

科學出門可能不只跌一跤： 科學傳播經驗談[#]

楊倍昌*

現代社會的爭辯常常會把「科學」掛在嘴邊，似乎說理沾上一點點科學味，必然無往不利。其實不然，科學出門可能不只會跌一跤而已。

一、科學傳播跌一跤：一知半解、道聽塗說¹

- a. 據說某次訪談中，研究免疫細胞激素的同事 A 教授聊到醣類與癌症的研究：「癌細胞養在醣濃度較高的營養液（一般實驗室使用的是葡萄糖）中，代謝快，基因比較不穩定。」
- b. 在場某記者很愉快的發了一篇簡訊分享：「A 教授……『她做過實驗，把糖放在癌細胞的培養皿中，癌細胞會迅速增生……』。為了不要讓身體細胞處於容易發炎的環境、增加罹患癌症機率，所以『千萬不能吃糖』……白糖真的能活躍癌細胞，請務必遠離。」
- c. 我親自詢問的證詞：A 同事一臉無奈的說：「這則烏龍報導已經傳了兩年了，當時講的是癌細胞的培養條件，跟吃白糖沒關係。」

二、科學傳播再跌一跤：狼披羊皮、借殼上市²

- a. 1994 年，臺灣引進減肥菜，大規模自行栽種。《中央日報》，1995 年 4 月 5

[#] 本文所列舉的醣類與癌症、減肥菜、幽門桿菌等三個案例，由作者分別於 2022 年 7 月發表於 Facebook 「一說」：<https://www.facebook.com/scitalking>，以為作者發展科普傳播志業，以蒐集讀者經驗的輔助方法完成本文。

* 國立成功大學醫學院微生物及免疫學研究所名譽教授

¹ 蔡旻諭、黃俊儒、賴雁蓉（2018）。「科學新聞解剖室：案件編號 29」：專家背書事件簿：吃糖會活化癌細胞？《泛科學》。<http://scienceanatomy.blogspot.com/2018/09/29.html>

² 楊倍昌（2012）。〈減肥菜事件簿〉，收錄於楊倍昌著《科學之美：生物科學史閱讀手記》，頁 285-298，高雄市：巨流圖書出版。

日，曾姓記者報導：「臺灣中北部的國外蔬菜採集者，在兩年前就曾引進這種植物，可是，行銷市場之後，人們吃了會亢奮難睡，因而讓消費者裹足不前。沒想到新營市籍的王醫師，為了美容而食用後發現它竟然也有減肥的功效。於是菜土變菜金，成為爭相強購的東西。這種植物在臺灣也有人種植，何以要由國外進口？鄭春平向王醫師探詢的結果是，這種植物在吸收火山爆發後的腐植土，產生『歇可曼尼鹼』，才有減肥的效果。」

- b. 1995 年 7 月 20 日，成大附設醫院急診醫師發現二位沒有心臟疾病史的女性皆發生嚴重心律不整、胸悶、喘不過氣。這些患者皆食用減肥菜。1995 年 8 月 3 日，直銷業者開記者會認為沒有證據顯示減肥菜有副作用，並示範症狀緩解之處理方法。1995 年 8 月 20 日，衛生署通報食用減肥菜已有 7 人死亡，呼籲食用減肥菜的民眾立即至醫院胸腔科檢查。
- c. 1996 年，我的生醫研究成果：食用減肥菜的病患的肺臟中，嗜中性球數量及細胞激素 (IL-5 & IL-10) 的濃度都比正常人高，可能是導致肺發炎積水的原因。

三、科學傳播又跌一跤：伯樂未遇、有眼無珠³

- a. 馬歇爾 (Marshall B.J.) 和華倫 (Warren J.R.) 於 1983 年發現幽門桿菌能生長在胃潰瘍組織上。之後寫了一篇摘要，想要到澳洲腸胃科學會年會發表，卻收到學會的拒絕信說：「在 67 篇投稿的摘要中，我們只能接受 56 篇。」
- b. 2005 年，馬歇爾和華倫因為「發現幽門桿菌及其在胃炎和胃潰瘍中的角色」獲頒諾貝爾生理或醫學獎。
- c. 獲得諾貝爾獎之後，馬歇爾對於當初這篇文章不被接受的事還是耿耿於懷，時常拿出來抱怨。馬歇爾回憶當時的焦慮：「(為了證明致病性) 我們需要取得兩項證據。第一，要在動物身上引起感染。第二，我們必須證明清除病患的細菌後便可讓胃炎及消化性潰瘍痊癒。很明顯的，當時我們得不到保持客觀態度的聽眾。所有我們所宣稱的事情與主流典範的想法相衝突。……對我更不利的是，我已經 31 歲了，還住在邊陲而隔絕的城市，甚至在家鄉裡也沒有正式的大學職缺。我的工作期約只剩下 6 個月，對於能否找到合適的稿件審查者越來越感到沮喪。」

³ Marshall, B.J. (2002). The discovery that *Helicobacter pylori*, a spiral bacterium, caused peptic ulcer disease. In Marshall Barry J. (2002). *Helicobacter pioneers: firsthand accounts from the scientists who discovered helicobacters, 1892-1982*. Oxford: Blackwell, pp. 181-185.

早期的科學傳播多半以提升公民的科學素養為目標，由科學家直接負擔教育民眾的責任。在普及科學知識（科普）的想像之下，科學家常常以為訴說了自然規律／真理，社會大眾必然會欣然接受。事實上，經過多年的實踐之後，結果顯示這種單線的知識傳播方式會撞到牆壁的機會相當大⁴。除此之外，科學傳播的內容也不單單只是科普而已，有些問題來自於工具與人性本身。

科學知識起始於科學家發現自然規律的當下，經過同行認證，然後才能擴散入社會。它在被大眾了解、接受、並且據之以行動，才會產生「知識就是力量」的效應。而且，科學所陳述的知識是由現象感知、特定方法學與簡化的結論句這三種元素所串聯而成的，缺了一項，科學高塔就會傾倒。偏偏科學三要素的每一個環節天生都有缺陷：其一、讀者不在觀察現場，無法親眼見證，只好相信報導的現象是真實的；其二、科學的方法學日趨複雜，缺乏直觀的透明度，外行人只能人云亦云；其三、語言是一種不精確的溝通媒介，透過層層轉述，三人也成虎。科學路途中有了這些障礙，在傳播的過程中會發生「一知半解、道聽塗說、狼披羊皮、借殼上市、伯樂未遇、有眼無珠」等等遺憾事，真的不足為奇。

臺灣解決科學傳播問題的工作，著墨最多的是提升公民自己的判斷力。除了出版科普書籍、雜誌、舉辦講座與工作坊來加強基礎知識之外，還有類似「科學新聞解剖室」的學術社群，倡議公民的媒體識讀力。透過追查新聞的產製流程，帶領讀者辨別報導內容的真偽。

本文前面列舉的三則案例所描述的狀況，則是科學傳播面臨的另一類問題。它們的癥結不在於讀者知識程度不足，而是「知識再製的過程」可能被扭曲、捏造「不實證據」與無法「公正評價」。個別案例所面臨的問題並不相同，所需要的解決策略也不一樣。

（一）第一則案例

白糖活化癌細胞的失誤，想要避免，其實不難。只要記者本身夠專業，多加查證，這種烏龍報導應該就不會發生。這種錯誤常見於非專科出身的記者，科學素養不足，在快速寫稿的壓力下，疏於資料查證，自由腦補了不知由何而來的認知。這種情境下，讀者也很難判斷哪些是專家說的知識，哪些是記者自

⁴ Lewenstein, B.V. 提出四種模式：知識缺失、強化社會脈絡、常民專家與公眾參與。Lewenstein, B.V. (2003). Models of public communication of science and technology. *Models of Public Communication of Science & Technology*, 16, 1-11. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/43775/mod_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf

己的想像。現代科學知識的內容繁瑣、無趣，不易理解。多數科學家自己也寫不出易懂、有趣而不失精確的科學故事。有效的科學傳播需要結合科學與語文能力，絕對稱得上是一種跨領域的專業。如果能在教育體制中養成專業的「科技報導記者」，強調「正確報導」的職場倫理，才是對症下藥的解決之道。

(二)第二則案例

關於減肥菜效益的廣告新聞，是一種假冒科學名號來強化說服力的手法。業配記者不只借用無從查證的「王醫師」的社會印象形塑出權威效應，強調親身體驗，並且憑空援引大家看不懂的專有名詞「歇可曼尼鹼」來創造出知識的階級落差，營造出濃厚的科學色彩。這種動之以情，說之以真假難分的道理，也是早年臺灣地下電臺賣藥、鄉下廟埕聽友會招攬顧客的慣用手法。

在學術圈也有類似的詐騙手法：論文造假能成功同樣是利用人不在現場的漏洞。「相信書面資料所提供的數據為真」是科學論文審查的基礎。因為審查人不在實驗操作現場，讓作惡的人有機會捏造事實。慶幸的是，假論文通常隱藏不久，無損於真實科學的累積。其中最重要的機制是反覆檢驗、多元而且透明的論文發表機制。近年來，黃禹錫、郭明良、小保方晴子等等有名的科學家造假事件得以被揭露，在熱心人士檢舉之外，還是得利於科學社群有能力檢驗證據的真實性，強調公開、可重複的研究程序⁵。

假冒著科學的樣貌作為說服手段，連聰明的人也可能被騙。一般民眾不可能像科學社群有機會親自檢驗證據的真實性。面對惡意的假科學傳播情境，建立有公信力的專業查核機制，透過法律進行取締，才有機會降低假資訊的負面影響。目前臺灣有「台灣事實查核中心」⁶、台灣公民科技社群 g0v 開發「Cofacts 真的假的」⁷、查證假圖片／假影片／語音訊息的「MyGoPen」⁸ 等等非營利機構以打擊假消息，提升公眾的資訊素養為主要任務。我認為他們真正的效益其實是提供真實的證據，由源頭抑制不實資訊的負面影響。

(三)第三則案例

幽門桿菌的案例是關於科學社群內部的知識評價問題。雖然鮮少被歸類在科學傳播領域的研究範圍，它牽涉科學社群的認知取向，對於科技政策的影響是相當深遠的。

⁵ <https://pubpeer.com/static/about> 網站中揭露作假文章時，會提出數據的疑點及研究不符學術倫理的證據。

⁶ 台灣事實查核中心：<https://tfc-taiwan.org.tw>

⁷ Cofacts 真的假的：<https://ocf.tw/p/cofacts/>

⁸ MyGoPen: <https://www.mygopen.com/>

發表期刊文章是科學家行走職場的基本條件之一。科學研究成果，除了真實、正確之外，社群評價的高低是決定個人學術成就與職場順利的關鍵。馬歇爾悲嘆「三十幾歲了、沒有正式職缺、工作期約快到期、投稿卡關」，大多數新入行的科學家讀來必然都會心有戚戚焉。幽門桿菌研究初期所遭遇的困難並不在於邏輯錯誤、證據失真，而是它根本違背了當年科學「典範」的認知。人體胃壁細胞分泌高濃度的鹽酸，形成 pH 值小於 3 的強酸環境，具有很強的殺菌功能⁹。因此，早年學界誤以為細菌不可能在胃內存活。回顧科學發展史，受到老科學典範的圈圍，發生「誤以為」新知識不對、不好、不優的例子屢見不鮮。身處知識前緣的科學家常常需要長期奮鬥，持續的提出新證據才得以突破這種困境¹⁰。

論文發表後，新知識還需要順利傳播出去才具有促成科學進步的力量。學術論文引用率是科學傳播的客觀指標之一：被引用越多次，傳播廣，知名度就越高。影響論文被引用率（citation rate）的因素很多，包括作者的名聲、機構／國家所在地、期刊的知名度等等。一般而言，發表在影響指數（impact factor）數高期刊的論文，越容易流傳。但是，跟流行消費市場的走向一樣，特定研究的名聲起落很難準確預測¹¹。

舉例而言，Cell 75:641-652¹² 和 Cell 75:843-854¹³ 這兩篇 1993 年同時發表的文章，在研究路線、使用的材料、發表的期刊、現職科學家的風評等等參數都很類似，然而其知名度的動態卻大大不同。Cell 75:641-652 文章是選殖線蟲控制細胞死亡的基因 *ced-3* 的研究，發現人類的對應基因 *IL-1* 轉化酶。它的被引用數（citation number，代表知識的傳播廣度）在 1993 年開始便快速增加，1997 年就達到頂峰。Cell 75:843-854 研究線蟲 *lin-4* 基因的功能是轉錄出反義 RNA（antisense RNA），抑制 *lin-14* 基因的表現，進而控制蟲體發育。在發表之後沉寂了十年，它的被引用數於 2004 年之後才竄升。值得注意的是，這兩篇文章被引用數的動態與當時學界的「研究焦點議題」幾乎同步（趨勢分析如圖一所示）。

⁹ 維基百科，自由的百科全書（2022）。胃酸。取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/胃酸>（取用時間 2022 年 7 月 18 日）。

¹⁰ 楊倍昌（2016）。〈知識辯證的微觀動態：當代生物科學期刊如何接受一篇論文〉，《科技、醫療與社會》第 22 期，頁 109-155。

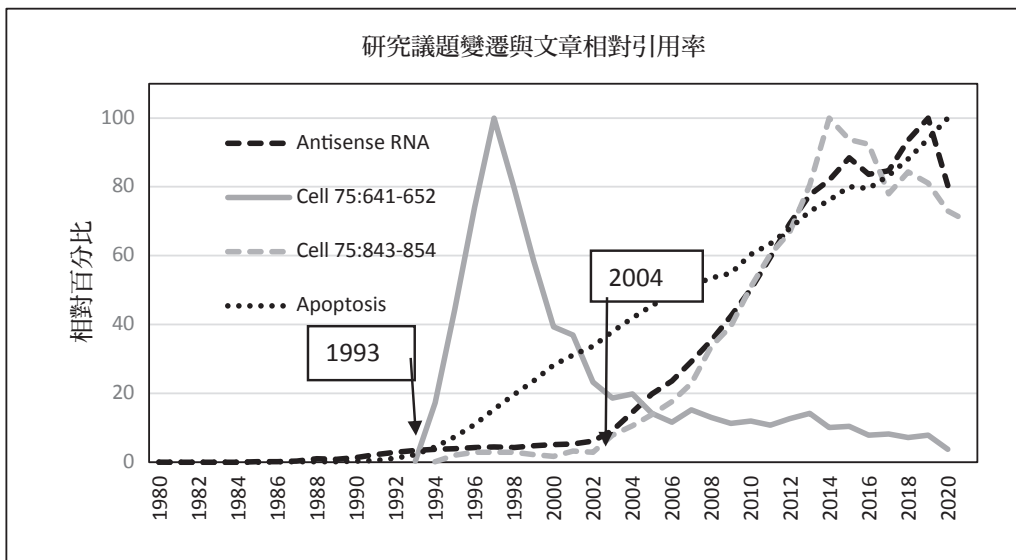
¹¹ 楊倍昌（已接受）。〈高引用論文作為科學社群在自我組織過程中的動力學因素：以諾貝爾獎研究議題的發展為例〉，《科技、醫療與社會》，即將出版。

¹² Yuan, J., Shaham, S., Ledoux, S., Ellis, H.M., & Horvitz, H.R. (1993). The *C. elegans* Cell Death Gene *ted-3* Encodes a Protein Similar to Mammalian Interleukin-1 p-Converting Enzyme. *Cell*, 75, 641-652.

¹³ Lee, R.C., Feinbaum, R.L., & Ambros, V. (1993). The *C. elegans* Heterochronic Gene *Lin-4* Encodes Small RNAs with Antisense Complementarity to *Lin-14*. *Cell*, 75, 843-854.

細胞死亡與生命現象調控的關係是 1990 年代的熱門議題，誘發細胞死亡的訊號相繼被發現後開始蓬勃發展 (Guicciardi & Gores, 2009)¹⁴。相應的，研究細胞凋亡程序的 *ced-3* 基因的文章 Cell 75:641-652 的被引用數也快速增加。2004 年的研究主流議題是反義 RNA，主要研究貢獻者於 2006 年獲諾貝爾生理或醫學獎。同時，研究反義 RNA 抑制 *Lin-4* 基因功能的 Cell 75:843-854 文章的被引用數也直到 2004 年才開始增加。在 2006 年諾貝爾生理或醫學獎介紹得主的貢獻說明中¹⁵，還特別提及 Cell 75:843-854 這篇文章是最先證實反義 RNA 可調控真核細胞活性的研究。

學界焦點議題的變遷並不牽涉知識對錯的問題，而是科學發展過程中，造成特定研究主軸流行的社會條件。鑑於社會條件的變動不易掌握，以創新知識而言，決策者不宜過度強調科技的功利性。學術資源的分配應保留一部分用於好奇、興趣型的自由探索，才能減少未來的諾貝爾獎得主發出類似馬歇爾一樣的怨嘆。



註：文章的累積速度以相關文章數最高值為分母，換算年度文章數的相對百分比（以關鍵字 antisense RNA & apoptosis 查詢 Pubmed 資料庫所得的論文數值）；兩篇明星文章相對引用率以年度最高被引用數為 100%，換算出逐年相對引用率。文章引用次數是 2021 年 2 月搜尋 Scopus 資料庫的結果。

圖一：研究議題變遷與文章相對引用率

¹⁴ Guicciardi, M.E., & Gores, G.J. (2009). Life and death by death receptors. *FASEB J.*, 23, 1625-1637.

¹⁵ <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2006/advanced-information/>: ...antisense RNA also occurs in eukaryotes as was first demonstrated in 1993 when genes governing the development of the worm *Caenorhabditis elegans* were studied.