



科學的天梯

雅典奧運風光落幕之後，英法俄等幾個大國使出渾身解數角逐2012年奧運主辦權，當倫敦勝出的消息一經披露，我國行政院謝長廷院長發下豪語，鼓勵相關單位也報名競選奧運主辦資格。前一陣子，詩人余光中頻頻在媒體上發表他為國人低落的中文程度感到憂心的談話；最近中研院李遠哲院長表示無意續任，並在同一場記者會上為十年教改失敗向國人道歉。

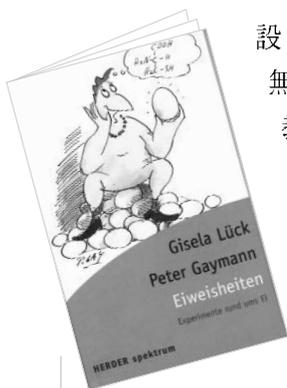
競爭力，競爭力！舉辦奧運不但能加速國家建設，提升國家形象，兼之帶動觀光事業，並且潛藏著無限商機。在世界競技場上，要保持優勢一定要借助教育的力量，培養不偏食的學習性向最好從小做起，豈只語文訓練不容輕忽，要讓兒童對看似深奧冷漠的科學產生興趣也刻不容緩！

兒童研究自然科學？聽起來有點兒天方夜譚。我記得小時候在奶粉罐裡種過綠豆，偷撈學校池塘裡的蝌蚪回家養，只是好玩而已，那裡沾得上科學研究的邊呢。國中的生物課要做實

驗，於是有了在顯微鏡下觀察頭髮，壯起膽子解剖醉醺醺的青蛙的經驗。上高中以後，物理化學課有更多實驗要做，同學們在擺滿了標本與儀器的實驗室裡調配洗髮精和面霜，為硬幣鍍上銀，聽說別的班級還醃過皮蛋哩。好玩歸好玩，但我的成績始終一團糟，從來就覺得自己與科學絕緣。

愛迪生說過，成功的定義是一分天才加上九十九分努力。就憑我在實驗室裡漫不經心，只知其一不知其二，視化學方程式和元素表為畏途的德性，就知道我欠缺那關鍵的一分天才。當然，我必須為我沒有盡力的那九十九分負責，如果……如果有規畫完整的自然學科課程，從小在遊戲中培養起親近科學的樂趣和研究精神，天知道我的人生是否改觀？

德國比勒費爾德大學（Universität Bielerfeld）化學系的吉澤拉·呂克（Gisela Lück）教授是這方面的專家，她認為除了大學生正言順設有化學系之外，化學更有十足的理由進駐幼稚園。她的專業是化學教學理論，行有餘力為小孩撰寫書籍，邀請兒童堂堂踏進奧妙的科學園地。2000年她的《為父母和孩子設計的簡單實驗》*Leichte Experimente für Eltern und Kinder* 與小讀者相見歡，從此筆耕不輟，已出版的書籍中有專為親子設計的趣味實驗，自然科學訓練、理論與



書評人
◎楊夢茹

實驗並重的手冊，也有學齡前兒童的啓蒙配方。她的著作語言簡潔，好像在跟孩子們講好聽的故事，書中談諧的插畫則拉近了孩子與狀似枯燥的化學之間的距離。難怪許多父母親喜歡買她的書，不但可以和孩子一起閱讀，還可以一起動手做實驗呢。

今年夏天呂克教授又有新作問市：《雞蛋的智慧》*Eiweisheit*。「您大概和那些自上學以來就與化學及物理結仇的人沒兩樣，我猜您在化學實驗室裡寧可挨蹭到後面幾排，反正前面也沒什麼可看的，因為實驗不是永遠都做不完——就是不知怎地永遠沒有結果。儘管過了這麼些年，您或許依稀記得，石蕊試紙碰到酸會變成紅色，遇鹼則變為藍色。但是，誰會在家中備有石蕊試紙哩，而且知道這些顏色的變化對我們又有什麼幫助？」（頁12）幽默又兼同理心的開場白為125頁的小書揭開序幕。全書分為兩個部分：先教小讀者用雞蛋做各種實驗，然後暢談關於雞蛋的諸多數據和事實。這本書請到了著名的插畫家彼得·蓋曼（Peter Gayman）助陣，以令人發噱的漫畫傳神地描繪人類與雞蛋的密切關係。譬如〈煎荷包蛋——從自然科學的角度來觀察〉這一篇，畫面上母雞與平底鍋分別挺立於兩塊色彩鮮豔的石墩上，一位手持火圈的廚師站在中間，雞蛋穿過火圈，躍入鍋中，充滿了童趣。這篇文章的破題更是老少咸宜：

「煎荷包蛋和燒開水一樣，想必都算烹調的藝術。但是，您是否也是那種把蛋丟進隨便那口鍋子裡一油很熱，這樣比較快—再加上一點兒鹽和胡椒的人？

如果您花點時間仔細看看以下的實驗，您的廚藝將變得比較精緻。」（頁23,24）

接下來介紹實驗所需要的材料與過程，提醒依樣畫葫蘆的人這個實驗的可觀之處，然後一一解釋分析，為何蛋清在熱鍋裡不

安分地溜來溜去，而蛋黃和蛋清凝固的時間卻不一致？作者告訴我們，蛋清具有阻礙細菌生長、保護蛋黃的功能，把蛋殼上稀薄的蛋清、雞蛋內的蛋清以及蛋黃邊緣的蛋清拿來比較一下，就可以觀察到一隻雞的孵育情形。如果你希望在不浪費瓦斯的情況下，儘可能讓蛋白與蛋黃一起熟，作者建議加一些鹽進去。道理何在？喔，鹽會把蛋清中的水分吸乾，加快凝結的速度。



另外，為什麼煎荷包蛋時會起泡泡？請仔細端詳，泡泡都出現在外圍，也就是蛋清特別稀的地方，這表示那兒的水含量較高；你可知道，百分之八十八的蛋清是由水組成的！

雞蛋，除了雞蛋還是雞蛋。小小雞蛋學問大，一個我們幾乎天天接觸，日日食用的東西，原來蘊藏了如此豐富的趣味知識。作者呂克教授像開礦一樣，一層一層探賤，挖出不少寶藏來，篇末她還傳授讀者煎出漂亮可口的荷包蛋的秘訣。大凡兒童生活中與雞蛋有關的事情，譬如復活節的巧克力蛋會不會孵出小雞等等，她信手拈來融入說理之中。《雞蛋的智慧》之所以受歡迎，主題與柴米油鹽息息相關，內容卻推陳出新，而且筆法新鮮活潑，應該是最大的功臣吧。



一個雞蛋內部有那些構造，養分若干，重量與等級分類，餐桌上變化萬千的雞蛋打那兒來的？這些作者都在數據與事實的部分娓娓道來。至於言猶未盡者，例如我們是否有必要在紅蛋與白蛋上大作文章，甚至一廂情願以為紅殼的蛋比較營養，心甘情願多花點兒錢購買……作者在最後一章做了翻案文章：紅耳朵的母雞會下紅褐色的蛋，而下白蛋的專利屬耳朵顏色較淺的母雞所擁有，一切皆由基因決定，無論顏色深淺，養分完全相同。令人嘖嘖稱奇的是，全球不同品種的雞除了分別生出或白或略黃以及褐色的蛋之外，另有百分之五的母雞會生出映著藍色光澤或土耳其綠的雞蛋來！

《法蘭克福匯報》(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2005.7.6.) 說本書的作者「以雞蛋為引子，誘拐讀者進入化學與物理的世界——完全沒有用到石蕊試紙、本生燈以及複雜的方程式。」含蓄但措辭大膽地稱讚呂克談笑用兵。

呂克在接受《德西日報》(Westdeutsche Zeitung, 2005.7.18.) 訪問時，強調「幼兒時期就應該多加教育……，許多實驗證實，三至四歲的小孩能夠理解自然科學現象，並且有顯而易見的興趣。」她又表示，施以自然科學教育對此當然有關鍵性的作用，孩子的研究和發現熱忱愈早被喚醒愈好，而生物、物理或化學實驗正是傳授他們知識的一個理想基礎。

9月16日德國無線電臺(Deutschlandfunk)製作的「兒童研究大自然」節目中，呂克呼籲將自然科學納入小學課程，又主張應該及早滿足幼兒的求知欲，提供「飼料」餵養孩童的好奇心。製作單位在網頁上列了一張相關書單，甫出版的《雞蛋的智慧》當然入選了。

10月15日所舉行的另一場座談會上，呂克發表了她長年投入兒童科學教育的心得：「所有的實驗必須和日常生活連結，一聽就懂，花費的時間以不超過25分鐘為宜，否則小孩無法專心。重點是讓他們自己操作，尤其材料要既容易到手又物美價廉，因為我們希望他們以後也仿做，如此才會產生相乘的效果。」

所謂相乘的效果，想必是藉著贏在起跑點，培養出科學界的明日之星來。今年有三位學者分享諾貝爾物理獎的殊榮，其中特奧多爾·漢許(Theodor W. Hansch)是德國人，目前任教於慕尼黑大學物理系，同時也領導馬克斯·普朗克協會(Max-Planck-Institut)(注1)量子物理光學的研究工作。得獎名單宣布之後，被諾貝爾拒於門外有好長一段時間的德國學術界欣喜若狂，感慨之餘，大肆討論了經費不足，實驗設備趕不上美俄，以至於留不住人才等問題。這次漢許獲諾貝爾獎加持灌頂，德國人驚魂甫定，因為他曾經旅美十多年，「幸好」他踏上了返鄉之路，否則，他恐怕要以「美籍德裔」的身分上臺領獎，豈不讓愛國志士捶胸頓足！

在這種氛圍下，愛因斯坦譽為「德國居禮夫人」的麗莎·麥特能(Lise Meitner)的故事重新被憶起，「絕不容許類似事件重演」，受邀上節目的學者專家異口同聲。

麥特能是奧地利籍猶太裔的物理學家，柏林的凱撒·威廉(Kaiser-Wilhelm)(注2)學會的研究員，1945年與她合作發現重核裂變的奧托·漢恩(Otto Hahn)獲得諾貝爾化學獎時，她卻因躲避納粹迫害流亡瑞典，與諾貝爾獎擦肩而過。五十年以後，世人才從諾貝爾委員會的決議紀錄得知，在這項攸關原子彈製造的重大發現的前後幾年當中，她因沒有研究所和實驗室作後

盾，發表的論文太少，評審委員因而不考慮，刻意忽略了她的成就與貢獻。這當然是諾貝爾獎的一個重大失誤（注3）。

麥特能從小就愛觀察大自然，數理成績特別突出，在家人的支持下，掙脫了性別限制邁向女科學家之路。誠如《雞蛋的智慧》一書的作者呂克所言，孩子的科學興趣乃至天賦是不容沉睡的，況且小孩子的記憶力強，根據她的經驗，「即使過了半年仍然對做過的實驗記憶猶新，有三分之一的孩童甚至清楚地記得過程中的細節，至少有百分之二十的幼兒記得實驗結果。」

當望子成龍成鳳的父母把孩子送往坊間不同的才藝班之時，如果我們書店裡的童書區俯拾即是《雞蛋的智慧》這樣的好書，科學生活化、遊戲化，再以漸至佳境的教改作為沃土，再過十年，誰說我們不可能栽培出一兩位諾貝爾獎的候選人來？

注釋

注1. 相當於臺灣的中研院。

注2. 馬克斯·普朗克協會的前身。

注3. 參閱拙譯《寂靜的裂變：德國居禮夫人麗莎·麥特能的一生》，夏洛特·柯瑞爾（Charlotte Kerner）著，正中書局。



哎呀，吃太多蛋了吧？

一點兒也不。