

西洋科學史 講 話

施 瑛 著



世界書局印行

版權所有
翻印必究

中華民國三十一年十一月初版

西洋科學史講話

實價國幣三十元

外加運費匯費

編著者	施 漢
發行人	陸 高
出版者	世界書局
發行所	上海及各埠世界書局

小引

這一本西洋科學史講話，顧名思義，已經可以明白它的內容，是怎樣的性質。但是本書與其說是學術專史，無寧說是初階（Introduction）那樣的小冊子好。這爲什麼緣故呢？

第一，所謂科學（Science）兩字的含義，實在太廣泛了，如果要詳細敘述西洋科學發達的歷史，非得成爲一部煌煌巨著不可。筆者何人，敢擔任這樣偉大的工作？次者，篇幅和材料的限制，也不容有這樣野心，因此只好割要而述其大概。

第二，紀傳與編年，久爲作史的兩大體裁。本書裏面的材料，分而述之，實在包括許多專門史——如西洋算學史、西洋天文學史、西洋物理學史、西洋醫學史、西洋化學史、西洋生物學史……——諸如此類，都綜合在本書裏面。因此本書大致以時間爲經，總述整個的西洋科學發達的事績，而成爲這樣的形式。

以本書作爲普通的讀物，俾得對於西洋科學發達的經過，作一鳥瞰可進而分科研究，窮竟源委。這是本書的目的。所以本書中碰到專門的敘述，能避免則避免之，即使不能，也說得比較通俗些，以期適於一般的閱讀。——但是在閱讀之前，算學、物理學、化學、生物學諸科，至少有一點門徑，否則恐怕仍感困難的。

筆者無意用道貌岸然的面貌，來敘述這一個題目。本書書名雖然頗爲莊嚴，然而筆者極想顧到一般的興趣，科學家的軼話，儘可能的插入。有許多重要的科學家，詳述其生平，闡明他在科學上的貢獻；並觀其不屈不撓的奮鬥史，以見西洋科學家的真精神。——也因爲這樣的緣故，或者將以「龐雜」和「膚淺」而貽譏於專門學者。但是讀過本書以後，對於西洋科學的發達，能夠明白其大概，並且發生了興趣，則筆者區區的願望，也就達到了。

最後，筆者覺得還有一句不能夠不說的話，那是縱觀西洋科學發達的歷史，則西洋科學的進步，不過是幾百年來的事情。在歐洲黑暗的中世紀，學術思想，和東洋差不多，也許還不如。如中國的四大發明，流入歐洲，是盡人皆知的。近幾百年西洋科學的發達，並不因白種人是優秀人種，天賦智慧，乃是他們先躋進資本主義社會，封建勢力破滅殆盡。我們中國近世科學不發達，不是我們的腦筋不爭氣，唯一的原因，也在於此。——所以，我們雖然歆羨人家燦爛的成績，決不可妄自菲薄，或以自欺欺人的玄學思想自慰！

西洋科學史講話

目次

小引

第一章 科學是什麼……………

第二章 埃及巴比倫的科學……………

第三章 希臘的哲人……………一九〇

第四章 羅馬的實用科學……………三三

第五章 阿拉伯人維持科學一脈……………四一

第六章 歐洲文化在寺院裏……………四七

第七章 近代科學的黎明……………五二

第八章 培根與笛卡爾……………六二

第九章 近代科學的進步……………七三

第十章	牛頓與皇家學會·····	八六
第十一章	實業革命與科學·····	九五
第十二章	佛蘭克林與電學·····	一〇二
第十三章	德斐與化學·····	一一三
第十四章	達爾文與生物進化論·····	一二二
第十五章	巴斯德與醫學·····	一三三
第十六章	天地的祕密·····	一四四
第十七章	發明之頁·····	一五六
第十八章	居禮夫人與放射學·····	一七一
第十九章	物質組成說·····	一八五

西洋科學史講話

第一章 科學是什麼

我們在開宗明義的地方，要說出科學的意義，覺得是一件極困難的事。這倒並不是科學過於高深，只爲少數學者專利，和一般人們無緣，因此它的意義也難於說明。相反地，科學這一名詞，已經給人們用得太濫，「科學方法」一類的話，尤覺耳熟能詳。它既然被廣用，於是它的意義，變作「如曾相識」的樣子。換一句話說，誰都模糊地知道它大概的意思，誰都不能說精確地下出它的定義來。不但在中文裏如此，就是在西洋各國的文字裏，科學這個字，也是衆說紛紜呢。

科學這名詞，本來是舶來品，由英法兩文的 *Science* 一詞翻譯的。英文裏的 *science*，其實有點「混帳」，常常跟 *philosophy*（哲學）通用。法文的 *science*，雖然不跟 *philosophie*（哲學）相混，但是它的意義，較爲廣泛，常常要用「社會的」「政治的」等形容詞來加限制，和英文在 *philosophy* 上面，加以「自然」「實驗」「道德」等形容詞一樣。德文的 *wissenschaft*，意義更是寬廣，凡有系統

有方法的智識，都包括在內。其 *exacte wissenschaft*（精確科學）一語，包括算學和自然科學，約等於英法兩國的 *science*。

至於科學的定義，更加多了，每一個編辭典的，編學術史的，編科學概論的，都隨手給科學下一個定義。於是定義越來越多。這許多定義，也許都能假把握科學的真相，本來原不妨在這裏旁徵博引，多多抄錄幾個，讓讀者可以看到各方面，不致蔽於一隅。但是大多數的定義，實在費解，有時候簡直像讀「天書」。我們真不知道，何以要用那樣迂迴曲折的文句來說明，以見其綿密；痛痛快快快明明白白說一句，豈不更好嗎？這裏爲省篇幅起見，對於種種的科學定義，一概不予抄錄，只說最簡單最中肯的兩個。

科學是什麼？廣義的說來，「科學是有系統的公式化的智識。」（*Pocket Oxford Dictionary*）

狹義的說來，「科學是根據於自然現象，依論理方法的研究，發見其關係法則的有系統的智識。」

（任鴻雋科學概論）

依前一說，凡是一切有系統的公式化的智識，都稱科學，不但自然科學是科學，社會學、政治學、經濟學、教育學、地理學也是科學，甚至於哲學、論理學、玄學也屬於科學。於是科學有「自然科學」「社會科學」「思維科學」三數類。這樣的科學，泛指一切的學術，範圍未免太廣闊了。

依後一說，範圍較狹，則有下列三點應該注意：（一）科學是有系統的智識，故人類進化史上片段的發明，如我國的指南針、火藥等，雖不能不說是科學智識，但不得即為科學。（二）科學是依一定方法研究出來的結果，故偶然的發現，如人類始知用火、冶金，雖其智識十分重要，然不得為科學。（三）科學是根據於自然現象而發見其關係法則的，設所根據的是空虛的思想，如哲學、玄學，或根據於社會現象，如政治學、經濟學，這裏都列於科學之外。——依此而言，狹義的科學，僅指「自然科學」，這是極狹義的「自然科學」，連社會科學也除外。

本書所說的科學，也是極狹義的。這倒不是本書贊成狹義的說法，以自然科學為科學的正宗，甚至於把社會科學也排除出範圍之外。但是如果把科學泛指一切有系統的公式化的智識，本書簡直是一本「西洋文化史」，至少也得是「西洋學術思想史」，這是一部大著，和編著本書原來的目的，要「差以毫厘，失之千里」了。因此本書所說的科學，包括範圍極小，嚴格地說起來，本書實在是一「西洋自然科學的發達史」。

既然說明了科學的意義，順便得說起科學的分類，以見「科學包含些什麼東西？」科學的分類——或者說智識的分類，西洋自中世以來，迭有進展。直到最近，科學的研究越加發達，科學的分類越加精細，範

圍也越加擴大。這裏對於古今諸家科學的分類，無暇引述，我們只說兩種，以見一斑。

第一種是普通的。根據美國杜威 (Dewey) 對於圖書的十進分類法，其中關於科學的，有「社會科學」「自然科學」「應用技術」三種。本書對於社會科學暫略，其自然科學、應用技術兩者，正相當於本書所說的科學，茲錄其分類法如下：

自然科學 (Natural Science)

算學 (Mathematics) (以下的細目從略下同)

天文學 (Astronomy)

物理學 (Physics)

化學 (Chemistry)

地質學 (Geology)

古生物學 (Paleontology)

生物學 (Biology)

植物學 (Botany)

動物學(Zoology)

應用技術(Useful arts)

醫學(Medicine)

工程學(Engineering)

農業(Agriculture)

家事(Domestic economy)

商業實踐(Business practice)

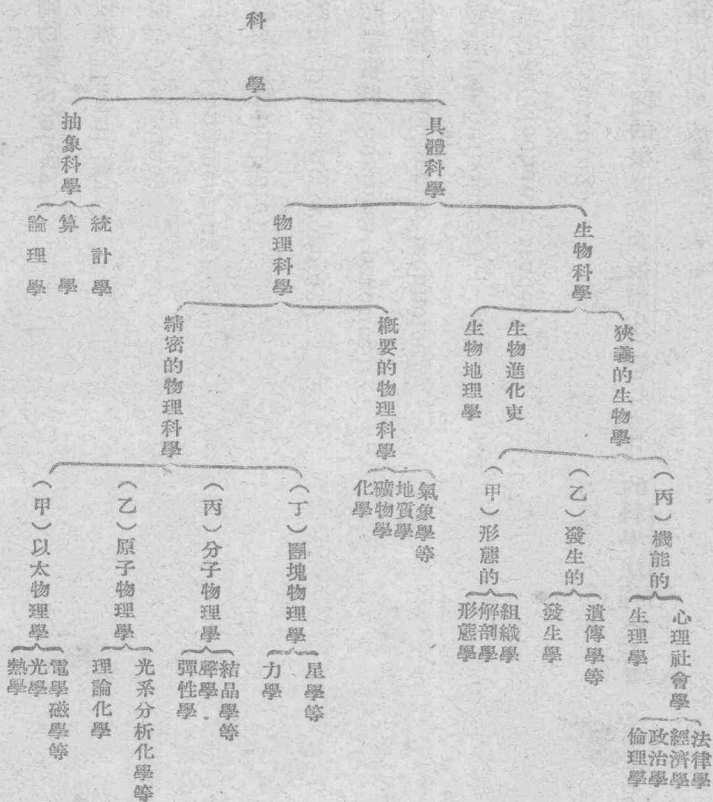
化學工業(Chemical technology)

製造(Manufactures)

手工業(Mechanic trades)

建築(Building)

第二種是專門的。根據英國披爾生(Pearson)的科學法程 (The Grammar of Science) 中的科學分類法，可以列成一個詳表如下：



科學的目的在那裏？一般的說起來，科學的目的在求真理，這是不錯的。科學上的真理，即是事實的完全敘述。但是自然的完全敘述，使人們明瞭究竟，並不容易。有一位科學家說：「說科學解釋了什麼，不如說科學不會解釋什麼，還較為確切些。」是的，要以現在的科學，來解釋自然之謎，是絕不可能的。但是在有限範圍以內，科學的確能彀給我們許多解釋。它能把複雜的現象，歸納到單純的觀念；它能給我們因果的關係。達到這兩點目的，科學是盡其職責的。

有人說，近代科學的精神，在於所用的方法。——「科學方法」這四個字我們已經聽得發膩了，然而究竟怎樣才算是科學方法呢？所謂科學方法，其實應該從兩方面來說，一是理論方面，二是實施方面。而實施方面比理論方面更要緊。

科學方法，就理論方面而言，是論理學的一部分。換一句話說，即是普通的思想法則。它有兩種，第一種是演繹法，為希臘哲人亞里斯多德（Aristotle）所創，係從通則而到特例；那是我們先有了已知或假定為真的事實或原則，再由這個事實或原則，求出它當然的結果。如幾何學上的證題法，用的就是演繹法。第二種是歸納法，為英儒培根（Francis Bacon）所創，先有了特例，再由特例尋出通則。科學方法，大抵是歸納法，但卻不能把演繹的方法完全屏棄不用。新事實的發見和證明，往往在歸納之中，帶有幾分演繹的性

質，這一點是我們應該知道的。

科學方法，在實施方面，換一句話說，就是研究科學的工作。研究科學的工作，可以分作八個步驟：第一是正確的觀察 (Observation)，第二是試驗 (Experiment)，試驗實在是觀察的一種，不過在人力管理之下，可以補天然的不及。觀察與試驗這是初步，目的在求事實的作用。經過這兩者以後，有了科學的事實，必得下一番分析的工夫。於是第三是比較 (Comparison)，第四是分類 (Classification)，由比較其同異，加以適當的分類，原是一貫的工作。經過分析作用以後，末了便是綜合作用，以求結果。所以第五是概推 (Generalization)，第六是假設 (Hypothesis)，第七是證驗 (Verification)，第八是成律 (Formulation)。概推和假設，有了證驗，才可以最簡單精確的文字或公式，作成定律或原理，這是最後一步。——凡是具備這八個步驟的，才可以稱得上真正的科學方法。

我們還有不能已於言者，西洋科學的發達，並不是白種人的智慧，高出世界上一般的有色人種。世界上的人類，只有進步的遲速之別，決無優等民族或劣等民族之分。近數世紀以來，西洋科學所以突飛猛進，最大的原因，是歐美列強，很快的踏入資本主義社會，科學的需要備切；由於環境的優越，它才蓬勃怒長。科學簡直成了資本主義對抗封建勢力的武器，它與迷信、武斷、謬妄、威權作戰，終於獲得勝利。這是西洋科學

的真精神，和表現這精神的科學方法，這是我們最應該注意的。如果我們徒然歆羨西洋科學發達的結果，所謂「船堅炮利」，乃捨本逐末，妄加效顰，則晚清的失敗，正是一個絕好的例。要認識科學是什麼，先得尋出科學的出發點，那就是科學的精神和科學的方法等，其次才是科學的本身和它的種種結果。看了上面的介紹，讀者對於科學的意義，總該略有明白了。

第二章 埃及巴比倫的科學

最早的科學，起源於實用，這是可以確信無疑的。

西洋文化最早的曙光，在非洲東北的埃及，開始透露出來，那已經是離開現在六千多年的事了。那裏蜿蜒北流的尼羅河，每年定時泛濫一次，把肥沃的泥土，帶給兩岸的沙漠地，使它成為良田。尼羅河流域是原始埃及及人的搖籃，正像黃河流域是原始中國人的搖籃一樣。埃及人靠了尼羅河的水利，才得飽食無憂，逐漸進步，文化是在平靜中萌芽了。

埃及的文化，直接間接，都是跟尼羅河有關係的。最顯著的例，就是幾何學。「幾何」兩字，原來的意思，是「量地」，這已經有着極悠久的歷史，也許可以上溯到公元前三四千年。尼羅河是照例的每年泛濫一次，洪水退後，肥沃的沖積土留在地面，蓋沒原來的疆界。疆界不清，不但容易惹起種種的糾紛和爭執，而且對於收稅的酋長，也感到不方便。於是洪水之後，必得重新把尼羅河兩岸的狹長的土地，重新測量一番，以定疆界，並作收稅的標準，——這樣原始的土地測量術，不用說是極粗淺的，然而幾何學就在尼羅河畔出現了。

當然，作「量地」之用的幾何學，在公元前幾千年，一定無甚高論。它既起源於實用，埃及人並不注意其理論，只求解決實用問題。如正形方、長方形、三角形的田地，已經量得其邊的長度，乃推算它的面積。又，圓形的田或器，已知其圓徑的長度，求它的面積，在公元前二千年外，埃及人也會計算了。不過從圓徑求圓面積的方法，埃及人雖會計算，而算法並不怎樣高明就是了。

埃及人對於幾何學的貢獻，是盡人皆知的。然而埃及人在算學中的另外方面，也頗有造就（按：幾何學爲算學中的一科。）我們再說埃及的一件名物，金字塔吧。——矗立尼羅河畔莽莽平沙中的金字塔，在如今的遊歷者看起來，是古蹟，是名勝，令人發思古之幽情，而低徊無已。其實它是古埃及文明的結晶。法老（埃及的王）靡費無數榨取而來的膏血，役使千萬奴隸，應用原始的建築學、物理學、算學等學問，經過半生的時間，方才造成了這樣龐大的陵寢，以作法老自己長眠千古之地。——金字塔的塔基作方形，指點一定的方向（東、南、西、北），非常精密。在易變的沙漠中，金字塔精確地指明方向，正好像大海中的羅盤一樣（雖然這時候的西洋人，連做夢也想不到羅盤呢。）再者，金字塔塔基的底邊總是成爲直角。埃及人要作直角，必得請「準繩專家」（*Rope fasteners*）來策劃。這位專家所帶的儀器，並不怎樣名貴，只是三條草繩。——一條長三尺（這尺字是假定的），一條長四尺，一條長五尺，這三條繩連成一三角形，乃得直角。