

係。固然，人們的才智都相近似，在事物之間的某種簡單關係之下，任何人都能夠把握了解，相同的觀念可以從任何人的腦筋裏產生。但是，正如感官的鈍敏隨人而不同一樣，各人的智慧也并不具備相等的強度，事物中有些微妙的關係就只有秉賦較高，更利於這種條件的聰明才智，纔能覺察，把握，乃至表明得出來。

假使有的事實材料必然就可以引起觀念，那麼，每一件新的事實就應當產生一件新的觀念。這正是事實上所常有；因為有的事實，從它的性質上就足以使得凡處在相同的知識修養條件之下的人，必然都得出相同的新觀念。但是，也有些事實材料，對於多數人都了無啓示，而對於另一部份人却意義豐富得很。有的時候甚至於一件事實對於某一個科學家可以許久許久不曾啓示任何意義，忽然某一天對他呈現了一線光明，使他從這同一事實上得到了新的理解，發現了新的關係。這樣，一個新的觀念之產生儼如電光之一閃，儼如突然的天啓；像這種情形之下，科學的發明寄託於一種奇異的直感，不只耑屬於發明者個人，而且還與他當時所處的精神狀況有關。

所以，實驗方法并不能將新的啓發性的觀念給予那些並沒有這新觀念的智慧種子的人；它只肯給予於秉賦較高的人，指引他們得到新的觀念，并從而加以發展以求獲得最佳的結果。觀念是知識的種子；而方法是土壤，它供給種子以發育，繁榮，收穫果實的條件。固然只有撒了種子的土地纔能收穫果實，同樣，實驗方法也只能藉觀念

纔能表現成績。單憑方法的本身是并不能產生什麼東西的；所以有些哲學家過於推重方法的威力也是一錯誤。

實驗的觀念，因之是由思想的判斷認爲「事實必然如何如何」這樣的一種預感所產生。在這一點上，我們可以說，研究者的思想裏存有自然法則的直覺，不過他并不知道這法則的準確形態。唯有實驗纔始能夠告訴這形態給他。

懷有新的真理的預感的人，數目是很少的；一切科學研究領域之內，多數人都只能發揮追隨這少數人的觀念。那些成就了「發現」巨功的人正是新而豐饒的觀念的創立者。通常都稱一件新的事實的認識爲「發現」；但我却以爲是那與發現的事實有關的新觀念纔是實在的發現。事實本身無所謂大或小。所謂一件大的發現，指的是某一種事實，它一經出現於科學界，就產生了豐富而光明的新觀念，其力足以消除了許多的愚昧無知，而指點出了許多新的方向。另外別有一些事實，儘管也是新有的，却并不指示多少新的東西；這些就只算是小的發現。最後，還有一羣新的事實，儘管觀察分明，却絲毫也說明不了什麼意義；這些暫時只能算是科學上孤立而貧瘠的事實：我們又可以稱之爲粗材料的事實。

因之所謂發現者就是一種新的觀念，它隨一件偶然獲得或辛勤獲得的事實以俱生。所以世間決沒有一件教人發現的方法，因爲規矩只能教人以方圓，不能教人以

巧。所有哲學的理論與方法之不能教出創造天才，正猶之乎音學或光學的理論之不能教出一副精確的耳朵或一對好的眼睛一樣，如果你根本就沒有耳朵或眼睛。不過是，好的方法可以告訴我們如何發展并善用我們的天賦才能，而壞的方法就足以妨害我們獲致良好的效果。這樣，科學上最可寶貴的創造天才每每被壞的方法所減損或甚至於窒息，而好的方法就能夠使之增長與發揚。一言以蔽之，好的方法促進科學的發展，裝備科學家免除了他常常可以遇到的許多引致錯誤的因素。這就是實驗方法所可自許的唯一目的。對於生物科學的研究，這個方法的任務尤其重要，因為它所研究的對象比較其他科學的現象更加無比地複雜，而這複雜性一入實驗研究時，引致錯誤的因素更加無比地繁多。

第三節 實驗者應當永遠保有精神的自由

一個從事於自然現象之研究的科學家所當具備的第一個條件，就是保有完全的精神自由，秉有哲學的懷疑態度。但是又決不應當是虛無地懷疑。他應當相信科學，也就是說，相信事物之間的絕對而必然的關係，對於生物界的現象如此，對於其他的現象也如此。但是同時他又應當認定，這種事物之間的關係，我們只能得其近似值，我

們所有的若干理論并不能代表不變的真理。當我們在我們的科學上建立理論的時候，唯一可靠的事實，就是所有這些理論，用絕對的說法，都是假的。它們只是部份的與暫時的真理，而這對於我們是必要的，正猶之乎我們步行升階在某一石級上的休息一樣；它們只能代表我們在某一階段的知識，因之，它們應當隨科學的進展而改變配合。另一方面，如我們所已經說過，我們的觀念是由觀察的事實得來，我們從而加以解釋。可是，就在我們的觀察裏面，孕含有無窮的可以引致錯誤的因素，儘管我們用了最大的小心，我們永遠也難自信以為看見了一切，因為我們所採取的觀察工具與方法每每并不完備。所以，其結果是，即使我們的推理指引我們尋求實驗的證明，在實驗以前，我們可並不能說是一定能得到某種結論。我們的精神永遠保留自由，可以承認，也可以否認觀念所假定的結論。如果有一種觀念湧現在我們腦子裏，我們不應當推諉於它並不符合於流行的理論的理由而放棄不理。我們可以尾隨觀念發展，只要我們認定求證於實驗，不妨放任想像力充分活動。

實驗者保有的這一種自由，是建立在哲學的懷疑精神之上的。原來，我們應當自覺於我們推理之不盡可靠，因為推理的出發點就含糊不明。這出發點的根據永遠建立於一種理論或假設之上，而這種理論或假設又隨各科學進展的階段而異其完備的程度。在生物學上，尤其是在醫學上，所有的理論都極其活動不穩，實驗者每每需要保

持全部的自由批評精神。就理化科學說，事實對象比較簡單，研究的成就比較進步，包含的理論也比較確定，因之實驗者就應當比較更看重理論的價值，更有希望地從理論上得出實驗的印證來。但是就在這種情形之下，也還決不能肯定理論的絕對價值。現代仍然有許多大物理學家成就了重大的發現而並不符合於原有的理論。天文學家通常都能充分自信他們的研究原則，不難從而建立若干理論，但是他們仍然需要從直接觀察上求取證明。祇有數學的研究，從某一定理出發，必然得出絕對準確的結論，這裏自由的精神就不再存在了。幾何學家並沒有自由懷疑到一個三角形的三角之和等於二直角；因之，他也沒有自由否定由此定理所演繹出來的邏輯結果。

假使一個醫學家也像一個數學家一樣地相信他推理的價值，其結果將墜入最大的錯誤。不幸醫學界我所稱為理論體系家們正常有這種情形。這些人往往從多少有點觀察根據的觀念出發，事先就認定這觀念是絕對的真理。於是他們就依着形式邏輯去推理，而并不從事實證明，終於一步一步地推衍出一套邏輯的體系，而却無絲毫實在的科學價值。每每就有些淺薄的人很容易為這種表面的邏輯體系所驚眩，因之在現在還時常可以遇到恰像舊時經院派哲學式的辯論。這種着重推理的傾向常使生理學者過於將事象簡單化，這一方面由於他并不了解他的科學，另一方面由於他忽視了現象的複雜性。我們看見有些數學家頭腦的人，并且還是造詣很高的，每每就這樣陷入到這

種錯誤裏面；他們先將事象過於簡單化，而推理的根據是他們腦子裏所設想的現象，却并不是自然界存在的現象。

所以實驗的大原則就是懷疑精神，哲學的懷疑精神，這精神保留着思想的自由與啓發性，由此纔引出生理學與醫學的研究者所最可寶貴的特性。祇有在經得起實驗證明的條件之下纔始可以相信我們的觀察材料與推理觀念。如果輕易貿然相信，精神就很容易與信念相聯，而受到推理發展的限制；研究者就失去了行動的自由，失去了并不盲目相信理論的人的那一種啓發性，而對理論的盲目信念只能算是一種科學的迷信。

有人常常說過，要成就發現，必需無知。這在本身原是錯誤的意見却也包含着一種真理。說這話的人的意思，認為除去由自己的理論所包含的「成見」以外旁的什麼都可以不管，只求理論的證明，與此無關的都完全忽視。像這樣的精神狀況是最要不得的狀況，它正與發明相反。原來，一種發現每每正是理論所沒有預先見到的事物間的關係，否則這發現早經在理論中見到了。對於理論一無所知的人，在這一點上，反倒處在更有利的條件；他可以不受理論成見的妨礙與拘束，反倒容易看得出新的事物與新的關係來。但是，我們應當立刻聲明，我這種說法並不是在原則上替無知與無理論說教。相反地，我們的知識愈高，修養的條件就愈加適宜於完成遠大的發現。不

過，要緊的，是應當保持思想精神的自由，一方面固然不必作理論的奴隸，一方面也得注意我們的理論未必一定就不符合於自然的事實。

那些過於相信他們自己的理論的人，不只是不適於發現新的真理，而且還造成錯誤的觀察。他們總戴着一副顏色眼鏡去從事觀察，當他們依據理論的要求動手去作實驗時，仍然只願意接受那合乎理論一面的結果。這樣，他們反而每每改變了事實的面目，而忽略了更重要的事實，理由就因為這事實不合乎他們的目的。正是這種情形使得我在別一著作裏（註）說過，我們決不應當作實驗以求證實我們的理論，而只當以實驗來控制理論；這話換一個方式說，就是我們應當如實在狀況所表現地去接受實驗的結果，連一切不會料到的意外事實都應當接受。

此外，對於那些過於相信自己的理論的人，自然還容易發生不肯相信旁人的理論的傾向。於是，這種理論家的中心觀念就在於吹求旁人理論的錯處而加以反駁。這種態度對於科學的不利仍然是一樣的。他們從事實驗的目的也只爲了推翻一種理論而并不是爲了尋求真理。他們對於實驗經過的觀察也不會正確，因爲他們只想從實驗的結果裏面採取合乎他們的目的的東西，與這目的無關的就忽略不問，尤其小心翼翼地避

註：此地著者所指的是他在「體液的特性與變化講義」(Leçons sur les propriétés et les altér

ations des liquides de l'organisme, Paris, 1859) 第一講中所說的意見。

免那些足以符合他們所要打擊的理論的事實。像這樣態度的理論家，從兩條不同的路出發却達到相同的結論：就是歪曲了科學與事實。

這一切分析的合理結果，就是面對着實驗的判斷之前，應當塗抹去自己的意見，一如塗抹去旁人的意見。如果討論與實驗都只爲了證明一種成見，便失去了精神的自由，而且也並不是探求真理。這種狹隘性的科學混含着個人的虛榮與夫不純的人欲。而自尊心是并無關於這種無益的辯論的。當兩位生理學家或醫學家各爲支持其理論而爭辯不休的時候，對於這互相衝突的辯辭只有一件事絕對可靠：就是這兩種理論都不圓滿，任一種都不能代表真理。真正的科學精神應當使我們虛懷若谷。實際上我們大家都知道得有限，面對着自然現象之研究的無窮困難，我們都難免於失敗。科學界只當合力以趨，而不當相互抵消力量，費在個人的辯論裏。總之一句話，致力於真理探求的科學家應當保持他的精神自由與寧靜，還應當如培根所說，不讓眼睛爲熱情之淚所浸潤。

科學教育的要點，在於能辨別現象的必然性，與科學理論之分：前者是科學的絕對原則，而後者則是相對的原則，我們只能認定後者僅具有暫時的價值。扼要地說，我們不當強調理論成爲一種信條。倘使過於推重理論的信念，我們易於得到科學的錯誤觀念，而且拘束限制了精神的自由，窒塞了精神的創造力，只造成一種哲學體系的

臭味。

自然，科學理論代表我們科學觀念的一種條理，本也為說明科學所必需。同時它還應當作為新的研究的根據。但是，這些理論與觀念並不是不變的真理，我們應當時刻準備放棄它，修改它，只要它一旦并不能代表事實的真象。總之，我們只應當修改理論以配合事實，而不當修改事實以配合理論。

綜結說來，實驗科學的研究包含有應當注意的兩點：方法與觀念。方法的目的在於指導觀念前進以求解釋自然現象，探索真理。觀念應當處於獨立地位，決不能使之套入「科學的信仰」，正猶之不能使之套入哲學的信仰或宗教的信仰一樣。研究者表白他的觀念應當大膽而自由，決不能顧慮到這觀念會抵觸某種理論而中止。只要我們充分接受了實驗方法的原則，就沒有什麼可以顧慮；因為，如果觀念是正確的，我們就繼續發展它；如果是錯誤的，實驗正好糾正它。我們要懂得斬釘截鐵地處理問題，甚至於不惜碰到錯誤。正如有入說過，碰出錯誤來比停留在含糊裏面還更有益於科學；這意思也就是說，只要我們時刻留意到就正於實驗，不妨放心大膽地讓觀念去發展。總之，觀念是一切推理的動力，對於科學和對於其他的事理一樣。但是無論在什麼場合，觀念總應當受制於一件評判標準。就科學說，這個標準就是實驗方法。

第四節 實驗方法的獨立性

由前節所論，任何人的意見，無論形成爲理論或其他方式，必然都不能當作代表科學的完全真理。這是一個嚮導，一線光明，但并不是一件絕對的威力。實驗方法在科學上所完成了的革命就在於確定了一種科學的評判標準以替代個人權威。

實驗方法的特性就在於它能獨自樹立，因爲它自身就包含有評判的標準，那就是實驗。它除了事實以外不認識其他的權威，它超出了個人的權威以外。當笛卡兒特說我們只應當關心到那些充分證明了的事理時，這意思就是說，不要再像經院派的作風注意到什麼前代的權威，而只應當依據由實驗建立起來的事實。

從此就歸結到，當我們在科學上發表了一種觀念或理論時，我們的目的，不應當在於搜集一切足以加強它的，而避免一切足以傷害它的事實，以求保持這種觀念或理論。相反地，我們正應當細心考察那些彷彿足以推翻它的事實，因爲真正的進步正在於變換一種包含事實較少的舊理論成爲一種包含事實較多的新理論。這樣纔證明我們又進了一步，科學的信條正在於隨着科學的進步而觀念也改換配合。我們的觀念只是供給我們深入現象的一種智慧工具；工具一旦完成了它的任務，我們就應當換掉它，

正如我們換掉因久用而鈍了的刀子一樣。

我們前輩學者的觀念與理論，只有在它們還足以代表當時科學狀況的情形之下纔始應當保留，但是它們的前途也終當改變，除非我們承認科學不應當再有進步，而這又是不可能的。關於這一點，也許數學科學與實驗科學之間有點分別。數學的真理是絕對而不變的，它的進步表現在新的真理之簡單而繼續的增加。至於實驗科學，則相反的，真理只表現有相對性，其進步正在於不斷的革命與夫融和舊的真理成爲真理的一種新的形式。

就實驗科學說，對於個人權威的尊重的一種錯誤理解就成爲迷信，而反構成科學進步的障礙；這樣反倒成爲前代大學問家留給我們的榜樣的反面。原來，過去的偉大人物之所以偉大，正因爲他們爲學術界增添了新的真理，而消滅了舊的錯誤。因之，他們自己也並沒有尊重他們前代的權威，那麼，他們也並不會願意他們的後代另是一種樣子對待他們。

這種不向權威低頭的精神，是實驗方法貢獻給學術界的一件基本信條，但是它又絲毫不與我們對於前代大科學家應有的尊敬與佩服相抵觸，他們留下的重大發現正是現代科學的基礎。

就實驗科學說，所謂大科學家決不是絕對不變的真理的創立人。每一個偉大人物

代表着他的時代，而且應運而出，完成了他的時代任務，我們從科學發現的完成上看，他們形成了一組必然而有關聯的序列。偉大人物可以比之於火炬，他們照耀着科學的進行，愈近愈遠。他們啓發了他們的時代，或以新有的而豐饒的發現，開導了新的方向，指陳出前人從來未有的境界，或者綜合既得的科學事實，指點出前人不曾覺察的真理。每一個偉大人物在科學上成就了重大的進步，但他決沒有居心，劃定了最後的界限，因之他也就必然將爲後代人的進步所超越，讓後人又趨向前面。偉大人物又常被比擬作巨人，在他們的肩膀上負載着侏儒，而侏儒還能比他們看得更遠。這意思就是簡明地說，科學在這些偉大人物之後又成就了進步，恰恰正是因爲受了他們的影響。這結果就是偉大人物的繼起者還比他們在他們的時代得到更多的科學知識。但是偉大人物仍然不失其爲偉大人物，也就是說，他們是巨人。

事實上，演進不息的科學包含有兩部份東西：一部份是既得的知識，一部份是待得的知識。對於既得的知識，各人的價值都差不多相等。大學者並不能自異於旁人。甚至於有的平凡人每每獲得既得的知識比旁人還多。惟獨對於科學的未知部份纔顯出大學問家來；他以具有天才的觀念爲其特徵，這觀念照耀着本來未知的現象，於是推着科學向前進展。

總之，實驗方法從它本身就掖取了一種客觀的無個性的權威，籠罩着科學。甚至

於也籠罩着大科學家，使他們也得聽命，不再像經院派的舊作風僅從文字上證明他們是立於不敗之地，證明他們已經見到了，說過了，想過了，他們以後的人們所發現的一切。每一時代具有它的錯誤與真理的總和。有的錯誤和它的時代有必然的關係，只有後一代的進步纔始能夠指明得出來。實驗方法的進步在於真理的總和逐時增加，而錯誤的總和則逐時減少。而且，每一種特殊的真理加入到其他的特殊真理裏面混和起來構成更普遍的真理。一些科學上先驅者的偉大名字逐漸就消失在這種混和之內，科學愈進步，這種混和愈加濃厚愈加分辨不出人身的痕跡，愈加與過去時代不同。我應當加緊聲明，我這裏所說的只是關於科學的演進。對於文學與藝術，作家的個性可最關重要，籠罩着一切。那裏面存在着作者精神驟發性的創造，却與自然現象的研究之並無創造而只有發現者完全不同。文藝創造在過去時代裏也保留下它全部的光輝價值；每一個作家留下他的不變的個性，並不與旁的名字混和。有一位近代詩人曾經由下面的精句說明出這一點文藝之有個性與科學之無個性的道理來：文藝，是「我」；科學，是「我們」。

實驗方法是要求精神與思想自由的科學方法。它不只搖撼了神學與哲學的壓迫，而且也不承認科學界的個人權威。這決不是驕傲與誇耀。相反地，實驗者否認個人的權威正是一種謙虛的行爲，因為他也懷疑他自己的知識，他降抑人性的權威置於實驗

與自然律的權威之下。

物理學與化學，已經是確定形成了的科學，它們已經表現着實驗方法所要求的這種獨立性與無個性的精神。但是醫學還停滯在黑暗的領域內，經受着它落後性的一切結果。我們可以看見它還多少混和着宗教與超自然的成份。奇妙與迷信觀念還起着重大的作用。替天行道的巫師與走方郎中和醫師一樣地受人傾聽。醫師們自己也「自高身價」到位於科學之上；他們從傳統上，教條上與醫術技巧上探求權威。這一套情形最足以證明實驗方法並還絲毫沒有引用到醫學範圍裏面來。

實驗方法，是自由思想者的方法，它只探求科學的真理。那一切所由產生的「直覺」應當保存它的全部自發性與自由以促成實驗觀念的表現；「理智」也一樣，它也應當保存它懷疑的自由，就仗着這懷疑的自由它就必需永遠納置觀念於實驗的控制之下。猶之乎其他的人類行爲，由直覺產生觀念以決定行爲一樣，實驗方法也是由直覺或感情以啓發觀念的產生。只有直覺指揮着精神，成爲科學的「最初動力」。天才的特徵正表現在一種微妙的直覺上，使之正確地追索出自然現象的規律來。但是最重要而決不可忘記的，就是直覺的正確性與觀念的豐饒性只有經過實驗纔始能夠建立與證明得出來。

第五節 實驗推理中的歸納與演繹

在以前已經討論過實驗觀念的作用與影響以後，現在我們就要考察，實驗方法永遠秉着懷疑的精神去推理，究竟應當怎樣進行纔能有把握地探求真理。

我們曾經說過，實驗的推理是施之於觀察過的現象的。但是實際上它只施用於現象在我們的精神上所喚起的觀念。所以實驗推理的原則就在於引納一種觀念於推理範疇，然後再交給實驗的事實去評判。

推理有兩種方式：（一）「詢問式」，為本不知道而要求知道的人所採用，（二）「指陳式」，為自信已經知道而指點給別的人所採用。

哲學家已經分辨這兩種推理方式，分之為「歸納的」與「演繹的」推理。他們並且承認同樣的兩種科學方法：「歸納的」方法與「演繹的」方法。前者適用於實驗物理學與化學，而後者特別適用於數學。

因之，在這裏我們所當注意的實驗推理的特殊方式，是「歸納法」。歸納的定義是由特殊推到普遍的一種精神活動程序，而演繹則恰好相反，由普遍推到特殊。自然我這裏並無意參加一種哲學的討論，這裏不是地方，而且這也不是我

的專長。不過是，我以實驗者的資格，願意說明就實用情形說，我以為這樣的區別並不嚴格，我們很不容易分明地將歸納與演繹分開。實驗者固然通常都是由特殊的觀察出發，推衍出原則、定律等普遍性的命題來，但是他又必需由這些普遍性的命題順着邏輯程序逆推到特殊的事實上去。不過，如果他所根據的普遍性原則并非絕對的確定，那麼，他演繹所得的結果只是暫時性的真理，必待實驗證實而後明。所有推理的表面的分別只寄託於題材的性質與其大小不等的複雜性上面。而實際在一切情形下，人類精神的活動永遠都依循着三段論式；並無他途可循。

猶之乎人類軀體的自然步伐，只有站住了一隻腳纔能舉起另一隻腳來向前的道理一樣，人類精神的自然步伐也只有立定了一種觀念纔能產生另一種觀念。這話也就是說，精神和軀體一樣，必須取得第一根據點纔能向前運動。軀體運動的根據點是脚步感覺得到的地面；精神運動的根據點是精神意識得到的已知的原則與定理。除了從已知推向未知以外，人類無法獲得什麼知識。但是人類生來原一無所知，只有學習而後有知，那麼，依照必需從已知纔能推向未知的原則，似乎勢將墜入一種無法解決的循環問題，人類永遠無法有知。假使人類沒有那與生俱來的「理解事物的關係」與夫「判斷真理的標準之必然性」的良知，結果勢必永遠得不到最初的已知，真的將至於永遠無知。事實上，人類正仗着這與生俱來的良知，再配合着經驗與實驗，於是纔逐漸

獲得漸近的真理。

所以開宗明義地討論起來，須分「演繹法」是專屬數學的推理的方法，而「歸納法」是專屬其他科學的推理方法，這說法是不正確的。這兩種方法適用一切可能的科學，因為在一切科學領域之內，有的是我們不知道的，有的是仗着良知自信知道了的。

當數學家研究他所原來不知道的題材時，他也和物理學家，化學家，或者生理學家一樣，運用歸納方法。作為任何一種科學的基礎的原則或理論，都不是從天上掉下來的；要達到這一點就必須經過一番詢問式或歸納式的推理。第一步總得觀察些事物作根據，無論這事物是外鑠或內鑠。在科學上，就實驗的觀點說，有所謂「先驗的」觀念，因為它是實驗推理的出發點（見本章的序論）；但是從觀念產生的觀點說，實際上這仍然是「後驗的」觀念，因為它已經是某一種歸納的結果。總之「歸納」應當是一種原始的普遍性的推理方式，所有哲學家與科學家們慣常稱作「先驗的」觀念，究竟仍然只是些「後驗的」觀念。

數學家與自然科學家在探索原則的時候並沒有什麼分別：二者都從事歸納，提出假設，再加以實驗，也就是說，加以證明那觀念是否正確的試探。但是，一旦到了數學家與自然科學家獲得了他們的原則以後，他們的精神活動就完全異其方式了。原

來，如我所已經說過，數學家的原則成爲絕對性的原則，因爲它並不施用於客觀的實在，而施用於數學家腦子裏所選擇，所創造的極簡單條件之下之事物間的關係。既然他已經有了確信，毋須再依賴其他的條件，這樣得來的原則就是絕對的，自明的，而由它所演繹出來的一切也同樣是絕對的，確定的，自明的；他毋須再求實驗的證明，單純的邏輯就能用。

自然科學家的處境就大不相同了。他所獲得的原則仍然只是相對的，臨時性的原則，因爲它代表着極複雜的關係，爲學者所不能確信全部知道的。什麼時候他的原則還不能確定，還并非本身自明，什麼時候由此所推的「演繹」，儘管照樣合乎邏輯，却仍然可疑；到此就必需就正於實驗以考核演繹推理的結論。數學家與自然科學家之間的這一點確信原則與推衍結論，上面的區別非常重要；但是演繹推理本身的機構對於二者却仍然完全一致。二者都是由一個命題出發；不過數學家說：「已定從這一點出發」，某種某種的結果必然產生。而自然科學家則說：「假使這出發點是正確的」，某種某種的結果應當產生。

所以，數學家與自然科學家，從某一原則出發以推理時，彼此都是運用「演繹法」。二者都順着三段論式去推展；不過，自然科學家推得的結論仍然可疑而尙待證明，因爲他的前提還并不確定，還只是依理當有的一種形式。這就是實驗的推理，或

者也可以稱作存疑的推理，這是研究自然現象唯一可用的推理方式。假使我們想消除了存疑精神，節省了實驗之勞，結果將失去了判斷結論究竟是真是假的標準；因為，我再說一遍，他所根據的前提本是空想的，必需求教於我們的感官，從事於事實的判斷。

由上所論，我的結論就認為，「歸納」與「演繹」實在是一切科學所公用的推理方法，而并不相信二者有什麼主要的分別。人類思想的本性總好取一種原則的觀念以判斷某種特殊事例。他的推理進程總是不知不覺地從一種原則出發，這原則或是他由學而知，或由他腦子裏創設。但是他那求知性的精神活動總是依循三段論式由普遍以推到特殊。

就生理學來說，一個器官永遠具有唯一的，同樣的，機構，以運行其作用。如果環境的條件改變了它的現象，它的作用也就改換了面目。但是，它的本質仍然一樣。我以為精神推理的活動只有一種方式，正猶之乎軀體的活動只有一種步伐一樣。所當注意的是活動的環境條件而已。當一個人走在平坦踏實的大路上一眼看得很遠的時候，他的步伐必然安穩而迅速。可是，當他走在崎嶇不平而又幽暗曲折的生路上的時候，他時刻提防碰到深坑，那他只有小心翼翼一步一步地走。在他舉足踏向第二步以前，他必需確實相信第一步已經踏住穩妥的據點，以後也仍然需要一步一步確信腳踏

着實地纔敢向前，而且還得隨時相機改換路線的方向。這就是實驗者的態度，他永遠也不能放棄事實，否則他就會迷了路。就這兩種走路的例子來看，路上的條件儘管不同，而走路的人的生理程序，走了一步再舉一步的情形仍然一樣；所不同的，是一步一步走時，對於脚步踏實與否的信心不等而已。同樣，當科學實驗家依據已經建立確定了的前提以推斷出簡單而準確的現象的時候，他的推理發展必然也很確定；反之，如果他的研究對象含有複雜的關係，而所依據的前提只能是并不確定的暫時性的前提，那麼，這同一位實驗者就應當小心地進行，而且還得隨推理的進展，逐步將腦子裏湧出的每一個觀念付諸實驗去對證。但是，在這兩種推理情形之下，精神活動的狀況仍然相同，依循相同的生理程序；不過，他所根據的前提，可靠性程度不等而已。

當自然界任何一種現象引起我們的注意時，我們大抵就在腦子裏湧出一個關於決定這現實的原因的觀念。人類在最初的愚昧時期認定每一種現象都歸之神祇主司。現在，科學家歸之於力或定律，總之，任何現象都有其控制的某種東西。一眼瞥見了現象而即產生的觀念，就是所謂「先驗的」觀念。可是，這一點由特殊事實所產生的「先驗的」觀念，永遠在默然的狀況下包含有一種我們願意聯係到特殊事實上面的前提。這情形就顯出當我們自信是在由特殊推到普遍，也就是說，是在歸納的時候，事實上我們却正在作演繹功夫。隨着一件一件由演繹推出的特殊事實的累積，控制這些事

實的前提就逐漸擴大了它的普遍性，於是我們對於演繹所得的信賴也隨着增強了。但是對於實驗科學說，我們的前提永遠都應當認作暫時性的，因為我們決無從相信它裏面只含有我們所知道的事實與條件。總之，我們永遠從假設出發去演繹，一直達到實驗的證明。一個實驗科學家永遠也得不到數學家那種境界，正因為實驗的推理在本質上就是一種存疑性的。

現在，說明了上面的理解，我們自然不妨稱實驗科學家的那種存疑性的推理方式為「歸納」，而稱數學家的那種肯定性的推理方式為「演繹」。這一點分別僅寄託於推理出發點的確定與否，而并無關於推理進展程序的本身的。

第六節 實驗推理中的懷疑精神

我可以扼要地綜結前一章的意見，就是我認為主要只有一種推理法：即演繹法。我們的思想並沒有其他的推理方式。我本來還可以借生理學的材料加以更多的闡發；但這裏我暫不發揮，現在只須說科學真理的探求，實際上并不十分關係到我們是運用歸納的推理或演繹的推理；我們只須聽任推理去自然發展，它永遠由一種原則出發而得到一種結論。所最當注意的一件事，就是強調一件信條的重要，這信條永遠保障思

想避免掉許許多多錯誤的因素，而這些因素正是應用實驗方法時所常常遇到的。

這一件作為實驗方法的基礎的信條就是懷疑精神。這也就是說當那作為出發點的原則並不是一種絕對的真理的時候，我們對於推理所得的結論永遠應當存疑。我們在前面已經講過除去數學領域內可以存在絕對的真理以外，對於自然現象的科學，無論是作為推理出發點的原則，抑或是推理所得的結論，都只能代表相對的真理。所以，實驗研究者的毛病就在於每每強不知以為知，或者拿相對的真理當作了絕對的真理。因之，自然科學研究的最基本而唯一的規律就是懷疑，一如許多大哲學家之所指示。實驗的推理恰好正和經院派的推理相反。經院派永遠要求一份萬古不變而無可懷疑的出發點，而且，在不能從客觀事物上或主觀理智上得到這樣的出發點的情形下，他們就求之於任何一種不合理性的來源，例如一種天意的啓示，一種傳統，或者一種隨意假定的權威。一旦出發點成立了以後，他們就依據着以推演其邏輯的結果，有時也還撫拾些觀察或實驗的事實以為辯論的佐證；惟一的條件就是出發點一定得是永恆不變的真理，這真理決不隨觀察或實驗而動搖，所謂事實的證明者，無非撫取與這前提相合的事實配合着甚至於附會着解釋而已。

至於實驗研究者則不然，他永遠也不認定一種不可變易的出發點；他取作前提的原則只是一種暫時的假定，依據這假定推演其邏輯的結果。這推理的程序儘管也和經

院派相同，但是實驗研究者決不認爲他的出發點與推理結果是絕對的真理，不受事實的拘束。化學家所認定的原質只有在還不會有反面駁斥的情形下纔算是原質。所有供給物理學家，化學家，尤其是生理學家，作爲推理出發點的一切理論，也只有在不曾發現有它包括不到的事實，或與之相抵觸的事實的情形之下，纔算是可以成立。一旦遇着可靠的事實正好與理論相抵觸的時候，實驗研究者決不像經院派那麼機械發死，一心只爲了救護出發點而放棄事實，他却相反地立刻修改他的理論，因爲他知道，只有這樣作纔是推進科學的最好的態度。所以實驗研究者就連他自己的出發點也永遠存疑；他的態度必需是謙虛而靈活的，他可以接受相反的理论只要有事實的證明。

經院派或體系派決不疑懷他推理的出發點，他只願它能包羅一切；他的態度是驕傲的，不寬容的，決不接受相反的意見，因爲他不承認他的出發點是可以改變的。

換一個說法，經院派或體系派的學者與實驗派學者的區別，就是前者武斷地提出他的觀念，而後者則帶保留地提出，他的觀念值得多少就算多少。

最後，二者推理的另一個不同的特徵，就是一個有發展前途而另一個無前途。正由於經院派自以爲獲得了絕對的真理，所以他得不到什麼東西；這理由很容易明白，因爲既然他的真理是絕對的，他就自處於「自然」之外，而自然界的一切却都是相對的。至於實驗研究者却相反，因爲他永遠懷疑，他決不信獲得任何事物的絕對真理，

他倒反而可以逐漸控制環繞他的現象，逐漸擴大他對於自然界的駕馭能力。這樣正說明「人類能作到比他知道的更多的東西，」而真正的實驗科學正在指示給他所原來并不知道的東西這一點上增加了他的能力。得不到絕對的真理并無關重要，只要他能明白現象間的關係。原來我們的精神能力是很有限度的，我們并不能知道事物的太初與結局；但是我們却能把把握住中間，換言之，就是環繞我們的現象的直接因果。

經院派或體系派的推理，對於未曾經驗而自負不凡的人們是很自然的一種推理方式。只有對於自然界作過深刻的研究以後的人纔始能夠獲得實驗研究者的懷疑精神。這是需要很長久的時間纔能達到的境界；並且就在生理學與醫學界那些自信遵循實驗路線的人們中間，我們以後還要談到，仍然存在有許多的經院式的學者。至於我個人呢，我是確信惟有直接研究自然纔始算得是真正的科學。所謂哲學，我只當作是上好的精神操練，它是不管怎麼樣都含有經院派或體系派的傾向的，而這個傾向却妨害着真正的科學家。並且，要作到一個真正的科學家，沒有其他任何的方法可以替代得了這對於自然的直接研究。放棄了這個研究法，則所有哲學家們可以指示的方法，以及我在這本著作裏面仿照哲學家們所複述討論的方法都是不適用而得不到結果的。

如我在前面所已經說過，我是並不相信字面上討論些歸納與演繹的定義之類的問題會對於科學家有多大的益處的，也不相信討論應當依據所謂思想程序的某一種或

別一種程序這類問題會對於他有什麼用處。但是培根式的歸納法已經是很知名的方法，已經由許多人認定是全部科學哲理的基礎。培根是一個大天才，他那復興科學的觀念是一個完美的觀念；只要讀過他那「新工具論」(Novum Organum)與「科學的擴張論」(Augmentum scientiarum)的人都會不自禁地受到他的吸引。面對着這一團科學啓示的微光，又烘托在最高的詩的體裁之下，人們簡直處在一種迷惑性的吸引的境界裏面。培根感覺到了經院式研究之無前途；他懂得了而且預見到了實驗研究對於科學前途的全盤重要性。但是培根並不是一個科學家，他一點也沒有懂得實驗方法的真實機構。要證明這一點，我們只需舉出他所提出的不幸的嘗試。培根教人放棄理論與假設；可是我們已經說過這些却正是實驗方法的輔助條件，正猶之營造房屋離不掉粗搭的格架一樣。培根一如很多的思想家，有讚賞他的人，也有指摘他的人。我既不讚賞，也不指摘，而只認為一方面儘管承認培根的天才，可是另一方面也并不相信他爲人類智慧增添了一件新的工具，還有，我以爲歸納法也與三段論法并無不同。此外，我還相信，偉大的實驗研究家出現於實驗方法的理論之前，正像大演說家出現於演說修辭學的著作之前一樣。因之，似乎我可以說，並不是培根發現了實驗方法，這方法早經蓋利略和托里塞利應用得非常巧妙，而培根本人反而從來也不會運用。

當笛卡特創導普遍的懷疑精神而排斥權威的時候，他給予人們的思想信條還遠比

培根的歸納法所給予的要實用得多。原來，如我們所已經說過，只有懷疑的精神纔喚起實驗的要求；也只有懷疑的精神纔決定實驗推理的形態。

但是，要論到生理學與醫學，可就要準確地決定懷疑精神應用在什麼地方，庶幾乎使這精神不至混同於否定的，虛無性的懷疑，而且指示出如何纔可以使這科學性的懷疑成爲獲得真理的精神武器。虛無性的懷疑論者並不相信科學而只相信他自己；他相信自己有膽量去否定科學，而敢於認定科學並不受確定的定律所支配。至於科學性的懷疑者却是真正的科學家；他只懷疑他自己的研究方法與解釋之是否正確，但是他的懷疑科學；他甚至於承認實驗科學有它的評判標準，這標準就是絕對的科學原則。這標準，這原則，就是現象的「必然性」，它對於生物現象與對於無機物現象是一樣地絕對，如我們在下一篇中所要詳細分析的。

最後，作爲本節文字的結論，我們可以說，在實驗推理中可以有兩種可能的結果：或者實驗研究者的假設被實驗所推翻，或者這假設被實驗所證明。如果實驗推翻了預定的觀念，實驗研究者就應當放棄或者修正他的觀念。但是，如果實驗充分證明了預定的觀念，實驗研究者還應當懷疑；因爲，這只是事實的正面證明，他的理智還向他要求一個反證。

第七節 實驗的評判標準的原則

我們在上一節說過應當懷疑，而却並不是虛無性的懷疑。因為虛無性的懷疑，否定一切，也就得不到任何基礎以建立評判標準，結果就不可能建立科學；這種悲哀精神絕望，產生於他感情上的缺陷和他理智上的不周全。我們在原則上已經承認了研究者必須具有懷疑精神以後，我們還說過這懷疑精神只應當用之於觀念之是否正確，方法是否周到，但是決不能懷疑到現象的「必然性」，這正是實驗科學的基本原則。關於這一基本的要點，我們再說幾句話。

實驗研究者應當懷疑的，是他取作出發點的「先驗」的觀念，是他的理論，是他的假設；這所以他也就必需有一個絕對的信條，以收納這觀念於一種評判的標準，從而決定觀念的價值。但是究竟什麼又纔是這「實驗的評判標準」的基礎呢？在我們反覆說過多次只有「事實」纔能評判我們的觀念并喚起實驗的要求以後，這個問題似乎是多餘的。大家都是，只有事實纔是實在的，必須全盤地相信事實，不離事實。大家又說，「這是一個事實」，一個冷酷的事實；只有服從事實，沒有什麼可以理論的。這些都不錯，我也承認事實是惟一的實在，它可以給實驗觀念一個定形，而且同時又

提供一種對觀念的控制；但是這裏還關聯着一個條件，就是必須理智承認這些事實。我以為對於事實的「盲目相信」，有了事實就不讓理智說話，這種態度，在實驗科學上，是和對於直覺感情的「盲目信仰」也不許理智說話具有一樣的危險。總之一句話，實驗方法和其他事理一樣，「惟一實在的評判標準還是理智」。

一件事實的本身是什麼也說不上的，它的價值只有在和它相關的觀念或者是它供給證明的條件之下纔現得出來。我們已經說過，那夠得上稱作「發現」的新的事實，並不是事實的本身，而是由這事實所引伸的新的觀念，纔能算是發現。同樣，當我們說有事實證明，這也並不是說事實本身供給了什麼「證明」，而是只有這事實所表明的介乎現象與其原因之間的理性的關係纔能算是證明。只有這個關係纔是科學真理，在這裏應當再加以闡發。

先回想我們曾經怎樣判別過數學的真理與實驗的真理。數學的真理一旦獲得了之後就是意識的，絕對的真理，因為它們存在的「理想的」條件也就是絕對地為我們所意識到所認識到的。反之，實驗的真理則是無意識的，相對的真理，因為它們存在的「實際的」條件是無意識的，是隨科學發展狀況的相對的情形之下為我們所理解的。所以，作為推理根據的實驗的真理，是包含在自然現象的複雜現實條件之內，只能隨科學的進展而片段地為我們所認識。但是，儘管這樣，實驗的真理却也仍然建立在一

種「絕對的」原則之上，因為，它也和數學的真理一樣，是必須乞靈於我們的理智的。

原來，實驗科學的絕對原則，就是自然現象存在條件的「必然性」。無論什麼一種現象，既經認定了之後，實驗研究者可就決不能認為這現象的表現可以沒有新的條件發生，而變更它的表現方式。其次，他不必經過證明就有確定的信念，認定假使現象有什麼變化，一定由於數學的準確的關係所決定。實驗無非具體地指明出現象的形態；但是一個現象與一種必然的原因之間的關係是確定不移而不受實驗的影響的，這關係必然是數學性的準確與絕對的。

這樣，我們就可以看出實驗科學的「評判標準」在原則上本來也正和數學的評判標準是一樣，因為二者的原則都由事物之必然而絕對的關係所表現出來。不過，在實驗科學裏面，這些關係被複雜而無窮變化的現象所包圍，掩蔽着我們的視線不容易看出來。靠了實驗的武器，我們分析，拆開，這些現象，使之只具備愈趨愈簡的關係。我們的目的在於把握住科學真理的具體形態，也就是把握住科學定律，這樣纔使我們得到現象各種變化的鑰匙。這種實驗的分析是實驗科學探求真理的惟一法門，而現象之「絕對必然性」的信念又是指導我們支持我們從事探求的惟一評判標準。

儘管具備了這個信念，而且也表現了許多成就，可是我們還距離這個絕對的真理

很遠很遠；尤其是在生物科學上，也許永遠也見不到這絕對真理的全面。但是這些并不足以使我們氣餒，因為到底是總在漸漸接近這真理；並且，仗着實驗的幫助，我們究竟把握得着一部份現象的關係，儘管這些關係還只有相對的價值而且不免於膚淺，可是已經逐漸擴張了我們對於自然的威力了。

由以上所論，我們可以看出，如果從實驗中竟產生了一種表面矛盾的現象，竟可以逸出於它存在條件的必然關係以外，那麼我們的理智就應該「否認這個事實」，不能當它作為一件科學的事實。我們的態度，應當再用實驗探求造成這錯誤的原因，蒙蔽了我們的觀察。我們必須要認定原來在觀察上一定有什麼錯誤或條件不夠；因為，如果相反地承認了一件無理由無原因的事實，換言之，如果承認了一件清查不出存在條件的原因，那就無異於不多不少地否定了科學。因之，只要碰着有這種事實，一個科學家就決不應當遲疑；他應當相信科學，而懷疑他自己研究的手續不週到或不正確。結果他只有修正他的研究方法與手續，再求跳出疑團；但是他却不應當動搖他的信念，否認到現象「絕對必然性」的觀念，因為正是這一點信念形成真正科學家的特徵。

在醫學上，每每就有這種不能準確決定其存在條件而觀察錯誤了的事實發生，這些也就構成了科學的真正障礙。因為在這種情形之下，每每就有人喜歡武斷地說：

「這是事實」，必須要承認它。殊不知理性的科學原來建立在事實的必然性上只能承認觀察正確，合乎理性的事實；但是，由於這同一原則，它却不能承認含糊收集，并不正確，也不包含絲毫意義的，一些事實，尤其不能依據這種事實就胡亂推論出五花八門的意見來。

總之，科學拒絕「不可捉摸的」事實；一到醫學只憑膚淺的診斷，就胡亂發表些模稜含混，理智上無憑無據的意見，那就逸出了科學範圍以外，變成了見神見鬼的巫術，拿病人的生命開玩笑了。真正的科學教人善於懷疑，也善於存疑，而却決不能強不知以爲知。

第八節 證明與反證

在本章第六節的煞尾，我們曾經說過一個實驗研究者在已經從實驗上得到了他的觀念的證明以後還應當懷疑，應當再求一個反證。

原來，爲了確信某種條件實在是某一現象的直接原因，如果只證明出這個條件的確伴隨着這個現象，還嫌不夠；而且還必須證明出如果這個條件消滅了，這個現象就不再產生。因爲，假使我們只限於正面的證明就以爲滿足，那可能時刻陷入一種錯

誤，誤在拿儘可以只是一種簡單的偶合當作必然的因果關聯。我們以後還要討論到，在複雜性的科學像生物學的，正是這種偶合構成了實驗研究常常遇到的嚴重障礙之一。一個不小心，很容易為這種障礙所蒙蔽，尤其是實驗或觀察的結果恰好符合了預定的觀念或假設。

所以，反面的證明就成為實驗推理求得結論的重要而必需的工作了。這是應有的哲學性的懷疑精神推到極端的一種表現。正是這種反證纔可以判斷我們所追求的現象的因果關係是否確實證明出來。要達到這個結果，我們就得再從實驗上除掉正面證明所獲得的現象的原因，然後查考那結果還是否存在。

另一方面，我們又不能把「反面證明」與「比較證明」的意思弄含混了。所謂「比較證明」或「比較實驗」的，如我們以後還要談到，只是複雜環境下有意引起的一種比較觀察，其目的在於使現象簡單化，並且預防不及料的錯誤；至於反證則不然，它是一種反面的判斷，是直接影響到實驗結論的本身，它是證明結論的一個必需的條件。

原來，科學上決沒有無需反證而就得到一種確定的真理。分析研究只有在反過來再作一趟綜合之後纔始能到充分的，絕對的證明，這綜合正是分析的反證；同樣，綜合研究也必需經過分析纔始證明。這種實驗的反證構成了最高的科學信念。它對於

物理學家和化學家是家常便飯；可是對於生理學家和醫學家却遠遠沒有得到相同的理解。生理與醫學的研究上，每當遇到兩種現象常常先後聯帶產生的時候，人們就容易以為前一個現象就是後一個現象的原因。這種判斷在很多情形之下鬧出了錯誤；單純統計表格登記着現象的產生與否決不能當作實驗的證明。像生理學和醫學這樣複雜的科學，必需同時施用比較證明和反面證明的功夫。很多醫學家害怕而且逃避反證的功夫；他們只要觀察到某種現象是依照他們的觀念運行，他們就不願意再追求反面抵觸的事實，怕的是他們的理論或假設會站不住脚。我們已經說過，這是一種很不好的態度：如果我們想探求真理，我們可決不能不從反證上試想推翻原有的結論而就可以穩當當地建立起一種觀念來。可是，惟一證明某一現象是另一現象的原因的方法，就是除掉第一個現象之後，第二個現象也隨之消滅。

現在我不再多說實驗方法的這一個原則，因為在本書第三篇裏面我還要舉出若干特殊的實例再談到這個問題，以發揮我的這個思想。此刻我只扼要地歸結說，實驗研究者永遠應當推進他的研究到反證的這一步；否則實驗的推理就不能算是圓滿。是反證纔更證明了現象的必然性，並且惟有它纔最能滿足我們的理智要求，而且必需要達到這一步纔算得到了真正的科學評判標準。

以上所論實驗推理的各方面的內容，對於各種科學都具有相同的目的。實驗研究

者所想獲得的是現象的「必然性」的認識，換言之，他依據推理與實驗的兩種武器以探求自然現象與其存在條件之間的關係，也就是探求現象的直接原因。用了這樣的方法他可以得到自然律，因之他就可以成爲控制現象的主宰。全部自然哲學的要點，就是：「認識現象的定律」。全部實驗問題的要點，就是：「預測並指揮現象」。但是，對於生物現象來說，這雙重的目的又只有靠實驗程序上的一些特殊原則纔能達到，而這正是我們留待下面各章裏面所將討論的。

