

自然地理講話

金祖孟 編譯



中華書局出版

本書內容提要

本書係根據金柏爾 (Dexfer S. Kimball) 主編的「通俗科學叢書」中「地球」這部分編譯而成。內容說明地球的形成本以及其關於地球本身的自然現象。惟譯書與原書有不同之處：(1) 原書編排頗為混亂，本書則按照數理地理學、地質學、地形學、海洋學、氣候學的顺序排列，條理分明；(2) 原書有若干政治上或科學上不正確的地方，本書均加以刪節或修改，並且還補充了一些新的事實和中國的例子；(3) 原書中的英尺英寸英磅等單位多已改為公制，原書中的華氏溫度計單位，亦都已改為攝氏溫度計單位。譯筆流暢，極便閱讀。

* 印翻得不 · 權作著有 *

一九五一年九月初版

自然地理講話 (全一冊)

◎定價人民幣一萬五千五百元

編譯者 金祖孟

出版者 上海河南中路二二一號 中華書局股份有限公司

印刷者 上海澳門路四七七號 中華書局上海印刷廠

發行者 三聯中華商務開明聯合組織 中國圖書發行公司

各地分店

三聯商務印書館
中國圖書發行公司
上海河南中路二二一號
中華書局股份有限公司
上海澳門路四七七號
中華書局上海印刷廠
三聯中華商務開明聯合組織
中國圖書發行公司

總目編號(15508) 印數1-5,000

自然地理講話

目 次

第一章	地球的過去與現在	3
第二章	地殼的形成	17
第三章	地球的年齡	29
第四章	化石與地質時代	40
第五章	地球內之金屬	51
第六章	地球內之非金屬	61
第七章	地震	72
第八章	火山	83
第九章	大陸漂移說	101
第十章	高原與平原	112
第十一章	高山的造成	123
第十二章	高山的作用	136
第十三章	島嶼	148
第十四章	河水與海水	153
第十五章	波浪	165
第十六章	洋流與潮汐	174
第十七章	河流	184

第十八章	河流的作用	198
第十九章	湖泊	210
第二十章	泉水	224
第二十一章	大氣及其功用	236
第二十二章	大氣的組成	246
第二十三章	溫度與風	258
第二十四章	雲	268
第二十五章	雨量	274
第二十六章	雪與冰	284
第二十七章	氣候	297
編譯後記		317

自然地理講話

第一章 地球的過去與現在

同我們所棲息的地球比較起來，人類是非常渺小的。一小塊耕地和一隻母牛，就能夠養活一個人。六尺之地，就足夠做一個人最後的安息處所。

人類既然如此渺小，那麼，我們的祖先們，對於地球的大小、形狀和性質，如何能獲得一些明確的觀念呢？他們沒有望遠鏡，沒有汽車，也沒有輪船和飛機；他們只有肉眼、雙腿和簡單的車子。在這種情形之下，他們如何能認識地球的性質呢？他們所知道的地球，只是地球表面很小的片段。因此，他們所想像的地球是平坦的，如同餅子一樣。他們以為地球是平靜的立在大宇宙的中心，月亮和所有的星星都環繞着地球運動。

在原始民族的歷史上，有很多可笑的說法的記載。例如，古代印度人以為：海上有一個大烏龜在游泳着，烏龜背上立着幾個大象，我們的大地就附着在這大象的背上的。加爾提亞人(Chaldeans)以為：大地的四周是為水所包圍的。即使聰明的古希臘人，也以為大地是浮在海上的盤子。這種情形，也許是不可避免的。即使在科學昌明的今天，我們關於地球的知識，就沒有我們所可能知道的那麼多。例如，最近有一位曾受教育的人以為地球

的圓周約爲二萬四千公里。其實每一個小學生都應該知道這個數字和地球的實際大小，相差一萬六千公里。一個曾受教育的人相信月亮是能發光的，這也是不足爲奇的。

自古以來，就有過一些聰明人，研究地球的種種問題。在最初，他們的工作不免有些缺點。但是，到後來，他們用種種方法，逐漸獲得地球的許多知識。他們不僅要知道地球的現狀，而且要知道地球的歷史。在此刻，我們也應該研究地球的過去的情形，如同他們在過去所作的一樣。我們要知道：地球是那裏來的？是什麼時候來的？如何演變成今日的面目？

這是毫無疑問的：地球並不是始終不變的，它並不是生來就像今天的一樣。一天又一天，一年又一年，我們可以觀察地球表面的變化。我們可以觀察高山在崩裂，冰川在退縮，島嶼在上升。我們可以觀察：冰與雪，龍捲風（Tornado）與海水，地震與火山，對於地球的表面，都有它們的破壞的和建設的工作。地質學家告訴我們：這種變化，在無法計算的遠古就已存在，決不是現在才開始的。我們在嚴寒的極地，發現了熱帶森林的遺跡；在高山頂上，發現了蚌壳；在海底找到了城市。這種種事實，表示地球表面曾有過滄海桑田的變化。

地球的來歷

現在，我們首先看看：地球是那裏來的？其最初的形態如何？

大約一百五十年以前，關於地球的產生，盛行着星雲學說

(Nebular Hypothesis). 在星雲學說的四周，聚集着所有關於地球的來源和形狀的各種學說，星雲學說後來為科學家發展為各種不同的形態。這種不同的形態，留在後面討論。這裏根據拉普拉斯 (Laplace) 的意見，先看看星雲學說的一般情形。

照拉普拉斯的意見，太陽系的一切天體，最初是一團迴轉的、熾熱的氣體，就是所謂星雲 (Nebula)。這一個星雲，最初的體積是非常大的，比整個太陽系還要大些（換言之，這個星雲的直徑大於海王星的軌道的直徑，即星雲的直徑大於今日太陽直徑的六千倍）。後來，星雲的溫度逐漸降低，體積也就逐漸縮小。由於體積的縮小，星雲旋轉的速度也就增加。這種速度的增加，使星雲的赤道部份（那裏速度最高，離心力也最大）產生一個環，如同今日土星的環一樣。這一個環，最初是照常旋轉，後來斷裂收縮而成一個旋轉的天體，這就是天王星（在拉普拉斯的時代，天王星是距太陽最遠的行星）。星雲的繼續冷卻、縮小和旋轉速度的增加，產生了新的環，形成更多的行星，我們的地球就是其中的一個。地球形成以後，由於溫度的降低，體積的縮小和旋轉速度的增加，也以同樣的方法，產生新的天體，那就是月亮。

有一位比利時的科學家，發明一種很巧妙的方法，來說明星雲學說。他在水與酒精的溶液上面，放一個油的球體，並且使這油的球體旋轉起來。當這個油的球體旋轉起來的時候，球的赤道部份向外凸出，兩極部份却成扁平。當球旋轉得更快的時候，它的赤道部份就連續產生幾個環，這些環後來破裂，並且形成各自

的新的球體，每一個都在自轉和公轉。

根據拉普拉斯的見解，太陽、地球和所有其他行星，本來都是巨大而熾熱的星雲的一部份；地球從前曾經是太陽的一個環。這種見解是根據許多事實的。我們現在還可以看到，土星的外面有環，如同拉普拉斯所說的一樣。我們現在還可以看見好些明亮的星雲，其中有些還可以看見旋轉的跡象。這種種都說明星雲學說的可靠性。但是，在實際上，這一學說並沒有完全適合；有許多近代的科學家已經提出許多修正的意見。

在許多近代的學說當中，最著名的要算「流星學說」(Meteor Theory)。最熱心擁護這種學說的是羅基(Sir Norman Lockyer)。他以爲行星是流星的碎片造成的。在太陽系的各行星之間有許多石子 and 碎片，以不同的方向，平穩地運動着。當較大的碎片進入地球的大氣的時候，摩擦作用使它發熱發光，假如那個碎片相當大，那麼，我們在地球表面就可以看見它，叫它「流星」。紐東教授(Prof. H. A. Newton)曾經計算過，在二十四小時以內，進入地球的較大而可以看得清楚的流星，約有二千萬顆之多。也許有許多是落在太陽上面的。有許多彗星或許也是一羣石子。

流星學說認爲星雲並不是熾熱的氣體，而是大氣(由氫氣組成)中的流星的聚集。這些流星，彼此互相撞擊，因而產生大量的熱。熱力使一部份的流星熔化，使一部分的流星變成氣體。熔融狀態和氣體狀態的流星，漸漸結成較大的星體，而這一個星體，又吸收別的流星而成更大的星體。

流星論者，對於各行星究竟如何產生，如何開始運動的問題，並沒有一致的說法。有人認為：各流星自一處向四面八方撞擊。又有人主張：各流星的運動有一定的軌道和一定的中心；各流星只有在各軌道交叉的地方互相撞擊。後者比前者，更為可靠。若干科學家，尤其是張柏林 (Chamberlin) 和摩爾頓 (Moulton) 已經把這種學說發展得很完備。他們認為：構成太陽系各行星的原始物質，有一定的軌道，也就稱小行星 (Planetoids) 或行星塵 (Planetesimal)。因此，這種學說就稱為小行星說或行星塵說。無論如何，最後的結果，總是造成一些熾熱的、熔融的星體。

不管我們相信星雲學說或流星學說，不管我們的地球是由熾熱的星雲變化而來，或是流星的相互撞擊而成，地球產生的情境，一樣的令人驚奇。

在幾年以前，秦士教授 (J. H. Jeans) 用數學方法證明：一個緩緩旋轉的熾熱的球狀星雲，當它體積縮小的時候，一定變成梨子的形狀。因為這樣的形體可以使它冷卻得更快。他又證明：當它的體積縮小的時候，它一定旋轉得更快。他又證明：這「梨子」的頂部，最後會脫離「梨子」本體而飛去，尤其是當大星在附近經過的時候。這種說法可以解釋太陽的連續產生幾個行星的現象，尤其是地球的產生月亮。

根據這種說法，地球本來是一個梨子形的熔融的物體，在環繞太陽而公轉。太陽的引力鉗去地球上相當於梨子尖端的一部

份，使地球上發生一個43公里深的大洞；這個大洞後來變成了太平洋。到現在，月亮所自來的太平洋，波濤起伏，涵湧萬狀，而月亮卻施展其吸引力量，在海洋上造成有規律的潮汐。

從前的潮汐，一定比現在大得多，因為那時地球自轉得較快，那時的月亮離地球較近。巴爾（Sir Robert Ball）已經計算出來：在地質史上較早的時代，潮汐的高度是180公尺。

當地球冷卻到 $2,000^{\circ}\text{C}$ 左右的時候，地面發生一層固體的地殼；當地球冷卻到 370°C 左右的時候，空氣上層的水汽就凝結下來。

在地球的初期，一定有過可怕的日子，金屬熔融熾熱，隨時有雷電，到處有火山和地震。邵可侶（Réclus）有一段很動人的描寫：「當溫度下降到足以使地球由氣體變成液體的時候，金屬和其他物質，像雨般的落在地球表面的熔岩上。其次，大氣上部的水蒸氣凝結成液體，向地面下落，但是無法到達地面，因為雨水在半路上就再度氣化，再度上升了。最後，雨點到達地面（那時候的壓力很大，溫度一定在 100°C 以上），在地面較為低下的地方形成最早的池沼。這種池沼，因為新的雨點不斷增加而不斷擴大，最後形成幾乎包圍了整個地球的海洋。海水所溶解的許多東西，在海底結合成不同的物質。海的潮汐和洋流，破壞原有的海岸，也造成新的海岸。海底的物質，結成岩層，一層一層的沉積在地殼上面」。

地球的現狀

以上所述的都是地球可能的歷史。現在讓我們看看地球的現狀。在天文上，地球是太陽系的一分子。它一方面環繞太陽（公轉），同時又在旋轉（自轉）。在各行星中，地球位於水星、金星之外，而在火星、木星、土星、天王星、海王星及冥王星以內。它的公轉軌道位於金星與火星之間。地球是一個球，但並不是正球，因為地球兩極區域稍扁，而赤道地帶則向外凸出。根據海福德（Hayford）在 1907 年的計算，地球的兩極半徑是 6,357 公里，赤道半徑是 6,378 公里，它的最大的圓周約 40,000 公里。地球的一般物質是很重的，它的密度為花崗石的兩倍或水的五倍半；在這一方面，地球與木星、土星、天王星和海王星等四個行星，成明顯的對比，因為這四個行星比地球輕得多。同其他天體比較起來，地球並不算大。地球比水星、金星、火星、冥王星略大，但比木星和太陽小得多。如果木星的大小像南瓜，那麼，地球只能算是一顆豌豆。如果太陽的大小有如巨象，那麼，地球只能和蚊子相比。

地球公轉太陽，以一年即 365 日的時間走完它的軌道 955,000,000 公里的全部路程。根據這些數字，我們可以知道，地球環繞太陽的速度是每秒 30 公里。這一速度比槍彈快五十倍，比特別快車快上一千倍。但是，這並不是天體運動的最高速度，因為水星和金星的公轉太陽，都比地球更快。大角星（Arcturus）的運動，比地球的公轉幾乎要快到 2,000 倍。地球的特點，不在於大小，

亦不在於速度，而在於有生物存在。在太陽系各行星當中，地球也許是唯一有生物存在的行星。在地球上，有花卉，有樹木，有蔬菜，有飛禽，有走獸，也有人類。在火星的表面，有些有規則的綫條，這些綫條，有人認為是人工開鑿的「運河」。有些天文學家和小說作家並會根據這些「運河」的存在，作過「火星人」(Martians)的想像。但是，無論火星上有無生命的存在，火星上的情形究竟和地球上大不相同。因此，火星即使可能有「火星人」，但「火星人」一定和地球上的人類大不相同。

地球以飛快的速度在環繞太陽，但太陽本身也並不是靜止的。太陽，攜帶他的全部的行星和衛星，以每秒 20 公里的速度向織女星運動。太陽每年向織女星追上五萬萬公里，誰能知道，它已經追了多少年代？在一百萬年以後，太陽也許可以追上織女星。

上面所說的是地球的自轉與公轉。現在我們要問：為什麼地球會自轉？會公轉？為什麼所有行星和衛星都會自轉？都會公轉？一個簡單的回答，就是：地球以及所有行星和衛星之所以有公轉，是由於萬有引力。地球的公轉，完全遵照萬有引力的定律，如同蘋果落地之遵照萬有引力的定律一樣。所不同的是，萬有引力使蘋果落到地面，而使地球環繞太陽，使月亮環繞地球。我們在這裏不想解釋萬有引力所造成的各種不同的運動，例如：萬有引力使蘋果落地，使鐘擺往來擺動，使子彈循拋物綫前進等等。但是，我們可以告訴讀者：使宇宙成為一個整體的不是別的，而是

萬有引力。假如太陽對地球的引力比現在大些，地球可以落在太陽的表面；反之，如果太陽對於地球的引力比現在小些，地球會以與地球公轉軌道相切的方向飛向遠方。地球的各種運動，對於人類都有重大的影響。有地球的自轉，於是有白晝與黑夜的交替，於是有信風，於是有晝夜和信風所產生的結果。有地球的公轉，於是有春夏秋冬四季的遞變，於是有因四季而產生的許多的現象。

地球的自轉

現在，讓我們比較詳細的看看地球的各種運動，及其所產生的影響。

首先，讓我們來談談地球的自轉。地球的自轉，就是地球本身的旋轉。地球上有一點對於地球的自轉是始終保持不動的，這就是南極和北極，合稱兩極。南北兩極之間的連線，稱為地軸，就是地球自轉之軸。地球每日（即每二十四小時）自西向東自轉一周（即 360° ），每小時自西向東旋轉 15° ，每分鐘自西向東旋轉 $15'$ ，每秒鐘自西向東旋轉 $15''$ 。就赤道上而言，每小時所走的直綫距離是 1,670 公里，每分鐘所走的直綫距離是 27.8 公里，每秒鐘所走的是 464 公尺。

地軸在空間所指的方向，不因地球的公轉而改變，這個方向與地球公轉軌道平面之間的關係，不是垂直，而是傾斜——軌道平面的垂直綫與地軸成二十三度二十七分的交角。由於這一交

角的存在，地球在公轉軌道上前進的時候，南北兩極以一年為週期，輪流傾向太陽。這一極傾向太陽，另一極就背向太陽。在北極傾向太陽、南極背向太陽的時期，整個北半球，晝長夜短。在北極附近，而且有連續二十四小時的陽光，即使在午夜，也有所謂「午夜太陽」(Mid-night Sun)。在同一時期，整個南半球，晝短夜長；在南極附近，而且有連續二十四小時的黑夜。在南極傾向太陽、北極背向太陽的時期，南北半球與南北兩極附近的情形，完全與上述相反。當北極最傾向太陽的時候(即六月二十一日)，整個北半球都是晝最長、夜最短。整個北極區域(即北極圈內，亦即距北極 $23^{\circ}27'$ 的範圍以內)，只有白天，沒有夜晚。在同一日期，整個南半球，都是晝最短、夜最長，在整個南極區域(即南極圈內，亦即距南極 $23^{\circ}27'$ 的範圍以內)，只有夜晚，沒有白天。情形天天在變化，過了六個月之後，即十二月廿二日，南極最傾向太陽。在這一天，整個南半球，晝最長、夜最短；整個南極區域，只有白天，沒有夜晚。同時，整個北半球，夜最長、晝最短；整個北極區域，只有夜晚，沒有白天。這兩個日期，六月廿一日與十二月廿二日，是一年內兩個極端的日期。在這兩個極端之間，有兩個中間日期，就是三月廿一日與九月廿三日兩天。在這兩天，地軸與太陽光相垂直，南極和北極都不傾向太陽，也不背向太陽。全球各地，都是晝夜相等，各為十二小時。這兩天稱為春分與秋分。

假如地軸與地球軌道平面相垂直，那麼，南極和北極，南半球和北半球同等的受太陽曝曬。因此，在全球各地，一日之內，白

晝與黑夜相等(各爲十二小時);一年之內,無所謂春夏秋冬。

春夏秋冬四季的變化,晝夜長度的變化,以及因這兩種變化所產生的其他變化,都是由於地軸對於地球軌道平面的傾斜。但是,地軸的傾斜的方向,並非始終不變。它是在作圓錐形運動的。因此之故,天北極的位置,是在天球上作圓運動,地軸所指向的恆星,也就因時間而不同。據學者研究,這種地軸的圓錐形運動,需要 25,800 年才能完成一周。這種運動之所以產生,是由於地球不是正球,而是兩極略平、赤道稍向外凸出的緣故。這種略爲扁平的形狀,使太陽和月亮有力量改變地軸在宇宙間的方向。

除了圓錐形的運動以外,地軸還有一種往來的振動 (Oscillation)。因此,地球的自轉有時比較快,有時比較慢。這種快慢的變化,自然會改變晝夜長短的比例。當地軸傾向最烈的時候,極地區域可以多得到八天半的陽光。

地球的公轉

其次,我們來看看地球的公轉。地球的公轉,就是地球對太陽的環繞運動。這種環繞運動所走的路綫,就是地球公轉的軌道。地球公轉軌道的形狀是橢圓,不是正圓。太陽在橢圓裏的位置是焦點,不是中心。因爲橢圓有兩個焦點,所以,一個焦點有太陽,一個焦點沒有太陽。因此之故,地球與太陽的距離,是在變化的,有時由遠變近,有時由近變遠。就「現在」的情形而論,地球與太陽之間最短距離是 147,030,000 公里,最長距離是 151,870,0

00公里。

由於金星和木星的吸引，地球軌道的橢圓是在變化的。上文所述最大和最小的距離，只是就現狀而言。據天文學家的研究，在二十萬年至三十萬年的期間以內，地球軌道的離心率，可以達到最大的地步，使日地間最大與最小距離可以相差 32,500,000 公里。

決定冬季和夏季的，不是地球和太陽之間的距離，而是地軸之傾斜。當北極傾向太陽的時候，不問太陽的遠近如何，北半球是夏季，南半球是冬季。當南極傾向太陽的時候，不問太陽的遠近如何，南半球是夏季，北半球是冬季。就現在的情形而論，北極在地球距離太陽較遠的時候，傾向太陽；在地球距離太陽較近的時候，背向太陽。因此，就北半球而論，夏季距日遠，冬季距日近。南半球的情形，剛剛相反，夏季距日近，冬季距日遠。我們研究氣候，必須注意這一個問題。我們記得幾種最主要的事實，那就是：地球是在自轉和公轉的，公轉的軌道的形狀和自轉之軸的傾斜度數，都是在變化的。

我們已經說明地球運動對於晝夜與四季的影響。我們忽略了地球運動本身的重要性。我們對於這方面的事實，知道得很少，但是，我們知道行星在宇宙間的飛快的運動，一定會產生一定的效果。試想：地球是在以太 (Ether) 中自轉，並且以每秒 30 公里的速度在公轉的。這種運動，在某種程度上一定會影響光、熱、電以及萬有引力與一切作用在地球上的力。假如地球可以立

定不動，不自轉亦不公轉，我們可以想像得到，光、熱以及全部向太陽向地球進行的以太波，一定會產生不同的結果。所以我們要知道：地球的運動，不僅是晝夜和四季的原因，而且是一種足以影響宇宙間一切偉大力量的因素。

我們在前面已經說過，人類如果同他所棲息的地球比較起來，實在是渺小得很。換句話說，地球如果同人類比較起來，是非常巨大的。但是，我們要知道，地球同大宇宙比較起來，也是很渺小的。地球的大小，不足太陽的百萬分之一。但是，最小的星雲，又比太陽大得多。至於較大的星雲的大小，那就無法想像了。有一位天文學家曾經說過「地球公轉太陽所走的軌道是一個很大的橢圓，其直徑在 300,000,000 公里以上。讓我們想像：宇宙間有一個巨大的球體，其直徑也是 300,000,000 公里，並且以這個巨大的球體為單位體積來測量獵戶星座 (Orion) 的大星雲的體積。那麼，在這個大星雲以內，可以容納百萬個這樣大的球體。我們可以想得到，這一星雲是何等的偉大。但是，獵戶星座那樣的星雲，同銀河比較起來，只是一種細小的碎片而已！」

宇宙間有無數巨大的天體（地球是其中之一），其中有數以百萬計的發光的恆星，數以百萬計的不發光的恆星。因為我們只看見能發光的恆星，所以，不發光的恆星之多，也許遠在發光的恆星之上。

總 說