Hutchinson)，因為書中有採自 天空之壯麗 (The Splendour of the Heavens) 的地方兒童園地 (Boy's Own Paper) 的編者，因為我曾採用過該雜誌裏的一節 不列顛天文學會 (British Astronomical Association) 諸君，因為該會供給我數字的材料。

一九三三年八月著者序於勒爾厄普衛司大學

(Egworth College, Rhy1)

譯者附言

本書著者是英國人，本書也完全爲英國青年而寫。譯者既將本書譯成中文，自是爲要給我們中國青年讀的，因此本書中有不適合中國情形的，譯者曾加以斟酌修改，尤其是第一、二兩章中關於星座的位置。因爲英國的緯度較高於中國，在英國所見的星座位置便並不完全和中國所見的相同。又有南天的星座或見於中國而不見於英國的，譯者選擇最重要的酌量增加。此外，關於星座的傳說有爲原書所不錄而譯者認爲頗有趣味的，也酌量採入。現在就將譯者所加的幾節摘出，以示負責。

第一章：引論語一節（頁九）

第二章：天琴座的神話一節（頁一六——一七）

牽牛織女的傳說一節（頁一九）

北落師門一節(頁一九——二〇)

老人星和其傳說一節(頁二四——二五)

埃西的傳說一段(頁二八——三〇)

關於本書星座圖一節(頁三二——三三)

第三章：黃道十二宮的舊名(頁三六)

稍有修改或增刪的地方不列。

民國二十三年八月譯者誌

從前有一個孩子，（故事裏常是以這樣的話開始的）年紀很輕，他有一具袖珍的遠鏡，還有一隻三脚架做架子。那一晚，他拿着新到手的玩具，很想找些什麼看看，終於他揀中了月亮來做他的對象，這樣他就開始了天文的研究。此後他的爸爸又告訴他星辰的名字和找尋的方法，更叫他讀幾本書，書裏有新奇的圖畫和新奇事物的描寫。於是這個孩子就動手用他自己的小遠鏡想來觀測這些新奇的事物——但是他失望了，因為要看那些事物是遠非他的小遠鏡力所能及的。

光陰荏苒，這個孩子已長成了，他就想寫一本書，像他幼年時所希望有的一本書。這就是這本書，這本書就是爲初學看天的人寫的。在這本書裏會告訴你去看什麼，在什麼時候去看，怎樣去看，和能看到的什麼。著者希望用這本書來做指導的諸君會不至於感到失望；並且還希望諸君在讀完這本書以後，能夠再去讀幾本別的天文學書，像本書的最後一章裏所提示的。

目次

第一章	引言——幾個星座	一
第二章	還有幾個星座	一三
第三章	游星	三四
第四章	管中窺天	五一
第五章	攝影藝術	七四
第六章	書籍介紹	八五
附錄一	希臘字母	九一
附錄二	星座中西名稱對照表	九三
附錄三	個別恆星專名中西對照表	九九

附錄四	一等星	103
附錄五	太陽系和幾個行星	106
附錄六	赤經和赤緯	109
附錄七	觀測月表	112
附錄八	行星之行動	117

第一章 引言——幾個星座

在我們這個宇宙中，真不知有多少美景，不說別的，在那晴明的冬夜，閃閃的繁星，淡淡的銀河，靜靜地俯視着大地，那不就是一种美妙的景色嗎？這種景色，對於那些遠離塵囂的鄉野中人，尤其顯得美麗。不僅景色美麗，而且因景生情，還很能引起我們的興趣，因為那些星辰還能告訴我們動人的故事，是古代的傳說和現代的科學巧妙地連繫着的故事。

星辰的研究確是很早就有的事，遠溯西曆紀元前三千年左右。許多星辰的名字都是古已有之的，那些古代的天文家，除辨認星辰外，還設法解釋它們的運行，另有一部分叫做星占家的，又依據星象來預言人類的命運，於是星辰的研究在那時就極被重視。在一個帝王出征以前，他的欽天監就要夜觀天象，看此去能否凱旋。如有人要揚帆遠航，他

也以星辰作他的指針。那就是在今日，國家觀象臺的一個主要任務還是在輔助航業，一方面預測天象，一方面報告正確的時間。

如前所說，古代的天文家辨認那些星辰，辨認它們把這麼多的星辰要一一加以鑑別，你會想這是做不到的事罷，那末我們想法祇來約略地認識它們。這並不是一件做不到的事，因為那些星辰雖然為數有千萬萬之多，我們肉眼所能同時見到的卻祇有三千左右，而在這幾千之中，特別觸目的還祇有二三十顆。我們實在見到的星辰不但數目是遠比應該見到的為少，而那些較明亮的星辰還各成系統，可分組別，稍經學習，便易於辨認。那些一組組的星羣，稱做星座（constellation），它們有奇特的名字，表示它們的古舊，但是這些星羣和它們的名字所稱的人，獸，或物往往絕不相像。這些名字大都源於埃及（Egypt）和古希臘（Greece），其中所用的人名都是古代的英雄的，例如赫邱利（Hercules，星座名中譯「武仙」）和百爾格（Perseus，星座名中譯「英仙」）他們的故事且待後面再提。在天界還有不少的動物——二隻熊，幾隻狗，獅子，以及更怕人的

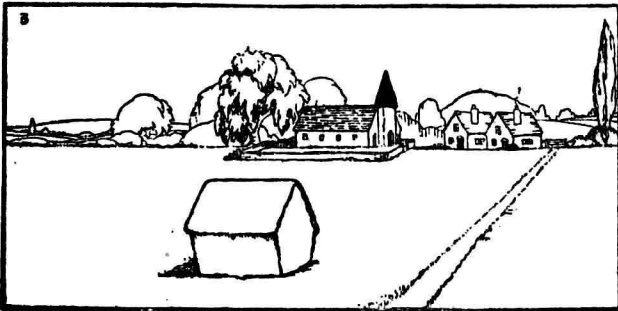
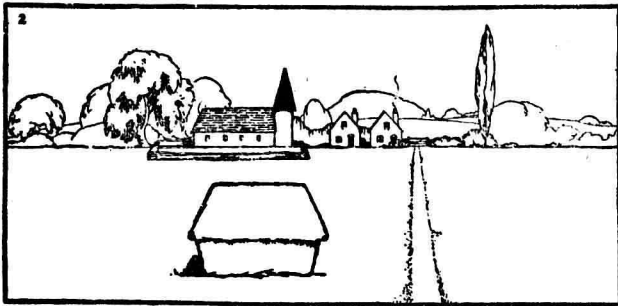
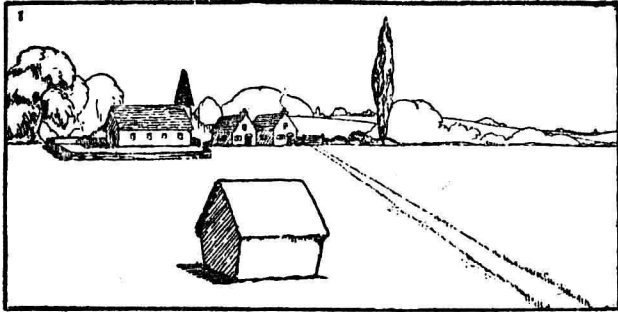
東西如蠅子和龍。用物名的，如冠冕和天秤，並不很多。那些星辰除可以組別爲若干星座外，依其光芒強弱又可分爲若干星等（magnitude）。最亮的叫一等星，次亮的叫二等星，以此類推，每等星的光芒較其次一等的約強二倍半。黯淡的星爲數遠比明亮的爲多，雖然一等星祇有二十顆左右，二等星便有五十二顆，三等星一百五十七顆，這樣逐漸加大，到第十七等星便有好幾百萬顆了。肉眼所能見的星止於六等，再小的便須從大遠鏡中拍攝照片，纔能見到第十七等星。

在一個不大注意的人，無論那一個清朗的晚空看去差不多都是一個樣子的，唯一的不同是月亮的形狀和位置。如有稍加注意的人，看清而且記住了某組顯著的星羣，當他在幾個月以後，要重行找尋這星羣的時候，他定將感到極大的困難，或甚至找尋不到。原來天空並不是始終不變的；它不僅月月變更，且還時時變更。這很容易設法證明的。試選定南天某個容易辨認的明星，看好了離開某種標記物——如一株樹或一支煙囪——多遠。一二小時以後，你且再回到原立地位看看，那顆星一定已經移向右邊了。原來

星和日月一樣，是自東徂西移動的，也和日月移動同一理由。地球依軸自轉，使一切天體看去都這樣移動，在東方升起，在西方沒落。試立在一室的中央，緩緩地向左轉身：注意在你身左的物件，一會已在你前面，以後又在你身右，終於不能見到了。有些星辰的移動相仿於冬天的太陽，在東南方升起，並不升得很高，就在西南方沒落。有的像夏日，在東北方升起，南移到頭頂，又斜向西北方沒落。有的卻無所謂出沒：它們向西下沉，並不沒落，就北移繞近了北方的地平，然後又從東方升起，升到頭頂，所謂天頂 (zenith)。這種星辰是環繞一個叫做北極星 (Pole Star) 的而轉移着，日行一周，所以叫做拱極星 (circumpolar stars)；又因是偏向北方的，所以又叫北天星。星座有永不沒落的，卻也有永不在中國升起的，要看到這種星，你便得去住在南洋或其他在南半球的地方。這猶如你在室內轉身時，祇向上直視，你便祇能見到天花板而不能見到地板的。

借重你所選定的那顆星，我們還可以做另一個實驗。你試每天在同一時間同一地位來看這顆星。在第一二天你看不到有什麼不同，這表示那些星雖在時時變動，它們在

每天在同一時間卻是在同一位置的。可是在一二個星期以後，你便會發覺這句話也並不確實了；原來這顆星也已在逐漸離你指定的標記物向右移動了。那末它們不但時時變動，而且還在日日變動呢。其實，一顆星在每晚是較前一晚早四分鐘移到同一位置的。這每天的四分鐘相加起來，一年後便有極近二十四小時的時間，所以這星就又回到原來的位置了。因這變動，星座的位置便四季不同。但它們為什麼會這樣變動呢？你所選定的星是在南面，所以它逐漸右移便逐漸行近西方地平，在西方地平之下就是沒落不久的太陽。在一二星期以後，這星在傍晚的朦影 (twilight) 中已到了西頭，再過不多時候便因太近太陽而完全不能見到了。更幾星期以後，你或者在東方的朦影中又可以見到這星座，剛在太陽出來之前升起。它這時已是追過太陽，此後每天又逐漸向西移動，逐漸較太陽升起更早，終於我們又可以在晚上看到了。試看圖一，圖示在一向右行的火車中望見的景色。田野中有一草堆，遠處，在草堆之左，有一所房子。一刻後的所見如中圖所示，房子已在草堆之後，再過不久，房子反移到草堆之右了。這是什麼理由呢？原來因為這火



圖一 車窗中所見的景色

車的行過草堆，使遠處的房子似是向其右方的草堆移動，掠過草堆，更離開草堆。那末，同樣的情形，地球的繞日運行不也就使遠處的星辰似是向其右方的太陽移動，掠過太陽，而更離開太陽嗎？

在北天星座中最易辨認的要算是大熊星座。天文家用它的拉丁名字 *Ursa Major* (大熊)；另外又有叫它做犁 (*Plough*)，查理的貨車 (*Charles' Wain*)，柄杓 (*Dipper*) 和斧 (*Claver*) 的，我更見過有用大衛的戰車 (*David's Chariot*) 這個名詞的，在中國自古稱做北斗。這星座由七顆星組成，形如一隻有曲柄的小鍋 (圖二)。在秋令它在北方，位置很低，鍋口向上。到冬天卻在東方，鍋柄向下。晚春差不多已在頭頂，夏季則逐漸向西下沉，鍋柄向上。你如見過一次，以後不管它的位置如何，再找時便不費力。因為這星座是找尋其他許多星座的一個關鍵，所以能否找到這星座是頗關重要的。這星羣有些像一把犁，一隻柄杓，一把斧，或一隻斗，卻反不像什麼熊。那條柄可以算是熊尾，它的頭和腿卻由許多黯淡得多的小星組成。至於像查理的貨車或大衛的戰車，那七顆星是當作四

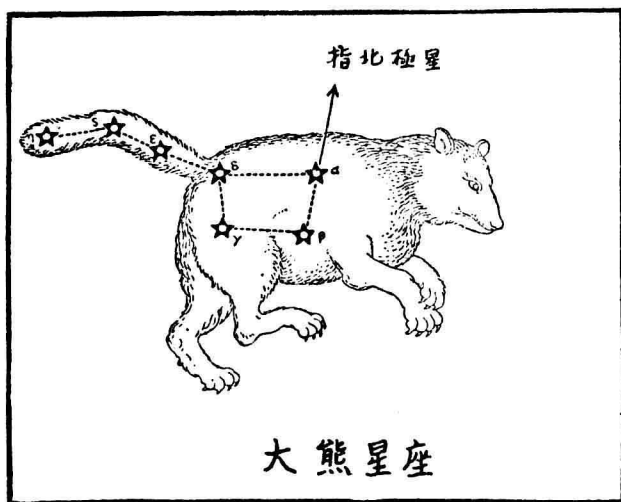


圖 二

個輪子和三匹馬看的，剛在中間的一匹「馬」上有一顆很黯淡的星，則算是騎者。

注意圖二星旁的小符號。這是希臘字母。在書末附錄中另有希臘字母的表，你最好能記住前面七八個，頗有用處。爲使一個星座中的各星在書中說到時易於指明起見，所以每星各給一個字母，最亮的稱 α ，次之 β ，如此依字母次序分配至於黯淡的幾顆，依此，這顆有騎者的星便稱大熊星座之 ζ ，或者照天文家

的寫法作 ζ Ursae Majoris。大熊星座中 α 和 β 兩顆是稱做「指極星」(Pointars) 的，因為這兩顆星剛指那顆常在北方，似為衆星轉移的中心的，頗關重要的星，便是所謂北極星或勾陳一（西名 Polaris）。這顆星其實也並非絕對正在天空的北極 (Pole)，始終不動的，不過它移動時圈子打得極小，為我們肉眼所看不清楚罷了。你如依二指極星聯線所指的方向看過去，約在四倍於二星間距離的地方，就可以找到那顆星。因為這顆北極星是常在北方的，所以有人在荒野中迷途的時候，很可以用以辨別方向。

關於北極星，諸位如果讀過論語，當還記得有：「為政以德，譬如北辰，居其所而衆星拱之」的話。北辰就是北極，衆星拱之就是說衆星都以這北極星為中心而轉移的。至於朱子註的所謂：「北辰北極，天之樞也。」這天之樞就是地之軸，或者可以說是地之軸的無限引長線，它交於天球的兩端就是天球的極。朱子語錄裏又說：「北辰是中間無星處，些子不動。北辰無星，緣人要取此為極，不可無記認，所以就其旁取一小星，謂之極星。」那真是一些不錯。

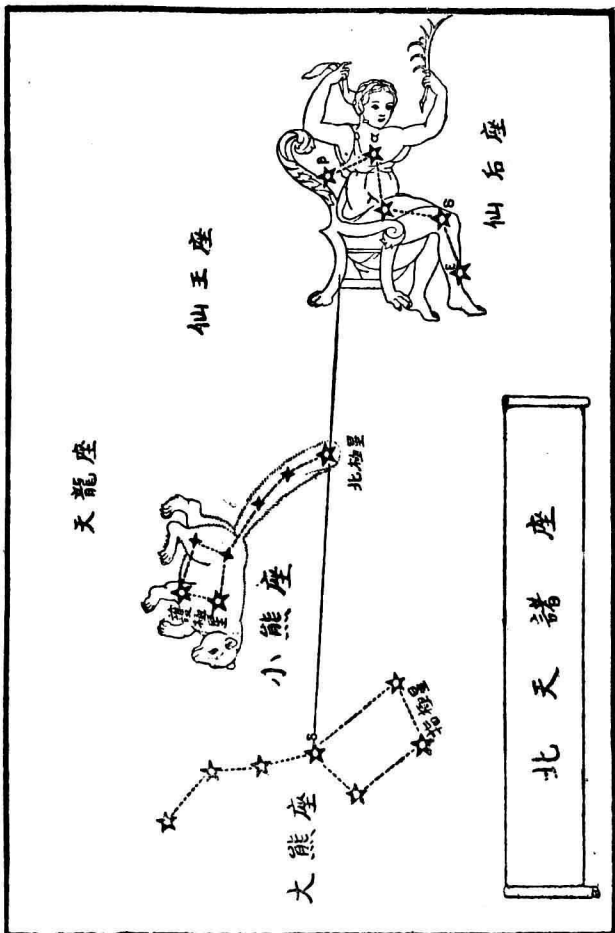


圖 三

在大熊星座和北極星之間（圖三），有二顆很相近的星，叫做「護極星」(Guards)，如果晚空很清朗的話，那末我們還可以見到四顆星，與護極星和北極星合成一個相仿於大熊星座的形狀。這就叫小熊星座（拉丁名：Ursa Minor），以北極星做它的尾尖。

這二星座在很舊的星圖(star map)中畫作熊的形狀，它的起源有幾種解釋。其中的一種是一個希臘故事，傳說的大概是如此的：大神朱匹忒(Jupiter)屬目於一個叫做卡力斯托(Callisto)的女人，因而引起了她妻子朱諾(Juno)的嫉妬，就把卡女化做一隻熊。卡有一個兒子，名叫阿卡斯(Arcas)，性喜狩獵，一天，他見到一隻熊，將要加以殺害。這熊當然就是他的母親，朱匹忒爲要救護她，便把阿卡斯也化做一隻小熊，又爲要使它們以後不再受害起見，更把它們移到天界。於是我們便可以見到它們，每天環繞着北極星移動，那可憐的小熊釘住了它的尾尖在打轉。

在緯度較高的地方，終年可以見到的另一著名星座叫做仙后座，(原名卡息奧皮雅[Cassiopeia])它位在北極星之另一面，和大熊星座遙遙相對，形狀如英文字母W，在

以前的星圖中，是作一個坐在椅中的女人的。從大熊星座中的 δ （尾根一星）經北極星作一假想線，便指那個星座。這星座在冬天已近中天，以後逐漸向西下沉，到初夏時已在北方很低，此後又在東方升起。它剛位於天空最明亮的一帶，那在晴明的晚上可以看到它橫亙天空的，所謂銀河（Milky Way）或銀河系（Galaxy）。其他北天星座，仙王座（原名塞伯斯〔Cepheus〕）和天龍座（拉丁：Draco），並不見於圖三，祇將名字題入以表明那些星座的位置。前者的形狀很難說，後者卻像一條蜿蜒的長蛇，以一顆鑽石似的明星當頭。塞伯斯和卡息奧皮雅是愛西屋皮亞（Ethiopia）的國王和王后，這兩個星座，以及其他二個，合稱王族（Royal Family），他們的故事以後再提。

現在，在未讀下一章以前，你應先找到那些常在的星座。第一是大熊座，以下挨次找去，北極星，小熊座，和仙后座。試找到並記住這幾個星座，這在以後講述那些祇見於某季的星座時，你便將有用到它們的時候。

第二章 還有幾個星座

在第一章所講的星座都可以說是終年可見的。現在我們繼續來講那些祇見於某季的星座，先從秋季所能見的星座講起。在秋夜大約八點到十點的時候，我們可以在北方的低處先找到大熊星座，而在北極星另一面的仙后座那時已移近中天。試作一假想線，從北極星到仙王仙后二座之間（圖四），更延長二倍於原來的長度。這條線便將引你看到了一組形成大正方形的四顆星，位在東方或東南方，離地平很遠。這是飛馬星座（拉丁名：Pegasus）這正方形最近仙后座的角子上那顆星，實在並非屬於飛馬座，而是屬於仙女座（原名安德洛麥達〔Andromeda〕）的。仙女座是由三顆很亮的星組成，這三顆星差不多成一直線，從那正方形的角子上伸展開去，稍稍折向仙后座，它們相互間的距離很不小。這飛馬仙女二個星座合起來可以看做放大幾倍的小熊座。那仙女座

王族的星座



圖 四

在一線上的星數你或者會想是四不是三，但是這第四顆星實在是另一叫做英仙星座（原名百爾脩 Percus）的 α 星。英仙座包含接連的五顆星，下行指向地平，略為彎曲，仙女座便在這曲線的凹進一面。那星座的 β 星叫做大陵五（西名 Algo），並不和這五顆星在一線之內，也位在這曲線的凹進那面。英仙座頗像一隻弓，大陵五便在射手發箭時拉弦的手所居的地位。

仙王座，仙后座，仙女座和英仙座合成所謂王族的星座，它們和兩熊的星座一樣也有一個故事，在這故事中還牽連到飛馬座。據傳說，塞缶斯和卡息奧皮雅是愛西屋皮亞的國王和王后，安德洛麥達便是他們的女兒。卡息奧皮雅曾向海水的女神誇耀自己的貌美，於是海神涅普條因（Neptune）便揚言要毀滅他們的國度以為報復，除非他們肯犧牲他們的女兒來贖罪，纔肯饒恕。因此，這個可憐的公主便被用鐵鍊鎖住在海邊的岩石上了，靜待着海神所派遣的海魔來吞食她。恰在這時趕到了百爾脩，他正征服了幾個叫做戈貢（Gorgon）的兇惡的女人，乘了飛馬回來。他帶着一個叫做麥杜薩（Medusa）

的戈貢女人的首級，這個首級具有一種魔力，能使任何對它看的生物變成了石頭。百爾脩這時就將這首級顯露給海魔看，把海魔化作了石頭。搭救了公主安德洛麥達，接着就和安德洛麥達達結了婚，成爲王族的一員。這傳說的詳細內容有好多種不一樣的說法，但大綱卻總是這樣的。在舊的星圖中，大陵五這顆星（它的光芒有時變爲黯淡）便是畫作邪惡的麥杜薩的首級的。

在偏西靠近頭頂的地方，有一顆明亮的一等星，叫做織女（西名Vega）是一個叫做天琴（拉丁：Lyra，一種古樂器）的小星座之 α 星。這是天空中最明亮的星辰之一。我想你們當不難找到，在圖五的附圖中更教你怎樣從大熊座的位置來找這顆星。

天琴，在神話裏說是屬於希臘名音樂家奧耳斯（Orpheus），是阿坡羅（Apollo）所贈與的。奧耳斯彈得一手好琴，連山水鳥獸聽了都會動容，因此有一個水的女神攸立狄栖（Eurydice）愛上了他，以後二人便結了婚。但婚後不久，攸被蛇咬傷而死去，墮入地府，於是奧耳斯就抱了琴到地府去，要尋回他的愛妻。他的琴聲竟得感動了死神普盧

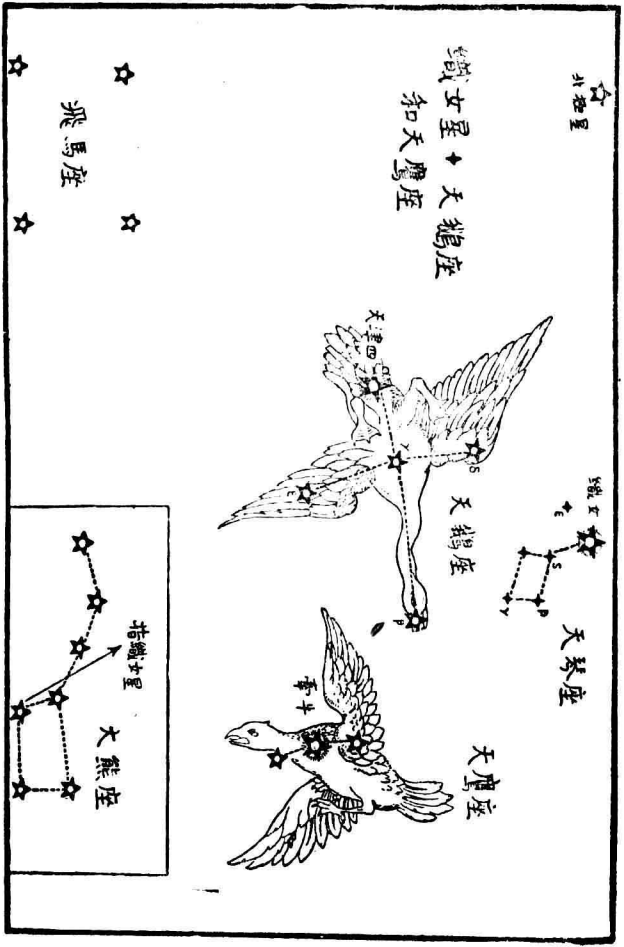


圖 五

托 (Pluto) 允許放還攸立狄栖，不過囑咐他在回去的路上不得向她顧視。然而奧厄斯是多麼急切地想一見他久別的愛妻，他的愛妻既不知道死神的約言，又多麼急切想得他一顧，他終於違了死神的囑咐，而他的愛妻就在他回首一顧中消失了。奧厄斯既二度失妻，也就悲恨而死。死後，他的琴被移置在天界，便是天琴座。

在天琴座和飛馬座之間，位於銀河之中的，有天鵝星座（拉丁：Cygnus）這個星座的形狀，是一個很大的十字，十字的一端是一顆叫做天津四（西名 Deneb）的一等星。這星座所以名為天鵝，因為這十字架較短的橫軸可以看做兩隻擴張着的鳥翼，而 β 則算是鳥頭， α （即天津四）算是鳥尾。這隻巨大的天鵝，伸長着頸頸，展開着翅膀，安詳地在銀河的水面低飛着。在中國，這星座是看做一隻平底船的，所以叫它做天津，意思是在銀河的水面低飛着。在中國，這星座是看做一隻平底船的，所以叫它做天津，意思是天河（即銀河）上的渡船。

在圖五中有一顆註有 ϵ 的黯淡的星，這是最近地面的諸星之一，是最先測知和地面距離的一顆星。可是，雖說它是最近地面的諸星之一，它離地還是很遠，從那裏發出來

的光，（光速每秒十八萬六千哩）還須待十一年後纔得到達地面呢。

較天琴、天鵝二星座更南的，和織女、天津四鼎足而立的，更有一顆一等星，在它的兩旁各有一顆較黯的星。這顆星叫做河鼓二（西名 Altair），或叫天鷹座（拉丁：Aquila）之 α ，就是中國古代所稱的牽牛星，俗和它的左右二星合稱扁擔星。

關於牽牛和織女，在中國有一種神話，說牽牛一名河鼓，織女一名天孫，一個住在河（銀河）西，一個住在河東。織女是天帝的女兒，她整天坐在機旁，唧唧復唧唧地勤苦工作着，連梳洗的時間都省了下來。天帝看着她一個人孤單單地這麼勞苦着，也着實不忍，便把她嫁給了河西的牽牛。不料嫁了以後，織女竟耽在溫柔鄉裏，不再去顧一顧她的機杼了。這可使天帝發了怒，下令叫織女仍歸河東，祇許他們每年在七月七日晚上渡河一會。以後每到那天，就由鵲鳥替他們在河上架一座橋，便是鵲橋。

從織女引線經牽牛向東南，離牽牛約二倍於原來二星間距離的地方，又有一顆明亮的二等星可以一看，它的星光橙色。這顆星叫做北落師門（西名 Fomalhaut）是一

個叫做南魚座（拉丁：Piscis Australis）之 α 星。在北落師門附近諸星都很黯淡，惟有它孑然獨明，所以你一定不會找錯的。

至此，秋夜的星座巡禮已可說大概完畢了。我們已看過北方的大小熊座，在高處的仙后座，偏東的英仙座，仙女座，飛馬座，偏西的織女星，天鵝座，天鷹座，以及南面的北落師門。

到了冬天，那大熊座已逐漸向東上升，仙后座卻逐漸向西下沉。其餘的王族諸星座，在秋天本是偏東的，到這時也已移動位置，飛馬座已偏西，仙女座從飛馬座角子上向東伸展，英仙座也已越中天。注意英仙座之南端，你可以看到六顆美麗的小星，這羣星叫做昴星團（西名Pleiades），是屬於金牛星座（拉丁：Taurus）的，關於這星團，在下面還要提到。在英仙座之東，距離英仙座不遠，差不多已近天頂，另有一顆一等星，叫做五車二（西名Capella），這是御夫星座（拉丁：Auriga）中一顆主要的星，和織女星一樣，也是最明亮的諸星之一。在圖四可以看到昴星團，五車二和英仙座相對的位置。



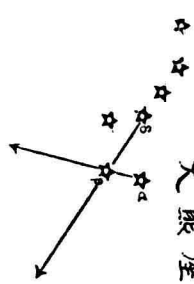
圖 六

從北極星引線經五車二向南，正指一個最偉大的星座，叫做獵戶星座（原名奧賴溫〔Orion〕圖六）這是見於聖經中的（約伯記九章九節，三十八章三一節）這星座的形狀看作一個獵夫，面對着金牛座，一隻手舉着棒，作欲擊之勢。在他的肩上一顆一等星，叫做參宿四（西名 Betelgeuse），在他

的右足上也有一顆，叫做參宿七（西名Rigel）。參宿四是一顆很大的星，假使太陽居於它的中心，我們所立足的地球也還在它的範圍之內。獵戶的腰帶是一排的三顆星，在這下面的幾顆星（其中一顆極為黯淡）則形成他的佩劍。在獵戶的右上方也有一顆一等星，叫做畢宿五（西名Aldbaran），這是金牛座中金牛的一隻眼睛。在獵戶的左後方還有一顆，叫做天狼（西名Sirius），是屬於大犬座（拉丁：Canis Major）的。天狼是眾星中最明亮的一顆，它的西名Sirius，這個字本來就是燦爛的意思。在大犬座之上，還有小犬座（拉丁：Canis Minor），這星座中最明亮的一顆星叫做南河三（西名Procyon）。關於奧賴溫的故事很多，大都是說奧賴溫是個巨人，爲了想要得基阿（Chios）國的公主爲妻，就被命去蕩平一個野獸偏地的荒島。結果他居然真的盡了他的職務，因此他便誇口說自己是百獸之主。據說，因了這次誇口，他竟被降罰，死於一隻蠅子的手裏，又因爲他終不失爲一個英雄，在死後便被移置在天界。

更在南河三之上，有二顆更亮的星，是屬於雙子星座（拉丁：Gemini）的。這星座如

大熊座



雙子座



小犬座



獅子座和雙子座

果從大熊座中之 δ 和 β 二星的聯線來指示，更來得容易找（圖七）。這二顆星中的較北一顆，雙子座之 α ，稱北河二（西名卡斯忒〔Castor〕），那較南一顆，雙子座之 β ，稱北河三（西名坡拉克斯〔Pollux〕）。在這裏， β 實在反比 α 來得亮一些，這或者是因為這星座中各星的次序定了以後，這二顆星之一的光芒曾一度變更過的緣故。卡斯忒和坡拉克斯是一對雙生兄弟，還都是兵士。卡斯忒後來在沙場上戰死了，他的兄弟坡拉克斯便要求天神，答應他們兄弟二人分享他一人的生命。於是二人便輪流地在世間生存，一個人活一天，這一對兄弟間的義氣真是好極了。因此，天神竟深深地受了感動，把他們兩人都位置在天界。據說他們曾征服過海盜，又曾制止過風暴，所以這二人便被認作水手的朋友。在聖經中有講到以他們的名字為名的船隻（使徒行傳二八章一一節）。

在中國南部的地方，還有一顆明亮的一等星可以看到，它位在大犬座之南，已近南方的地平。星光青白，雖不如天狼來得亮，卻為其他諸星所不及。這顆星叫做老人星（西名卡諾帕斯〔Canopus〕），或叫南船座（原名亞哥船〔Argo Navis〕）之 α 星。南船座

的範圍極大，所以通常又把它分做四座，叫做船底座（拉丁：Carina），船尾座（拉丁：Puppis），船檣座（拉丁：Mastus）和船帆座（拉丁：Vela）。亞哥是希臘神話裏耶孫（Jason）等求金羊毛去時所乘的船名。卡諾帕斯便是這船的引路者。耶孫是帖撒利（Thessaly）國的王，因受了奪他父親王位的叔父之慫恿，率領了許多勇士，到一個叫做科爾奇斯（Colchis）的地方，去求有一條巨龍日夜守望着的金羊毛。後來雖歷了許多危險，他終於求得了金羊毛，平安地回來，爭回了王位。在中國老人星又叫南極壽老人星，傳說當這星出現的時候，天下便可以太平了。因為這星的出現在冬天，位置又是這麼低，所以見到的機會的確是很少的。

此外，從大熊座我們又可以找到一個星座，叫做獅子座（拉丁：Leo），祇要我們作一假想線，聯二指極星而從背北極星這方面延長開去，就可以找到獅子座那時近於東方地平。在一月的黃昏時它還沒有升起。在二月初旬的時候，大約在九點鐘已可看到。在三月初旬，七點鐘時便已在天空露臉。在這星座中，在獅子的胸間有一顆一等星，叫做御

女（西名 Regulus）在尾上有一顆也很明亮的星，叫做五帝座一（西名 Denebola），在它前身的星，形如一把鐮刀。

這些便是我們在冬夜所能見的星座：我們在北極星的四面可以看到大小熊座和仙后座，在西面有秋天也看得到的飛馬座，仙女座和英仙座，而衆星中最威風的要算近頭頂的五車二了。在南面有獵戶座，面對金牛座，後面跟着大小犬，在這大獵夫的後面，更有在東面跳將起來的獅子，在南面地平附近的亞哥船。在高處，五車二和獅子座之間，是北河二和北河三，「天界雙生子。」這許多明星在別季是不會同時見到的。

春來了，這幾顆明星已不如先前那樣惹人注意了。獵戶和他的隨從們已在西面，離地平不遠，那五車二和雙子座雖還很顯明，卻已越過中天。這季的主要星座要算是獅子座了，它在天之高處，像是要把獵戶逐出天外。大熊星座已近中天，從大熊座出發，我們又可以在東方找到一個新的星座。試把大熊尾巴所成的曲線自然延長，依這條線看過去，又是一顆最明諸星之一的大角（西名 Arcturus），便將接觸我們的眼簾（圖八）。這

織女

天龍座

牧夫座+北冕座和武仙座

大熊座

獾犬座

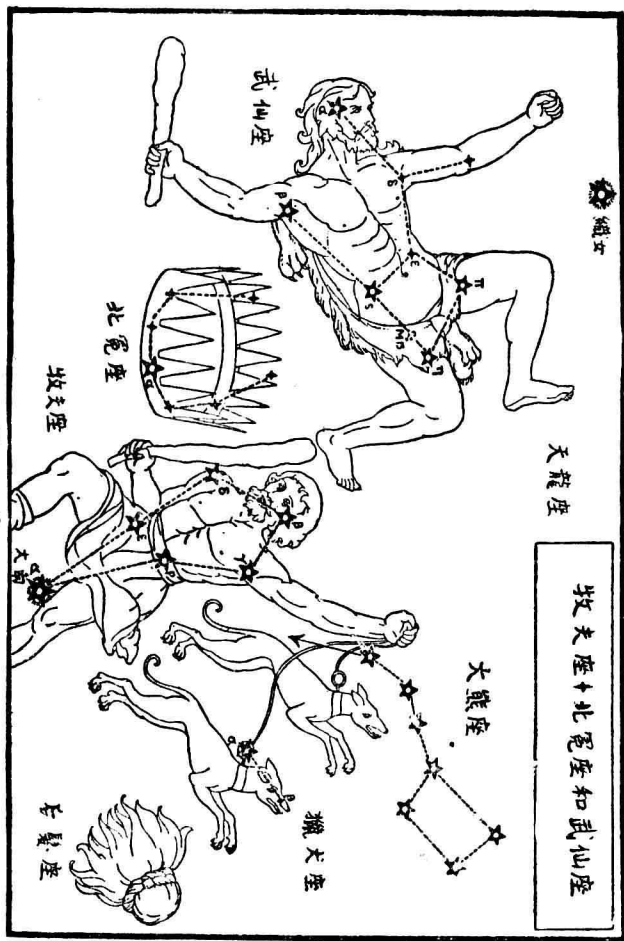
巨髮座

武仙座

北冕座

牧夫座

圖八

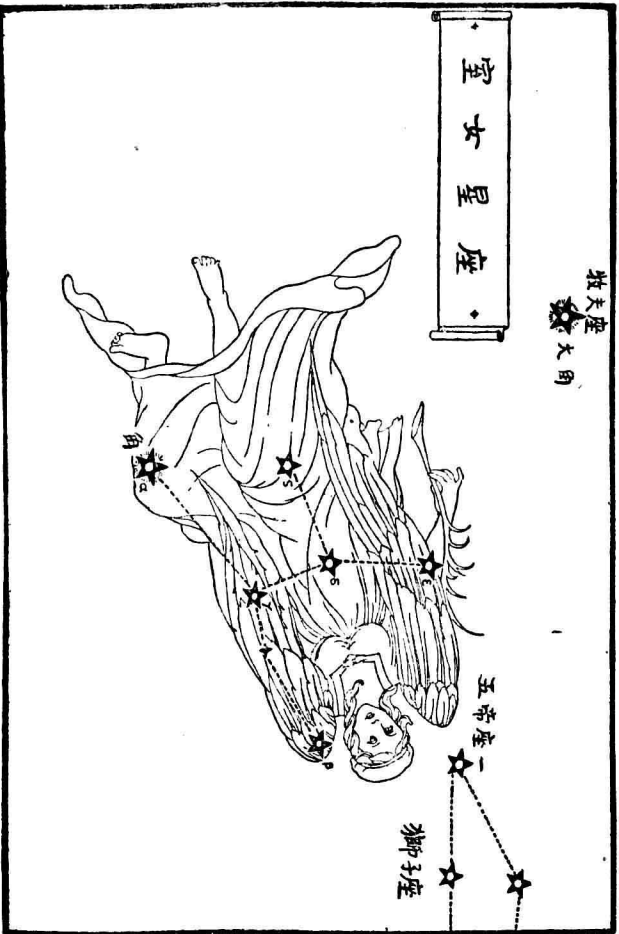


是一個叫做牧夫星座（拉丁：Bootes）的 α 星，它的光芒帶橘黃色，所以不致找錯。這星座有的把它看做一個牧夫，有的看做一個趕熊夫。在舊的星圖中，這是畫作一個跟在熊後的人的，則以趕熊夫這個名字來得更貼切。大角在聖經*中也有說到，和獵戶座見於同章（約伯記三十八章三二節）。

在獅子座的後下方，另有一個叫做室女（拉丁：Virgo）的星座（圖九）。這星座中主要一星叫角（西名Spica），與大角和五帝座一（獅子尾上一星）鼎足而三。這星座有看做正義之神的，據說，她因了人間罪惡的滋長而逃向了天界，如果你有機會到倫敦（London）去，你在舊廓（Old Bailey，即倫敦中央刑庭，以位於倫敦舊城廓中而得名）裏便可以看到她的像，一手仗劍，一手拿着天秤。可是在這書中的插圖裏卻不是這個樣子的，這圖是根據一七二七年出版的夫蘭斯提氏星圖（Flamsteed's Atlas）的，或許就是埃及女神埃西（Isis）。埃西是奧賽烈司（Osiris）神之妹，奧賽烈司被人殺

大角
 五帝座
 狮子座

◆ 室女星座 ◆



九 圖

死了，她不勝悲傷，每年要到他哥哥的墳上去哀泣一次。據說，尼羅河（Nile）一年一度
的泛濫，便是埃及哀泣時所流的泪水所造成。

此後，在季春，織女又在東北方出現了。到了夏天，那在秋季時閃耀於西天的星座，也
在東方回來了。在夏夜，西天有大小熊座，獅子座和室女座，在偏東那面有織女星，天鵝座
和天鷹座。大角是夏夜的主要星辰，位於頭頂高處，在大角和織女之間，另有未曾提過的
二個星座。

一個靠近牧夫座（圖八）叫做北冕座（拉丁：Corona Borealis）形似馬蹄，所以
易於辨認。這星座中祇有一顆星比較明些，其餘都很黯淡，加之夏夜的天空又格外皎白，
所以有時也很難找到的。

另一個，在北冕座和織女之間，範圍很大，形狀很難說，名叫武仙座（原名赫邱利
〔Hercules〕）。赫邱利也是一個古代的英雄。這星座通常是認為一個屈膝者，圖中也作
一個巨大的屈膝的人像，一隻腳踏著「天龍」的頭。這屈膝的人是頭低腳高的，頗為特

別。關於這一點，有種解釋，以為在古時該星座的圖形定了以後，那為衆星轉移中心的天空極點會移動位置，更因為當時觀測者是立在低緯度的地方，所以他們當時所見的一定是並不顛倒的這個英雄，據說，在孩提時就捏死過二條蛇，稍長，又曾驅除過一隻獅子。他更著名的事蹟，是十二件難事，所謂「赫邱利之事業」，其中的一件就是亥德刺 (Hydra) 之殲滅。亥德刺是一條百首的妖蛇，而且，假使它被割去了一個頭，在原處它還能生出二個頭來。但赫邱利終於知道了對付的方法，就是，當把這妖蛇的頭割去了以後，祇要在傷口上立刻用烙鐵去一燒，它的新頭便不能再生出來了。

在夏夜，還有一顆可以一看的星，叫做心宿二（西名 Antares）是天蝸星座（拉丁：Scorpio）之 α 星。如果天空清朗的話，在南天不十分高的地方可以看到它，光芒很強，帶些紅色。

現在，主要星座的探檢工作可說已告完畢了。在上面所說到的星座當然並不就是全壁，在書末的星圖中還可以找到許多。但是，假使你已能將上面所講的那些重要星座

辨別清楚，其餘的星座你就不難按圖索驥了。

書中所附的星圖有二：第一是北天的星座圖，範圍擴展到赤道以南四十度；第二是南天的，也包括赤道以北四十度以內的星座。第一星圖上所揭示的各星座都是在這裏所能見到的，有的終年在地平上，有的則時隱時現。終年能夠見到的星座是在一個叫做恆顯圓(circle of perpetual apparition)的範圍之內的，這恆顯圓依你所站地方的緯度而定，例如你所站的地方是在北緯四十度，那末以北極為心，以四十度為半徑，所作的圓，就是你所站地方的恆顯圓。在第二星圖上的星座卻有不能在這裏見到的，這以一個叫做恆隱圓(circle of occultation)的為範圍，恆隱圓就是以南極為心，以你立足之地的緯度為半徑所作的圓。你若要把第一星圖和天空對看，祇要將這圖倒覆在你的頭頂，再把方向對正便得。如要把第二星圖和南天地平附近的星座對看，則須把星圖平豎在你面前，將你所能見的星座轉在上半圓，不過這樣一來，圖上所註的星座名字卻須顛倒了。這種星圖有一點不好，因為我們所能見的天空是一個半球面，要把一個半球面上的

星座準確地在平面的紙上表示出來，實在是不可能的，所以近圖邊緣的星座似乎都變了形狀，這祇要將二圖上同見的星座一比就可以看出。在圖上，星座是用天文學上所常用的拉丁名字的，但在附錄二上有一張對照表。很黯淡的星則祇將名字題入。

現在，你們試辨認那些星辰！這實在並不是難事，而且它們的故事還是多麼美妙！

第三章 遊 星

在第一章裏，我們不是說過，晚空並不是終年不變的嗎？因了地球的繞日運行，那些星辰在每晚是較前一晚早四分鐘移到同一位置的，這樣逐漸早下去，終於它們在天未入黑的時候就已沒落，使我們沒有機會見到它們。不過我們知道它們的變動都是一律的，相互間各成系統，可分組別，就是我們所謂星座，那是幾百年來老是一個樣子的。這些星就叫「恆星」(fixed stars)。恆星以外，另有少數並無一定組別可分的天體，它們在恆星之間不斷地移動其位置。在這章裏我們便來講這種位置不定的「遊星」(wandering stars)，並來說明它們移動的情形和原因。

在每晚的同一時間，那些恆星既較早一晚更近西方地平，而在地平之下便是太陽，所以你很可以說，它們是在追趕太陽，而且終於能追到太陽的。但我們與其說是那些恆

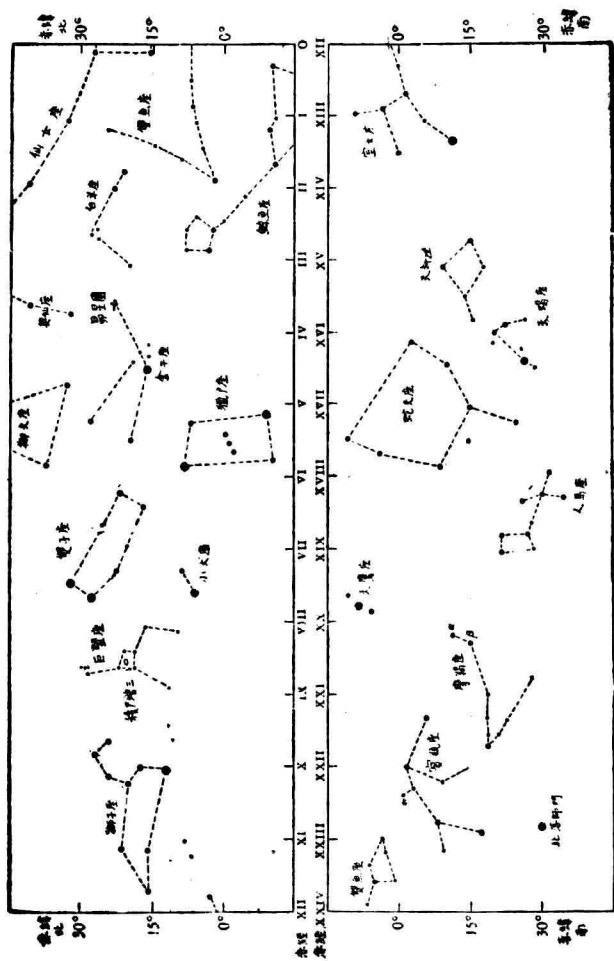
星向其右方的太陽移動，不如說太陽在恆星之間向左方移動，正如圖一中的草堆，似在遠處的房子之前向左移動一樣。古時的天文家也會注意到太陽及別的幾個天體在恆星間這樣地在移動着，所以有叫它們做「行星」(Planets)的，不過現在「行星」這個名詞已是專指如地球般繞日而轉的幾個天體了。在那時，已知的行星有水星(Mercury)，金星(Venus)，火星(Mars)，木星(Jupiter)和土星(Saturn)，這五個行星，再加太陽和月亮，便成爲七個動體。這七個動體的名字和七曜的名字相同。

古時，那住在我們現今稱做美索不達迷亞(Mesopotamia)地方的迦勒底(Chaldean)人，曾仔細地觀測過在日出和日沒時近日的恆星，而把它們分做十二個星座，太陽就在它們之前每個月越過一座。這十二星座便是所謂「黃道十二宮」(Signs of the Zodiac)，在約伯記中也曾提到過的。在中國，黃道十二宮見於爾雅，它們的名字當然和現在所用的不同。現在就把這十二宮的新舊名字列表於後：

	今名	(拉丁名)	舊名
雙	羊	Aries	降婁戌宮
寶	牛	Taurus	大梁西宮
摩	子	Gemini	實沈申宮
人	蟹	Cancer	鶉首未宮
天	獅	Leo	鶉火午宮
天	女	Virgo	鶉尾巳宮
天	秤	Libra	壽星辰宮
天	蝎	Scorpio	大火卯宮
人	馬	Sagittarius	析木寅宮
摩	羯	Capricornus	星紀丑宮
寶	瓶	Aquarius	元枵子宮
雙	魚	Pisces	娶訾亥宮

這十二宮原是從三月起算的，就是說太陽三月交白羊宮，四月交金牛宮，以此類推，但實際上太陽卻要落後一個星座，非待四月不得到達白羊星座的。這個，記得在第一章裏我們曾經說過，那些星辰每晚較其前一晚移到同一位置時所早的四分鐘相加起來，一年後的總差數是極近二十四小時，但並不剛是二十四小時那末，那些恆星在每年的同一日同一時不是並非實在在同一的位置嗎？就因這一些差異，在黃道十二宮測定後二三千年的今日，太陽便須遲一個月纔得到達原來的一個星座，而且此後還不斷地在延遲下去。

太陽經過這黃道十二宮的移動路線，便稱黃道 (ecliptic)，能設法找到這黃道的所在，也是一件很有趣味的事。但我們要實際觀測太陽的行動，實在困難，因為太陽的移動既很遲緩，而且還有其他許多不便的地方。不過，我們知道月亮的移動和太陽是取相似的路線的，雖不就是同一路線，但也相差不遠，所以我們很可以從月亮的移動而來定黃道的位置。圖一〇是黃道星座圖，你第一先得把這圖照樣印摹一張，以便將來要用到



● 恒星 ○ 軸點 ○ 黃道星座圖

這圖時不致污損書本。然後，你且待一彎眉月初在西天露臉的一晚，試將月亮附近的星座和你印出的星圖相比，看月亮應在圖中的什麼位置。決定了以後，你就在圖中這個位置上做個記號，並註了日期。以後你每夜照樣繼續觀測下去，這樣觀測了至少二個星期以後，你就可以把所得的各點用線來聯了起來。至此你已求得了黃道的一半。不過這樣的工作在初次做時是很容易錯誤的，所以在下一月你最好能照樣重做一遍，看第一次做的有否錯誤。至於黃道的另一半呢，你卻須待六個月後再照樣來求得。如果你真在第二個月會照樣把月亮的位置重記一遍的話，那末，你還可以把接連二個月的記錄相比，試看月亮須多少時日纔得重回在恆星間原來的地位（地位如稍有上下，可不必計）。這樣求得的時間便是月球繞地的週期，這較一個曆法月（calendar month）要來得短一些。

關於月的「位相」（phases），或說月的圓缺，我想用不到在這裏解釋了罷，因為這在任何一本世界地圖集的前幾頁上，你總可以找到很好的圖解的。如果還有什麼人不

十分懂的話，那末，我可以告訴你一個很簡單的實驗方法。你祇要拿一個小皮球，側立在光前或窗前相距不遠的地方，把手臂伸直向前，但須稍舉高出你的頭上，這樣你便可以看到這個皮球的一半兒明，一半兒暗。然後你緩緩向你身左有光那邊轉身，一會後你已對光而立，一會後光從你右側射來，一會後光在你後面，再過一會光在你的左側，然後光又回到你的身前了。你這樣所看到的那皮球明亮部分形狀的變化，便將和月亮的圓缺情形一模一樣，因為這皮球繞你的頭轉動，正和月球繞地運行相仿。

你既知道了黃道十二宮和黃道的位置，你更可以進而不斷地觀測黃道帶的星座，並和這星座的圖相比。這樣你便有機會能在天空發見一顆並不載在圖上的明星，這大概就是一顆行星。最好你能重摹一張星座圖，把你所見那星的位置在這新圖上記了下來，和記錄月的位置時一樣辦法。此後你便須常常觀測這星的位置，加以記錄每次的記錄，都須附註日期，如果你還知道這星的名字，也可以把它記了下來。假如這星果是行星的話，那末你一定可以看到它在移動，有的很快，有的很慢，有時向右，有時向左。這行星當

然，是非具有耐心的觀測者，能不斷地觀測其在恆星間移動位置的，所能發見的。行星大概並不像恆星這麼會閃動的，這也是一個辨別行星的方法，或者還是說能幫助我們辨別行星的方法，我們常常可以看到在許多急速閃動的恆星之間，有一顆行星獨自在安靜地發着光。要辨別這是那一顆行星，這可沒有像找到一顆行星這麼容易了。那你最好能有一本天文年曆 (almanack) 在那裏是能夠告訴你所見行星的名字的。那些行星和地球的距離不等，所以它們的亮度也不等，其中木星和金星亮得特別觸目。金星和太陽的距離是始終不十分遠的，所以它如果在晚上露臉的話，一定是在西方的，星光白中透藍。土星和火星雖也觸目，但不像前二者來得亮，火星的光芒是顯著的紅色。

要找到那些行星，天文年曆是你一個很好的助手。在這裏面有每個月一張的「行星出沒及南移時刻表」，你就可以從表中選你高興觀測的時間，以及你高興觀測的行星。在天文年曆中用的時間都是用二十四時制的，所以在中午以後的時間，從天文年曆中查得後，你還須減去十二時，纔是我們通常說的幾點鐘，而在夏季，你還得加上一時，纔

是夏季的準確時間。如果你觀測的時間正是行星南移的時間，那末這行星是出現在南方的；如果在其升起之後，它大概在東南方；在沒落之前，它在西南，如果並不在其出沒的時間之內，那你根本就不必看，因為你一定看不到它的。關於這點，我且再來舉幾個實例，或者更可以使你明瞭些，譬如說你的觀測時間是在冬天的下午八點。那末，如果這個行星在十八時（六時）升起，在二十四時（中夜）南移的，你便將看到它在東南方。如果它在十六時南移，在二十二時沒落，它大概在西南方。如果它在二十一時升起，在次晨九時沒落，那末它必在地平以下，為你所不能見到。所以，天文年曆是能夠告訴你向那一方去找那個行星，你既已明瞭了星座的分佈，你祇要找尋並不屬於各星座的，安靜地發着光的生客，便能很容易地找到所要找的行星了。

現在，我告訴你，如果你能在日沒之後特別注意西天，不久你當在矇影中見到了一顆明亮的行星。你既找到了這顆星，更注意它在恆星間的移動路徑，每隔四五天把它的位置記入你的星座圖中。二三月後，它在天空的位置一定已經升高，在恆星間還慢慢地

在向左移動，並且亮度也已較前來得大。但後來，它會在某一點上停止了。接着就來一個向後轉，又向右下方回去，移動得較前更快，在幾星期後便會在它當初出現時的那種矇影中消失。這顆星是另外有個名字的，叫做長庚（希臘古名 *Hesperus*）。如果現在正是迢迢夜長的冬天，天明較遲，而你又能在日出之前起身的話，那末，你試更在黎明的時候向東方的天空守望。在長庚消失後幾星期，你大概又可以看到一顆明亮的星了，這就是通常叫做啓明的那顆星（希臘名 *Lucifer*，聖經 * 中有說到，見以賽亞記一四章一二節，在中國詩經中也有「東有啓明，西有長庚」的話。）它剛在日出之前升起，出現在東方的低空。此後幾星期中，它將在黃道帶中向右移動，位置漸高，出現的時間也漸早，但後來，它和長庚一樣，在到達某一點後，也會折回向下，而終於在日光中消失。這二顆星是決不能在同一時期內見到的，這因為它們倆其實是同一個行星，就是金星，不過是在太陽的兩面相間出現罷了。那出現於晚上的長庚便是所謂昏星（evening star），出現於早

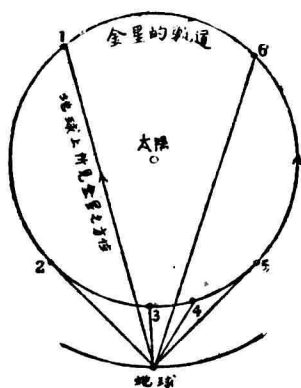


圖 一 一 金星 的 行 動

星一定和在一個靜止的地球上所見的緩緩地在移動的金星有一樣的視動 (apparent motion) * 的。就根據這種看法，把地球看做固定的，我們可以來看一看圖一一。當金星在圖中「1」的位置時，在地球上所見的它的位置不是在太陽之左嗎？此後它依着軌道向前進行，和太陽的視距 (apparent distance) * 就逐漸加大，待

上的啓明則稱做晨星 (morning star) 但金星爲什麼會在太陽的兩面出現呢？這理由是很簡單的：我們知道金星繞日的軌道在我們地球的軌道以內，而它的運行較我們地球的運行來得快，它祇須二百二十五天便能環繞太陽一周。譬如，有快慢不同的二列火車相傍着駛行，而你是慢車中的一個搭客，當那快車在你身旁擦過時，你不是會覺到你自已似是靜止的，祇覺那列快車在緩緩地駛過嗎？那末，同樣的情形，我們實在所見的金

到達「2」的位置後，我們就看到它在開始折回。在「3」的位置時，它和太陽在同一方向，這時我們便不能夠見到它。到了「4」，它已在太陽之右重現，在「5」它又達到了「最大離角」(maximum elongation) *，而到「6」的位置時，它又回頭移近太陽了。至於它的光芒的變更，則是因為它和地球的距離變更的緣故。當它從「1」移到「2」時，離地漸近，所以光芒漸強，從「4」到「6」則離地漸遠，光芒漸黯。

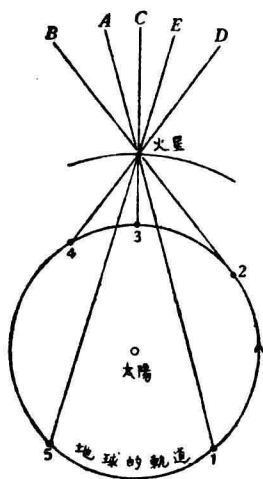
從上面的圖中看來，當那昏星已隱而晨星未現的一間段，金星似是正在太陽之前掠過。但實際上這卻是不盡然的，因為金星當時的位置往往不是稍低，便是稍高，若說它正在太陽之前，那是難得碰到的事，那時我們當在太陽的圓面(Disc)上看到一個小小

天體視動即我們所見的該天體的移動情形，並非該天體本身的移動。恆星的視動由於地球的自轉和公轉，而行星的視動則由地球自轉公轉和行星本身的運行混合而成。我們前二章所講恆星的移動實即恆星的視動。所謂視距，即我們所見的二天體間的距離。離角即行星與太陽之視距用角度來表示者。

的圓黑點。這現象便是所謂「金星凌日」(transit of Venus)。最近一次的金星凌日發生於一八八二年，下一次須待二〇〇四年纔能見到。太陽的距離便是從金星凌日而測定的，這是從二個相距多哩的地點來仔細地觀測太陽圓面上這小黑點的準確位置而推算到的。

水星的行動和金星相仿，但是因為更近太陽而離我們更遠，它是祇能在晨昏矇影中一現的。要它在東西地平附近燦爛地照耀着，那是比較少有的事，因此我們就很難見到它。天文年曆能夠告訴我們可以看到它的日期，不過那天地平附近的天空還必得晴朗纔好。你看，本來的機會已少，再增加了天氣的妨礙，要看到這個行星不是難極了嗎？據傳說，大天文家哥白尼氏 (Copernicus, 1473-1543) 一生便沒有看到過水星，因為它是住在多霧的維斯杜拉河 (R. Vistula) 附近的。但這傳說是否可信，卻不得而知了。

此外的幾個行星，它們的軌道在地球的外圈，所以它們的出現就不限於在東西地平的附近，有時也可以在那位於南天，冬高夏低的黃道帶上找到。火星是行星中移動最



圖一二 火星的行動

快的一顆，有時祇需二、三夜的觀測就可以知道它移動的路線。木星的移動要慢得多，一年祇在黃道帶上移動一宮的地位，所以它的位置祇要隔二月去記一次，而土星移動更慢，祇需一年去記一次就已足夠。它們的亮度，也和金星一樣，隨其與地的距離變更而異的。當它們的亮度差不多最強的時候，它們的視動常會出乎常規。如果你能有規律地去注意火星，把它的位置記入你的星座圖中，你便有機會得看到它本來向左的移動會忽然停止，向後退回一些路，然後又上了它正常的路線，繼續在恆星間向東移動。當它在回路上半的地方，便是它亮度最大的時候，因為那時它是最近地面，這就是所謂「衝」

(opposition)。這次地球的移動是較火星來得快了，所以在圖一二中我們當認火星為靜止的。當地球在「1」的位置時，火星在遠處的恆星間之地位看去似在「A」的方向，當地球移到

「2」時，火星似變成「B」的方向。此後挨次下去，當地球到「3」、「4」、「5」時，火星看去便似在向反面移動，經「C」到「D」，然後又上了正常的路線，順行向「E」。當地球在「3」時，火星便居所謂衝的位置，這火星向反面方向移動的路，實際上並不如我們圖中所示的這麼大，因為火星實在並不是完全靜止的，它也是在它的軌道之內，和地球移動同一方向在移動着的。

其他在地球軌道以外的各行星，它們的行動都和這相仿，但所需的觀測時期就要長得多，其中木星的向反面移動（就是叫做「逆行」[retrograde motion]的）或者還可以看到，而要看到土星的逆行你大概一定要失敗的。此外，天王星（Uranus），海王星（Neptune），和冥王星（Pluto），因為較土星離地面更遠，所以光芒都已黯淡得為肉眼所不能見到了。

在一般的世界地圖集裏面，大概都有一張太陽系（Solar System）的圖的，在這種圖上你可以看到有若干個以太陽為中心的代表行星軌道的圓圈。但其實行星的軌道

並不是正圓，而是扁圓的，就是橢圓形的。太陽系中，另有幾個叫做彗星 (comets) 和隕星 (meteors) 的天體，它們的軌道作狹長的圓形，太陽就靠近這狹長軌道的一端。在圖裏，彗星是畫作一顆明星，後面拖着一條發光的長尾，但這樣的奇觀是很少見到的。這種遊星大都很黯淡，爲肉眼所不能見到，如果偶或有一顆明亮的彗星出現，那報紙上一定會喧騰起來。有幾個彗星已知道是有周期的，這就是說，它們會在一定的時期內去而復來，其他也有偶然來會者，它們來自極遠的空間，趨近太陽，在幾月以後便又遠離太陽而去。

至於隕星，卻是每個人都會見過的，就是我們熟知的流星 (shooting stars)，它的一生，就我們所見的而言，不過是飛越太空的一縷光霧。在一年中有若干時期，常有所謂流星雨 (showers of meteors) 的出現，那時我們可以在一個晚上看到許多來自天空同一點的流星。這衆星所自來的一點，叫做輻射點 (radiant)。在流星雨出現的時候，你試極目太空，看在一個小時內能數到幾顆流星，這實是一件很有趣味的事。流星大概以

七月杪八月初所見的最多，巧得很，這又正是我們喜歡坐在外面看天的時期。如果你熟悉星座，你還可以看清各流星所經的線路，把它們畫在一張星圖上。你試更把這樣所得的許多線引長起來，它們大概是會聚在一點上的。這一點便是輻射點，在八月裏，這一點大概位於英仙星座之間。在十一月中旬也有一次有名的流星雨，叫做獅子座流星雨（Leonids），這是因那次輻射點位於獅子的頭上而得名的。隕星實際上是飛越太空的片片石塊，但我們不知道它們何自而來。當它們飛近地球的時候，因了空氣摩擦力之大，不僅使它熱得發光，而且大都已完全燒毀。它們真能到達地面的，真似鳳毛麟角，但如果它們真達地面的話，它們就要爆炸開來，所以如果有一個巨大的隕星落下在人多的地方，其所造成的災難真是非同小可。摩擦生熱是誰都知道的事，你祇要用一張沙紙摩擦一塊木板，便可證實。不過我知道你如一想到汽車的輻射器，你或許會奇怪爲什麼空氣竟能使隕星發熱。但普通的汽車少有超過每分鐘一哩的速率的；而隕星飛行的速率大概總有每秒二十哩這麼大，你看，二者這就有天淵之別了。

第四章 管中窺天

大家大概都知道普通的放大鏡罷；這不過是一塊凸透鏡，就是一塊經細心地磨成曲面，中央部分較厚於邊緣的圓玻璃片。如果把這透鏡置於日光之下，它能夠將日光集中於明亮的一點上，這一點的熱度足夠使一張紙焦灼而燃燒。這又亮又熱的一點叫做焦點 (focus)，焦點和透鏡的距離就稱焦距 (focal length)。在天文學上用的遠鏡就是把二塊凸透鏡裝置在一個圓筒的兩端而製成的，其中觀測時接近眼睛的一塊叫做接目透鏡 (eye lens)，另一端的一塊叫做物鏡 (object glass)。物鏡較接目鏡要來得大，它的焦距也比較的大，其作用完全和一隻鏡箱相彷彿，是要在其焦點上造成一張小小的圖畫，就是所謂像 (image) 的。接目透鏡則是用以放大物鏡所造成的像。我們從影 (shadow) 的生成可以知道光是沿直線進行的，因此關於光通過遠鏡的情形，我們可

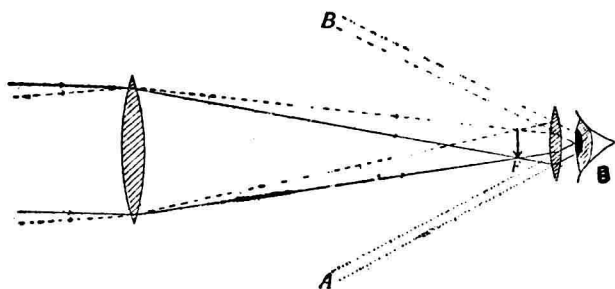


圖 一 三 天 文 遠 鏡

以用下面的圖來表明（圖一三）。圖中實線代表來自遠處物體頂點的光線；這些光線經物鏡後相遇於「F」點，「F」這一點便是物體頂點的像造成的所在。但這些光線更透過接目透鏡而射入我們的眼睛時，我們所直覺的便似來自「A」點。圖中虛線代表來自物體底點的光線，它們射入我們眼睛時也一樣像是來自「B」點。這「A」「B」間的角，一看就知道是大於原來虛實二線間的角的，所以這物體看來便較沒有用遠鏡時所見的要來得大了。不過，你得注意，本來來自物體頂點的光線經二鏡後，似是來自「A」點，而「A」點的位置卻反居下面，那末，從遠鏡中所見的物體不但放大，而且還是顛倒的。

這種遠鏡是很容易做的，祇要有二塊焦距不等的凸透鏡就已可以，將其中焦距較大的一塊作為物鏡。你就把這塊物鏡嵌在一個用硬板紙（馬糞紙）做成的圓筒之一端，紙筒的長度大概稍小於二透鏡的焦距之和。那接目透鏡卻須裝在另一個紙筒上，這個紙筒必須小於第一個，而能不寬不緊地插在大紙筒裏，以便對光，這就是說，以便變動二透鏡間的距離而求得最好的結果。這樣做成的遠鏡當然是不見得好的，但是有這樣的一具比沒有總來得好罷。如果你要求得較大的功效，那末你所用的二塊透鏡的焦距要差得愈大愈好。著者有二個年輕朋友最近曾做過這樣的一具遠鏡，祇費了三先令三辨士（約合華幣二元半不到）用來買了兩塊透鏡。這種遠鏡的放大率約二十倍；雖然它所造成的明亮的物像邊緣着了色，或者用術語來說，這並不是消色（achromatic）遠鏡，但這已能幫助我們看到不少這章裏所說到的物體了。

在真的天文遠鏡裏，接目透鏡是用目鏡（eyepiece）來代替的。目鏡包有二塊透鏡，裝在一個金屬製的短筒裏，普通用的實在還有四塊透鏡，這是以改正物像形狀的顯

倒的雙眼鏡 (binoculars) 或野外鏡 (field glass) 則是由兩個短遠鏡相並而成，很小的一種就是叫做觀劇鏡 (opera glasses)，不過觀劇鏡不是用目鏡而用中薄邊厚的凹透鏡做接目透鏡的。上面所說的儀器中，無論那一種，都可以用以來觀看這章裏所說的物體，此外，一具物鏡直徑不到一吋半的遠鏡也可用得。遠鏡在使用時須架在架子上，這架子你可以用鏡箱的三脚架和幾塊木頭來改造的。如果架子一時辦不到，你也得把遠鏡攔在任何適當的物體上面。假使你用的是雙眼鏡，你也須把手臂靠在一道短牆或別的物體上面，以免抖動。或者，你坐在一把低椅子裏，把手拄在一條手杖上也使得。在觀測以前，你還須先對着一顆星來對光，以能見到星成一小光點為度，否則，如果你所見的星光不能使成一小點而成一圓塊，你也須把這光塊縮得愈小愈好。不過你所對的星不要是在天的低處的。

現在我們就可以開始觀測了。月是我們最近的近鄰，它是一個直徑二千哩左右的球體，離我們約有二十四萬哩遠。以是最小的遠鏡也能告訴我們一些月球面上的形狀

的。窺月最好在新月初現後一、二天，當它形似蛾眉的時候開始，以後每夜不斷地去看，直待月望爲止。在遠鏡中所見的月面各部有明有暗，高低參差，極不整齊。你先注意那大塊的暗窪。古時的人以爲這是海洋，就稱之以奇特的名字如「靜海」(Sea of Tranquility)等，但實際上這些都是荒蕪的大平原。其次你一定會注意到許多圓點，這圓點是叫做寰形口 (crater) 的，形狀頗像地球上的火山口。它們大概是火山的噴火口，但現在都已死寂，而它們之大卻爲地球上已知的任何火山口所不能及。那裏的寰形山大概有三種主要的形式：一種是中間極平的寰形平原，例如柏拉圖 (Plato)；一種是中部低陷而不平，中央常還有山峯突起的寰形口，例如第谷 (Tycho)；此外還有許多小小的低窪，四面沒有什麼山峯的，這種低窪在小遠鏡中大都已經不能見到了。寰形山之外，還有山脈，但這在小的遠鏡中是不容易找到的。那些山脈常是以地球上的山名爲名，例如阿爾卑斯 (Alps)，而那些寰形山的名字卻都是紀念天文家或學者的。圖一四表出月面上能夠見到的幾處顯著的地形，後面還各有簡短的說明。你得記好，如果你用的是天文遠鏡

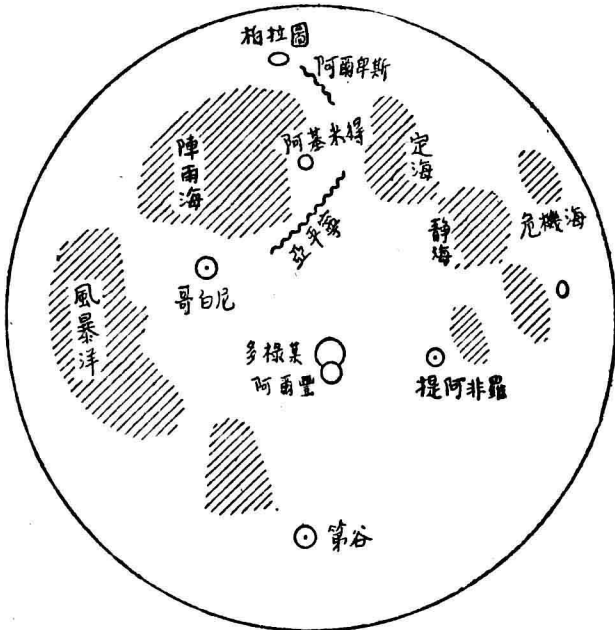


圖 一 四 月 面 圖

的話，你所見的月球或許是顛倒的，所以你得把這圖也顛倒來看纔對。有時你也不妨自己來畫一張你所見到的月面圖。

阿爾豐 (Alphonsus)

是一個直徑六十五哩的寰形平原，四面環繞的山峯高自五千呎到九千呎。山峯的高度是天文家從其陰影的長度推算而得的。

阿爾卑斯 高度大都自三千呎到八千呎的一條山脈，以勃郎峯 (Mt. Blanc) 爲最高峯，高一萬四千呎。在一具口徑二吋的遠鏡裏還可以看到一條七十五哩長的山谷，橫斷山脈。

亞平寧 (Apennines) 高在一萬二千呎以上的山峯有四個，最高峯有二萬呎高。向陣雨海 (Sea of Showers) 那面的山很峻峭。在亞平寧與阿爾卑斯之間有高加索山脈 (Caucasus Mts.)

阿基米得 (Archimedes) 是一個寰形平原，直徑五十哩，高約四千呎。

哥白尼 差不多是諸寰形口中最好看的一個，直徑五十六哩，四面的山峯有高出中間平地一萬二千呎的。在中央還有一個山峯突起，在望月時可以看到縷縷光霧從寰形口裏噴射出來

柏拉圖 是一個直徑五十哩的寰形平原，它的內部特暗。

多祿某 (Ptolemy) 是一個很大的寰形體，直徑九十哩。

危機海 (Sea of Crisis) 四面環繞着山地，頗像一個很大的寰形平原，值得一提。它的長度約二百八十哩。

提阿非羅 (Theophilus) 直徑六十四哩，高一萬八千呎，中央有山。

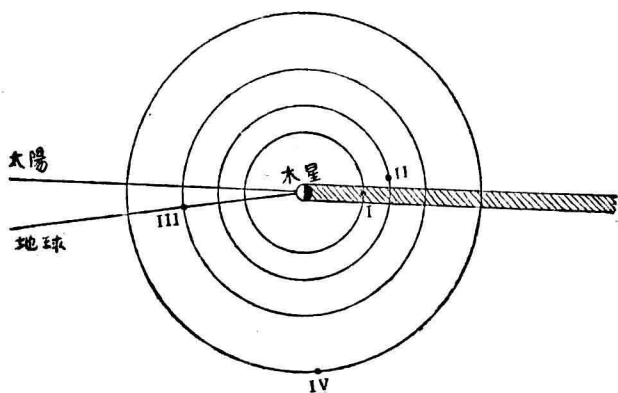
第谷也是一個很好看的寰形口，和哥白尼差不多同樣大小。附近的地面高低不平，在望月時也可以看到有很長的光霧（有時稱做光線〔*ray*〕）噴射出來。

月球，我們知道是在恆星之間移動的，那末，當然，它有時會在幾個恆星的前面掠過。去看一個恆星當被掩於殘月的陰暗部分而突然消失的現象，實在頗饒興味。這星的突然消失可以表明月面是沒有大氣的，即使有也一定很稀薄，因為，假使月面有一層大氣包圍着的話，那末那恆星必將是逐漸黯淡而後消失，決不會在突然之間就不見的。月面既然沒有大氣，也就不會有能蒸發的水，那末，月球上也就一定不會有人居住着。有些人曾說要乘着火箭到月球去，其實那裏也不見得是一個快活的所在。至於這叫做「掩星」(occultation)的現象，在天文年曆上會告訴你在那一天什麼時候可以見到，並會告訴

你被掩的星的名字和星等。你要看時可以用遠鏡或雙眼鏡，但被掩的星在五等以下的還是不去看爲妙。

月球之外，其次我們要提到行星了，關於行星的鑑別，遠鏡更能幫助我們來用一個新的方法。恆星，因爲它們的距離很遠，所以遠鏡祇能使它們成爲較明亮的光點，但不能把它們放大，而一個行星則因爲離地較近，在遠鏡裏就能夠被放大而成清楚的小圓面。在一個晴朗而沒有月亮的晚上，你就可以把你的遠鏡轉向：

木星，那最大的行星，並注意那清楚的圓面。同時你還可以細心地看看附近的光點，這在相當的情形之下，你可以看到一個，二個，三個，或四個，都在一直線之內。這光點是木星的四個較大的衛星 (satellites)，或者可以說是木星的月球，是遠在一六一〇年時，就被伽利略 (Galileo) 所發見，可以說是遠鏡以後天文學上幾個最早的發見之一。你試把你所見的木星和它衛星的位置排列作成一圖，到第二夜再去觀測，你就可以看清那些衛星繞木星的運行是怎樣的了。你試更接連地去看幾個晚上，把它們的位置都畫



圖一五 木星的衛星 I, 蝕; II, 被掩; III, 凌犯; IV, 可見

了下來，然後你去查一查天文年曆，在那裏你可以找到那些衛星的準確的「相對位置」(configuration)，就是準確的位置排列，這可以使你知道你的觀測有否錯誤。那四個衛星所以常不能同時見到的理由，從圖一五中可以看出。在它們環繞木星的過程中，它們有時在木星之後，所謂被掩 (occulted)，有時在木星之前，所謂凌犯 (transit)，有時在木星的蔭暗面，所謂蝕 (eclipse)，這時太陽光不能達到它面上，它也就不能把光反射過來，所以我們也不能見到它。原來行星和衛星並不像恆星般能自己發光的，它們之所以能為我們見到，全由於太陽光的反射。木

星上面還有叫做雲狀帶 (Zones) 的標記，它的衛星除這四個之外，也還有五個，但我們除非在口徑二吋的遠鏡中纔能見到雲狀帶，至於那五個衛星，就是天文家要一看它們的存在也不容易，可謂小極。

要觀測金星卻並不怎樣容易了，但也值得試。試仔細地窺測那光面：看它是否圓缺？金星的軌道在地球的軌道之內，所以這個行星差不多常和太陽在同一方向的。你試把電燈或一枝蠟燭當做太陽，你自己立在離開一些路的地方，再請一位朋友拿一個小皮球繞着這燈或燭移動，和上面關於月的實驗一樣，這樣你便可以知道了金星的位相。要看這金星的位相，卻正是你這小遠鏡的力所能及的。關於金星有位相的理由，在圖一六中更加以說明。用小遠鏡看這個最好當那昏星移近太陽或晨星離開太陽的時候，因為這時所見的金星最大，而且，因為那時它是作蛾眉形的，很容易和普通的圓面辨別。在這樣的情形之下，你要觀測金星大概不會有什麼困難的。

別的行星中，水星和金星有一樣的位相，但是，因為它的形狀太小，在天空的地平線

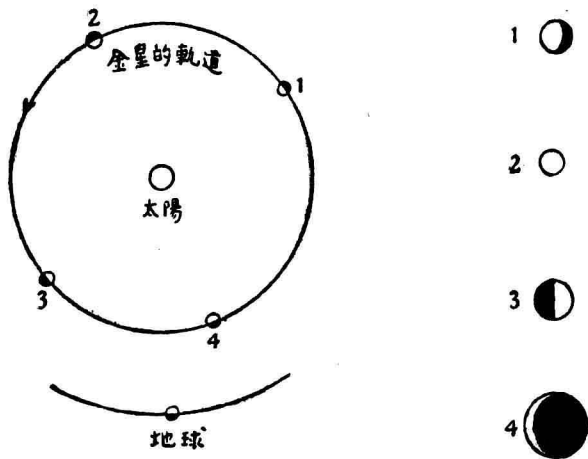


圖 一 六 金 星 的 位 相

度 (Altitude, 即天體對於地平面的仰角) 又過低你想用小遠鏡去看它大概是不可能的。土星是一個有光環 (rings) 的行星, 但用一具口徑小於二吋的遠鏡來觀測, 你除看到那光面略為扁圓以下, 別的一些也看不到什麼。火星祇能見到一個圓面, 它的衛星是看得不到的。

現在暫時離開了太陽系, 我們且來看別的星辰。第一, 我們來看那叫做昴星團的一羣恆星。你先用肉眼看它們共有幾顆, 然後用遠鏡再來觀測。用

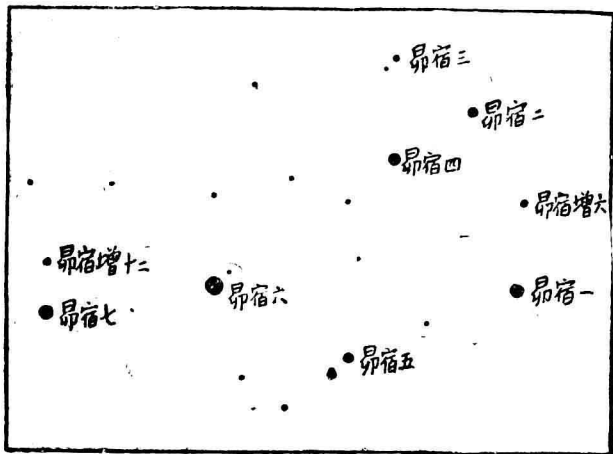


圖 一 七 昴 星 圖

一具小遠鏡來窺天，這倒是一個很美的對象，你本來祇能見到六顆星的，現在你能看到有二十多顆了。在圖一七裏，那些大一些的星都註着名字，據傳說，這就是擎天神亞特拉斯（Atlas，昴宿七之西名），他的妻子普雷昂（Pleione，昴宿增十二之西名），和他們的七個女兒。那羣星，雖然普通我們祇看到六顆，但在以前卻說是有七顆，這大概是因為昴宿增十二的光度已今非昔比的緣故。關於這一顆星的隱去，有二種不同的傳說，其中的一種說是那七個女兒之中，六個都嫁了

天神，獨有一個叫做麥洛普（Merope，昴宿五之西名）的卻嫁了一個凡人，因此她的光芒就消失了，另一種傳說則說是一個叫做伊勒克特刺（Electra，昴宿一之西名）的因了推來（Troy）城之被毀而憂傷，以致失去了她的光明。

在獅子座和雙子座之間，有一個不十分重要的星座，叫做巨蟹星座（拉丁：Cancer），中間是一個小小的正方形，你在圖一○中可以找到。在一個晴朗的晚上，你試用遠鏡來觀測這個正方形：你可以看到這正方形裏面都是填滿了星的那些星並不限於一方，而是錯綜複雜的，相互間擠得很近，成爲一個星團（star cluster）。這星團叫做積尸增三（西名 Præsepe，意即蜂巢）。

星團另有一個容易找到的，叫做 N. G. C. 839 *，肉眼所見的祇是一個小光斑，位於英仙座和仙后座之間（圖四）。你試在遠鏡裏注意它的形狀，原來它實在卻是二個相接的光塊。在武仙座裏的 M. 13 ** 星團本是肉眼也能見到的，無須用到小遠鏡，但因爲這是一個很有名的星團，所以也不妨用遠鏡一加觀測。這星團見於圖八。

離英仙座中的星團很近，在仙女星座裏，也有一個光斑，叫做 *N. G. C. 231*，但大家還是叫它做 *M. 31* 的來得多。這實在並不是一個星團，而是一團星雲 (*nebula*)。所謂星雲，實是一大塊的雲氣，有的能自己發光，有的卻須靠了和它混在一起的恆星的光纔能給我們見到。仙女座中的星雲在遠鏡中較肉眼所見的更爲明亮，形狀扁圓，像銀白色的一片小雲般在發着光。它的距離極遠，從那裏發出來的光（光速每秒十八萬六千哩）須九十萬年纔能到達地面，這真是駭人聽聞。而別的許多星雲還有比這個更遠的。另有一有名的星雲叫 *N. G. C. 1976*，在獵戶座的腰帶之下，也是爲肉眼所能見到的。用一具普通的雙眼鏡來看，你或許會感到失望，但如果用一具比較好的遠鏡，例如口徑在三吋以上的，就可以看到它比 *M. 31* 更來得美麗。

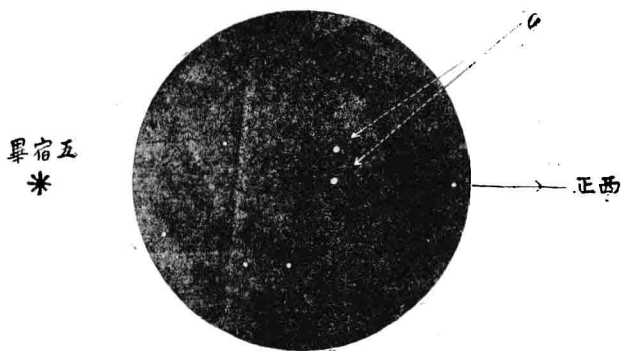
要觀測這種星雲，其實要觀測無論什麼星，你必須選一個沒有月色的晚上，並且須

* 即新訂廣錄星表 (*New General Catalogue*) 中第八六九號。

** 即麥休氏星表 (*Messier's Catalogue*) 中第十三號。

遠離燈光，因為從星雲來的光很弱，旁的光會妨礙它的。科學家都以為那些恆星，連我們的太陽也在內，便都是從這種星雲造成的。那些星雲經過了幾百萬年以後，就逐漸分散而凝固成星，正和一陣水蒸氣凝結成水點一樣。

在大熊尾巴中間一顆星的上面，在第一章裏我們不是曾說過有一顆黯淡的伴星 (companion)，稱它做「騎者」的嗎？這兩顆星也是很值得用遠鏡來一看的。這兩顆星中較亮的一顆叫做開陽 (西名 Mizar)，它和較黯的一顆相距很近，有時我們會看做一顆的。這種二顆相靠極近的是叫做雙星 (double star)。這兩顆伴星實際上相距也還不近，並不能算是真的雙星，但是，如果我們能用一具較好的遠鏡來觀測，我們還可以看到開陽這顆星本身就是兩顆星，那倒是真正的雙星。這種雙星在空中有許許多多，有的是有色的，有的二星相互環繞着緩緩地在運行，有的稱做聚星 (multiple stars)，那就是雙星中之一的本身也是雙星，或二顆都是雙星。大多數的雙星為我們所用的小遠鏡力所不逮的，但也有幾個可以一看。



圖一八 口徑一又四分之一吋遠鏡中所見金牛座之 θ

在一等星畢宿五（圖六）的正西，有一個雙星，叫做金牛座之 θ ，是一個叫做牛面星團（兩名Hyades）的諸星羣之一。圖一八表示一具口徑一又四分之一吋的遠鏡中所見的這雙星和它附近的幾顆星，並表出了畢宿五的位置以便找尋。天琴座之 ϵ 也是一個容易找尋的雙星，這在小遠鏡中就能分清，而在一具很好的遠鏡中還更能把它們每顆又分做二顆，所以這實在是一個四合星（quadruple star）。

摩羯座之 α （圖八）和開陽一樣，肉眼也能見到它的附近有一顆伴星，而這星座之 β 星在雙眼鏡中也能看得是一個雙星，較黯的一

顆星是藍色的。這二個星是很容易找到的，你祇要依着天鷹座中三顆主要的星所成的線看過去使得獵夫座之 π_5 （圖六）附近也有一顆伴星，星光橘黃色，所以也值得一看。如果讀者有較好的遠鏡的話，還有別的雙星可以看到，那些雙星的名字列下。其中也有是祇用口徑一又二分之一吋的遠鏡就能分得清的，但總以用口徑二吋以上的來得適當。

開陽

天鵝座之 β

獵犬座（拉丁名 Canes Venatici）之 α （圖八）

天鵝座之 61

國王座之 δ

（圖四）

天琴座之 β

（圖五）

巨蟹座之 ι

（圖十）

天琴座之 ζ

北河二（圖七）是一個著名的雙星，是屬於環繞而轉的一種，但較上表中所列的各星都來得難以分清。這種旋轉的相近兩星稱做聯星（Binary Stars）。

在上面的表中所列各星中，有一顆是祇用肉眼來看也很有興味的，不過，雖然這並

不是要用到遠鏡的，我想還是在這裏提到來得方便些。這顆星便是天琴座之 β 。你試仔細地看這天琴座中的各星，記住 β 那顆星的亮度和其附近的幾顆星相較怎樣。此後的幾天裏你再常常去看，你便會發覺你每天所見的 β 星的亮度並不是完全一樣的，原來天琴座之 β 是一顆變星 (variable star)。它的亮度是在變動的，有時它較次一顆的 γ 來得亮，但有時卻黯得多。仙王座之 δ 也是一顆變星，而變星中最著名的一顆要算是大陵五，就是英仙座之 β 了。這顆星的亮度在平常是不變的，但每隔三天後有三個小時，那時它的亮度要大為減小。天文年曆能告訴你大陵五在那一天什麼時候亮度最小。這大陵五之所以變光，是因為它是一個聯星，而這相聯二星中有一顆很黯，在每隔三天後，這顆黯淡的星就要在那顆明亮的前面掠過一次，掩住了明亮那顆的光線，所以看去就變黯淡了。

用一具小遠鏡來窺天，不必再找什麼特殊的對象，在天空中有若干恆星羅列的部分，就很值得我們來看，並且興味也頗濃厚。在銀河一帶，天鷹座，天鵝座和御夫座那部

分更值得注意，在御夫座裏更可以見到有許多小星團和星雲點綴着。還有一個明亮的地方不可不看，那就是后髮星座（原名拍勒奈栖之髮〔拉丁：Coma Berenices〕圖八），關於這星座，有一個故事。拍勒奈栖是埃及的王后，有一次在國王出征未回的時候，她曾許下了願，如果國王能凱旋歸來，她就將她的髮獻給神祇。後來國王果然打了勝仗，那王后的髮也就被割下供在神廟裏，但是就在獻去的第二天，這頭髮竟不見了。這件事真使國王覺得萬分懊喪，那時就有一個聰明的臣屬指着這羣星羅列的一角天安慰他，說這就是失去的後髮，因為這頭髮的美麗感動了神祇，已經被神祇攜去置在天界裏了。

從小遠鏡中看任何一顆很亮的星也就很美麗，你可以看到它們的各色光輝閃爍着，如果把那遠鏡略略搖動，你還可以看到它們成爲各色的光條。那遠鏡的焦點如果略有出入，有時可以得到更好的效果，並且因爲這是隨着大氣的情形而變動的，所以有幾天可以看到比旁的幾天所見的更爲美麗。

最後我們要來看太陽了，因爲觀測太陽比較來得難而且危險，所以我留在最後纔

說。觀測太陽假使沒有相當的保護，對於目光受傷的危險性極大，因為太陽的光和熱經遠鏡後是要大為加大的，這你祇要一想一塊凸透鏡可以用來取火，便能了然。普通觀測太陽有二個方法，一種是直接在一塊黑玻璃片後面觀測，一種則是用投射的方法。用直接的方法看，你千萬不要在日中的時候，最好在太陽出沒前後的二、三小時以內。那黑玻璃片通常是蓋在遠鏡的目端（eye end）的，但也不一定蓋在目端。玻璃片的黑色一定要極深，要比黑眼鏡片還黑許多，不過在祇把遠鏡向太陽對準而未對光的時候，黑眼睛倒也可以一用。如用黑的賽璐珞或膠片而蓋在遠鏡的目端，那卻千萬使不得，因為那透鏡所集中的太陽熱力足夠把這種膠片燒一個洞。如在太陽很低的時候觀測，你還可以用一塊厚塗煙煤的玻璃片來代替，這祇要把玻璃片在燭燄上薰黑便得，不過那遠鏡的透鏡上卻不能薰黑的。至於用投射的方法，你先把那遠鏡轉對太陽，再拿一張白紙板放在離開目鏡幾吋遠的地方。這樣在這紙幕上你就可以見到一個明亮的光點，然後你更把遠鏡對光，你便能得到了清楚的太陽的像。為掩蔽從太陽直接射來的光線起見，你

還得另拿一塊紙板套在目鏡那端的遠鏡外面。不論你用的是那一種方法，你試仔細地觀測在太陽的圓面上有沒有黑的小點；如果有，你還須把遠鏡略為轉動，看那黑點在圓面上相對的位置有否變更。如果是變更的，那你所見的小黑點祇是透鏡上灰塵的影子，不必去管它；如果它們和太陽的圓面是取一致的行動的，那末，它們定是所謂太陽黑子 (sun-spots) 無疑。太陽的表面，就我們所知，實是一個又熱又亮的雲似的物體，溫度約達華氏一萬度。如果你不十分清楚這究竟有多熱，你祇要想一想：水的沸點是華氏二百十二度，鐵的熔點也不過華氏二千七百度。在這太陽的表面上，有時會有了洞兒，那些洞大都是大得整個地球都落得進去的，而我們那時就可以見到了太陽黑子。你就試把你所見的黑子的位置準確地畫了下來。這個在用投射法的就便宜了，因為你祇要在紙幕上依那像的大小畫一個圓，再把圓面分成許多格子，那就很容易決定黑子的位置了。隔了一、二天後，你不妨再去觀測太陽那黑子，如果還在的話，它一定已移動了位置。這是因為太陽是和地球一樣的，也是依着它的軸在自轉着，自轉一周約需時二十五天。

關於太陽，還有一件事情。如果有日蝕可以見到的話，那你千萬不要錯過機會，而這在天文年曆和新聞紙上事先大概會明白告訴你的。那時你試隔着幾塊黑玻璃片或煙玻璃片來守着太陽，你便可以看到有一個圓的物體會在它的前面掠過。這圓的物體便是月球，它那時正走到太陽和地球之間。如果月球並未把太陽完全掩住，那就叫做偏蝕 (partial eclipse)；至於太陽整個被掩，所謂全蝕 (total eclipse) 的，在無論那裏都不多見，這是因為這種事情雖實際上常常發生，但每次祇能在世界上某一極小的範圍裏可以見到，而天文家如果要研究這種現象，有時就非跑到很遠的地方去不可了。

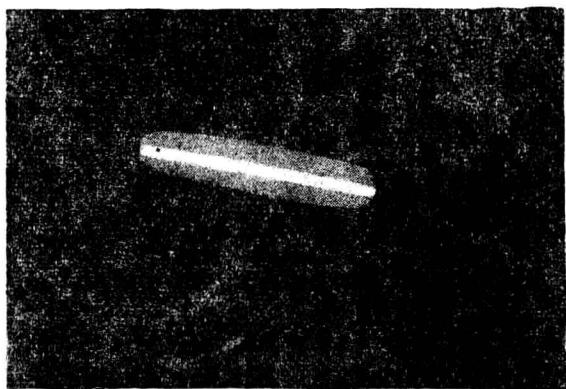
第五章 攝影藝術

攝影術對於天文家是一種很重要的助力，所以一個初學天文的人，能用他的鏡箱也是饒有興味的事。在冬天把汽車藏了起來的人固然不少，而把鏡箱置之高擱以待明媚春光來到的人卻更多。在你，這是不必，因為在這一章裏我就會告訴你怎樣用鏡箱來做許多有趣味而有意義的事情。你所有的鏡箱無論是那一種的都可以用。在普通使用的時候，你可以取最大光圈（*stop*），所謂光圈，就是在鏡頭前面可以任意配合以節制光量的裝置。如果你所攝的是恆星，你還須把顯影（*developing*）的時間延長，要較普通的照片的來得長一些。假使你叫人家代你顯影，你也不要忘記把這一點告訴那個人。鏡箱的架子是需要的，但是，如果沒有的話，你可以把鏡箱擱在桌上或短牆上，前面填了一塊木頭或磚頭。附近的光線要儘可能地避開，因為攝星時露光（*exposure*）的時間要

長，一盞附近的街燈便會把底片糟塌掉；尤其是在有霧的時候。

現在，你且選一個晴明的月夜，把你的鏡箱安置在一塊一、二小時內不會移動的地方，把鏡頭轉向了月亮。在照片中月亮的位置要安排在左方，這就是在普通的反射觀影鏡 (reflecting view finder) 上所見的位置要在右手面。裝置完畢以後，你就每隔一刻鐘露光一秒，(鏡頭的快門最好用一條開關帶) 那末在你所攝得的照片上，你便不僅能見到一個月亮，而能見到有好幾個，都在一直線之上。這可以使我们知道月球在天空是不斷地在移動其位置的，也就簡接告訴了我們地球的自轉。如果你讓那鏡頭一直開着，而非間歇地露光，那末你就不會得到幾個分開的月像，而得到一貫不斷的長條。圖一九便是讓鏡頭開了一點一刻後所攝得的月球行過的路線。如果你也攝得了這樣的一張照片，你還可以細心地量一量這路線的長度和闊度。你既知道月球走過這條路線長度所費的時間，那你能很容易地求到：它要費多少時候走完這路線闊度那麼一段路，就是月球的視直徑 (apparent diameter)。這我知道一定會引起你的驚異的，那月

見的幾個月像，我們便能看出地球弧形的影子漸漸地移過月面的情形。地球的影子怎



圖一九 月球行過的路線

球走過它自己直徑這麼一段路所費的時間是多麼少！

月球是由太陽光的反射而明亮的，所以不論爲了什麼緣故，如果太陽光一旦被阻，它就要變成黯黑。這現象，當日、地、月在一線之內，地介於日月之間，而月乃在地球的陰影裏的時候，就會發生。這就是月蝕，如果你碰到了的時候，你可以和以前一樣把鏡箱裝置起來，對着月，每隔一刻鐘露光一次。露光的時間在最初一秒已夠，但當月已半蝕的時候，便須延長到三秒，在蝕盡的時候，更須延長到五秒。從這樣攝得的照片上所

麼會是弧形的？這就是地球是圓的一個證據。至於日蝕的時候，你也不妨照樣試試，但是鏡頭的光圈要取最小，露光的時間要極短（便是最快鏡），而顯影的時間也要較平常來得短。

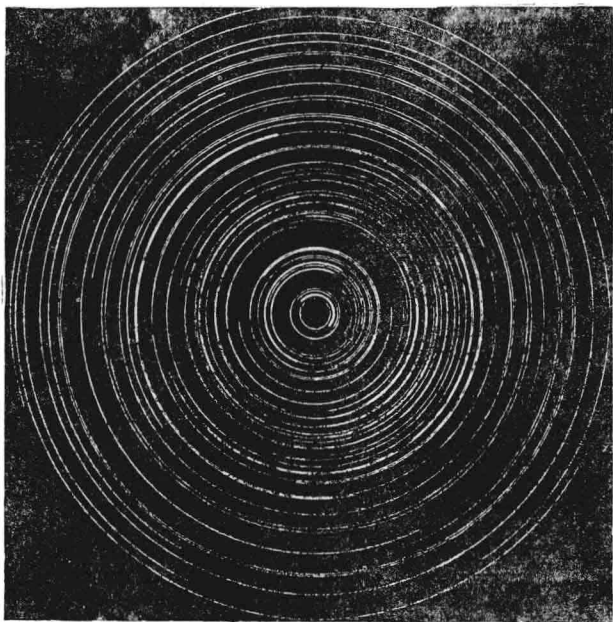
有時月球走近了一個行星或一顆明亮的恆星，那就稱為相合（conjunction）。行星合月的日期可以在天文年曆中找到。當這現象發生的時候，你也可以攝取一張照片，露光的時間約須三十秒，這在攝月雖然太長，但為要使行星或恆星也能攝入，這麼長的時間卻是必需的。在二小時以後，你試換過底片再攝一張。待顯影以後，你就將第二張底片蓋上了第一張，使二張底片上恆星或行星的像上下相合：那時這月球的像一定不會上下相合的，這是因為在二小時之內，月球已經繞地球走過了一些路，所以較恆星或走得慢的行星要更在東面了。

地球的自轉不僅可以從月的移動看出，還可以從恆星的轉移來看。你試裝置好了鏡箱，把它轉向南面某幾顆明亮的恆星，攝了二張照片，一張露光約二分鐘，還有一張要

比較長，譬如說半個小時。從露光時間短的一張照片上，你可以看出南天恆星的移動之快，因為它在二分鐘內便已留下了很清楚的一條跡線。至於在第二張照片上，你得注意這些路線是直線還是曲線，並量度它們的長度，看各線是否都一樣長短。一般地說，它們都是圓弧線，而離那些圓弧線的公共圓心近的路線一定比較短，離得遠的一定比較長。在圖二一甲裏，北河二所走的路線就比火星的來得短。

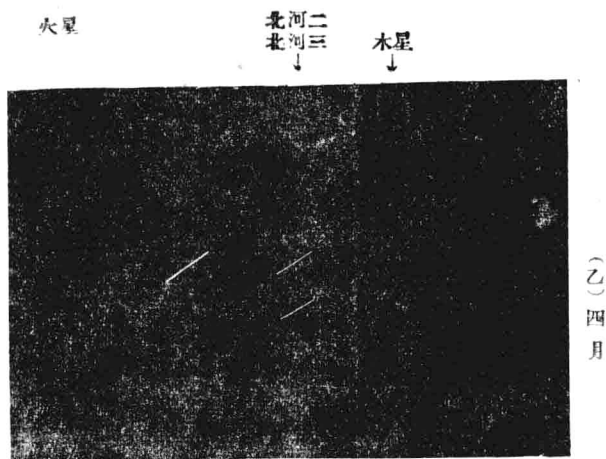
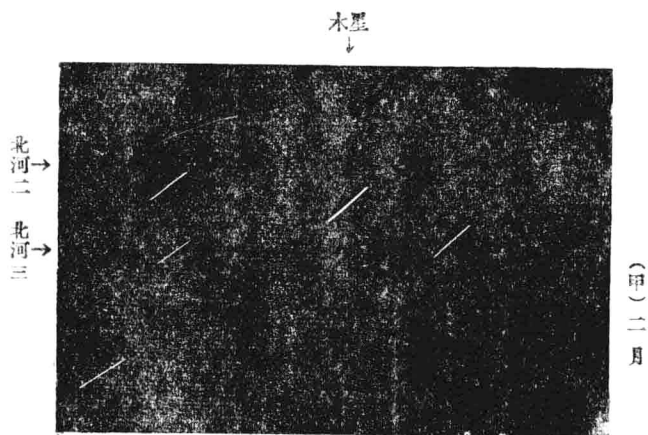
要表明地球的自轉，最妙的方法莫過於把鏡箱對着北極星，任它儘可能的長時間地露着光，最短也不得少於二小時。這次這些恆星行過的路線都很顯明地看得出是許多同心圓的弧線（圖二一），也就顯明地表出了北天諸星拱北極星移動的情形。北極星它自己也並不是正在北極的，因為，假使是的話，它在照片上應該祇是一個光點，不會成爲一段極小的圓弧的。圖二〇那張照片攝得時的露光時間是四小時半，所用的是闊三吋半高二吋半的英塞恩（Ensign）硬片鏡箱。

行星的運行也可以用鏡箱來測知的。你試對着有行星的一角天攝取一張照片，把



圖二 ○ 拱 極 星

那裏的無論什麼都攝了進去，露光的時間大約五分鐘到二十分鐘。在幾星期以後，你且向同一角天再攝一張照。圖二一甲就是在一九三一年二月攝得的在雙子座附近的木星和火星，露光的時間是十五分鐘，用的是英塞恩鏡箱。圖二一乙是在同年四月所攝的同一角天的照片，用的是關二又四分



圖二一 行星的運動 (1931)

之三吋高一又四分之一三吋的柯達 (Kodak) 袖珍鏡箱，露光二十分鐘。這時火星已越出了照片的範圍之右，而北河二、北河三和木星間的三角形也已改變形狀。你如把這樣所攝得的底片，疊了起來，使恆星行過的路線上下適合，你便能看得出行星的行動，這在火星和金星有時在兩張祇隔一天所攝得的照片上就可以看得出。這個關於行星的實驗是特別有趣味的，這告訴了你天文家測得動體的方法。一九三〇年所發見的新行星冥王星便是從二張照片相比而得知的。

流星有時也能攝入照片，倒也值得一試。當流星最多的時候，例如在八月或十一月，最好在十一月，你祇要把鏡箱對着流星的輻射點，開了鏡頭，讓它過了一些時候。在照片上所攝得的恆星行過的跡線必成曲線而相互並行的，而隕星所經的跡線，假使有的話，一定是直的，且不一定並行於恆星的路線的。

你試從天文年曆中找到了大陵五亮度最小的時刻，在那時對了英仙座攝一張照片。以後，待大陵五亮度復原的時候，你且再攝一張。在這裏，露光的時間長短沒有什麼大

關係約一刻的時間也夠了，不過前後二次的時間卻必須相等。你如把這二次攝得的底片相比，你就能很明顯地看得出大陵五的變光。不過，因為二次的顯影時間或不相等，所以你與其把二張底片上該星的亮度相比，不如在同一底片上把它和附近的星的亮度相比來得更可信。

以下，我們要來試一試鏡箱和遠鏡並用的實驗了。試用一具口徑一又四分之一吋的遠鏡和英塞恩鏡箱並裝在一塊木板上，這裏，你得注意，它們是必須裝在同一直線內的。你現在，就先把遠鏡轉向月球，和平常一樣把它對光。然後更把鏡箱配置鏡頭，把它的焦點配到無限遠，預備攝拍遠物，配置好了，就把它安在遠鏡之後。這樣的攝影，假使有一些振動，就會全功盡棄，所以你最好不要直接用鏡箱的快門來露光，更不要在有風的地方去攝拍。你既把遠鏡對準了月球，就先用一塊紙板遮住了遠鏡的物鏡，但不要碰到物鏡，再把鏡箱的快門開了，然後安靜地讓它去，一些不要去碰到它。至少過了一分鐘後，你就將紙板移去使鏡頭露光，但隨即須再把紙板蓋上，其間相差不得過一秒，至於鏡箱

的快門須待紙板蓋上了以後，纔得關閉。不過，遠鏡的對光在肉眼雖然已經對準，但對鏡箱有時會不準確的，那末你所攝得的照片便會不十分清楚。假使你果真碰到這樣的事，你且再來拍攝二張，和以前一樣地對光，但對了以後，再把遠鏡在第一次縮短一些，而在第二次加長一些，譬如說變動八分之一吋，至多不得過四分之一吋。這樣攝得的三張照片之中，我包你有一張是成功之作。這種困難，假使你所用的硬片鏡箱上有磨砂承影玻璃 (ground-glass focusing screen) 的話，就不會有，因為你在把底片插入以前，先可以在承影玻璃上找到最清楚的像。

太陽也可以用同樣的方法攝得，但是這個對象並不怎樣好，因為太陽上面祇有太陽黑子，其實連這太陽黑子也不能攝得的，因為日光太強，露光的時間一定過長的。要使射入遠鏡的太陽光減少，你可以用一塊紙板，在中間鑽一個小孔，把它蓋在物鏡上面，同時用最快的快鏡來拍攝，在顯影時你也得當心，因為像太陽這種極亮的物體，它的影的濃度是增加得很快的，就是說它是變黑得很快的。

天文家拍攝天空照片的時候，他們的攝星鏡箱 (star camera) 是和一具有特殊裝置的遠鏡連在一起的，這種裝置稱做赤道儀 (equatorial)。這種裝置可以使遠鏡和鏡箱跟着恆星的移動而轉動，以是在拍攝的時候，露光的時間可以長到幾個小時。要把一小角的天空攝成一張大的照片，須用另外的一種鏡箱，把它和遠鏡的目端相連接，另用一具遠鏡裝在第一具遠鏡上，當作尋星鏡 (finder)。這樣裝置完畢以後，便盡是時計的工作了，這時祇需一個觀測者在尋星鏡後來看這機械的工作速率是否一些不錯就已可以。假使有一種相當的裝置，例如上面所說的赤道儀，那末要用手來跟住一顆星也是可能的，但是這做起來不很容易，所以不去詳說了。

第六章 書籍介紹

這是最不容易寫的一章，要從這麼多關於天文學的書籍中選出幾本來，實在有些爲難。著者在這裏並不想選出天文學上幾本最好的書，祇是告訴你幾本還不錯的書的內容，使你在讀完了這小冊子以後，可以再找幾本相當的書來一讀。

平恩六辨十叢書 (Benn's Sixpenny Library) 中有三本關於天文學的書，因爲便宜 (約值華幣四角不到)，所以我最先提出。這三本書是喬治·佛白司教授 (Prof. George Forbes) 著的地球、太陽和月亮 (The Earth, the Sun, and the Moon) 和恆星 (The Stars)，都是爲初學者寫的通俗書，另一本是斯馬特博士 (Dr. W. M. Smart) 著的天體物理學 (Astrophysics)，較爲深奧，書中大都討論恆星的實質。

最近匹特曼日常科學叢書 (Pitman's Science in Everyday Life Series) 中新

添了一本關於天文學的書，是泰羅氏 (H. E. Taylor) 著的宇宙之神奇 (Wonders of the Universe)，所包範圍很廣，插圖很好，價二先令六辨士（約合華幣二元不到）。這書頗適宜於給學生讀，因為書中常有和學校中別種課程關聯的地方。每章還附有不少的習題。

陶賓孫氏 (C. H. Dobinson) 著之天地 (Earth and Sky) (布拉克 [Black] 出版，價二先令六辨士〔約合華幣二元半多〕) 是一本學校教本，但也是一本很好的一般讀物。前幾章先述天文學史，以後各章都是關於天文學各方面的敘述，末後二章講到地球，並替「地質學」作一個簡明的引子。書中插圖很多，它的特色是：不但有很多叫你想的問題，還有提示你去做的事情，和告訴你讀些什麼參考書。

張特氏 (C. A. Chant) 著之我們這神奇的宇宙 (Our Wonderful Universe)，哈勒普 (Harlap) 出版，價二先令六辨士，也是一本內容很好，插圖精美的書。這本書雖是為青年而寫的，但是一般想求得天文學的初步知識的人一樣能感到興趣。

羅凌士·愛德華滋氏 (Lawrence Edwards) 之燦爛長天 (The Spangled Heavens) (格勒得·豪 [Gerald Howe] 出版) 也是一本給青年讀的書，價也是三先令六辨士。這本書雖然不及前二本所包的範圍來得廣，但文筆簡賅，給少年讀卻是很好的。前面有前皇家天文家 (astronomer-royal) 佛郎克·達孫爵士 (Sir Frank Dyson) 的序。

詹姆士·真爵士 (Sir James Jean) 的移動中之恆星 (The Stars in their Courses) (劍橋 [Cambridge] 五先令 [約合華幣四元不到]) 是目前權威科學家為一般讀者而寫的一本書。這是由二、三年前無線電播音演講稿增訂而成的。插圖豐富而精美，關於南北兩半球的星座都有清楚的指示，並附有星圖。這本書可謂近來最好的一本，至少可說五先令的代價是極值得的。

最好的一本通俗天文學書或許要算五十年前寫的那本天空的故事 (The Story of the Heavens) 了。這本書是羅伯·波爾爵士 (Sir Robert Ball) 所著，頗可在圖書

館中找來一讀。這是一本大書，插圖很好，對於天文學各方面都有詳細討論，不過，當然，最近的發見和學說是未曾講到的。

在圖書館裏或許還可以找到一本天空的壯麗 (The Splendour of the Heavens)，是前幾年由哈欽孫 (Hutchinson) 分部出版的。這本書所包範圍廣博，由各家分寫，是一部千餘頁的大本書，外加插圖。書末附有不少圖表，對於業餘天文家是很有用的。

孟端氏 (Maudes) 著的不用遠鏡之天文學 (Astronomy Without a Telescope) 和馬利·普洛克托氏 (Mary Proctor) 的星夜 (Evenings with the Stars) 也是本好書，可惜已絕版了。前一本的內容如其書名，後者包含星座的位置指示及其傳說和其他各種有趣事物的敘述和照片。

天文年曆是必不可少的參考書。關於天文年曆的性質，我想不必再加解釋，因為本書內已提到過好幾次。在中國，本由國立中央研究院天文研究所負責每年印行一冊，惜近年已經停刊。申報年鑑中有天文曆象一欄，頗可參看。別國的天文年曆也可參看，例如

惠退格氏天文年曆 (Whitaker's Almanack) 價三先令 (約合華幣一元二三角)。

和琴茲氏 (H. P. Hawkins) 之天文學入門 (An A. B. C. Guide to Astronomy)

(新普琴·麻紹爾·哈密爾敦·肯德公司 (Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent & Co.) 二先令六辨士) 也很可供參考，因為這是一本天文學和其有關係各方面的名詞詞典。

旋轉星圖或天球圖也須備一份。在中國，商務從前有一種，是沈德懋所著，叫做星宿圖，價一元，但最近已無出售。別國的，喬治·腓力 (George Philip) 有大小二種出售，價三先令和二先令 (約合華幣一元五角)；小的用起來很便利，但大的卻更來得清楚。它能夠告訴你一年中任何一夜任何一時的星座位置。

該公司還有一本裝訂成冊的星圖，叫做恆星一瞥 (The Stars at a Glance) 價一先令六辨士 (約合華幣一元二角)。裏面除普通的南北天星圖以外，還有每月一張的天球圖，有幾頁講到天文學一般的知識，還有一張月球的圖。

這本書就在這裏打住了。「現在我來讀什麼呢？」這問題要一個和你不認識的人來回答，的確很難，但著者主觀的意見以為，在青年不妨先讀天地，然後讀我們這神奇的宇宙，在成人可以一讀移動中之恆星。可惜這些書在中國似乎都沒有譯本，所以在不懂英文的人便沒法讀到，祇能找些在中國出版的書來代替了。

最後一句話記起你的觀測日記來。普通的有格日記簿並不適用，因為那裏有許多空白是用不到的，而普通所用的也一定太小。我以為一本大號的硬面厚練習簿比較適用。在你寫的時候，我知道一定有許多困難的，但這實在值得試試，如果你在幾年後再來翻看你這時所寫的筆記，一定會妙趣無窮！

附錄一 希臘字母

星座裏個別恆星是依其亮度的次序，用希臘字母來加以區別的，字母之上即冠以該星座的名稱。在拉丁名字，那星座的名稱是置在字母之後，而用所有格的（見附錄 1）。

α Alpha	β Beta	γ Gamma
δ Delta	ϵ Epsilon	ζ Zeta
η Eta	θ Theta	ι Iota
κ Kappa	λ Lambda	μ Mu
ν Nu	ξ Xi	\omicron Omicron
π Pi	ρ Rho	σ Sigma

τ Tau
 χ Chi

υ Upsilon
 ψ Psi

ϕ Phi
 ω Omega

附錄二 星座中西名稱對照表

下表係國內所能見的星座名稱，在本書中曾提到過或見於星圖中的。指明個別恆星時所用的星座之拉丁名稱是用所有格的，例如御女稱 α Leonis，即獅子座之 α 。

中名係根據國立編譯館所定。

各星座後註明所見頁數。

拉丁名稱	(所有格)	中名	頁數
Andromeda	Andromedae	仙女座	一三
Antia		唧筒座	
Aquarius	Aquarii	寶瓶座	三六

<i>Aquila</i>	<i>Aquilae</i>	天鷹座	一九
<i>Argo</i>	<i>Argus</i>	南船座	二四
<i>Aries</i>	<i>Arietis</i>	白羊座	三六
<i>Auriga</i>	<i>Aurigae</i>	御夫座	二〇
<i>Boötes</i>	<i>Boötis</i>	牧夫座	二八
<i>Camelopardalis</i>	<i>Camelopardalis</i>	鹿豹座	
<i>Cancer</i>	<i>Canceri</i>	巨蟹座	三六・六四
<i>Canes Venatici</i>	<i>Canum Venaticorum</i>	獵犬座	
<i>Canis Major</i>	<i>Canis Majoris</i>	大犬座	一二
<i>Canis Minor</i>	<i>Canis Minoris</i>	小犬座	一二
<i>Capricornus</i>	<i>Capricorni</i>	摩羯座	三六
<i>Carina (Arg.)</i>		船底座	二五

Cassiopeia	Cassiopeiae	仙后座	一一
Cepheus	Cephei	仙王座	一二
Cetus	Ceti	鯨魚座	
Columba		天鴿座	
Coma Berenices	Comae Berenicens	后髮座	七〇
Corona Borealis	Coronae Borealis	北冕座	三〇
Corvus	Corvi	烏鴉座	
Crater	Crateris	巨爵座	
Cygnus	Cygni	天鵝座	一八
Delphinus	Delphini	海豚座	
Draco	Draconis	天龍座	一一
Eridanus	Eridani	波江座	

Gemini	Geminarum	雙子座	111
Grus		天鶴座	
Hercules	Herculis	武仙座	110
Hydra	Hydrae	長蛇座	
Lacerta	Lacertae	蝮虎座	
Leo	Leonis	獅子座	115
Leo Minor	Leonis Minoris	小獅子座	
Lepus	Leporis	天兔座	
Libra	Librae	天秤座	116
Lupus		豺狼座	
Lynx	Lynx	天貓座	
Lyra	Lyræ	天琴座	116

Malus (Argo)		船帆座	二五
Monoceros	Monocerotis	麒麟座	
Ophiuchus	Ophiuchi	蛇夫座	
Orion	Orionis	獵戶座	二一
Pegasus	Pegasi	飛馬座	一三
Perseus	Persei	英仙座	一五
Phoenix		鳳凰座	
Pisces	Piscium	雙魚座	三六
Piscis Australis	Piscis Australis	南魚座	二〇
Puppis (Argo)	Puppis	船尾座	二五
Sagitta	Sagittae	天箭座	
Sagittarius	Sagittarii	人馬座	三六

Scorpio	Scorpionis	天蠍座	三一
Sculptor		玉夫座	
Serpens	Serpentis	巨蛇座	
Sextans		六分儀座	
Taurus	Tauri	金牛座	二〇・二一
Triangulum	Trianguli	三角座	
Ursa Major	Ursae Majoris	大熊座	七
Ursa Minor	Ursae Minoris	小熊座	一一
Vela (Argo)		船槓座	二五
Virgo	Virginis	室女座	二八

附錄三 個別恆星專名中西對照表

星座中的個別恆星，除了可以用星座名稱和希臘字母相連來表示外，有的還別有專名。下表就是見於本書中的個別恆星的專名。

中名係中國前此所有者，並非譯名。

各星名後註明所見頁數。

西 名	中 名	頁 數
Aleyone (η Tauri)	昴宿六(金牛座之 η)	六三(圖一七)
Aldebaran (α Tauri)	畢宿五(金牛座之 α)	一一
Algol (β Persei)	大陵五(英仙座之 β)	一五·六九
Altair (α Aquilae)	河鼓二(天鷹座之 α)	一九

Antares (α Scorpionis)	心宿二(天蝸座之 α)	三二
Arcturus (α Bootes)	大角(牧夫座之 α)	二六
Asterope (21 Tauri)	昴宿三(金牛座21號)	六三(圖一七)
Atias (27 Tauri)	昴宿七(金牛座27號)	六三
Betelgeuze (α Orionis)	參宿四(獵戶座之 α)	二一
Canopus (α Argus)	老人(南船座之 α)	二四
Capella (α Aurigae)	五車二(御夫座之 α)	二〇
Castor (α Geminorum)	北河二(雙子座之 α)	二四
Celae 10 (16 Tauri)	昴宿增六(金牛座16號)	六三(圖一七)
Deneb (α Cygni)	天津四(天鵝座之 α)	一八
Denebola (β Leonis)	五帝座一(獅子座之 β)	二六
Electra (17 Tauri)	昴宿一(金牛座17號)	六三

Fomalhaut (α Piscis Australis)	北落師門(南魚座之 α)	一九
Maia (20 Tauri)	昴宿四(金牛座20號)	六三(圖一七)
Marope (23 Tauri)	昴宿五(金牛座23號)	六四
Mizar (ζ Ursae Majoris)	開陽(大熊座 ζ)	六六
Pleione (28 Tauri)	昴宿增十二(金牛座28號)	六三
Polaris (α Ursae Minoris)	勾陳一(小熊座之 α)	九
Pollux (β Geminorum)	北河二(雙子座之 β)	二四
Prosepe (ϵ Cancri)	積尸增三(巨蟹座之 ϵ)	六四
Procyon (α Canis Minoris)	南河三(小犬座之 α)	二二
Regulus (α Leonis)	御女(獅子座之 α)	二六
Rigel (β Orionis)	參宿七(獵戶座之 β)	二二
Sirius (α Canis Majoris)	天狼(大犬座之 α)	二二

Spica (α Virginis)	角 (室女座之 α)	二八
Taygeta (η Tauri)	昴宿二(金牛座之 η)	六三(圖一七)
Vega (α Lyrae)	織女(天琴座之 α)	一六

附錄四 一等星

一等星共二十一顆，大都已見於本書，其有在中國不能見到的，因之也未曾提到過的，星名下各註西名和其所屬星座。

所列各星前後依其亮度的次序。

(一) 天狼

(二) 老人

(三) 南門二 (α Centauri, 半人馬座之 α)

(四) 織女

(五) 五車二

(六) 大角

- (七) 參宿七
- (八) 南河三
- (九) 水委一 (Achernar, α Eridani, 波江座之 α)
- (十) 馬腹一 (β Centauri, 半人馬座之 β)
- (十一) 參宿四
- (十二) 河鼓二
- (十三) 畢宿五
- (十四) 十字二 (α Crucis, 南十字座之 α)
- (十五) 北河三
- (十六) 心宿二
- (十七) 角
- (十八) 北落師門

(十九) 御女

(二十) 天津四

(二十一) 十字三 (β Crucis 南十字座之 β)

附錄五 太陽系和幾個行星

名稱	符號	與太陽之距離 (百萬哩)	繞日周期	直徑(哩)	自轉周期	衛星數
太陽	☉	—	—	八六四、〇〇〇	二五又三分之一日	—
水星	♁	三六	八八日	三、〇〇〇	八八日	〇
金星	♀	七〇	三五日	七、六〇〇	三五日 [Ⓜ]	〇
地球	♁	九三	一年	七、九二七 [Ⓜ]	二三時五分	一
火星	♂	一四三	一年又三三三日	四、二〇〇	二四時七分	二
木星	♃	四八三	二年	八、七〇〇 [Ⓜ]	約一〇小時	九
土星	♄	八八六	二九年	七五、一〇〇 [Ⓜ]	一〇時一四分	九
天王星	♅	一七三三	八四年	三〇、九〇〇	約一〇又四分之三時	四

海王星	♆	二七九四	一六五年	三,〇〇〇	一五時四分	—
冥王星	♇	三六六	二四九年	較地球小得多 ^④	未 知	—
月球	☾	離地繞地 三九,〇〇〇哩 二七又三分之一日 ^⑤		二,二〇〇	二七又三分之一日	—

名稱	距		直徑(單位哩)	附註
	以光程計	以百萬哩為單位		
太陽	八分	九三	八四,〇〇〇	
天狼	八·六年	五,〇〇〇,〇〇〇	一,三〇,〇〇〇	最亮一星
半人馬座α附近之 Proxima	四·二七年	二五,〇〇〇,〇〇〇	六,〇〇〇	已知的最近一星
參宿四	一九〇〇年	一,二〇〇,〇〇〇,〇〇〇	二五〇,〇〇〇,〇〇〇	極大的星
房·馬寧氏星 Van Maanen's Star	一二·八年	七五,〇〇〇,〇〇〇	七,八〇〇	極小的星

● 根據不列顛天文學會手冊 (Handbook of the British Astronomical Association)

● 根據詹姆士·真之天文學與宇宙學

- ③ 是赤道地方的直徑。
- ④ 未確定。
- ⑤ 是根據在恆星間的相對位置而言。二次新月間相差二十九日半。

附錄六 赤經和赤緯

在第一章裏曾有說明，恆星每晚在天空的同一位置時是較前晚早四分鐘的，這是因為地球真實的自轉周期（即並非據與太陽的相對位置而言）在普通的時計實在祇有二十三小時五十六分的緣故。天文家爲求有幾種的天文工作上便利起見，就採用根據真實自轉的時間單位，所謂恆星時（sidereal time），就是把通常的二十三小時五十六分化作二十四時，每一天較通常的時間要快四分鐘。如此，假使一個恆星在某天的恆星時什麼時候位於正南，在第二天一定還是在那個時候移到那個位置的，其實也就是每晚如此，因為這本來所差的四分鐘現在已加校正了。一個天體在正南時的恆星時就叫赤經（right ascension 簡作 R. A.），從這赤經我們便可以來定該天體在空間的方位。但是，祇有赤經，一個天體的方位實還不能完全決定。

假想有一條極長的折成L形的鐵絲，它的二段互相垂直。如果這鐵絲的一端正指北極而旋轉，那末另外一端在天空中所經的軌跡一定成一個半圓。這個圓叫做赤道 (equator)，在地球赤道上的居民所見的那一部分天空是正在頭頂的。有了赤道，我們便真的可以決定了一個天體的方位，祇要再測定了那天體在赤道之南或北距離若干就可以了。這距離是用從赤道上一點正向北極或正背北極所作的線上度數來表示的，就叫赤緯 (declination 簡作 Dec.)。

因此，和地圖上有經緯線一般，星圖上便有赤經線和赤緯線。這使我們得以決定了行星和其他諸天體在星圖上的位置，就是在恆星間的位置。

例一(用圖一〇)。假定有一恆星，其位置已知赤經二十時二十分，赤緯南十六度。先找到圖邊的 R.A.XX，再向 XXI 那面移過三分之一格。在這點下垂直線上各點的赤經便都是二十時二十分。赤緯南十六度當剛在圖邊註有「15」那點之下，所以這行星便當在上面所說的垂直線上而水平方向正對「15」下那點的位置，那就是在摩羯

座之 α 附近。

例二（用卷首北天星座圖） 試決定赤經七時五十分赤緯北二十五度之位置。這赤經剛小於八時，所以位置應在圖中 γ 和中心點的聯線稍右。赤緯稍小於三十度，應離圖中較小一個註有「30°」那圓不遠，所以這位置當剛在北河三之下。圖中較大一

個註有「30°」的圓是指南赤緯。

附錄七 觀測月表

星座 下列各星座終年可見，所以不列入月表：大小熊座，天龍座，仙王座，仙后座。月表裏所列各星座都是在入黑後三、四小時內所能見的主要星座。

其他對象 要遠鏡來窺測的對象裏，有位置太高或太低，不便研究的，不列。例如仙女座中之星雲雖自八月到翌年三月間每夜見到，但在十二月如要用遠鏡觀測，便非仰臥不可，以是在該月裏不列這個星雲。較難見到的雙星也不列入表中。

行星（見附錄八） 除水星外，其餘各行星，在後面表中所列日期的前後，一大段時期裏，也能見到。

日月蝕 普通日曆裏也會告訴你的。

一月

星座：

飛馬，仙女，英仙，御夫，金牛，獵戶，大小犬，雙子。

其他：

昴星團；獵戶座中星雲；開陽，金牛座之 θ ，獵戶座之 π_5 各雙星；大陵五變星。

二月

星座：

飛馬，仙女，英仙，御夫，金牛，獵戶，大小犬，雙子，獅子。

其他：

昴星團，積尸增三；仙女座及獵戶座二星雲；開陽，金牛座之 θ ，獵戶座之 π_5 各雙星；大陵五變星。

三月

星座：

仙女，英仙，御夫，金牛，獵戶，大小犬，雙子，獅子。

其他：

昴星團，積尸增三，英仙座中之星雲；仙女獵戶二座之星雲；開陽，金牛座之 θ ，獵戶座之 π_5 各雙星；大陵五變星。

四月

五月

星座：英仙，御夫，金牛，獵戶，大小犬，雙子，獅子，室女，牧夫。
其他：積戶增三及英仙座中之星團；大陵五變星。

星座：雙子，獅子，室女，牧夫，武仙，天琴。

其他：積戶增三及武仙座中之星團；天琴座之 ϵ 雙星；天琴座之 β 變星。

六月

星座：獅子，室女，牧夫，武仙，天琴，天鷹，天鵝，南天之心宿二。

其他：天琴座之 ϵ 雙星；天琴座之 β 變星。

七月

星座：牧夫，武仙，天琴，天鷹，天鵝，飛馬，南天之心宿二。

其他：開陽，摩羯座之 α 和 β 各雙星；天琴座之 β 變星。

月杪之英仙座流星。

八月

星座： 牧夫，武仙，天琴，天鷹，天鵝，飛馬，仙女。

其他： 英仙座中之星團；仙女座中之星雲；開陽，摩羯座之 α 和 β 各雙星；天琴座之

β 變星。

英仙座流星。

九月

星座： 牧夫，武仙，天琴，天鷹，天鵝，飛馬，仙女，英仙。

其他： 英仙座中及武仙座中之星團；仙女座中之星雲；開陽，摩羯座之 α 和 β 各雙

星；大陵五和天琴座之 β 二變星。

十月

星座： 武仙，天琴，天鷹，天鵝，飛馬，仙女，英仙。

其他： 昴星團，英仙座中及武仙座中之星團；仙女座中之星雲；開陽，天琴座之 ε ，摩

十一月

羯座之 α 和 β 各雙星；大陵五和天琴座之 β 二變星。

星座：

天琴，天鷹，天鵝，飛馬，仙女，英仙，御夫，金牛。

其他：

昴星團；開陽，天琴座之 ϵ ，金牛座之 θ 各雙星；大陵五和天琴座之 β 二變星。

獅子座流星。

十二月

星座：

天琴，天鵝，飛馬，仙女，英仙，御夫，金牛，獵戶。

其他：

昴星團；天琴座之 ϵ ，金牛座之 θ ，獵戶座之 π_5 各雙星；大陵五和天琴座之 β

二變星。

附錄八 行星之行動

(表中所列是各行星離日最遠的日期。這在水星和金星是最容易見到的時候，而在火星、木星和土星，因為正和太陽相對，所以它們在中夜越過中天，而且很明亮)

年份	水 星		金 星		火 星	木 星	土 星
	晨 星	昏 星	晨 星	昏 星			
一九三四	四月、七月、十月	二月、六月、十月	四月	—	—	四月	八月
一九三五	三月、七月、十月	二月、五月、九月	—	七月	四月	五月	八月
一九三六	二月、六月、十月	一月、五月、九月、十二月	—	—	—	六月	九月
一九三七	二月、六月、九月	四月、八月、十二月	六月	—	五月	七月	九月
一九三六	一月、五月、九月	四月、七月、十二月	—	九月	—	八月	十月

本表採自詹姆士·真之移動中之恆星。

一九三九	一月、五月、八月、十二月	三月、七月、十月	二月	一月	七月	九月	十月
一九四〇	四月、八月、十二月	二月、六月、十月	九月	四月	一月	七月	十月
一九四一	四月、七月、十月	二月、六月、九月	一月	七月	九月	七月	十月
一九四二	三月、七月、十月	一月、五月、九月	四月	一月	七月	一月	七月
一九四三	二月、六月、十月	一月、四月、八月、十二月	七月	六月	十二月	一月	七月
一九四四	二月、六月、九月	四月、八月、十二月	一月	一月	二月	二月	七月
一九四五	一月、五月、九月	三月、七月、十月	六月	二月	一月	三月	一月