



N49
74
79

月亮和月食

中華全國科學技術普及協會主編

一九五三年·北京

編 者 的 話

這本小冊子，簡要而通俗地說明了月亮的運動、月食的道理和月面上的現象；並比較全面地介紹了七月二十六日我國各地將見到的月食的情況。這本小冊子是在江蘇省科學技術普及協會的協助下，由本會會員李杭同志撰寫，經過補充和修改後出版的。

除了太陽以外，月亮是天空中最引人注意的東西。它很有規律地圓了又缺，缺了又圓。

我國人民根據月亮盈虧的規律和四季的變化，在二千六百年前，已經定出了一種曆法「顓頊曆」。到了一千多年前的後漢時候，又創造了「四分曆」，把一年定為三百六十五又四分之一天，把一月定為廿九天半，這個數值和近代科學算出來的已經很相近了。以後又不斷改進，一直沿用下來，那就是我國人民慣用的陰曆。

我國人民雖然很早就有了月亮變化的知識，但也長期存在着許多關於月亮的迷信，像把月食當作「天狗吃月亮」、「野月吃家月」。還流傳着「嫦娥奔月」、「吳剛玉兔」等神話傳說，很多人便以為月亮上面真的有什麼嫦娥、兔子、桂樹等。因此，在我們普及天文科學知識的時候，就應該說明：月亮運動的規律，月食的科學道理，月

亮上究竟有些什麼東西。這樣才能破除迷信，建立科學的思想。

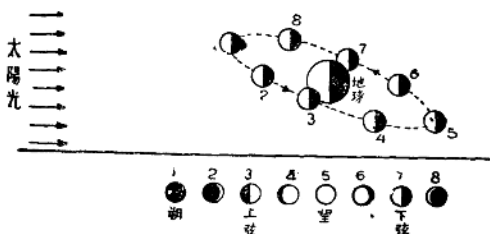
月亮運動的規律

太陽、月亮和地球是三個球體，地球圍繞着太陽轉，月亮圍繞着地球轉，又隨着地球繞着太陽轉，此外，月亮還在繞着本身的軸心自轉。平常看起來太陽和月亮好像一般大，實際上太陽比月亮大得多：太陽的直徑有一百三十九萬公里，而月亮的直徑只有三千四百八十公里，太陽的直徑比起月亮來，差不多要大四百倍；但是太陽離地球平均有一億五千萬公里，而月亮是地球最近的隣居，和地球的距離平均只有三十八萬四千公里，太陽離地球比月亮遠了四百倍，遠的東西看起來就小，所以看上去太陽和月亮差不多大。地球祇有太陽的一百四十萬分之一那麼大，可是比月亮還大四十九倍，地球的直徑是一萬二千七百公里。

月亮本身是不發光的，我們看到的月光是它反射的太陽光，就像鏡子反光的情形一樣。月亮繞着地球轉動的時候，它的位置不斷變動，因此發生盈虧現象。

月亮繞着地球轉，轉到和太陽同在一個方向的時候，它背着太陽光的黑暗面，正對着我們，這時見不到月亮，這就是朔（陰曆初一）；過了朔，月亮轉向旁邊，給太陽照亮的一面，就露出了狹窄的一部份，因此在日落後的西

方天空，可以看到一彎蛾眉月，又叫新月；再過六、七天，月亮離太陽有九十度了，被太陽照亮的一面正好有一半從地球上能看到，半月的兩個尖端向着東方，這叫做上弦；又過了七、八天，月亮轉到太陽的反對方向，也就是說地球在月亮和太陽中間，太陽照亮的月面，我們都可以看見，這就是望（陰曆十五），也叫滿月；再過一星期後，我們看到的月亮，又是半面亮了，不過這次兩個尖端向着西方了，這叫做下弦；再過六、七天又變為一彎蛾眉月；跟着來的又是朔和新月。月亮不斷繞着地球轉，盈虧現象也不斷地循環下去。



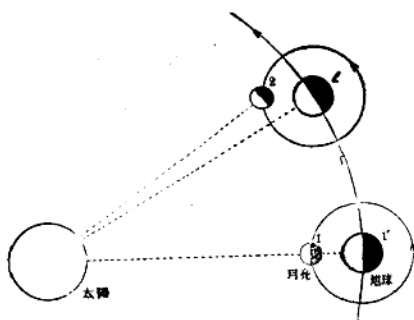
蛾眉月的時候，除了彎彎的明亮部份外，月亮的黑暗面也可隱隱見到，這是由於地球所反射的日光，照到了月亮黑暗面上的關係。人們把這個現象叫做「新月抱舊月」。

滿月的時候，月亮位在太陽的反對方向。冬至前後，

太陽很低，所以滿月就在南方的高空；夏季太陽高，滿月便低；春秋二季，滿月的高度在兩者之間。

陰曆一個月，就是月亮從朔到望再回到朔的時間，大約有二十九天半。既然陰曆的月份是根據月亮的盈虧變化定的，我們看了陰曆的日期，就可以知道那一晚月亮應該是什麼樣子，在什麼時候升起來。從朔日起，每天等太陽一落山，就注意月亮的位置：第一天，太陽落山，月亮根本看不見；再過一天，月亮的位置就向東移一點，月出的時間也晚一點；上弦的月亮正好離開太陽九十度，所以正午月出，日落時月亮在正南面，夜半月落；滿月的時候，月亮離開太陽差不多是一百八十度，所以日落月出，日出月落；滿月以後，月亮更向東移，升起時間更晚了。下弦的時候，情形恰好和上弦相反，夜半月出，日出時月亮在正南面，正午月落，這時月亮距離太陽的角度是二百七十度。記熟了上面月亮出落的規律，可以從月亮的位置，大致判斷出方向和時間，對於夜晚走路有很大幫助。這個規律也證明月亮是由西向東繞着地球在轉圈子。每天月亮到正南方的時刻，比前一天平均要遲五十一分鐘。

月亮繞地球一轉的時間，實際上是不是二十九天半呢？不是的，只要二十七天半就够了。因為在月亮繞地球轉的時候，地球又圍繞着太陽轉；在下頁圖中月亮從1這個位置開始繞地球轉，這時正好是月朔，當它轉了一圈到2這



個位置時，地球已經由 1' 轉到 2'，這時候月亮並不在地球和太陽之間，換句話說還沒有到月朔，必須繼續多轉一些時間，才能到月朔。月亮實際繞地球一轉的時間叫一個「恒星月」，從陰曆初一到下一個月初一，叫一個「朔望月」。朔望月要比恒星月多兩天。

月亮的運動，對於地球上最直接的影響就是引起潮汐。住在海濱的人，都知道海水一天要來兩次潮，早晨上來的叫潮，晚上來的叫汐。潮汐的發生是因為月亮和太陽對海水有吸引力的緣故。

為什麼會發生月食

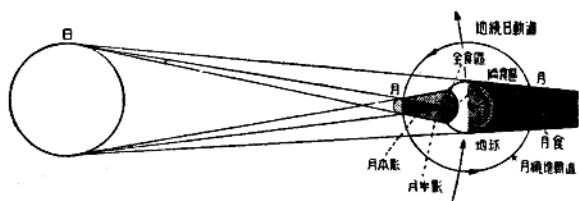
地球不能發光，它在太陽光的照耀下，背後總是一條長長的影子。月亮繞着地球轉，轉到了地球的背後，這

時地球在太陽與月亮之間，月亮走進地球的影子裏就受不到陽光的照射，月面變暗，這就是月食。有時候月亮只是經過地球影子的邊緣，月面只有一部分變暗，這叫做月偏食。月亮完全進入地球的影子，月面全部變暗時，就叫做月全食。

地球在太陽與月亮中間的時候，正是滿月的時候，因此月食祇發生在陰曆十五或十六。但在十五、十六，月亮並不經常走進地球的影子裏，因為月亮繞地球的軌道面和地球繞太陽的軌道面不在一個平面上，兩者差一定的角度（五度多），因此在望日，月亮往往在地球影子的高頭或者底下，這樣就不會發生月食。但每個月有兩次月亮穿過地球軌道面，如果穿過地球軌道面的時候，正在望日附近，便可能發生月食。月食每年最多有三次，少的時候一次都沒有。今年有兩次月食，我國都看得到。

在觀測日食時；我們都知道，祇要月亮的半影（影子的邊緣部份，那裏可見部份的太陽）接觸地面，那裏的人就會看到太陽缺了一塊，就發生日偏食。可是地球的半影掃過月面時，並不發生月偏食，因為地球祇遮住一部份太陽光，月面只比平時暗了一些，依然很亮，所以就沒有月食。祇有在地球的本影（影子的核心部份，那裏完全見不到太陽）接觸月面時，才發生月食。在日食的時候，月亮的影子不斷在地球面上移動，移到那裏，那裏便見到日食；因此各

地見食的時間都不相同，見食的情況也不相同：在月影核心掃到的地面，見到太陽面上被食的部份便大，月影邊緣掃到的地面，見到被食的部份便小。在月食的時候，當月亮的面暗了一角時，半個地球上的人同時都可以看到暗了一角，全部暗了，也都能同時看到，因此見食的時間是相同的，見食的情況也是相同的。



月亮的本影比地球的本影小得多，看到日全食的祇有月亮本影的尖端所掃過的狹長的地面，而月全食則半個多的地球（因地球不斷自轉，而月全食時間長，地球已轉了相當角度，看到月全食的就不止半個地球了）上的人都可以看到。所以我們看到月全食的機會就遠比看到日全食多。今年我國有些地方將看到兩次月全食，至於日全食，如果我們不走到算定的地方去看，可能一輩子都看不到。

月全食時間的長短，要看和月面接觸的地影的範圍有多大，也要看月亮究竟通過地影的中心部份，還是邊緣部份；月亮通過地影中心，月食的時間便長，因此月全食的

時間一般可以從幾分鐘到一個多小時，一九五三年七月的月全食就長達一小時又四十一分鐘。月亮本影接觸地面的範圍很小，因此在地面見到的日全食的時間，最長也不過八分鐘。

月亮不斷由西向東繞着地球旋轉，因此月亮的東面先接觸地影，最先變暗；也最先離開地影，最先露光。

月全食的時候，並不是完全看不見月亮，月面一般只變成較暗的古銅色或棕色，這因為地球遮住了太陽直接射來的光線，但從地球表面的空氣裏折射和散射的一部份光綫，多少給了月面一些暗淡的光。月食時月面上影子的邊緣略為彎曲，那就是地影的邊緣。

觀測月全蝕時要注意下面五個時刻：

〔初虧〕 月亮的邊緣正好和地影接觸，開始月蝕的時刻。

〔食既〕 月亮完全走入地影，開始全食的時刻。

〔食甚〕 月亮中心和地影中心最接近的時刻。

〔生光〕 月亮開始走出地影，逐漸恢復光亮的時刻，也就是全食終了時刻。

〔復圓〕 月亮完全走出地影，恢復原來的明亮，即月食全部終了時刻。

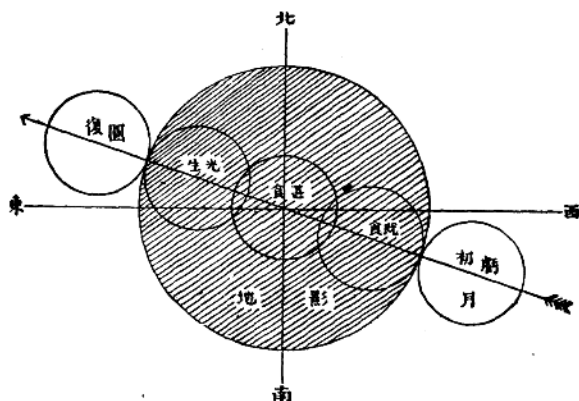
實際上由於地球的表面凹凸不平，周圍又有一層大氣，大氣中又有雲層，太陽光經過地球表面的空氣層時

會發生屈折，所以地影的邊緣比較模糊，因此月食初虧和復圓的時刻沒有日食那樣準確，往往會差一分鐘到二分鐘。

今年七月二十六日的月全食

一九五三年七月二十六日，有一次月全食。這次月食發生在夏天的傍晚，我國人民在夏天晚上都有乘涼的習慣，因此很多人會看到月食。我們要抓緊這個機會來宣傳天文知識，講明月食的科學道理。失去這一次觀測的機會，要到一九五七年我們才能再看到月全食，並且全食時間不在清晨，就在半夜，觀測很不方便。

這次月蝕在北京時刻下午六點三十三分開始（初虧），當時在我國月亮還沒有升上來，所以全國各地都看不到月食的開始；七時三十分開始全食（食既）；九時十一分全食完畢，月面漸漸離開地影的邊緣，露出亮邊（生光）；亮的部份不斷擴大，到十時零九分，月亮離開地影，恢復全部光輝（復圓）。月食時間總長三小時半，全食佔了一小時四十一分，是二十世紀以來最長的一次月全食。月食的時間雖長，但由於我國地區廣大，月食終了時，在我國東部月亮已到半空，而我國的極西端新疆疏勒縣以西，月亮還沒有升起，那兒是我國僅有的看不着這次月食的地區。在其他地區，也要等月出以後，才可以看見月食。全國按月出的時間可以分成四個地區，大致自烏蘭浩特，北



七月二十六日月全食示意圖

在月全食時，月亮差不多自西向東沿一直線通過地球的影子，但由於地球自轉的原故，看上去並不像走直線。圖中所表示的北方是月面上的北方，也就是月心和北極星聯線的方向，這個方向隨着月亮在天空中位置的轉移而變動。

京，石家莊，洛陽，宜昌，芷江，龍洲一線的東面，月亮東升時已經缺了一大塊，這叫做帶食而出，可以看到月亮逐漸沒入地影，成為全食，並從全食看到復圓；這條線的西面到哈密，日喀則一線，月亮上升時已經全食，祇能看到全食後生光，復圓的一段；在哈密，日喀則以西的我國極西地區包括新疆省迪化、塔城、伊寧、莎車等地祇能看到生光以後的一段；再往西就完全看不到月食了。

全國主要城市七月二十六日的月出時間如下：（北京

時間)

地點	北 京	上 海	濟 陽	南 京	青 島	廣 州
月出時間	7時39分	6時48分	7時5分	7時3分	7時3分	7時6分

昆 明	武 漢	重 慶	西 安	蘭 州	拉 薩	迪 化
7時53分	7時16分	7時16分	7時46分	8時11分	8時51分	9時38分

月出在月全食以前的，一般都可以看到月偏食，但當時太陽剛下去，天空還很亮，要留心向東方月出的地方細看，才看得清楚。（這時月亮、地球和太陽差不多在一條線上，太陽一下山，月亮便升起，所以從下山的太陽相反的方向去找，就可以找到殘缺的月亮。）但北京市月出的時間祇比全食早一分鐘，因此在平地上很可能看不到全食的開始，要到高樓或小山頂上才看得清。月出在全食以後的地方，要到天黑以後才看得見全食後的月亮，那個時候在東方的天空，銀河的東面，牛郎星（扁担星）的正南，見到的一輪暗銅色的圓盤，就是月亮。（假使地球週圍的雲層很厚，陽光很難穿透，則古銅色的月亮變成非常暗，幾乎完全看不見。）

過去觀測日、月蝕時，有的地方因給雲層遮住了，看不見，有的人就以爲日、月食沒有按時發生，受迷信影響較深的人們，還認爲「人會算，天會調」，以爲人算出了日、月蝕的時間，老天爺都不讓它發生，好像日、月食的

發生還得聽老天爺支配。其實陰雨不可能阻止日、月食，在下雨的地區，或坐飛機到雲層的上空，還是能看見日、月食的。在月全食時，由於月亮已經不亮，再加下雨，地上就漆黑，不如平常十五、六的雨夜，多少還有些亮光；到全食過去，天空又開始亮起來，這就證明下雨時月食還是照樣發生的。

觀測月全食在科學上的價值，沒有像觀察日全食那樣大，但從月面反射的微弱光輝的性質，可以推出月面溫度突然從一百多度迅速下降到零度以下，從這裏知道一些月面的情況。也可以從月食的初虧，食既，生光，復圓的時刻及月食的情況，來肯定科學預言的精確。預言月食，也完全可以像預言日食那樣，千百年內那一天，那一點鐘，那一分鐘會發生全食還是偏食，都能算得清清楚楚。

月面上究竟有些什麼東西

前面已經談過，我國最流行的關於月亮的神話和傳說，要算是「嫦娥奔月」、「玉兔搗藥」、「吳剛伐桂樹」等等，但這些只是人們的幻想，不是實在的。從近代天文儀器的觀測和研究，我們對月亮上的情形已明瞭得多了。用肉眼看月亮，只見那上面是些很不規則的明暗影子，人們錯誤地認為那是人、玉兔或桂樹等等。但從望遠鏡裏我們可以看得很清楚，月面上和地面上差不多，也有山地

和平原，亮的地方是山，暗的地方是平原和寰形山谷。

月亮和地球也有許多不同的地方，月亮上有成千成萬的寰形山，總數有三萬多個。從望遠鏡裏看，寰形山，就像地球上火山的噴火口一樣。但比地球上的寰形山大得多。生成寰形山的原因，現在還不能肯定。

月亮上沒有水，空氣也極少，這可以從許多方面來證明。如在日食的時候，月亮在太陽前面經過，在太陽的明亮的背景上，我們可以看到月亮的邊緣是異常清楚的。若是它上面有較多的空氣的話，在它的四周應該有一層模糊不清的邊緣。還有，月亮常在一些亮星前面經過，而且會把星星短時間遮住，這叫做「月掩星」。若是月亮上有較多的空氣，那麼在月亮邊緣還沒有把亮星遮住的時候，空氣首先把星遮住了，我們應該看到亮星漸漸地暗下去，正像在地上看太陽落山的情形一樣。但是月掩星的時候，星在一剎那之間便不見了，沒有漸漸暗下去的現象。月亮上沒有水，因為水是可以蒸發成為水蒸氣的，但是上面已經證明了月亮上沒有雲霧，所以也沒有水。

沒有水，空氣又極少，就不能調節溫度，因此在月亮上冷熱變化極快，又因為月亮要一個月才自轉一周，月面上的白天和夜晚，都相當於地球上兩個星期之久，所以白天的溫度高到攝氏一百一十度以上，在長夜開始以後，祇要相當於地球上一兩天的功夫，溫度便降到零下兩百多

度，以後，就一直這樣冷，直到太陽再升起來晒熱它。這些溫度情況在地球上都可以用精密儀器來測定的。月亮上空空氣極少，又沒有水，溫度變化又那樣大那樣快，所以月亮上不可能有生物存在。所謂月亮中有嫦娥玉兔，還有桂樹等，這都是古代人們的幻想，不是事實。

普及天文知識，樹立科學思想

上面我們講了些關於月亮的天文知識。如果讀者想知道些四季變化、晝夜交替的道理，想知道銀河、星星究竟是些什麼東西，可以參看其他天文知識書籍。太陽、月亮和人類關係很大，這些晝夜、四季、盈虧、日、月食等現象，看上去變化又很多，有的有很明顯的規律，有的又好像沒有規律，人們搞不清發生這些變化的原因，因此覺得這些現象很神秘，好像有什麼神在管，或妖怪在作怪。我們如果有了初步的天文知識，就知道這些現象都是有它的科學規律的，都是可以用科學道理完滿地解釋的，並且可以預言這些現象的變化。譬如要預言日食和月食，我們可以用科學方法，上下推算千百年，精確到不差一分鐘。不僅如此，我們還可以利用這些自然現象，來為人民造福。我國人民在幾千年前，就利用晝夜、盈虧和四季的循環及一年中星空和太陽升起的位置，確定一天、一月、一年，定出相當準確的曆法。同樣，我們知道發生日、月食的科

學道理以後，我們也一點不害怕發生日、月食，相反的能利用日月食的機會研究科學道理，使科學更好地爲人們服務。正像解放前，我們給黃河淮河的水災鬧怕了，把洪水看成猛獸。解放以後，人民不但在政治上翻了身，在和自然的鬥爭中也翻了身，我們掌握了水的規律，不但不害怕水，相反的却要水爲我們服務，把水攔起來，裝進水庫，用來灌溉農田，便利航運，還可以發電。

因此我們要堅決相信：一切自然現象都有牠的科學道理。我們勞動人民都要懂得這些道理，把科學的武器掌握在自己的手裏，推動生產建設，爲祖國工業化開闢寬廣的道路，爲我們創造無限美好的前途。