

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

法方學科

胡明復著


商務印書館發行

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者
王雲五

商務印書館發行



法 方 學 科

著復明胡

書 叢 小 科 百

科學方法

第一章 科學方法與精神之大概及其實用

科學雜誌問世以來，迄今已一載有半；雖於科學大體之關係上屢有所貢獻，然於科學之方法則未及，即偶及之，亦未詳加討論，豈以其爲非要而忽之乎？非也，正以其要而未敢易言耳。顧科學之範圍大矣；若質，若能，若生命，若性，若心理，若社會，若政治，若歷史，舉凡一切之事變，孰非科學應及之範圍，雖謂之盡宇宙可也。披爾遜（Karl Pearson）曰：『夫科學之資材，蓋與宇宙齊限；非僅限於現今實在之宇宙而已也，凡併宇宙以內生物所有過去未來

之歷史盡屬焉。苟令過去未來現在之事變無一不經研究分析類別而與他事相聯絡矣，則科學可謂已造其極。然此非謂人生不絕，人史不輟，則科學其永無終期乎？⁽¹⁾且夫事理之繁，變端之奇，種類之多，性質之異，在在增加科學之困難；學者目眩智迷，莫知所從，乃欲於無窮之中取其同異，通其變化，溯其通則，不亦難乎？則科學方法之重要，可想而知矣。

且夫科學何以異於他學乎？謂其取材之不同乎？則哲學與文學皆取材於自然，而皆不以科學稱。且科學之中，每有彼此之間猶南轅之與北轍，而有時反與非科學相關至密切者。夫取材相同而科學與非科學乃判然兩分，物

(1) Karl Pearson: *The Grammar of Science*, Second edition, 1900 London,

質不類而反同列爲科學，是何故歟？蓋科學必有所以爲科學之特性在，然後能不以取材分。此特性爲何？即在科學之方法。

披爾遜曰：

『苟科學方法能成習慣，則凡事皆可成科學，此爲科學方法之特點。科學之範圍無限，取材無窮；舉凡自然之現象，與社會之生活，文化發展之過去未來，皆爲科學之資材。科學之主體在其特異之方法，而不在其資材之爲何種。有搜集事變而分析類別之，以察其關聯通理者，無論其事之爲何物，凡應用科學方法，則以科學家名之。然此事變，可爲人類歷史之過去，可爲通都大邑之統計，可爲極遠星球上之大氣，可爲蠕蟲腹內之消化器，亦可爲微生物之生活史。非所論之資材有以定其爲科學與否，而其方法

實爲之。』(2)

然則科學方法特異之處何在？爲演繹乎？抑爲歸納乎？先請一辯演繹歸納二法之性質。

演繹者，自一事或一理推及他事或他理，故其所根據之事理爲已知，或假設爲已知，而其推得之事理爲已知事理之變體或屬類。歸納則反是：先觀察事變，審其同違，比較而審察之，分析而類別之，求其變之常，理之通，然後綜合會通而成律，反以釋明事變之真理，故歸納之法，其首據之事理爲實事，而其歸納之結果則爲通理，即實事運行之常則也。自此性質上之區別觀之，科學之方法當然爲歸納的。科學取材於外界，故純粹演繹不能成科學。此理至

(2) Pearson: 統計 p. 12.

明。蓋演繹必有所本，今所究爲外界，則所本必不可爲人造。是以演繹之先，必有歸納爲之基。

雖然，純粹歸納亦不能成科學。夫科學之原理必始於歸納固矣，然歸納有極點乎？嚴格言之，事變不盡，則歸納之理不立。日月東昇西落，此人所習知，而歸納之結果也，然安知明日不西昇東落乎？故雖日月東昇西落之常理，亦不得謂爲絕對之歸納，其理之永遠確實與否，終在不可知之列。然則宇宙之變無已時，而人世有限，歸納之理其永不立矣乎！是以科學上之歸納，猶常事上之歸納，皆有其限制，蓋僅能徵集多數之事變而觀其通則，非能盡宇宙中之事變也。以其歸納非絕對，故其歸納所成之理仍含有假設之性質，猶謂苟此歸納之理確爲真理，則此理爲真。易詞言之，歸納之理仍不啻爲假設之理，

第其假設根據於事實，非憑空意造之類耳。

科學之方法，乃兼合歸納與演繹二者。先作觀測，微有所得，乃設想一理以推演之，然後復作實驗，以視其合否。不合則重創一新理，合而不盡精切則修補之，然後更試以實驗再演繹之；如是往返於歸納演繹之間。歸納與演繹既相間而進，故歸納之性不失。而演繹之功可收，斯為科學方法之特點。

然余所欲特別注重者，為其歸納之性。不有此性，科學已失其為科學，遑顧其他，此所以歐洲科學之發達不在中古以前而在文化復興（Renaissance）以後也。此理至明。科學之目的在求自然界之真，自然既無求於人，則人必就之。欲解釋事變，則不能不根據於事變，然後實事與理解乃能契合。歸納之性，蓋使理論與事實常相接觸也。

科學方法之大概，約如上述。其於科學自身上之重要，人所盡知，無庸作者贅述。然科學方法之影響，尙遠出於科學自身發達以外，科學知識於人類思潮，道德，及文化上之影響，視其自身之功業猶遠過之。於此遂不得不合科學之方法與精神二者爲一談。精神爲方法之髓，而方法則精神之郛也。是以科學之精神，卽科學方法之精神。

科學方法之惟一精神，曰『求真。』取廣義言之，凡方法之可以致真者，皆得謂之科學的方法；凡理說之合於事變者，皆得謂之科學的理說；凡理論之不根據於事實者，或根據於事實而未盡精切者，皆科學所欲去。概言之，曰：『立真去僞。』故習於科學而通其精義者，僅知有真理而不肯苟從，非真則不信焉，此種精神，直接影響於人類之思想者，曰排除迷信與盲從。考諸西國

科學發達史，蓋自科學發展以來。幾無日不與舊迷信，舊習尚，舊宗教，舊道德相搏戰，然其結果則不特科學自身之發展而已也，即風俗，道德與宗教亦因之日進於純粹，而愈趨於真境。懷特（Andrew D. White）謂：自歷史上觀察之，凡科學與宗教之搏戰，其結果無不為兩利。⁽³⁾赫胥黎（Huxley）論自有科學以後思想之變異，謂：『中古之時，咸信地為宇宙之中心，而世界則為人類而設造。然今則謂宇宙為天然有規則之運行，非有外物之可為指使，故人類之職務在察求其運行之規則，利用之以自治其身。且古今崇信之端亦大異矣。昔人泥於陳言古訓，尋章摘句，今則以自然之真為唯一標準，且自

(3) A. D. White: A History of the Warfare of Science with Theology in

知人類知識之殘缺不完，而求真之誠益堅。立言而不以實事爲之根，由今視之，非特僞誕，且罪孽也。』(4) 卽此數事，其影響於吾人處世之態度，遇事之方術者至大，雖謂近世文明出於是焉，非過言也。返顧吾國，則猶如西國之中世紀，斤斤焉於古人之一言數語，而不察於實事，似以爲宇宙中之大道至理皆可由此一言數語中得之。今日復古之潮流，猶是此心理之流毒。而此種尋章摘句之又一大惡果，則爲其重於章句而忽於真義；是以往往言不由衷，言行相違，宛如兩人，廉恥道喪，而文化亦日卽衰落。學問道德政治社會，皆存其形儀而失其實際，可慨也已！然則有補救之方策乎？曰有，提倡科學，以養『求真』之精神。知『真』，則事理明，是非彰，而廉恥生。知『真』，則不復妄從而

(4) Huxley: Science and Culture, New York, 1850 p. 21

逆行。此爲中國應究科學之最大原因。若夫科學之可以富國強兵，則民智民德發育以後自然之結果，不求而自得者也。

且夫社會國家之康健穩固，全繫於社會國家中個人之責任心。人類無羣，無以自存，故有社會，有國家。故國家社會爲民有，爲民治，爲民享，而國民對於國家社會遂有其應盡之責。科學審於事理，不取意斷，而惟真理是從，故最適於教養國民之資格。審於事理，則國家社會與個人之利害關係明。不從意斷，則遇事無私，惟真理是從，故人知其責之所在。自反面言之，國民對於社會國家心切，故監察綦嚴，雖有敗類僉王而社會國家不爲所傾覆。此科學精神之直接影響於社會國家之安寧與穩固者也。

且夫社會之事變，亦自然之現象也，何獨不可以科學之方法解決社會

上之問題？近世西國每數年必爲一統計，每有一事則爲之調查，於是於社會上之傾向，之習好，之弊端，之優點，皆瞭然無遺，乃復依情設救，防患於未然，其成績蓋已昭著矣。復試舉地方衛生，勞工生活諸事，孰非與社會全體有密切之關係，而皆可以科學方法解決之者乎？更進而言之，試論魏司曼（Weissmann）性傳之說，（5）其說謂吾人習成之習慣而本非天授者，不能遺傳。今姑不論其說之爲完滿與否。假令此說而實，則人之生性爲善而習於爲惡者，其子其孫不必卽生性爲惡。故苟以善良之教育與其子孫，而不令與惡社會相接觸，則其子孫多能爲善。反之，生性爲惡者，雖偶習於善，其子其孫亦必不

(10) Weismann: *Essays on Heredity and Kindred Biological Problems*,
Oxford, 1889.

良，即可以直接或間接之方法阻滯其繁殖。此於無形之中增加社會之善良分子也。誠令魏司曼之說不盡然，此理仍不因之少弱。蓋吾人之行爲，繫於生性者半，繫於教育者半，去其惡性而授以良教育，此不易之至理也。

今之論科學救國者，又每以物質文明工商發達立說矣，余亦欲爲是說。雖然，科學不以實用始，故亦不以實用終。夫科學之最初，何嘗以其有實用而致力焉，在『求真』而已。真理既明，實用自隨，此自然之勢，無庸勉強者也。是以『求真』爲主體，而實用爲自然之產物，此不可不辯者。自科學發達以後，凡閱三世紀而後其實用乃大見，科學之先祖固未嘗夢想有今日也。夫科學之最初，莫不始於至微，其最初皆無關緊要，而其結果則往往爲科學界立新紀元，於社會上造一新思潮，新文化。如牛頓（Newton）之萬有引力，以石落

與月轉相合於一理；賈法尼（Galvani）以死蛙與鐵銅相接，其足乃自伸縮；達爾文（Darwin）之觀察動植種子隨境變宜之現象；又如巴士特（Pasteur）與他人之研究種種微生物；若此者，其始皆至微，絕無實用之可言，而其結果則不特科學界上闢新紀元，宇宙全體之觀念爲之大變，而凡吾人平日之生活態度，交通方法，社會行爲，道德思想，俱受其直接與間接之極大影響。當其發見之初，無非出於研究者『求真』之一念，並未計及其有實用否也，故其精力智慮能集於至微，不以其無實用之價值而棄之，而其功乃不朽。苟令研究者孳孳以實用爲主，誠恐其終無所獲也。誰復預知賈法尼之蛙足爲今日海底電線之伏根哉！科學史上尤不乏其例也。

夫未知其有用而卒竭終身之力以求之者，其間殆有一種不可思議之

精神在。傍卡累 (Poincaré) 曰：『彼樂之，故從事焉；彼樂之，以其爲至美。苟自然而非至美者，則不值一知。此生亦復何趣！余爲此言，非謂自然之能悅我耳目也，亦非謂其能致用於我也。是二者，我亦不謂惡，第非我所重耳。我所謂至美者，爲自然界中事物綱理之和一，而此則惟純智能察之。此爲主體，其所爲吾人所覺視而應用者爲其霞光。苟此主體不存，則吾人習見之麗之美，皆將如夢魅而非久永。且純智中之至美，爲自存，爲無待，爲無上至珍，爲科學，故科學家樂爲捐生，雖人生之樂利猶爲其次焉。』(6)

自然之美，在其簡而通，人智可思之，可窺之，而不可盡之。簡而通，故宜於知識；宜於知識，故最宜於實用。是則自科學之實用，亦可略見自然之爲至美。

(6) Poincaré: Science and Method, English translation, p. 22

矣。馬赫 (Mach) 則謂科學之傾向取捷徑，取其費力最少而收效最多，故最簡捷而通徹者則得認以爲真律。然非自然之爲至美，又焉能有此？論者慎勿以爲今日歐美之文化爲其有科學之實用也，此特爲其近因近果而非其主因。其主因則在其民族之愛自然之至美。愛自然之至美，故樂於求真理。傍卡累以希臘文化之能獨盛於古代，今日歐人之能優勝於世界，悉歸功於希臘與歐民之愛純智中之至美，(7) 豈過言哉！吾人可以知所重矣。

吾標題爲科學方法而遂縱論及科學之精神與其實用者，蓋方法與精神本爲一體，不有其精神而求通其方法，末由也，其方法之實際，將於次章言之。

(7) Poincaré: 同書 p. 24.

第二章 科學之律例

科學方法，在徵集事變而求其通則，前章既述之矣。前章大旨，於求真精神注重過甚，恐反引起科學律例卽是自然真理之謬解，因作本章，以明科學律例之性質。

事變之通則，謂之科學之律例。科學觀察事變，辨其同違，比較而審察之，分析而類別之，得其事之常理之通，然後綜合會通成律例；此科學律例之由來也。科學律例，其卽自然之真理乎？蓋大有研究之地。夫所謂事變者，其爲真界之真正事變耶？抑爲外界事變印於吾人腦中之影象耶？是不可以不辨。外界變動，侵及五官，五官復藉神經之媒介傳入大腦，乃生感覺。故凡有事變，自

其起於外界之初，至其爲吾人感覺之傾，其間所經間介物層數衆多。是則吾人之所謂事變，殆吾人腦中所有外物之影象耳，其非真正之事變可斷言也。第其諸層媒介之作用，各有定程，外界一舉一動，於內必有相等之影象，故內外相應，無有錯亂，若吾不審，則且認此影象爲真物矣。然惟以其內外相應，無有錯亂，故吾人感覺中之事變之通則，於外界亦有相當之事理與之對應。誠如此言，則科學之律例殆非真正之事理，蓋吾人意象中之真正事理也。

不寧惟是，外界變動，亦得以間接方法感覺之，有時無從感覺更藉他事他理而推求得之；乃至有並無推求之可言，而憑虛臆造一理以與事變相合，於以求各理之聯貫。若微生物之極小者，必藉顯微鏡而後見，吾人於此所得之事變與真正事變又遠一層，因其中又多一媒介物也；此卽以間接方法感

覺之謂。若海王星之發見，地圓之證明，則並無感覺之可言，乃藉他種已知之事理推求得之。若夫化學上之分子，原子說，今日物理中之電子說，皆意造之物象，爲聯絡各種已知之事理使成系統之用。至於分子，原子，電子之究竟存在與否，實未可知，其物蓋純爲吾人心目中之意象，其與自然真界之關係則亦爲內外對應之類；外界有相應之物，吾謂之分子，原子，電子，然其物非必卽爲吾人今茲心目中之分子，原子，電子也。同理，科學律例與外界真理之關係，亦爲內外事理之互相對應而已。

且夫律例者，必事理之常則而譯成文言之謂。文言不能離人類而自立，故所謂律例者，不與人類對待卽無意義之可言。外界真理，或者長存，然不經人力，不成吾人之所謂律例。不寧惟是，外界事變不經吾人感覺之多層媒介，

無由入知識之範圍，是則無有事變不有待於人之官能。然吾人所欲知者，不過吾人所能知者而已。苟其物非吾能知，吾終求之不得，置之可矣。吾人所能知者，必爲吾人所能直接或間接感覺，抑或推求而得者也。誠然，則吾人之所謂科學事實與科學律例，其不得舍人類而言者，又昭然也。

抑猶有進者，科學律例不特有待於人類，而且爲人類之所產生。夫所貴乎律例者，惟以其能以極短之文意代表外界衆多之現象，使吾人見義思物，而無記憶衆多事實之煩。是以科學律例者，自此觀點視之，亦猶簡書速記之法，用以省我腦力者也。職是之故，科學律例貴在簡明，在通徹，在包羅廣闊，且各各律例之間，必求其無相違悖，互通成系。簡明通徹，則便於記憶；包羅廣闊，則腦力省；互相聯絡，則得相依以爲推求。總之，科學之目的無非欲於腦中構

一簡微易通之意象的世界，以代表外方自然之真象，務求其畢肖而後已。凡如分子原子電子之類，無非爲構造此種意象世界而設，苟用之而與物象事變相合，而且所包極廣，則認以爲真物可也；苟未盡合，或所包未廣，則復別創新理以代之。今日電子幾逐原子而代之，卽其徵也。故科學律例之作成，非徒徵集事變而求其通則而已，必同時與他種相關之事理相比較而貫通之，以求推廣其律例應用之範圍。夫所謂貫通與推廣者，亦惟假力於吾人意造假象之能力而已矣。由此觀之。科學律例要爲人造，人智之產物也。與其謂自然與人以律例，毋寧謂人與自然以律例矣。

推廣科學律例之範圍，實爲今日科學上之惟一職務。科學之進步，惟在其時有新發見。前之律例有未精切者則修正之，所包未廣者則推擴之。不如

是則不能利用律例以推求分析類別所知之新現象。前有律例，未必即誤，然其代之者則必爲包含前律而復擴充其範圍者也。試以行星環行之往事證之，最初解日之運行者曰：『日落之後，繞行平地北方山背而復之東。』其說固荒誕，然要爲科學的解釋之初步。漸進乃謂日球實自地下繞出，不復以地爲平坦四達矣。又進則因日月星辰之皆運行，而有地球爲天心日月星辰皆環繞之之說。嗣見日球與他星之位置屢有更易，上說又嫌未合，至公元後一四〇〇年，有托勒密（Ptolemy）者，乃進一說，謂日月繞地成圈，星辰亦運行成圓，而其圓之心則繞地而行。然地爲天心之說猶未改也。中古之末，哥白尼（Copernicus）始易以日球爲中心之說，於理乃益合。持之又久，天文觀象之事蹟既多，刻卜勒（Kepler）之得是律也，實兼分析事實與意想假象二

事，其所用事實類皆得之其師布刺（Tycho Brahe）。刻氏既分析類別之，復加以自己之意象，以成此律。科學方法最著之例，此爲其一。刻氏之後，牛頓復因墜物之事與地月之關係，本刻氏之三律得萬有引力律。就此一事觀之，每進一說，莫不根基於新發見之事實，復加以發見者自己之意象，故與實事益切而範圍加廣。然則得謂舊說之爲錯誤乎？曰否，彼限於其所有之事實，就其所有事實之圍範圍論之，彼說固是，人不得難之也；謂之殘缺不全則可，謂之錯誤則不可。且其說之爲殘缺不全，又非待新事實之發見不顯，故科學律例皆積歲月經驗與人智慮而成，其偶然發見而享其盛名者，特其集大成者耳。於此乃益見科學律例之爲假設的。吾人加入之意象之爲假設，上已言之矣；然科學之進步方進未已，科學之律例在今日爲真理者，明日又以得新發

見而成殘缺不全矣。則今日認之以爲真者，又爲假設的也。在今日已知事實之範圍中，吾律與事符合，則謂之真；所謂真者，事與律相符之別號耳。

試以熱力學之第二律證之，此理尤顯。第二律曰：『在一自動機之內，不藉外力，不能使熱自低溫之物傳於高溫之物。』此律蓋於物理學上極占重要之地位，而與吾人平日之各種經驗尤切合者。然而馬克斯維耳（Maxwell）之論此律（1）也，曰：

『熱力學上今日已經公認之事實中，有一事焉：即在一完全緊閉之物質中，質量不變，熱不能透，而內部之溫度及壓力各部平均；若不另加工，則不能使其各部發生溫度及壓力之不均。是爲熱力學之第二律。苟吾僅論其物系之全體，而未能鑒別操縱其物之各個分子，則此律之爲實，殆無可疑。然使

有人其一切官能皆與我同，惟其視覺之能力可見分子之至微而觀察其運行之道途，則彼將能爲我今所不能爲之事。今我有一器，盛持空氣，溫度均一，然我知其中分子運動之速率各各不同；惟任取多數之分子，則其平均之速率大致爲相同耳。今試設想其器分爲A、B二部，中間惟有一小門，令上設之一人啓閉之，務使惟有高速之分子能自A越門而入B，而惟有低速之分子能自B穿門而之A。則兩部分分子互易之後，其人可不假外力使B之熱度高於A，而熱力學之第二律將不復真實矣。』

觀馬克斯維耳之言，熱力學之第二律，雖與吾人平日之經驗符合，然設吾人之官能較今精微，則行見第二律之非實。何也？吾人平常之官能不及見各個分子故也。故吾人之所能經驗者，爲物體全體之平均變狀，而第二律者

則亦僅與其全體之變態相合也。若以獸類言之，其識別之力猶遜於人，則彼所經驗而以爲真實之事理者，人類必以爲非實，何也？蓋以經驗範圍之廣狹不同也。今吾人類已有之經驗極有限，其官能未精，則事變之常則，毋亦終爲或然性（Probability）之類乎？昔日如是，今日如是，明日又如是，則後日可料其又復如是。後日而誠然，固甚佳；然後日而不然者，則與今日之律例仍可無悖也。若夫熱動之說，則其全理根基於或然。彼重在物體平均之變態，而忽其各個分子之行爲。各個分子之行爲，雖與平均變態相違，而其律則仍無少移也。是則科學律例之真妄，視吾人經驗之範圍爲定，舍人類而言其真妄，斷斷無謂也。

科學律例，既不能須臾離人類而成義，故非絕對可恃。然昔拉普拉斯

(Laplace) 曾以機體視自然界，爲文詳論之，謂苟我能盡通宇宙之理，則無論何時何地某事之發生不難預知。譬如數千年以後之星球，天文家可預測其位置，此固非不可能之事也；凡屬自然界之通例，毋亦類是乎？雖然，其說終爲科學上之一假設，未可以爲定論，雖拉普拉斯猶認此爲人類之永不能期者；以人類知識之終有限也。夫科學律例，無非爲過去事實之通理。其能基過去以預測未來者，純爲假設之理。惟據過去之經驗，則或然甚大，爲可恃耳。夫所貴乎科學之律例者，卽此或然之可恃也。

參考書：

K. Pearson: *The Grammar of Science* 3rd. ed., Vol. I, Chap. II, III. London, 1911.

W. S. Jevons: *The Principle of Science* Chap. XXXI MacMillan, 1857.

編主五雲王
庫文有萬
種千一集一第

法方學科

著復明胡

號一〇五路山寶海上	王	人	行	發
五	雲			
路	山	寶	海	上
館	書	印	務	商
			所	刷
			印	
埠	各	及	海	上
館	書	印	務	商
			所	行
			發	

版初月四年十二國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library
Edited by
Y. W. WONG

SCIENTIFIC METHOD
BY MINFU HU
PUBLISHED BY Y. W. WONG
THE COMMERCIAL PRESS, LTD.
Shanghai, China
1931
All Rights Reserved

