

通 俗 科 學 文 庫

地 與 天

胡 琦 瑋 編 寫

求 知 出 版 社

出版求知通俗科學文庫的話

愛科學，是新中國的國民公德之一。為了想在普及科學知識上盡一點力量，我們出版了這一套求知通俗科學文庫。

在現代，大家對科學不該是生疏的了，因為科學和我們的生活，已有很密切關係。每一人，每一天，都受着科學的影響。科學給我們服務，使我們健康。科學和我們的生活已打成一片，而且成了我們生活的最主要部份，所以愛科學的收穫，至少對於我們的日常生活，就有極大的好處。

我們的力量薄弱，這套文庫的內容，暫時只能限於普通的科學知識，每本字數也不能太多。但這樣做，或者於一般讀者也有便利的地方；內容切實，文字淺近，更容易明白理解；字數不多，售價便宜，更容易購買閱讀。

我們極想做好這個工作，因此極盼望大家給我們指教。

一九五一年四月·編者·

目次

關於地的科學·····	一
一 晝與夜·····	三
二 怎樣預測氣象？·····	八
三 空氣般的海洋·····	一三
四 我們能預知地震嗎？·····	二〇
關於天的科學·····	二六
一 怎樣探測天空？·····	二八
二 流星的功用·····	三三
三 別的行星上有生物嗎？·····	四〇
四 宇宙是在膨脹着！·····	四七

關於地的科學

曾有人說，在所有各類生物之中，最不感覺到水的存在的要首推魚類了。人類也正一樣，我們終身居住在地球上，在地球上活動，所以往往會把地球上的自然現象視為當然、不足為奇，而不予以進一步的思考。

地球不只是人類的家，它同時還是人類主要的寶物儲藏庫。人類爲了要支持生命並作種種的活動，必須要有物理學上的所謂「能」來供其支配。在科學家懂得怎樣控制原子核分裂之前，我們所需的能的主要來源是太陽。就種種方面看來，地球的功用好比銀行，太陽把能儲存在那裏，人類從那裏提取出來。只因我們還沒有設計出很圓滿的方法來直接利用太陽的能，所以不得不依靠一種簡接的複雜過程，即太陽所放射的能被植物之中的化合物所吸收的過程。這能被吸收後，有些就被埋藏於地下成了煤或油，貯藏了很久之後才被利用；有些則是迅即被利用了的，例如動物或人類本身的直接消費植物。風力和水力也

是地球替我們保管了的太陽能。人類將來或許會加以利用的潮汐又是太陽的能所引起。

地球同時又是貯藏所有一切礦物的倉庫；因為這種財富是深埋在地面之下，所以礦物開採專家和地球物理學家們不得不運用其巧思來設計種種探究的方法。礦產的分佈，某一類礦物的有無，以及利用礦物的方法，凡此種種都具有極重大的經濟意義。

地球是地質學家的天然實驗室；地質學家沒法到其他行星上去作腳踏實地的考察，只能以地球本身為研究對象，因此他從岩石方面發悉的地球發展史，是整個宇宙演變史中最親切、最可靠的一部份。我們所居住着的這個行星，雖然已有數十萬萬年歷史，但它的外表仍在繼續起着微細和緩的變化。除了這些極為和緩的變化而外，今日地殼有時仍會發生突然的變化。這便是地震。就整個宇宙來說，地震真是極為微細的一件小事，可是從我們的觀點看來，地震却是一種極大的騷動。

海洋學家和氣象學家所研究的對象，不是固體的地球本身，而是由水所構

成的大海和海一般的空氣層。人類之中有很大的一部份人口，是居住在近海邊的區域裏，海水低淺處過去原是人類的老家；人類仰仗於海的地方很多，有些是顯然的，有些必須說明了然後才會明瞭。這海一般的空氣無處不在，我們就都生活在這空氣層的底部或靠近底部之處。我們的生活沒有一刻不在受着空氣行動的影響，幸而氣象學家正在努力設法改進預測氣象的技術，而且除了預測氣象而外，如今竟還有人說左右氣象也未始不是可能的事哩。

地理學上的地球探測工作，如今大部已告完成，但探研地球內部的工作，還只剛剛開始。在過去一個時期中，關於地球的科學，曾被認為略嫌過時的，但科學界對於這方面如今又重新發生了興趣。今日物理學家，化學家，數學家等等都極注重地球的科學。實則生物學家也不該除外，因為地球畢竟是所有一切生物的舞台。

一 晝和夜

在白天，我們已看慣了太陽在天空中旅行而過。在夜裏，當空氣中沒有雲

層的時候，我們總是看見月亮或星星在我們的頭上慢慢地駛過。我們確信明天太陽必然仍會從東方升起，必將年復一年地這樣向前移動着，與過去一樣；天下再沒有比這更有把握的事了。看來好像有一種迂緩的、有規律的、不停的運動，在繞着地球進行着。你會好奇地問過這種運動的原因是什麼嗎？

太陽照耀着的時候，天氣就溫暖。當雲遮着天空時，空氣會變得寒冷。到了夜間，你會覺得更冷。再則，白天空中是充滿了光明，可是一旦太陽西沉，黑暗便降臨。可見我們所需要的光和熱，顯然是靠太陽。我們要充份了解地球上所發生的現象，顯然首先必須懂得一些地球與太陽之間的關係。

我們幼年時候的想法與古時一般人們的想法是相像的。古時人們以為地球是宇宙的固定中心點，而太陽，月亮及星辰，則是不停地環繞着地球運行。直至今日，我們還是在說「日升」「日落」，或「月升」「月落」，好像我們仍視它們在環繞着地球運行一般。

●可是我們已經知道了好幾百年：地球不是宇宙的中心，而只是不停地繞行着太陽的許多天體之一罷了。太陽却是居於中心點的一個巨形熱體。是太陽溫

暖了並照亮了其他的天體。如果我們認真思考日夜怎麼會循環的道理，我們便會恍然悟到這一定是不錯的。

日和夜的更替，初看好像是由於太陽的運行，實則是地球自身的轉動，或自轉所促成。對於這點我們可以很容易地舉例來說明。一個陀螺被急速轉動之後，在一忽兒的時間之內，看去似乎是站着不動了，可是實際上它是在很迅速地自轉着。你不妨想像有一條線從陀螺的下端通過中心，直到頂部。此時陀螺的週圍部份，都在繞着這條在中央的直線轉動着，這條在中央的直線就叫做自轉軸心。同樣，地球也是在繞着它的軸心急速轉動着。

再舉一個例。我們且拿出一個尋常的地球儀來，再把一支蠟燭燃亮了，放在離地球儀幾尺的地方，與儀上的銅圈成一條直線。我們可以使地球儀環繞着它的軸心轉動。不管它是停止着或被急速轉動着，靠燭的一面總是被照亮着，而另一面總是在陰影中。當它靜止着的時候，一面有光，另一面是在黑暗中。當它被轉動着的時候，它的各部份都交替着忽而有光，忽而被帶入到陰影中去。蠟燭雖然未曾移動，地球儀的自轉，却給它表面的各部份交替帶來了光明。

和黑暗。

在想像之中，我們不妨以地球來代替上例中渺小的地球儀，以太陽來代替蠟燭，這樣我們便會了解：地球繞着軸心的自轉，自然會交替給各地帶來光明和黑暗。

你們自然不致以為地球中央真有一條什麼棍子，作為自轉之用的軸心。這軸心只是想像中的一條線，這線的一端叫做北極，另一端叫做南極。那裝置地球儀的兩端，就是代表北極和南極。

地球約每隔二十四小時便繞着這個軸心自轉一週。在這二十四小時之中，太陽是始終屹然不動，不斷發射着光輝。可是能够接受陽光的，只有當時面對着太陽的那一部份地球。所以地球總是有光明的一面和黑暗的一面，正與面前放着一支蠟燭的地球儀，有光明的一面和黑暗的一面一樣。要是地球不轉動的話，那末它的一面顯將永遠見不到光明，而另一面將永遠不會黑暗。然而地球是在自轉着，所以它的各部份會忽明忽暗。當我們在接受陽光的時候，我們便稱之為晝；當我們處於黑暗的一面時，我們便稱之為夜。

太陽看去像是在從東而西移動着。因此地球真實的移動方向，必然與這相反，換句話說，就是自西向東。上午我們被轉入出現於東方的陽光，太陽看去像是在天空中逐漸向上攀登，到了中午我們終於正對太陽，過此以往，它逐漸西沉，地球不斷自轉着，逐漸又把我們帶入了黑暗。不過即使在夜間，我們也可以藉星象的升沉，探索出地球的運行。星星一批批上升和下沉，直到另一天到臨，旭日東升，把星星的微弱的光淹沒。

地球的自轉促成了日夜的交替，它的另一種運動規定了一年的長度。地球不但是在繞着它的軸心自轉着，同時還在環繞着太陽轉動着。這種運動叫做公轉。地球環繞着太陽所經過的路線稱做軌道。我們與太陽之間的距離達九千二百七十萬哩，因此地球環繞太陽一週，要經過很長的軌道，所以它雖然是以每秒鐘約十九哩的高速度向前急衝着，完成一週的旅程，却需時三百六十五天強。

由於地球的自轉，時間被分成了晝和夜；由於地球的公轉，時間被分成了年。依此說來，地球就是我們的偉大的計時者。

二 怎樣預測氣象

人類已經不再像過去那樣固著於地面了，已能騰昇到陸地和海洋的上面去，並飛到遠在天涯海角的地方去。但有一種環境却非人類所能脫離。我們無法脫離大氣。大氣不但支持了我們的飛機，並且還支持了我們的生命，因為我們沒有一刻不在呼吸着空氣。

關於大氣的科學，通常叫做氣象學，大氣在某一特定的時間和地點所具有的徵象，我們通常稱之為天氣。我們在這裏擬加以簡括探討的，就是關於這一方面的事。

這門關於天氣的科學，進展極為遲慢。對於遠在高空的決定我們日常天氣的那些因素，我們過去無法予以估計，能度量那些因素還只是不多幾年以前的事，而還不能度量得十分準確。二三十年前，我們至多只能從地面上觀察氣象的變化，而對於雲層中及高空無形的空氣中所發生的一切，我們却是沒法知道，只好胡亂加以猜測。

靠近地面的那一層空氣，只及整個大氣厚度的百分之一。我們是居住在這廣大深遠、海般的空氣的最低下那一層之中，而那近地面很薄的一層空氣，只代表所有各種左右天氣的因素之中的極小部份。可是航空及現代電子學上的發展，正在開拓着我們對於天氣方面知識的疆界。靠了飛機以及無線電測量方法，我們如今已能每天獲悉許多地區上空大氣的主要變化。所用方法是靠各地觀察氣象的人員，把觀測結果以無線電通訊方法報告氣象台，後者收到了遠近各地的無數氣象報告後，就把它們登錄在圖表上面，並予以比較和分析，於是在一二小時之內就有了分門別類的高空氣象圖和局部的各地氣象圖，這些圖表即是代表某一時間之內整個大氣及其氣流氣壓的情況。對於這些連續的圖表予以比較，我們就可以知道氣象變化的趨勢，藉此也就可以預測氣象了。

担任這種工作的機構，一半也是二次世界大戰的產物，若不爲了軍事上的需要，氣象觀測工作或許一時還不能有今日這樣巨大的發展。軍事上有當場獲悉各地氣象狀況的必要，這促使各國軍事當局派遣氣象觀測人員到過去從未作過氣象觀測的地點去。當時德國曾屢次企圖在格林蘭設立氣象觀測站，因爲關

於那裏的氣象報告，對於歐洲大陸的作戰計劃上具有極為重大的意義。當聯軍預定在法國諾曼第登陸的日期日益迫近時，在法國境內的德國氣象學者，顯得極為焦躁不安，因為他們要想預測何時才有最適宜於聯軍進攻大陸的天氣，而他們所獲得的氣象報告，却遲遲沒有完全。據事後獲悉真相的新聞記者們說，德國的氣象預測者並沒有錯誤，他們預料一九四四年六月五日和六日那兩天必會發生暴風雨，所以不適宜於聯軍進攻大陸，誰知聯軍竟冒着多暴風雨的天氣在歐洲大陸登了陸。

你會思索過天氣何以會變化多端的緣故嗎？月暈有時即是天將下雨的象徵，你知道其中的道理嗎？天氣有時竟會「冷得不可能下雪」，你能解釋其原因嗎？這些問題的答案是極為有趣的。簡單說來，是這麼一回事：溫帶的氣候是由連續來自北極的大堆空氣所造成，這大堆空氣在冬季中極為寒冷，在夏季中有時只是略有寒意罷了。這寒冷空氣層四季雜有來自熱帶的溫暖氣流。這些溫暖氣流有時幅度極為廣闊，並且會持續達數天之久；有時却幅度很狹，而且持續時間比較短促；有時更會被下層空氣推昇到遠離地面的高空中去，因此不

爲地面上的人們所察覺。當我們經過寒冷空氣與其接隣溫暖氣流之間的界線時，就必會感覺到天氣方面的變化；就通常情形來說，我們是固定在一個地方，發生變遷的是天氣，凡那界線移過我們的所在地時，天氣就會發生變化。在冬天帶來冰點溫度的寒浪，從發源地的北極抵達我們的所在地，往往需時不到四十八小時。我們利用了無線電測候氣球，獲悉了這寒冷空氣層的結構，知道它的深度達數千呎。就北極來說，在這寒冷空氣層之上的空氣是比較溫暖，通常要比赤道上空同樣高度的空氣溫暖得多。在高空，溫度變化的情形正與地面上的情形相反，寒浪並非來自兩極，却是來自赤道。

來自熱帶的溫暖而潮濕的空氣向上騰昇，越過了與寒冷空氣層的接界處，於是就發生了凝結作用，由於凝結的結果，這就產生了構成惡劣天氣的雪和雨或雪。經深測之下，發現較高空氣層間的界線有時情形極爲複雜，因此與這些界線有密切關係的天氣，也就很難瞭解和預測。有時，在地面上，我們是由剛來自北極的寒冷空氣所包圍着，但測候氣球告訴我們，距我們頭上僅數千呎處却有溫暖的氣流。在較高處，距這溫暖氣流的界線數百呎的上空，往往會另有

一股更溫暖的氣流。這兩股溫暖氣流，方向不同，各有來源，它們通常來自溫暖的海面。各道氣流之間的這些界線，產生了各種模式的雲層，其中有些與多雨的天氣有關連。月亮的光線通過高空雲層中冰或水的微粒時，會發生折射作用，這就形成了月亮週圍的光圈或暈。因為這一類雲層常會引起惡劣的天氣，所以月暈就被視為天將有風雨的象徵。凡是會密切注意過這種徵象的人都知道，月暈未必一定是惡劣天氣的預兆，有時月雖有暈，但天氣却會繼續晴朗，絲毫沒有雨意。

那末天氣又是怎麼會「冷得不可能下雪」的呢？天氣太冷時，就往往會降雪，這是常理。但也有例外。原來雨和雪通常是形成於溫暖空氣與寒冷空氣的交界處的；溫暖空氣中所含水蒸氣與寒冷空氣相接觸，就會凝結成雨或雪。但當我們的週圍為廣大深厚的寒冷空氣層所籠罩時，這寒冷空氣層與溫暖空氣層間的界線很可能會離開得我們很遠。近處既然沒有比較潮濕的空氣，因此也就沒有水分可供凝結成為雪。這時我們就可以說，天氣是「冷得不可能下雪」了。

今日研究氣象學的人們，與過去比較是大見增加了。氣象學者雖然還不能製造天氣，還不能做到要有怎樣的天氣就有怎樣的天氣，但他却能指導人們怎樣盡量去利用氣象方面的條件。近年來用人工方法造雨或雪的許多試驗，就表明將來總會有一天我們非但能夠預測氣象，而且還會能夠在某種範圍以內，製造我們所需要的天氣。

在和平時期，世界各地的氣象台像是一種國際電訊局，把時刻變化着的氣象觀察結果，以最迅速的方法發送出去。各國自由交換着氣象報告，以供製作日常氣象圖表及預測氣象之用。這種工作對於航空，農業，商業以及工業方面，都有很大的貢獻。

三 空氣般的海洋

地球面層約有四分之三是海洋，海洋學的任務，就是研究這一片廣大深厚的水及其所包含的一切。人類老早就能使用船隻去航海，但海洋學上重大的進展，還只是近代的事。

早期海洋學者的主要研究對象，是海洋的面積。但劃定海洋的界線也不是一件容易的事，必須經過長時期的努力，冒着生命危險，克服了許多困難，方才能夠完成這種工作。

近代海洋學的研究對象，已不限於海洋的表面，還包括海洋的深處。約在八十年前，生物學家開始對於海洋中的生物作有系統的研究。他們組織了探險隊，到海洋裏去採集海生動植物的標本，並考察牠們的分佈狀況。從這些生物學上的考察工作中，人們獲悉了這一點，即海洋學上的基本問題是一個循環問題，換句話說，就是瞭解海水怎樣運動的問題。

要認真研究海洋中發生的任何一種現象，必須同時研究到海水的運動。不論我們所研究的對象是海洋生物學也好，是海洋化學也好，是沉澱現象也好，我們終必會發現，在關於海洋的任何現象中，起着基本作用的是洋流。主要洋流的規模極為偉大，例如北大西洋的灣流（又名墨西哥灣流）和日本洋流；除主要洋流而外，尚有無數規模較小的洋流，循環於主要洋流之上。近年來海洋學者大部份的精力，是用在研究這些大小洋流上面的。