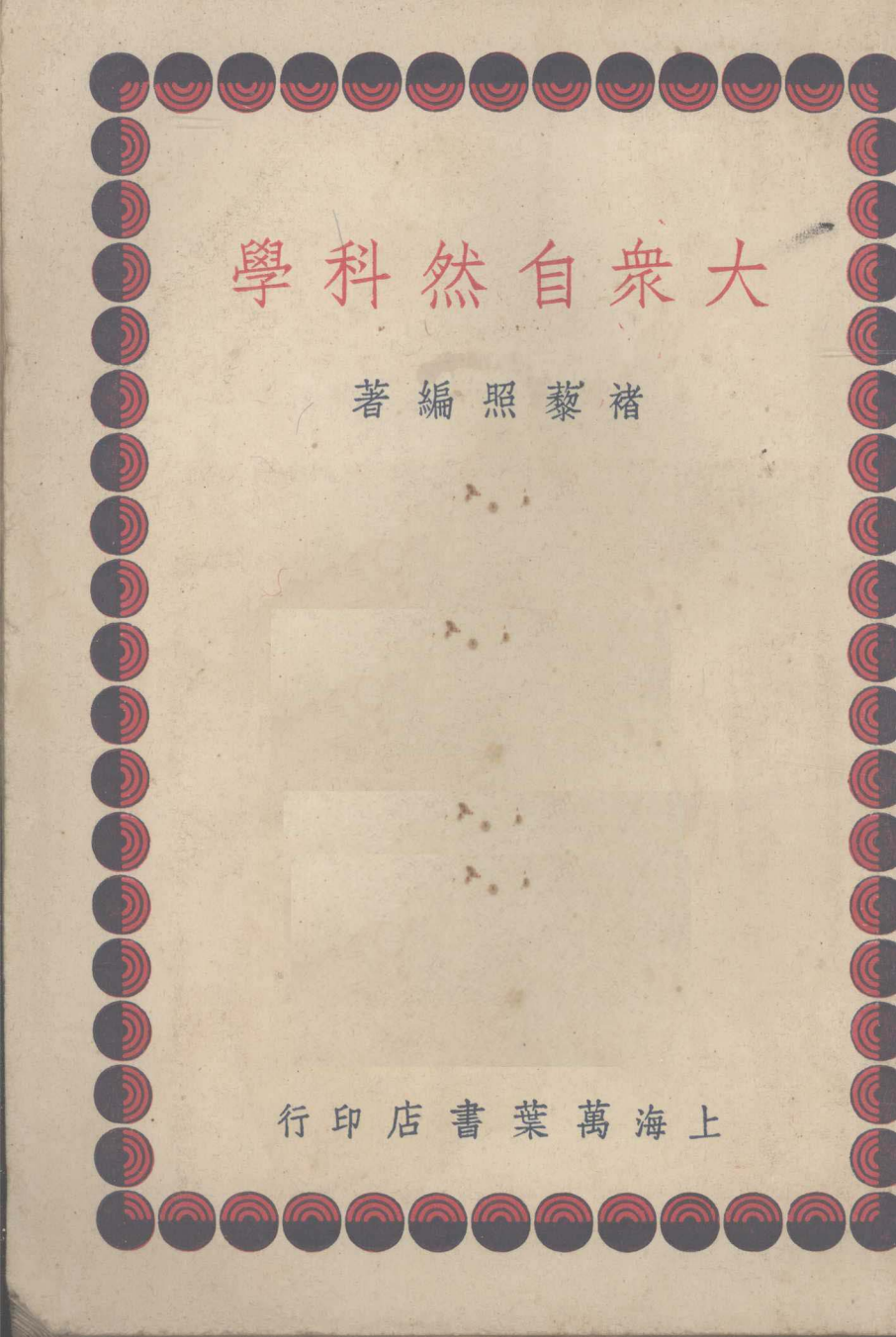




大眾自然科學

褚蓁照編著

上海萬葉書店印行

大學自然科學

江苏工业学院图书馆
藏书章

萬葉書局刊

一九五〇年十一月十五日印刷
一九五一年六月二十三日三版

實價七千圓

大學自然科學

有著作權·不許翻印

編著者

褚 藜 照

出版者

上海南昌路四三弄七六號
萬 葉 書 店

右代表者

上海南昌路四三弄七六號
錢 君 獨

印刷者

上海山陰路四達里一二一號
合 作 印 刷 廠

發行所

萬 葉 書 店
上海南昌路四三弄七六號 電話八四九七九

序

二十世紀，是科學昌明時代，無論物理、化學、生物、天文、氣象，都有長足的進步，新的事物不絕地發明，物質文明可說已到了登峯造極，五十年前的人，夢想不到我們有今天的享受，但科學是沒有止境的，再過幾十年後的世界，也不是我們現在所能猜想得到的。

現在的光榮收穫，不能不感謝前幾代學者的孜孜研究，奠定了科學的基礎，替我們打開了一條道路，而現代學者又替未來的奠定了更廣大更穩固的基礎，好像建築房屋一樣，先築成了基層，再一層層地建築上去，纔能成爲崇樓大廈。

自然科學的範圍，非常廣大，要替初學者寫一本入門書，須包羅萬象，而不能過於深奧，文字又要趣味化，使讀者閱讀時不致枯燥，是一件困難的事，這本書在這些地方是努力想做到的。

這本書的大部分是取材於 Julian Huxley and F.N. D.A.C. Andrade 著的 "Simple Science" 一書，小部分是編者補充的，大約科學的基本知識，都已具備了，把日常所接觸的事物，作爲核心，取輕而易舉的材料，加以科學的說明實驗的舉例，給讀者一個參考和試驗，至於插圖，想減輕讀者負擔，因而減到了極少數，想來是無問題的吧？

本書在解放前曾經印行過，名爲自然科學讀本，今重行修正印行，改了今名，這是要聲明的。

編者。

目次

序	一
第一篇 我們四周的東西	一
第一章 什麼叫做科學	二
第二章 物體的性質	二
第三章 運動和力	七
第四章 能	三
第五章 空氣	六
第六章 水	三
第七章 生命	四
第二篇 科學和生命	五
第一章 呼吸和燃燒	五
第二章 怎樣運動我們的身體	六

第三章	身體的管理	六
第四章	熱和溫度	八〇
第五章	體溫和健康	九一
第六章	植物如何生活	九六
第七章	環境和生活	一二
第三篇	力的工作	一二
第一章	電的世界	一六
第二章	電流	二三
第三章	磁	二九
第四章	光	三三
第五章	無機化學	四五
第六章	有機化學：碳氫化合物和醣類	五一
第七章	有機化學：醇和煤焦油	五二

第一篇 我們四周的東西

第一章 什麼叫做科學

我們的四周，不問住在城市或鄉村的人，他們從早到晚接觸着許許多多的事物。工廠裏的機器不停地工作，有的紡紗織布，有的造紙鋸木，一切的日用品甚至小到縫衣針，大至載人裝貨的火車船舶，那一樣不需要機器呢？這些鐵和鋼，以及其他的各種金屬都是工人們採掘礦石提煉製成，這些礦石不過是一塊頑石，誰會知道牠能製成光輝燦爛的金屬呢？機器、橋梁、輪船、鐵軌，都是用鋼鐵造成的，電燈、電話、電影、無線電、霓虹燈、織成都市的繁榮。鄉間的農人們，終年胼手胝足，栽種了稻、麥、棉、麻、大豆、油菜，飼養了牛羊雞蠶，供人們的食用和衣用，在附近城鎮的農民，更可栽培鮮美適口的果樹，四季不絕的蔬菜和鮮豔奪目的花卉。

上述的都是人類自己造成的環境，在另一方面自然所造成的東西，尤其奇妙，每一個池沼、河流，每一塊陸地高山，甚至空間和泥土中，有各式各樣的生物——動物和植物，而尤以昆蟲為最多，隨着時間的進行，不斷地生長，同時依照各自的過程，時刻變更牠們的形狀和顏色。奇怪得很，一隻美麗的蝴蝶，是像蠶一樣的一條青蟲變成，高大的樹木和矮小的野草，都是從一粒細小的種子變成，這些種子初看好像一樣，但有經驗的人，能一一辨別出來。同時，一粒種子產生出來

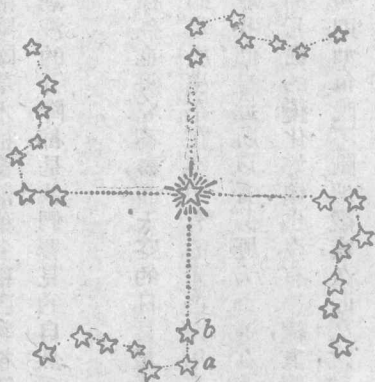
的莖葉，各像自己的祖先，而色彩鮮豔的花朶，也是各有各的構造，人類雖然能造各種東西，而自然所造的生物種類更多而更神祕。

此外四季的變化，生物的生活，也隨着變遷。春季到了，草木萌芽，抽出柔嫩的枝葉，美麗的花也漸漸地開了；鳥類也開始築巢，產卵，育雛，各種昆蟲也忙於產卵。夏季是生物生活最活潑的季節，蜜蜂在花間穿來穿去，採取花蜜歸藏於蜂巢的小室，而這些小室，是蜜蜂用自己分泌的蠟質做成，用來貯藏食物飼育幼蟲。到了秋季，寂寞的世界漸漸降臨，草木枯黃落葉，各種動物都躲藏在自己窠裏，避去了嚴肅的寒冬。此外風雨霜雪的變化，潮汐的升降，都是我們習見的自然環境，不是人力所能創造的。

天空世界 地面的萬物已夠我們驚奇了，雖子子孫孫也研究不盡，而天空的日月星辰，尤其渺茫難測，在晴夜無月的晚上，仰視天空，則見有無數的星辰，滿布在空中，有的光芒四射，有的隱隱約約，有大的有小的，月亮也不過是衆星之一，因為離我們最近，所以看似極大，如遠在衆星之間，則非我們目力所能看見，星辰的分布，看似毫無規則，月面的變化，好像也沒有準繩，其實這些星辰的排列和運行，以及月形的圓缺，都依照一定的規則，如每晚不斷地觀察，久而久之，就會恍然大悟。但是何以在月明之夜的星辰很少，而白天不見一星呢？其實星辰仍在同一的地方，一顆也不少，譬如晚間窗外觀燈很明，到了白天就看不見了，因為強光掩蔽的緣故。現在先談談月

的變化罷，初爲新月形，然後慢慢擴大，變爲半圓，再變爲全圓，於是又復變爲半圓，返至新月形。上半月月明的部分在這一邊，下半月月明的部分在別一邊，月的變化，每一週期，約需二十八天，所以二十八天是月亮的一個月。再來討論星辰的變化，住在北半球的人，如在晴夜，可見天空中央有一顆很亮的星，這顆星正對地球的北極，所以稱爲北極星，牠每晚並不移動，別的星辰都繞着牠旋轉，好像走馬燈一般，繞着中軸環動不息，各星的位置和距離始終保持原樣，不過方位隨時移動。拿北斗星座來舉例（天空的星，天文學家分成許多星座，各有名稱。）牠是七顆星排在一塊，好像一個斗和一根柄，這根柄指的方向，隨時不同，看了右圖就可以明瞭。星辰的方位，何以會不同？因爲地球一晝夜自轉一周，一年繞太陽環轉一周。

天空的每一顆星是一個太陽，牠們祇有自轉沒有公轉，稱爲恆星。每一顆恆星四周，還有許多小星，繞着恆星旋轉，稱爲行星，行星有自轉，也有公轉。一顆行星，有時也有一顆或幾顆小星繞着牠旋轉，稱爲衛星。每一顆恆星和牠的行星，總稱爲星系，天空的星系，真是多得勝枚舉。我們



北斗星的運行(中央是北極星)

居住的地球以及其他八顆行星，都是繞着太陽公轉，稱爲太陽星系，月亮是地球的衛星。恆星能自己發光，好像電燈一般，行星和衛星都不會發光，牠們的光，是將恆星的光反射而成，所以火星、金星、水星等行星的光，是太陽的反射光，月亮的光也是一樣。因爲月亮繞地球旋轉，對着太陽的一面時時變遷，所以月形看來好像有變化，其實月亮總是圓形，牠的直徑僅及太陽四百分之一，因爲距地球很近，所以看似和太陽一般大。

各種東西都照規則 各種機器，必須有燃料纔能工作，機器不同，所用的燃料也不同，火車要用煤，汽車要用汽油，這是一定的規則，倘若燃料用錯，機器就不會動。同是一種功效相同的機器，所做的工作，也是一樣。假若做的工作，一部大些一部小些，必是構造不同，或者機器的一部分發生了變化，這也是一定的規則。一部照相機的鏡頭必定是凸透鏡，假設裝了平面鏡或凹透鏡，決不能照像，因爲光線的通過，有一定的規則。水煮沸了變成汽，冷至零度，必變成冰。一粒石子丟向上空終必落下，投入水中必生波圈，一切的一切都照一定規則。但有時似乎不照規則，一把光亮的鋼刀，浸在綠礬（硫酸銅）的溶液中，變成了一把銅刀，其實溶液中確是有銅，不過我們看不見罷了，遇着鋼刀，一部分的銅沈澱附着在刀面，便變成銅刀，從前的術士能把銀塊變成金子，一種金屬能變成別一種金屬，多麼的奇特，其實金子外面塗上一層銀粉，看似一塊銀塊，投入酸中，外面的銀粉被酸溶去，裏面的金子自然顯露出來，一切也都依照規則，鐵刀不會變成銅刀，銀

子也不會變成金子。

關於幾種熱的規則 試驗管中，盛了冷水，用手執住，放在火酒燈上燒熱，如火在管底，則水溫漸漸升高。不待煮沸，手已不能再執，但如火在管口，雖至煮沸也不感痛苦，豈非奇怪？原來液體遇熱則膨脹，體積大則輕，輕則上升，冷水則重而下降，故熱在管底，則熱水冷水上下交換，水溫平均升高。終至無法執住，若熱在管口，則上部熱水永在上部，不會下降，雖至煮沸，下部水溫仍和原來一樣。高大房屋中的加溫裝置，都是依據這種簡單原理。氣體也是如此，熱氣上浮，冷氣下沈，暖房的溫度愈近屋頂愈熱，要使室內空氣流通，祇要將上方的窗戶打開，就可達到。水壺中的水已經煮沸，依舊繼續熱下去，水溫不會繼續升高呢？結果則不會再高，可用溫度計測知，沸了幾十分鐘的水，溫度和初沸時一樣，原來過高的熱，隨着蒸汽跑了，平常煮熟食物時，水如不乾，決不會燒焦，就是這個道理，但在密閉的鍋爐中，則水溫仍能升高，因壓力加大的緣故。

環境如不改變，各物的性質總照原樣 譬如一張普通的紙，放在火中，必被燃燒，但如一張紙在火中，不會燃燒，則火燄或紙張二者中，必有一種改變，如火燄能燃燒別的紙張，則火焰仍是普通的火燄，而紙張必非普通的紙張，原來這種紙是用石棉絲做成的，石棉不會燃燒，可用作防火布。同一原理，糖能溶在水中，但不能溶在酒精中，水能溶解糖，但不能溶解像糖樣的石粉。同是一樣的清水，在有些地方洗衣服，肥皂不容易起泡，在別一些地方則極易起泡，倘把這二種水放

在錶面玻璃烘乾，則見前一種有白色物（礦物質）遺留，叫做硬水，後一種沒有，叫做軟水。因為有些看不見的東西溶解在水裏，所以水的性質，就兩樣。泉水的味比普通水來得鮮冽，因為溶有特種氣體的緣故。小心注水入玻璃杯，水面能高於杯口稍些，鐵針輕輕地平放在水面，可以浮而不沉，好像水面有一層皮緊緊地包住，如用一根羽毛將這層皮弄破，則杯水外溢，鐵針下沉。

科學是什麼 就前述的種種來看，各種東西，都受一種規則所控制，現在我們方纔可以說明什麼叫做科學。科學就是學習這些規則，當我們看一件事實而覺得眩惑時，我們當就過去已知的自然規則加以探討，或者發見新的規則來解決。對於自然發見的規則愈多，則興趣愈濃，初時不過學習書本中的規則，然後就我們自己的問題研究，則聲光電磁，花草鳥獸，以及艱澁的數理，沒有一樣不會不引起興趣。牠們各有各的規則，假若看到牠們有不依照規則的時候，就是我們對於牠們的研究，還沒有深切的瞭解。

科學的範圍真是廣泛極了，我們可以把牠分成許多門類，各門各類，各有各的研究對象，雖竭多人的精力，也研究不完。例如研究計算，算出究竟是多遠，多長，多快，多大，叫做數學，而算術，幾何，代數，三角，都是數學的一種。建房屋，造橋梁，預測日蝕月蝕都要經過計算，纔能毫釐不爽。研究幾種不同的東西怎樣會變成一種新的東西？一種東西怎樣會變成幾種不同的東西？叫做化學。脂肪鹼鹽，可製成肥皂，煤焦油中，能提出鮮豔奪目的顏料，都屬於化學，藥學也是其中的一部。研

究聲、光、電、熱的學問，叫做物理學。祇有形態上的變化，性質不會改變，譬如電能使機器轉動，電燈能發光，而機器和電絲的性質依然如故，顯微鏡、無線電、X光線、留聲機，都是由研究物理而發明的。研究日月星辰的運行，以及其他一切天體的東西的學問，叫做天文學。此外還有許多研究無生命物質的科學，不過上述的幾種是最重要的。研究關於有生命東西的科學，還沒有談到，現在不妨轉到這邊來一說。

關於有生命東西的科學 沒有生命的東西，都依照規則做，那麼有生命的東西或許不會罷？但也是如此，沒有種子，不會有植物，石塊縫中和高牆上，有時會生長野草，原來是風把野生種子散布的，各種植物各有不同的種子，同一種子遇到適宜的環境，會發芽長成同一樣的植物。植物也依照規則，莖總是向上生長，根總是向下生長，不見日光的植物沒有綠色的葉子，果實的顏色也和日光有關，光線如祇從側面射來，植物必向受光的一面生長。一條家蠶，先由卵孵化為幼蟲，再作繭變蛹，再成蛾而出，棲居土中的獸類必善掘泥，飛行空中的動物都有翅膀，居住水中的動物有像漿狀的肢體，深海的魚類都能發光，生物也依照一定的規則。

所有生物都來自種子和卵 植物的種子太細小了，許多的種子，可以被風吹散，所以許多人們忽視了植物也依照科學的規律，以為植物自己會生出來，但是我們已經知道，沒有種子的植物，是決不會產生的。動物也是如此，例如蠅蛆好像由於腐敗食物變成，假若蒼蠅不產卵在腐

敗食物上，蠅蛆也無從產生，有幾種叫做寄生蜂的昆蟲，喜歡產卵在別的幼蟲體內，把牠的肉體作爲自己幼蟲的食料，所以從前的學者，常誤認一種昆蟲的幼蟲可以變爲別種昆蟲的成蟲。假若把新鮮的乾草切斷，注以熱水，不久便見許多極微細的生物，在水內游動，最大的須十幾個纔能集成鉛筆心那麼大的一點，最小的細菌，也許幾千個或幾萬個或幾十萬纔能聚成那麼大的一點，這些生物如沒有很精密的顯微鏡，是無法觀察的。但是牠們都從空氣中非肉眼所能見的囊胞或孢子而來，假若把乾草煮沸後緊閉器中，則不會發生，牠們是從空中傳播來的，決不會無中生有，許多致人類於危險的病菌，如霍亂，傷寒，白喉，猩紅熱，肺癆等，都是從這些所謂孢子傳播的，醫生們知道了牠們必須依照的規律，纔能醫治病人和預防傳染，這些研究有生命東西的學問，叫做生物學。專以動物爲研究對象的，叫做動物學，以植物爲研究對象的，叫做植物學。

多種動物像機械式的結構 許多工程和機械的規律也應用到動物身上，房屋愈高大，則基礎須愈穩固，動物身體愈重，則支撐也須愈穩固，鯨魚的身體最重，因水中浮力大，所以無需手腿，次之，象的身體很重，沒有這四條圓柱形的粗腿，無法支持，馬比較小，所以腿細得多，鹿的腿還要細，動物愈小腿也愈細。動物身體的結構，有些像房屋，有些像機器，體內的骨骼，好像房屋的鋼骨，外面看不見，臂和腿好像槓桿，心臟好像唧筒，神經有似電線，能傳遞消息，胃腸是一部製物的機器，製成各種有用的東西。

科學的研究，可以幫助我們做得更好，更有效力，發明了機器，可以減少勞力和成本；科學又能增進我們的食物，如改良農產物和家畜；人類的壽命也加多不少，如X光線，消毒，牛痘和血清。有了無線電，航海可以平安得多了，發明了飛機，不必長途跋涉，一世紀前的人類，能有現在我們的享受嗎？科學真萬能啊！

第二章 物體的性質

煙和蒸汽 常人都以為煙和蒸汽是一樣的東西，兩者在空中都是白色霧狀，而且多是從機器中噴出來，其實完全是兩種不同的東西，蒸汽來自沸水，煙則來自煤柴和油類，現在讓我們做一個簡單的實驗，用兩張潔白乾燥的紙，一張放在蒸汽上則變成潮溼而仍潔白，另一張放在燃着的木片，蠟燭，或油燈上，則變為黑色，但更乾燥，原來蒸汽是小的水點集成，煙是煤粒集成。煤煙多來自有光亮的火焰，如燃燭，油燈等。沒有光亮的火焰，如火酒燈等，不會有煙。假若將煤粒散入火酒燈焰中，則也光亮如燭焰，可見火焰的光亮，因為有未燒盡煤粒存在的緣故，假若能供給充分的空氣，使煤粒完全燃燒，則火焰就不會光亮，如用吹管把燭焰吹長，則焰色黯淡高熱，而沒有煤煙，因焰中的煤粒，已被吹入的空氣燃盡。

對於煙我們已討論很多，現在再來談談蒸汽。沸水的壺口和白氣的中間，有一段看不見的地方，如把一塊冷玻璃放在中間，立刻變成潮溼，可見不是沒有東西，不過眼睛看不見，這是水的變形物，叫做蒸汽。看不見的東西，也是物體，譬如空氣是看不見的，流動成風就能覺得。蒸汽離開壺口，遇着冷氣又凝結成小水點，像是白煙，實在並非氣體，天上的雲也是極細的水點聚成，和水