

思想與時代叢刊第四種  
竺可楨等著

科學概論新篇

正中書局印行

國家圖書館典藏

由國家圖書館數位化

上海：新昌路三四五弄五八號電話三九〇八四

目次

一	科學之方法與精神	竺可楨	一
二	我國科學之新時代	盧于道	一三
三	科學與社會	竺可楨	二四
四	科學與政治	盧于道	四二
五	科學與哲學	洪謙	五六
六	維也納學派與現代科學	洪謙	六六
七	培根之方法論	謝幼偉	八七
八	論科學之假定與要求	謝幼偉	一〇四
九	自然科學與精神科學	洪謙	一一五
十	工程技術與學理的諧合	楊耀德	一二五



# 科學之方法與精神

竺可

在新近出版英國裴納（*Pepper*）著「科學在社會上之功用」一書裏，有一章專講各國科學發

達的現況。講到中國，他說：「在最近幾年來，中國在科學上纔有獨立的貢獻。在歷史上大多數時期，中國是全球三四個偉大文化中心之一，而且以藝術和政治論，常為這幾個文化中心最進步的一個。但何以近代科學和工業革命不首見之於中國，而反見之於西歐呢？這是很饒有興趣的一個問題。」繼續他又說：「中國文化的背景加以略微的改造，可成為科學工作非常良好的園地。以中國人治學謙嚴的態度，忍耐的習慣，中庸的德性，可以預期中國將來對於科學的貢獻，決不在歐美之下。」（註一）這段話好像太恭維中國了，對於歷史之事實，裴納贊揚中國並未超出實在情形，這是吾人當仁不讓，居之無愧的。但是近代科學必能在中國有遠大的前程嗎？要回答這問題，就不能不回溯近代科學在西洋發達的歷史，和其精神與方法。

近代科學的起源，在西洋亦不過三百年前的事。在十六世紀以前，一部聖經和亞理士多德的著作，控制了歐洲人的一切行動與思想。這時候歐洲的人生觀，以為宇宙內一切乃上帝所創造，人為萬物之靈，地球在宇宙之中，日月五星及恆河沙數的星宿，統繞地球而行。凡是懷疑這類人生觀，

以及違背聖經和亞理士多德之主張者，就是大逆不道。從公元二世紀以迄十六世紀，「地球為萬物中樞說」成了牢不可破的信仰，無人敢置一詞。直到十六世紀初，波蘭人哥白尼（一四七三—一五四一）始創了「日為中樞」說。當時宗教和神權勢力瀾漫全歐，哥白尼天體的運行這部書，到他去世才敢出版，但哥白尼並沒確實證據可以打破地球為萬物中樞的學說，他斷定地球繞太陽而行，是一種推想，一種理論。推翻「地球為萬物中樞」的學說，掀起歐洲思想界革命，全靠十六世紀幾位先知先覺的科學家。其中最重要的四位，是刻卜勒（John Kepler 1571—1630）倍根（Francis Bacon 1561—1626）伽利略（G. Galileo 1564—1642）和牛頓（Isaac Newton 1642—1727）。

在敘述上面幾位科學先驅的工作以前，不得不一講近世科學的方法。所謂科學方法，就是科學上推論事物的分類。亞理士多德分推論為三類，就是（一）從個別推論到個別，如說這物有重量，就推想到那物也有重量，這稱類推法。（二）從個別推論到普遍。如說這物有重量，那物也有重量，就推論到所有物件統有重量，這稱歸納法。（三）從普遍推論到個別。假如我們斷定凡物統有重量，就推論到某一物亦必有重量。這稱演繹法。這三種推論中，第一種用不着多少理智，而第二三種却因為有概括的觀念，必須用理智。高等動物如貓狗之類，和年幼的小孩，就能類推，但不能演繹。

或歸納。這其間的分別，十九世紀英國哲學家彌爾(John Stuart Mill) (註11) 已經指示給我們了。科學方法可說祇限於歸納法與演繹法。大概言之，數學上用的多是演繹法。而實驗科學，如化學、生理學等，所用的多是歸納法。二加二等於四，二點間最短距離是直線，統是顯而易明的原則。從這原則可以推論到個別的事物。亞理士多德和千餘年來他的信徒，均應用演繹法以推論一切。這種方法一推論到數字以外的天然複雜現象，即有困難。如亞理士多德以為天空星球皆為天使，必能運動不息而循正軌；惟運行於圓周上，始能循環不息。從上兩項原則，因得結論：所有星辰的軌道必為正圓的圓周。註三亞理士多德的信徒斷定日月五星等各循一正圓圓周以繞地球，就是從這樣演繹法推論得來的。最初主張用歸納法的人，要算法蘭司倍根。他並主張觀測以外加以有系統的試驗，詳盡的記錄，梓行出版，以公諸世。此即倍根之所謂新法(*novum organum*)。倍根雖提倡歸納和試驗，但他自身並未實用。首先用歸納法來證明亞理士多德錯誤的，是刻卜勒。他的老師泰哥倍來(Tycho Brahe)在丹麥和波蘭天文臺盡畢生之力，測定星辰的位置。泰哥倍來死後，刻卜勒繼續他老師的工作。從他們師生三十多年所觀測火星的位置，決定火星的軌道，決非為正圓而為橢圓。太陽並不在軌道中心，而在橢圓焦點之一。這纔使刻卜勒懷疑亞理士多德權威的不足恃，而成爲哥白尼日爲中樞說的信徒。刻卜勒的行星運行的三大定律，不久也就成立了。

同時在當時科學的發源地意大利，伽利略正用自造的望遠鏡以觀察天體，發現了木星之外有四座衛星，和金星之有盈虧朔望，與古代傳統學說，全不相符。他在比薩斜塔上的實驗，更是哄動一時。據亞理士多德的學說，凡物體自空中落下，重大者速，而輕微者緩。伽利略的實驗，證明了一磅重的鉛球和一百磅重的鉛球，從一百七十九呎高的塔頂落下，是同時到達地面的。伽利略的實驗不但證明了亞理士多德的錯誤，而且發現物體下降時之加速度是有一定規例的。這類收穫完全是歸納法和應用實驗的成效。牛頓更進一步，在一六八二年將刻卜勒的行星運行三條定律和伽利略的動力定律綜和起來，創立了萬有引力的定律。（註四）亞理士多德許多學說之不足信，和地球為萬物中樞學說之不能成立，到此已無可疑義了。二千年來傳統思想的遺毒，到此應可一掃而空。不過思想革命和政治革命一樣，要收效果必得要相當年代。從哥白尼的天體的運行一書問世（一五四一年）迄牛頓萬有引力定律的成立，中間經過了一百四十一年。歐洲人的宇宙觀可說到此纔撥雲霧而見青天，近世科學的基礎亦於此時奠定了。

近世科學又稱歸納科學（*Inductive science*），或實驗科學；但是科學家從事工作，演繹法與歸納法必得並用。有許多結果一定要用演繹法才能得出來。譬如講到日蝕的預告吧，從歸納法我們可以斷定一個不透明的物體，走到一無光體與一有光體之間，則無光體上必將投有黑影。但是幾

百年以前天文學家就已算出民國三十年九月二十一日中午左右，我國沿海從福建福鼎一直到西北蘭州西寧這一條線上，統可以見到日全蝕，那是要應用演繹法算出來的。又如刻卜勒何以能知火星軌道非正圓而為橢圓，牛頓何以能從刻卜勒的三條定律來發現萬有引力定律，這都是從演繹法得來的。（註五）相反，數學上有許多簡單的方程式，如甲加乙等於乙加甲，須得用歸納法來證明的。（註六）從此可以曉得，近世科學須是歸納演繹二法並用，才能收相得益彰之效。至於有計畫的實驗，是歸納法最有效的工具，而為我們中國所沒有的。實驗和單純的觀測法不同。單純的觀測是靠天然的機緣。譬如日全蝕，我國黃河長江流域從明嘉靖二十年（公元一五四二年）以來，經過四百多年，到民國三十年九月二十一日纔再遇到。若全靠天然的機遇的話，天文學家則要等四百年之久，不然就得跑遍全球，但至多也不過隔二三年才見到一次。天文學家往往跋涉數千里以求得幾分鐘的觀測。遇到日全蝕的時候，剛巧陰翳蔽日，廢然而返，這是常有的事。自從前數年李侯（Loyt）發明了冠層器（coronagraph）後，日全蝕可以用人工製造了。（註七）人為的實驗，不特可以將時間次數隨意增加，而且整個環境亦可以操諸吾人之手。譬如要證明瘧疾是蚊子傳染來的，我們一定要控制環境，使我們不但能確定所有生瘧疾的人統曾經某一種瘧蚊咬過，而且要曉得瘧蚊所帶的微生物，從蚊子身上傳到人身血液中的循環，發育的步驟，和對於病人生理上的影響。惟

其這樣，才能斷定病的來源，對症下藥。自從十九世紀中葉，魄司徒（Louis Pasteur）柯息（Robert Koch）幾位微生物學專家把幾種重要的傳染病禍根弄清以後，接着李斯德發明消毒方法，以及近三四十年来人造藥品的發明，歐美人口的死亡率大為減退。美國人在華盛頓時代平均壽命三十六歲，一八五〇年為四十歲，一九〇〇年四十八歲，到一九四〇年便增到六十五歲。英法德各國近百餘年來平均壽命亦有同樣的增進。若是我們相信壽長是一種幸福的事，那這就是實驗科學對於人類幸福最顯著效果之一了。

但是提倡科學，不但要曉得科學的方法，而尤貴乎在認清近代科學的目標。近代科學的目標是什麼？就是探求真理。科學方法可以隨時隨地而改換，這科學目標，蕪求真理，也就是科學的精神，是永遠不改變的。註：了解得科學精神是在蕪求真理，吾人也可懸揣科學家應該取的態度了。據吾人的理想，科學家應取的態度應該是（一）不盲從，不附和，一以理智為依歸。如遇橫逆之境遇，則不屈不撓，不畏強禦，只問是非，不計利害。（二）虛懷若谷，不武斷，不蠻橫。（三）專心一致，實事求是，不作無病之呻吟，嚴謹整飭毫不苟且。這三種態度，我們又可用幾位科學先進的立身行己來證明的。在十六七世紀，地球為萬物中樞學說之被推翻，是經過一番激烈的論戰，犧牲多少志士仁人，才能成功的。公元一六〇〇年勃魯納（Bruno）因為公然承認哥白尼太陽為中樞的學說，而被燒

死於十字架上，即其一例。伽利略爲了撰著兩種宇宙觀的論戰一書，偏袒了哥白尼學說，而被羅馬教皇囚禁於福祿林，卒以古稀之年，失明而死。（註九）刻卜勒相信太陽爲中樞之說，終身貧乏，而無立錫之地。這是近代科學先驅探求真理的代價。這種只問是非不計利害的精神，和我們孫中山先生的革命精神很相類似。認定了革命對象以後，百折不撓，雖赴湯蹈火，在所不辭。這種求真的精神，明代王陽明先生亦曾剴切言之。他說道：「學貴得之于心，求之于心而非也，雖其言之出于孔子，不敢以爲是也，而況其未及孔子者乎？求之于心而是也，雖其言之出于庸常，不敢以爲非，而況其出于孔子者乎？」（註十）他與陸元靜的信裏，又曾說道：「昔之君子，蓋有舉世非之而不顧，千百世非之而不顧者，亦求其是而已，豈以一時之毀譽而動其心哉！」此卽凡事以理智爲依歸之精神也。但陽明先生既有此種科學精神，而何以對於近世科學一無貢獻呢？這是因爲他把致知格物的辦法，完全弄錯了。換言之，就是他沒有懂得科學方法。他曾說：「衆人只說格物依晦翁，何曾把他的說用去。我着實曾用過工夫。初年與錢友同論作聖賢，要格天下之物，如今安得這等大的力量。因指亭前竹子去格。錢子早夜去窮格竹子的道理，竭其心力至於三日，便致勞成疾。當初說是他精力不足，某因自去窮格，早夜不得其理，七日亦以勞致疾。遂相與歎聖賢是做不得的。無他大力去格物了。」（註十一）從現在看來，不懂實驗科學的技巧，專憑空想是格不出物來的。但是科學方法與科學精神

比較，則方法易於傳受，而精神則不可易得。陽明先生若生於今世，則豈獨能格竹子之物而已。

科學家的態度一方面不畏強禦，不受傳統思想的束縛，同時也不武斷，不憑主觀，一無成見，所以有虛懷若谷的模樣。世稱爲化學鼻祖的波義耳 (Robert Boyle) 說，他真確能知道的東西，可說是絕無僅有。(註十二) 有人問牛頓，他在科學上的發明那一件最有價值。他答道：在自然界中，他好像是一個小孩，在海濱偶然拾得二塊晶瑩好看的石片，在他自己固欣賞不釋手，在大自然界，不過是滄海的一粟而已。但是有若干科學家的態度並不是那麼虛心。十九世紀末葉英國物理學家的權威凱爾文 (Lord Kelvin) 就是一個例。在那時凱爾文與其儕輩以爲，物理學上重要的理論與事實統已大體發現了。以後物理學家的工作，不過是做點搜殘補缺而已。他自認爲生平傑作的地球年齡 (註十三) 這篇論文裏，他以太陽輻射的力量來估計太陽和地球的年齡，若是太陽裏面發熱的力量和煤一樣強，地球的年齡至多也不得過四千萬年。當時地質學家以海水所含的鹽分和地面上水成岩的厚度估計，生物學家以動植物進化的緩速作估計，統以爲地球年齡非數萬萬年不爲功。凱爾文很武斷的把他們的論斷加以蔑視。到了一八九五年樂琴 (Röntgen) 發現了 X 光線，一八九八年居里夫人 (Madame Curie) 發現鐳，不久物理學上大放光明，新發明之事實迄今不絕。據近來物理學家的估計，原子的能力，若能利用的話，要比同量的煤大五百萬倍。所以地球的年齡可

以盡量的延長，而凱爾文的估計，不得不認爲錯誤了。

妄自尊大的心理，在科學未昌明時代，那是爲各民族所同具的。我們自稱爲中華，而把四鄰的民族，稱爲南蠻北狄東夷西戎，從蟲從犬，統是鄙視的意思。歐西羅馬人亦有這類輕視傲慢的態度。到如今歐洲民族中尚存有斯拉夫（Slav）塞比雅（Serbia）等名稱，這是古代的文化先進民族藐視後知後覺的民族，夜郎自大，並不足怪。但在人類學已經昌明的今日，竟尚有人埋沒了科學的事實，創爲優等民族的學說；如德國納粹領導下所提倡的諾提種學說；而若干科學家尙起而附和之，則是大背科學精神了。

科學家的態度，應該是知之爲知之，不知爲不知，絲毫不能苟且。近代科學工作，尤貴細密，以期精益求精；與我國向來文人讀書不求甚解，無病亦作呻吟的態度却相反。這於我國古代科學之所以不能發達，很有關係的。如以詩而論，詩人之但求字句之工，不求事實之正確，我國向來司空見慣，不以爲奇。如杜工部古栢行「孔明廟前有古栢，柯如青銅根如石，霜皮溜雨四十圍，黛色參天二千尺。」想來杜甫生平不會用過量尺。又唐人錢起詩「二月黃鸞飛上林。」唐代首都都在長安，黃鸞是一種候鳥，至少要陰曆四月底才到長安，這句詩裏的景色，無疑是杜撰的。唐詩如此，現代的詩何常不如此。詩固然要工，但偉大的作品，無論是詩文、音樂、或是雕刻，必須真善美三者並具。法國科學家

榜卡累(Henri Poincaré)說道「惟有真纔是美」。照這樣的標準看來，明清兩代的八股文沒有一篇可稱美的。我國八股遺毒害人不淺，到如今地方政府做戶口農產的調查，各機關的地圖測量，往往是向壁虛造，敷衍法令，猶是明清做八股的態度。這種態度不消滅，近代科學在中國決無生存之理。試看西洋科學家態度何等謹嚴，刻卜勒的懷疑亞里士多德，只在火星軌道不為正圓而為橢圓；在中國素來就沒有這種分辨。牛頓的萬有引力定律，一六六五年已胸有成竹了。可是因為那時地球經緯度測量的錯誤，以為每度只有六十英里，因此他估計地球直徑只有三千四百三十六哩，而地球吸引月球之力所生的加速度只有每分鐘每分鐘十三呎九，而非理想上應有的十六呎，所以他就不敢發表。直等到一六八二年法國人畢卡(Leibniz)測定地球上一度的距離為六十九哩，一使牛頓所估計地球吸引月球之力正與其理想相吻合，他纔敢把萬有引力的定律公諸於世。(註十四)

所幸近年來教育注重理工，受了科學訓練洗禮的人們，已經慢慢地轉移風尚。各大學研究院科學作品固希望其多，而尤希望其能精。因惟有這樣，纔能消滅我們固有的八股習氣，亦惟有這樣，纔能樹立真正的科學精神。

榜卡累在他的「科學之基礎」書裏有這樣一番話：「科學事業之目的在於求真理。只有求真理，才值得科學家的一番努力。當然我們應該拚命去解脫人生的痛苦，但解脫痛苦是消極的；世界

若是滅亡，不是我們的痛苦統解脫了麼？科學家之所以欲人人衣暖食飽者，無非欲使人人能有閒工夫去審思熟慮，以求真理耳。」（註十五）傍卡累於民國初年去世，迄今三十餘年，兩經世界大戰，科學的發明，使歐亞兩洲不在戰線上的人也飽嘗了顛沛流離逃避轟炸的痛苦。傍卡累如能復活於今，不知作何感想。香港大學工程教授司密斯氏近在遠東工程雜誌上著文謂：「吾念將來中國人愛好和平與崇尚學術之風氣不致改變，則在中國科學與工程之發達，不特能惠及一國，亦且大有造於世界」（註十六）云云。其所期望於吾人者正與裴納相似。愛好和平為中國人之特性，而科學愈發達，則戰爭愈猙獰可怕，愈使世界不得不實現和平。如何能使將來的世界，一方面近代科學仍能繼續發達，而一方面却又可實現和平，這是目前極嚴重的一個問題，而亦是我們中國應該有特殊貢獻的一個問題。

〔註一〕 J. D. Bernard, F. R. S.: *The Social Functions of Science*, George Routledge and Sons, London, 1938, pp. 209—210.

〔註二〕 Lectures on the Method of Science, Lecture I, Thomas Case: *Scientific Method as a Mental Operation*, pp. 1-3, Oxford, 1906.

〔註三〕 同上第八頁

〔註四〕 Harvey Gibson: *2000 Years of Science*, pp. 28—32, Black, 1931.

- 〔註五〕 Thomas Case: *loc. cit.*, pp. 14—18.
- 〔註六〕 Henri Poincaré: *The Foundation of Science*, p. 40.
- 〔註七〕 Harlow Shapley: *New Tools and New Researches*, Proceedings of the Associated, Harvard Clubs, 1940, p. 171.
- 〔註八〕 Lectures on the Method of Science; Lecture 2, F. Gotch: *On Some Aspects of Scientific Method*, p. 27, Oxford, 1906.
- 〔註九〕 Harvey Gibson, *loc. cit.*, p. 32.
- 〔註十〕 見陽明先生答羅整菴書
- 〔註十一〕 見陽明先生全集黃以方錄問答
- 〔註十二〕 F. Gotch, *loc. cit.*
- 〔註十三〕 J. J. Thomson: *Recollections and Reflection*, Cambridge, 1936.
- 〔註十四〕 Harvey Gibson, *loc. cit.*, pp. 36—37.
- 〔註十五〕 Henri Poincaré, *loc. cit.*, p. 205.
- 〔註十六〕 C. A. M. Smith: *Inventions and Natural Resources of Asia*, Far Eastern Engineer, January, 1941, p. 19.

## 二 我國科學之新時代

盧于道

菲希脫告德意志國民書中有一段話：「凡被稱爲思想家、學者、著作家的諸位！你們在過去太過於專門研究自己的東西，同時又過於輕視現世的一切。只弄理論，忽略現實。抽象的概念，和將此概念導入實際生活中的事實之間，橫着一個大溝。填平了這個大溝，是事業家的任務，同時也是你們的任務。事業家當然必須做出能充分了解你們的那樣修養，然而你們也不要只向思維生活裏面直跑，而忘卻了實際的生活。你們應該停止站在溝的兩岸，互相睨視，互相毀謗。反之你們應該各自來努力，填平這種隔閡，而努力開始走上聯合之路。」（見威勃鯨譯本，新中國文化出版社印行，第八十八面。）這幾句話非常深刻而有意義，是很值得爲我國科學家注意的。

我爲什麼引這一段話呢？因爲現在我國科學界有一種很不幸的矛盾現象，即抗戰建國很需要科學，而科學卻配合不上抗戰建國的事業。在很迫切需要科學人才的時代，培植科學人才的大學理學院應當蓬蓬勃勃；事實上正相反，各大學裏理學院學生却佔很少數。現在的大學如此，將來的科學人才勢必減少，科學勢必貧乏，抗戰事業勢必受其影響，這種危機，凡有遠見的科學家，莫不爲之焦慮。我們從事於科學者，試反躬自省，其癥結究竟在那裏？作者認爲就在於菲希脫所說「過

去太過於專門研究自己的東西，同時又過於輕視現世的一切。只弄理論，忽略現實。」換言之，亦就是理論與現實脫節，走上了學院主義的一條路，而失去了現實的作用。

### 真理是具體的現實的

科學的理論研究，無論是屬於自然科學、社會科學、或人文科學，都是尋求真理。假使我們說因為抗戰建國，要大家放棄這種尋求真理的理論工作，而從事於技術工作，這種見解是「欲速見小」，根本錯誤的。這種錯誤究竟在什麼地方？錯誤就是在認真真理為無用，和現實的軍事、經濟建設事業無關。然而事實上正相反，真理是具體的客觀存在，是現實問題的解答，是一切建設事業的指示方針，不是空洞的脫離現實的詭辯。一切現實的人類活動，因為有不斷發現的真理作為理論的指導，所以有連續發明的技術以改進生活的方式，使生活更豐富，文明更進步。近三百年來文化進步史，充分足以說明這一點。

公元一八三一年英國物理學家法拉第 (Faraday) 和美國物理學家亨利 (V. Henry)

同時發現電磁感應現象，而後有利用感應現象以發生電流的電發動機之發明；有電發動機之發明，而後才能有近代電氣化的各種工業建設。電磁感應現象是從自然界中發現的真理，惟有在這種真理發現之後，才能有近代電化工業的文化。沒有電磁感應現象發現於先，決不能有今日的電

化工業的成就，同樣一八六四年馬克思威爾（Maxwell）用數學理論證明光波和電磁波是統一的，一八八八年赫爾芝（Hertz）用實驗證實馬克思威爾的理論，待這個真理成立之後，才有近代無線電機之發明。電磁感應和光之電磁學說是真理，此種真理之所以能引起偉大的發明，就是因其有具體性；凡不是具體的決不能導出新的發明，亦就不能成立為真理。

真理不但是具體客觀存在，並且是現實問題的解答，假使我們忽略了後面這一點——即現實性——還是沒有認識「尋求真理」之意義。牛頓說，他尋獲了自然界的一部分真理，但祇是在大海邊沙灘上拾着了一塊小石子；自然界的真理很多，有如沙灘上無數的石子，正等待着人們去揀拾。那末我們究竟如何下手呢？是否東邊拾一塊，西邊拾一塊，就算是在尋求真理呢？不是的！這麼許多石子，等待我們去拾，我們必須有一個先後程序。我們要擇其和現實生活有關係者在先，而後使實際生活逐漸豐富；依照這樣程序，再去揀拾其他的石子。這意思就是說，我們要尋求真理，應當先尋求和現實生活有關係，對於現實生活能起改進作用者。這就是真理之現實性。在牛頓時代，機械力學和天體力學是為當時初步機械工程和天文學所需要的，所以牛頓的力學成立後，即起了偉大的時代作用。法拉第、馬克思威爾時代，英國在工業革命之後，電話電報通信正在逐漸發展，所以他們的電機力學亦起了偉大的時代作用。假如我們忽略了這一點，那末尋求真理的科學祇是

真理的嗜好者 (amateur)，猶之乎搜集郵票或玩賞古董，決不能引起偉大的發明。亦惟有這種錯誤才會引起「理論科學是無用的」、「抗建期間可以放棄理論科學」等謬誤的觀念。這種錯誤就是菲希脫所說的「只弄理論忽略現實」亦就是我在上面所說的「理論與現實脫節」。

### 學院主義

自從鴉片戰爭、甲午戰爭等屢次失敗之後，我國知識界人士方覺悟到，中國要求獨立生存，必須要學習科學。然而當時之所謂科學，乃指鎗砲兵艦而言，說不上理論的科學研究。覺悟到我國有理論科學研究之必要，是在五四以後，至今不到三十年。這種覺悟是進步的，是務本的。假使我們能依着這種覺悟而發展理論科學以及其研究工作，則和現實是不至於脫節的。不幸發展的結果，西洋的各種基本科學及其研究方法介紹過來了，同時却陷入於學院主義的錯誤；這種錯誤，至抗戰起後乃充分暴露出來。

在抗戰以前，發展科學的方式，如學校內設置科學課程，設立科學實驗室，其次如設立研究機關，進行研究工作，成立各種學會，發刊專門雜誌，表面上看起來，已穿起科學的外衣了。自從抗戰起後，國防、經濟，以至於交通管理、人事管理、行政效率，隨處需要科學，而隨處找不到科學的力量；平時研究很好的科學家，欲以其所長報效國家，又似乎無技可施。西洋科學書本上知識固然無用，各人

平時的研究工作亦同樣無用。國家社會固然爲之失望，卽有心的科學家自己亦大失所望。如此情形，如何能怪大學理學院不能發展，青年學生不肯向基本科學這條路上走呢？這就是專門科學研究，和現實事實間隔了一個大溝。

原來已往的一切科學設施，仍不外乎抄襲西洋的方式。科學教育是抄襲的，卽科學研究亦是抄襲的。西洋科學要研究這麼一回事，我們也要研究這麼一回事。西洋科學研究是研究那一類的題目，我們亦跟着研究那一類的題目；一切皆以西洋爲表率。所以西洋有原子物理學研究，我們亦趕緊作原子物理學的研究；西洋有實驗生物學研究，我們亦趕緊作實驗生物學的研究。結果則科學自科學，國家社會自國家社會。待到生死關頭，抗戰一起，一切事業都得不到科學力量，許多研究論文都被擱在一邊。我們不能抹殺一部分的科學力量，如地質調查之於探礦，氣候記錄之於航空，生物研究之於農林；然而大部分的科學工作，都因爲追趕西洋時髦式樣，而未能起現實作用。這就是菲希脫所說的「過於專門研究自己的東西，同時又過於輕視（實在是忽視）現在的一切。」大家鑽進了科學的象牙之塔，走上了超現實的途徑；簡言之，亦就是走上了學院主義的途徑了。

### 現實主義

那末有人說，照你這樣說起來，豈不就是要大家放棄理論科學的研究，而去從事於技術科學。

麼？不是的！我在上面已經說過，因為抗戰建國而要大家放棄尋求真理的理論工作是錯誤的。凡是這麼主張者，其錯誤點是認真理為無用，認理論和建設事業無關。現在我們就要向着改正這種錯誤觀念的方向去進行理論的工作；那就是說，探求有用的真理，研究和建設事業有關的理論工作；亦就是如菲希脫所說的，去填平抽象概念和實際生活中事情之間的鴻溝；並不是由溝之這一面跳往溝之那一面去！

菲希脫所說的抽象概念，亦就是我們所說的理論工作；其所說的實際生活中事情，亦就是我們所說的現實的抗建事業。我們要填平這二者之間的鴻溝，祇須一轉念之勞；那就是從現實中找理論的研究題目，而不從西洋書本雜誌中找理論的研究題目。

人生最大的意義，就是改變現實，創造現實，從現實中創造新的生命。然而這種工作，並不是一蹴可至，尚有待於努力研究，必須先經過認識現實的一個歷程，而後方能對於現實駕馭如意。例如報上曾經載有以桐油來代汽油的發明；無論此種發明已否成功，有一個階段是決不能逾越的；那就是對於桐油之揮發性以及其他物理化學性之認識。這種認識，非經過物理化學家之研究不為功。於是桐油之理化性質，亦就可以作為本國物理學家和化學家之研究題目。凡慣於研究高遠之理化問題者，或許認為此種工作過於淺顯容易。但是設若高遠研究結果之報告，刊諸國內或國外

雜誌得不到他的現實作用，而淺顯容易的研究，結果在國內交通工具上反起偉大的作用；二者比較之下，孰重孰輕，孰為更有意義，則判然顯明。這種研究，就屬於我們說的現實主義之理論研究。

有人說：西洋的理論科學已經進步到那種地步，我們連追趕都追趕不上；今若照上面這種說法，從科學落後的本國現實中找尋那些淺顯的題目研究，豈不是更趕不上西洋的科學麼？譬如過去有人批評中國生物分類學的研究，說這是不合乎時代潮流，西洋早已將分類學研究得又詳又盡，已開始作實驗的生物學研究了；我國生物學應當迎頭趕上，拋去分類學的研究，去作實驗生物學的研究。這種說法根本就是將科學研究和現實脫節的看法，而沒有了解到科學之認識現實，改變現實和創造現實之意義。生物學的調查分類工作，在西洋先進國家固然已在二百年前開始了，但是今日仍在不斷地研究，並未失去其現實的重要性，此是其一。本國生物的調查和分類，是建設本國生物科學的基礎。本國人不知本國生物的分佈，而尚待他國人來越俎代庖，如此尚能稱為有生物科學的現代國家麼？此是其二。然而此種歪曲的理論，存在於中國科學界，使中國至今猶無全國性的生物調查，這是中國生物學家引為絕大的憾事。這種遺憾存在一天，而謂本國趕緊作實驗生物學研究，即能迎頭趕上西洋的生物科學，這是誰亦不能相信的。這就是犯了學院主義錯誤的理論。

生物科學是如此，其他科學亦是如此。任何科學從本國現實找研究題目，使研究結果在本國起現實作用；這種題目在慣於摭拾西洋高度理論化科學皮毛的本國科學家看起來，似乎是淺顯而落後；然而以其在本國現實事業起科學化作用而言，卻是深刻而前進的。科學是人類的知識，是人類用之以駕馭自然，改進人生的；不是人類的駕馭者，使人類活動被科學理論所奴役。西洋高度理論化的科學固然是美，但對我無用，就成爲裝飾品。我們所需要的科學，是要切合現實事業的科學，而不是裝飾品的科學；我們所需要的科學家，是能負起抗建事業責任的科學家，而不是賞鑑裝飾品科學的科學家。本國的科學就得和本國現實相配合，本國科學家亦得負起現實事業的責任；這就是說，他的理論研究工作必得以現實問題爲出發點。

這意思並不是說將理論工作追隨在現實之後；正相反，我們需要理論工作在現實前面領導。我們的意思乃是說要能領導現實的理論工作，而不需要過於高遠不能領導現實的理論工作。所謂「行遠自邇，登高自卑」，好高騖遠，即陷入於上面所說的學院主義。凡是真理都是客觀存在，可以是以國際性的，超時代的。但是當人類社會政治組織尚未踏上大同之路時，本國的理論科學家，就得在此時代此環境之下，和現實相聯繫，向着對現實能起作用的理論工作這方面去着手。這是一種進化的程序，是整個人類的覺悟問題，不是少數理論工作者在短時間內所能逾越。

認識現實，把握現實，改進現實，這種理論科學工作，就是我所說的現實主義之理論工作。故惟有如此，方能如菲希特所說，填平抽象概念和實際生活中一切事情間之鴻溝。

### 打擊與再興

此次抗戰，在我國歷史上是劃時代的；以其對於本國學術文化界之影響而言，再沒有如科學界所受打擊之深了。抗戰以前，科學界培植人才，購置圖書，裝設儀器，進行研究，凡此一切，方開始略具規模，戰事起後，遷徙流亡，即使圖書儀器損失不大，而內地裝置實驗室及添購書籍儀器用品，俱遭受極大阻礙，以致許多所期望之研究工作無法進行。至少曾有二年時間，使大部分科學工作者徬徨失措。

表面上看來，社會經濟情形，至今年尤為困苦，如米糧物價，陡然高漲，物質生活，非常艱難；實際上科學界卻似乎有再興的現象。各地學會接連舉行，其工作計畫，紛紛以適應現實為中心；如西南西北之科學考察，各地文獻之交換供應（化學學會之議決案），皆為適應環境而起。然而今後希望要有所成就，尤宜對於現實有深切之認識。今後必須從現實中取研究材料，就現實作研究工作，對現實作研究貢獻；以巴斯德對於當時法國現實那樣的熱誠，進行巴斯德對於當時法國現實那樣有貢獻的工作；竭智盡忠，為國效勞，則蓬勃生氣，可期而待。

上面說過，現在我國科學界有一種不幸的矛盾現象，即抗戰建國期中非常迫切需要科學人才，而各大學理學院學生卻異常缺乏。我們常聽到有兩種解釋，一種是青年對於理論科學認識不足，故多務農工醫藥而忽視基本理論科學；又一種是學農工醫藥者畢業後出路較優，學理論科學者出路較遜。此二種解釋，皆有事實為證，未可厚非。但是假使從事於理論科學者能研究對於現實起作用之工作，以事實表現出來，則青年之認識即可改正。對於現實事業既能起有效作用，如生物學之於醫農，數理化之於工業，地質學之於礦業，則大學理學院和社會上各種事業即能取得聯繫；理學院和社會上各種事業既能取得聯繫，則理學院畢業學生勢將趨於供不應求，決不至於不得出路。是理學院之發展可期，而基本理論科學之發達，亦意中事。亦唯有如是，方能使理論科學發揮其應有力量，共同負起建國的大業。這就是作者所期望之本國科學的新時代。

英國政府，平時有三大科學集團，為科學建設事業之柱石，即（一）科學工業研究部，（二）醫學研究會，（三）農業研究會。戰事起後，科學研究及發明之需要日增，乃將全國科學事業及研究設計集中於科學顧問委員會（Scientific Advisory Committee），俾有系統有組織有計畫地動員科學力量，以求戰事勝利。主其事者，除政府人員外，即為生理學家兌兒（Sir Henry Dale）希兒（A. V. Hill），物理學家艾格頓（Egerton）布拉格（Sir William Bragg）等。自從英美民主

陣線聯合成立以對付納粹德國之後，英美兩國科學家復盡力合作。美國派哈佛大學校長柯能脫（C. R. Conant）住英，英國派國立物理學實驗室達爾文（C. R. Darwin）教授往美，俾互取他國之科學發明，以充戰爭的力量。我國抗戰，和英美原是站在同一陣線之上，然而科學落後，固然說不上和英美合作；但是已有之微薄力量，理當動員起來，以充抗建之用。我們固然希望不久有健全之科學組織；在組織成立之前，尤希望各理論科學家先有現實主義之自覺，則本國科學的新時代亦將於此時開始。



### 三 科學與社會

竺可楨

緒言 科學可以左右一個社會的環境，同時一個社會的環境也可以影響科學的存亡盛衰。記得十五六年前，國際聯盟派了法國著名物理學家郎傑凡等四人到中國來調查教育，他們回去以後，製成一個報告，提出了許多改良中國教育的意見，其中有一點值得國人注意的。他們的大意是這樣，中國一般人有一種誤解，以為西方的近代文化，完全由科學而產生的，所以中國只要把西洋的科學搬到中國來，中國的社會就可以近代化了。不知道這是本末倒置，倒是西洋近代的社會環境產生了近世科學。這幾句話實是我國提倡科學的人應該要牢記在心上的。科學，好比是樹上一朵花，時代的思潮，好比是泥土下的根，而社會情況，好比是四周環境。一定要氣候溼潤，土壤膏腴，樹木方能根深蒂固，枝葉繁茂，一到陽春，便能花朵怒放。把一朵鮮花插在泥土裏固然一會兒就要萎謝，就是把一枝果樹連根拔起，栽在乾燥的沙漠，或寒冽的北極，也是不能生長的。我們要曉得，科學非有適當環境不能發達，只是看一看中國古代和希臘羅馬，為什麼不能產生近世科學，而歐洲到了十六七世紀，科學忽然應運而生，就可知道了。

(甲) 中國古代不能產生科學的原因 胡適之先生在他寫的中國思想史綱（登在民國

三十一年十月分美國 (Asia 月刊) 裏面把中國思想史分爲三個時期，各約一千年。自周初到秦漢之交爲第一時期。稱上古期，自秦漢之交至五代爲中古期，亦爲道教佛教興盛時期。自南宋迄清爲近古期。上古時期又稱爲古典時代。這時代的遺產是人文主義，理智主義，和自由精神三點。中經六朝隋唐佛教的洪流，韓昌黎首先發難，指摘佛教之背謬，乃造成宋代理智主義的復活。中興健將朱晦庵就說：「致知在格物」，「至於用力之久而一旦豁然貫通，則衆物之表裏精粗無不到，而吾心之全體大用無不明矣。」可是因爲對於自然本身沒有實驗及處理的方法和技術，終致於這種科學的理想，並沒有能產生自然科學。但他的精神却漸漸在歷史及哲學的研究中被覺察出來了。過去三百年對經典歷史著作的研究方面，產生了一個科學的方法論，可以憑藉歷史的證據及演繹的推論法，去掃除一切的主觀見解，和傳統的權威。照適之先生這一番議論，我們中國的思想有了人文主義，就可以不受神祕的束縛。有了唯理或理智主義，就可以客觀的眼光來探討事物。再加以自由的精神，那末這種思想的遺傳環境，於自然科學的發達最相宜了，何以在春秋戰國時代以後，兩千年來我國科學並無長足的進步呢？據個人的愚見以爲這有三個原因。(一) 兩漢以來，陰陽五行神祕說，迷信之深入人心。(二) 數字與度量之不正確。(三) 士大夫階級以勞力爲苦，不肯動手，因之缺乏實驗。

(一) 陰陽五行說。陰陽五行之起源，梁任公先生已有詳細的考據。他說，陰陽二字，在孔子以前不相連屬。如詩經、書經、儀禮及易卦爻，均無陰陽二字相連。易繫辭中始將陰陽合而言之。如曰：「一陰一陽之謂道。」又「陰陽之義配日月。」又曰：「立天之道曰陰與陽，立地之道曰柔與剛，立人之道曰仁與義。」但易繫辭不出孔子手，即出孔子手，亦不過是一種二元哲學論，毫無神祕意義。五行二字，初見於經傳者在尙書甘誓：「有扈氏威侮五行，怠棄三正。」洪範：「我聞在昔，姀壇洪水，汨陳共五行，一曰水，二曰火，三曰木，四曰金，五曰土。水曰潤下，火曰炎上，木曰曲直，金曰從革，土爰稼穡。潤下作鹽，炎上作苦，曲直作酸，從革作辛，稼穡作甘。」後世愚儒乃將凡百事物，均納入於五行中。與原來洪範區分物質爲五類，已失本意。老子論語孟子均不見五行，惟左傳昭二十五年，記鄭子太叔與晉趙簡子問答，有「用其五行，氣爲五味，發爲五色，章爲五聲」之說。但左傳真僞可疑，梁任公認爲非子產語。五行說之有組織而極怪誕者，首見於呂覽，小戴禮記採爲月令，淮南子又採之，將一年之四季分配於五行。春木，夏火，秋金，冬水，所餘之土，插入於夏秋之交。於是五方東南西北中，五色青赤黃白黑，五聲宮商角徵羽，五味辛酸鹽苦甘，五穀黍稷稻麥菽，五畜馬牛羊犬豕，五臟心肝肺脾腎，均一一支配於五行之中。五行陰陽之傳說，雖於洪範左傳已見其端倪，而傳播此邪說者，實爲鄒衍董仲舒與劉向等。史記稱「鄒衍乃深觀陰陽消息，而作迂怪之變。」司馬談作六家要旨，以陰陽家

與儒、道、名、墨、法各家並列，其勢力之大可知。漢書藝文志所載書凡一萬三千二百六十九卷，而陰陽家書乃占一千三百餘篇，約十分之一。至董仲舒著春秋繁露，其中祖述陰陽家之言殆居半數。一時經學家皆從屬而靡。從此禮祥災侵之迷信，深中於士大夫云云。按希臘古代哲人亦分物質為四類，即水火土氣，其說與洪範相似。四者之中，以火最有勢力，以其急速的能改變他種物質。直至十七世紀，歐洲人們仍以火為重要物質，凡五金鑽石之能發光者，以為其中含有火也。硫黃能燒，以其含火獨多。此種觀念雖有同樣錯誤，但並不如中國之普遍而惑人心。在中國到目今五行陰陽說尚是根深蒂固。不但風水、算命、卜課，甚至與死生有關之醫藥，亦受其影響。一般人之生活行動，婚喪建築無一不受陰陽五行說之支配。適之先生所謂，人文主義與理智主義於中國一般社會影響，反不及陰陽五行說之盛行。曾文正公稱為有清一代頂開明的人物，但從他的家書裏，就可以看出來他的舉止行動，如搬家、嫁娶、醫病等多受了陰陽五行說的支配。即今日知識階級中迷信扶乩卜課者，正不乏其人，則安能望科學之興起。

(二) 數字與度量之不正確 科學之基本工具為數字，欲求數目精確，必須有精密之度量。我國古代觀察事物，但求粗合，不求精微。如古人論人之高矮，計尺不計寸。漢王充在當時稱博通衆流百家之言，作論衡，蔡邕視為祕寶，在當時可稱為百科全書。王充的眼光，亦高人一等，不囿於世俗。

的見解，所以有問孔、刺孟等篇。但他所講的數字，就幼稚得可笑。他講到當時中國的面積，說東西五千里，南北五千里，五五是二萬五千里。一位大名鼎鼎漢朝有數的博學家，他的數學程度，不如目今的小學生。就是我們古代數學書籍，他的數字也極不精確。周髀算經相傳是周公作的，但其書名不見於漢書晉書藝文志，而首見於隋書藝文志，大概係兩漢人所著。講到量天之高，謂「測天之高，先立八尺之竿，測夏至日中日影之長，其長在周都爲一尺六寸，自周都向南行千里，日影一尺五寸，自周都向北行千里，日影一尺七寸。每千里差一寸，故求從太陽直下無影處，至日影長六尺處之距離，以比例推之，得六萬里，依勾三、股四、弦五之關係，由此知日高八萬里。日附於天，故天高亦八萬里。」云云。按夏至中午晷影一尺六寸，其緯度約爲三十四度四十六分，與東周洛都相近。但影差一寸，緯度只差四十一分，約合七十四公里。無論當時里丈尺寸比較現在爲短，但決不能差至千里，其數字實在籠統。卽書中計算圓周，以徑一周三爲率，亦不精密。希臘伊拉托司忒尼以類似方法，不過當地球是圓的，卽是應用渾天說而不用蓋天說，量得地球的大小，與目今所知數目相差不過幾百英里。卽是埃及的托爾美應用月球的距離，求得太陽的距離是五百萬英里，雖是失之太小，但比周髀算經就精密得多了。要曉得地球的大小與太陽和地球的距離，是宇宙空間基本的量尺，這兩數目弄錯了，天文學是很難有進步的。而周髀算經影差一寸，地差千里之說，與日高八萬里之說，一直相傳

到明末意大利人利瑪竇來中土，始行打破，無怪乎中國古代天文學之難有進步了。至於文學家和詩人之只求字句之工，不管事實更是司空見慣。唐張繼楓橋夜泊的名句：「姑蘇城外寒山寺，夜半鐘聲到客船。」歐陽永叔已經批評過，說句則佳矣，其奈夜半非敲鐘之時何。陸放翁老學菴筆記謂參寥詩有句：「五月臨平山下路，藕花無數滿汀洲。」有人云，五月非荷花盛時，不當云無數滿汀洲。廉伸宜答道：「一定要說五月才算得好句，六月臨平山下路就不是好詩了。似此種歪曲事實以遷就字句，削足適履，是一脈相傳的壞習慣。這種習慣，到如今還是盛行着。在西人本來有句話說：數目字不能說謊。但在中國數目字隨便可以任意上下。我們只要看一看歷史上人口統計，便曉得數目到處在使我們恍惚於迷途之中。我們從文獻通考續通考和皇朝通考裏，可以檢得西漢末年中國人口已是五千九百萬人，唐天寶時減至五千三百九十萬，到宋真宗時只一千九百萬。在明成祖時已有六千六百萬，但明神宗時又降至五千一百六十萬。到清康熙五十年只有二千四百萬，但乾隆十四年一躍而至一萬七千七百萬，十八年二萬八千四百萬人。道光二十六年已有四萬三千萬，而目今仍只算四萬八千萬。乾隆時戶口之所以突增，乃因康熙五十一年有上諭人丁永不加賦的緣故。而且戶的口數，各時代不同，西漢以一戶爲四·八口，東漢爲五·二口，唐代五·八口，但南宋紹興時一戶只一·五口。這種數字的不精確到如今還存在。即如民國三十一年河南旱災，是近年來

一樁極大的災荒。中央已撥了一萬〇八百萬元賑款，各處亦在募款放賑。但是賑災雖已鬧了半年多，而究竟有多少災民，並沒有確實的統計。稅收機關說是三百萬人，省政府報告五百萬人，三民主義青年團調查得七百萬人，而美國通訊社估計一千一百萬人，這實在是相差太遠了。在這種數字不精確的環境下，社會科學難有立足的餘地。就是我們把西洋的科學搬進來了，不旋踵也會變質，會衰退。試舉一個例，科學必須有數字的根據，而各種表是量度數字的工具，所以各種儀器機械統須用表。一架汽車裏就有許多表，如電表，油表，溫度表，和里程表。但中國汽車夫最不歡迎這類表，所以新車到後，不久車裏的表就統壞了。汽車夫情願爲了缺一加侖油而拋錨於路上，或是溫度高到機件被燒而決不去看一看表。至於公路上所定行車速度限制，司機完全是用直覺來斷定，而決不靠表。車子載重的限度，只要車中能容，無論客貨，多多益善。所以汽車到了中國，雖可以說把中國相當的近代化了，但是不重視數字的中國社會也把汽車中國化了。

(三) 實驗精神 古代一向傳統觀念，以勞心爲高尚，以勞力爲苦，所以叫勞工爲苦力。孟子說，勞心者役人，勞力者役於人，這觀念與古代希臘相似。希臘人對於美術哲學天文數學，統有相當的貢獻，但是不能產生近代科學或實驗科學，最大原因是希臘用奴隸制，和中國士大夫階級一樣，希臘的知識階級不肯動手親身去實驗。中國素稱士大夫爲讀書人，俗語說：「萬般皆下品，惟有讀

書高。」像陶淵明那樣采菊東籬下，雅人雅事，讀書人還可以做。像諸葛武侯躬耕壟畝，弄得手足胼胝，士大夫階級中極少有的事。所以讀書人一定要養指甲長至數寸，以表示手之高貴，除掉翻書寫字吃飯以外，極不輕易運用。這種觀念未打破以前，實驗科學無法滋生。中國對於世界文化四件大貢獻，紙、排字、火藥和指南針，統不是正統的士大夫階級所發明的。這幾種東西在發明以前，必得去用手來稱量，來試驗才行。但要我們的士大夫來配和藥品，和工人一樣，就有損威嚴，甚至用以觀察事物之眼睛，亦未盡量應用。通天地人三者為之儒，既能不出戶知天下，那末宇宙間的星象總應該是知識階級所留心的事。但從秦漢以後，甚至天象方面，除非為了個人的禍福，皇朝的興衰以外，極少注意到。我們只要一檢歷代星官的數目，就可以知道。史記天官書和漢書天文志所載凡七百八十三星，晉書天文志載一千四百六十四星，自隋書天文志迄宋鄭樵通志所載星數幾全與晉書天文志同。可見兩漢以後，連觀測方面亦不注重，只注意到陰陽禍福，與捕風捉影之謠言了。如梁武帝時童謠：「熒惑入南斗，天子下殿走。」做皇帝的人便赤足向殿下跑了幾周。晉時月犯少微，主於名士不利，當時戴逵享大名，自以為必死，但竟無恙，所以戴逵有求死不得之苦。自漢迄明清，天文觀測只注意到休咎禍福一方面。而近世科學的產生，只不特要觀測自然，以過去繩未來，而且要人為的方法，來在實驗室中，將自然重演出來，然後一次兩次以至數百千次，把他細細分析，一個個因數

來試驗，然後來下斷語，譬如火星走近斗宿，應該每隔十五六年一次，我們只要查一查歷史上之有，沒有每隔十五六年皇帝要蒙塵一次的事，就可以知「彗惑入南斗，天子下殿走。」說之不可靠了。但是十五六年的周期還是太長，而且星球的運行很複雜，每次未必能位置完全相同，所以必須用人為的實驗方為精確，牛頓萬有引力原理的成立，本是依據地球吸引地面上的物質，和吸引二十四萬英里以外的月球有相同的加速度這一點而來。這原理成立以後，雖可以解釋天文上種種事實，如赤道上的時鐘的鐘擺何以要比在巴黎短四〇公厘，三公斤重的物質何以到了赤道要減少十公分，以及太陽系內各行星的運行。不過並沒有能把這個原理引到實驗裏來詳細觀察一下。直至萬有引力定例發現以後一百多年，懷文狄書於一七九八年發明了扭轉天秤（Torsion Balance），我們方能隨意秤量地面而各個物質之吸力，才曉得高山頂上的一塊石頭比同一塊石頭在山底下時要輕一點，始把萬有引力用實驗來證明了。朱梅菴雖講致知格物，雖說用力之久而一旦豁然貫通也，但是應用起來，就有困難。他所謂致知，他所謂用力，就變了空想，並不是手眼並用，親身的體驗，無怪乎王陽明去格竹子的物，坐了七天七夜，竹子的物不能格，而反病倒了。

(乙) 歐洲近代科學之興起與其對於社會之影響。一個人物無論如何偉大，一種運動無論如何風靡，不能離開時代的背景，而可得到一個合理的解釋。歐洲近代科學之興起，有人歸功於

牛頓和加利略，刻卜勒，幾位科學家，牛頓確可稱為空前傑出的一位大科學家，他奠定了近世科學的基礎，他發明的萬有引力定律，運動定律及微積分，到如今三百餘年，仍不失為近世科學的棟樑。但是要了解牛頓之何以能在十七世紀應運而生不先不後，還不能不推想到那時代已經成熟，所以有水到渠成的形勢。

(一) 十六七世紀時代歐洲之社會環境以及其對於科學之需要 在十五六世紀時代有關事情和近世科學很有關係的。一是一四九二年哥倫布發現新大陸，和以後麥哲倫之環繞全球，引起了西班牙、葡萄牙、意大利、和荷蘭、英、法、與南北美洲印度的通商。一是望遠鏡的發明，使加利略於一六〇九年在天文鏡中看到木星的四個大衛星。歐美及歐亞的通航貿易，一方面使歐洲的中下級社會，就是工商階級，漸漸富庶，足與世襲的貴族相抗衡，封建社會沒落，而農工商之知識提高。同時爲了航海，爲了海外殖民，有各種精巧技術的需求。如駕駛船隻，必須有精密之羅盤針，以及關於航海的各種工具。商業繁盛所須資本驟增，貨幣不足應用，乃有大量採掘五金礦產之必要。要開礦，就得具備冶金的知識。掘礦至相當深度，坑中地下水之如何吸收，非用良好之抽水機不行。西人有句話說：「需求爲發明之母。」因時代之風尚，一六〇〇年吉爾白有磁電之研究，一六〇一年柏德(Delva Peta)發明抽水機，一六二五年德特萊發明焦炭以溶鐵，哲學家司賓諾利(一六三

三一六七七) 磨鏡子以爲航海望遠之用，數學家笛卡兒(一五九六一—一六五七)之發明，析幾何與定砲彈之位置有關。足知十六七世紀歐洲的社會，已有許多問題急切的待科學來解決，而工商階級的擡頭，使勞力的人亦可有閒暇來動手作實驗。同時歐洲二千年以來亞理士多德、托拉美傳下來種種宇宙結構的謬說，亦於此時推翻。神權的迷信，宗教的威力，漸漸滅除。這種思想的改變，這種迷信的祛除，在當時是經過很熱烈的辯論，凶惡的爭鬪，殘酷的犧牲，始克成功。據亞理士多德的學說，地球在宇宙之中，而日月五星是繞地而行的。基督教徒就根據這種謬論，以創立中世紀時的一番宇宙觀；以爲人是天之驕子，而教皇乃是代替天主在世上行使職權的。亞理士多德的言論，在當時視爲金科玉律；他說天空只應有七曜，而加利略於天文鏡中却發見木星的四個衛星，也才證明了亞理士多德經典與事實不符。雖當時尚有不少人，尤其是教會方面，爲亞理士多德辯護，如意大利天文學家施西(Franco Sini)說，人首只有七竅，地下只有七金，天上只有七緯；但是此種類似陰陽五行說論調，在望遠鏡發現以後，已如旭日高升後之燭火，闐然無光了。歐洲思想從此脫離了亞理士多德經典之羈絆，而起了一種革命。此時歐洲天文學的觀測亦遠較中國古代爲精密。亞理士多德日月五星繞地運行說之所以被推翻，還有一個重要原因，就是十六世紀丹麥天文學家白萊(Ticho Prohe)盡了二十餘年之力，觀測火星位置。死後他的弟子刻卜勒根據其

老師的記錄，繪成圖表。照亞理士多德說，火星應該繞地球，而且所有行星軌道統是正圓。因為惟有正圓才完美，豈有天上的東西會不完美的呢？但依刻卜勒用了苦心所畫的圖上，不但火星是在繞着太陽走，而且所走的路線却是一個橢圓，而非正圓。火星軌道的偏心是 0.093，換言之，就是火星離日最大距離和平均距離相差不過平均距離十之一。若使在中國古代，這類精微的分別，一定會被忽略的。刻卜勒就依據火星和旁的行星的運行，定了三條有名的定律，首見之於他著的新天文學，亦是在一六〇九年出版。所以在牛頓未出世以前，歐洲本有類似陰陽五行的邪說，已被打倒了。數目的觀測已有相當精密了，而當時因為貿易的繁盛，已有工程與科學技術的需求，人們已得了一種量度的習慣 (measuring habit) 實驗的精神，所以近代科學之興起，豈偶然之事。

(二) 牛頓之崛起 牛頓一向被人稱為自然科學家，但他對於科學的應用，是很注意的。在一六六九年當他劍橋大學畢業未久，他的朋友埃司頓 (Francis Bacon) 要去歐洲遊歷的時候，牛頓寫信給他，勸他沿途注意船隻之駕駛與航行，到歐洲各國須留心察看砲壘之結構與建築，注意在各國之天賦產物，尤其是礦產之分布與多寡，以及鍛冶之法。在波希米應考察以水銀煉金之法，到荷蘭要學習製造玻璃，與荷蘭人如何保護船隻使不腐爛，以及在大洋中以鐘表定經度之方法。埃司頓比牛頓年紀還青些，牛頓指導他在遊歷時應留心的問題，統是那時候所急待解決的問題。

或是需用孔急的方法，而是牛頓所不能忘懷的。牛頓對於科學上三個最大貢獻，是萬有引力原則之成立，微積分之發明，與夫白光之能由三稜鏡分析為紅橙黃綠青藍紫七色。若非牛頓出世，這三種事實，在當時的歐洲亦必被旁的科學家所發現，但時期或將延緩而已。望遠鏡之製造，使人們注意到玻璃之性質，故白色光之可分為七色，遲早總必被人所發覺。在牛頓以前，加利略已證明物質墜地其速度逐漸增加，但與物質之輕重無關。且證明物質在一平面上運行，如無阻力以遏止之，則將循一定之速度以前進。此即牛頓之運動定律第一條也。同時刻卜勒之著名三條定律問世，將太陽系內行星之運行，釐定為簡單之規則。刻卜勒之第三條定律，與牛頓之第二條運動定律，合之即可得萬有引力定律，牛頓之偉大，即在於將刻卜勒加利略已經發現之事實，更簡單化，普遍化。昔之僅能應用於行星運行者，今乃推廣而可應用於百萬事物間，無論其大小遠近。昔之須用三條獨立之定律者，今則一以貫之。欲應用牛頓運動定律第二條，即在空中移動物質每一秒鐘之位置，以定其加速度，實有微分法之必要。故微分法之應運而生，亦非偶然。實際微積分法與萬有引力定律，誰先發現之問題，在當時均有極熱烈之爭執。因德國之萊布尼茲同時亦發現微積分方法，而牛頓之友人霍克曾在牛頓發表萬有引力原理以前，將二物相吸與其距離之平方作反比之意見報告於英國皇家學會也。昔人有云，英雄所見略同，以英雄乃時勢所造成，時勢同則英雄之見解與造詣

亦相同也。

(三) 近二百年來科學之進步及其對於社會之影響。牛頓去世迄今垂二百一十餘年，在此二百餘年中，科學之猛晉非牛頓之所及料，而二十世紀科學尤有長足之進展。在數理方面，一九〇五年愛因斯坦之相對論與一九〇六年蒲郎克之量子論二大發現，均為二十世紀最初幾年之產物。相對論不但修正了牛頓萬有引力定律，解釋其所不能解釋之疑問，如水星近日點移行不合規則等問題。且使空間與時間打成一片，質與能打成一片，使人們之宇宙觀豁然開朗，而量子論則影響到渺小之宇宙。此兩種理論，加以近十年來之量子力學，打破了從前機械式之宇宙觀，其對於思想上之革命，正和十六七世紀時代刻卜勒之行星運行定律，及牛頓萬有引力定律同一重要。同時在科學應用方面，二十世紀初葉幾年中，亦有驚人的發見。如馬可尼傳遞無線電橫渡大西洋，自康華爾至紐芬蘭，美國賴忒兄弟用飛機飛行六百英尺，內燃機 (Diesel oil engine) 之出產，電爐應用於鑄鐵，及大規模鋁之生產，統是二十世紀初年的事。不久電燈、電話、汽車均大量的應用。鄉村的交通，城市的繁榮，人們娛樂的方法，職業的種類，大為改觀，而人們的思想當然亦隨之改變。小而言之，如時間問題，在科學未昌明時代，優哉游哉，從容不迫的度日子。從秦漢一直到一百年以前，因為沒有良好的交通工具，並無急速旅行或傳遞的方法。明末崇禎吊死於煤山的消息，於一個月以

後才達到南京；到如今則日本人進攻蘆溝橋或珍珠港的新聞，不旋踵而遍傳於各國的報紙上。所以昔人之從容不迫者，今日不能不倉促從事。要乘火車的人，就覺得輪船走得慢，想坐飛機的人還嫌汽車費時間多。因為交通速度的增加，人民對於空間與時間觀念就不相同。昔日重洋，今日庭戶；昔人論時論刻，今則論分論秒矣。可知科學進步，使一般人對於時間的觀念亦大加精密。大而言之，則吾人之人生觀亦受影響。自一五三〇年哥白尼創為地球繞日之說，經刻卜勒加利略之證明，從前地球為宇宙之中心，人類為上帝所創造之說，已不能立足。人類之尊嚴，受了一個打擊。到一八五九年達爾文物種由來書行世，說人類與其他動物一樣，亦是由猿猴類相似的動物慢慢進化而來的，於是人類的尊嚴又受了一重打擊。近代世界又稱機器世界，一套機器支配着多數人的生活，威脅着多數人的生命，生殺予奪操之機器，人成為機器的奴隸，這是對於人類尊嚴的第三重打擊。說者遂謂「科學進步的境界，使人類陷於卑賤威的深淵之中。如馬克斯以唯物解釋歷史，解釋人生。希特拉賤視大眾，憎惡婦女，視任何人為機器，為工具，為奴隸。這兩種哲學，雖如冰炭水火，但有一個共同之點，他們都鄙夷基於人性的自由主義，因此就有主張當此時期我們應該喚回人類的自尊心，提高人的因素。」（見大公報本年三月三十一號社論）這番議論實在只看到科學影響近代思想的片面。科學的目標，是在求真理。真理所在，雖蹈危履險以赴之，亦所不釋。從前地球為天體之

主宰，人類爲上帝之驕子之說，乃妄自誇大之主張；猶如我國閉關自守時代之鄙視西洋一樣的缺乏事實根據，遲早總必被推翻，無可惋惜。但中國文化自有他存在的價值，自海禁大開以後，只有日益顯明。正好像人爲萬物之靈，自科學昌明以後，更能彰彰昭著。地下的煤，生成之後數千萬年蘊藏不動，人類始設法燃燒之，使發光變熱，已非其他生物所能，而近世科學更利用以發電，使黑夜光耀如同白日，炎夏不熱，嚴冬不寒。變成無線電，則萬里之外可以觀面，可以對談。電力更可以去塵，唱戲，算帳，甚至上飛天空，下掘地道；若使古人復生，到歐美通都大邑去游歷一下，必疑爲仙宮而非凡境。從前聽天由命的觀念，已經變成科學萬能的觀念；在科學昌明的國家，水旱災荒與瘟疫幾絕跡了。近世科學之能改造環境，操縱環境，甚至於創造環境，其能力之偉大，應該增進人類的自尊心和自信心。目前的困難，在於人類能假手於近代科學以駕馭環境，但却不能駕馭人類自己，這就是人類的最大危機。這種危機在第一次歐洲大戰以前已存在着。可惜凡爾賽訂定和約的幾位政治家，統以舊眼光看新世界，第二次世界大戰因之不能避免了。近十餘年來英美科學家已覺悟到科學在社會之應用，有事先計畫之必要。一九三二年英國「自然」週刊就出而主張研究科學的社會化。不久英國科學促進會，就成立了科學與社會及國際關係這一股。在目前社會環境下，科學方法和態度未能完全應用到經濟和政治上去，從下面二位科學家的言論可以知其一斑。英國科學促進

會和美國科學促進會於民國二十八年，在英國開第一次聯合大會時，美國名地理學家鮑曼出席演講，他的題目是科學與社會新發展。他說：「我們信賴科學的進步，但遇到科學所發現的事實與我們社會團體利害相衝突時，我們往往不惜否認之。科學的訓練應該給我們以公正的態度，但在現階段的社會環境中，這是極困難的一件事。遇到與人有爭執的時候，我們的態度極難持平。我們的同情心對於不相干的人們，就非常薄弱。我們用種種設想，使所持的理論，有利於我們而有害於對方。」前英國皇家學會會長威廉勃拉格在民國二十三年所著「科學，友乎敵乎？」一篇文章裏，更明白的指出科學與社會環境的矛盾。這文是赫胥黎「科學研究與社會需要」一本書的序言。他道：「科學應該是能高瞻遠矚而無國界的，但是科學的結果，若應用到商業貿易上去，立刻就發生毛病。俗語說道，商標一進門，和平就立刻跳出窗外去了，但像我們這樣以貿易製造立國的國家，如何能避免與人競爭呢？」對於勃拉格所提出的問題，赫胥黎的書裏並沒有一個好的解答。最近英國出版拉魏（Hyman Levy）著的近世科學這部書裏有這樣一段話：「人類本為世界萬物中之一分子，受種種自然的限制，事事須聽命於天。到了科學昌明以後，人類乃能操縱自然。欲計畫此類操縱之力量，而使之入於正軌，實為一種新的方法，新的過程。為了將來社會的安寧和發展，而犧牲個別的利益，眼前的利益，實足以代表近代人類進化的新發展。在此我們可以看到科學的昌

明，使人類的道德開始向一個新的方向開展着。有害於社會大眾的即是犯罪，以此定是非之新標準，乃為目今社會所急需。」云云。（見第八章。）拉魏氏所說，限於人與人所組織的社會，而國際方面，近世科學使新道德標準之確立，更有必要。我國向所謂存亡繼絕，濟弱扶傾的觀念，在科學昌明以後，實為國際上必須樹立的一種新道德標準，不然，則人類必趨於玉石俱焚，同歸於盡之一途。



## 四 科學與政治

盧于道

真正的科學事業，應當由認識現實，進而把握現實，改造現實。科學家若忽略這一點，即為放棄其本身應盡之責任。在許多現實問題之中，尤以政治問題為總依歸。

許多學人，似乎有一種風氣，即各自為學，不問政治；非但不問，並且不聞；不問不聞，其流弊甚至於認識錯誤，往往茶餘飯後，談及政治，極幼稚可笑。其實問政聞政，為民主國家內每個國民之天職，所謂民聽民視，乃民主政治之基礎，知識分子尤應具有此種意識。科學家得有追求真理之至珍貴方法與精神，為什麼不以此種方法與精神，問政聞政，作為民聽民視之一部分，以促進政治之進步？張其昀先生論「我國憲法草案之重要思想」有曰：「二十世紀與十九世紀思想上最大之區別，即由各人本位而趨於社會本位。」（見思想與時代月刊第一期）個人本位和社會本位之最大區別，首在乎個人是否有社會意識。社會是一個有機體，個人是社會內有機體內的一個細胞，這一點觀念，就是社會意識。有這一點意識，而後個人行動方成為社會行動之一部分，猶如手足行動為整個機體行動之一部分，脫離了機體的行動，則成為散漫的單獨行動，非但無益，並且有害。從生物學方面講起來，動物愈進化，其機體組織愈嚴密。故張其昀先生接續即談到自由與組織問題，所謂

「自由與組織，平等與秩序，偏舉一端，均有流弊……」此語若以生物機體之意義解釋之，最爲恰當。而自由與組織，平等與秩序，正爲當今世界各國政治之核心問題，此種核心問題，在有機政治組織下之科學家尤有過問之、聽聞之並進言之之必要。

### 民主與極權

自九一八日本軍閥不顧國際信義，破壞國際條約，侵佔我國東北以來，最後演進至我國神聖抗戰抗戰起後一年，德義繼起而破壞世界和平，掀起二次歐洲大戰。故擾亂世界秩序，其始作俑者，殆爲日本。演變所至，顯然將世界各國形成兩大陣線，其一爲懷抱侵略主義之極權陣線，又一爲反抗侵略之民主陣線。

極權陣線之領袖爲德，其特徵卽爲剝奪個人之自由，以構成嚴密之組織；凡個人之財產才能，皆在統制之下，以組成整個有機體之力量。因爲有此種力量，故歐戰初起，所向無敵；亦惟其因爲組織過於嚴密，其政府首腦卽成爲暴君，雖橫行歐洲，戕害人類，本國人民，不問不聞，於是暴行之罪，其人民亦共負之而無以自拔。以科學進步如德國，在科學家之中，不乏明知之士，然而終於無以挽救狂瀾者，卽因大多數科學家盲從組織觀念而誤於犧牲自由之故。英國一九四一年三月八日之自然週刊，載有貝律博士 (Dr. Otto Blith) 之通信，提及中歐曾有所謂「計畫組織」(Schematisch)

Starr) 觀念者。此種觀念，在一九二三年時，奧國維也納斯邦氏 (Prof. O. Spann) 倡之於先，各大學內無數教授學生（連科學家在內）附從於後，使法西斯主義得順利進展。故科學家及其他學者一念之差，迷信於組織，乃陷衆生於戰爭之禍，此種錯誤政治之演成，即一向注重自由研究自由發展之科學家，亦不能辭其咎。貝律博士之言，細加思之，並非過分。如希特勒者，不過獨夫耳，然而軍力足以橫行歐洲大陸者，不是有賴於科學武器麼？科學武器都是科學家埋首研究之所得，則科學家雖不欲害人類，而獨夫利用科學力量以殘害人類，無形中其罪亦由德國科學家共負之，所謂「幫同行兇」者是也。若吾人爲德國科學家設想，誠有跳在黃河洗不清之慨。

民主陣線之領袖爲英美和法，其特徵爲偏重自由。學凡一切政治社會之組織，皆以維護個人自由爲主旨；國家之一舉一動，一法一令，必須不妨礙個人之財產自由、言論自由，且必須由多數人同意而後方能實行。自由至於過分，以致組織散漫者如法，乃首先犧牲在極權國鐵蹄之下，在歐受德之控制，在亞受日之宰割。至於英美各國，有鑒於此，乃急起直追，賦領袖以大權，加強組織，以抗強敵，亡羊補牢，幸尙未晚。然而在現代戰爭之中，惟科學武器乃有最大決定性；懲罰極權國家之罪惡，若欲以爪還爪，以牙還牙，非動員科學家不爲功。於是英美科學家開始譁然，何以作福人類之科學研究竟被迫而從事於殘害人類，此種科學工作者不白之冤，究竟其故何在？美國勃脫勒博士 (Dr.

Nicholas Murray Butler) 說，這是因為民主國家內公民（包括科學家在內）過去太缺乏深沈之思慮，太忽視選舉和社會責任之故，以致如今日之賢明領袖產生過晚，使世界釀成極權獨夫之專橫（見所著「真偽民主」）。英國戴維斯勳爵（Lord Davis）說，時至今日，吾人唯一取勝之道，在宜昭吾人作戰之目的，以博得全球人類之同情（見所著「勝利之基礎」）。羅斯福總統夫人說，民主政治對於組織（或曰計畫）與自由之平衡已感到困難，吾人必須教育公民，授以道德，而後使代表公民之政府，能克服此種困難，使人民非但物質生活日舒，且生命力日益豐富，俾能克服民主之任何危害（見所著「民主之道德基礎」）。美國哲學家權威杜威說：「今日民主之缺點，在於不夠科學化。」其意即為今日民主之感脅，不在於國外極權陣線之存在而在於吾人自己太醉心於他國領袖制之效驗，致吾人對於社會事件之認識，尙未臻於科學時期，雖科學家亦不免於此種幼稚病（見所著「自由與文明」）。凡此種種言論，皆出於當代英美最高之知識分子，已充分顯露民主思想內自由與組織之不易調和。即實驗室中之科學家，除紛紛組織共禦公敵之外，亦議論紛紛，有的說極權國之弊為組織，故吾人作科學研究工作仍當保持其自由神聖（如波拉尼教授 Prof. M. Polanyi 及貝律博士）；反對此種理論者謂，科學家應當支配政府，導之以科學方法，使全人類聯合起來，組織起來，如近代科學之葬埋中世紀黑暗時代一般，俾人類文明得放光

明（如芬雷君，見英國自然週刊「四七卷一一九面」）。亦有以折衷的態度說，以科學治人亦足以妨礙研究自由，故不如對於政府取顧問方式（英國昆蟲學家威格司威斯 Dr. Wigglesworth 之見解）。從上所述，科學家在政治原理中自由與組織一問題內之徘徊歧途，已可見一般。

### 社會主義

假使吾人處身於英美之外，從旁觀地位看起來，英美民主政治尙有一個極大危險，即財閥之勢力。故有人說，英國前首相張伯倫之屈膝忍辱，簽定四國慕尼黑條約，是由於倫敦唐寧街銀行家所主使；至於美國，誠如張其昀先生在上所引文內指出：「全國財富集中於少數資本家之手，有所謂鋼鐵煤油棉花鐵路諸大王壟斷一切資源，一般平民乃大受其壓迫……」此為真正民主政治之極大威脅。於是吾人不可不轉而注視於取消此種資本主義制度之社會主義國家，即吾人北方鄰國而曾經因被極權國所侵略，亦站在民主陣線之蘇聯。

蘇聯以社會主義為立國原則，國內士農工兵一律平等，凡國民皆有工可作，凡作工者皆有安定之生活，所謂各盡所能，各取所值，凡資本主義國內之大地主大腹賈以及大資本家如美之各種大王者，皆不得存在，故剝削制度一掃而空。消除不勞而獲之有閒階級。每個國民都有生活自由，每個民族亦有民族自由。一九三九年更成立所謂斯大林憲法，給自由以法律保障。其崇拜自由，並不

亞於英美。

蘇聯國內既不容大企業家之存在，代個人而建設產業者，即為國家。自從一九二八年，首次作五年經濟計畫以後，接連着有二次三次之五年計畫。計畫是偉大的，其成就亦是偉大的，此種偉大事業即表示其刻苦從事於嚴密之組織，外表有如德國之納粹，故有人錯認斯大林亦為希特勒式之獨裁者。此種計畫經濟建設之結果，從目前戰爭力量上觀察之，似乎尚未能和德國相匹敵；但是其組織之力量，亦在此次抗戰中表現出來；英美之士，因此刮目相看，由蔑視轉而至於欽服。故蘇聯的組織，確有相當力量。

在社會主義國家內，既有自由和組織，然而何以蘇德戰事初起時，蘇聯的力量似乎不足以打倒納粹，反而有局部的退卻呢？這裏面有三個原因，第一個原因即為蘇聯的經濟建設，雖自一九二八年以後，急起直追，然而尚未趕上先進強國，如斯大林所報告（第十八次聯共黨大會中委會的總報告），在一九三八年英國每個人口可分配到二百二十六公斤的鋼，六百二十仟瓦小時的電力，而蘇聯祇有一百零七公斤的鋼，二百三十三仟瓦小時的電力。第二個原因即德國的組織在戰前已將全國國民的生活自由剝削殆盡，以構成軍事力量，故軍事力量極大，而蘇聯的組織，在戰前並未剝奪其公民之生活自由，並且相反尚待充實公民之物質生活，故軍事的力量較遜。最後第三

個原因，就是在蘇德戰爭以前，社會主義國家過於孤獨，未能和英美相聯，在事先取主動地位；以致戰事一起，即處在被動地位，故軍事上暫時不利。這三個原因，就是德國所以在軍事上佔得優勢，而蘇聯不得不取頑強之守勢。假使我們認清這三個原因，對於蘇聯在軍事上的劣勢不加以錯誤的估價，則可以平心靜氣，以蘇聯為盟友，且可進而研究其政治狀況，作為民主國之借鏡。這是捨棄成見之客觀科學態度，在英國內已不乏這種研究。

### 國際的民主

我們試再擴大範圍，一覽國際的形勢，在第二次大戰中顯然是以歐亞兩洲的戰爭為中心，以民主陣線（包括蘇聯）對待極權陣線。

在歐洲極權國家的德義，已由民主陣線給以四面包圍。民主的戰場上先鋒隊為蘇聯和英國，聯合陣線則為英美蘇並歐洲大陸的捷克波蘭比利時挪威荷蘭等自由國。九月二十四日十一個同盟國在倫敦會議，並擬定戰後之經濟計畫，擁護羅邱之「大西洋憲章」。這就是民主陣線的活躍，而最大的力量表現，尤在美國之援助英國和英美之援助蘇聯。故歐洲極權國之失敗，為必然之趨勢。

然而我們若僅注視於歐洲，忽視亞洲的民主危害者日本，還不足以言國際之民主勝利。日本

固然爲極權陣線中較弱者，然而被其所侵害之中國亦較英蘇爲弱，並且英美蘇在亞洲所表現的力量亦較弱。英美援助中國當時既不夠充分，而中英美蘇以及荷印等之聯合陣線，是時亦尙未鞏固。包圍日本既不嚴密，日本之威脅亦將滋長，這是民主陣線的一個大漏洞，我們身當其衝者，不得不指出之以引起有國際眼光之政治家們的注意。

真正眼光遠大的政治家，應當不僅注意於國內的民主，或少數國際間的民主，還應當注視及全球國際間的民主。地廣人衆如蘇聯和中國，決不能在民主陣線之外，任其受極權之威脅，蘇聯已爲民主陣線之前鋒，中國亦早已爲民主陣線之一員。由於英美之積極援助蘇聯，故德國之失敗已無疑問；但若以爲從此民主陣線即可鞏固無慮，是乃大誤。倘當時中國不幸失敗，亦即民主陣線中有一面失敗；試代英美設想，亦即爲在亞洲方面之政治失敗；吾人應知繼政治之失敗即爲戰禍。星之火，足以燎原，亞洲太平洋大戰，亦將隨中日戰爭而起，則所謂正義和平，仍將歸於泡影。故吾人不得不警告民主陣線之英美兩國內有遠見之政治家，決不可小視中國之抗戰和日本之跋扈。

這就是說明欲建立民主政治，不得不建立國際的民主組織，欲建立國際的民主組織，就不得不以同樣嚴重態度，注視歐亞二地的戰爭。我們相信這種看法，較之狹義的歐美主義爲更週全、更科學。

## 三民主義

我們不可否認我國軍事技術的落後，政治經濟機構之不完善，但是當時正在英勇抗戰之國民政府，其成立至抗戰起時才不過十一年。在十一年之短時期內，誰亦不能希望其能趕上先進國家的物質建設。然而我們相信有樹立和平民主國家之精神和思想，那就是以世界大同為國際目標，以三民主義為本國建設過程之偉大政治思想。我們唯一能夠給侵略極權國家內暴君獨裁者以致命打擊者在此，我們之所以歡迎先進民主國家之善意合作者亦在此！

我們的英明領袖，在民國二十七年國民參政會開幕時，曾致辭以宣示該會的目的，辭中很顯明的指出我們不僅要同謀打退敵人，並且要共建民主政治的基礎。所以我國的政治經濟機構雖尚未完善，然而正是正在向民主國家之途徑上前進；所謂民族獨立民權平等民生幸福，是每一個民主國家的基本條件。在建設三民主義民主共和國之過程中，組織形式和技術或將取諸英美，或將取諸蘇聯，甚或將取諸吾人之敵人如德如日，但吾人之基本信念，實和英美陣線之民主思想相同。吾人既有共同之國際信念，則所希望者非僅在國內之民主組織，尤希望有國際之民主組織，這是走向世界大同之正當路線。所以我們自己並不以目前自己物質力量之薄弱和機構形式之不完善而自餒。

凡實踐行動，最忌缺乏理論思想。我們的一舉一動，其理論思想的出發點，既是三民主義，以三民主義而言，其中包含民族民權民生三大問題。英美政治家，多注意於民權問題，尙不會顧及民族及民生問題。在上次大戰之後，美國威爾遜總統曾首倡民族自決，不幸而結果失敗，政治家因此亦淡然置之，殊不知此種主張，爲民主國際之先決條件。因爲國內國際間若不顧及民族問題，勢必至於趨向民族成見和狹義的國家主義，而不足以建立真正國際的民主。希特勒「我的奮鬥」一書，卽由偏執之民族主義爲理論基礎，以致釀成二次大戰。所以我們要建立民主國家，不得不先顧及民族問題。

若以民生主義而言，所謂節制資本，十九世紀上半紀，法國之聖西門，英國之歐文亦曾論及；而平均地權之說，美國亨利喬治亦倡之於前。此二者就是我國民生主義之要義，和民族民權二問題是不能分離。極權國家號召於本國人民之又一理論基礎，卽爲「無」的國家向「有」的國家掠奪，這就是民生問題。所以我們必須合民族民權民生三大問題於一體，而後方能有健全的民主國家，這就是三民主義，亦就是我國建國之理論基礎。民族民權民生，爲新中國之三大柱石，同時我們亦相信爲真正民主國際之三大問題，決不能偏廢。

### 科學的問題

我們對於現實政治的認識，既如上述，那末在科學家任務之內，究竟有那些問題，可以促進現實政治？換言之，擺在我們前面究竟有那些科學問題？總括起來，有兩大問題，一為物質建設，又一為思想建設。

以物質建設而言，科學家的任務很多，如國防建設和經濟建設，在在需要科學技術。所謂科學技術，是包括理論科學如物理學、化學、地質學、生物學、數學等，並應用技術如農、工、醫、兵等，固須配合我國現實的政治工作（即抗戰建國），即理論科學亦須與之相配合。在戰事期間，非但技術科學家須動員起來，即理論科學家亦須動員起來，共同為抗戰建國事業效力。理論科學家在目前不當放棄其理論研究，並且應該加強其理論研究，但是研究的問題，應當是技術的理論問題，而不是超現實的理論問題，這就是理論科學家動員的意義。實驗室中的理論科學家，和建設事業如農場、工廠、醫院、礦場等處的技术科學家相配合，這就構成物質建設的主要力量，亦就足以使政治事業中之物質建設可以順利實現。

然而科學的任務，尚不止在物質建設方面；除物質建設方面之外，還有同樣重要的思想建設，其中亦有無數的科學問題，其中最重要的三大問題，都得要用科學研究以充實之，那就是民族民權和民生問題，我們試分別述之。

所謂民族主義的政治理論，在國際是民族自決，在國內是外求民族獨立解放內求民族平等發展。然而這種理論，目前遭遇着一個嚴重打擊，那就是民族差異學說。這個學說指出世界上各民族的體格不同，例如黑膚與白膚，黃髮與黑髮等；跟着體格之不同，並有精神能力之不同，所以有的民族較爲優秀，生而爲統治者；有的民族較爲劣等，生而爲被統治者。這種學說首先由十九世紀中葉法國戈畢諾（De Gobineau）倡導，至今日德國其盛行達於極點。所謂民族問題，是在人類學範圍之內，其中有人種問題和國族問題，不幸者德國科學界的人類學家，如斐肖（Fischer）、戈脫兒（Günther）等曲解科學事實，以附和歪曲理論。在民主陣線方面的科學家，即應當取思想攻勢，撕破希特勒「我的奮鬥」一書之偽科學理論，而樹立正確的理论。此種攻勢，已由英國生物學家擔負起來，如赫胥黎所著之「歐洲之種族」(Julian Huxley: Race in Europe)小冊子即是一例。此種攻勢已取得完全勝利，我們無細述之必要。然而繼此而起者仍將有不斷產生的歪曲理論，尙待科學家善爲防範並予以打擊。

其次在民權主義的政治理論方面，最重要的一點，爲「人各生而平等」。然而照現在科學事實方面證明，人各生而不平等；有高矮不同，有黑白不同，並有智力高下之不同。然則民權主義是否尙能成立爲一種健全理論？生物學家回答說，人是生而有體質和智力之不同，但是這是一種生物

的變異 (variation)，並不足為奇。大家最注意者莫過於智力之高下。其實智力並無高下之分，祇有性質差異。羅斯福的智力在政治方面，愛因斯坦的智力在數理方面，二人無高下之分，祇是變異之別。今若使羅斯福治數理使愛因斯坦掌政治，亦許二人都會失敗。何況此中先天和後天因素，互相錯綜，非常複雜。在一個政治集團之中，各種智能之分子，分工合作，各盡所能，各人對於集團之組織有責有權，此乃所謂民權主義內之所謂平等。此種理論，亦有待於科學家來闡明。

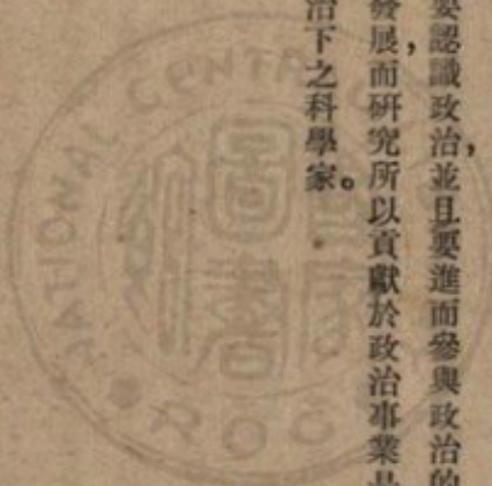
最後以民生主義而言，使一國財產分配均勻，人人無凍餒之憂，這是政治理論。然而在優種學裏面，會有許多偽科學理論，認富者生而是優秀，貧者生而是劣等，故貧富之分，是應當的。一九一〇年英國優種學會對於皇家委員會審查貧窮法律之報告，加以註釋曰：「貧窮者是賦有先天缺陷，並傳播此種缺陷，這一點在委員會之建議中完全被忽視了，我們應當要加以考慮……」（見 Haldane: Heredity and Politics, p. 18 所引）。不幸而這些優種學家所指出的這一點，完全超出科學事實之外，將社會上的貧富和個人天賦優劣相混，暴露了極大錯誤。優種學首倡者為戈爾登氏，他從達爾文之進化論中引伸而得，認為人種可以用生物學方法，使之日趨於進化，這種很好的意思，竟演成貧富優劣論，使科學成為非科學，誠為科學之不幸；而流弊所至，使今日英美的資本主義的理論，增加一個偽科學的理論基礎。我國所倡之民生主義，是不能容許此種偽科學理論。科學家

的任務，就是要證明其不確；英美生物學家並已開始闢妄了。（見上引何登一書）

照這樣看來，這已是很顯明的，即科學非但須和物質建設相配合，並且應當和思想建設相配合，亦惟有如此現實的民主政治事業方能順利進行，科學事業亦方能在良好政治之下順利發展。

### 結語

所以我們希望科學家要認識政治，並且要進而參與政治的事業——物質建設和思想建設。科學研究是表示個人自由發展，而研究所以貢獻於政治事業是表示科學家在組織下之行動。這才是我們所希望於民主政治下之科學家。



## 五 科學與哲學

洪謙

## (一)

我們如從科學的理論方面而看到自然科學，那麼就不難明瞭牠最後的任務，是想將「自然的一切」從概念上和理論上構成一幅整個而統一的「世界圖景」(Das Weltbild) 圖景無疑的是為「觀」(Anschauung) 而在，所以「世界圖景」是為我們「觀」世界而設，是所謂「世界觀」(Die Weltanschauung) 的根據。「世界觀」如一般所云，是一個關於哲學的問題，如是科學與哲學的關係就因之而說明了：就是科學給哲學以「世界觀」的材料，哲學則利用這個材料，以建立牠的「世界觀」。

不過一般的哲學家認為科學所給哲學的「世界觀」的材料，並不是已經有所形成，僅待製作，牠非事前有待於哲學在原則上的批評和事實上的選擇不可。在許多哲學概論中「科學理論基礎的批評」和給科學以「哲學的規律」(Die philosophische Disziplin) 是哲學最主要部分認識論的任務。僅有根據這個認識論的研究結論，我們才能建立所謂哲學的「世界觀」，僅有由此而建立的「世界觀」，才能得到「哲學的」意義和作用。

從這樣的哲學和科學觀中，我們易於想到的就是科學之能有統一的知識或整個的觀念，似乎非有哲學的基礎不可，至于科學本身，則因其研究對象上和方法上的限制，雖然是專門有餘，但其嫌普遍不足。哲學家能從宇宙而談到人生，從人生而談到「理想思想，社會文化，其深淵廣博，大有無所不通，無所不達之概。但是科學家則雖在同一實際領域之內，仍然不能有所旁通，有所理會。譬如一般研究物理學的，對於化學多不了解，研究天文學的，未必懂氣象學，研究鳥類學的，懂原虫類學的就不多，研究生理學而對於心理學有認識者更少了。「世界觀」既是從一種整個而統一的立場而「觀」世界，是以整個而統一的世界為對象，那麼牠自然不能以如此專門的科學知識為滿足，自然不能不以素稱為「綜合的科學」或「普遍的科學」的哲學為其理論基礎了。

(二)

雖然這樣「哲學的科學觀」是一種最普遍的科學觀念，可是牠並不因之而有科學理論上和事實上的根據。科學之所以為科學，就其本質而言，牠所有的各部門，各學科，不僅不是分離的，獨立的，而且在原則上牠們非互相的連繫，互相的貫融不可。我們由於不了解科學的知識理論本身，和牠的研究方法或設施方面的區別（註一），於是乎認為科學不是一種統一的實際知識體系或真理系統，而是一種包含種種獨立的實際知識或實際真理的綜合體。其實科學將牠的研究範圍

分成若干基本學科，將若干基本學科又分成若干研究之對象，並不是因為有種種不同的實際知識的存在，僅是因為在科學的研究上和方法上比較經濟與便利。換句話說：科學家將他的研究對象加以分離，加以獨立，僅在科學研究方面有其意義，這既不是表示有種種不同的科學知識，也不是認為實際上有互不相關的科學真理。我們在科學全盛時期的今日，雖能見到現代科學研究分門分類的專門和複雜，譬如某一部門的科學研究，皆不知分成若干的研究所，物理研究所，物理研究所有理論物理研究所和實驗物理研究所，在這兩者之下，又不知分成若干的物理研究所，化學研究所有有機化學和無機化學研究所，在有機化學研究所之下，因其所涉應用範圍至廣，所以其分類之專門與複雜，更有甚於物理學之研究。其他相似的例子，誠是舉不勝舉。但是現代科學理論在原則上之日漸整個化與統一化，則並不因其研究上的專門和複雜而失去其意義，相反的，過去許多不同的科學學科和研究對象，現在益覺連繫起來，統一起來了。譬如在科學的理論基礎方面，由於相對論和量子力學與波動力學的發展，現代物理學從聯合力學與電氣力學中而成了所謂「場的物理學」(Die Feldphysik)了。不僅是在自然科學中是如此，就是自然科學與社會科學的關係也較前為接近，也不如以前的分離。促成這個自然科學與社會科學的密切關係的，是地理學、自然地理學、氣候學、植物和動物地理學，與自然科學中的地質學、與礦物學、生物學諸學科，是如醫學

與生理學、化學、物理學、生物學之同樣的不可分離。此外測量學、經濟地理學與交通地理學同樣的也不能無經濟學、統計學、工程學等等爲之基礎。還有社會心理學，也給自然科學與社會科學的分離性以相當的減少，因爲社會心理學之能解決牠的問題「個性心理學」〔Die Individuell Psycho-logie〕與社會學的理论事實的應用，是根本不能缺少的。

總而言之，科學之爲實際的知識體系，無論其爲自然科學或社會科學都是一種關於實際的真理系統。關於真理的本質，作者以前就曾說過，牠是統一的整個的連繫而不可分離的，各種各類的真理，不是有其事實上的關聯性，就是有其理論中的互相推演性。科學之目的也就是將這個各種各類的真理從理論上加以統一，從概念上加以組織，以期構成一個整個而統一的真理體系和科學世界。所以科學之爲科學，在原則上正如石里克（M. Schlick）所言：「牠不是一種由許多細木嵌成的木刻，不是一個由許許多多的異類樹木所造成的叢林，而是一棵帶着許多不同的枝節和葉瓣之花木」〔註三〕。

(三)

在自然科學中並非無統一的科學知識，並非無整個的自然觀念。相反的自然觀念之所以爲科學，就是這個關於實際的統一知識和自然觀念的理論體系。一般的哲學家認爲從科學的「世界圖

景」而到哲學的「世界觀」必須「哲學的批評和規律」其實他之所謂「哲學的」並不是「哲學的」，僅是與科學對立的「玄學的」罷了。哲學與科學事實上不僅無衝突之點，而且在發展上也是互為因果的，僅有玄學方從另一實際立場和知識概念中而否定整個而統一的科學「世界圖景」，或者說否定純粹哲學的「世界觀」。關於這一點，我們僅須一覽為西歐精神生活的中心的理論哲學之發展，就不難證明了。

希臘的大哲學家柏拉圖，無論從他的哲學基礎和思想方法方面而言，都是數學和幾何學精神的充分表現。我們似乎還記得柏拉圖曾以學過數學為入他的「書院」(Die Akademie)的條件。亞里士多德的自然科學觀，一直到中世紀還是為人所遵守，許多科學概念的構成，和科學問題的發見，也須歸功於他。亞里士多德確是西歐科學初期第一位大科學家。被稱為「近代哲學之父」的笛卡兒是解析幾何的發現者。假如我們一閱他的幾部主要著作，那麼幾乎不辨其為自然科學的或哲學的著作。斯賓諾莎對於自然科學，尤其是數學的修養，從他的「倫理學」中已充分的表現出來，在他的通訊集中多數的是與當時科學家為物理學問題的討論，來布尼茲就是其中一人。來布尼茲無疑是近代最偉大的數學家邏輯學家和思想家，微積分是他與牛頓同時發見的，現代數理邏輯的發展，不能不歸功於他當時所指示我們的邏輯趨勢。康德更不必說了，他是一位

自然科學家，據說他對於自然科學的著作不比哲學爲少。他的哲學系統，事實上是對於牛頓的物理學研究所得的結論。當代大哲學家懷黑德曾說過：「假如康德不在哲學方面費去許多精力，則他一定成了一位大物理學家了。」

還有大哲學家柏克雷羅是一位主教，但他確能了解自然科學的精神。他的「視的理論」到現在還不失其在生理學和心理學上的根據。就是他在學術上所貢獻的以及最能表現他的思想的，也在于他的哲學方面的著作，而不在于他的神學。休謨雖然對於歷史學有高深研究，但對於自然科學則很少修養。不過他在哲學方面如「因果概念的批評」、「我的批評」曾未以歷史的因果關係和歷史的個體爲出發點，他所持爲論據的，完全是物理學和心理學的理論事實。休謨的哲學之有現代哲學的意義，主要原因就因其是合乎「科學的」這是無可懷疑的了。（註四）

我們從以上所舉的例子中，就能明瞭某個時代科學的發展，就是某個時代哲學的發展；某個時代的大科學家，就是某個時代的大哲學家；一部哲學史與一部科學的發展史，事實上是不能絕對分離的。但是我們如將科學與玄學爲一比較，同時從科學而看到玄學，那麼玄學則根本不成其爲關於實際的一種知識體系或真理系統。反之從玄學而看到科學，那麼科學之爲實際的知識理論，僅限實際的「這一方面」的，是形式的而不是體驗的，是限於「威能的」而不能爲「超威能

的」。但是玄學則以實際的「那一方面」為對象，是從體驗上去領會實際而不是從形式上去認識實際，是不限於「感能的對象」而專以「超感能的境界」為伍的。這個超科學的玄學之是否可能，這個哲學史上，或者說人類思想史上，一個爭辯最烈的基本問題，本文不加以討論（註五）。這裏所以提到玄學，僅因指出玄學與科學的對立性是在科學與哲學中間所未有的。因此一種科學的世界觀念與哲學的「世界觀」並無彼此超越的理由，僅有將「哲學的」易以「玄學的」則免不了發生如此的問題了。

## (四)

一般的哲學家總認為從科學的「世界圖景」而到哲學的「世界觀」原則上則非有所謂「哲學的批評和規律」不可，其實科學的「世界圖景」本身就是一種「世界觀」，並非有了「哲學的」基礎，而後方成爲一種「世界觀」。我們對於「世界觀」的問題之所以有如此的誤解，實因我們對於哲學的本質無正確的認識，所以往往將「玄學的」意義而加諸於哲學之內。哲學之所以爲哲學，並不是因其爲一種在科學以外，或超出科學的一種關於實際的科學，而是因其爲一種說明科學的基本概念的「活動」(Die Tätigkeit)。一切科學的基本概念或命題僅有經過這個「活動」而後方能發見牠的意義或確定牠的意義，所以哲學與科學在原則上的不同點，就是

哲學以科學的命題為對象。某一命題應該有怎樣的一種意義，或者他所說的到底是什麼，這是一個典型的哲學問題；至於科學則以某一命題的真假性為對象，某一問題之為真為假，自然不能專從牠的意義上斷定之，最後非付諸微實（*Verifikation*）不可。從微實上而確定某一命題的真假性，這是科學之為實際的真理體系之唯一任務。假如我們稱哲學亦為一種科學，那麼牠僅是一種「研究意義的科學」，自然科學或社會科學則是「研究真理的一種科學」了。

假如我們對於某一科學命題的意義期有所確定，或有所說明，那麼我們就已經從事於哲學的「活動」了。這樣哲學的「活動」，自然不能在科學研究之外而有其意義，牠非在科學範圍內「活動」不可，所以哲學就其本質而言，是不能超出科學或與科學並列，而是屬於科學範圍內「活動」的一種學問。一切科學的精神和內容，最後自然是在於科學的命題所包含的真理的意義，如是「哲學家的活動」為科學中一種絕對不可缺少的「活動」。一般的哲學家的基本錯誤，就是認為哲學不在於科學命題意義的邏輯分析，而在於建立與科學命題並列的一種關於實際的哲學命題，或者說他不把哲學視為一種理論的「活動」，而將牠視為一種超出科學或與科學並列的一種科學。其次則為所有命題意義的確定或了解，在原則上認為能由「解釋命題」（*De Erläuterungssatz*）或定義而說明的，殊不知「解釋命題」本身就無固定的意義，定義亦不能無

窮的定義下去，所以藉牠們仍然無法得到那個命題應有的意義。一般的哲學家既不知他們有這樣的**基本錯誤**，自然易於離開了哲學而入於玄學之門，自然易於將「玄學的」意義而加諸哲學本身了。

我們對於哲學本質有了如上的認識，那麼我們就不難了解所謂哲學的「世界觀」的意義。從科學的「世界圖景」而到哲學的「世界觀」或者一種哲學的「世界觀」之成立，並不是在科學的「世界圖景」之外，還須加以「哲學的批評和規律」這是一種玄學的看法，僅是我們對於科學的「世界圖景」的意義能有精確的把握；我們應當明瞭牠的應有的邏輯意義之所在，應當知道牠所說的到底是什麼。換句話說：一種科學的「世界圖景」成爲一種哲學的「世界觀」所必須的不是所謂新的玄學思想的加入，而是我們對於牠應有徹底的明白的了解。譬如我們「觀」一幅圖畫或一種藝術作品，不了解的人，只知其爲山，其爲水，其爲花木，或爲其他的；但是對於牠有了解力的人則不然，他所知的某一種顏色，某一種形式，或某一種位置，都具有一定的意義的，都是有所敘述的，有所表現的，都是能互相連繫融貫而成一種整個的統一的作品。一種科學的「世界圖景」成爲一種哲學的「世界觀」，甚至於整個的哲學與科學的關係，也是如此，也僅能如此的解釋。固然我們如一般的哲學家的所爲，將「玄學的」視爲哲學的意義的內容，則又當

別論了。

所以石里克曾說過：「一個哲學家欲建立他的『世界觀』，則非以科學的『世界圖景』為根據不可。哲學不能從牠的任意思辯中而建立牠的『世界觀』，牠必須從經驗科學中得來；這樣得來的哲學的『世界觀』，對於『世界觀』的偉大意義，決無妨害或損失；因為科學的『世界圖景』在內容上所有的理想性、藝術性、崇高性、浩瀚性，遠非我們的理智或理想所能構成的，所能想像的，所能望其項背的。」

〔註一〕科學家也是屬於科學研究方面的，並不能代表科學或是科學知識理論內的一部分，這是很明顯的。

〔註二〕還有許多其他的例子，請參閱拙著「自然科學與精神科學」，「思想與時代」月刊第十五期。

〔註三〕見同上一文內。

〔註四〕關於其他的例子，請參閱同上拙作。

〔註五〕關於文學之是否可能一問題，請閱拙作「維也納學派與文學問題」，「哲學評論」第八卷第三期。

一九四三年七月二十日寫成。

## 六 維也納學派與現代科學

洪 謙

(一)

自從相對論、量子論成立以後，現代科學對於哲學的影響，誠爲有史以來所未聞。古典科學所能給哲學的，僅爲若干思想方法和事實根據，但是現代科學則能給哲學以純科學的思想原則和理論基礎。應用這個純科學的思想原則而建立一種新的哲學趨勢的，就是由石里克(M. Schlick)所創始的維也納學派。本文之目的，就是從維也納學派立場將現代科學與哲學的密切關係，加以敘述。其用意所在，希望讀者對於現代科學的理論原則以及維也納學派的自然哲學，還有若干傳統問題在哲學上的失効，能得到一正確的基本觀念而已。

(二)

由於科學不斷的進展，許多關於人類知識的基本問題，都陸續得到事實上或理論上答復。我們在欣羨人類精神能力偉大之餘，有時常產生一種感覺，就是人類精神能力是無限制的麼？自然

不是因之行將爲科學所「征服」了麼？我們這個感覺在十九世紀末葉倒成了科學上一個嚴重問題。同時我們對於這個問題所見到在理論上影響最著的答覆，自然當推德國之生理學家杜布衣雷滿（Du Bois Reymond）所代表的不可知論。根據杜布衣不可知論的思想原則：「自然在本質上就充滿了不可思議的神祕性，上帝更給人類知識以不可消滅的界限。我們對於那個界限以外的一切事物，僅能感到神奇，感到偉大而已。」所以杜布衣在他著名講演「自然認識的界限」中曾說：「自然認識是兩方面的，是有界限的。在這個界限之內，自然科學家是主人，是專家，他們對之能有所分析，有所建立。但是超出這個界限，譬如說什麼是物質或力的本質等問題，我們對之不僅一無所知，而且是永遠不可知的了。」

杜布衣的不可知論在原則上所指示我們之點，自然是在於科學雖然包含了許多精緻理論，但是事實上關於物體世界的基本問題如物質或力的本質等等，仍然無法答覆，仍然是不可知的。固然我們並不能否認科學確無法解決一切關於「本質」的問題，不過科學之所以不能解決這類的問題，既不是如杜布衣所言自然認識具有原則上的界限也，不是因爲這類的問題之爲問題，根本就非科學所能答覆；而是因爲從科學的立場而言，牠們若不是一種問不得其當的問題，就是一種根本不成其爲問題的問題。譬如在物理學中關於「光」的問題，我們所得到的答覆僅爲「光」

是「一種電磁的現象」。我們在這個答覆中對於「光」之所以為「光」所能認識的僅為「光」與「電磁」是具了同樣的方程式，「光」與「電磁」之所以不同，僅為其波度長短上所配合的數值的不同而已。此外即為應用牠的方程式，我們對於一切與「光」相同的現象都能解釋或推論。但是我們因之對於所謂「光」的「本質」仍然無法認識；我們不僅因之無法認識「光」的「本質」而且因之簡直可以否定「光」的「本質」之為問題的存在。假如我們根據杜布衣的意見從窮求「光」的「本質」中以得到「光」的認識，那末我們對於「光」之為物不僅不能了解，同時「光」之為物理學問題早成了不可知問題，成了所謂「宇宙之謎」了。但是在現代科學中除若干不可知論者外，誰也不將「光」的問題視為一種不可知問題，視為一個「宇宙之謎」這是事實所不能否認的了。

杜布衣所謂不可知問題，不僅在事實方面根本不成其為問題，就是在邏輯方面也是根本不成為問題的。從邏輯方面而言，假如我們對於實際事物有問題提出，事實上就是我們對於某些事實有新的表達，所以某一個問題之能否答覆，即為那個問題對於某些事實的表達之能真或假。我們對於某個問題之能真或假在原則上的確定，自然在於那個問題之能有無意義。凡是能真或假的問題都有其意義，僅有一種不能真或假的問題，才是絕對無意義的。至於我們用以確定某個

問題之真或假或有無意義的標準，則在於那個問題的徵實方法 (Die Methode der Verifikation) 之說明。所謂說明某個問題的徵實方法者，就是了解某個問題與事實的比較手續，認識某個問題的事實根據。因為一切實際問題都期對於事實有所表達，所以牠之為真為假，必須與事實有比較的可能，有事實徵實的必要。假如一個問題無論事實如何不能徵實牠之為真為假，反之牠之為真為假亦與任何事實無何關係，那麼這個問題一定對於事實無所表達，牠一定是根本不成其為問題了。

我們認為杜布衣所謂不可知問題，如物質或力的本質根本不成其為問題者，即因為我們對於這些問題的徵實方法根本就無法說明。換句話說：我們對於這些問題既無法找到與事實的比較手續，亦無法確定其在事實上之有任何根據；這些問題事實上僅為一個無事實對象的實際表達，無事實內容的實際問題。而且我們對於這些問題的徵實方法所不能說明的，不是事實的，而是原則的。一個事實上不能說明其徵實方法的問題，我們還能假定其為問題的可能性，而歸咎於人類知識在理論上和技術上的缺點；但是一個原則上不能說明其徵實方法的問題，則等於說，我們對於牠根據任何事實不能確定其為真為假，牠是從真或假上根本不能了解的。那麼像這類的問題，自然不成其為問題，或者如維也納學派中人所說：僅為一無意義的「似是而非的問題」(Die

Scheinfronn) 而已。

什麼是事實上不能說明其徵實方法和原則上不能說明其徵實方法的問題呢？譬如我們說「在月球反而有三千米達的高山」這就是一個事實上不能說明其證實方法的問題。因為我們根據現有的科學方法和技術，對於這個問題，并不能得到事實上的結論，一個真或假的答覆。但是這個問題之為問題以及牠的徵實方法，在原則上是可想像的。但是假如我們說「在電子內有所謂無外發作用的核子存在」，則就不同了。這樣的問題，確是一個原則上不能說明其徵實方法的問題。因為我們對於這個問題的徵實手續，或者說確定這個問題之為真為假的事實根據，僅能以那個核子在電子中以外發作用為基礎，但是在那個核子的存在概念中就否定了這個徵實可能性，所以牠是從真或假上根本不能了解的。維也納學派中人曾說：「過去許多不可知的問題，並不是因有其問題而不可知，而且因為根本不成其為問題，所以『不能解決』或者說，不可知了。」關於這類問題雖具有其他問題的語言形式，但是事實上僅得一種無意義的文字連繫，牠雖合乎一般的修詞法則，可是與語言邏輯根本不相容的。因此我們對於這類問題加以邏輯的考慮和語言的分析，就能確定牠們之為實際問題之無意義性，或者說就能確定牠們為一種「似是而非的問題」了。

事實上不可知論的思想原則之無科學意義，杜布衣並非一無所知，不過他以爲這類的問題之爲問題雖無科學意義，但具有哲學內容，牠是一個關於「哲學的」問題。不僅這個問題是一個「哲學的」問題，就是科學中所謂時空間、因果律、實質 (Die Substanz) 等問題，都是屬於「哲學的」問題，都是從科學立場所「不能解決」的。關於時、空間之爲「哲學的」問題，哲學的真理之一點，從哲學史而言，是從大哲學家康德始。根據康德的空間理論，實際空間是以歐幾里幾何學爲基礎，是一種「純粹直觀的形式」。同時康德還指示我們，「純粹直觀的形式」之爲實際空間的形式，是具有絕對効用的，是一個「綜合的先天判斷」。因爲如康德所云，空間雖不是一件實在的物體，但是我們所能感覺的實際對象則不能在這個空間之外存在，所以牠是一個關於實際的判斷，是所謂綜合判斷。至於這個綜合判斷之所以具有了先天的性質，則必須歸功於「純粹直觀」的作用。康德對於「純粹直觀」所具的先天作用，曾用歐幾里幾何學爲之證明。康德認爲歐幾里幾何學的基本概念如點、線、平面等，雖然爲從若干公設上推演而來的概念，但是牠們的理論根據並不在於若干公設之能否證明，僅在於「純粹直觀」方面的信念。換句話說，歐幾里幾何學的基

本概念爲點、線、平面等，事實上是「不能定義的」，同時牠們也無須定義。因爲什麼是點、線、平面等等，我們一「觀」便明白了。

從康德的哲學立場而言，實際空間僅有歐幾里的空間，歐幾里幾何學既以「純粹直觀」爲基礎，那麼實際空間自然是「純粹直觀的形式」了。不過康德認爲幾何學的理论基礎在於「純粹直觀」之一點，在數學理論上曾引起許多數學家的懷疑。俄國數學家羅保洩威司基（Lobachevsky）曾想將歐幾里的平行線公設以數學的證明，但其所得結論不僅指出平行線公設在原則上無證明之可能，而且還指示我們在歐幾里幾何學之外還能建立一種非歐幾里幾何學的可能性。這個非歐幾里幾何學從其形式體系而言，同樣的不包含內部的矛盾如歐幾里幾何學，牠們的不同點，僅在於各有各的幾何學的命題而已。還有德國數學家韋司塔賴司（Weierstrass）對於幾何學以「純粹直觀」爲根據一點，也異常的懷疑。終於他從數學方面用方程式證明出來，歐幾里幾何學中所謂一條完全連續的曲線常能作一切線，是一個錯誤的公設。因爲有許多完全的曲線雖是連續的，但是在任何一點上都不能作出一切線。韋司塔賴司還告訴我們：這樣的曲線在任何一點上不能具有切線的原因，是很簡單而易見的，就是應用敘述這樣曲線的方程式無論在某一點上，都無法求到微分數的（Differenzierbar）。

此外更與康德的直觀幾何學根本不相容的，就是喜而伯特（Hilbert）的幾何學的成立。從喜而伯特幾何學的思想原則而言，幾何學應是一種純粹形式的演繹體系，牠既無須綜合的成分，也無須「直觀」的基礎。所以在這個幾何學的基本概念如點線平面等等的構成，根本無須康德的「純粹直觀」的作用，僅從公設上、假定上而定義之。這樣從公設上、假定上所構成的定義，我們可以稱之為「從公設上得來的定義」（Die Definition durch Axiome），「從假定上得來的定義」（Die Definition durch Postulat）或者說「含蘊定義」（Die implizite Definition）。喜而伯特的幾何學事實上就是從這個「含蘊定義」上所構成的命題體系和形式系統。我們在牠的命題中就能見到幾何學的基本概念如點線平面等，固然這些概念之所以有其意義，自然不在於牠們原來的意義，僅在於牠們能否滿足牠們從公設上所假定的形式關係，或者說牠們能否滿足用以定義牠們的公設或假定。譬如我們說：在A的直線上，C在A與B的中間，在這個命題中所謂「在」與「中間」的意義，與「在」和「中間」本身的字義，完全無關，這裏之所謂「在」與「中間」，僅用之以表達在A的直線上，ABC的關係如何而已。康德不是認為幾何學是一種與實際有關而具有先天性的科學麼？但是喜而伯特則認為幾何學之為科學，完全因其為一種與實際無關專與形式關係為伍的形式科學。牠確是一種帶先天性的科學，但不是一種綜合的先天

科學，而是一種分析的先天科學。假如牠是一種綜合的科學，那麼牠就失了牠的先天性。僅因牠是分析的科學，所以才具有先天的作用了。

不僅以「純粹直觀」為基礎的幾何學為一種「綜合的先天判斷」是錯誤的，就是幾何學之為實際空間的科學也是錯誤的。康德認為物理的空間是所謂帶純粹直觀性的空間，其實這樣的空間並不是屬於物理的空間，僅是屬於感官方面的空間。這個屬於感官方面的空間如視、觸、動等等，事實上不知有若干種，而且全是主觀的，各具有各的內容的。但是物理的空間僅有一個「固定的空間」(Der Raum)是客觀的，而不是主觀的，形式的而不是直觀的。他僅以概念機構 (Die

begriffliche Konstruktion) 為對象，僅以所謂相合的方法 (Die Methode der Zusammenreffen) 為事實基礎。這個物理的空間既然以概念機構為對象，那麼對於牠之能應用某種幾何學，自然是以某種幾何學能否供給實際空間以簡單的格式為標準。從這個物理學的空間標準而言，好似歐幾里幾何學之為空間形式雖已失其先天的普遍性，可並不因之完全失其實際的應用性。但是現代物理學對於物理空間能應用何種幾何學之一點，已經根據愛因斯坦的萬有引力理論而說明了。愛因斯坦曾指示我們：假如我們對於自然用最高度的精確性和最簡單的格式敘述，則必須放棄歐幾里的傳統幾何學，而代之以里曼的非歐幾里幾何學。固然我們並不因之認為現代物理學

的空間是非歐幾里的而不是歐幾里的；因物理學之爲「自然敘述」(Die Naturbeschreibung)在原則上就不能以某一種幾何學爲空間的固定標準，同時也沒有一種所謂「直觀」能告訴我們物理空間的機構是這一種幾何學的非那一種幾何學的。所以維也納學派中人認爲相對論以後的時空觀念應分爲兩種：一種爲主觀的體驗的時空，是屬於日常生活中的，一種爲相對的時空多元性(Die Relation der Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit)的時空，是屬於現代物理學的。康德所謂「純粹直觀」的時空，事實上就是一種主觀的體驗的時空，所以牠在現代物理學中的意義，僅爲日常生活中的時空，而非科學中的時空了。

由於相對論的成立，我們不僅對於實際空間問題，得到事實上的答覆，就是對於幾何學本質問題，也有了更深的認識。康德認爲幾何學既爲一種綜合的先天科學，那麼他對於幾何學在數學上和物理學上的作用已經說明了。不過我們如將幾何學視爲一種分析科學，那麼我們將如何說明其在物理學方面的應用呢？關於這個問題維也納學派中人曾告訴我們：幾何學事實上不僅有一種幾何學，是有兩種幾何學的，一種爲物理幾何學，一種爲數學幾何學。物理幾何學是以敘述物理世界中的固體與光線關係爲對象，是一種綜合科學；數學幾何學則以純粹形式的關係爲對象，是一種分析科學。維也納學派這樣對於幾何學本質的解釋，愛因斯坦在他的名作「幾何學與

經驗」中已經完全同意而加以採用了。

(四)

康德不僅認為帶直觀性的時空觀念是一種先天的知識，就是因果律之為科學知識的必然假定，也屬於先天知識之一種。康德不是說，假如實際知識不是根據我們的「思維形式」，而專以實際經驗為標準，結果則不免為經驗所否定，而永遠不能成一種普遍的知識。康德既主張知識僅能有合乎「思維形式」的知識，經驗雖能否定過去的經驗事實，但不能證明或推翻我們的「思維形式」，因此我們所謂知識，雖對於經驗事實有所敘述，但並不能為經驗所支配，自然是一種先天的知識，是所謂「綜合的先天判斷」了。但是康德的因果觀念從現代物理學觀點而言，則已失其事實上的可能性。康德認為無因果的必然假定則無科學經驗的可能，然而在現代物理學中因果律雖已失作用，但所謂科學的經驗並不因之而失其存在。康德認為因果律之為科學知識的假定是不能由經驗證明或推翻的，然而現代物理學雖不能將牠以事實的證明，但是從經驗方面將牠推翻了。從科學方面推翻因果律之為科學之必然假定的是德國物理學家海森堡 (Heisenberg) 的不確定論。根據這個不確定論的理論原則，我們在古典物理學中所應用的因果律形式如所謂

「某個事件的開始條件、領域條件能確定，則未來的相關事件即可由之而推論」是在量子力學中根本無法應用的，是根本必須放棄的。海森堡的不確定論因之曾指示我們一種恰當爲因果推論的開始條件與領域條件之電子速度和位置的確定，是一種無科學意義的假設。因爲如不確定了牠的速度在觀察上的確定性。反之我們如將電子的速度加以精確的計量，則在牠的時間坐標的觀察中而影響到位置的確定。假如我們將電子的位置與速度同時爲精確的確定，則結果位置與速度都無法確定了。

康德的先天論因量子物理學的發展而失去其科學的意義，這是無可懷疑的了。但是德國新康德派中人則不然，他們欲保持康德的哲學傳統，所以不惜從哲學思辯中否定這個科學的事實。新康德派中人認爲量子物理學所發見的因果律失效，是毫無哲學上的意義的。因爲因果原則之爲科學知識的「先驗前提」(Transcendentale Voraussetzung)是不能由經驗所能推翻的。牠的可能性就是一切科學知識的可能性。但是什麼是康德所謂「先驗前提」呢？新康德派中人對於牠的解釋是不同的。牠是一種關於實際的命題或是一種具先天性的實際判斷，甚至於是一種一切知識的基本假定。不過從不確定論對於因果問題的影響而言，無論其爲實際命題或具先天

性的實際判斷或為一切知識的基本假定。都已失其理論上的根據和哲學意義了。

因果律是一個關於實際的命題，這是無可懷疑的。不過因果律之為實際命題在應用上所具的普遍性，並不是如一般所謂因果連鎖 (Das Kausallink) 因果組合 (Die Kausallink) 而是一切因果推論應有的一種基本公式。這個基本公式曾指示我們：假如我們欲從 A 而推論到 B，那麼必須根據這個公式加入一個變數和時間 T，而後方能構成一種因果假設。換句話說：我們根據這個公式不僅從 A 而推論到 B，就是 C D E 在相同條件之下也能構成一種因果推論的。但是從不確定論觀點而言：我們在量子物理學中就根本無法得到這個基本的公式，所以因果律之為實際命題就失去其意義了。假如新康德派中人認為這個因果律之為實際命題，是根本不能由經驗推翻的，如同歐幾里幾何學之為空間科學之不能由經驗推翻一樣。但是歐幾里幾何學之為空間科學不能由經驗推翻一點，早已由普通相對論否定了，現在因果律之被量子物理學的否定，更是證明新康德派中人的哲學思辯之無實際意義和理論根據了。

雖然新康德派中人可以說：因果律之不能為經驗所推翻，是因牠以一切「可能的經驗」為對象，因此不確定論對於康德的先天論不僅無衝突之點，而且根本上是一致的。但是什麼是所謂「可能的經驗」呢？從康德的哲學立場而言：無疑的就是因果律之為科學知識的假定與任何事

實的經驗，都無不適合的。不過我們以為因果律在這樣意義之下，雖具有康德哲學的意義，但對於實際是無所主張的。這樣的因果命題事實上僅是一個同語反複 (Die Tautologie)。假如一個命題對於實際有所主張，那麼牠必須僅能與一定的經驗相適合，而不能與任何的經驗都適合。僅有關於同語反複的命題，因其對於實際一無主張，所以才能與一切「可能的經驗」相適合了。這樣的命題譬如說：今天是天晴或下雨，現在是九點或十點鐘，僅有牠是與任何經驗相適合而不能為經驗所證明或推翻的。因果律假如在這個意義之下，那麼牠的確不能為量子物理學所能推翻；不過量子物理學之不能推翻牠，否定牠，並不是因其為一種「綜合的先天判斷」而是因其一種同語反複而已。

假如新康德派中人又說：因果律既不是一種一般的實際命題，也不是一個同語反複的判斷，而是一切知識的基本假定。所謂一切知識的基本假定者，就是每一種實際知識之有其可能性，即為牠具了這個假定所指示的必然條件，如是牠是先知識而存在的，是所謂「先驗的」，如此牠自然不能再為任何知識所否定了。不過我們說過歐幾里幾何學之為空間科學已不能在這個意義下面存在，所以因果律復從這一點以保持其原有作用，也是徒然的了。維也納學派中人曾說過：「物理學已創造了一個新的場合，在這個場合之下，因果律之為知識的必然假定如以前一般哲學

家所主張是絕對不可能的了。自然律已自己決定其知識假定，這是量子物理學所發見的空前的偉大創舉。所以某一種科學理論原則在任何事實之下，必須維持其效用，是毫無目的的。因為無論怎樣的知識假定，都是由經驗從相反的知識假定的發見中而被否定的。」

從量子物理學對於因果問題的影響之分析結論而言：無論因果律之為關於實際的命題或具有先天性的實際判斷，或為一種知識的基本假定，都無實際的意義和存在的理由。「因果律失効」是一件科學的事實，是根本無法從任何哲學思辯中所能否認的。不過現代物理學認為「因果律失効」在哲學上的意義，並不是如一般物理學家所言是原則的，而不是事實的。實際上一切科學的經驗命題，都是具了歸納性的命題，我們對於這類命題僅能視為一種無邏輯根據的假設，所以從任何經驗命題中並不能證明其他經驗命題的真理或錯誤，僅能指出其他命題的「或然等級」(Die Wahrscheinlichkeitsgrade)。量子物理學對於因果律失効所給哲學上的意義，因此僅為事實的而不是原則的。因為任何科學家、哲學家也不能絕對否定在科學之再進展中，因果律之為自然律的基本形式之為科學理論的基礎，又將恢復牠在理論上和事實上的應用性，又將恢復牠過去對於學術文化的貢獻與價值了。

我們時能聽到一種所謂「哲學的」意見，認為科學僅以相對的「表面的」實際為對象，至於哲學則以絕對的「真正的」實際為對象。這樣的問題譬如從相對論而言吧，根據相對論的思想原則每個物體的長度是以其存在的「相關體系」(Das Bezugssystem) 為標準，所以我們不僅不能指定某個物體的「真正的」長度，而且同一的物體在不同的「相關體系」之下，還能具有不同的長度的。但是一般的哲學家則不然，他們認為典型的哲學問題就在於如何認識在物體的許多長度中那一種長度是牠的「真正的」長度，在牠的許多「相關體系」中那一種「相關體系」是牠的「真正的」。「相關體系」同時他們還認為科學之所以以所謂「相對的」「表面的」實際為對象之理由亦在此。因為如他們所言，在實際的各色現象中一種如「物自體」的存在，是不容懷疑的。我們在哲學上所見到關於這樣的問題，主要的就是所謂「實在性問題」(Die Realitätsfrage) 或者說實在論與實證論的問題了。

對於這個「實在性問題」實在論與實證論在原則上的不同點，就在於前者認為所謂「真正的」實在是一種超出一切實際現象而獨立存在的，至於後者則認為所謂「真正的」實在是

在這個實際現象中而能感覺的一種實在。我們從哲學之爲「語言分析的活動」立場，自然對於某個實在或非實在不能有所判斷，但是對於「實在的」或「非實在的」在邏輯上的意義，則能有所說明。所以我們的問題是在於假如有人主張某個實際是一種「真正的」實在或是一種「表面的」實在，那麼我們如何的確定他這個主張的意義呢？無疑的我們對於某個主張或命題意義的確定，是在於如何說明這個命題之爲真爲假的徵實方法。假如一個命題確具實際的內容，那麼牠必須在原則上就能真或假的，僅有一個對於事實無所主張的命題則是不能真不能假的或者永遠是真的永遠是假的。凡是在原則上就能真或假的命題都是有其事實的意義，都是一種有意義的命題，僅有在原則上既不能真也不能假或者永遠真的或永遠假的命題，雖具有邏輯上不同的意義，但都是一種無意義的空洞的命題。因爲無論如何的實際命題都期對於事實有所主張，有所表達，所以牠能否對於事實有所主張有所表達，自然以其所主張的所表達的事實之存在或不存在爲根據，同時我們僅能以這個事實之存在或不存在證明那個命題之爲真爲假。僅有所謂同語反複或不相容性 (Die Kontradiktion) 或其他無意義的命題，方在能真或假以外存在。不過這樣的命題之能在能真或假以外存在，唯一的原因是因其對於實際無所主張，無所表達，是空洞的，無意義的命題而已。

但是我們如何確定某個命題之爲真爲假，或者說確定某些事實的存在或不存在，簡而言之，確定某個命題的意義呢？無疑的從原則上而言，就是我們對於某個命題所主張所表達的事實，能否用一定的所與性（Die Gegebenheit）爲之解釋，爲之證實。凡是一種對於事實有所主張，有所表達的命題，在原則上沒有不能爲真或假的，在事實上沒有不能爲一定的所與性所證明的。所以維也納學派中人認爲命題的意義，是在於牠的徵實方法。換句話說：某個命題的有無意義，是在於牠所主張的事實能否經所與的證明，能否經「是」或「不是」的答覆。凡是原則上能經所與的試驗或經「是」或「不是」答覆的命題，都是有意義的。一切命題所包含的意義不外乎牠所主張的事實意義，不外乎從試驗中所得「是」或「不是」的意義。這是一切命題在邏輯上唯一的意義標準，一個其他的意義標準的假定是原則上所不可能的。

雖然反對這個意義標準的可以說：我們對於一個命題意義之了解，無須說明所謂徵實方法，僅須認識在某個命題的文字的意義。假如其中的字義已經認識，那麼某個命題的意義也必須隨之而了解。至於文字本身的字義，我們或從定義上確定或用其他的語句爲之說明。不過我們知道在定義中或其他語句中所應用的字義，也不是「自明」的，有時也必須確定或說明，如是這樣的連續下去，不僅對於某個命題的意義無從了解，就是對於文字的本身意義也無從認識。所以在科

學中對於一切科學命題意義的確定，根本不求之於定義的方法，或藉其他語句的說明，僅求直接的與所與的比較。因此一個科學命題之為真或假之有無意義，事實上就是指出在某種場合之下，有某種所與性的存在，或不存在，這個所與性與命題中所表達的事實關係是正的或負的。假如一個命題在任何實際場合之下不能證明牠之為真為假，從任何所與的試驗中不能判斷其為「是」或「不是」，那麼這類的命題非對於實際無所主張無所表達，非是一種空洞而無意義的命題不可了。

現在我們能根據實際命題的意義標準將實在論和實證論的實在命題加以分析了。實在論的實在命題如哲學上的一般的說法，「真正的實在是「超感能的」(transcendental)」是所謂「物自體」的實際。但是我們不難見到的，這樣的實在命題根本就是合乎實際命題的意義標準；因為假如一個對於實際有所主張的命題，在原則上是必須經所與的試驗的，必須由之而斷定其之為真為假的。但是實在論的實在命題對於這一點早就為之否定了。所謂「超感能的」實在，就是否定所與的實驗的表示。因此我們對於這個命題，就根本不能加以肯定或否定了；因為我們對於某個命題之為真為假的確定，是以說明牠的徵實方法為根據，但是我們對於這樣的命題不僅在事實上無徵實的可能性，而且無原則上徵實的可能性。這樣的命題，雖名為對於實際有所主張，

但并無實際上的意義；名為關於實際的命題，但并無實際上的內容。這樣的命題可以說是與我們在本文第二節中所指與在「電子內有所謂無外發作用的核子存在」的命題，是根本相同的，就是牠們都為一種空洞而無意義的命題而已。

至於實證論的實在命題如所謂「實在是感覺的總和」也不是一種合乎實際命題的意義標準的命題；因為一個命題能否成為一個實在命題的唯一標準，不在於那個命題所主張的事實之能否感覺，僅在於其能否經帶感覺性的所與的實驗。一切科學的抽象公式因其有經所與實驗的可能，所以其實在性不亞於能感覺的對象如桌子板凳等等。所以維也納學派中人說原子不是一個「邏輯的構造」不是一種「思維的方法」而是絕對實在的。

固然我們對於實在論和實證論的實在命題分析所得的結論，并不能夠滿足實在論的或實證論的哲學家 and 科學家。他們雖無法從事實上或邏輯上以否定這個哲學的結論，但是他們總覺得「真正的實在」是「超感能的」或能感覺的。但是我們知道這是若干哲學家和科學家對於「實在性問題」一種「感情」作用；因為一個關於實在的命題假如加以「超感能的」或能感覺的限制，則結果假如我們否定「超感能的」實在，那就是將我們的祖先我們的文化都同時否定了，否則假如我們肯定理想中的實在如實在論者所主張的實在，則結果雖然能滿足我們的「感

情，」但是對於這個實在在實際上的意義，是毫無補益的，這是不容有所懷疑的了。

## (六)

若干的哲學家 and 科學家所指哲學在科學理論中的特殊地位，所謂時空間、因果律實質之為哲學的問題，之為哲學的真理，我們從以上對於現代科學與這些問題的關係之分析結論而言，是不確的，錯誤的。一切有關科學理論原則的任何問題，都有應用純粹科學的理論方法或經驗答覆的可能性，根本無須求之於哲學。固然我們并不因之否認哲學在科學理論中的偉大作用；但是牠的偉大作用是在從科學真理的邏輯意義的說明中而給科學以理論原則上和思想方法上的參考，可并不是因其為一種「超科學的科學」，能用之以建立所謂「太上科學」的玄學的理论根據。這就是維也納學派所謂「科學世界觀」(Die Wissenschaft Weltanschauung)的基本要義。關於這個基本意義維也納學派中人曾有簡單而明確的說明，我們且用之以作本文的結論：「以前若干物理學家認為有些物理學的問題是根本不能自己解決的，對於這些問題我們須用『哲學的方法』，須求之於哲學家。這類的意見因為物理學家不常加以思考而信以為真，所以一天天的擴張起來，但是關於這類問題在現代物理學中已經能用其方法而答覆，而且事實上已經有了答覆。所以現代科學家遇有科學哲學相關的問題，無須盲目的投身於哲學家了。」

## 七 培根之方法論

謝幼偉

英哲培根 (Francis Bacon 公元一五六一——一六二六) 與法哲笛卡兒同有近代哲學鼻祖之稱。笛氏以方法名，培根亦以方法名。笛氏方法為大陸理性派植堅固基礎，培根方法亦為英倫經驗派首開其端。所異者，笛氏有其自身之哲學系統，足以自成一家；培根則除其方法外，似無哲學之可言。然自哲學上之影響論，則彼此均為首開風氣之一人。理性派不能不以笛氏為領袖，經驗派亦不能不以培根為領袖。培根雖無哲學系統，然經驗派之哲學系統，其成立則不能不歸功於培根。若以近代科學之發展論，則培根之功，或在笛氏之上也。作者嘗為文述笛氏學說（「笛卡兒學說要旨」見思想與時代二十八期），認笛氏思想仍對現代哲學有影響。本篇之作，亦認培根思想對現代哲學有影響。吾人如欲理解現代哲學，培根思想絕無忽視之可能。且培根之治學方法，在西洋雖或家喻戶曉，在我國則似尚未為一般人所認識。今日國人競言科學建國，然科學基礎，即在方法。談科學而不談其方法，直無本之木，無源之水而已。此則培根之方法，或培根之精神，尤有提倡之必要。區區之意，或在此乎。

欲說培根之方法，當先明培根之時代及其思想背景。一種哲學常受其時代影響，而培根之哲

學尤受其時代影響。培根乃時代之產兒。培根之精神，即其時代精神最充分之表現。培根最足以代表其時代。吾人不明瞭其時代，則於培根思想之來源，即將有隔膜之感。培生成於十六世紀之中葉，卒於十七世紀之初期。此一時代在西洋歷史上為一極大轉變之時代，為西洋文化進入新階段，為西洋哲學獲得新精神，為西洋哲學具有新生命之時代。此亦可謂為西洋人在思想上自由解放之時代。此一時代，人為新人，宇宙亦為新宇宙。以新人而活躍於新宇宙中，其蓬蓬勃勃，富有朝氣，復何待論。然所以造成此一時代之因素，則不止一端。文藝復興其最顯著者也。所謂文藝復興，即希臘精神之復活。自一四五三年君士坦丁堡陷落之後，希臘學者重返故土，使歐洲人士再與希臘文化相接觸。由此一接觸之結果，而中世紀之思想信仰為之動搖。重個人尊理性之希臘精神，使人類之人生觀念，人類價值之觀念，及其對權威之態度為之大變。人類對於自身，已恢復其自信，莫不思獨往獨來，以新精神，新力量應付其新環境。換言之，人已自覺其為人，而非宗教權威之奴。一種反抗權威之精神，已成爲時代上之精神。培根思想當受此一影響爲特深。此其一次則，一五一八年馬丁路德之宗教改革，亦爲造成培根時代之一重要因素。路德之改革，其意義在尊重個人良心之權利，在承認人類靈魂之自由，在主張人類之得救，可由個人之自力爲之，而不必依乎教會。其呼聲仍爲個人自由之呼聲，其精神仍爲反抗之精神。中世紀教會權威在此一改革下爲之掃地。教會失其權威，個

人之獨立自由更爲堅定。培根思想自必與此有關也。此其二。又大則，一四八九年加瑪氏發現通印度之海道，一四九二年哥倫布之發現新大陸，以及一五三〇年哥白尼之發表地動說，此種種者，使歐洲人之宇宙觀念爲之改變。所謂新宇宙者，即由上述之各種發現所促成。昔日狹小之宇宙，一變而爲廣闊無垠之宇宙，人類眼光爲之擴大。此種地理上之探險與發現，不期然而然導人類入於思想上之探險與發現。培根自謂其「新工具」(Novum Organum)之所爲，有如哥倫布之所爲。事實上確亦如是。蓋哥倫布所爲，乃地理上之探險，而培根所爲，則理知上之探險也。此又足徵培根思想之受其影響。此其三。末則，各種科學上之發明，如印刷、火藥、指南針等之輸入，及其他機器之製造，使人類對科學產生新信仰。在中世紀停滯不進之科學，至是突有生氣。此不能不令人類抱無窮之希望，而各思在科學上有所努力。培根對此，自極感興趣。嘗極力贊美印刷等物之發明，謂其對全人類有極大之影響與改變，力量之鉅，無可與比云。是培根之受科學發明所刺激，而提出其方法論，實更無疑問。此其四。凡此四端，所以造成培根之時代，亦所以影響培根之思想。然尙有一點不能不提及者，即培根思想與中世紀經院哲學之關係是。所謂經院哲學(Scholasticism)乃哲學之以基督教教義爲依歸，放棄純粹合理之思索，而以闡揚教義爲務者。換言之，經院哲學志在爲宗教辯護，成爲宗教之附庸或工具而已。如古諾費捨(Kuno Fischer)云：「在經院哲學中，教會核定哲學，予之

工作之領域，要求其發展爲一種基督教之哲學，而使哲學之合理活動結合於基督教自身之發展中，視之爲完全奴隸的、依賴的因素。」此種哲學乃以權威爲主，以默示或信仰爲主，以解釋或說明爲主，而理性也、思索也、創造也，反退居於不重要之地位。結果遂造成中世紀黑暗時代中愚昧、迷信、絕無進步之狀態。培根之哲學背景，卽爲此種哲學。一方面，彼雖志在反抗此種哲學，批評此種哲學，另一方面，彼仍不能完全脫離此種哲學之影響。彼之思想仍有經院哲學之遺留，此吾人不難於其所用之名辭上而窺見一二者。是吾人之理解培根，於此點尤所當知也。

茲可進而敘述培根之思想。所謂培根之思想實卽培根之方法。培根在哲學上及科學上之貢獻，乃在其方法。述其方法，等於述其哲學。現擬以爲學目的，爲學次第，及爲學方法分述如下。

(一) 爲學目的 自培根言，爲學目的，一在求進步，二在求有益於人生。換言之，學問之道，理論上在求有創造，有發明，而不故步自封。實踐上，在求造福人羣，而非僅謀一身之娛樂而已。關於前者，培根之「進步」(Progress)一辭，在其時實爲極新穎之概念。此一概念不惟推動其時之科學，且亦推動西洋文明之全部。全部西洋文明實在此一概念下而進展。培根之功，卽此已不可沒。然培根何以突有此一概念耶？培根所以提出此一概念者，據其自述，謂因鑑於其時之思想界對於所謂理知科學，有如銅像然，除供崇拜與頂禮外，卽永無進步。但其所以無進步者，亦有故在。一由於彼等

出發點之錯誤。彼等繼承中古哲學之遺留，所有者惟古典與神學。神學之研究，則在教會權威之下，不惟不容許懷疑，且須認爲靈魂得救之必要。以故，彼等之從事學問者，惟有以書本爲出發點。除埋頭書本外，別無他道。二由於彼等興趣之錯誤。以神學及古代遺留之書本爲出發點，則學問工作，但有注釋而已，了解而已，欣賞而已，其興趣不在創造與發明也。三由於彼等研究題材之偏狹。以宗教爲題材，則凡所能言者，多爲前人所已言，所不能言者，則有所顧忌而不敢言。因之，縱有所言，多不能超出前人一步。四由於彼等方法之錯誤。彼等之治學方法，僅爲亞里士多德之演繹法。演繹法由前提而推得結論，結論之所含決不多於前提。故運用此一方法，學問必始終仍在前提中，而不能超出前提。猶如蜘蛛結網，惟限於一己所有，除已有者外，絕無新發展。以此四因，其時之學問，遂永無進步。培根感覺進步之必要，乃高呼「進步」口號，冀以振奮人心，使相信進步之可能，而徐求進步之道焉。至關於後者，培根所言，亦是有感而發。蓋其時之學問，不僅無進步可言，且亦毫無實用。所謂學問，但爲一般人之裝飾品，用以自炫，或用以自娛，對人生日用，絕無裨益。培根認此決非求知識之真目的。知識目的，在求致用。學問當以濟世爲目標。若對人生無補，此乃無用之學問，非吾人目的所在也。彼在「偉大之復原」(Great Instauration)一書序言上書曰：「余將對大眾進一普遍之警告。所謂知識之真正目的，非爲吾心之快樂也，非爲對抗或超出他人也，亦非爲利、爲名、爲權，或任何此一類

卑下之事物也。知識之真目的，乃為人生之利益與運用而已。」以人生之利益與實用為目的，雖未免有功利主義之嫌，然西洋之實用科學，即藉培根之提倡而逐漸發展。飲水思源，培根之功，亦不可沒也。

(二) 為學次第。學問在求進步與實用，然如何促學問之進步，及如何使學問為有用耶？培根認為欲求學問之進步，當一掃過去思想界之錯誤。吾人當有新出發點、新興趣、新題材及新方法。此當從為學次第與為學方法二點之論究上說明之。先論為學次第。培根主張治學手續，第一當以自然之觀察為出發點。彼在「新工具」上開始即曰：「人為自然之僕役，亦為自然之解釋者。然其所能與所能為之若干事，即其在事實上或思想上曾觀察自然之行歷而已；外此，彼必無所知，亦不能為何事也。」此無異謂學問不當僅求之於書本，而當求之於自然，當從自然之觀察出發，而不當從書本之研究出發。從書本出發，必無所得。必從自然之觀察出發，然後能逐漸發現自然之秘密，進而解釋自然。惟觀察云者，非僅事實上之觀察，亦為思想上之觀察；非僅以目觀，亦當以心觀。故培根不主張極端之經驗論，亦不主張極端之理性論。彼不相信純粹感覺，亦不相信純粹理性。彼雖反對專讀書，專玄想，然亦反對專以五官之簿，收集材料為止境。吾人雖不當如蜘蛛，僅從內發，而抽剝己身之所有；然亦不當如蟻，以堆積材料為能事。正確態度，當如蜜蜂，一面收集材料，一面溶化材料。前

者靠經驗，後者靠理性。如此觀察，方有所得。此所謂新出發點，亦所謂新題材也。

第二，當由解釋自然而求控制自然。學問在求進步與有用。然欲求進步與有用，即不當僅以了解古人爲目的，而當求超越古人；不當僅以注釋爲能事，而當有所創造。故發明或創造當爲吾人求學興趣之中心。昔人之於自然，其概念與培根截然不同。昔人視自然爲一不可改變之事實。自然乃固定不移之一物。吾人之於自然，有服從而無違反之可能。吾人可了解自然，而不能控制自然。自然之知識得之於對自然之玄想，目的唯在將自然形式加以分類，及將其區別加以報告而已。此種知識，不論如何完全，終不能將自然加以改變。「控制自然」之概念乃昔日學者夢想未及之概念。培根意見則不然。培根認自然爲可塑的，及可加以控制的。吾人之所以不能控制自然者，以吾人尙未獲得自然之正確知識，尙未發現自然之秘密。苟自然之秘密或自然之形式爲吾人所知，吾人即不難藉此種知識以控制自然或指揮自然。彼在「學問之進步」(The Advancement of Learning)一書嘗曰：「凡知自然之任何形式者，即知有將自然安置於任何質料上之極端可能，因而可在工作之實施上較少束縛。」彼復有「知識即權力」之名言，意謂人若有自然之知識，即擁有控制自然之權力。昔人之謀以人適應自然者，培根則思以自然適應吾人。此控制自然之主張，影響於西洋物質文明者，實至鉅且大。今日吾人所享受者，不能不感謝培根此一主張也。

第三，當進而發現自然之形式。欲控制自然，必先求知自然之秘密。自然之秘密非易知者。自然之行履，其精細處，常逃避吾人之觀察。培根嘗曰：「自然之微妙，遠比吾人之官覺與理解為微妙。」吾人不能僅從自然之表面，而窺見自然之真相。必深入自然之裏面，始能窺見自然運行之方式。例如，吾人均見此花為紅。此「紅」為吾人所見者也。然花所以紅之原因，則非吾人之感官所能見。科學目的在求發現事物性質之「原因」(causes)或「形式」(forms)。一種科學的說明，即在說明事物之原因或形式。惟培根所謂形式，意義不一。約言之，至少有兩種意義。一指事物之要素或原因而言。此「原因」一詞之運用，相當於亞里士多德所謂形式因。亞氏認一物之成，具有四因：一為質料因 (material cause) 二為動力因 (efficient cause) 三為形式因 (formal cause) 四為目的因 (final cause)。如造一桌木頭，其質料因也。木匠之工作，其動力因也。木匠之圖案，或桌之所以為桌者，其形式因也。而此桌之為供寫字而造，則其目的因也。但培根對質料因及動力因不承認其為重要之因，謂此等原因大半出於偶然，在科學上無甚價值。至目的因之確實性，亦極可疑。人類行為，固可謂有目的，然決難謂一切自然歷程均有目的。所可認為事物之真因，而足以構成科學說明者，實為形式因。發現事物之形式，即發現事物之內在本性，亦即使某一物成為某一物之本質。此「本質」(substance) 概念亦自亞里士多德而來。培根視形式如本質，以本質不可見，可見者為屬性。

(attributes)。本質爲屬性之泉源。無本質，即無屬性。故本質或形式乃吾人感官性質所由起之原因。培根嘗曰：「緣一物之形式，實即此物之本身。物與形式之不同，猶如表象（屬性）與真實（本質）間之不同。或猶如外在與內在間之不同；或猶如物之對人與物之對宇宙間之不同。……」

（新工具）視形式如物之本身，此又與柏拉圖之理型說（Theory of Ideas）有多少相似處。蓋柏氏認爲一物之理型，即一物之真實或定義。培根之形式亦然。一物之形式，即一物之真實或定義。所不同者，培根謂柏氏之理型說實有錯誤處。一則柏氏誤將形式與事物分離，二則柏氏之未能將複雜之形式化爲簡單之形式。吾人不能外事物而求其形式，而一物之形式亦由簡單之形式合成。但不論培根之形式，如亞氏之原因，或如柏氏之理型，然共同爲受中古哲學之影響，則無疑問也。形式之另一義，則視形式如公例或法則然。自然之形式，即自然之公例或法則。自然之運行，必有其運行之法則。一物之變化，亦必依照已定之法則而變化。知一物變化之法則，即知所以控制此一物。故培根謂：「此法則……即余所謂形式是耳。」是培根所謂形式，實具原因與法則二義。吾人對於自然之研究，在謀發現自然之原因及其法則。能知自然之原因及法則，即不難控制自然也。

（三）爲學方法 但自然之形式以何方法而發現之耶？於此吾人當談及培根方法之本身。培根認爲科學方法應有兩種：一爲消極的，一爲積極的。消極方法在控制研究者之心理，積極方法

在控制研究者之方法；前者在掃除吾人之成見或偏見，後者在改善吾人之手續。關於前者，培根提出其有名之偶像說。彼以爲吾人之研究自然，本當絕無成見，一本客觀，但事實上吾人多爲成見或偏見所囿，而不能出於客觀。此等成見或偏見，培根名之爲偶像。偶像存於人心，人不認識，或不知預防，即可爲所惑，而無法認識自然之真相。欲認識自然之真相，當先與偶像遠離，而謹防其襲擊。偶像不止一種，培根提出四種偶像。

一爲種族偶像 (Idols of the Tribe)。所謂種族偶像，培根界說爲：「乃在人類天性之本身，在部落中，或在人類種族中而有其基礎者。」換言之，種族偶像產生於人類之天性，而爲某一民族中之人人所共有。此乃普遍之偶像，而非獨有之偶像。然吾人多不知有此偶像，多易認吾人之感官、知覺、判斷足以完全表現自然之真相。實則吾人之感官、知覺、推理等事，乃依乎吾人之自身，乃以吾人之天性爲轉移。吾人所見所聞或所知，乃以吾人知之機能或理解爲衡。惟培根認吾人知之機能或理解並不完全可靠。吾人之心，有如「虛偽之鏡然」，常將投射於其上之事物，加以渲染或改變。類此之例證甚多。如吾人之觀察自然，常以吾人所願望者加諸於自然。自然未必有秩序也，而吾人以秩序加之。自然未必有法則也，而吾人以法則加之。自然未必有目的也，而吾人以目的加之。心欲其爲如是者，常即認其爲如是。研究歷史者，常搜集正面之例證，而忽視反面之例證。研究科學者常注

意足以證明其說者，而忽視足以否定其說者。且吾人亦「常因無研究之耐性，而拒絕難為之事；因阻礙吾人之希望，而拒絕卑下之事，因傲慢與名譽，而拒絕經驗之光。」不願聽俗人之意見，不肯信拂逆己意之言。凡此均培根所認為種族偶像。雖唯以感官知識為實在之衡量之實證論或唯物論，亦種族偶像為祟之一種而已。

二為洞穴偶像 (Idols of the Cave) 所謂洞穴偶像，培根認為乃個人獨有之偶像，而非普遍於人人者。「洞穴」一辭，乃柏拉圖在「共和國」上所用之譬喻，意謂人被縛於洞穴中，光從外來，投影洞壁，所見但為外界影像，而非其實在，然洞中人則自以為實在。人之有偏見或特性者亦如此。自以所見為真，而不知彼之所見，乃洞穴中之所見。此亦如我國莊子書所謂井蛙之見而已。故每一人皆有其自身特殊之心態或偏見，亦即每一人各有其自身之洞穴。此種洞穴偶像，培根謂其來源：「或由自身固有而特殊之天性，或由教育與談話，或由讀書與崇拜權威，或由各種不同印像，而產生於有成見或無成見之心靈，以及類此之事件。」例如，各種專家，往往以個人所好之科學而衡量一切。古代亞里士多德之於自然哲學，即有歪曲自然以適合其邏輯系統之病。近代心解家之性質，說明諸心態，馬克思之以經濟說明歷史，同屬此一偶像之表現。他如，人之特性，有專觀事物之同點者，有專觀事物之異點者，有從悲觀立場以觀事物者，有從樂觀立場以觀事物者，有專崇拜古

人古物者，有專喜新奇駭俗之事者，有專注意事物之簡單成分而忽略其組織者，亦有專注意事物之組織而忽略其簡單成分者。此種種者，皆吾人性之所偏，皆吾人之洞穴，不能由之以窺見事物之實際者也。

三為市場偶像 (Idols of the Market-place)。所謂市場偶像培根認為乃由人與人間之相互往還，在市場上緊密之接觸所造成。但人與人之接觸，實以文字語言為媒介。故此種偶像即以文字語言之障礙為主。吾人以文字語言多足以障礙吾人之理解。吾人自以為理解足以控制文字語言，然有時文字語言亦可影響吾人之理解。「蓋所謂文字，普遍以適合常人之能力而組織，而運用，故其區分亦依乎常人理解之最明白者而區分。但設有較精確之理解及觀察起而謀更改其區分以適合自然之真區分時，則文字往往起而為此種改革之障礙。」文字障礙，約可分為兩種，一為有其字而無其物。人以某種學說或信仰而創造某一字，然此字所代表之物，則實無其物。信有其物者，乃依乎某學說或某信仰。迨後此某學說或某信仰，雖被廢棄，然其字尚存，故人仍信有其物。如鬼字或龍字，今科學上雖謂無其物。然俗人尚多信之，此其例也。二為字義含糊及界說不明。此種障礙，至為常見。培根引英文「梅斯」(meat)一字為證。謂此一字可以各種不同之意義而應用於各種不同之對象。此在我國，文字之歧義更多。孟子與告子性善性惡之爭，其病即在彼此所用「性」字，意

義不同。故培根謂「學者偉大而莊嚴之爭論常歸結於字與名之爭論。」佛家謂此為文字障或語言障。近代法哲柏格森主張運用直覺，而反對文字或概念，其意均在避免市場偶像而已。

四為劇場偶像 (Idols of Theatre)。所謂劇場偶像，培根謂其來源乃由「各種哲學系統與信條，及錯誤之論證法則之侵入心靈而成。」此非天生，乃由後得。吾人多信傳統哲學之所言為真實，則傳統哲學系統不過若干舞臺戲劇，各代表其自心所創造之世界，而非必為真實之世界。吾人不當為此等哲學系統所困，先入為主，而是其所是，非其所非。培根且指明三種虛偽之哲學。警告吾人，加以預防。一為無充分事實根據與實驗根據之哲學，亞里士多德之哲學屬於此類。二為以少數曖昧不明之實驗為根據之哲學。三為將哲學與神學、迷信及神話等混合為一之哲學。對此三種哲學，吾人雖不當完全拒絕，然亦不當未加思索考察而接受。前一態度可造成自殺之懷疑主義，後一態度可造成偶像之延長，而無法拔除。正確態度，但當慎思明辯，不盲從附和而已。國人之迷信馬克思唯物辯證法者，一切均以馬氏所言解釋，合馬氏說者為是，不合者為非。此固劇場偶像之一例也。惟此種偶像，事實上與洞穴偶像不易區別。據培根所言，洞穴偶像本已包含劇場偶像在內，似不必多立此一名目也。

以上四種偶像均足為吾人追求真理之障。追求真理者，必須拒絕此四種偶像，否則，真理之光，

必無從進入吾心。培根遂主張以掃除偶像為科學方法之先決條件。謂如是可使「吾人之理解完全自由而清潔，蓋進入以科學為基礎之人國，有如進入天國然，非嬰兒莫能進也。」所謂「非嬰兒莫能進」者，意謂非胸無成見，心如白紙者，不能進入科學領域也。

惟掃除偶像，尚為消極方法，培根提出其著名之歸納法（induction）。歸納法雖非培根所創，前乎培根，早有人言及。如亞里士多德之著作中，即有歸納之名。十三世紀之羅查培根（Roger Bacon）亦見及實驗方法之重要，與培根同時之巴利西（Bartholomaeus Platina）氏亦為歸納法之提倡者。然歸納法之詳細分析及其重要性之宣傳，則不能不以培根為第一人。培根感覺亞里士多德之演繹法，如三段論式之所為，實不足以產生新知。僅恃三段論式，其基礎亦不鞏固。嘗曰：「三段論式由命題合成，命題則由字合成，而字則為意念之符號。故如意念之本身（此為斯事之根本），混淆不清，及匆促由事實抽象而得，則其上層基礎，即不鞏固。吾人之唯一希望在一種真正之歸納法。」所謂真正之歸納法，培根分析其歷程如下。

第一步，吾人當先搜集研究對象一切已知之事例。例如，熱力之研究，須將一切有熱力之事物（不管此等事物如何不同，但須有熱即可），集合以成一表。若太陽之熱，木炭之熱，各種液體之熱等等。此一表為性質相同或性質存在之表。培根名為「本性與存在之表」（table of existence）。

and presence)。

第二步，吾人須搜集一切缺乏所求性質之事例。如熱力之研究，除集合有熱之事物外，尚須集合無熱之事物。此表固不能如前表之完全，但吾人所需要之事物，乃其他方面均與（或多與）前表相同，惟無熱一點不同之事例。若月光，若冷氣等等，皆無熱而又與有熱之物相類似者。此為性質不在之表。培根名為「離正之表」(Table of Divaration)。

第三步，吾人須搜集研究對象，其性質有程度之差之事例。例如，均是有熱之物，然一物可比另一物為更熱。熱物與熱物間可有程度之差。吾人當集合熱力不同之事物以為一表。吾人可在各種類之動物中求其熱力之差度，亦可在同一動物之各部分中，求其熱力之差度。此為性質程度之表。培根名為「比較之表」(Table of Comparison)。

有此三表在前，培根認為歸納乃得施其技。歸納之事，在從上述之各種事例中求得事物存在之形式或原因。如熱力之研究，歸納目的在確定某一條件，當熱力存在時，此某一條件必存在，當某一條件不存在時，熱力亦不存在，及當某一條件增加或減少時，熱力亦必隨之而增加或減少者。此某一條件之獲得，即為熱力之形式或原因之獲得。夫謂某一條件在，熱力即在，而某一條件即為熱力之原因，此穆勒 (J. S. Mill) 之契合法 (method of agreement) 也。謂某一條件不在，熱力

卽不在，而某一條件亦可視為熱力之原因，此穆勒之差異法（method of difference）也。謂某一條件增減，熱力隨之增減，而某一條件卽熱力之原因，此穆勒共變法（method of concomitant variation）也。可見穆勒之實驗方法實得自培根三表之提示。培根所創之三表乃穆勒方法之先驅也。

培根方法論之敘述止此。關於培根方法，以現代眼光視之，自有可議之處。如培根過於重視歸納，而忽視演繹，此揆諸現代科學，實不相符。現代科學不惟重視演繹，且有以演繹為主之趨勢，此從數學在現代科學上所佔之地位，可以見之。此其一。次則，培根方法但注意於正面或反面事例之搜集，有忽視懸擬或假設（Hypothesis）之嫌。實則，現代科學極重懸擬。無懸擬，則事例之搜集，察，往往無從下手。此其二。又次則，培根追求事物形式或原因之說，亦為現代科學所放棄。現代科學對於事物，不再追求其形式或原因，但追求事物間相關之變化。此其三。若是之批評，雖可認為正確，然自培根之時代言，則不足為培根病。蓋培根所以重視歸納者，因當日學者過於重視演繹而忽視歸納也。培根所以忽視懸擬者，因當日學者好玄想而忽略事實，而懸擬可變為幻想或空想也。且培根亦非口不談懸擬。彼嘗謂「吾人之理解，不當加以羽翼，而當繫以重物，使不能跳躍飛騰。」此非反對懸擬，但謂懸擬當以事實為根據，而不能任意向壁虛造而已。至培根所以仍用「形式」或「原

「因」一辭者，則彼爲其時之知識所限制，一售之微，不足深責也。

總之，培根方法，雖有缺點，然其在現代哲學及科學上之貢獻，則無人能加以否認。作者所以特別介紹其說者，一感於國人治學，不求進步，不求創造與發明，非爲古人注釋，盡其考據解說之能事；卽爲西人傳譯，盡其介紹模仿之能事。謀百尺竿頭，再進一步者，少有其人。此則培根所提出之進步觀念，足以藥之也。二感於國人治學，成見甚深，入主出奴，各以所學，相非相是。曰教育救國也，曰經濟救國也，曰工業救國也，曰道德救國也，各發爲一偏之論，以聳人耳目。是皆所謂有偶像爲障者。此則培根之偶像說，足以藥之也。三感於國人治學，不重方法，雖專治科學者，亦常不知有科學方法，或邏輯之一事。方法訓練，至爲缺乏。談科學而不知有方法，難有創造或發明之可言。西人之談科學者，多歸功於培根之方法。現代科學實得力於培根方法之指示。培根本人於科學雖無發明，然彼卻爲發蹤指示之工人。實際之發明家，尙爲功狗。國人知有功狗，而不知有功人，此亦作者所不能不一言以警醒國人者。感想甚多，未能盡言，培根之所以教訓吾人者，讀者或能於此文自得之也。

## 八 論科學之假定與要求

謝幼偉

將論科學之假定與要求，須先略明所謂科學。自英哲懷黑德教授(Prof. A. N. Whitehead)言，乃「一種研究自然界或社會界之明顯事實，而求得軌範其間之聯絡之學問。」根據此一定義，則科學不外為兩種主要因素所組成：(一)為真確事實，(二)為普遍原理，而普遍原理則所以說明或描述此事實者。科學不能無事實，同時又不能無原理。科學目的在搜求事實內之原理，使事實能獲得一種確切、完全、概括而有系統之說明或描述。吾人可謂科學始於可見之現象，而終於不可見之原理。蓋科學原理非吾人所能見，吾人所見者，乃此原理所呈現之例證而已。但事實固常人所能見，原理有時亦常人所能及。未有科學以前，人類未嘗不觀察事實也，亦未嘗不對事實有所說明也。昔人以地球為平形，此昔人觀察事實而得之說明也。何以昔人之說明誤，而今日科學家之說明真？昔人之誤，因何而誤？今人之真，因何而真？豈昔人之五官不及今人之敏銳歟？未必然也。曰方法不及今人耳。科學之進步，由於科學之方法。科學之價值，亦在其方法，非有科學方法，不能有今日之科學。吾人可謂科學之要素在方法。英邏輯學者史塔賓(J. S. Stebbing)女士嘗曰：「科學思維乃受控制與受指導之思維，此乃根本上為方法的。」方法乃一切科學較為恆常不變之特徵。科學

學說可以彼此不同，然科學方法則絕少極大之差異。英科學家魯勒齊氏 (A. D. Ritchie) 云：「科學中果有恆常不變者歟？果有使吾人研究之即能洞見其性質者歟？余意有之，即其方法是也。蓋一種科學學說可為另一學說所代替，明顯之事實亦可為較確切之分析所毀滅，惟科學方法則有其統一性與連續性，而可為吾人之心神所把握，此即科學之要素也。」（見所著 *Scientific Method*, p. 14）

科學之要素已為方法，則科學與邏輯之關係，不待論而明。科學之方法，即邏輯而已。科學以邏輯為本質，根據邏輯以發現命題及證明命題。科學目的，一方面在發現，一方面在證明，一方面在由許多混亂不全之材料，以達乎一廣包之全境，一方面則在由所得之全境，或普遍原理，以達乎特殊事實。是以一方面不能不運用歸納法，一方面亦不能不運用演繹法。歸納與演繹同為科學家所採用。科學運用歸納法以求得特殊事物間之約束原理，運用演繹法以證實或否定此原理。此猶如鳥之兩翼，缺一不可者。但科學既須運用歸納，則科學即不能不有所假定，有所要求。科學之假定與要求，發生於科學方法本身之要求。科學方法不能缺少歸納，在某一意義上，歸納且為科學方法之根本。誠以無歸納，則演繹必缺少可靠之前提。無可靠之前提，演繹又何所施其技？然而，科學之問題，即在此也。

科學之依乎歸納，不能不以歸納爲其生存之條件，實爲人所共認之一點。然此一點，卽爲全部科學疑問之所在。蓋科學若以歸納爲根本，則歸納之根本，又何在歟？歸納法是否爲可靠之方法歟？歸納法有無自身可靠之根據歟？自常人言，或無此種疑問。常人之信仰科學者，必謂歸納法乃科學方法。科學方法所以構成科學。科學無誤，則歸納法亦無誤。科學有根據，則歸納亦有根據。但吾人若問，科學之根據何在？或問科學方法由何而成？立則常人之回答又必曰，科學之根據在歸納，而科學方法卽依歸納法而成。此種循環論證，常人或不自覺，惟自吾人觀之，則殊不足以說明科學之根據。科學如有根據，必不能由歸納之本身加以說明。歸納如有根據，亦必不能由科學之本身加以說明。此必越出科學或歸納之範圍，而入於玄學之領域。科學或歸納之本身均不能自行說明其根據。本篇之作，卽在爲科學或歸納說明其根據。科學家之本身可不自知有此根據，亦可不必追究此根據，然自哲學家言，則不能不追問及之也。

所謂科學或歸納之根據云者，卽科學之自身所不能證明之假定與要求。此假定與要求，科學雖不能證明之，然不能不假定之，或要求之，否則，科學爲無根據。科學之根據實建築於若干假定與要求上。此若干之假定與要求，如吾人明瞭歸納法之性質，卽不難探索得之也。

歸納乃經驗之概括，乃吾人從經驗中而尋求普遍原理之謂。然經驗自何而產生？經驗之產生，

實產生於人與自然之接觸。人與自然相接，然後有所謂經驗。歸納法既以經驗爲本，亦即以人與自然爲本。此在常人，理若自明，不待多論。但細加考察，則疑問在焉。蓋人之真僞，縱不必論，此自然之真僞，果可不加論究而信任耶？試問此森羅萬象，總總林林者，真耶？假耶？若幻而非真，則何待科學之追求？何待科學之研究？今科學或歸納已以自然爲研究之對象，則必相信有如實存在之自然而後可。換言之，科學家必自謂彼所見之自然非夢中物，非鏡花水月而後可。惟此特科學家之假定而已，非科學家所能證明者也。整個自然之或真或幻，乃玄學上爭論未決之問題。法哲笛卡兒謂吾人可爲魔鬼所玩弄，而以虛僞之自然相欺騙。是自然之真僞，有非吾人所能武斷決定者。然科學家則不能武斷決定其爲真，否則，科學家將成爲魔術家。此非科學家之所願也。可見科學家之信有如實存在之自然，乃科學或歸納之第一假定。

自然雖如實存在，但此存在之本身，仍不足爲科學或歸納之根據也。蓋歸納之唯一目的，在從多中求一，亦即在從特殊之達於普遍。換言之，歸納之職志在抽象，在概括。設吾人之自然，其存在爲混淆不明之存在，所謂大氣流轉，清濁未分，既無彼此之異，亦無爾我之別，則歸納亦無所施其技。歸納無從得其特殊以供抽象或概括。概括必假定有可被概括者在。無可被概括者，即無法概括。故自科學言，此如實存在之自然必爲可分別之特殊物所合成。此宇宙必爲多元之宇宙，而非一元之宇

宙。在多元之宇宙內，科學之概括，乃有意義，有根據。但宇宙之爲多元，乃一未證明之假定，此在哲學上，爭論頗烈。科學家視宇宙爲多元，爲個別物所合成，此非一已證明之結論也，非有確切之證據也。經驗上，吾人雖覺萬象森然，各各不同，但經驗上之不同，未必卽爲實際上之不同。經驗不能證明其爲不同，吾人但覺其如是，而實未證明其如是。安知吾人所謂不同者，非吾人感覺上之錯誤耶？感覺之有錯誤，乃事實之不可否認者。僅恃有錯誤之感覺，卽不能斷定宇宙之爲多元或一元。可見視宇宙爲多元，亦科學之一種假定而已。

宇宙爲個別物所合成，然個別物之生滅變化，又何如耶？自然界之一切現象，其發生也，果有規則歟？抑無規則歟？果有秩序歟？抑無秩序歟？若無規則，無秩序，則自然仍爲一不可測，不可知之自然。對此不可測，不可知之自然，科學或歸納仍必束手無策。蓋科學之目的，在求規則或定律，以控制或預測自然界之事實而已。設自然之歷程，完全混亂無序，突生突滅，突變突動，其生滅也，變動也，絕無定律可循，則科學家雖耗心血，絞腦汁，終必無所成就。豈惟無所成就，卽科學或亦無法產生也。誠以科學之全部效用，在其能對事實有所預測。若對事實無所預測，則科學卽爲無用之科學。然欲對事實有所預測，則科學家必認其自然爲有秩序之自然。自然有秩序，然後科學家之公式有效用。惟此自然之有秩序，特科學家之假定而已，科學家之信仰而已，非科學家所已證明者也。蓋一切過去之

經驗均不能保證自然之必有秩序。如「日出於東」之一命題，吾人徵諸過去經驗，固歷歷不爽者也。然「明日日不出於東」之命題，仍非矛盾之命題。事實上，此一命題仍有其可能性。憶英哲羅素 (B. Russell) 嘗提出一有趣之喻，以說明此點。彼謂吾人之自然，可如養雞之主人然。母雞根據其過去不變之經驗，聞主人咯咯之聲，即可得食。一日主人之客來，此咯咯之聲，竟成爲母雞殺身之喪鐘矣。科學能保證吾人之自然，不如此母雞之主人耶？余意任何科學家當不能作此保證也。果爾，則科學家之視自然爲有秩序者，一方面雖本諸經驗，一方面仍必本諸信仰。非深信自然之有秩序，必不能產生今日之科學。懷黑德教授嘗曰：「非有普遍而本能的確信有事物秩序之存在，特別爲自然秩序之存在，則必無今日現存之科學。」（見所著 *Science and the Modern World* p. 5）今日科學所以能鼓起勇氣，向前猛進者，實基於有此信仰或假定。有此信仰，科學家之工作，始非徒勞，科學家之工作，始有希望。否則，科學雖發現定律，安知即爲自然之定律耶？科學今日所不明者，安知非永不能明耶？科學所求達之目的，安知非永不能達之目的耶？是此自然有秩序之信仰或假定，所以引起科學，亦所以鼓勵科學。科學之產生，由此信仰，科學之進步，亦由此信仰。科學之不能不有此信仰或假定，實昭然若揭也。

自然之有秩序，特就自然之本身而言耳。假定自然有秩序，然自然之秩序，未必即爲吾人所可

知也。自然之秩序，可爲不可解之秩序也，可爲完全超出吾人智力以外之一物也。或則，所謂自然律者，可多至不可勝數也，亦可複雜而難明也。又或則，吾人之認識機能，可爲全不恃之認識機能也，亦可爲人各不同之認識機能也。果爾，則自然雖有秩序，雖有定律，其如不可知何！有自然律而不可知，歸納仍無法着手，科學仍不能產生也。是科學於自然有秩序之一假定外，尚須假定自然律爲可知者，或假定吾人之智力足以發現自然之秩序。否則，吾人之智力不足以知，自然雖秩序井然，終亦成一隱謎。但此一假定，亦爲科學所不能自行證明之假定。蓋人類之知識能力，自昔哲人，卽有懷疑之者。希臘古代哲人，如哥爾治亞（Gorgias）嘗謂，世間無物存在；有物存在，亦不能知；卽知，亦不能語人。普羅泰哥拉斯（Protagoras）則謂，人爲萬物之靈；此人以爲是者卽是，以爲非者卽非。試問在此種懷疑主義下，焉有科學成立之可能？吾人固可謂此種懷疑主義爲不確，然欲證明其不確，則必非科學自身所能爲力。此乃知識論上之問題，而非科學上之問題，自科學言，則不能不武斷假定人類知識有此能力也。

以上之四種假定，似爲科學不能缺少之假定。科學不能不假定：（一）有一如實存在之自然，（二）此自然爲個別物所構成，（三）自然界現象之發生遵守定律，及（四）此自然律爲可知者。以此四種假定爲根據，然後科學家乃可進行其歸納之工作，或概括之嘗試。此猶如哥倫布之發

現新大陸。然非哥氏先有地球爲圓形之假定，則哥氏必不冒風濤之險也。有此四種假定後，科學尙有四種要求。所謂要求，卽事實可不如是，而科學爲自身之需要，要求其如是。此四種要求可視爲科學家之思想指導，亦可視爲歸納法之約束原理。茲分述如次。

一爲同一之要求 (Demand for Identity)。所謂同一之要求者，卽科學家思於變異之現象中而求其同一之謂。蓋宇宙萬物，一方面則彼此殊異，絕無完全相同之兩物；另一方面則變化無窮，遷流不息，亦無永遠自同之一物。以故，昨日之我，已非今日之我。一刹那前之我，已非一刹那後之我。此時以爲如此者，轉瞬已非如此。此時以爲如彼者，轉瞬亦非如彼。世間果有自同之物乎？果無自同之物乎？自明白之事實言，科學家必不敢否認自然現象之有變異，然科學爲自身之方法所束縛，則不能不要求有同一之事物。因若無同一之事物，則世間事物，卽不能有彼此之分，有爾我之異。必此爲同一之此，彼爲同一之彼，以一自同者，異於另一自同者，然後方有「此異於彼」之可言。設言此而此已非此，言彼而彼已非彼，則語言道斷，彼此不分，何有於概括？何有於科學？科學不能不運用語言，不能不運用公式，而語言公式之運用，卽不能不要求事物之同一。科學上原子電子是否同一可問，然科學家必要求此等概念之同一，必今日能謂爲原子電子者，明日亦能謂爲原子電子。換言之，原子電子在概念上必爲自同者。此卽傳統邏輯上所謂同一律，科學不惟遵守之，且實要求之也。

二爲重現之要求 (Demand for Repetition)。所謂重現之要求，與同一之要求有關，亦與自然秩序之假定有關。要求一物之同一，無異要求一物之重現或永恆。但重現之要求所偏重者，在物與物間關係之重現，或一物狀態與歷程之重現。例如，以石擊玻璃，而玻璃碎，此石與玻璃間之關係亦即碎之現象，科學必要求其有重現之可能。重現可能，然後歸納法之概括有可能。設世間一切現象均一而不再發生一次後，即永不發生，則概括復有何用？嚴格言之，現象不重現，不惟概括不可能，即知識亦不可能。知識之所以可能，即基於現象之重現。月暈而風，礎潤而雨，經驗之成，因果之立，吾人之所以能應付瞬息萬變之環境者，現象重現之一事促成之也。人嘗謂：「歷史重現。」歷史是否重現，雖屬可疑，然歷史家之目的，即在鑑往知來，求其有某種重現之可能。自然界之一切現象，縱不能一一重現，一一永恆，然科學家至低限度，必要求有多少重現或永恆之可能。此種重現自不必爲嚴格相同之重現，或一切相同之重現，但若干相同之重現，固科學所希望，所要求者也。

三爲連續之要求 (Demand for Continuity)。所謂連續之要求，亦與重現之要求有關。要求自然現象之重現，在某一意義上即要求自然歷程之連續。但連續之要求，似比重現爲進一步之要求。蓋現象雖重現，仍有中斷之可能也，即其重現今必能永遠繼續也。天不言而四時行焉，百物生焉，今年如是，明年如是，以後亦當永遠如是。設自然歷程，突然中斷，則一切科學公例，亦必突然失效。科

學家之成立公例，自不希望其公例僅在某一時間內有效也。反之，必希望其公例有永久之效用。雖任何科學公例，均有修改或廢棄之可能，然科學家之成立公例，則決不希望其公例之立被修改或廢棄。即令立被修改或廢棄，然新立之公例，仍不希望其立被修改或廢棄。因設如是，則不惟吾人不敢信任科學公例，即科學家自身，亦不敢信任其公例也。以故，不論自然歷程有無連續之可能，科學家必要求其為連續也。

四為簡單之要求 (Demand for Simplicity)。所謂簡單之要求者，實為科學上之經濟原則。科學上之公例、法則、或原理，皆以必要者為限。除必要者外，決不能多所增加。此為有名之「奧康剃刀」。科學必須運用其「奧康剃刀」以掃除一切不必要之原理或法則。蓋宇宙現象，本極複雜，而科學目的，即志在以最簡單之原理而控制或說明最複雜之現象。科學所尋求者，乃簡單而非複雜。事實縱極複雜，科學必設法使之成為簡單。假如有兩種原理或假設，其效用相同，然一則簡單，一則複雜，則自科學言，必擇取簡單者，而捨棄複雜者。托里米 (Ptolemy) 之地球中心說，自說明天體現象言，固為有效之說明也。然托氏之說卒為哥白尼之太陽中心說所代替者，即因前者複雜，而後者簡單而已。即牛頓之定律，所以為愛因斯坦之相對論所代替者，其主要原因，亦在乎此。是以一切科學，無不以尋求簡單為其職志。懷黑德教授云：「科學目的在對複雜之事實，而求一最簡單之說

明。」惟科學目的，雖要求簡單，然吾人切不可誤認事實，確為簡單。因又曰：「一自然哲學家之格言應為尋求簡單，而不信任之。」可見簡單實為科學家之要求，而非事實本如是也。

同一也，重現也，連續也，簡單也，皆為科學之要求，皆非事實上之所必然。合此四種要求與前述之四種假定，則科學之根據何在，不言而喻。蓋科學若不能不有上述之假定與要求，事實上即不能不以此等假定與要求為根據。但此等假定與要求，固非科學所能實驗，所能證明者也。此等假定是否為應有之假定，此等要求是否為正確之要求，科學本身不能有所說明，如欲有所說明則不能不借助於哲學。此乃哲學之事，而非科學之事。在此一意義上，吾人可謂科學之根據在哲學。非有某一種哲學，則科學所假定者，所要求者，皆無根據，皆為純武斷。凡於哲學稍有所知者，必知上述之假定與要求，在哲學上均不能視為定論，均為哲學上爭辯之焦點。哲學之一種主要任務，即在批評此等假定與要求。科學與哲學之關係，亦可於此見之。近人有謂科學發達之後，哲學地位可為科學所代替，故吾人之將來可不需要哲學。為此言者，實不知科學有假定與要求者也。科學有其假定與要求，哲學即有其工作與任務。科學一日存在，哲學亦必存在。可無疑問也。

## 九 自然科學與精神科學

洪 謙

「研究自然不談到哲學，因為它裏面就包含了哲學，它不過問文化的成功，因為它就是文化最大成功者。」

——莫里茲石里克

(11)

「欲給信仰以自由，我必須廢止知識。」康德這句話足以表示人類在心理上對於科學的矛盾；一方面我們因科學的進步非常羨慕人類精神能力的偉大，另一方面我們又覺得因科學的存在反給信仰上與感情上以許多的壓迫。我們在所謂神學與科學，玄學與科學，甚至於哲學與科學的爭辯中，就能發現屬於這個矛盾心理的現象。現代自然科學所達到的進展，事實上確已使科學成了一切學術思想的事實根據和理論基礎，但是第而推（W. Dilthey）溫得班（Windelband）里克托（H. Rickert）諸人偏欲在自然科學之外，對立以歷史科學、文化科學，或者說精神科學（Die Geisteswissenschaft）這個所謂精神科學派之所以產生，本文行將加以說明，並非人類思想發展必經的過程，僅是我們對於科學的矛盾心理的表現罷了。

(11)

精神科學的理論基礎在原則上的缺點，我們不難見到的就是將精神科學的知識與自然科學的知識分為兩種根本不同的知識。實際上所謂科學知識則僅有一種；我們之所以認為有種種不同的知識者，實因我們對於科學的事實缺乏正確的認識。從許多科學學科的分類中看到知識，好似多種多類的，其實科學將它的研究範圍分成若干的基本學科，並不是為了種種不同的知識的原故，而是因為在科學研究上的經濟與便利。換句話說：科學將它的範圍內的知識對象加以分離，僅有研究科學的方法上與設施上的意義，既不是表示科學知識有領域的限制，也不是認為科學真理有事實的區分。在科學的全盛時期的今日，無論在科學研究的方法方面（例如現代物理學對於原子理論的研究所應用的專門儀器，就以顯微鏡一項而言，也不知有多少種）和設施方面（例如在德國的物理或化學研究所，分門分類的誠不知有若干所），皆較之古典科學為專門、為複雜，可是現代科學的理論原則與知識對象並不因之而益專門而益複雜，相反的過去許多原則上獨立的理論，和根本上分離的學科，現在已經漸漸的統一起來聯合起來了。譬如物理學中的力學、聲學、光學、熱力學、電磁學以前是分離的，現在則聲學成了力學的一部分，光學成了電學的一部分，熱力學一部分屬於電氣力學，一部分屬於力學；至於電氣力學與力學的聯合，也不過是一個時間問題。還有化學、天文學與物理學原為三種根本不同的學科，現在則化學與天文學的若干

部分已成了物理學的研究對象，生物學與生理學是原則上不可分離的了。從生理學中又促成生物學與心理學的連繫。精神科學之能與歷史學連繫，心理學實為媒介，這也是無從否認的。

總之，科學之為知識理論的體系，就是一種真理的系統。真理從其本質而言，是統一的整個的連繫而不可分離的；各種各類的真理不是有其事實上的關連性，就是有其理論中的互相推演性。科學之目的也就是將這個各種各類的真理從理論上加以統一，從概念上加以組織，以期構成一個整個的統一的精確的真理系統和科學的世界。所以科學之為科學在原則上正如石里克（K. Schlick）所言：「它不是一種由許多細木嵌成的木刻，不是一個由許多多種異類的樹木所造成的叢林，而是一顆帶着許多不同枝節和葉瓣的花木」。

(三)

從精神科學派立場還有可說的，就是所謂科學的真理原則上僅有一種；那麼對於有些真理的認識，精神科學實較之自然科學為優。譬如對於宇宙觀問題，第而推與里克托就認為自然科學的宇宙觀念，是太專門了，與「人的一切」太隔遠了，所以一種一般的與「人生接近的」宇宙觀的構成，則必須補充以為「人的」知識理論體系的精神科學的基礎。但是因此，精神科學派又重犯了它的原則上的錯誤，因為這樣它無意中就假定了兩種不同的世界，如自然科學的世界和精

神科學的世界；同時更假定了兩種不同的宇宙觀如專門的自然科學的宇宙觀與一般的精神科學的宇宙觀了。

固然我們不能否認的，從自然科學的宇宙觀念而到宇宙觀念事實上需要一種理論的基礎；可是能為宇宙觀的理論基礎的不是精神科學，而是哲學。不過哲學從其本質而言，並不是一種獨立的理論體系或科學。哲學之有過去的發展和成就，自然科學的進步確為其主因；希臘時代的哲學是如此，降至現代何獨不然？柏拉圖的哲學體系的格式，完全是數學精神的表現，他的理論的反對者德莫克利托是原子論的創始人，是一位科學家。亞里士多德無疑的是歐洲第一位大科學家，許多科學的基本問題和理論概念的發見，也須歸功於他。十六七世紀的大哲學家培根、笛卡兒、斯賓諾莎、來勃尼茲，或為科學方法的崇拜者，或為數學家，或為物理學家。大哲學家康德就是一位科學家，他的星雲學說簡直可與拉柏來司（Laplace）的相提並論。據說康德到四十九歲為止，在他的二十一個著作中，有十四個關於自然科學的。十九二十世紀如露灼（H. Lavoisier）馬赫（E. Mach）、費息勒（M. Fechner）諸人，或為醫學家或為物理學家，同時亦為影響一時的哲學家。現代以反對科學著名的哲學家如柏格森、杜里舒，也是從科學家出身。羅素之為數學家是人所共知的。代表現代「科學的哲學」的維也納學派的創始人如石里克、偉更司坦（L. Wittgenstein）

開拿柏 (Cannan) 等，都是對於數學物理學有研究的，其中如石里克就是一位物理學家。即以維也納學派成立的整個而言，它與馬赫、愛因斯坦、柏郎克 (M. Planck)、福來格 (G. Frege)、羅素、哈而班 (Hilbert) 的名字是不可分離的。

精神科學不僅對於宇宙觀的理論基礎方面無有如何的影響，就是在實際演變方面也無可言的價值。我們所見到關於精神科學的理論很多，其中確有不少精采獨到的見解，可是每個時代的新的宇宙觀的成立，從某種歷史文字的發現中是無從解釋的，自然科學的新的理論的發明方是它的事實上和理論上的根據。我們只須回想哥白尼的宇宙觀替代柏托勒馬 (Ptolemae) 的宇宙觀之後對於當時的精神生活的影響如何，我們再回想達爾文的種源論的出世之後，對於人類的進化觀念的影響又如何，還有我們如提到一代的宇宙觀的支持者，則不是當時的某個大歷史學家，而是哥白尼、牛頓、愛因斯坦、柏郎克等大物理學家。精神科學之所以不能與自然科學相提並論，實因其為理論的基本概念的基礎之歷史學，從原則上而言，無論其知識根據之如何確確可信，無論其理論體系之如何精美完備，總是無法避免如郎克 (L. Reik) 所言：「許多被視為真實的歷史記載或知識，實際上到底是不是這一回事呢？」

(四)

無論怎樣的宇宙觀的構成，總須以自然科學的宇宙觀念的基本概念為其基礎；這個基本概念就是所謂自然定律。自然科學的知識之能統一化與整個化，完全歸功於這個自然定律，有了它我們才能將各種實際知識從理論上連繫起來，以建立一個統一而整個的知識理論的體系或真理系統。自然科學之所以能為人類知識之唯一的理論根據，就因一切自然科學的律則都具有廣泛的普遍性；無論屬於何種領域內的自然現象，無論屬於那種科學的實際知識，最後皆能應用自然科學的定律說明的，都能歸返到自然科學的基本概念的。

所以溫得班與里克托也就本這一點以區分精神科學與自然科學的任務：「歷史學家是以『確定一次的事實』為對象，自然科學家則僅對於『普遍的律則發生興趣。』」溫得班與里克托這樣對於這兩門「基本科學」的看法，事實上是無可否認的。精神科學的方法其實僅能對於「個體的多種多類的形態的世界」發生作用；就以所謂「精神科學的知識」而言，也僅能以這一個個體的世界為目的，與離開一切個體的形態，而專與自然現象的普遍性為伍的自然科學是無法比較的。不過溫得班與里克托因此就主張精神科學為一種在自然科學之外的獨立科學，則就大錯而特錯了。在自然科學中如化學、天文學與物理學無論在對象上與目的上都是不同的，就從它們的理論方面觀之也各有各的基本概念和研究方法；但是我們並不能因之將這三門學科視

爲三種獨立的科學。相反的，由於量子物理學的進展，化學不必說了，就是天文學之爲獨立學科，從科學的理論原則而言，似乎也成了問題。精神科學與自然科學在原則上的關係也是如此，也未嘗例外，僅是它們的關係不甚明顯需要一種事實的說明罷了。

里克托認爲歷史科學能與自然科學並列能有原則上的獨立性，實因歷史科學也如自然科學有它的特有的律則，而且他還認爲關於「人的」尤其是「人的命運」所支配的「精神生活」的認識，這個歷史科學的律則是離不了的。固然我們根本不應當否認，在歷史的演變中有類似具有律則性的歷史事實，以及類似爲歷史律則所支配的實際知識；但是我們對於歷史科學的律則之爲科學定律的可能性也不應忘記的，就是歷史學家從史實中而組織歷史的律則的中間，自然科學的基本概念和思想方法的應用是不可避免的。他們必須將歷史的事件當作一種自然事件，當作一種整個的原因與結果的演變過程，而後在物理方面以氣候環境、地理環境以及其他相關的自然環境爲根據，在心理方面以當時的政治領袖的性格以及當時的國民心理的傾向爲依歸，僅有在這個方式之下，才能將整個民族的命運與文化傳統的興廢爲客觀的說明，公正的確定，才能從若干時代的歷史事件的演變過程的比較中，而假定歷史的基本律則。所以從任何精確的有效的歷史律則觀之，在它的整個組織中，自然科學的成分較之精神科學的成分尤爲重要，尤爲標

準。就從這一點而言，歷史科學或者精神科學與自然科學的思想法則或方法的絕對分離，是根本不可能的。杜里舒在他的名作「精神與社會」的論文中說得好：「所謂方法無所謂自然科學的方法，僅有一種基本的方法，就是思想的方法，就是明確的概念、鋒銳的分析，無矛盾性與一定性而已。」

還有精神科學之為敘述「人的一切」的基本理論，也不是事實上無問題的。關於「人的」或者具體一點說「人的命運」方面的敘述，所應用的就是一種敘述「人的外在與內在的狀態」的基本概念，但是這些的基本概念凡是關於外在的狀態則屬於物理學的，關於內在的狀態則屬於心理學的，至於精神科學的基本概念，從科學之為精確的知識理論體系而言，簡直無應用的可能性。固然我們無法否認精神科學的基本概念，不是取之歷史學就是取之心理學，其中尤其是心理學，同時精神科學派能以認識「人的」本質以及樹立精神世界的法則自命，心理學的知識理論實為之根據。不過心理學之為研究人的內在行為之為精神生活的律則的科學，無論在歷史中或在實驗室裏，我們僅能視為一種自然科學，可不能視為一種精神科學吧！

(五)

科學之為自然理論的體系、之為實際真理的系統，在原則上僅有一種，就是自然科學。所謂精

神科學根本不成其為基本的科學。如自然科學，它之所謂知識理論與真理體系無論從理論上與方法上而言，都是屬於自然科學範圍內的。它或者取之於物理學或者取之於心理學，捨此之外則無所謂精神科學的理論與方法了。所以我們稱它為自然科學範圍內一種學科則可——在理論上還是非常勉強的——假如說其為一種與自然科學根本不同的、或對立的科學則不可。固然我們在所謂精神科學領域之內，能見到若干的「理論的假定」；這些「理論的假定」是自然科學所不能解釋的。它就是如里克托所說的精神科學對於它的事實對象的假定，不是如自然科學關於一切自然的或「人的」事件，而是須從人類立場觀之有「價值的」有「文化意義的」。不過從這一點上我們亦僅能視為精神科學派對於真理與知識看法的不同，並不能視為一種精神科學的知識與自然科學的知識有事實的區別，因為我們何以僅以有「價值的」有「文化意義的」為精神科學的知識對象呢？無疑的不是為了知識或真理本身——知識與真理本身是無所謂有無價值或有無文化意義的——而是為了我們因此可以得到一種可能性，將過去所謂有「價值的」有「文化意義的」的事跡，如以往許多的英雄天才家學人聖者的事業和生活，加以內心的模擬、內心的體驗，以期增加我們在事業上生活上研究上的信念，擴張我們理想的體驗的境界。所以我們認為精神科學家對於真理知識的看法，與自然科學家所不同的也就在此；就是自然科

學以求求知其爲目的；知識與真理卽爲它們唯一目的，此外則無論所謂科學的目的了。但是精神科學則視知識與其理僅是一種達到目的的方法，一種滿足我們的精神生活和情感生活的方法。精神科學雖然不是一種基本的實際知識的理論體系如自然科學，但它過去對於人類精神歷史的發展的實際方面，確有偉大的貢獻；換句話說：自然科學之爲實際真理的理論的體系，精神科學之爲文化生活的體驗方法，從人類立場觀之，卻是同樣「有價值的」「有文化意義的」。僅有對於科學缺乏正確認識的人方纔認爲自然科學能給精神的信仰的生活以壓迫，精神科學能解放這個壓迫至少能減輕這個壓迫；其實「知識」與「生活」之爲整個生活的兩部分，自然科學與精神科學是同樣重要的。所以我們認爲他們不特對於自然科學毫無認識，就是對於精神科學也僅有錯誤的觀念而已。

一九四一年六月廿九日脫稿

# 十 工程技術與學理的諧合

楊耀德

## (一) 一個工程教育問題

工業建設之推進，有賴乎精湛之研究，縝密之設計，與優良之技術，研究屬於學理方面，而設計則須兼顧技術方面。故易言之，精深之學理與優秀之技術，乃發展工業之主要因素也。且工程學理與技術二者，譬如車之兩輪，鳥之兩翼，初未可厚此而薄彼也。況工程技術亦不外乎學理之切實運用，而學理研究之成效，正所以促技術之進步。是故學理與技術之調合配合，為工程學之要義，而如何能達到二者之諧合，實為工程教育上之一重要問題也。

吾國興辦工程教育，已歷相當年數，因工業建設之落後，工程學府所造就之專門人才，畢業之後，出而服務，未必能用其實學。又因實業不發達之故，規模宏大，設備新穎之製造工廠，在國內寥若晨星，工程學生缺乏觀摩考察之場所，凡教室之所講授，圖書雜誌之所描寫者，苦無比較印證之機會，以致學理與技術未能充分配合，而難以鑒社會之所期望。然此並非吾國單獨所有之問題，即在歐美諸國亦莫不感覺此問題之重要。譬如英國各大學工學院多施行錯綜教練制度 (Sandwich system)，即學生修業期間，一部分須在工廠實地訓練，其餘部分則在學院攻習，如是錯綜分配，以

期學理與技術能互相諧合，高德海博士 (Dr. Elmer L. Corthell) 在考察工程教育報告書中，引約克廈學院 (Yorkshire College, Leeds) 之工程教育宗旨為「學院中之科學訓練，應視為獲得工程基本原理之法門，而工廠中之實地訓練則為學習工程技術之所必要」(The scientific training at the college must be regarded as a means of acquiring principles that underlie the art of engineering, and the training in the works as necessary for acquiring the art itself) 在美國則如辛辛那提大學工學院 (The College of Engineering of the University of Cincinnati) 麻省理工大學 (Massachusetts Institute of Technology) 等亦施行合作制度 (co-operative plan) 與各著名工廠合作，有類英國錯綜教練制度。負合作訓練之責者為協調員 (co-ordinator) 其任務為協調學生每星期內在工廠中之實習技術，與在大學中之理論知識。譬如某日下午，渠將在製造工場中觀察學生工作，而在次星期內某日，渠將集合學生至教室之內，解釋學生在工廠中所作機件之性能。此種工程教育制度之優點所在，為訓練青年手腦並用，使與工程實際問題接觸，明瞭工程實施程序與方法，熟悉生產機構之內容狀況，與工友之生活習慣等。要而言之，使教室中之工程知識，與工廠中之實際技術，打成一片，而達到充分諧合之目的也。但在實施此種制度時，必須學院與其附近工廠密切連繫方可，而協調員所負之責任獨重耳。吾國過去

工程教育，因未能達到學理與技術之充分諧合，以致有所學非所用之憾，有心人士乃注重職業教育以補其缺，然職業教育之旨，與工程教育未能盡同，蓋職業教育以訓練應用技能為主，而工程教育之目的，則在發展分析與創作之能力，而理論與實際間之調和，實為發展其能力之主要因素。故提倡職業教育，僅足以救社會一時之失，未可以與工程教育相提並論也。近年來吾國政府教育當局選派工學院畢業學生，赴國外各著名工廠實習，以期學理與技術互相印證。經濟部資源委員會與國立大學工學院合作，以研究工程上之實際問題。而大學工學院三年級生，又往往利用暑期赴各大工廠實習，以補充技術方面之知識。凡此種種，皆足以表示吾國之工程教育，正在向光明之前途邁進，抗戰既勝之後，欲負起建國必成之重大使命，於吾國現階段之工程教育，實不得不寄以無限之期望也。

### (二) 工程教育與知行合一

工程教育有理論與實際，學理與技術兩方面之訓練，此固不獨現代工程教育如此而已。吾國古時之教育方針，早已如此。孔門心法，始之以博學，終之以力行，知行並重，其道一貫，王陽明承象山之學統，創知行合一之說，謂「行之明覺精察處便是知，知之真切篤實處便是行。」工程學之理論屬於知的方面，而技術則屬於行的方面，故技術之明覺精察處莫非學理，而學理之真切篤實處莫

非技術，學理技術，打成一片，與知行合一之教，不謀而合。吾國古時六藝之教，理論與實際，學理與技術並重，故斯時所造就之人才，不但能知，而且能行。降及後世，章句之儒，斷斷於句讀之間，而不務實際，故明末學者，若顧亭林輩，講求經濟之學，以致用為依歸，蓋鑒於當時學術陷於空疏之弊也。工程學之最大意義為真切篤實，不但注意於理論方面之知，而更着重於實際方面之行，蓋「知是行的主意，行是知的工夫；知是行之始，行是知之成。」即未有知而不知，知而不知，只是未知。故工程教育之特色，為訓練手腦並用，不僅用腦，而且動手，即不但能知，而且能行也。又工程師作工程計畫之時，必須考慮到實際方面的種種問題，如原料之供給，勞工之需要，機器之設備，交通之便利，成本之估計等，然後斟酌損益，折中取舍，以制定一切能實行之方案；蓋理論雖深，而不離實際，此乃工程學之特點也。

吾國之工程教育，比較歐美列強，雖未免落後，但其一掃過去空疏玄虛之失，則誠未容忽視。若清季詹天佑氏之造平綏鐵路，穿山越嶺，工程十分艱巨，即外邦人士之來觀光者，亦表示異常欽佩，而工程告成之速，乃在規定期限之先，其篤實力行之工夫，已足以當第一流工程師而無愧色矣。其他在水利，化工等各方面，吾國工程師所表顯之成績亦極可稱道。尤以抗戰以還，吾國工程界人士之服務於交通，兵工，製造等各方面者，莫不固守崗位，堅苦卓絕，在物質條件不利情形之下，埋頭苦

幹，不辭勞瘁。而在彈片紛飛之下，搶運、搶修，效忠邦國，義無反顧，甚至犧牲其生命而不惜，其得力於平昔真切篤實之教育思想者，寧非淺鮮耶。

中庸稱「好學近乎知，力行近乎仁」，好學指學理方面，而力行指實際方面。考工程師之定義，爲「運用數理化與生物諸科學以及經濟學之知識，更濟之以從觀察實驗研究發明所得之結果，然後利用大自然之質料與能力，以造福社會之人才。」（美國麻省理工大學校長康蒲登氏所言）所謂運用科學知識，研究發明者，豈非近乎知耶？所謂利用質料與能力，以造福社會者，豈非近乎仁耶？世人有批評工程教育爲近乎功利主義者，若根據上述工程師之定義，以論工程教育之旨，則可知其與狹義之功利主義並不相同，惟太偏於機械式之工程教育，則恐難免於買櫝還珠之憾，斯則不可不加注意者也。

### (三) 學理與技術之調和

學理與技術調和爲工程學之要旨，今請論永久磁鐵質料之研究，以明其義。關於永久磁鐵之質料，自居利夫人（Madame Curie）以來，世界各國工程科學人士，從事於研究試驗者，歷數十年而不衰。製磁鐵用之合金鋼料，以及氧化物混合料等，種類繁多，日新月異。大抵在第一次歐戰以前，製永久磁鐵多用鎢鋼。歐戰中，鎢價騰貴，不易購致，經多方試驗之結果，乃採用鉻鋼，以代替鎢鋼。在

一九一六年間，美國威司丁好司電機製造廠人士，即試驗鈷鋼之性能，而知其為優良之磁鐵質料。及一九二〇年，Honda 發表鈷鎢鎳合金鋼之優異磁鐵性能，名之曰 K. S. 鋼，此鋼所含鈷之成分甚高，達百分之三十至四十，鎢次之，而鎳更次之。至於不含鎢之鈷鎳合金鋼，亦為此時歐洲人士所研究。迨一九三〇年前後，鎳鈷合金鋼，鈷鎳合金鋼新式 N. S. 鋼（含鈷鎳鈦合金元素），以及鈷氧化物與鐵氧化物之混合料等，各具特異之磁鐵性能，各國人士試驗研究，成績昭然。惟關於永久磁鐵質料研究所得之數據，各廠家大都保守秘密，僅見一鱗半爪，難以窺其全豹。且磁性之學理十分深奧，迄未臻完滿之地步。即關於永久磁鐵性能之經驗的理論，自 S. P. THOMPSON 以後，各家之說不同，亦頗難得一定論。扼要言之，決定磁鐵性能之主要因素，為頑磁性，矯頑磁力，與磁穩度三者，而所謂能量乘積 (energy product) 者，又為判定磁鐵實在效率之要素也。

永久磁鐵之製成，除鋼料所含之合金元素，為具有決定性之因素外，其加熱處理之方法亦極關重要；且可從加熱處理對於鋼料所發生之影響，而進一步研究合金元素對於磁鐵性能之效應。蓋鋼鐵當加熱或冷卻之際，其內部組織發生變化，此種變化，在純鐵與炭鋼，或合金鋼皆有特異之點。純鐵則結晶組織或作體中心立方，或作面中心立方。炭鋼則鐵炭化合物或溶解在鐵中，或分離而混合。合金鋼則合金元素往往延緩或停止某種內部組織之變化。各種組織皆具特異之性能，以

決定磁鐵之特性。故已知鋼料之內部組織，即可預測此鋼料製成磁鐵後之性能若何。鋼料之加熱處理為關於技術方面之問題，而其內部組織之研究則屬於學理方面，從加熱處理，對於鋼料組織所發生之影響，以研究永久磁鐵之特性，此工程學理與技術互相調和之一例也。

上述關於永久磁鐵質料之研究，僅舉學理與技術調和之一個顯著的例，以明工程技术與學理相諧合之重要性而已；其他關於工程設計、製造、運用等各方面，亦莫不如是。且即關於純粹學理方面之研究，亦不能絕對脫離實際方面，蓋學理研究之證明，尚有賴於實驗也。況作學理上之研究，必先假定若干條件，以期便於分析。若取研究所得之結果，應用於解決實際問題時，尚須審察斟酌，未能膠柱鼓瑟，蓋實際問題之內容難免與理論條件有出入故也。且技術方面又有不少經驗與訣巧，未易完全憑學理以得到圓滿之解決。故學理與技術二者，貴乎能和諧配合，庶幾解決各項工程問題時，能得確當之判斷，而定切實之方案也。

#### (四) 達到工程技术與學理諧合所經過之階段

欲達到工程技术與學理充分配合之境，誠未可一蹴而就。大抵初習工程學者，往往對於理論方面容易感覺興趣，而對於技術方面則每較淡薄。但在此時期，對於理論之認識尚未真切，數學物理之觀念尚未深刻，故關於理論方面之研討，公式之導出運用數據之分析等，亦尚未能真知灼見。

也。因其對於理論方面未能切實認識，於是對於技術方面亦覺乾燥乏味。蓋比較機械性之技術，苟非明澈之理論烘托之，難免陷枯燥之感。此在初學者固未可苛求者耳。惟學理之傳授，與技術之訓練，須雙方並進，由淺入深，由近及遠，則學問基礎方能穩固，而濃厚之興趣，亦大半是從因知勉行中得來。故注意於理論方面，而對技術較淡薄，此可謂習工程學之第一階段也。迨經相當期間以後，因學理自學理，而技術自技術，則一套理論公式，數據曲線，變成索索無生氣之書本知識，於是漸起厭倦之意。蓋工程學並非若文學藝術之富有欣賞意味。故習工程學者，大都為有志於工程事業之青年，初學者以學術基礎未固之故，既未能引起理論上之濃厚興趣，而獻身於工程事業之志向則迄未稍衰，於是轉其興趣於實際技術方面。但工程學本有理論與實際二端，苟但講理論，而不務實際，則難免蹈於空虛之域。況各項工程創作，皆由聰明睿智之士，所運其巧思靈慧而發明之成績；若公輸作雲梯以攻城，武侯制木牛以運遠，亞幾米德（Archimedes）造守城之具，希羅（Hero）製蒸汽之輪，此乃中外所稱道之神工奇技也。及現代科學昌明之後，光電熱化各方面之技術創作，更有推陳出新，匠心獨運之妙。習工程學者日與此項新奇機械接觸，不禁低迴贊賞，莫能自己。故由學理方面之興趣轉至技術方面之興趣，此為習工程學之第二階段也。神奇之機械技巧，固足以引起學習者之興趣，但此類機械發明，出於創作者之憂憂獨造，非常人所能幾及，所謂創作天才，可望而不

可即也。抑機械之發明，初視雖若新奇，究其所本者，亦無非學理上之原則。但若驚其新奇，歎其神巧，而不務研究其學理上之根源，則於衷心並無所得。於是僅有贊歎驚異之情，而未能發生真實永久之興趣。惟與此項新奇機械接觸以後，漸悟宇宙之祕，造化之妙，理有未窮，知有不盡，恍然於昔日所習之學理，初未能收舉一反三之效。因而觀念漸明，思慮漸周，認識漸真，見解漸透，而漸起仰之彌高，鑽之彌堅之感想。信學問之無窮，覺自然之偉大，乃復集中力量於理論方面，溫故欲以知新，博學欲以窮理。至於技術方面之興趣，則似稍減退，並非真稍減退也。蓋正集中力量於學理方面，未能分心於技術也。因學理與技術尚未達充分諧合之境，欲冀其進一部而達到調和配合，舍非致力於學理方面外，並無他道也。故此時期之專力於學理方面者，非厚於理論而薄於實際也，乃在學理與技術尚未達到諧合以前所必經之第三階段也。及經相當時期學理上鑽研後，學理與技術，理論與實際，漸能豁然貫通，打成一片，譬如烈火旺盛之餘，漸臻爐火純青之候。於是技術之所表演，無非學理之所旁通，理論之研究，無非實際上之妙諦。凡自然現象之所顯示者，皆研究問題中之資料；運其靈心慧眼，默契於中，目無全牛，胸有成竹之言，創作則水到渠成，以言發明則穎脫而出。若更進而研究窮理，格物致知，明造化之微，參天人之際，學問至此境界，可謂已登高峯，此則最後成功之階段矣。

(五) 技而進於道

無論何種技術，苟神而明之，則將進於道。昔庖丁爲文惠君解牛，文惠君曰：善哉，技蓋至此乎。庖丁對曰：臣之所好者道也，進乎技矣。臣以神遇，而不以目視，官知止而神欲行，依乎天理，批大郤，導大窾，因其固然，技經肯綮之未嘗，而況大軋乎。臣之刀十九年矣，而刀刃若新發於彼。剛節者有間，而刀刃者無厚，以無厚入有間，恢恢乎其於遊刃必有餘地矣。庖丁之神於解牛，若以現代科學觀念解釋之，蓋其對於牛之生理的知識，與解剖的技術，能充分諧合者也。故外之頭角蹄膊，內之五臟百骸，件件有自然之腠理。了然於心目之間，信手所之，迎刃而解。當其始解牛時，所見無非全牛者，因其對於牛之生理組織，尙未明白認識，在眼前只見有一牛而已。三年之後，未嘗見全牛，則積多年之解牛經驗，知識漸豐。技術漸進，所見者皆牛之天然節腠，因其固然之理，而遊刃乎其間矣。凡初習工程學者，在眼前只見有一部機器。迨積多年之實地經驗，然後對於機器之內部結構，零件配合，功用性質等，一一明瞭，而不僅見機器之外表而已也。且機器之運行，必合乎科學原理，若根據原理，則能觀察機器之各種變化，用科學方法分析之，以得出一定不易之因果規律，而工程技術乃愈趨進步。故刀者可喻科學工具，而節者可喻工程問題，以精密謹嚴，滴水不漏之科學工具，解析工程上之各項問題，恢恢乎綽有餘裕矣。又庖丁每至難解之處，則視止行遲，動刀甚微，謔然已解，爲之躊躇滿志。蓋各種技術，必有困難之點，固不獨解牛如此，苟細細加以分析，必能得到適當之解決，而至高無上之樂趣。

乃在困難問題之圓滿解答也。

莊子一書，善於言道者也。而庖丁解牛一節，描寫技之神妙，已入化境，一片天機，純任自然，工夫到此地步，欲不謂之進於道，不可得也。蓋技而進於道者，不執着於物質而能超然乎迹象之外也。故其胸襟開豁，思想超脫，無所黏滯，無所牽累，為學問而學問，為創作而創作，不問成功，順合自然，若是者，庶幾近乎道矣。

莊子天才也，而其文，至文也。若柳子厚之傳記文章，玲瓏剔透，趣味雋永，亦可稱為能品矣。所作梓人傳一文，描寫梓人技術之精，高出儕輩。量棟宇之任，視木之能舉，度材而制其宜，是構於工程材料者也。指揮刀斤斧鋸之工，使各當其任，是善於領導組織者也。畫宮於堵，盈尺而曲盡其制，計其毫釐而構大廈，無進退焉，是善於打樣設計者也。宮室既成，書其姓氏於上棟，是尚不得謂之進於前，若論其技，則建築工程之名手也。夫打樣設計，度材制宜，非學理與技術互相調和者，不足以勝任而愉快。若梓人者，雖曰未學，吾必謂之學焉。

歐美各著名製造公司，莫不致力於工程科學之研究，其藏書樓卷帙之豐富，研究所設備之完善，不啻一最高技術研究機關也。禮聘學識優良，經驗豐富之專家，俾悉心從事於研究工作，每歲所支出之研究費，恆佔總支出中相當百分數，蓋技術隨學理而進步，苟非繼續的研究，則製造工業

將故步自封，難期發展故也。其所研究者，固多屬於各該公司製造方面之各項工程問題，但亦並不限於固定範圍之內，往往在純粹理論方面，似乎與出品製造並無直接關係者，亦不惜費腦力財力以研究之。蓋研究之目的在卽物而窮其理，理爲自然之法則，一定而不易考。自然之法則既明，則事物物各得其當，雖與出品製造似無直接關係，而推究其極，則出品製造亦卽事事物物之中。故製造偏於技術者也，而研究之目的則在窮理，理愈明，斯技術愈精。與歐美各著名工廠對於學術研究之興趣，不禁瞿然歎曰：技而進於道矣。

對

出版者贈





版權  
翻印  
必究

中華民國三十七年二月初版

思想與時代叢刊第四種

科學概論新篇

全一冊 定價國幣三元二角

(外埠酌加運費雜費)

著者 竺可楨等

發行人 蔣志澄

印刷所 正中書局

發行所 正中書局

(2266)

國家圖書館



000049705

3

譜