

科學之花——論科學之美

莊家樂
新亞書院 數學

一、引言

漫天星辰俯瞰人間唏噓，瀑布飛流疑是銀河直下。萬諸景象出於自然，世人窮盡心思，歌頌這些景象之「美」。然而，甚麼是「美」？萬般景象，予人之感皆是感觀的「美」。科學，一門探究世間景象規律、分析自然與真理之學問，又能否稱上為「美」？我認為，答案是肯定的。雖然科學無形無相，並不如風景、畫像般有感觀之美，但科學卻有觸動人心、永垂不朽的「知性之美」，而且，其美麗更勝一切感觀之美……

二、科學符合「美」的特點

「美」，縱然是主觀之詞，卻亦有客觀的準則支持。DNA 雙螺旋結構發現者之一詹姆斯·沃森（James D. Watson）曾經於其著作《DNA：生命的秘密》（*DNA: The Secret of Life*）中形容一個實驗是「生物學上最美麗的實驗」（154；筆者自譯），而法國科學家龐加萊（Henri Poincaré）更在其著作《科學與方法》（*Science and Method*）中討論科學的知性之美何在。以上種種，皆證科學本身是存在着「美」的。而我認為，科學中的四大特點——簡單而普及、具創意與想像力、嚴謹而有系統、具哲理性與啟發性，正好

符合「美」的客觀準則。若言美麗的科學，是知性靈魂中的一株花朵，那麼這四大特點，正是此花的不同部分，四者同在，方令科學展現出最美麗的姿態……

（一）科學之莖——簡單而普及

龐加萊於《科學與方法》中指出人不能「為科學而科學」（頁161；筆者自譯），而應選擇「美」的特質來研究科學。而「簡單」（simplicity），正是龐加萊認為「美」的其中一大特點。自然之中萬千現象，科學家的責任便是於繁複之中抓緊其共通之處，抽絲剝繭，找出最簡單，而又最普及（universal）的法則，解釋各種現象。現代科學之父牛頓，便曾以數學結合物理，完善了他自己寫下的經典力學三大定律（Laws of Motion），統一、普及於地上、天體的各種運動，為科學發展寫下重要一頁。牛頓寫下定律的野心，在於他相信天地萬物的運動同出一轍，且不論千百種動態，皆被最簡單的法則永恆主宰。故此，他方大膽以恆真的數學，嘗試以最少的定律描述看似多變的物理世界。簡單、普及，是科學家堅信科學的基礎，對此也許沒有人能證明其真偽，但在科學哲學中，這卻是不能或缺的重要一環。科學家選擇相信，亦只能相信，世界是有「秩序」的，萬物其中都將跟隨指揮，從最根本的「旋律」開始，協奏出「自然」這交響曲。他們窮盡一生淬煉科學，寫下無數的法則，又刪去更多的法則，嘗試簡化科學。為的，便是要找出自然之中最根本的旋律。若無「世界是有序」的信念，一切的法則、定律，或許只是笑話，卻毫無意義。對科學而言，「簡單、普及」猶如它的莖部，一切枝節，皆附其而生，亦只有當它存在，花朵才能安心成長……

（二）科學之葉——創意與想像力

談到科學，人們總想到沉悶、刻板，但其實科學本身的創意與想像力，比常人所想的更無遠弗屆。的確，科學本身講求的是嚴謹的推論與準確的邏輯，但是，以此作前提，並不削弱科學的想像力，反而激起無數科學家無窮的想像與創意。二十世紀初，出色的科技令科學家在自然界發掘了多道科學難題，部分甚至無法以牛頓等人建立的古典力學解決。面對此等難題，一眾科學家嘗試修補牛頓力學，或尋找影響計算的外在因素。然而，不世的物理天才，愛因斯坦卻別具慧眼，另闢蹊徑，提出了著名的「相對論」，打破「時間是絕對」的迷思，更從當時對空間、物質重力等研究、公式的框架下，將時間與空間結合，創造出「時空」的概念，並指出物質存在本身便會扭曲時空，而質量與密度愈大的物質對時空扭曲愈多，更因此指出「黑洞」中「時間」是靜止的！此等想像看似瘋狂，但卻比牛頓力學更貼近事實，實是令人拜服。的確，科學中充斥着無數的公式與數據，但一個出色的科學家，並不會被此等種種困住。相反，他們更擅長在這些框架之下，一次又一次發揮無窮的想像力，一步一步走進造物者的思考領域，打破舊有傳統的束縛，向真理逐步靠近。全因創意與想像力，科學方一直有所突破，一直向前。欣賞這些充滿想像的理論，有如細味一幅具想像空間的畫作一樣，誰敢說這些理論不美？想像與科學之間，有如綠葉與花朵的關係：綠葉之上長出花朵，又為花朵製造更多養分，使花朵能渡過無數難關，茁壯成長。

（三）科學之瓣——嚴謹而有系統

稱科學的嚴謹與系統性為「科學的花瓣」絕不為過。作為花瓣，從莖葉傳來的養分，於此都轉化成最鮮艷的顏色，成為花中最注目的

部分。的確，科學的本質在於「簡單」，但當無數個「簡單」同時奏起，交織成的法則卻是宏偉。自然中每一事物，皆遵守着科學法則，而最奇妙的是，當所有法則融會起來，一切都顯得平衡、和諧，彷彿天地本應如此，而這種平衡，亦直教無數科學家醉心於此。無數例子能見科學的嚴謹與系統性，而當中最值得一提的，莫過於歐拉恆等式——

$$e^{i\pi}+1=0$$

數學家歐拉（Leonhard Euler）憑藉「泰勒級數」（Taylor series）找到自然常數 e 與三角函數的關係，從而寫下這道「世上最美的公式」。三角函數、 e ，兩者看似風馬牛不相及，但歐拉藉泰勒級數一步一步的計算，竟發現兩者之間可利用虛數 i 作轉換。此證不僅體現科學的嚴謹，更為數學翻開了全新一頁，建立出一個特別的系統，令人更方便地計算帶虛數的三角函數，或是「 e 的 i 次方」這種曾難以理解的算式，解決了不少如微分方程等的科學問題。而歐拉更表示，此公式將證明上帝的存在。也許常人聽罷只會嗤之以鼻，不過，若懂數學者看到此式，心中必然無比震驚。這一條公式把五個常數——自然常數 e 、圓周率 π 、虛數 i 、 1 、 0 連在一起，而這五個常數，絕對能稱上是數學界中最獨特且基礎的數字。這麼的一道公式，竟把這五個數字串聯起來，歐拉認為，這絕非「巧合」二字能夠解釋。他相信，世上必定有一主宰，動了小巧思，方能立下如此玄妙的公式。的確，生物的複雜結構、天體的嚴謹運轉，亦可能以「人擇定理」解釋——人類身處的世界如此嚴謹而有系統，只因若非如此，根本不能孕育出人類，更遑論思考世界的系統與嚴謹性。但是，數學超越物質與人類，即使人類不存在，數學本身亦仍正確。如此玄妙的公式，究竟何來？真是單純的巧合？或是冥冥中真有主宰？由嚴謹與系統交織的美，在這麼的一刻綻放無遺……

（四）科學之蜜——哲理性與啟發性

科學中的哲理性，往往好比花朵中的花蜜，總是藏得很深，卻非常甘甜。數學為科學之母，而哲學更是數學之母，而且現代科學也是從古希臘哲學演變過來，故科學之中亦常帶有哲理性與啟發性。之前提到不少西方科學之例，但提及哲理，則不得不提中國的科學。中國科學雖與希臘哲學無關，但卻一直受中國哲學影響，其哲理性甚至比西方的更濃厚。中國的科學，也許不曾有過一個完整，且具線性因果邏輯的系統，但它來自於古人的文哲思想，講究天地人物之間的共鳴（resonance）。而這套科學的核心思想，來自於「陰陽」之道。「陰陽」的思想，與西方科學一樣皆是取象於日常，從萬物之中看到簡單的道理：人有男女、日有晝夜……一切的事物，都能找到其相對應之物，一為陽而一為陰，兩者相對卻又互相依賴、消長，負陰抱陽，方能達到和諧。這一種中國科學的基礎思想，正合西方哲學中「對立統一」的思想，指出「二元論」中世界由兩種相反之元素組成，而兩者在對立矛盾的姿態下，統一推動了事物的發展與運動。中國科學暗含西方哲理，而另一方面，西方科學亦帶有中國哲學。近年物理界的新寵「量子力學」，其理論核心在於「不確定性」，在觀察之前，無人能確定粒子的狀態。這種思想，竟與宋明心學代表王守仁提到「心外無物」之說一致——只有當你看花時，花才確實存在於世。以上種種，證明不論各地的科學，皆帶有啟發性與哲理性，而這哲理性，更將科學的知性美昇華至更高的層次……

三、結論

花開花落，潮起潮退，也許在這個世上，除了「變幻」之外，沒有甚麼會是永恆。但是，科學是探求「真」的學問，而真理卻是恆真而不朽。在時間的灌溉下，以前人之智作根，科學如一顆種子發芽、成長，一步一步地褪去複雜而保留簡單，一步一步地交織巨大，彷彿如

一株待放之苞，含蓄中卻帶着知性之美。我相信，即便科學再怎麼改變，人類追求科學的心，將與科學的美一起，長成在萬變的宇宙之中，唯一一棵不會凋謝的花……

徵引書目

Poincaré, Henri. *Science and Method*. Rpt. in *In Dialogue with Nature: Textbook for General Education Foundation Programme*. Ed. Chi-wang Chan, Wai-man Szeto, and Wing-hung Wong. 2nd ed. Hong Kong: Office of University General Education, The Chinese University of Hong Kong, 2012. 161–178.

Watson, James D. *DNA: The Secret of Life*. 2003. Rpt. in *In Dialogue with Nature: Textbook for General Education Foundation Programme*. Ed. Chi-wang Chan, Wai-man Szeto, and Wing-hung Wong. 2nd ed. Hong Kong: Office of University General Education, The Chinese University of Hong Kong, 2012. 97–141.

參考書目

〈歐拉恆等式〉。《維基百科：自由的百科全書》。瀏覽日期：2013年3月9日。

〈相對論〉。《維基百科：自由的百科全書》。瀏覽日期：2013年5月2日。

Cohen, I. Bernard. *The Birth of a New Physics*. 1960. Rpt. in *In Dialogue with Nature: Textbook for General Education Foundation Programme*. Ed. Chi-wang Chan, Wai-man Szeto, and Wing-hung Wong. 2nd ed. Hong Kong: Office of University General Education, The Chinese University of Hong Kong, 2012. 49–62.

Needham, Joseph and Colin A. Ronan. *The Shorter Science and Civilisation in China*. 1978. Rpt. in *In Dialogue with Nature: Textbook for General Education Foundation Programme*. Ed. Chi-wang Chan, Wai-man Szeto, and Wing-hung Wong. 2nd ed. Hong Kong: Office of University General Education, The Chinese University of Hong Kong, 2012. 195–218.

* * * * *

老師短評

家樂同學把科學的特點形像化，使之幻化成花兒的莖、葉、瓣、蜜，從中體現科學的知性美。簡單而普及的本質乃科學的基礎，科學家憑着創意和想像孕育出嚴謹而有系統的科學，其中隱含着哲理的底蘊。家樂同學對本科理解透徹，課內外例子引用恰當，對科學本身的反思深刻獨到，他的文章確如他所論述的科學般賞心悅目！
(吳家亮)

