

科學家小記四則

國立台灣教育學院科學教育系物理組 吳武雄

今日研習科學者，大都對科學在歷史上的發展少有深入的了解，固然我們可以只了解科學上的原理原則及其內涵，而不知道這些科學發展之過程及科學家們之生平。但如不了解當時他們是在何種氣氛下工作，正如同我們可能欣賞莫札特的交響曲，而絲毫不知道莫札特其人其事，然而這樣的了解可能缺乏深度及廣度。因此倘要對科學上之原理原則能有透澈的了解，就不得不去研讀科學發展史及科學家們的傳記，有時也可從這些傳記中發現一些有趣的事蹟，作為茶餘飯後閒談的資料，如此不但可以提高我們研習的興趣亦可增加我們生活上的情趣，茲舉物理學家小記四則與讀者共享。

一、伽利略：

可以稱為物理學之父，二十六歲即任比沙大學之數學教授，斯時開始對亞里斯多得之物理學教條作系統之考察，而提出其慣性定律及等高處輕重二物同時著地之理論。但因與亞里斯多得之教條相背，在其後之餘生中屢遭宗教迫害。今日我們都說伽利略在比沙斜塔做落體之實驗，但根據近人的考證，對伽利略曾在比沙斜塔做落體實驗之可靠性甚為懷疑，也許他根本就未曾在此做過落體實驗。

二、牛頓：

牛頓生於一六四二年，正是伽利略死之同年，父親早就過世，十四歲時曾一度輟學在家幫助其寡母（再婚後又寡居）經營農莊，但其母認為牛頓應以從事教育事業為宜，遂又送其入學就讀。於一六六一年進入劍橋大學，在學生時代並無太傑出表現，一六六五年倫敦流行鼠疫，學校被迫停課，牛頓亦返回老家，至一六六七年再復課。在這兩年中牛頓大部份時間留在家沉思，也因此發揮了他的天才，發明微積分及二項式定理，亦發現了萬有引力定律，但萬有引力定律遲至十八年後才發表。牛頓在物理學上最偉大之貢獻為發現萬有引力定律及創造物體運動之三定律，今日人們大都以為蘋果落地使牛頓發現萬有引力定律，但牛頓自己却從未提及此事。一生中虛懷若谷，由其年終時發表之感想可知「我不知世人如何看我，就我自己而言，我不過為一沙灘上玩耍之小孩，有時拾起美麗之貝殼以自娛，而在面前有真理之海洋却全然未有所發現」。

三、法拉第：

一七九一年出生於倫敦附近之一小村莊，父親為一鐵匠，少時家境甚為貧窮，曾當過書店之聽差、學徒。在當學徒中利用閒暇自修，並從事

簡單之科學實驗，但並未受過任何正式的學校教育。一八一二年曾聽 Tatum 有關自然哲學之十二個演講及 Davy 爵士有關化學之四個演講，法拉第就此演講整理成一甚為詳細之筆記，作為懇摯之證明，函送 Davy 爵士，並大膽請其在皇家研究院謀一無論如何低賤之工作。Davy 讀其來函及筆記，甚為喜歡，法拉第遂於一八一三年任英國皇家研究院之儀器及演講助教，自一八一六年至一八一九年間曾發表論文 37 篇。一八二五年成為皇家研究院之實驗室主任，一八二九年 Davy 死後，皇家研究院大部份之職務皆由法氏負責，長達三十年之久。

法拉第苦學成名，許多大學欲贈予名譽學位，均遭拒絕，同時也謝絕封爵及担任皇家學會會長，喜歡研究工作勝過各種名譽。憑自修而能有此成就的自古能有幾人。

四、愛因斯坦與波耳之一場爭論：

量子論之第一位重要人物為普朗克，他為解釋黑體輻射之光譜而提出能量子之假設。第二位重要人物為愛因斯坦，他利用能量子之假設以解釋光電效應。後來波耳利用它來說明氫核外電子之運動及光譜現象，在一九二〇年代，波耳的許多理論被驗證了。但當大家愈看得仔細時，就愈覺得此理論並不完善。像氫核外有二電子如何發光呢？為何有的光譜線亮些，而有的暗些呢？物理學家再一次引起很大的困惑，但儘管如此，波耳還是量子論裡的大英雄人物。一九二〇年丹麥的一些商家集資在哥本哈根建築一理論物理研究所，這可說是為他們偉大的國民波耳而建立的研究所。在這研究所裡，新的量子論解釋在此完成，它替代了原來波耳的電子軌道理論。當然並不是一切的工作都在哥本哈根，其實使用或然率的理論是由德國物理學家波恩開其端的。但當時歐洲各地知名的物理學家都往來於這個研究所，而

波耳正是此新量子論公正的批判人，後來稱為量子論之哥本哈根解釋，哥本哈根的量子論解釋大意為凡是不能測量的數量，在量子論裡沒有地位，而對於可測量的物理量只能用或然率表示，這些或然率在數學上表現得好像波，一九二六年許瑞丁格發表之方程式，正是此或然率波所遵循的解。此研究所裡除了波耳外，還有許多傑出的人物，像鮑利 (Pauli)，海森堡 (Heisenberg)。海森堡就是在波耳之批判指導下完成其不確定性原理 (Uncertainty Principle)，這是量子論的核心，愛因斯坦正是在這一點上放棄了量子論，愛因斯坦不願接納這個事實，愛因斯坦曾試著要找出例證來說明不確定性原理是錯誤的，他與波耳就這個理論進行一連串的辯論，直至愛因斯坦生命終結為止。愛因斯坦不願接納這個事實「物理學上一個根本的理論可以包涵或然率及不確定性」。他曾生氣的說「上帝不會與這個世界擲骰子取樂」。這場爭論到一九三〇年達到高潮，當時愛因斯坦在一次會議上又提出了一個測量的例子，他認為這例子打破了海森堡之不確定性原理，波耳研究了一通霄後發現愛因斯坦在論證裡忽略了根本的一點，這一點依賴於愛因斯坦自己的相對論，愛因斯坦雖承認錯誤，卻仍不願信服。正有點像普朗克在其自傳裡所說的「一個新的科學真理之所以取得勝利，不是由於它使得反對者信服，並使他們認識真理，而是由於它的反對者終於逝世了，熟悉真理的新一代成長起來了」。□

主要資料取材於：

- ①張桐生譯 F.K.Richtmyer 之近代物理。
- ②易心儀譯 J. Bernstein 之現代科學趣談。
- ③楊肇燦譯 實驗物理學小史。
- ④徐氏基金會譯 Gamow 之重力。
- ⑤中山自然科學大辭典物理學部份。
- ⑥商務書局 英國的幾個重要科學研究機關。