

蘇聯青年科學叢書

太陽

亞里斯托夫著



中國青年出版社



蘇聯青年科學叢書

太陽

亞里斯托夫著

滕砥平譯

中國青年出版社

一九五四年·北京

內 容 提 要

本書用簡單易懂的形式，來告訴大家關於太陽的一些常識。如太陽的大小和運動，太陽表面和中心進行着的種種變化，太陽在恆星世界中的地位，太陽能的來源，以及太陽對於地球上生命的重要性等等，在這裏都有詳細的介紹。同時對於資產階級科學家所宣傳的‘太陽將要熄滅’的謬論，也給以嚴厲的批判。

Г. А. АРИСТОВ

СОЛНЦЕ

ТЕХГИЗ, МОСКВА, 1950

目 次

前言.....	1
一 關於太陽的幾種現代的看法.....	3
二 太陽在恆星世界中的地位.....	24
三 太陽能的來源.....	30
四 太陽對於地球上生命的重要.....	35
結語.....	53

前 言

太陽對於地球上全體人類都有重大的意義。所以從太古時代起，人們就觀察太陽。看見太陽光線射到的地方會那樣生氣勃勃，就想找出那是什麼原因，進一步還想解答關於太陽的物理性質和構造等問題。

但古人不明白各種自然現象發生的原因，不會利用自然力爲自己謀福利，一輩子都在迷信和虛假的宗教裏討生活，當然就要向宗教尋找自然現象的解釋。

每年到了春天，人們看見整個的自然界在太陽光線的作用下蘇醒起來：小溪大河從冰的枷鎖下解脫出來，愉快地越過一塊塊的石頭向前流去；土地變成了綠色的草原，或則蓋上了一張花朵織成的地毯；同時樹林也披上了綠色的衣裳，充滿了百鳥的和鳴。到了秋天，他們又看見另一幅畫圖，自然界的生生活由於太陽光線的逐漸變弱，蕭條起來了，小溪和大河被冰封凍起來了，草枯了，葉落了，田野也穿上了雪的外套。

古代的人看見了自然界的這些變化，早就發現了太陽在這些現象後面的偉大的推動作用。可是由於不明白太陽的真相，全世界各民族差不多都曾把太陽當做偶像來崇拜。他們爲了奉祀太陽，建造過莊嚴的廟宇，唱出過讚美的詩歌，獻

出過豐盛的供物。古代大多數民族還把太陽看做世界上最高的神。

例如斯拉夫人的祖先崇拜過太陽的光和熱的神，春和豐收的神，給它起名叫雅里洛或庫巴拉。他們對於太陽的崇拜表現在古代的婚禮和結婚的歌謠裏，其中有些還一直保存到如今。

又如三千五百年前的埃及人對於太陽神阿洞曾經有過讚美詩：‘永生的阿洞神啊！你從地平線上升時是多美麗啊！你從東方上升，你用自己的美充實全世界。你美，你偉大，你光明，你高高的處在整個地面之上。你的光輝覆蓋了你所創造的一切國家，你遠，但你的光照在地上……’

古希臘和羅馬人，把太陽的光，偶像化爲阿波羅神。腓尼基把太陽神莫洛赫當做最高的神。墨西哥的古代居民用祈禱和歌唱來迎接太陽。古代各國的皇帝、王子和英雄都說自己的祖先是太陽神，藉這來擡高自己和自己種族的身價。

關於太陽的書籍已經寫過很多了，可是其中除了少數例外，都是爲天文學家、物理學家、地球物理學家以及那些研究太陽、星辰、地球和自然界發生的各種物理現象的專家而寫的。

但對太陽發生興味的人，當然不止是科學家，還有各種職業中人。所以這本小書將用簡單易懂的形式，來告訴大家關於太陽的幾點常識，如太陽的大小和運動，太陽中心和表面上

進行的種種過程，太陽能的來源，以及太陽光線和它的各種研究方法等。

一 關於太陽的幾種現代的看法

太陽是行星系統的中心

在過去差不多二千年中，人們都把地球看做世界的不動的中心。其他行星和太陽都是繞着地球轉。只在四百年前，偉大的斯拉夫科學家哥伯尼（Николай Коперник）纔查出：太陽纔是太陽系統的中心，一切行星，連我們的地球也在內，都是繞着太陽轉的。行星繞着太陽轉的路線，叫做行星的軌道，它是橢圓形的。橢圓形很容易畫，連接一條線的兩頭，使成一個線圈。再拿兩根別針插在一張平鋪在桌上的紙上，使兩針相隔略小於線的全長的一半。

用線圈套住兩個別針。然後用一支鉛筆把線圈紮緊畫去，自然畫成橢圓形（圖 1）。別針和紙接觸的兩點，就是橢圓形的兩個焦點。

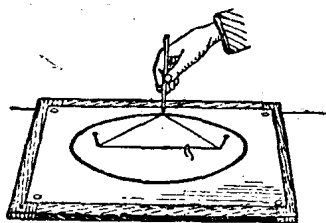


圖 1. 怎樣畫橢圓形

太陽在太陽系一切行星中的位置，就落在它們的橢圓形軌道的一個焦點上。各行星軌道的焦點，都跟橢圓形的中心（即各對焦點的中點）極為接近。

太陽離開我們大約 15,000 萬公里，這個距離差不多是地

球赤道長度的 3750 倍。要走完這個距離，每點鐘走 50 公里的火車須晝夜不停地奔馳 350 年，如果坐了速度是每小時 350 公里的飛機，也得飛行 50 年（圖 2）。

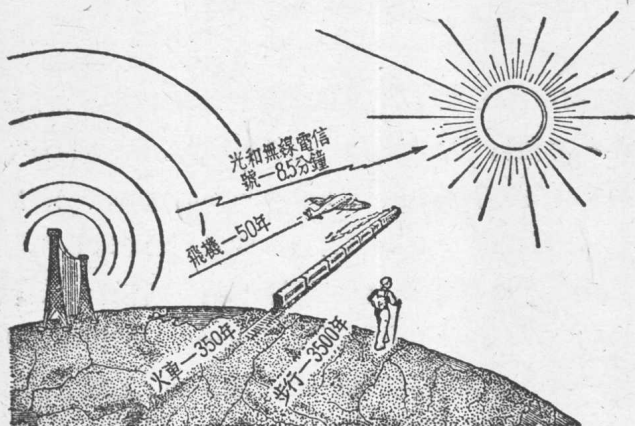


圖 2. 太陽離開我們這麼遠

地球繞行太陽一周需時 365 又 $\frac{4}{100}$ 分之一晝夜。在這期間，地球在宇宙空間中飛過的距離約為 9 萬萬公里。地球繞行太陽的速度差不多是每秒 30 公里。換句話說，我們地球上的人每心跳一次，地球就在宇宙空間裏前進約 30 公里。

哥伯尼又證明地球還要依着自己的軸心旋轉，每轉一周需時 24 小時（說得更準確些，需時 23 小時 56 分 4 秒）。

把太陽當做中心而圍着它轉的有九大行星：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星（圖 3）。這些

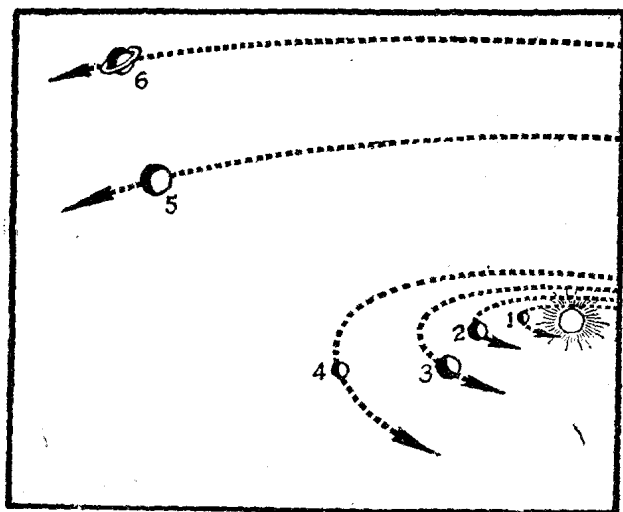


圖3. 行星繞日的軌道

1,水星; 2,金星; 3,地球; 4,火星; 5,木星; 6,土星

行星距離太陽的遠近各不相同。水星平均離太陽 5800 萬公里,金星 10,800 萬公里,地球 15,000 萬公里,火星 22,800 萬公里,木星 77,800 萬公里,土星 142,600 萬公里,天王星 286,800 萬公里,海王星 449,400 萬公里,冥王星 591,700 萬公里。

各行星的運動速率和它們繞太陽轉(公轉)的時間也不相同。離太陽越近的行星,公轉的速度越大,走完自己的軌道一圈所需的時間也越短。離太陽越遠的行星速度越小,走完自己軌道所需的時間也越長。例如離太陽最近的水星,每轉完太陽一周需時 88 晝夜,而離太陽最遠的冥王星,每轉太陽一

周,差不多要 249 年。

在火星和木星中間的空間裏,圍繞着太陽轉的還有許多小行星,其中大多數的直徑只有 15 到 75 公里。最有名的一個小行星侯密斯,直徑只有一公里。而最大的小行星穀神星的直徑卻大於 700 公里。在目前,我們已經查知的小行星,數



圖4. 古俄羅斯人仰觀彗星圖

在 2000 左右。可是它們的實數，據科學家說，比這要多得多。

小行星的起源我們現在還不明白，有人說，它們都是古時候存在過的一個行星崩裂而成的碎片。

除了行星和小行星以外，繞日而行的還有以一定周期來訪問太陽的彗星。彗星在各種不同的方向裏穿過太陽系。按彗星的體積來說，在它接近太陽的時候，乃是太陽系中最大的天體。這時候，它的尾部有時候比地球到太陽的距離還長一倍到兩倍。彗星的質量非常小，而且幾乎全部集中在彗星的頭部。它的尾部非常稀薄和透明，可以透過它看見彗星那面的星光(圖 4)。

日 蝕

地球的衛星是月亮，它離地球 384,000 公里，它有一面永遠向着地球。

月亮自己沒有光，只反射太陽的光。由於月亮在太陽和地球間的相對位置時時不同，月亮朝着地球的那一面就有時全部被太陽照明(滿月)或全部接受不到太陽(新月)。然而我們所看見的月亮，大多時候都只有或大或小的一部分月面被太陽照得發亮。這種現象叫做位相或盈虧(圖 5)。兩次相同位相間的時間間隔(例如兩次滿月間的間隔)就是一個月，一個月是 29.5 晝夜(準確地說是 29 天 12 小時 44 分 2.9 秒)。

從圖 5 上可以看出在新月的時候，月亮是在太陽和地球中間。情形合適時，它可能就遮住太陽的光線，使它達不到地球上那一帶離地球和日球兩中心間所畫的一條直線最近的地方。這現象就是日蝕。

日蝕只有當月球在新月期間走到太陽和地球中間，同時又離開連接它們的中心的這條直線很近的

時候纔會發生。假使它走到的地方比這條線高些或低些，它就不能遮住太陽，我們也就看不到日蝕了。

假如月亮的軌道平面和地球的軌道平面完全相合，那麼月亮每環繞地球一次，就有一次日蝕發生。只因月亮的軌道

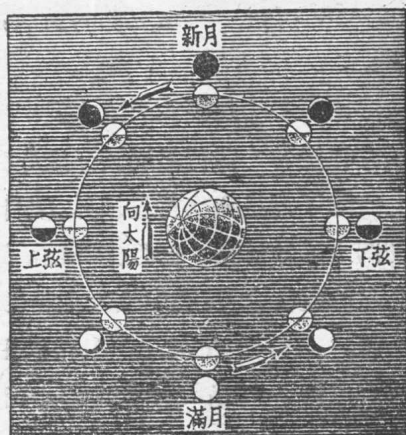


圖 5. 月的位相：在月球軌道外面所畫的便是我們從地球上望見的月的位相

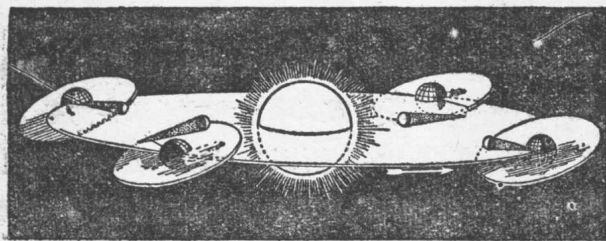


圖 6. 地球和月球繞日運動的情形

平面，和地球的軌道平面是互相傾斜着，所以大多數新月期間，月亮都不落在接連太陽和地球兩個中心的那條直線上，因而不發生日蝕（圖 6）。

日蝕有全蝕、偏蝕和環蝕的分別。

在日全蝕的時候，月亮遮住了整個的太陽，因而在地面上落下了月球的本影。可是因為月亮是按照自己的軌道從西向東運動的，並且我們的地球也在同一的方向裏自轉，所以在日蝕時，月亮的本影在地球表面上的移動，也是從西向東，並且形成一條寬約 270 公里的影帶。

在日全蝕時，天色變得差不多和夜間一樣黑暗，甚至於可以看見最亮的星，這時候，在被月球遮住的太陽周圍，可以看見玫瑰色的薄薄一層，上面發着銀色的光輝。

有時候從月亮落到地球上的只是月亮的半影（圖 7），這半影的直徑長到 7000 公里。那時候從地球表面的這一部分就能望見月面後面的日面的殘餘部分，這樣的日蝕就是偏蝕。

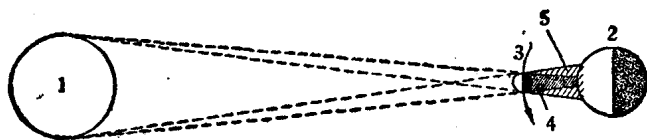


圖 7 日蝕時地球和月球的位置

1 太陽；2，地球；3，月球；4，本影；5，半影

日全蝕的時間平常只有 1 到 3 分鐘。有時可以長到 8 分

鐘，但是很難得。日偏蝕的時間，可以延長至 1 到 2 小時。

月球在新月期間，離我們有遠有近。假如那時它處在離我們更遠的距離上（因而它的大小比它的平均大小略小一些），同時又落在接連日球和地球兩中心的直線上，那麼在日蝕的時候，它就不能完全遮住太陽。這時可以看見光亮奪目的日環環繞着月面，這樣的日蝕就是日環蝕。

科學界對於日全蝕最感興趣，在全蝕的時候可以進行在別種條件下不能進行的對日觀察。因此，日全蝕將要到來的時候，許多特殊的科學遠征隊都要準備去觀察它。

太陽的大小和質量

因為離開地球極遠，我們對於太陽的印象只是一個尺寸不大的圓盤。直徑似乎只有 50 到 70 厘米。假如我們幻想自己能夠來到離太陽最遠的冥王星上去觀察太陽，那它就會只有一個普通的明星那樣大。再如我們能在離日最近的水星上看太陽，那它一定比我們在地球上所見的尺寸大得多。

那麼，太陽究竟有多大呢？

太陽是一個極大的天體，在體積上等於我們這地球的 130 萬倍。太陽的直徑是地球直徑的 109 倍，約等於 140 萬公里。大家已經知道，從月亮到地球的遠近是 384,000 公里。假如我們想像有一個球，它的半徑是月亮離地球的遠近的 1.75 倍，這個球的大小就和太陽相仿。

讓我們打個比方，使我們對於太陽和地球的相對大小瞭解得更清楚些。一隻桶裏可裝小麥130,000顆，假如我們把這樣的十桶小麥倒在一堆，又在堆旁放一顆麥粒，那麼，堆的體積和一顆麥粒間的比，就和太陽和地球大小的比差不多（圖8）。

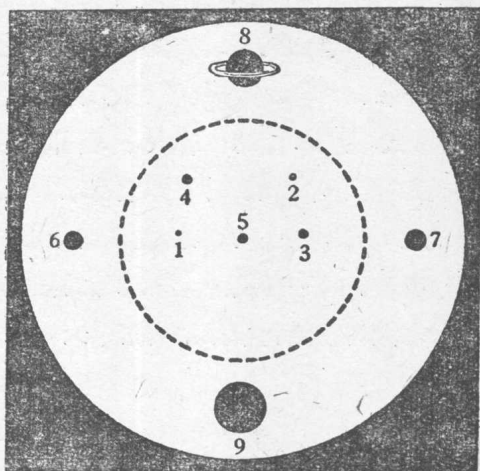


圖8. 太陽和各行星的比較大小，白圓圈代表太陽，虛線圓圈代表月球繞地球的軌道。
1, 水星；2, 冥王星；3, 火星；4, 金星；5, 地球；
6, 海王星；7, 天王星；8, 土星；9, 木星

至於太陽和地球質量的比卻又不同。太陽的平均密度大約是地球密度的四分之一——即約等於水的密度的1.4倍，所以太陽的質量只是地球質量的330,000倍，或一切行星和它們的衛星全體質量的750倍。我們知道地球的質量大約是5,958,000,000,000,000,000噸。如果用噸數來表示太陽的質量，那麼，在2後得加上廿七個零。

太陽的溫度和內部構造

古代有些學者，認為太陽不過是一種燒到赤熱的鐵塊，另有一些學者卻又採取相反的觀點。近代（十九世紀中期以前）英國的名天文學家侯失勒認為太陽是個冷的球形物體，裏面也像地球上一樣的住着人，外面卻有兩層雲包着。外層熱而放光，內層冷而濃密，它保護日球不受高熱和強光的侵襲。

近來流傳很廣的意見，還以為太陽是液體形態的熾熱的熔融物體。這一切關於太陽構造的推測都沒有科學價值。

偉大的俄國科學家洛莫諾索夫 (М. В. Ломоносов)，卻早

在十八世紀就對太陽的物理性有了比較正確的看法。他認為太陽是一團氣體形態的熾熱的熔融物體。



圖9. 洛莫諾索夫

按照現代科學，太陽真是熔融了的氣狀物體。它的表面溫度約為攝氏6000度。它的核心溫度高達攝氏2000萬度。有個比方可以幫助我們想像太陽中心熱度多高。如果

針尖那樣大小的一樣物體有了這樣高的熱，它就能把1000公里以內的生物全都燒光。

太陽雖然是氣體的組織，太陽中心的物質卻有極高的密度。所以太陽的平均密度雖比地球的平均密度小，它的中心部分的密度，卻比我們地球上所知密度最高的物質還高許多倍。它是水的密度的 100 倍，白金密度的 4 倍。

爲什麼太陽中心的物質密度這樣大呢？

要答覆這個問題，必須略微知道一點原子的構造。在普通情形下一切物體都是由原子組成的。原子有核，它是原子的中心部分。圍着原子核轉的是電子。原子核是由質子和中子組成的。質子帶有陽電荷。電子呢，雖然所帶電荷的量和質子相同，在性質上卻是陰性的。至於中子那是一種不帶電荷的中和的微粒。質子就質量說，差不多是電子的 1850 倍。中子的質量大約也是這麼多。但原子的全部質量集中於原子核，而原子核的直徑卻比原子本身的直徑小得多，只約等於它的萬分之一到十萬分之一。由此可見，原子裏電子層的密度真是如何的微不足道。

在太陽裏那樣的高溫度中，原子會失去自己的電子層的。就是在太陽表層溫度只有攝氏 6000 度的地方，也已經有些原子失去了它們的外層電子。至於太陽中心溫度高達攝氏 2000 萬度的地方，原子自然會幾乎完全失掉了電子。這裏的電子當然不會還是那樣圍着原子核轉，而只能在破碎的原子中無秩序地往來飛舞。這樣，原子核外的電子層既不存在，核與核間的距離當然就會相對的變得極小。所以星球和太陽中