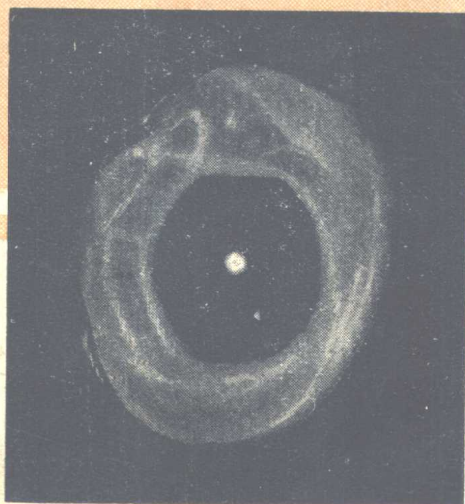


蘇聯青年科學叢書

宇宙的構造

伏龍卓夫—維略明諾夫著



中國青年出版社

2302

481
2302



蘇聯青年科學叢書

宇宙的構造

伏龍卓夫—維略明諾夫著

金乃學譯

中國青年出版社

一九五三年·北京

宇 宙 的 構 造

內容提要 本書著者是蘇聯有名的天文學家，本書是他為少年寫的一本通俗讀物，用淺顯生動的文字、唯物主義的觀點，把人類怎樣研究宇宙構造的經過，以及宇宙構造的真實情況，介紹給讀者。他告訴讀者：宇宙不論在空間或者時間上，都是沒有盡頭的，而人如果用唯物主義的方法去研究自然，就可能無限地、深入而廣泛地認識自然，然後應用得到的知識來替自己謀福利，真正地成為自然的主人。譯本是依照1952年的新版本翻譯的，材料比舊版本多出三分之一以上。

原本說明 書 名 СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ
著 者 Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ
出 版 者 ДЕТГИЗ
出版地點 及 日期 МОСКВА, 1952

書號214 天文地質10 32開本 64千字 120定價頁

著 者	蘇聯 伏龍卓夫-維略明諾夫
譯 者	金 乃 學
	青年·開明聯合組織
出 版 者	中國青年出版社 北京東四12條老君堂11號
總 經 售	中國圖書發行公司
印 刷 者	華 義 印 刷 廠

印 數 1—20,000	一九五三年九月第一版
每 冊 定 價 3,200 元	一九五三年九月第一次印刷

目 次

人怎樣知道了地球在宇宙裏的位置·····	1
怎樣測定天體的距離·····	9
萬有引力·····	11
地球跟最近恆星的距離·····	13
月球·····	17
日食和月食·····	22
太陽系裏的行星·····	24
不像地球的行星·····	26
離太陽遠的行星的發現·····	34
火星——像地球的行星·····	36
從別的星球看地球·····	40
別的行星的月亮·····	41
赫爾麥斯星和別的小行星·····	43
行星間的旅行·····	49
天上的來客——彗星·····	52
從天上落下來的石頭·····	62
流星·····	68
太陽·····	73
恆星·····	79
太陽和恆星是由什麼組成的？·····	83

稀奇的恆星.....	87
恆星的運動.....	92
銀河系.....	93
別的恆星系.....	95
氣體星雲和微塵星雲.....	97
人類認識宇宙.....	100

人怎樣知道了地球在宇宙裏的位置

在蘇聯，人現在是自然的主人和支配者。蘇聯人民依照斯大林同志所指示的改造自然的計劃，進行着偉大的共產主義建設，改變着蘇聯的面貌，水開始灌溉那過去不毛的沙漠，新的森林在成長，大地的面貌在改變。

然而，在很古的時候，人却是自然的奴隸。他們看到了可怕的雄偉的自然現象，不明白它們的原因，便認為這是出於一些眼睛看不見的威力強大的東西——是出於神的意志的。那時候甚至把太陽和月亮這樣的天體都認做是神明，或者是神的使者。

爲了尊敬太陽，人們建造了廟宇，給它供奉犧牲。月亮在回教裏現在還有神聖的意義。回教寺和寺裏的尖塔上，都懸掛着新月形的標幟。

太陽一年裏在地平綫上位置的變化，在基督教裏也找到象徵的反映。比方說，復活節原來是慶祝自然在哺育萬物的太陽光的作用下，從冬眠裏復活過來的節日。聖誕節原來是慶祝太陽在天空中走到這樣的位置，以後白晝開始加長，黑夜開始減短。

據說給基督這位傳說裏的人物寫過生平事蹟的四位聖使徒，就跟一年的四季相當；而他的十二位門徒，就相當於一年的十二個月，太陽在這時期裏在天上走了一周。

由於人類無知而產生的宗教和迷信的觀念，流傳了許多世紀，並且記進了所謂‘聖經’裏，便冒充是不可議論，不可爭辯的真理。宗教告訴人們，地球是固定不動的，它位置在宇宙的中心，在宇宙裏占據特別的地位。宗教主張，只有地球上才有生命；天體是上帝或衆神爲了人類的福利或人類的幸福而特意創造的，它們晝夜照耀，裝飾着天空。

後來，大胆的思想家想用科學的方法來研究宇宙，那時候教會人士便立刻起來反對，迫害他們，把他們處刑。教會人士很明白，如果‘聖經’上所說的關於宇宙結構的宗教觀念給科學推翻了的話，那宗教的所有別的主張也都要給推翻，結果教會所支持的剝削社會的制度也就要跟着崩潰了。

大約 300 年前，在天文學、物理學和力學方面有過發現的意大利著名學者伽利略，就因爲敢於支持偉大的斯拉夫人哥白尼的發現，遭受過拷問和幽禁。

哥白尼認爲，地球是運動的，它在宇宙裏不是佔據中心的位置，不是像一切宗教所主張的那樣是佔着特別的地位。有許多天體跟地球相像，叫做行星，它們全都環繞着太陽轉動。

伽利略頭一個使用望遠鏡研究天體，證實了哥白尼的假說。伽利略的主張，破壞了人們對於‘聖經’的信仰，使人不再相信古代關於世界和人類起源的傳說。甚至伽利略發現月球上有山，也引起了教會人士的不滿和恐慌；如果大家知道月球跟地球一樣，上邊也有山谷，也許大家就要認爲月球上也一定有人類。但是，‘聖經’上說，在整個宇宙裏，最初的人類是從上帝所創造的亞當和夏娃傳下來的，却一點沒有講到月球

上也有人類發生過。這樣一來，‘聖經’不是不正確，就是不完全，無論照哪一種說法，人們對於宗教上一切主張的信仰就都會低落。因此教會決定壓制伽利略這種對教會有危害性的活動。他們不但禁止這位學者自由出版所著的書籍，而且連接見客人都不得准許。

在俄國，從前研究天體也要受到教會的迫害。十六世紀初期，一些諾夫哥羅得人和莫斯科人就曾經因了僧侶的要求被處死刑，罪狀是他們所看的書裏講到怎樣能夠用說明月球運行的圖表來預測日食。研究關於天體的科學，在那時候是認為‘冒瀆神明’的。

但是，天文學不發達，航海事業也不可能發展，因為天文學是講述船舶怎樣依照天體在天空的位置來找出自己在海上的位置，以便保持正確的航行方向的。所以，商人階級對於教會完全壓制科學是不滿意的。

而且，大胆的人類思想也越來越頑強地要擺脫宗教的枷鎖。特別由於人們知道了別的國家和各種不同的習俗，擴大了眼界，他們那勇於探究的智慧漸漸確信世界是廣大而複雜的，就努力想了解周圍的自然。他們在‘聖經’裏找不到問題的解答，就不顧危險和威脅，決心要用自己的方法來認識和研究世界。

宗教的壓迫因此並沒有能夠阻止唯物主義科學的發達，那種唯物主義的科學是否定不可思議和不可解釋的事物的存在的。教會雖然妨害科學的發展，卻沒有能夠把科學完全壓制住。人類的知識由於一些像伽利略這樣的優秀思想家的努



圖 1. 羅 蒙 諾 索 夫

力而逐漸發展；這些思想家，爲了自己的信仰，曾經不止一次地遭受迫害，但是他們却大胆地號召人類向光明和知識前進，放棄成見和迷信，放棄這種由於古代蒙昧無知而遺留下來的東西。

俄國的偉大學者羅蒙諾索夫(М.В.Ломоносов；圖1)就是這類思想戰士裏面的一個。沙皇俄國的教會很有勢力，禁止傳布那些解釋哥白尼思想的書籍。羅蒙諾索夫却大胆地反對教會人士，出版了一些講述宇宙真實結構的書籍，起來保衛了哥白尼的學說。在一首諷刺詩裏，他嘲笑那些擁護古希臘學

者托勒玫的地不動學說的人們。托勒玫的學說，因為和‘聖經’不相牴觸，是教會所贊同的。

羅蒙諾索夫寫道：

有一次，兩個天文學家相遇在宴會上，

非常熱烈地爭論了一場。

一個肯定說：地球旋轉，同時環繞着太陽；

另一個說，太陽繞地球，跟行星一樣；

一個是哥白尼，另一個叫托勒玫。

這時廚師用一個嘲笑，解決了問題。

主人問：你可知道星辰運行？

對這個爭辯，你倒也來評評！

他這樣回答：哥白尼是正確的，

我雖沒有到過太陽，却能夠證明真理。

誰見過廚師裏有這樣的糊塗老，

會轉動爐灶繞着肉來烤？

羅蒙諾索夫把教會人士叫做有鬚子的祭司，他寫過，這些人在他那個時代，還總想把一切有自由思想的人都燒死。

僧侶很憎惡羅蒙諾索夫，要求政府懲治這位科學家，主張把他的著作當衆燒毀。

可見真正的科學知識，不論在俄國或在別的國家，都是很難傳播的。

但是，如果你認為宇宙的真實結構是不難理解和不難證明的，那也是錯誤的。

人類要認識無限宇宙的真實結構是不很容易的，因為我們的地球只是這宇宙的一部分，而別的和地球相像或者甚至

比地球大得多的‘世界’，都距離我們非常遠。有許多很大的太陽，我們的太陽跟它們一比只像是一個矮子，可是在我們看來，它們只是一些微小的光點，一些暗淡的小星，沉沒在夜空深處，就因為它們離我們非常非常遠。

我們所看到的天體的運動，跟它們實際的運動是完全不一樣的，因為我們從地球上觀望它們的時候，我們不知不覺地跟地球一塊兒在空間進行許多複雜的運動。例如，我們跟地球一起，每晝夜繞地軸自轉一周，因此我們覺得，一切天體，包括太陽和月球在內，都繞着我們地球轉動、升起和沒落。

地球的這種旋轉，比一隻順流而下的小船的運動還要平穩得多，而人坐在這樣的小船裏，就已經覺得自己並不運動，倒是河岸在打身旁滑過。地球除了繞軸自轉以外，我們知道，還帶着我們一塊兒在太陽周圍，跟太陽相距 15,000 萬公里，沿着一條很長的路綫（軌道）繞行。

我們繞着太陽轉動，所以我們有時候是從這一面望着它，有時候是從另一面望着它；有時候是依這一個方向望着它，有時候是依另一個方向望着它。因此，太陽用它輝耀的光芒，挨次遮掩了（當時）在它背後的星辰的微光。由於這個結果，夏夜只看見一部分的星羣，冬夜却看見另一部分的星羣。而夏夜能夠看見的那些星，到冬季就在太陽的背後，看不見了*。

* 恆星的位置如果在地軸所指向的那一面，那麼冬夏都能夠看見，但它們在同一夜晚，對地平綫說，却佔據各不相同的位置。在地軸方向的附近，可以看見一顆相當亮的星，叫做北極星，它在地平綫上的位置，老是不變。北極點就在這顆星的下方的地平綫上。因此，北極星可以代替羅盤。

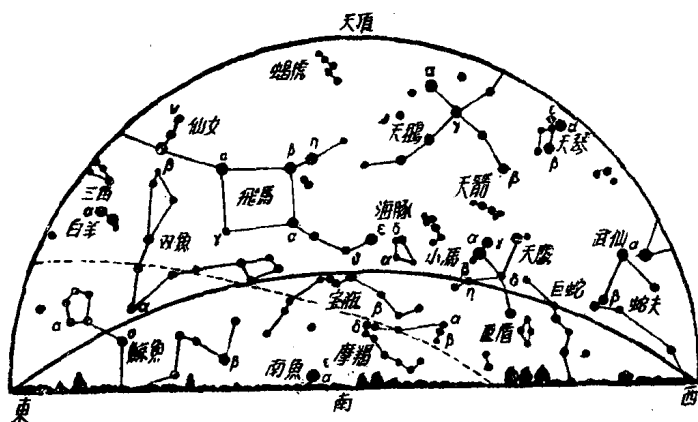


圖 2. 初秋在南面地平線上能夠看到的星座。表示恆星的圓點大小跟恆星的亮度相當

妨礙我們看見那些星的，是明亮的蔚藍色的天空，這是空氣給太陽光照耀以後所顯出來的現象。如果登上高山，或者乘氣球上升，升到上面只剩比較稀薄的空氣層的時候，天空就變得昏暗，這樣，甚至在白晝也能夠看見那些最亮的星。有時候，在發生日全食這種稀有現象的時候，月亮暫時遮蔽了太陽，太陽的直射光綫照射不到空氣，這時候就是不在高山上，白晝也能夠看見明亮的星。

每個人都可以而且應當這樣相信，星空的樣子是像我們所說的那樣變化的（圖2）。你在晚上九、十點鐘的時候，去注意出現在天空西面地平綫附近隨便哪些明亮的星，記住它們的樣子和位置。並且看着錶正確地記下來，某一顆星在幾點幾分落到房頂的背後，落到森林的背後或者別的遠處物體的背後。

如果你在兩星期以後再到第一次看星的地點去，你就會看出，你那顆星早一個小時就落下去了。如果過了一個月，它就要早兩個小時落下去，依此類推。這是由於太陽跟恆星的相對的位置在從右向左移動的緣故。在一個月裏，它要向你所看的那顆星接近十二分之一圓周，就是 30 度。因此，從太陽落下到這顆星落下經過的時間就要減少。過一些時候，這顆星會完全消失在太陽光裏。以後又開始在太陽升起以前在東方出現。再過一些時候，它在半夜就到了南面的地平線上。

地球繞太陽運行的時候，地球的北極和南極輪流地傾向太陽；結果便發生季節的交替，和太陽正午時候在地平線上高度的變化。夏天太陽高懸在空中，冬天它却在地平綫附近滑過，那時候就不能夠把地面晒得很熱。

除了這兩種運動以外，地球跟別的天體相對地還做着許多別的運動，這種運動有時候非常複雜(圖 3)，總數至少有 14

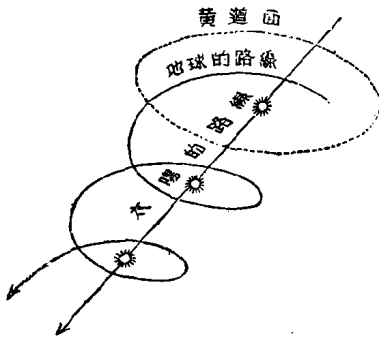


圖 3. 地球繞太陽的運動跟太陽在空間裏的運動合在一起，產生了一種螺旋綫運動

種。這裏面每一種運動都影響着我們所看到的天體的位置，或者所謂視位置，而那些天體本身也不是靜止不動的，它們也在宇宙空間沿着一定的方向運行。它們常常跑得比特別快車快上幾千倍；但是這些運動我們是幾乎覺察不出來的，因為我們是從極遠的地方看它們。誰

都知道，就是那特別快車，如果在離我們很遠的地方駛過，我們也一定覺得它走得很慢。

經過了許多世紀，人們才相信，天體間相對的視位置和對地平綫的視位置所以發生周日和周年的變化，不是由於整個宇宙繞着地球轉動，也不是由於太陽繞着地球運行。只有確定了這些能夠看到的變動是由於地球自身的運動，人們才能夠開始測定天體到地球的真實距離，以及天體的大小和運動。

怎樣測定天體的距離

科學家測定天體的距離，就跟砲兵測定目標的距離、高射砲手測定要打落的飛機的距離一樣。這裏要用各種不同的儀器（像測遠器），然而測定距離的一切方法，實質上都是相同的。要想測定一個物體的距離，便得同時從兩個不同的地點來觀測它，從這兩個地點可以依不同的方向看到它。

舉例說，如果兩個人隔開 10 公尺站着，拿槍瞄準離開他們 100 公尺遠的同一個物體，那他們的槍便不會像火車的兩條鐵軌那樣的互相平行。兩枝槍的方向一定會構成一個角，而且目標離開越遠，這個角也就越小。

科學家不是拿槍，而是拿望遠鏡向星球‘瞄準’。望遠鏡的方向是依着一種劃分得很精確的圓盤來測定的：從圓盤上可以查出望遠鏡轉動的角是多少度多少分，這樣就可以測出望遠鏡的方向。天體離開我們是這樣的遠，如果觀測一個天體，那科學家幾乎就得跑到地球上相反的兩邊去，才能夠察覺

這個方向上的差異。

例如，爲了這個目的，一位天文學家在歐洲北部來觀測一個天體，而另一位天文學家同時在非洲南部來觀測它。現代的技術供給科學家一些精密的儀器，用它們來測量望遠鏡的方向間的角，能夠準確到百分之一秒；我們知道，一秒是一度的 $\frac{3600}{1}$ 分之一，而一個圓周裏却含有 360 度。

知道兩個觀測的人之間的距離，再知道他們看一個物體時候所依的方向之間的角度，就可以算出這個物體的距離。數學裏有一門叫做三角學，會幫助我們做到這一點。

然而，就是不懂得三角學，也能夠相信這的確是可以算得出來的。例如，你來做這樣的一個實驗。在長桌的一頭放上一個小墨水瓶。再拿一個上面劃着度數的量角器來。把量角器放在墨水瓶對面那頭的一個桌角上，從這裏用直尺正對那個墨水瓶的方向，測出這個方向跟桌子短邊之間的角度。以後你換到桌子短邊上的另一個角上，再照這樣做一次測量。

現在你用尺來量一量桌子的短邊有多長。

在一張方格紙上畫出一段直綫來，依照某一個比率表出桌子的短邊。譬如說，桌子短邊是 80 厘米，那就畫一條 8 厘米長的直綫。用量角器在這條綫的兩頭上畫出你量到的那兩個角，然後把這兩個角的邊延長到相交爲止。在這樣畫出的三角形裏，拿尺量一量這兩條綫的交點到短邊的距離。再把這個得到的距離照這個圖縮小的比率換算一下，就可以求出墨水瓶的距離來。這樣一來，你沒有直接去量墨水瓶的距離，却已經把這個距離測定了。你把那兩個角量得越準確，得出

的結果也就越準確。土地測量員測定河流的寬度，科學家測定遼遠的天體的距離，也就是這樣來做的。

研究宇宙的人，就是天文學家，從地球上相反的兩邊來進行觀測，便求出了離我們最近的一些天體的距離。這些天體就是月亮、太陽和行星。行星是跟地球相像的天體，它們像地球一樣地繞着太陽轉，不過它們距離太陽的遠近不一樣，轉動的速度也不一樣。行星也像地球似的，自己不放光。它們給太陽照耀着，反射太陽的光綫，使我們能夠看見它們，覺得它們也跟恆星相彷彿。事實上，繞着地球轉的，只有月亮一個——它是地球永遠的伴侶，是一個直徑只有地球四分之一的球體。

萬 有 引 力

天體相互間有一種引力，行星所以繞着太陽轉，就是因為它們受太陽吸引的緣故。物質的分量越多，或者說一個物體的質量越大，那它的引力也就越大，可是這種引力，却隨着物體之間的距離加大而很快減小。這種宇宙裏一切物體相互吸引的性質，叫做萬有引力，是已經用實驗證實了的。

比方說，在莫斯科的天象館裏曾經表演過一個實驗：在一條很結實的細綫上懸上一根輕的桿子，綫結在桿子中央，使桿子水平地懸着，在桿子的兩頭各有一個小鉛球。如果拿兩個很重的大鉛球接近這小鉛球，那小鉛球因為受到它們的吸引，就會使桿子轉過來。一直轉到懸着它的那條綫扭捲得轉不過

來才停止。如果把大鉛球拿遠，桿子就要又回到原來的位置，懸着它的那條綫也要反捲回來。

一切物體，連人也在內，都在相互吸引。但是我們除非自己願意，却不會相互擁抱到一起，原因就是：地球更強烈地吸引着我們，在我們的腳底跟地面之間有一種摩擦力，阻礙我們相互接近。假如地球是一個絕對平滑的球體，也就是假如沒有摩擦力的話，那麼互相靠近的物體就必定會聚成一堆。兩個人由於相互之間的引力作用，會一點點地接近。如果他們起初是隔開幾步站着的，那他們會逐漸接近，大約在一小時以後就會碰到一起了。

一切物體沒有什麼支持都要落到地上去，也就是因為又大又重的地球在吸引着它們。地球吸引我們的方向，便是我們的所謂下方。

教會裏的人過去引據‘聖經’，曾經反駁地是球形的。他們說，假如地是球形的話，那在地球的反面，人就得是‘頭朝下’了。但是，科學却叫教會裏的人丟了臉。現在我們都知道，宇宙裏實在無所謂上方，也無所謂下方。

行星離開太陽越遠，受太陽的吸引就越弱，但是不管怎麼樣，這種力量却足夠使行星繞着太陽轉。

行星相互之間的引力，比起每個行星跟太陽之間的引力來，那是小得不可比擬的。因為太陽的質量差不多等於所有行星合在一起的總質量的 1000 倍。換句話說，假如放在天平上來稱，太陽比地球重的倍數，就像一桶麥子比一粒麥子重的倍數一樣。在跟我們這太陽相像的別的恆星附近，那裏的行