

高水準的讀物

• 80 之 •

論
科
學

羅素原著

正文出版社印行

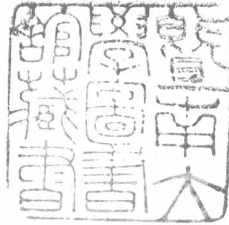
S

014046

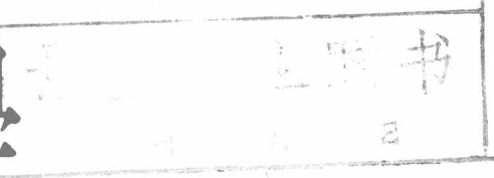
G301
907

論

科



學



S9000964

本讀物長期徵求稿件
歡迎各界踴躍投稿
臺北二四九七號信箱 洽

S 0014046

羅素 原著
黃興 譯

論

稿本
歡迎
物洽
徵商
譯



學

The Scientific Outlook



黃興宙

國立臺灣大學畢業 廿九歲
臺灣 雲林縣人

現任中學教員

著有「人類的命運」

「PSSC物理測驗」等書

第二版 原序

在本書第二版本中，我並未作何重要變動，惟對陳舊之標題已予矯正。後面數章之內容現在看來已不若第一版出書時之陌生，因在出版界時下有兩本暢銷葉作：一爲赫胥黎 (Huxley) 的「勇敢之新世界」(Brave New World)；一爲伯恩漢 (Burnham) 的「管制之革命」(Managerial Revolution)。我並未認定本書對上述兩著作有何影響，但是這兩本書均屬有趣，我期望讀者諸君勿認爲我所恐懼者純屬空想。

引言

常說吾人乃生於科學時代，此語非完全可信。若以吾人祖先之觀點而言，如能目睹今日之社會，當嘆爲觀止，他們想像不到今日會如此地科學化；惟若以吾人子孫之觀點而言，很可能恰好相反，他們或會認爲今日是極其落伍之時代。

科學在人類生活中是極其嶄新的因素。從洞穴所發現之精美圖畫，可知在最後冰河紀時代藝術即已甚發達。宗教雖不能肯定也發展得那麼早，但極可能與藝術相輔並行的。推想兩者均已存在八萬年左右之。科學則自伽利略之後始有重大進展，至今不過三百年左右而已。在上述短暫時間裏，前半部科學是學者研究之對象，對一般人之思想與生活並無影響。直至一百五十年前，科學始成爲決定全人類生活的重要因素。在如此短之時間裏，科學所引起的變革，超過古埃及時代以來的任何變革。一百五十年的科學所作之急遽變化，甚或超過科學文明前五千年的變化。然若認爲科學發展已達頂峯則屬荒謬，蓋以後數世紀科學預期可作更迅速之進展。也許有人認爲人類已達到一新的均衡局面，因爲人類已知道得太多，在有生之日實難以到達知識的邊界，祇有等到壽命延長甚久後始能作更進一步的發現；或者人類可能對這新玩意兒已感厭倦，無心再作新的發展，同時醉心於享受前人留下的果實，猶如羅馬時代後期之耽於玩樂一樣；或者人類之科學社會極難安定，欲使人類繼續生存下去，祇有恢復到野蠻時代一條路。

諸如此類猜測，祇能自我陶醉於一時，實則極不着邊際並無實際重要性。目前有跡象顯示，科學對吾人之思想，吾人之希望，乃至吾人之生活的影響力正日形增加，而且至少可延續若干世紀之久。

所謂科學，其含義即為知識；一般說來，係屬一種專門知識，即把無數個別事實貫串成一般定律之知識。科學知識已逐漸成為控制自然界的一種力量，其所賦予吾人之力量實超過藝術所賦予者，雖則科學在追求真理方面並無超過藝術的地方。作為技術之用的科學，或缺乏內涵之價值，然在實用方面，藝術則望塵莫及。

作為技術之用的科學尚有一深遠之影響，即彼等可創造新型的人類社會，此等影響目前尚未充分顯示出，但可肯定是必然的。科學業已相當地改變經濟組織的形式及國家的結構，同時已開始改變家庭生活；預料不久的將來，此項改變將更為廣泛。

就科學對人類生活之影響而言，有三件事情必須詳加探討：第一件是關於科學知識的性質與範圍；第二件是科學技術控制自然的日增力量；第三件是社會生活及傳統機構的變革所形成的新型組織。科學知識當然是主要基礎，因為科學所產生的一切影響均屬其知識之成果。人類迄今尚以漠視之態度，竭力避免使其希望實現。一旦這種漠視態度消失之後，他必能不斷地塑造最理想物質環境及社會環境。目前他深悉此項新力量極為有益；但他却愚蠢地背道而馳。因此，若欲使科學文明臻於完善地步，知識之增加應伴同智慧之增進，相輔相行才可。我所指之智慧，乃為對生活目的有一正確理念，這是科學無法提供的。科學本

身並不足以保證任何實質的進步，它祇不過提供促成進步的一項因素而已。

本書所談論的內容，有關科學的談得多，有關智慧的談得少。然讀者宜切記，這種先入爲主的觀念有偏頗之嫌，如欲獲得有關人類生活之均衡觀點，實有進一步修正之必要。

論科學 目次

引言.....一

第一篇 科學知識

第一章 科學方法實例.....一

第二章 科學方法之特性.....二六

第三章 科學方法之限制.....三四

第四章 科學之形而上學.....四三

第五章 科學與宗教.....五三

第二篇 科學技術

第六章 科學技術之起源.....七三

第七章 大自然中之技術.....七八

第八章 生物學之技術.....八二

第九章 生理學之技術.....八八

第十章 心理學之技術.....九三

目次

第十一章	社會學之技術·····	一〇〇
------	-------------	-----

第三篇 科學社會

第十二章	人爲產生之社會·····	一〇九
第十三章	個人與全體·····	一一六
第十四章	科學化的政府·····	一二二
第十五章	科學社會之教育·····	一二九
第十六章	科學的人口政策·····	一三三
第十七章	科學與價值·····	一三八

第一篇 科學知識

第一章 科學方法實例

一、伽利略 (Galileo)

科學方法欲講求精密，固甚複雜，但在本質上則極為單純。講究科學方法之目的在於能尋求支配各種事實之一般法則。科學方法可分成兩個基本步驟，首為觀察，次為推導為一定律，其精密程度有極大伸縮性；最初人們講「火燒」一語即已應用科學方法，至少他已看過火燒若干次了。此人已歷經觀察與推論的兩項階段。但是，他並未具有科學技術所需要者——一方面對重要之事實作審慎的選擇；另一方面非僅用綜合方式，而係用各種不同手段以尋求定則。有人說：「空中未受支持之物必下落着地。」這句話祇是一種推論，看看汽球、蝴蝶及飛機在空中飛翔的情形，就知道上述論點是靠不住的；然若確知落體之理論，則可解釋有若干特殊物體不掉下來的道理。

雖則科學方法在本質上極其單純，但得來確不易，目前也祇有少數人在應用科學方法，而他們也祇是把這方法應用到少數幾個存疑的問題而已。假定你有一個朋友是傑出的科學家，慣於從事精微的實驗，而且由實驗所得的結果作推論的能力常令人折服，你可以出一個與實驗無關的問題問他。假定你提出的問題

是關於黨政、神學、所得稅、房地產生意、工人示威或其他同性質的題目，你聽到的答覆一定非常失望，你會發現他的主張是多麼獨斷，多麼陌生，這是在實驗工作中未曾表現過的。

如上舉之例看來，科學態度對人類確有些不尋常；我的大多數主張往往主觀成分太重，很像佛洛伊德學說中的夢想。我們當中最有理性者的思想，形同建於慾望之上的熱切信念的狂濤怒海，漂浮着滿載科學果實之危舟。這並不值得惋惜，人們忙於生活，沒有足夠時間對各項信念作理性的試驗。一個人若缺乏某種鹵奔性，實難生存下去。因此，科學方法本質上必限定於比較嚴肅的正式問題上。醫生根據醫學知識囑咐病人進食宜注意之事項，病人祇好遵從，絕不會再去驗證醫生的話是否可靠，他所信賴的不是醫學，而是相信他的醫生是可靠的。一個科學的社會是若干專家以科學方法獲致若干結論，但一般人不可能對那些專家的報告再予以鑑定。在現代世界裏，各門學問均有一套經充分證明無訛之知識，而一般人亦毫不猶豫地予以接受；但是一旦滲入個人的成見，那就靠不住了。目前醫生對妊娠、生產及育嬰之論點尙帶有虐待狂。例如在生產時宜用麻醉藥，但醫生往往勸告孕婦勿使用麻醉藥。孕婦希望在生產中不要受苦，醫生便搬出權威頭蓋骨學者的理論為藉口，認為麻醉對婦女沒有什麼用處。（註：見 Havelock Ellis 著之「男女之間」Man and Woman 一書第一一九頁。）

當我們試圖描述科學方法時，科學家難免干預，這不算是過錯。科學的理論是有理由去相信它的；不科學的說法則常脫離真實性。這個時代與十七世紀以前的時代的最大分野，便是我們有若干論點是科學化

的。我反對空泛無據的論點，綜合推理是科學的基本特質，而人們（除了少數神秘主義者之外）總不能一概否認存在的明顯事實吧！

就人類的各方面活動而言，古希臘人所表現的極其卓越，可惜對科學的創生工作却極少貢獻，他們在智慧上的偉大成就就是幾何學，他們創立了若干公設，認為那些是不需證明而當然的原理。希臘人擅於演繹而拙歸納，因此精於數學演算。古希臘時代之後，希臘數學幾被遺忘，而其他希臘人在演繹方面的成就却被發揚光大，尤其在神學及法律方面更為顯著。我認為希臘人是以詩人的眼光而非用科學眼光來看這世界，因為人類的一切活動都不夠紳士派頭，故任何須作實驗的研究都有點卑微。希臘人最科學化的是天文學，天文學是研究可見而不可摸的天體，他們乃有較佳成就，這或許與上述之偏見有關。

古希臘人在天文學上的發現確是可觀的，他們早就認定地球是圓的。哥白尼的地動說否定天體運轉之說法，但阿基米德寫給西里卡斯國王吉倫（King Gelon of Syracuse）的信裏曾說：「薩摩斯（Samos）的亞里斯塔查斯（Aristarchus）的著作曾提出若干假設，那些假設導致如下結論：宇宙要比我們現在所想像的大得多。他假設恆星及太陽均屬固定不動，地球則在天球周圍繞太陽旋轉，太陽則居於天球正中心。」因此古希臘人不祇發現地球的自轉，而且也知道地球繞日公轉。由於古希臘人已有此項觀點，哥白尼乃有勇氣提出他的地動說。哥白尼所處的文藝復興時代，許多舊理論常重提討論，但新的理論則難受尊重。若無亞里斯塔查斯的論點，哥白尼是否能提出他的理論，實值得存疑。

古希臘人亦發明量度地球周長的有效方法。地理學家伊拉托史尼斯 (Eratosthenes) 估計其值約爲二五〇、〇〇〇斯道地 (註：Stadia 希臘尺度名，等於606.75呎。)，即相當於二四、六六二哩，與實際數值相差無幾。

古希臘時代科學最有貢獻的是阿基米德 (公元前二五七年——二一二年)。他很像以後的達文西 (Leonardo da Vinci)，把他的技術用於戰爭，但他的作爲顯然要比達文西出色得多，他曾發明驚人的武器抵禦羅馬進攻西里卡斯。最後西里卡斯不幸失陷，阿基米德亦爲羅馬人所殺，其時他正聚精會神地思考一個數學問題，連羅馬人登門擊殺都未注意到。普魯塔克 (Plutarch) (註：希臘歷史學家，以英雄傳著名，四六〇——一一〇?) 對阿基米德的機械發明祇是輕描淡寫，對它的價值並不重視，惟對其勇於保衛國王之壯舉，則讚譽備加。

阿基米德在數學及機械發明方面顯露極大的天才，但他對科學的貢獻仍然脫離不了古希臘時代的演繹範疇，故難在實驗方法方面有所推進。阿氏在靜力學方面的貢獻是舉世熟知的。但他不過是以歐幾里得的幾何公理爲基礎而已，那些公理却是一些所謂「不證自明」的述說，而非實驗的結果。阿基米德的「論浮體」 (On Floating Bodies) 一書所論及的原理，是因辨別希羅王皇冠真假問題而得的結論。衆所周知，這是阿基米德在沐浴中無意間發現的原理。他在書中所提出的方法值得重視，雖則仍然脫離不了演繹老套，但他畢竟以實驗方法獲得他的原理。這或許是阿基米德研究工作中科學化的一次行動了 (以現代眼光

來看)。不久之後，諸如此類的科學研究工作就告式微，回教攫取亞力山大城後，純粹數學雖繼續發揚光大，自然科學則一無進展，像亞里斯塔查斯的學說早就被忘得一乾二淨了。

阿拉伯人比希臘人更精於實驗，尤其在化學方面。他們希望能變石爲金，更想調製長生不老藥。這些動機確使化學研究進展不少。在黑暗時代，阿拉伯人使人類文明得以延續。中古時代末期如羅吉·培根（Roger Bacon）等，他們所獲得的科學知識大部分來自阿拉伯人。但阿拉伯人也有一大缺點，正好與希臘人針鋒相對，此即他們勤於探究細微，而往往忽略大原則，故無從就他們所發現的事實歸納成普遍定律。

文藝復興時代之前，歐洲的煩瑣哲學體系開始崩潰之際，有一陣子對所有一般原則及體系似極嫌惡。蒙太（註：Michel de Montaigne 法國文豪 一五三三——一九二）就有這種傾向，他喜歡神奇鬼怪的事實，尤其這些事實能否定某些事物時爲然；他根本不想他的主張系統化或加以連貫。雷伯萊斯（註：Rabelais 法國諷刺滑稽作家）也是如此，他的座右銘：「希欲即成事實。」亦同等地不够睿智。文藝復興時代則使懷疑之自由復甦，而且使此項自由不容輕易喪失。文藝復興時代科學化的典型例子是達文西，他的筆記極爲引人入勝，曾預言許多發明，後來果然一一實現，但他可以說一無成就，即使對以後科學家的造就也沒有什麼影響力。

就吾人所知，伽利略（一五六四——一六四二）使科學方法得以羽毛豐滿。他的同時代人物刻卜勒（

Kepler 1571——1630) 對科學方法之貢獻，則略遜於伽利略。刻卜勒以他的三大定律著稱；他首先發現行星繞太陽的軌道係橢圓形而非正圓。以現代眼光來看，地球軌道爲橢圓一事，實無驚人之處；但對古人來講，要使他們相信天體運行軌道非正圓而爲其他複雜形狀，則難如登天。古希臘人認爲天體行星是神授的，故必沿完美曲線運行。勻稱之圓形合乎他們的美學觀點，但像地球實際的彎曲軌道則遠非他們始料所及。欲不顧美學的偏見而作客觀的觀測，在那時很少人問津。刻卜勒及伽利略首先驗證地球及其他行星均繞太陽運行。雖則地動說首由哥白尼提出，甚至早在古希臘時代就有人提出了，這在前面已敘述過，但他們始終拿不出有效的證明。其實哥白尼的論文不够嚴正，對他的觀點並無大幫助。刻卜勒之採信哥白尼的假說，乃基於科學之動機，而非基於追求正義之熱忱。刻卜勒年青時，迷信太陽神，並認爲太陽是宇宙的中心。由此可見，祇基於科學動機能使他發現行星軌道是橢圓形而非正圓。

刻卜勒已秉賦完整之科學方法，而伽利略則更上一層樓。今天所知的固然比當年所知的要多得多，但就方法論而言，當年已臻完善地步，後來所加的不過是錦上添花而已。他們憑藉個別事蹟的觀察建立起正確之定量定律，同時藉此預測其他之個別事蹟。由於他們的結論往往與當時的信仰大相逕庭，故使當代人大爲震驚。權威的宗教信仰曾迫使學者把他們的研究限囿於圖書館內，若欲了解世界真象而作實地觀察，實爲一樁苦惱之事。

憑良心說，伽利略有些流浪漢的味道。他年紀很輕時就已成爲比薩的數學教授，薪水一天祇有七分半

錢，那時他從未想到會承擔起一項莊嚴的重負。早先他曾寫一篇論文反對在大學裏戴圓形帽及穿長禮服，那時大學生盛行這種服飾，但爲教授們所不喜。伽利略常藉機玩弄同僚，例如那些同僚根據亞里斯多德的物理學，認爲十磅重物體從一定高度自由落下着地的時間當爲一磅重物體所需時間的十分之一，於是一天早上伽利略就爬到比薩斜塔上，帶了一個十磅重的物體及另一磅重的物體，正當教授們向學生鄭重講述亞里斯多德的物理學時候，伽利略便從塔頂同時拋下那兩塊物體，兩塊物體居然同時着地。但是教授們尙堅持定是他們的眼睛不可靠，因爲亞里斯多德是不會錯的。

在另一場合中，伽利略顯得更鹵莽。雷紅 (Leghorn) 總督吉凡尼 (Giovanni dei Medici) 曾發明一種挖泥機，得意非凡。伽利略粗率地指出那種挖泥機不祇可作挖泥之用，後來證明所言非虛，這使吉凡尼成爲一熱烈的亞里斯多德學派學者。

伽利略的觀點往往與衆不同，常人不易領略，故常常在講學中遇到唏噓聲，愛因斯坦在柏林也遇到同樣的厄運。後來伽利略製作了一架望遠鏡，邀請多位學者來觀看木星的衛星。那些學者仍然頑固地否定他的理論，他們說亞里斯多德未曾提過這些衛星，所以縱然看到它們也必定是錯覺引起的。

比薩斜塔的實驗乃爲伽利略第一樁重要研究工作，他創立了自由落體定律。根據自由落體定律，真空中所有物體由同一高度下落，其下落時間必相同，着地時的末速與下落時間成正比，而其下落高度則與時間的平方成正比。亞里斯多德的說法大異其趣，但是兩千年來，從未有人願意自尋麻煩去驗證亞里斯多德