

科學常識叢書

自然界與人生

續編

2600
王蔚華譯

中華書局印行

目 錄

第一章 地球和氣候1

分類與適應—地球是圓的—地球怎樣旋轉—角的測量—經度與緯度—節季和氣候—每年何以有四季—地面上空氣的循環—地球上水的循環—地球上的氣候帶—寒帶上的生命—溫帶和沙漠地帶—靠近赤道的生物

第二章 地球的成因和歷史65

地球的構成—地球有悠久的歷史—岩石層和它們的構成—化石—岩石層的傾斜和褶疊—地殼中的溝和穹窿—剝蝕和它的影響—生命的歷史—火成岩

第三章 生命的化學118

生命中物質的循環；碳的循環—碳和能—氮的循環—磷的循環—人類的浪費。

第四章 泥土147

泥土的成因—泥土怎樣吸住水分—泥土的構造—耙土和碾土—早熟土和晚熟土—石灰的效應：耕耨—泥土中植物的遺留物

第五章 農業189

植物食料—天然肥料和人造肥料—氮和農業—泥土，植物生命和風景

第六章 生命的發生和潮流216

類。有一種分類的方法，便是根據動植物組織上的異同。假如採取這種分類方法的話，馬和驢便相隔得很近。它們和犬、貓都應該分在有毛而以乳汁哺餵各該小動物的一大組中（我們對於這一類的動物，通常稱為哺乳類動物），并且這一類的動物，還可以和有脊椎的鳥類、爬蟲類（如蛇、石龍子及龜）、兩棲類（如蛙及水蜥等）、魚類等合併而為一大類。這一大類的動物都有四肢和尾，通常叫做脊椎動物。可是，在另一方面看，像蜘蛛、昆蟲和蟹，因為它們都沒有脊椎，便不能分在這一大類之中。同時這些生物

都有好幾對有節的足，并且它們的骨架都在身體外層而不在內部；於是這一類的動物便叫做節足動物。其他，水母和

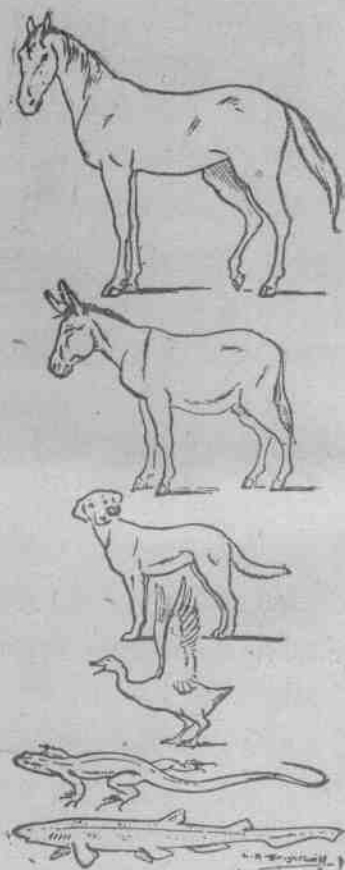


圖1. 動物的分類。六種脊椎動物：馬，驢，犬，鴨，石龍子及角鮟。

海葵等又可以分在叫做腔腸動物一大類；蚯蚓、沙蠋和水蛭等又分在環節動物的一大類中。

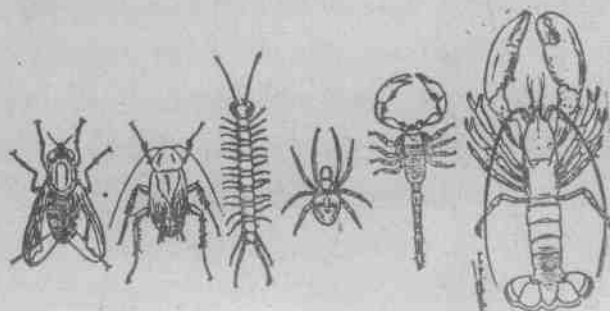


圖2. 動物的分類。六種節足動物：蠅，負蝨，蜈蚣，蜘蛛，蠍和蝦。

可是，除了上述的分類方法以外，我們從動植物的生長地帶及生長情形，還可以另外把它們很有系統的分割。當我們想到這一點的時候，我們同時想到它們常常能適應它們的環境。舉一個很明顯的例罷，能在水中行動的動物，必須具有游泳和在水中呼吸的兩個條件；而能在陸地上生長的動物，必須很容易在陸地行動和在空氣中呼吸；因此，馬在水中并不比鯁在陸上格外的活動。同樣，把荷花種在沙盤中，仙人掌種在池的中央，一樣的因環境不適而不能生長。

像這種適合生物生長的環境情形，叫做適應。但我們在談這問題以前，我們還得要在動植物環境的適合情形之外，有更多的知識。換一句話說，便是我們應學習一些地理的知

識。但欲明瞭地理的事實，我們必須先談一些關於氣候和季節的情形；而欲明瞭這些情形，我們得先看一看地球的本身，和它怎樣的行動，以及它在自轉的時候有些什麼現象。

地球是圓的

你們都知道地球差不多是一只大圓球，它一方面像一只陀螺樣自己旋轉着，一方面又繞着太陽運行。假如那一個告訴你地球是平坦而不動的，你一定會說他是沒有知識。不過你是否曾經問過你自己：你從什麼事實相信這說法是對的呢？大概你能說得出的原因，不是由別人告訴你，便是由書本上得來的證據。事實上，這真確的原因是不易覺得，因為人們在知道地球的形狀和地球運行的驚奇事實以前，已經在這地球上生活了好幾千年了。

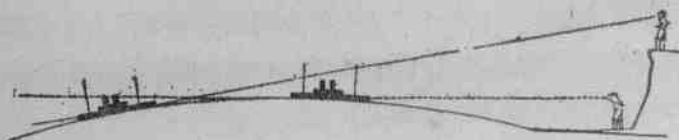


圖3. 你如何看到地球是圓的。在海邊的人只能看見距離很遠的船桅和煙囪；但立在海邊高岡上的人可以看到船的全身。（圖中海面的彎曲和人與船的大小懸殊，所以不能成為適當的比例。）

看起來，地球好像完全是平坦的。它表面上雖然有高山和低谷，可是地平線好像是各處一樣的。但是你如要看出地球不是平坦的，也非常的容易。假如你在晴天立在海邊，同時海船由近處向海中航行；最初你能看到海船的全形。但當

船愈行愈遠時，船身的下部漸見模糊，等幾時之後，你只能看到船上部的甲板和船桅煙囪。再等幾時之後，即使你用一隻望遠鏡，連煙囪都看不見，你只能看到船桅的尖頂；最後，除了一團繞繞着的黑煙以外，一些也看不見什麼了。

這種事實的原因便是因為地球是圓的；所以海面不是平的，而漸漸的彎曲。這船繼續航行，一直至弧形海面的高突處把船身遮蔽到只能沿着直線看的眼睛不能看見為止。圖3把這事實顯示得非常明顯，注意看一下，便十二分明瞭了。同樣的情形，假如你在一隻船上，當船航行到有高山的山岸時，同時天氣晴朗，空氣明淨，你最初看見的一定是山頂，慢慢的才會看見山腰和山腳。

當海船航到你看不見的時候，假如你跑上海邊的高岡上，你會再看見船的全身；這是因為你立在高岡上，這高岡的高度足以使你從這海面突出之上看見船身。在這高岡的頂上，你可以多看到一些地球表面。

地平線是你能看到地面最遠點的名稱。地平線沒有一定的位置和大小，你立足的地方愈高，你所看到的地平線便愈遠。關於這一點，有一條很簡單的規則，只要你知道你立的地方是高出海面多少呎數，把這數值開平方，以 $1\frac{1}{4}$ 乘此數值，便可得到地平線相距的哩數。例如，你在海面上25呎的地方，地平線便在於 $1\frac{1}{4} \times \sqrt{25} = 6\frac{1}{4}$ 哩外。又如你在400呎的高處，地平線距離即等於 $1\frac{1}{4} \times \sqrt{400} = 25$ 哩。

其次，證明地球是圓形的最好方法當然是你從某地航行不改方向，最後仍能達到啓程點的事實。首次作這種航程的人是探險家麥哲倫(Magellan)，他在1520年完成這試驗。堅決相信地球是圓形，並且從一地航行如方向不改一定可以航至原處的理論，又把哥倫布(Columbus)送上他的航程。歐洲人發現了中國和印度以後，帶回了他們的絲、香料和其他許多寶貴物品；但要到這些地方，他們或者成羣的在陸地上行過幾千英里，或者航行繞過非洲的南端，取道印度和馬來。哥倫布曾經對他自己說：“假如地是圓形的話，我可以向西航行，不必航行這樣遙遠而困難的路程，便即達到東方各國。假如我有一次能發現這一條路途，和這些東方國家的交易，一定是比較便利。”

事實上，他的理想雖然是完全沒有錯誤，他對於地球大小的估計，却發生問題。他從來沒有夢想到向西航行在歐洲和西印度羣島之間有南北美洲，並且在美洲之西，還有一個極大極大的海洋。當他最後航行

到一塊大陸的時候，他以為這大陸便是印度。但在不久之後，這種錯誤就被人發現。但他所發現的許多小島，仍然叫做西印度

北極星



圖4. 除非你立在地球的北極上，你決不會看見北極星正在你的頭頂。在南半球各處，都看不見此星。

羣島，這是紀念着哥倫布的幸運的錯誤；假如沒有這錯誤的話，他決不會發現新大陸，使南北美都成為信奉耶教的國家。

另外一個證明地球是圓形的方法，是看着北極星為標準。在上集中我們已經談到過北極星，看起來這星好像是不動，而其他的星都繞着它運行。不論你在地球上向南或向北行走，北極星在天空的位置，好像隨着變動。假如你立在地球北極上，你便可以看見北極星正在你的頭頂上。假如你在非洲很近赤道的地方，北極星便發現在地平線的靠近；假如你跑到澳洲去，你便看不見這北極星。在英格蘭地方，北極星位置在地平線和天頂的中間；所謂天頂，便是正在你頭頂天空的一點。假如你看一看圖4，你便會看見你猜想地球恰如一個大球是對的，假如地球是平坦的話，這許多現象，一定都不會發生。

地球怎樣旋轉

其次，我們一向聽說地球像陀螺一樣的自轉不息，依科學上的詞句來說，便是依着它自己的軸而旋轉。但是我們每天看見太陽不停的昇落，我們如何能相信太陽是固定不動而地球反在旋轉不息呢？我們看見太陽從東方出來，向上昇着，至正午為止，然後再漸向下降，落在西方。

事實上，太陽的這種外形的運動，雖然可以告訴我們太陽或地球兩者之中必須有一個在運動；但並不能告訴我們

到底是那一個真正在運動着。你坐在停在車站上的火車車廂中時，假如你注意到另外一列火車從你的車旁行過，你也許會感覺到你自己的火車是向相反的方向行着。不過，在這種情況之下，你馬上便可以覺出你的錯誤：一方面你並不感覺到火車開行時發生的震動，一方面你如向另一邊的窗口外看，你會看見月台依然不動，並且立在月台上的人羣並沒有向後方移動。不過，假如你坐的火車開行得異常平穩，一些不感覺震動；同另一邊也沒有人羣和月台來做標準；那時候你一定委決不下到底是鄰車在開行呢還是你所坐的火車在開行。你所能說的不過是在這時候，發現着這種運動罷了。這時候你可數着行過的一節一節的火車來表示這種運動的速度；可是假如沒有其他像月台或人羣等事物來做判定的標準，你一定說不出到底那一列火車是在運動。

地球和太陽的情形，和這譬喻完全是一樣。太陽和地球在互相運動，是一個很明顯的事實；但一定要說出太陽或地球是在運動，却不是一個很簡單的問題。

但是，假如我們認為地球是固定不動的話，有一件事實使我們很不容易了解。假如地球果真固定不動，則每隔廿四小時，不但太陽應該繞着運行一次，天空其他的星球也必須繞行一次。但是我們已經知道天空星球是非常的多，有許多星球比我們的太陽還要大得多，它們都在地球的幾千萬里以外。假如這許多星球都真的繞着地球運行的話，它們運動

的速度一定十二萬分的可怕。所以爲便於明瞭起見，我們與其說這許多星球以這小小的地球爲中心而運行，我們不如說地球是依着它的軸而旋轉。

除了這一點以外，天文學家還發現了不少的複雜理由，使我們相信地球是在自轉而并不是其他的星球在運行。不過，這些理論都是非常複雜，在這裏不能詳細說明罷了。

使我們相信地球除了自轉而外并繞着太陽運行的理論也是不很容易明瞭。這許多理由大都是根據着別的行星而決定。天文學家對於地球和行星間的互相運動，研究得十二分仔細。假如地球和別的行星并不是繞着太陽運行，同時地球爲一切星體繞行的中心的話，那末這許多行星的運行方法，一定要異乎尋常的複雜。但在另一方面想，假如地球和其他行星都由許多圓形軌道繞着太陽運行的話，這種運動立刻變成非常簡單而易於說明。

其次的事情是說明地球事實上怎樣運動，我們明瞭了這一點以後，我們方才可以看出生活在地球上的許多動物、植物和人類對於地球間的許多因果。

現在讓我們先想一想地球自轉的情形。當一只陀螺旋轉得很有規則，我們說這陀螺是在“睡着”的時候，在這陀螺的表面上有兩點：一點是軸的頂點，一點是它的最下端，都是固定着不動。假如你把這兩點用一根直線來聯接，不必說，這陀螺的其他部分是繞着這根直線旋轉着。這根直線便

可叫做這陀螺的旋轉軸。當然，地球也必須有它的旋轉軸，並且在地球表面上，也必須有兩點固定着不隨着旋轉。這兩點便是我們所謂地球的兩極，地球的南極和北極。假如你立在兩極上經過廿四小時，你便被地球的自轉使你旋過一個完全的圓圈。

假如你想着這一點，再由這一點推想，地球的表面上一定可以有一個大圓圍繞着，使在這一根線上的人 離開南極和離開北極的距離相等。這一個大圓叫赤道；英語中赤道是等線的意思，便是說這赤道正好把地球分做相等的兩半球。

因為地球是圓的，所以在任何時間，有一半的表面被太陽光線射着，太陽光射不到的一半球面是在黑暗之中。同時因為地球繞着它自己的軸旋轉着，地球的表面一定隨着從太陽光中轉向黑暗中，然後再向陽光中旋轉，如此周而復始，永遠不停。換一句話說，地球繞着自己的軸而旋轉的結果，遂有日夜的循環(圖10)。

每天廿四小時，可以說是地球繞着地軸旋轉一週需廿四小時的時間。假如地球每旋轉一周所需要的時間有變動的話，則每天的鐘點也必隨着而發生變動。

角的測量

在說明其他一切現象以前，讓我們先說明如何表明地球表面上任何地點的地位。在幾何學中，每一圓周可以分為三百六十度。每度在圓心上張着一定大小的角度：不論你所

繪的圓是多麼大小，如爲 $22\frac{1}{2}$ 度的弧所張着的角度一定是

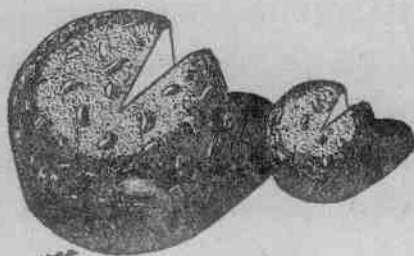


圖5. 測量角度。從大圓餅上割出的一角比從小圓餅上割出的一角有較多的東西可食，但它們的角度却是一樣大小。

同樣大小。如圖5所示，從圓餅中割出 $22\frac{1}{2}$ 度的一角，總是等於這餅的十六分之一。至於實際上所食部分的大小，要看這餅的大小來決定。一直角等於圓的四分之一，換一句話說，便是90度。表示度數，常於數字的右上角畫一個小圓圈。例如直角中的度數可以寫作 90° 。

欲明瞭角的義意，你可以做幾個簡單試驗。第一，你畫

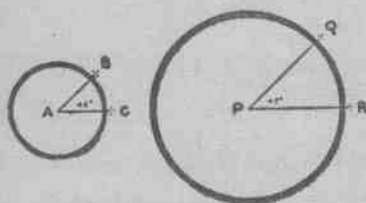


圖6. 測量角度。在小圓中和大圓中的四十五度角度。

兩個圓，一大一小，在兩圓中各量出相等的角度。因爲 45° 的角是全圓的八分之一，比較容易量些，所以就量出 45° 的角。次測量這兩圓的半徑（就是說從圓

心到圓周的距離)和屬於這兩個角的弧(這就是說圓周上的一段)。在圖6中, AB、AC 和 PQ、PR 都是半徑,而被這角度所測量着的弧是BC和QR。你可以用一根線先度量着這些弧,然後再把線放到尺上量着,如此你會發現在這大小不同的兩圓中,各該弧和半徑的比是完全一樣。由此,我們知道不論圓的大小,只要角度相等,半徑和角度所張的弧的比總是完全相等。所謂兩角的大小相等,便是說圍成這兩角的兩對直線疊合着;在幾何學上便叫做疊合。

假如你默想着從某一物體的上下兩端到眼睛間有兩條

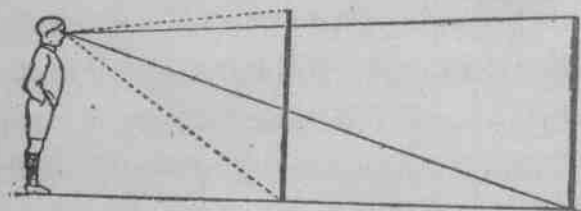


圖7. 離身體很近的竹竿對於眼睛所張的角大,而離身體遠的竹竿所張的角小些。

無形的直線,這兩根直線所圍成的角便是這物體對於眼睛所張成的角。這種角度的大小,隨着物體距離眼睛的遠近而決定,物體離眼的距離愈遠,則所張的角度愈小。假如你用許多一樣長的竹竿並排插在田野或廣場中,離你愈近的竹竿兩端所張成的角便愈大(圖7)。你如把這些竹竿離你的

距離度量一下，然後再用比例圖把它們畫出，再聯成每一竹竿對於眼睛所張成的角；用一隻分角器把這些角測量一下，便可以很明顯的看到這種事實。

在一個滿月而空氣明淨的晚上，用一根夾針夾着一個銅幣，你便很容易測量到銅幣應當離你多少距離時，它方才能遮蔽整個的月亮。假如你所用的銅幣直徑是一吋的話，從這樣所量到銅幣離眼的距離，約為9呎；由此，我們知道月亮離地球的距離大概為240,000哩。事實上，月亮離地球的距離，時常變動，並不是每天相同，不過平均數約為240,000哩，所以我們便以這個數值為地球和月亮間的距離。從這事實，我們馬上可以計算到月亮的直徑（直徑的意思是從一邊經過中心至另一邊的一根直線）；因為月亮離地球的距離和月亮直徑的比應該等於銅幣離眼的距離和銅幣直徑的比。

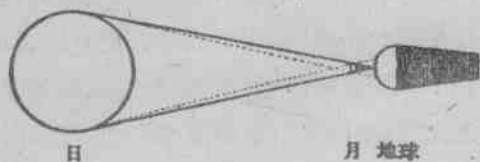


圖8. 發生日蝕的原因，月亮比太陽小得多，可是它離地球的距離比太陽也小得多。它和地球所張成的角，恰和太陽所張成的角差不多，所以它行到太陽和地球中間時，恰巧遮着整個的太陽而成日蝕。

現在銅幣的直徑是1吋，離眼的距離是9呎，即108吋，所以月亮的直徑是 $240,000 \div 108 = 2,222$ 哩。其實，一吋直徑的銅

幣完全遮蔽月亮時，離眼的距離應為9呎3吋；若由這數值計算，月亮比較正確的直徑應為2,160哩。這種距離近的小物體恰能與距離遠的大物體，張成同樣的角度的情形 對於說明日蝕（圖8）的理由，是非常重要的；可以參看第一集。

練習着能說出天空的星或太陽離地平線和頭頂點（天頂）的距離以說明這些天體所在位置，是非常重要的事情。要量太陽在天空的位置時，可以利用下列方法。用一根已知長度的棒或竹竿，把它豎直的立在一塊平坦地面，然後在地面上記出竹竿尖端的黑影。假如你在一天中隔幾許時間便把竿影的尖端記下，你便可以發現兩件事實。第一，影的方向會繼續的變動：在早晨，影的尖端向西指着；在日中時，向北指；在日落時，向東指。這當然是因為地球的自轉而覺到太陽在天空位置的移動。第二，竿影的長度也隨時變動：在早晨是很長，日中最短，日落時復原。假如你在十一時半至十二時半的一小時內，很小心的把竿影的尖端記出，你可以發現在十二點鐘時，竿影最短。做這試驗如在夏季，你切切不要忘記“夏季時間”，所謂夏季時間，便是把鐘點提早一小時的意思，換一句話說，夏季的下午一時，才是真正時間的十二時。

上述的是一個比較不很正確的方法。如要測量太陽和地平線所成的正確角度，人們現在都用一種叫做經緯儀的儀器。假如你曾經坐過海船的話，在晴明時，船長每天都要

用經緯儀測量太陽的高度。這種手續，水手們俗稱做“射日”。

船長所以要測量太陽的高度，他的目的是在尋出這時候船在地面上的位置。讓我們假定這一天是三月廿一日吧（所以選擇這一天的意思，到後面便會知道）。假如這船隻正航過赤道，太陽便應該正在頭頂上；換一句話說，太陽和地平線所成角度為 90° 。假如某人是一個地極探險家，這時候他正在北極上，在十二點鐘時太陽的頂點應該正接着地平線，一瞬息之後，它便馬上落下去了；這時候太陽和地平線所成的角度恰巧是 0° 。假如這船在正十二時航出孟加拉泰晤士河（Thames）的河口，太陽應該在地平線上 $38\frac{1}{2}$ 。所以一知道正午時太陽在地平線上的角度，立刻使船長知道他的船在北極或南極赤道間地面上的位置。

經度和緯度

要正確的說明兩極和赤道間某地方的位置，我們把赤道當做固定線，而把在這根線上的各地點都叫做零度（ 0° ）。從赤道至兩極都是圓的四分之一或 90° 。由此種關係，我們要說明某地的位置，可以很便利的用赤道或赤道北幾



圖9. 經度和緯度。每格相當於經緯度的十度。

度來表示。平行於赤道的圓周上各點在赤道南或赤道北的度數都相等。

這些告訴我們某地離赤道南或赤道北幾何距離的度數，通常叫做緯度。緯度的意思便是闊度：因為這許多說明緯度的圓，都是向地球的橫裏伸張。不過，單獨知道某地點的緯度，事實僅僅告訴我們這地點是在平行於赤道的某一圓上；若要把這地方的位置固定起來，我們還得要知道這地方是在某一圓的東西間的位置。

假使要明瞭這一點，我們先得要想一想地球各處在每日內時間的關係。

當太陽正在天空最高點的時候，我們把這時間叫做日中或正午。假如你想一想地球是繞着地軸旋轉的話，你便可以想到在同一瞬息間，日中應降臨到地球上的許多地方。例如，當倫敦是正午的時候，倫敦直南和直北的各地方，一定都是正午。假如你經過倫敦的中心畫上一條南北的直線，再把它延長到南北極，於是凡是這直線所經過的各地方，在同一瞬息間一定都是正午。這種線叫做子午線，它的意思便是正午線。在六小時以後，這正午的時間，便要移到另一條子午線上。但六小時是廿四小時的四分之一，所以這另一條子午線一定是繞地球的圓上的四分之一。因為完全圓周可以分做三百六十度，這兩根子午線之間的部分應為圓周的四分之一，即三百六十度的四分之一，即距離 90° 。