

科學圖書大庫

童子軍科學叢書(第七輯第五冊)

普通科學

譯者 吳存琳
校閱・主編 劉拓

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

童子軍科學叢書(第七輯第五冊)

普通科學

譯者 吳存琳
校閱主編 劉拓

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十五年九月三十日初版

童子軍科學叢書（第七輯第五冊）

普通科學

基本定價 0.60

譯者 吳存琳 軍官外語學校畢業
校閱・主編 劉拓博士 前國立編譯館館長

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啟發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧銓氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尙在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，成就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尙祈各界專家學人，共襄盛舉是構！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

要求事項

一、實作兩項：

- a.* 將四小時內月球及一行星的運行繪製一圖。敘說這種運行與地平綫上一點之關係。
- b.* 將你在一月中白天或晚上所能看見月球的位置繪製成圖，概略畫出你所見的月亮形狀。
- c.* 將四小時內三個星座的位置與北極星的圖係繪製成圖。
- d.* 觀察並報告月蝕、流星雨、或類似的天文事件。

二、描述兩項：

- a.* 一條河岸，一塊空地，及最近清理作為建築用途的區域，或正在發生侵蝕的地方。
- b.* 一塊或數塊岩層的曝露，這種岩層的曝露可能在一條路口，在洞中，在天然峽谷，或在山谷中。
- c.* 三種不同的雲彩，並且說出每一種雲彩形成時，大氣層的狀況是怎樣的。
- d.* 三種不同雨水下降前頃刻及正在下降中的四周環境狀況。
- e.* 三種不同的岩石或礦物，你把它們敲裂後，讓其風化一個月左右，看看外表有什麼變化。

三、描述兩項：

- a. 最少三種不同種子的萌芽。
- b. 一個昆蟲的變形。
- c. 花卉的各部分，在授粉前，授粉後，以及有時在新生種子完全成熟以前，有甚麼不同。
- d. 至少五種樹的花蕾，在含苞待放時及以自然或人力使它局部開放時的情形。

四、作下列各項中的五項，描述你在每項中用以工作的基本科學原理。

- a. 作一具簡單的望遠鏡或複式的顯微鏡。
- b. 作一個乾電池或另外一種電瓶。
- c. 從礦石中將一種金屬分開。
- d. 從熔化或溶解的物質中製出晶體。
- e. 做一具模型，以顯示如何舉起過重而不能直接舉起的物件。
- f. 做一具能夠開關的磁體。
- g. 作一具能升起飛機的機翼模型。
- h. 使用密度比水大的物質，做一件能漂浮的東西。
- i. 作一具模型，顯示前後動作能夠變成旋轉動作。
- j. 使某種烤的食物，產生二氧化碳而膨脹。

五、計畫、實作、並報告下列各種實驗中的五種實驗。

- a. 凝固塩水與凝固自來水有何不同。
- b. 把瓶子顛倒過來，罩在燃燒的蠟燭上面，等到蠟燭熄了，瓶子內的空氣的特性如何變化。
- c. 種苗擁擠得很厲害時，會發生怎麼樣的情況。
- d. 有幾種金屬綫包繞着鐵釘，會防止鐵釘生鏽。反之，另外幾種金屬綫怎麼就沒有這種作用。
- e. 當電流的強度或綫圈中的纏繞數改變時，電磁鐵的強度怎樣改變。
- f. 植物能利用的水量，對這植物在發育時根的種類與數目有甚麼影響。
- g. 生長在全暗中的綠色植物，與生長在亮光中的綠色植物，怎樣不同。

目 錄

要求事項.....	Ⅲ
科學家是什麼人？.....	1
太空科學.....	7
環境科學.....	11
生物學.....	17
物理與化學.....	23
實 驗.....	38

科學家是什麼人？

科學家想知道萬物是如何發生的，大部份的科學家想了解自然界中所發生的每一件事物，他們要了解海洋、山脈、森林、田野、地面下的岩石，以及深遠太空中的星星。

但是，這並不是說科學家們對人類與人類所做的事情不感興趣，他們是感興趣的，並且有很充分的理由感到興趣。很多人類要做的事情是靠着我們對四周自然發生的事物的理解力和處理、發展、控制、或適應的能力。

化學家是什麼人？

假如一個人對某種物體裏面含些什麼，這種物體是怎樣組成的，或者這種物體與其他物體放在一起時有些什麼反應等問題感到困惑時，這個人就是化學家。

化學家們專門在到處尋找原料，他們的原料形形色色，非常豐富。然後他們把這些物質變成新的，通常都是最有用的。

化學家們是原子的重新組合與重新排列者。他們必須知道怎樣把原料中的分子分開，然後



以一種新的排列方式把原子或分子團放回一起。



物理學家是什麼人？

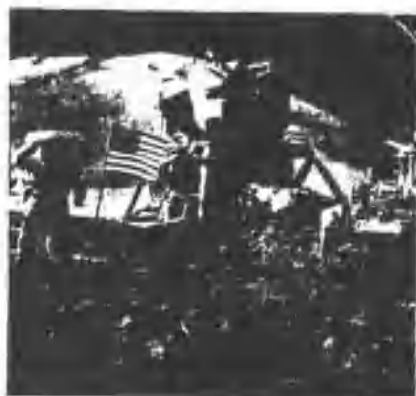
物理學家是能量的科學家，他們想知道物體如何移動，什麼是地心吸力，什麼是熱與光，熱與光能做些什麼，什麼是音響，什麼是磁與電，磁與電能做些什麼。原子能量怎樣把物體連繫在一起，或如何能用原子能量把物體分開。

物理學家們知道每件事物的發生都牽涉到能的變化。對每個訓練有素的男女物理學家而言，一件事物的發生，即使是最困惑人、最奇異、或最具神

秘性，都能夠以由於某種能的變化所引起來解釋。

地球與太空科學家是什麼？

地質學家要知道地球怎樣會變成現在這個樣子的，怎麼地球一直在不停地變化。天文學家研究宇宙及宇宙中的每件事物。一座形狀奇特的小山，一



條奇異蜿蜒的溪流，一次嚇人的地震，一陣突然而來的大雷雨，一塊神奇的化石，這些事物都困惑着人們，同樣地，一顆掠空而過的流星，閃爍的星星，月蝕與日蝕等現象，也都使人迷惑不解。

地質學家對於時間意義的了解是最有權威的人，他們思考的能力在千萬年範圍以內——了解那些似乎很輕微的變化，如果有足夠的時間，也會產生驚人的後果。

天文學家的思考能力，不但對古往今來無盡的時間具有權威，而且對無邊無際的空間也必須以很輕鬆的心情來處理。作為一個天文學家，所面臨的問題都是真正“其大無比”的。

生物學家是什麼人？

生物學家是這麼一個人，他對植物與動物為什麼依那種方式生活感到奇怪，他驚奇它們是怎樣得到食物的，怎樣照顧它們的後代，怎樣學習，在同一環境中，它們是怎樣相處的。

不用說，生物學家們對人類為什麼依這種方式生活，人類怎樣得到食物，怎樣照顧子女，怎樣學習，彼此間怎樣相處，尤其特別感到興趣。

一個科學家有一個科學家的特性

實際上，我們說科學家有很多不同的種類，那無非是為了工作上的方便而已，沒有別的理由。自然界所發生的事物，是不會區分為化學或物理、天文或生物的。今天，愈來愈多的科學家們，專門為那些困惑着他們的問題尋求解答，至於他們所從事的是那一部門的科學，他們並不很費心去想它。

雖然科學家們研究很多種不同事件，但是科學家們所使用的方法，有幾種是非常相似的。他們注意各種事物，他們好奇，並且好奇心促使他們去澄清及查究困惑着他們的問題。

科學家們對什麼事都要去了解，他們有特殊的理解力，他們要知道一種偶然發生的事件或狀況與別的事件或狀況有什麼關連，他們要知道如何能夠使一種在外表上顯得陌生的、混亂的、荒謬的狀況與他們已熟知的事物相調和。

另外一點所有的科學家都是一樣的，那就是他們的問題未得到答案、疑難沒有解決以前，

他們是不會感到滿足的。他們要看證據，在任何一種論辯中，如果說這點解釋比那點合理，他們對每一點解釋都不會放過的，最使科學家們不愉快的是要他們接受一種對疑難的解釋，而這種解釋只不過是因為一個很重要、很有權力、大眾都知道、很有影響力的人物曾經這樣說過。他們要知道一種解釋是如何地被考慮比較過的，是如何得到定論的。

科學家們喜歡以他們自己立場來研究，他們要知道自己沒有被欺騙。他們要確定真正適合於每一種情況的正確解釋。

一般科學獎章給你研究環境的好機會，使你明白事物是如何發生的，並且使你明瞭你是否能夠利用你的理解力，使事情的發生順着你所想的或所希望的方式進行，或者你在某種事情未發生前，就能夠說出它會有怎樣的結果。

受着你的好奇心的導引而作的研究工作，總不是很輕鬆的，因為自然界所發生的事物是非常巧妙的，它們很少像你第一眼所看見的那麼單純，正如你所知道的，科學家們已化了好幾百年的時間去探索自然界的奧秘。事實上，有些每天在我們周圍所發生的事物仍然是非常神秘的。



科學家會利用圖書資料——實驗室的助手

你要知道，當你打算在科學方面要試試看的時候，有幾種很有效用的事物能夠給你幫助，正如同“實驗室的助手”一般。你能夠利用其他科學家們的經驗。圖書館中有充分的書籍告訴你別人曾經試着對形狀奇異的小山有所解釋。毛毛蟲怎麼會變成美麗的蝴蝶，掠空而過的流星是那裏來的，是那一種野獸遺留化石的足跡。還有很多書籍告訴我們製塩類晶體的成功或失敗，訓練小動物表面討人喜歡的把戲，使飛機飛翔於空中，以及無數種其他的設計。



一種特殊的方案：

你可能另外有一個得力的“實驗室助手”為你工作。這個助手的來臨，要看你對科學家們解決問題的方式了解多少而定，這並不是說有什麼魔術般的公式或規格給你遵從，不是想告訴你在棒球競賽中有大棒球聯盟的強打擊手能夠給你一種如何可以擊出全壘打的方法。不過，有些事情你能從觀察工作的科學家而學習。

科學家們要確定他們具有的一種適當而精確的想法，完全是想求得對事物的了解、說明、或發生的起因。有些設計似乎要在同一時間內把他們引導至不同的各方面去，這是使他們最感到不安的。一個科學家，只要他能夠的時候，他就必然確定一種目標，鏗而不捨，至達得目標為止。至少他也要徹底地嘗試一下。

一旦被疑難困惑時，很多科學家即刻採取第二步行動；他們盡可能地以各種方法研究情況，只要是對他們有幫助的書籍都要閱讀，然後把最具可能性的答案或解釋在他們的腦子裏加以考慮，再來求證他們的預感是對的或是錯的。假如事情的結果與他們所期望的一般，那最好不過了，如果不是如此，而事實上大部份的情況都不如他們所希望的，那麼，他們用自己以前所得的經驗，再來一個新的假設，而且滿懷希望這是一個較好的假設，於是對新假設加以查證。通常每每是一種新的假設使他們更接近目標，當他們認為快要找到正確答案時，他們會感到科學方面真正的趣味與興奮。

你可能聽見有人說過：“科學不是屬於我的，我似乎完全不知道科學是

什麼，在學校的實驗室中，我沒有做對過一件試驗，我實在沒有具備做一個科學家的條件。”

在另一方面，你知道對很多人來說，科學是很容易了解的。事實上，就我們所知道的，每個人在科學方面都能做得很好，對那些困惑着科學家的事物，每個人都能津津有味地去尋求解答。

再說，在科學方面實在沒有魔術般的公式。可是，當你要解決獲得「普通科學」獎章的問題時，你要記住下列五點：

一、瀏覽一番後，確定你對每一項要求真正需要做些什麼，並且說出明確的目標。

二、找些記述每項要求主題的資料。閱讀書本或雜誌的文章。任何人只要是知道一點這種資料，你就盡可能與他談談。

三、彙集為適合每項要求而必須解決問題的最可能的答案，首先在腦海中思考，然後寫在紙上。把每項可能的答案說得一清二楚。有時候下面這種說法是很有幫助的，如：假如我這樣做的話……然後應該發生如此，如此的情形。

四、每項可能的答案或假設都要來一次徹底的試驗，盡你所能地去做種種事情以確定你的實驗不會引導你至錯誤的方向。不要怕一再重覆地實驗。

在科學方面來說，最大的致命傷是好不容易得到的正確假設，却在一次草率或無計畫的實驗中失去了。

五、不要放棄，失敗一次，再來一次。要像大家所熟知的牛頭犬（Bulldog）一樣，只有當它知道它能得到一塊比它嘴裏的東西更好的時候，它才肯放棄。

一般建議：

當你一一處理各項要求時，要牢記科學家工作的性質是“無論何時都在增加準確性”。當科學家們有了更多的經驗及有更精確的儀器工作時，他們力求改善他們工作的精確。例如，你想要說明在某一個特定的晚上月亮在什麼地方，你可以簡簡單單地用你的手臂作為指示器以應此種要求。但是，建造一種增加工作精確性的儀器，會帶給你更多的樂趣。

對每項要求來說，你要化一點時間去選擇什麼使你最感興趣，並利用這些選擇去探測你新的興趣，你可以請別人幫助你，你也可能會很吃驚地發現怎麼有這麼多的人要你在科學方面着手做去。你的父母、老師、鄰居們常常會很高興幫助你取用材料或借給你需用的東西。你要學習廢物利用。事實上

，你用不着化幾文錢便能夠應付任何一項要求。

太空科學

實作兩項要求：

- 將四小時內月球及一行星的運行繪製一圖。敘說這種運行與地平線上一點之關係。
- 將你在一月中白天或晚上所能看見月球的位置繪製成圖，概略畫出你所見的月球形狀。
- 將四小時內三個星座的位置與北極星的關係繪製成圖
- 觀察並報告月蝕、流星雨、或類似的天文事件。

月球之運行：

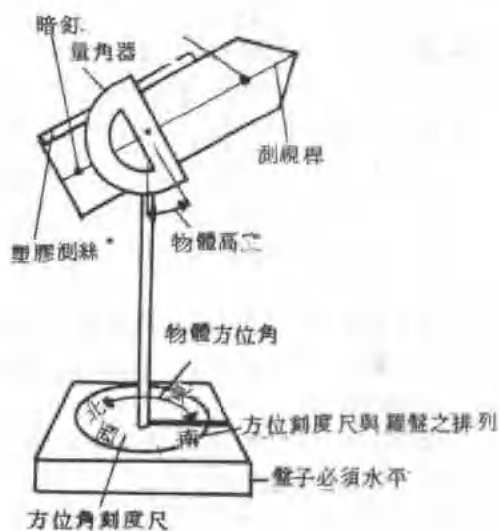
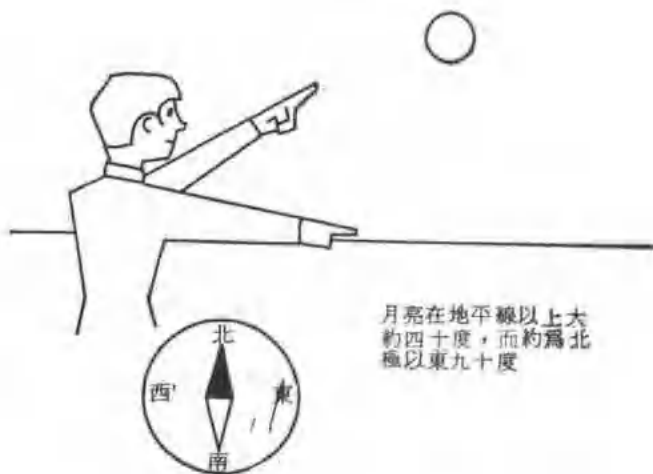
找一根伸出來的樹枝、街燈、或別的你能在下面走過的東西，然後再從那裏儘你所能地向後倒退，當你再度朝向你選定的樹枝或街燈邁步向前時，保持你的手臂正對着它，繼續往前走，直到你經過其底下，走到很遠的地方。現在想一想以你的手臂，你能做些什麼。你能想像得到嗎？你好像站在一個在你底下轉動的大球上，因此，樹枝或街燈看起來好像在你上面行走。

使用相同的街燈或其他伸出來的物體，再從那裏向後倒退，但是，這一次從旁邊走過去，而不是直接走到那物體的底下去，當你經過時，再以你的手臂作為指示器。

假定你要告訴某人你與沿着你走過的路線某一點上方物體的相關位置，你能在你走動時，使用你的兩隻手臂，同時保持第二隻手臂永遠指向地平線來解答這個問題嗎？

當你不直接經過這物體底下時又是怎麼樣的狀況呢？在你走動時，你知道如何可以量出兩個角度嗎？

想一想你從步行至街燈或伸出的樹枝底下以及從旁邊經過的一切，你會知道如何使用角度與“基線”說出你的位置嗎？現在再說那個你似乎站在原



地不動，而街燈在“移動”的改變狀況的問題，你能夠在你思想中形成這種改變嗎？記住！用一個瓶中的氣泡或他種“水平器”是很容易“划”一條綫指向你的地平綫，而一具羅盤可以給你北—南或東—西之基綫。

在什麼時候可看見月亮呢？

你應該通曉天空中各星球出沒的時間，特別是月亮與行星。這種參考資料在「世界曆書」中可以見到，通常在任何圖書館中都有。

從目錄標題中，尋找月亮及行星出沒的時間。單就月亮來說，當它在傍晚升起來的時候，你計畫繪製以四小時為一段期間的月亮位置圖。

大部份的曆書有金星、火星、木星、土星等的出沒時間。在一年中，差不多每天晚上的同一時間內，可以看見這四大行星中的一二顆行星。在上面所要求的四小時的一段期間內，你可能必須處理行星位置在「地平綫以下」或「被太陽所遮蔽」的報告。

月亮的形狀：

為了解你所見到的月亮表面形狀起見，有兩件事必須牢記：

第一：月亮的形狀要看它與太陽及地球兩者相關的位置而定。

第二：月亮繞地球一周的時間，比地球與月亮繞太陽一周所費的時間少。事實上，月亮環繞地球十三次時，而它與地球環繞太陽才一次。把這兩種狀況放在一起來看，你應該能解釋月亮表面的形狀。

天空的現象：

這些自然界的事件，常常是新聞所描寫的，不管我們是多麼繁忙，或受廣告娛樂很深的影響，可是夜空中的各種景象，仍然吸引大量的觀望的人們。

假如你作長遠打算，你能在「世界曆書」中找到一年中發生日、月蝕的日子。如果只是短期打算，你通常可以在日報或週刊中找到這些資料。而且這些報章雜誌也為你提供一些你觀察所得情景的解釋。

因為有幾種流星雨在每年相同的日子中可以看見，所以很容易事先計畫安排妥當地去觀察。例如：在一月三日，八月十二日，十月二十二日，及十