

科學的貧乏

布什著・李克譯
郝履成校訂

SCIENCE IS NOT ENOUGH
by Vannevar Bush

今日世界出版社



G3

RB 748

科學的貧乏

布什著・李克譯
郝履成校訂

今日世界出版社

SCIENCE IS NOT ENOUGH: Reflections for the Present
and Future by Vannevar Bush. Copyright © 1965, 1967 by
Vannevar Bush. Chinese edition published by World Today
Press, Hong Kong.

First printing

November 1975

科學的貧乏

葛尼瓦爾·布什著 李克譯

郝履成 校訂

*

今日世界出版社出版

香港九龍尖沙咀郵箱5217號

菲中文化出版社承印

菲律賓馬尼拉信箱 151 號

*

台灣總經銷：新亞出版社有限公司

內政部登記證內版台業字1101號

台北市懷寧街82號

郵購劃撥帳戶13294號

*

定價港幣三元 新台幣二十元 1975年11月初版

封面設計：蔡浩泉

目 錄

前序

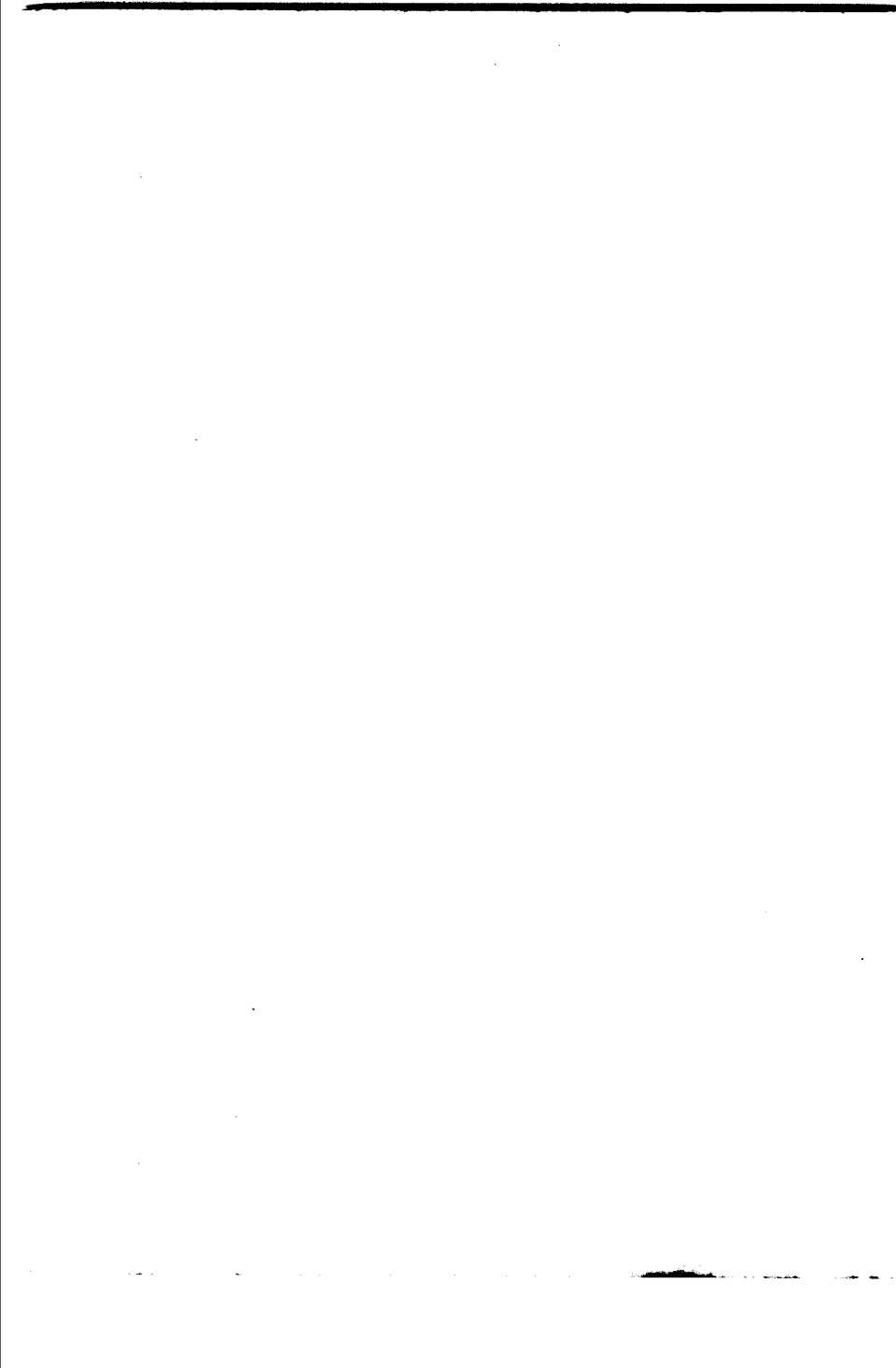
- | | | |
|----|---------|-----|
| 1 | 建設者 | 三 |
| 2 | 科學的躊躇 | 七 |
| 3 | 文化紳士 | 二五 |
| 4 | 經理藝術 | 四四 |
| 5 | 再論梅米克斯 | 五二 |
| 6 | 漫談棒球 | 九七 |
| 7 | 貧窮與機會 | 二九 |
| 8 | 民主與醫藥專業 | 三三 |
| 9 | 泛論宇宙與人生 | 一五 |
| 10 | 搜索了解 | 一八三 |

前 序

本書爲一部論文集，若干爲舊時撰寫，但其中大半爲新作，所有舊有文稿，均曾經過精選，不僅會獲得好評，且足以作爲生活的一部分；大體上說，一般舊作均會依照各方面的批評和基於個人多年來的深思熟慮，而加以修正，至於新著則是在筆者腦子裏輾轉思考了十年甚至於廿年之久的一些觀念和想法，最後始落筆成文者。

撰寫論著爲一樁苦事，近年來並不爲一般人所醉心，在該書撰寫過程中，筆者曾獲得兩位舊交艾里克·何健士和弗萊區克·G·佛賽特的大力襄助，他們探索思維，循循善誘，使我免於爲邏輯所愚弄，甚或對英語有所誤用。最後，我應該補充一句，何健士和茅魯（Matlow）機構的金海倫女士曾以一種機智的手法，誘導我從事此項著述，雖然，依照筆者看法，有關此種著述和討論，現在已經過多了。

布什 一九六七年五月八日於麻薩諸塞州貝爾蒙特市



1 建設者

關於知識領域的開拓和有組織科學的建立，所須經歷的過程，真是複雜萬分，這和在一個困難多端的石礦場採掘建築材料，並用以建造一幢大廈的情形，具有異曲同工之妙。雖然，彼此間又有重大的差別。首先，此種建築材料本身的種類就特別多，又是埋藏在毫無用途的碎石和雜物之中。此種發掘新的事實和關係之類工作的進行，是屬於勘查和探索的性質，而非單純的開礦和採掘。其次，進行所有這些工作，均毫無組織可言，且非來自建築師或是礦場主管的直接指揮。相反地，祇是若干個別分子和小組人員任意的在工作，不受干擾，也不受管制。他們隨心所欲的開採，然後將其採掘的材料，用來建造這幢大廈。

最後，這幢大廈具有一種特殊的氣質。因為，其本身形式已為傳統的邏輯法和人類推理的天性所註定，好像是這幢大廈曾經一度存在過，而其建築所用的石塊與木材，後來又都散失，給人埋藏藏起來了。而每一種材料都有其獨特的形狀，並僅適用於它所獨據的位置，但是由於若干附帶的因素，不為一般人所發現或辨認出來；一直到這幢大廈的建築已經進展至某一程度，纔被採石礦場上技巧高明工人的慧眼所識出。在工程進行時期，這幢大廈的若干部分，根據科學為的是應用的道理，已供人使用，但其他部分則僅以其美觀與對稱而受到讚揚，至於其可能的功用，則並不為人所關心。

在這種情形下，一般工人有時以一種不正常的方式來操作，實在不足為奇。有些人祇運用一些工具，將各種的石塊，從地下掘出，在其伙伴目睹下堆集起來，便已感到滿足，但對於這些石塊的是否適用，顯然並不重視；不幸地，有些人僅在旁邊關切的凝視着，直至有些勤勞的工人發掘出一塊特別具有裝飾價值的石塊，他們才以一種欣然自得的心情，將其安裝於最適當的所在，而顯耀於人前。有些小組工人，始終不肯動手挖掘，而將全部的時間消磨於一個屋簷或一根支柱究應如何安裝的爭論上。有些人則鎮日擾攘不休地，試圖推倒一根或兩根，他人已經豎起的石柱。有些人既不勞動，也不爭辯，但却隨着人羣，輕描淡寫的，東挖挖西掘掘，乘便飽覽四周的景色。有些則坐在一邊，頻頻提供意見，指導別人。另有些人僅在拱手呆坐而已。

在另一方面，一般具有真知灼見的人，對這幢大廈建築所需材料的情形瞭如指掌，他們知道用什麼形狀和尺寸的材料，可以使這幢大廈某一部分的建造，加速進行。他們獨具慧眼的能指出這些

石塊在哪裏可以找到，他們具有一種清除雜物，將適用的石塊發掘出來的真實技巧，這些人是真具有高超技術的老師傅。老師傅之外，還有很多優良的工人，他們的技術雖然趕不上老師傅，但是肯辛勤挖掘琢磨，不過對工作的目標何在，則不甚瞭解，雖然如此，這項偉大的工程，却從此於焉已成。

有些人能夠說出這種建築結構的意義，從早期追溯其演變，並且描繪出這座建築未來的壯觀與光輝，讓那些建築工人和欣賞這建築的人們得到鼓舞而心嚮往之，他們爲人們帶來一種啓示，這座建築物并非是單調的墻垣的堆砌，而實在具有建築學的哲理。雖然，我們並未見到建築師在指導和發令。

有些人披星戴月，辛勤操作，終而使這幢大廈建成，進而發揮其功用，使一般居住其中的人們，能夠獲得良好的庇護，而他們的身心健康，也因這幢建築的存在，而獲得了保障。

但就事論事，這幢大廈的建成，并不單純地歸功於那些石工和泥水匠，那些在旁打雜的人，亦屬功不可沒。譬如，在他們勞動時爲其置備食物的廚師，在炎熱時節送冷飲給他們的小工，以及唱歌給他們聽的和在墻垣上種植花草的人們，所有他們對這幢大廈的貢獻，均不能等閒視之。

還有一些年老的工人，雖然，他們在建造方面已不復能担负沉重的工作。他們的眼睛也已昏花，對拱門的精細構造和基石應具的形式，亦不復能見。但是，他們會長時期的爲這座大廈辛勞過，他們已經在大廈中住了很久，他們眷戀它，甚或對其深遠的意義，也有了深遠的了解。他們靜坐在樹蔭下，向那年青一代的工人提供意見或傳授知識。這些人也功不可沒。

2 科學的躊躇

一般人對於科學家經常持有一種怪誕的看法，一度他們被視為一些頭髮修長、滿面于思的理想主義派，很可能腳穿一隻黑色鞋和一隻棕色鞋，有時他們日食兩頓午餐，但有時則滴水不入口。因為，他們的心思，并不在這些世俗的事物上。

繼之，原子彈降臨了，而一般人對科學家的看法，也從此為之一變。現在，他們被視為一些超人；如果他們獲得充分的金錢，則能夠創造任何奇蹟，如果美國想將一個人送上月球——這實在是一件複雜而困難工程任務——僅需要徵集數千名科學家，并撥給他們大量的經費，這個人會成功地登陸月球，甚或還會返回地球。

在這種征服月球的迷惑下，一般人對於科學家與科學的本質，產生了一種誤解，但與此俱來的，尚有另外一種錯誤概念，其嚴重性尤屬不容忽視，那就是誤信科學家能夠對宇宙間的一切事實，與各種事實或現象相互間的關係，作一番全面性的調整，並且清清楚楚的加以證明。同時，在這種穩固的基礎上，一般人可以隨意建立其個人的人生哲學和宗教信仰，而不致於發生疑問和錯誤。

今日，有關科學威力的談論，已經很多，也都有其根據，所謂「科學萬能」，但是科學的能力，也有其先天的極限，這點却鮮為人所談到。而一個銅錢的正反面，都應該予以公正的檢查，關於科學對於人類心靈智慧的啓發，為期已久。但伽利略（Galileo，十六世紀天文學家）時代似乎可作為一個適當的起點。

伽利略并非如大英百科全書許多年來所載的，從一個塔頂將兩個輕重不同的物體拋下，並觀察其同時墜地（假如他真的作過這樣的嘗試，這些物體也絕不會在同一時間墜地）。但他確曾在一個斜坡上滾球，和計算其所需的時間，同時，基於此一觀察和計算，他建立了自然界的第一項定律。雖然，他并非惟一從事觀察，試驗嘗試的人，但在那時代，他却是一位出類拔萃的哲人。

在當時的知識分子圈內，會因伽利略而引起一陣騷動。有些同道者斷然拒絕試用他所製成的望遠鏡來觀測天空，有些人雖曾試看過，但不相信他們所目觀的景象——譬如，幾個月亮在環繞着土星而運行。教會雖曾對他頻頻皺眉，但卻不會積極的撻伐他。就某種意義來說，他已經成為一種新精神的象徵，而由於他的倡導，在歐洲知識分子中，也興起了一種新的自由，這種新的思想自由必須盡力去爭取——如此的一種思潮，在當時的歐洲，也受到無謂的壓制。

無疑地，許多、或者大多數試圖阻止這種知識醒覺的人，是被一種爲維護有組織的僧侶特權的希望所驅使。然而，在這些從事干擾的人羣中，顯然也有些心地誠實的人，至於他們所以採取此種反對的立場，並不難使人理解。雖然，他們此種觀點，不僅眼光狹小，且必然註定失敗。

許多世紀以來，人類曾被灌輸以一種複雜的神話學說，在最初，祇不過是一種簡單的宗教罷了。但是，許多年來，由於傳統和人類的喜愛華飾和誇張，終於將宗教組織成爲一種這樣的神話。在這樣的基礎上，一種嚴峻的行動法典，於是產生，且以官方基於其所稱神聖的知識和對地獄的恐懼，竟予以嚴格的執行。唯一曾經受到承認的科學，爲亞里斯多德(Aristotle)科學——包括他的謬論在內。有關人類和自然的一切推理，僅有符合亞里斯多德嚴格的邏輯——也包括他錯誤的理論，才准許討論。一般迂腐的古代學究，會對天使的傳說作淵博的辯論，但他們并未曾打開一個雞蛋，而去觀察一個胚胎的成長過程。

依照當時的推理，如果一個人開始探求大自然的現象，並且能從官方約束下獲得部分的解脫，同時拋棄了若干舊有的神話，則當時的倫理法典，也將必然地爲人所擯棄，果如此，人類將再度回復到野蠻時代。無論如何，許多虔誠的人是這樣的想法，關於人類試圖了解大自然，和以其觀察的事實，來建立一種人生哲學，實在是一種大胆的冒險行動；直到今天，我們還未能見到這種實驗的最後結果，一般有機智和才情的人，雖具有可敬而誠懇的動機，在當時對從事這種冒險，往往躊躇不前，也不足爲奇了。

對這種根深蒂固傳統的另一毀滅性的打擊，來自牛頓和萊布尼茲兩人所發明的微積分學，以及

當時的奇才如德文黎姆比爾特、艾勒爾、拉格倫吉，以及高斯等發展的動力學的結構和光學。一種以奇異的智慧而製定的數學方程式，能夠準確地推測出星球的運行，或是迴轉儀（Gyroscopic）的轉動，以及光在透過一系列鏡片組合中的行徑。在整個人類思想史上，「智慧的威力」從來沒有像在十七和十八兩個世紀中，所表現的那樣的澎湃。

今日，當我們思考時，此種分析的爆發是異常的重要。因為，此種思想傾向，終於促成了一種惹人反感的唯物主義哲學的誕生，依照此種學說，人類不久將能了解大自然的一切。每種事物均將為一組精密的方程式所控制，一個人僅憑觀察事物現在的狀態，即能預測其未來的一切，所有宇宙的歷史，所有這歷史中的人類部分，似乎都為一種固有的機械性的法則所控制，人類祇不過是自動化的機器，其行動受到一種規律性的節制，一個人的任何自鳴得意的行動，祇不過是錯覺而已。換言之，一個人僅能依其本性和教養做其所應作的事物，至於在思維智力方面，絕不可能有多少成就。

在開頭時，此種極端唯物主義論，並不會受到一般人的重視，但到後來却引起了一種重大的騷動，以至於使一個販夫走卒也從其舊有的傳統中獲得解脫。達爾文並不會發表進化論，但他在這方面的細微觀察和揭示，却使他獲得了這項榮譽。繼之，赫伯爾特、史賓塞從他這種揭發中，引伸出了一種騷動性的推測，突然間，一種人類為猿猴蛻變而成的說詞，便甚囂塵上。

未幾，更傳出了一種進一步的說法，那就是無論是王子或是平民都是由一個細胞狀轉化過來，從此，神話論宣告解體。於是有關生命的自發起源的學說，就受到了激烈的爭辯。如果說所有一切

有生命的物體，都是由一個太古時代的混沌大海中的某種微小的生物傳下來的，那麼這個微小的生物本身，是否是在這個複雜的環境中，由於機遇關係從若干化學成分結合在一起而產生的？各種試圖證明或肯定自然發生學說的推理和實驗，多半不足為信，有人將糖蜜狀的液體封在一個玻璃管內，加熱以至將其中所有生物摧毀掉。於是，他們爭辯說，所謂自然發生，乃屬完全不可能者，因為，並沒有任何新的生命產生出來。但是，當其時，也並沒有任何公認的「生命」的定義。

今天，我們比較冷靜一點，至少對生命起源這一問題是如此。生命起源於第一個能自我衍生的分子的出現，此一學說，已經為人所接受，它祇是一種化學品，這種化學品能將組成它本身的化學成分結合起來，而產生與其本身完全相同的複製品。當這樣的一種分子，在一個溫暖的、複雜的、而又充滿了所有各種因化學與光學作用所產生的無生命的化合物的海洋中出現時，我們可以想像，甚麼事故可能發生。而這些有機化合物中又包括了氨基酸和細胞核成分。（在實驗室中，曾經證實，在一種與太古時期混沌海洋成分相似的化學液體內，利用光的照射作用，某種有機化合物能夠顯形和長成。）一個分子能夠在如此混沌環境中產生另一個與本身完全相同的另一個分子，就能夠大量繁殖，直至用盡其綜合作用所可利用的原始物質為止。而這些分子絕不會受到外來掠奪者的侵犯。因為，有一個很長的時期，並無其他的生物存在，但這種繁殖的作用並未停頓於此，由於機遇的關係，其他能自我繁殖的分子，也將出現。有些分子將利用已經成形的物質來自我繁殖；如此，偉大的進化演變的程序，乃持續不繼的進行，在若干萬年以後，具有複雜的內部組織的各種細胞就會形成。繼之，由各種細胞組成的生物就會出現，再轉而演變成魚、植物、哺乳動物、以及人類。

此種說法很具說服性。因為，就現時代觀察所得，生命之延續，乃繫於一種能自我繁殖的分子，所有各種遺傳均依賴遺傳因子，而這些因子就是一些能自我繁殖的細胞核酸，一個人的特徵，即由遺傳因子從一代而傳至另一代，這些遺傳因子控制着生物的成長，從精蟲和卵子而轉變為成熟的動物或是人。其過程是首先合成各種先驅化學品，再從這些先驅化學品去合成各種蛋白質，包括了荷爾蒙、酵素、以及所有組成身體結構的各種物質；這些化學品掌握了你我身體的形成，也控制了我們的身體，這種遺傳因子所發出的信號和控制的密碼，正由數以百計的實驗室試予譯出，但是仍令人懷疑的是，是否所有這一切足以解釋動物和人的行為，例如一個蜘蛛頭腦內的各種關聯，能使蜘蛛憑藉其頭腦，而不經傳授，便知道如何來結網。因之，我們可能是在一條發展的道路上，僅祇走了第一步。但是，無可置疑地，是一個分子可由另外一個分子衍生而成的這項化學反應，實在是我們的豐富生命形成的基礎。

直至目前為止，人類仍不會成功地創造生命。但無疑地，不久的將來，在這方面可能有重大的成就，將若干無生命物質綜合而成的構造簡單的短鏈核酸，放置於一種化學液體中，突然地依照其本身的肖象而集結，一種生命創造的程序，將從此於焉完成。

現在，我們似乎已經獲得了一種有關我們的自然宇宙發展的概念——所有我們這個星球上的生物——均會由一種簡單的物質，經過若干世代，長久的演進而形成，此種演進程序，我們會以方程式來表示，且將其命名為「自然法則」。

祇有一種事物是例外，人類對其本身的存在，具有一種自覺感。我們大多數人相信，人類具有

其本身所稱的自由意志。是否這種意識和自由意志也出於一種「自然」程序？這個問題已經成爲僅重視新唯物主義論者與持有更深想法的人物爭辯的重點。

這種熱誠，與偉大的科學成就隨之而來的社會繁榮，以及對我們的自然界和宇宙漸有所瞭解的激動，繼續促使世界上許多人，特別是一般青年，傾向於新的唯物主義論。在採取其想像中的最後步驟，他們認爲這樣作，祇不過是依照科學指令，進而達到其必然的邏輯結論。在蘇聯，唯物主義論當然爲一種國教，但是，這種新唯物主義論所造成的影響，並不完全限於那些促進社會組織共產化的人，對青年有強大吸引力的存在主義哲學，具有多種形式，但無論對那一種形式而言，存在主義派均相信其與科學有密切的關聯，而這種想法往往導致一種僵硬的無神論的產生，姑毋論他們以何種名堂或任何國家出現，此種新唯物主義論，均令人對那些追隨科學者或者返回於絕望的悲觀論者感到憂慮。

目前，正有一項強有力的新發展，這項新發展對此類連鎖性想法，很有幫助，我們對這種新發展應當加以檢討。

很久以前，人類製造了機器，用以輔助或代替其肌肉或是牲畜的體力勞動。他們也製作了儀器來佐助和伸展其視力。如此，他們現在能夠目視非常細微的事物，如侵害其體軀的過濾性病毒，和十分遙遠的東西像十億光年之遙的星羣。不僅如此，一種新發明的通訊工具，能夠使一個人所講的話橫越大陸，或者向一個衛星講話，而這個衛星能橫跨海洋，把他的語句重複轉播到世界各地，由於對地球上的各種天然資源不滿意，他們製作了各種新的金屬和化學品。又因爲對以煤作能源不滿