

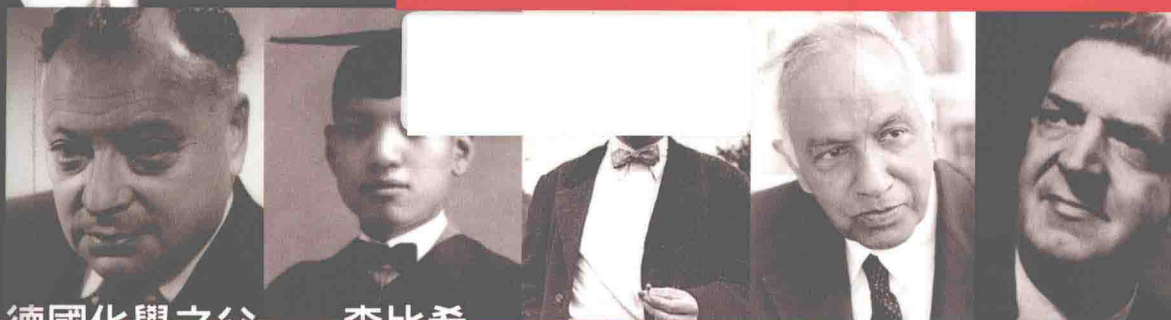
商務
科普館

老師沒教的 科學家

曾耀寰◎主編

懷念陳省身——二十世紀的幾何大師
紀念歐拉三百誕辰——永遠的數學導師

臺灣商務印書館



德國化學之父——李比希

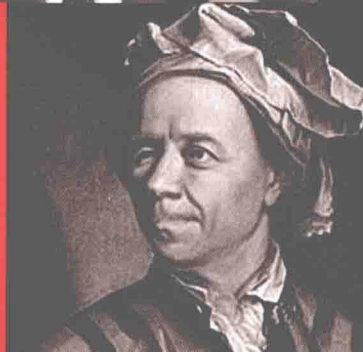
諾達克夫婦的故事

臺灣地質學開山大師馬廷英先生

臺灣動物學的啟蒙者陳兼善

臺灣植物分類學的奠基者——劉堂瑞

中國生理學之父——林可勝



曾耀寰◎主編

老師沒教的 科學家



臺灣商務印書館

老師沒教的科學家／曾耀寰主編，--初版，--臺北市：
臺灣商務，2012.08
面：公分，--（商務科普館）

ISBN 978-957-05-2726-1(平裝)

1. 科學家 2. 傳記

309.9

101011194

商務科普館

老師沒教的科學家

作者◆曾耀寰主編

發行人◆施嘉明

總編輯◆方鵬程

主編◆葉輓英

責任編輯◆徐平

美術設計◆吳郁婷

出版發行：臺灣商務印書館股份有限公司

臺北市重慶南路一段三十七號

電話：(02)2371-3712

讀者服務專線：0800056196

郵撥：0000165-1

網路書店：www.cptw.com.tw

E-mail：ecptw@cptw.com.tw

網址：www.cptw.com.tw

局版北市業字第 993 號

初版一刷：2012 年 8 月

定價：新台幣 250 元

ISBN 978-957-05-2726-1

版權所有・翻印必究

科學月刊叢書總序

◎—林基興

科學月刊社理事長

公益刊物《科學月刊》創辦於 1970 年 1 月，由海內外熱心促進我國科學發展的人士發起與支持，至今已經四十一年，總共即將出版五百期，總文章篇數則「不可勝數」；這些全是大家「智慧的結晶」。

《科學月刊》的讀者程度雖然設定在高一到大一，但大致上，愛好科技者均可從中領略不少知識；我們一直努力「白話說科學」，圖文並茂，希望達到普及科學的目標；相信讀者可從字裡行間領略到我們的努力。

早年，國內科技刊物稀少，《科學月刊》提供許多人「（科學）心靈的營養與慰藉」，鼓勵了不少人認識科學、以科學為志業。筆者這幾年邀稿時，三不五時遇到回音「我以前是貴刊讀者，受益良多，現在是我回饋的時候，當然樂意撰稿給貴刊」。唉呀，此際，筆者心中實在「暢快、叫好」！

《科學月刊》的文章通常經過細心審核與求證，圖表也力求搭配文章，另外又製作「小框框」解釋名詞。以前有雜誌標榜其文「歷久彌新」，我們不敢這麼說，但應該可說「提供正確科學知識、增進智性刺激思維」。其實，科學也只是人類文明之一，並非啥「特異功能」；科學求真、科學可否證（falsifiable）；科學家樂意認錯而努力改進——這是科學快速進步的主因。當然，科學要有自知之明，知所節制，畢竟科學不是萬能，而科學家不可自以為高人一等，更不可誤用（abuse）知識。至於一些人將科學家描繪

為「科學怪人」(Frankenstein)或將科學物品說成科學怪物，則顯示社會需要更多的知識溝通，不「醜化或美化」科學。科學是「中性」的知識，怎麼應用科學則足以導致善惡的結果。

科學是「垂直累積」的知識，亦即基礎很重要，一層一層地加增知識，逐漸地，很可能無法用「直覺、常識」理解。(二十世紀初，心理分析家弗洛伊德跟愛因斯坦抱怨，他的相對論在全世界只有十二人懂，但其心理分析則人人可插嘴。)因此，學習科學需要日積月累的功夫，例如，需要先懂普通化學，才能懂有機化學，接著才懂生物化學等；這可能是漫長而「如倒吃甘蔗」的歷程，大家願意耐心地踏上科學之旅？

科學知識可能不像「八卦」那樣引人注目，但讀者當可體驗到「知識就是力量」，基礎的科學知識讓人瞭解周遭環境運作的原因，接著是怎麼應用器物，甚至改善環境。知識可讓人脫貧、脫困。學得正確科學知識，可避免迷信之害，也可看穿江湖術士的花招，更可增進民生福祉。

這也是我們推出本叢書(「商務科普館」)的主因：許多科學家貢獻其智慧的結晶，寫成「白話」科學，方便大家理解與欣賞，編輯則盡力讓文章賞心悅目。因此，這麼好的知識若沒多推廣多可惜！感謝臺灣商務印書館跟我們合作，推出這套叢書，讓社會大眾品賞這些智慧的寶庫。

《科學月刊》有時被人批評缺乏彩色，不夠「吸睛」(可憐的家長，為了孩子，使盡各種招數引誘孩子「向學」)。彩色印刷除了美觀，確實在一些說明上方便與清楚多多。我們實在抱歉，因為財力不足，無法增加彩色；還好不少讀者體諒我們，「將就」些。我們已經努力做到「正確」與「易懂」，在成本與環保方面算是「已盡心力」，就當我們「樸素與踏實」吧。

從五百期中選出傑作，編輯成冊，我們的編輯委員們費了不少心力，包括微調與更新內容。他們均為「義工」，多年來默默奉獻於出點子、寫文章、審文章；感謝他們的熱心！

每一期刊物出版時，感覺「無中生有」，就像「生小孩」。現在本叢書要出版了，回顧所來徑，歷經多方「陣痛」與「催生」，終於生了這個「智慧的結晶」。

「商務科普館」 刊印科學月刊精選集序

◎—方鵬程

臺灣商務印書館總編輯

「科學月刊」是臺灣歷史最悠久的科普雜誌，四十年來對海內外的青少年提供了許多科學新知，導引許多青少年走向科學之路，為社會造就了許多有用的人才。「科學月刊」的貢獻，值得鼓掌。

在「科學月刊」慶祝成立四十週年之際，我們重新閱讀四十年來，「科學月刊」所發表的許多文章，仍然是值得青少年繼續閱讀的科學知識。雖然說，科學的發展日新月異，如果沒有過去學者們累積下來的知識與經驗，科學的發展不會那麼快速。何況經過「科學月刊」的主編們重新檢驗與排序，「科學月刊」編出的各類科學精選集，正好提供讀者們一個完整的知識體系。

臺灣商務印書館是臺灣歷史最悠久的出版社，自 1947 年成立以來，已經一甲子，對知識文化的傳承與提倡，一向是我們不能忘記的責任。近年來雖然也出版有教育意義的小說等大眾讀物，但是我們也沒有忘記大眾傳播的社會責任。

因此，當「科學月刊」決定挑選適當的文章編印精選集時，臺灣商務決定合作發行，參與這項有意義的活動，讓讀者們可以有系統的看到各類科學

發展的軌跡與成就，讓青少年有興趣走上科學之路。這就是臺灣商務刊印「商務科普館」的由來。

「商務科普館」代表臺灣商務印書館對校園讀者的重視，和對知識傳播與文化傳承的承諾。期望這套由「科學月刊」編選的叢書，能夠帶給您一個有意義的未來。

2011 年 7 月

主編序

◎—曾耀寰

連年的教改為了讓學生能快樂學習，於是中學理科教學的時數逐漸縮減，課程內容越發簡單，在考量教學時數以及內容難易程度，甚至將內容做部分的刪減，甚至出現二、三類組的高二生沒有時間上地球科學的窘境，而地球科學仍是學測內容之一。此外，某些教科書可能為了考試或為了讓內容更加簡明，以教條式取代說明的方式介紹科學。最極端的例子就是學生用的參考書，以條列的方式將科學內容化成一條條的公式，並為這些公式訂做一系列的練習題，雖然反覆練習可以使學生在短時間內應付考試作答，但學生在枯燥的練習過程中，也將對科學的好奇心消磨殆盡。

公式（或者說數學語言）是瞭解大自然的重要工具，伽利略曾表示：在宇宙這本宏篇巨著裡充滿了哲理，它們一直以來就擺在我們眼前，但卻無人能將其讀懂。因為若想理解其中的每一個文字符號，我們就必須要先學會這本著作所使用的語言，而它所使用的語言是數學語言……，如果對這些數學語言一無所知的話，那麼人類根本讀不懂其中的隻言片語。但是愛因斯坦也在《物理的演化》一書中提到：物理的書都充滿了複雜的科學公式。可是思想和理念，而非公式，才是每一物理理論的開端。愛因斯坦並不是要捨棄公式，公式是一套有效理解大自然的工具，但我們可不能抱著公式不放。《韓

非子·外儲說左上》有鄭人買履（鞋）的故事，這個鄭國人持度（自己腳的尺碼）上街買履，結果忘了帶尺碼，於是返家取尺碼，尺碼雖然精確地記錄腳的尺寸大小，方便買鞋，殊不知重點不在尺碼，而是他的腳，若只信教條、只信數學公式，我們又如何能瞭解大自然。

美國科學史之父薩頓（George A. L. Sarton）認為通用的科學教科書有教條的特點，適用於培養初學者和普通人才，對於具有清醒的理論哲學頭腦的人來說，他們需要一種按照歷史順序寫作的教科書。這本書不是依照歷史順序寫作，而是依照現階段中學理科五大分類：數學、物理、化學、生物和地科，收集科學月刊曾經刊載介紹過的科學家文章，這些科學家或對該領域科學的翹楚、甚至對整體科學有重大貢獻，或對我國該領域有著領頭啟蒙之功，雖然他們都走進了歷史洪流，但我們仍能從這些文章當中，學到平常在課本中所看不到的內容，為我們骨架式的教科書，添加些血肉故事。

CONTENTS

目錄

主編序

數學

- 1 由淡入濃——
如是我觀涂靈形象
李國偉
- 14 用髮夾 debug 的女人
——Grace Hopper 傳記
單維彰
- 28 懷念陳省身
——二十世紀的幾何大師
王金龍
- 40 紀念歐拉三百誕辰
——永遠的數學導師
李武炎

物理

- 45 牛頓雞為什麼過馬路？
曾耀寰
- 48 愛丁頓雞為什麼過馬路？
曾耀寰
- 51 愛氏雞為什麼過馬路？(一)
曾耀寰
- 54 愛氏雞為什麼過馬路？(二)
曾耀寰
- 57 薛丁格雞為什麼過馬路
曾耀寰
- 60 庖立雞為什麼過馬路
曾耀寰

化學

63 德國化學之父—李比希

儲三陽

69 諾達克夫婦的故事

劉廣定

地科

74 茲維齊雞為什麼過馬路？

曾耀寰

77 哈柏雞為什麼過馬路？

曾耀寰

80 希帕克斯雞為什麼過馬路

曾耀寰

83 錢卓雞為什麼過馬路

曾耀寰

86 戈達雞為什麼過馬路

曾耀寰

89 中國的地質學開山大師—翁
文灝先生

劉昭民

101 臺灣地質學開山大師—馬廷
英先生

劉昭民

生物

113 臺灣動物學的啟蒙者—陳兼善
先生

賴春福

123 臺灣植物分類學的奠基者—
劉堂瑞先生

李學勇

132 華陀—中國麻醉科及外科醫
學之鼻祖

鍾金湯、劉仲康

144 中國生理學之父—林可勝先生
張之傑

159 貢獻卓越的微生物學家—劉

榮標先生

鍾金湯、劉仲康

170 引玉拋磚—緬懷克立克

程樹德

177 現代細胞遺傳之父—賴德堡

博士

許英昌

181 追憶佘約翰教授

——紀念一位真實的科學家

賴明宗

195 西摩爾·班澤是何方神聖？

羅時成

認識到他那悲欣交集些許傳奇的一生。

躋身科學巨人

今年2月23日英國著名的科學期刊《*Nature*》以涂靈百歲誕辰為專題，讚揚他是 Universal Mind，並且認為他是自古以來最偉大的科學家之一。編者的話寫到：「涂靈的成就廣度驚人：數學家景仰他是因為他解決了希爾伯特（David Hilbert, 1862~1943）的 Entscheidungsproblem，也就是所謂的『判定性問題』；密碼學者與歷史學家會紀念他，是因為他解開了納粹德國的密碼 Enigma，有功於早日打完了第二次世界大戰；工程師會向數位時代與人工智慧的鼻祖歡呼；生物學家會向形態發生學的理論家致敬；物理學家會對非線性動力學的先驅舉杯；而他對理性與直覺的侷限性的看法，有可能讓哲學家皺眉頭，因為1947年他在倫敦數學會演講時說：『如果要期望機器永不犯錯，那麼機器就不可能有智慧。』」

1999年美國的《時代》雜誌挑選出二十世紀最具影響力的一百人，涂靈也名列在3月29日刊出的科學家與思想家清單裡。以《*Nature*》與《時代》推崇涂靈的程度而言，也許會讓人揣測涂靈在世時的風光，有可能直追二十世紀知名度最高的科學家愛因斯坦。一般人雖然搞不清楚愛因斯坦的學術內涵，但都知道他發明了「相對論」，也對他那蓬鬆亂髮甚至頑皮吐舌的形象留有鮮明記憶。可是「涂靈」這個名字最常聯想起的畫面，卻是床頭那顆咬了一口的毒蘋果。甚至有人懷疑蘋果電腦的 Logo，就是在暗示這樁謀殺天才的悲劇。

初次聽聞

1964 年夏天著名數學家陳省身院士來臺講學，曾經在臺大醫院鄰近中山南路的第七講堂公開演講數學的重要進展。我當時還在建國中學就讀，因為受同學影響喜歡上數學，便懷著好奇的心去聽這場大師演講。聽講印象最深刻的是，繼哥德爾（K. Gödel, 1906~1978）證明「選擇公設」和「連續統假設」與公設化集合論相容之後，科恩（P. J. Cohen, 1934~2007）最終證明它們其實獨立於公設化集合論。高中學生當然無法理解這類工作的意義，可是那些聽起來神秘兮兮的專有名詞，多麼異於平日課本裡的數學，又多麼引起人的玄想。從陳大師的演講中得知數學邏輯在數學基礎的研究上，有這麼精彩深刻的作用，更促進了我學習數學邏輯的興趣。

大四時我自習一本講理論自動機（Automata）的書，才開始接觸到所謂的涂靈機（Turing Machine），這是我對「涂靈」這個名字的最早記憶。後來我到杜克大學攻讀數學邏輯博士，對於涂靈的成就自然認識增多，不過涂靈仍然被哥德爾的身影遮蔽。以陳省身院士常用的比喻方式來說，當時哥德爾已是「菩薩」，而涂靈只算是「羅漢」。從哥德爾與涂靈都名列《時代》雜誌的二十世紀百位最具影響力人物來看，現在涂靈總算也修成了菩薩。

可判定性問題

1928 年希爾伯特在國際數學家大會上，再次呼籲數學家研究數

學的基礎。他特別指出三類重要問題值得探討：

一、數學是不是完備的（complete）？完備性是說對於每一條數學的命題而言，或者可以證明此命題為真，或者可以證明其否定命題為真。

二、數學是不是相容的（consistent）？相容性是說數學體系不可能依照邏輯的步驟推導出矛盾。

三、數學是不是可判定的（decidable）？可判定性是說有一套明確的方法，把它運用於任何給定的命題，它會告訴你該命題是否為真。



希爾伯特，德國數學家，是跨越 19 和 20 世紀最具影響力的數學家之一。他在 1900 年巴黎的國際數學家大會提出 23 項重要問題，為 20 世紀數學研究指出方向，世稱希爾伯特問題。

希爾伯特自己充滿信心認為這些問題都可以得到確定的答案。早在 1900 年巴黎舉行的國際數學家大會上，他曾經宣布過二十三條待解的問題，他說：「每一條明確的數學問題必然能有明確的解答……在數學裡沒有絕不可知的地方（ignorabimus）。」

但是到 1931 年，年輕的哥德爾證明了出人意表的結果：

一、對於明確建構起來的形式化算術理論系統而言，如果這個系統是相容的，那麼它就不可能是完備的。

二、這個系統的相容性無法在此系

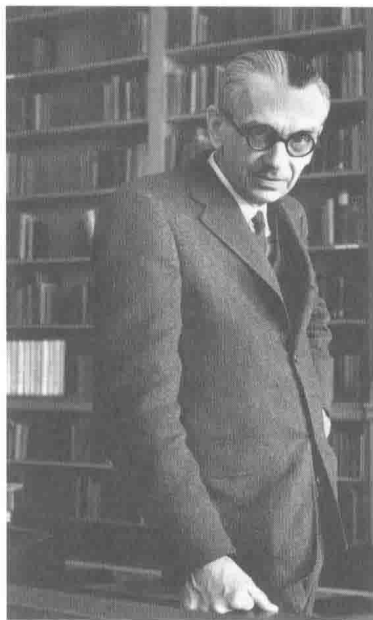
統中得到證明，也就是說必須引進比這個系統更強的論證方法，才有可能證明它的相容性。

這兩項結論構成哥德爾著名的「不完備定理」，而渴求解決希爾伯特頭兩個問題的希望也就此幻滅。

1935 年的春天，涂靈去聽紐曼（M. H. A. Newman, 1897~1984）的「數學基礎」課。紐曼是劍橋大學的拓樸學家，也是當時劍橋唯一對數學邏輯最新發展有深刻認識的教授。紐曼曾經出席 1928 年國際數學家大會，熟知希爾伯特研究數學基礎的方法。涂靈在課堂上學習了

哥德爾的不完備定理，也因而知道希爾伯特的第三個問題仍然有待解決。依照紐曼的術語來說，就是要問會不會有一種「機械程序」（mechanical process），把它施用在數學命題上時，能辨識此命題在系統裡能否得證？

專業數學家多半不相信會存在這種判定程序。劍橋名氣最大的數學家哈地（G. Hardy, 1877~1947）在 1928 年就說：「當然不可能有這種定理，而且幸好不會有這種定理，否則我們就有一套機械的規則來解決所有的數學問題，那我們數學家就沒戲唱了。」法國大數學家龐卡雷（H. Poincaré, 1854~1912）在《科學與方法》一書中以



哥德爾是數學家、邏輯學家也是哲學家。其提出的不完備定理，讓解決希爾伯特頭兩個問題的希望就此幻滅。



英國拓樸學家紐曼，是涂靈在劍橋的導師，在二次大戰中與涂靈一起破解德軍密碼。（圖片來源：colossus-computer）

嘲弄的口吻說：「我們乾脆想像有一部機器，一頭把公設丟進去，另一頭定理就跑出來。這好像芝加哥傳奇性的屠宰機，一頭把活豬送進去，另一頭就送出火腿與香腸。如此一來，數學家跟機器一樣，都不需要理解自己在搞什麼了。」但是在哥德爾驚人的不完備定理問世後，對於整個數學是否存在判定程序，不能光靠信心說「當然不可能有」，而值得仔細深入地分析。

機械性計算的直觀

涂靈有下午長跑的習慣。根據後來他告訴好友甘迪（Robin Gandy, 1919~1995）的說法，1935 年的初夏，在一次長跑途中暫時休息時，他躺在 Grantchester 的草地上突然靈光一閃，想出一種「機械程序」解決希爾伯特的第三個問題。他把這項劃時代的創見寫成著名的論文〈On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem〉（以下簡稱〈論數〉）。

涂靈在〈論數〉第一節就引進後人稱為「涂靈機」的定義，並且作了一系列的推導。用他的機器計算出來的數，當然符合直觀認為是可計算的數。到了第九節，涂靈提出一個一般性的問題：「有哪些可能的程序可以用來計算數？」他要用三類論述法說明自己設