

萬 有 文 庫

第 二 集 七 百 種

王 雲 五 主 編

科 學 觀

羅 素 著

王 光 煦 蔡 賓 年 譯

商 務 印 書 館 發 行



觀 學 科

著 素 羅

譯 牟 賓 蔡 煦 光 王

著 名 界 世 譯 漢

編主五雲王
庫文有萬
種百七集二第

觀 學 科

Scientific Outlook

究必印翻有所權返

中華民國二十四年三月初版

原 著 者

Bertrand Russell

譯 述 者

王 光 賓
蔡 照 牟

發 行 人

王 雲 五
上 海 河 南 路

印 刷 所

商 務 印 書 館
上 海 河 南 路

發 行 所

商 務 印 書 館
上 海 及 各 埠

徐

*C四五—

本書之譯成，承張天澤裘宗堯兩先生多所指正，特於卷頭表示謝忱。

譯者 二·三·八·四·

目錄

導言

- 第一篇 科學的知識……………一
- 第一章 科學方法的模範……………五
- 第二章 科學方法的特徵……………四七
- 第三章 科學方法的限制……………五九
- 第四章 科學的形上學……………七二
- 第五章 科學與宗教……………八八
- 第二篇 科學的技術……………一一九
- 第六章 科學技術之淵源……………一一九

第七章	無生界的技術	一二七
第八章	生物學上的技術	一三四
第九章	生理學上的技術	一四四
第十章	心理學上的技術	一五一
第十一章	社會上的技術	一六二
第二篇	科學的社會	一七五
第十二章	人工造成的社會	一七五
第十三章	個人與全體	一八七
第十四章	科學的政府	一九七
第十五章	科學的社會中之教育	二一一
第十六章	科學的生育	二一八
第十七章	科學與價值	二二六

科學觀

導言

說我們生在科學的時代，這是老生常談的話，不大靠得住。假使我們的祖宗能見到我們今天的社會，從他們的眼光看來，我們無疑是很科學化的，但若從我們的子孫的眼光看來，恐怕恰恰相反。

科學之成爲人生要素，尙係極晚近的事。藝術在冰河期未結束之前就很發展了，此可由岩穴中美妙的雕像看出來；至關於宗教在太古時代如何，雖難確考，但其與藝術同年齡，則頗可信。大抵二者都有八千年的歷史了，這是可推而知的。科學之成爲重要勢力，始於伽利略，故其歷史迄今約僅三百年。在此短促的歷史的前半期，科學還是學者的一種探討，尙未影響到常人的思想或習慣。

近百五十年來科學才成爲決定一般人日常生活的重要因子。科學在此百五十年的短促期間所引起的變遷遠甚於古埃及及以來所發生的。科學一百五十年的生命較之前科學五千年文化要開拓得多多。若說科學的開拓力已揮霍窮盡或已到最高限度，那就錯了。寧當說科學今後數世紀還要繼續前進，以產生更急激的變遷。也許有人以爲新的停頓狀態終要到臨，或因知識堆積之浩漫，致有限之生不能窮其涯，則必重待悠長的歲月，方能有更進步的發現，或因人們殫精憊神於新玩物，竟疲倦不發奮於科學之開展，而但以享受從前勞作的成果爲滿足，有似羅馬人享受其前輩所建築之溝渠。又或有人竟證明：科學的社會絕不能安定，而爲延續人類生活計，不可不返於野蠻。

然而此類猜測雖可取娛於無聊時，卻根本太渺茫了，無絲毫實踐的重要性。現在重要的是，科學對我們的思想、習慣、和希望，正不斷地增大其影響。而且這影響至少還有數百年要增長下去。

顧名思義，科學本來就是知識；它這種知識常在追求一般的法則，以聯絡諸多特殊的事實。但是，科學之知識方面逐漸被拋在幕後，而由科學之戡天力（即操縱自然之能力）方面篡奪其位。因爲科學給予人類以戡天之力，所以它比藝術爲較有社會的重要性。科學當作追求真理的呢，是

和藝術平等，但未必勝於藝術。科學當作技術的呢，雖少內在的價值，卻富有實踐的重要性，爲藝術所萬不能企望。

科學當作技術的還有一層效果，其含意尙未充分明顯。這層效果就是：科學使人類社會的新形式成爲可能，甚至成爲必然。科學已經很深入地變革了經濟組織的形式和政府的機能，科學正開始變革家庭的生活，而在不遠的將來勢必大有可觀。

講到科學對於人生的影響，我們就須考察三件事。第一是科學知識的性質和範圍，第二是由科學的技術而得到的操縱力之增加，第三是由於科學技術所要求的新組織形式而必定須產生的社會生活上及傳統制度之變遷。科學知識當然爲後二者之根基，因爲科學所促成的一切效果都是科學知識之產物。從前人類因不知方法而不能實現其希望。這種無知一旦消除，他便日益能按照他所認爲至當之形式去改塑他的物理環境，他的社會關係，以及他自己。他若是明達的，這種新力量就成爲仁慈；他若是愚昧的，這種新力量就成爲殘酷。所以，若要科學成爲好的文明，則知識的增加還當伴隨聰明的增加。我所謂聰明是指人生目的之正當的概念。這種東西不是科學本身

所能供給的。所以科學本身之增大，不足以保障任何真純的進步，科學本身所提供的不過為進步所必需的成分之一。

以下數章我們就要討論科學，而非關於明達。不過，要記得，這種先入之見是一面的，並須加以糾正，方能實現適當的人生觀。

第一篇 科學的知識

第一章 科學方法的模範

一 伽利略

科學方法，在精細的形態上雖似複雜，在本質上卻很簡單。它就是觀察事實，使觀察者能發現那些支配着所研究的事實的一般法則。第一先觀察，其次爲法則的推論。這兩階段都是重要的，而每階段的任務所達到的精細程度幾乎是不一定的；但最初說「火燃燒」的人根本已在運用科學的方法，祇要他自己曾接觸過數次的燃燒，他就已經過了觀察和概括（即一般化）兩階段。然而他缺乏科學技術所必需的動作——即一方面慎擇有意義的事實，他方面使用種種手段以求

得法則，而不單靠概括工夫。說「不受支持的物體在空中要墮落」的人單有概括工夫，在在可被氣球、蝴蝶和飛機所駁倒的；但懂得墮體學說的人也就能知道爲什麼有些例外的物體不會墮落。

科學方法，本質上雖然簡單，卻要經過絕大困難才獲得，而且依然祇有少數人在運用着，他們又把這種運用限於他們所發生意見的少數問題。如果你在知交之中數出某位著名科學家，他是慣於周密的實驗和精深的推論，你若拿他當作一件小試驗之題目，那是不會沒有趣味的。如果你拿政黨政治、神學、所得稅、家務管理、勞工階級的鹵莽，等類的東西盤問他，你無疑的頓時會像觸犯炸彈一般聽見他爆發着全無根據（無考驗）的意見，頑執着他在實驗室中細心工作時所萬不敢表示的獨斷主義。

依此看來，科學的態度對於人類可說是頗不自然的；我們的意見大多是慾望的滿足，正如弗洛德學說中之所謂夢想。我人之中最富理性的頭腦，好比是在慾望爲基底的感情成見之狂浪大洋上瀕危地飄浮着幾葉小舟，運載着科學證驗的信仰的貨色。但我們卻也不能因此就完全悲觀：生活總得要生活下去，我們斷無餘暇可將所有規定人類行爲的信仰都一一加以合理的考驗。倘

乏相當有益的躁進，誰也不能久存於世。故科學方法根本必以素常較有權威的嚴格的意見爲限。一個醫生提供關於飲食的規告，當然經過充分斟酌科學的飲食要道而後提出的，但接受其規告的人既不能不實踐，因而不得不相信這位醫生的規告是合乎科學的，他卻非直接憑信科學。受着科學薰陶的社會裏，公認的專家必藉科學方法以成立他們的見解，但普通公民卻不能個個親自去重溫各專家的科學工作。現代世界有着龐大的實證的各科知識體，普通人祇憑權威毫無猶豫地接受；但是若果偏有頑強的愛憎之情干預其間而扭曲專家的判斷，那就無論他有何等科學設備，也怕要變成不可靠。醫學家們關於妊娠，分娩，及授乳的見解不久以前還浸染着暴虐氣味。例如，勸醫家對分娩可用麻醉劑，比勸他們不可用，更來得需要證據。若果有人要一小時的娛樂，儘可讓他去觀覽著名頭蓋骨學家在企圖由腦袋測量以證明「婦女比男子遲鈍」時種種遊移的說法。〔參見男性與女性 (Havelock Ellis: *Man and Woman*) 第六版二九頁〕

但我們在企圖描述科學方法時，並不用關涉科學者的過失。科學的見解就是有着相當理由可信爲真的一種見解；非科學的見解就是其所持理由無真實可能性的一種見解。我們這時代所異

於十七世紀以前一切時代者，就在我們的某些見解具有上述的科學意義。我除去單純的事實，因為概括性總是科學的一種根本特徵，並且人們（除了極少數的神祕論者之外）從沒有完全否認過他們日常生存的顯鑿事實。

希臘人，在各部門的人類活動上雖顯赫炳耀，而在科學之創造上卻貢獻得怪少的。希臘人理智上長偉大的功績就是幾何學，他們相信這乃是從一些自明的前提出發而進行的先驗的學問，不需要實驗的考證。希臘天才是演繹的，而非歸納的，所以與數學最爲親近。至後世則希臘的數學幾被遺忘，而希臘人演繹慾所生之其他產物卻殘存而流行着，尤以神學和法律爲著。希臘人以詩人而非科學家的態度去觀察世界，我想，這亦因爲一切用手的勞動被視爲不斯文，所以凡需要實驗的研究都好像有些粗俗傷雅。也許有人會從這種成見想像到天文學之所以成爲希臘人之最科學的知識部分，就因爲這一科學所研究的天體是祇可望而不可觸的。

儘管那樣，希臘人在天文學上發現之多則顯然無疑。他們老早就斷定地是圓的，有幾位並且達到了哥白尼的理論，即是說，引起外觀上晝夜交替日星移動者乃地之旋轉，而非諸天之反轉。亞

基米特士 (Archimedes) 寫給錫拉邱斯的蓋龍王 (King Gelon of Syracuse) 的信說道：「塞摩斯人氏亞里士韃古士 (Aristarchus of Samos) 所著書包含數條假設，由其前提而得到之結論認為宇宙比現在所說的還大好幾倍。他的假設是：諸恆星及太陽都固住不動，地則循一圓周線繞日而旋轉，太陽居其環軌之中心云。」然則希臘人不但發現地球之晝夜旋轉，且亦發現地球每年繞日而行。正因希臘人嘗主張此說，故予哥白尼以重倡古說之勇氣。哥白尼生在文藝復興時代裏，那時候思想界一般的風氣是認任何見解凡經古人所曾主張的都可以是真確，但一種見解若非經過古人所主張的，便不值得看重。我很疑，倘使沒有亞里士韃古士，哥白尼會不會成功。一位哥白尼亞氏的見解竟埋沒到古學復興才重見天日。

希臘人也很完備地發現了測量地球圓周的妥當方法。地學家伊拉多西尼士 (Eratosthenes) 估定它是二五〇、〇〇〇希臘尺（約二四、六六二哩），這和實數已相差不遠。

希臘人之中最科學的當推亞基米特士（元前二五七——二一二）和後世的梨翁拿圖·德·文西 (Leonardo da Vinci) 一樣，他以精通戰術自薦於某一君王；又和梨翁拿圖一樣，他因省

免生活之累而得增添人類知識。他在這方面的活動卻比梨翁拿圖還著名，因為他發明最驚世的機械的設計以防護錫拉邱斯城，抵抗羅馬人的侵犯，且當最後該城失陷時，他被一羅馬兵所殺。據說那時他正凝神於一個數學問題，竟沒注意到羅馬人攻入境內。布魯太克（Putarch）深為亞基米特士的機械發明的工作表示歉意，他覺得這種工作是不配一個雅士君子去幹的；但他卻以亞基米特士是在救其表兄蓋龍王的危急，故尙可諒。

亞基米特士在數學上展其絕頂天才，而於機械設計之發明又具非常的巧敏，但他的科學貢獻儘管著名，總還不脫希臘人的演繹態度，所以實驗的方法在他們竟難辦到。他的靜力學著作是有名的，但其出發點是像歐克里特氏幾何學一類的公理，這些公理被假定為自明的，而非實驗之結果。他的浮體論一書據說是為解決希愛羅王（King Hiero）的金冠問題而作的。希愛羅王疑匠人取巧，沒有用純金製他的王冠。人人曉得的，亞基米特士在沐浴時解答了這個問題。無論如何，他在這部書中所提出的比重方法是完全妥當的，雖然此書以演繹法由假定而出發，但誰也不能不說他是實驗地到達那些假定。這恐怕要算是亞基米特士著作中之最接近科學（照現代說法）

的一部分了。可是亞氏之後不久，希臘人向所曾有的對於自然現象的科學考察的興趣便衰頹了，且純粹數學雖仍流傳直至亞歷山大里亞被回教徒佔領的時代，而自然科學上卻沒有什麼再進展了，昔人所嘗造就之第一流成績，如亞里士噠古士的學理，被長期埋沒了。

阿拉伯人比希臘人來得富有實驗性，尤其在化學上。他們希求點鐵成金，希求發現仙丹，希求釀製長生藥酒。一半也因為這緣故，化學的研究才被看得很貴重。在整個「黑暗時代」裏，文明之傳統全靠阿拉伯人得以繼續不斷，基督教徒如羅吉爾培根(Roger Bacon)等大半從阿拉伯人手中得到中世後期所有的科學知識。不過，阿拉伯人有一種缺點，恰正和希臘人的缺點相反；他們搜求孤立的事實，而不求一般的原理，且亦沒有能力去從他們所發現的事實中推出一般的（即概括的）原理來。

歐洲當經院學派的體系初見替於文藝復興之際，對於一切概括和一切體系皆深惡痛絕，無往而不排擠。孟泰涅(Montaigne)即代表此潮流。他喜歡奇特的事實，尤其是有所翻案有所反證的事實。他不要使他的見解成一貫的系統。拉貝雷士(Rabelais)亦然，他的座右銘是：「從吾所

好」，因為理智的桎梏是與任何別的桎梏一樣可惡。文藝復興時代欣醉於思辨自由之恢復，甚至在真理的關頭上也不願消失這種自由。文藝復興的典型人物之中最科學的要推梨翁拿圖了，他的筆記簿精思善誘，所含炯見多足為後世發明之先覺，可惜他幾乎沒有一項受用得到，且對後世科學家依然沒有影響。

科學方法之得能羽毛豐滿生長於此世間者，實賴伽利略（Galileo 一五六四—一六四二），次則其同時人蓋伯力（Kepler 一五七一——一六三〇）。蓋伯力以其三種定律聞名：他第一個發現行星非以圓線而以橢圓線繞日行動。在現代人的頭腦想來，地球軌道是橢圓形一事並沒有什麼希奇，但對於受古代文物薰陶的頭腦，則凡天體除了正圓形或其錯綜以外的形狀幾乎盡是不足信的。在希臘人看來，行星乃是神聖的，所以必須循着完備的團圓的弧線而運動。正圓線或擺線都不致觸犯他們的審美癖之所忌，但僂僂扭扁如實際上地圓軌道之形狀，是會惹起他們非常的震恐的。那末，當此之時，苟能有不顧審美的偏見之忠實觀察者，自必具有極濃厚的科學熱情。宣布地球及其他行星繞日而行者為蓋伯力與伽利略。這原來曾經哥白尼所主張過，而且我們知道，亦

曾經幾位希臘人所主張過，卻是他們都沒有證明成功。真的，哥白尼不會提出嚴格的論證以擁護他的見解。若謂蓋伯力之採納哥白尼的假設純出乎科學的動機，那似乎未免過當。總之，他在少年時很像沉湎於太陽崇拜，以爲宇宙的中央是這麼一位大神的唯一適配的地位。但是祇有科學的動機才能驅使他發現太陽系諸星軌道是橢圓形而非正圓形。

他（蓋伯力），尤其伽利略，具有完全十足的科學方法。現代人雖比他們那時代知道得好多，但對於方法根本沒有什麼增益。他們由觀察特殊事實進而建立準確的定量的法則，藉此以預見將來的特殊事實。他們深使當世之人震驚，這固然因爲他們的結論澈底是搖動着那時代的諸般信仰，但亦因爲平日權威的信奉會使鴻儒們專限在故紙堆中搜討，一旦忽有人聲言要知世界如何必須實地觀察，那是使得教授們痛苦的。

史家必認伽利略是有些浮浪兒的樣子。年紀很輕時，他就在批薩（Pisa）當數學教授，但薪金每天祇一角半，他好像沒有想到一種非常重大的使命要降臨他的肩上。他起始寫了一篇論文，反對大學裏穿袍戴帽的服制（這種服制大概在修業生是引爲時髦的），但卻因而受同事的教授

們的嚴重歧視。他可還要尋開心地安排種種機會使其同儕露出難堪。譬如，他們主張根據亞里士多德的物理學，十磅重的物體經過一定距離而下墮的時間必爲一磅重的物體所歷時間十分之一。因此他有一早晨特地跑上批薩的斜塔上，攜帶着一個十磅重的彈子和一個一磅重的彈子，正當那班教授們雍容肅穆地在衆學生面前踏步進向各別的教室的時候，他立即喚起他們的注意，把那兩個重量不同的彈子從塔頂擲到他們的腳下。兩樣不同的重量實際上竟同時到地上。可是那班教授們堅執他們的眼睛一定是欺騙了他們，因爲亞里士多德無論如何是不會有錯的。

另一樁事上他更來得唐突魯莽。萊格亨 (Leghorn) 總督喬文尼戴米底西 (Giovanni de Medici) 發明一種打撈機，頗引以自負。伽利略指摘出這打撈機無論怎樣幹，它總不會打撈事實則然。這樣便激使喬文尼變成一位狂熱的亞里士多德主義者。

伽利略既不孚衆望，遂成衆矢之的，且在講授時見辱於嚇嚇之輕蔑聲——這種命運愛因斯坦在柏林時亦屢曾遭逢。於是伽利略製造一架望遠鏡，邀請那班教授們從這架望遠鏡裏窺望木星的幾顆月亮。他們拒絕，原因是亞里士多德並不會提到有這些衛星，所以若果有人自以爲看見

這些衛星，那必定是目迷妄見罷了。

批薩斜塔的實驗表示伽利略的第一項重要工作，即建立「墮體律」，按照此律則一切物體在真空中以同樣快慢下墮，且在一定時間之終極有與下墮時間成比例之速率，又其通過之距離與此下墮時間之方成比例。從前亞里士多德曾主張過與此相異的說法，但無論他或他的許多後輩幾乎二千年來都沒有用心去究勘他所說的話到底對不對。如果這樣去究勘一下，就是一種非常之舉動，而伽利略之不顧權威，就被目為危險分子了。他固然有許多朋友都以智慧之觀賞為無上樂趣。可是這等人在學院裏有地位的很少。而且大學的輿論對於伽利略的各種發現都怒髮衝冠。

人人曉得的，伽利略晚年爲了主張地繞日行而與天主教裁判所發生衝突。他以前也曾有比較輕的筆墨官司，結局他幸沒有遭罹大禍。但在一六三二年他發表一本「關於哥白尼的與蘭米的(Copernican and Ptolemaic)體系之對話集」在那裏面他壯膽把教皇所會說的幾句話放在一個名叫辛布烈雪士(Simplicius)的角色的口中。這位教皇從前原是他很要好的，但

到這當兒卻勃然反臉了。伽利略住在佛老倫斯（Florence），與大公爲摯交，但是裁判所傳他到羅馬受審鞠，並以苦刑威嚇大公，警告其勿再庇護伽利略。這時候伽利略年已七十，身體很衰弱，行且失明；他寄出一封醫生證明書聲稱他不合出門跋涉，於是裁判所派遣一個他們自己的醫生去傳令他病體稍愈即當上銬到庭。他聽到了這種詔令既下，便自動出發。他經受了種種威脅，終於被迫寫供。

那裁判所的宣判詞確是一種很有趣的文件：

「……照得汝伽利略，已故文遺齊倭伽利萊（Vincenzio Galileo）之子，年七十歲，於一六一五年受本聖廳（即異端鞠審所自稱）之彈劾，因汝將多人所倡之邪說執以爲真，謂日居世界之中心而不移，地則移動，晝夜運行；又復將此邪說遍授生徒；又復與日耳曼數學家通信往復論列此種邪說，又復發表論日斑之書翰數封，汝亦於其中發揮此種邪說，逕指爲真；又復憑汝私意曲解聖經聖義，以牽強答辯諸賢長者陸續根據聖經而提出之種種駁議；且就汝所發表致門人書之內容加以檢視，可見汝實崇奉哥白尼氏之假設，包藏數條命題，完全背離真諦而違反聖經之權威；因此之

故（本聖。應鑒於邪說流行，狂言惑聽，離經背道，破信亂俗，爰用嚴申誠令，挽救衰世）本茲神聖教皇（羅馬教皇尊稱）與至尊教主（喀特力（天主教）主教尊稱）——即皆本此至高無疆之裁判法庭之庭長——之請願，關於日靜與地動二命題經由神學評判家評判如左：

（1）「日居世界之中心而不移其位」此一命題荒唐悖理，就哲學言之爲虛妄，就禮教言之爲異端；誠以其公然違反聖書故。

（2）「地非世界中心，亦非靜住，而實行動，且造成晝夜之交替」此一命題亦荒唐無稽，就哲學言之爲虛妄，又就神學論之至少屬盲從誤信。

惟彼時因俯恤汝情，姑從寬處分，於一六一六年二月二十五日在聖教皇之殿前由聖公會宣判：當由尊者貝拉爾孟（Bellarmine）主教長諭令汝着盡棄上舉之妄論邪說；倘汝拒絕，則當由聖廳委員諭令汝放棄此妄論邪說，並不得傳授他人，亦不得加以辯護；倘汝抗令不從，便當付獄囚禁；彼時此諭既經敕頒，乃於翌日在宮庭中，由尊者貝拉爾孟主教長對汝輕加訓誨之後，再由聖廳委員傳令汝於書記官及公證人之前，盡棄上述之妄論邪說，並不許他日再加以辯護，亦不許以任

何手段傳授之，無論口講或手寫。因汝既誓認服從，乃曉諭釋汝去庭。

又爲根本剷除毒惡如斯之學說；免復蔓延暗染貽天主教真諦之後患，爰由聖公會特頒「禁書總目」，敕令禁止研究此種學說之書籍，宣布此種學說爲妄僞，完全違反聖經神典。

照得去年在佛老倫斯出現汝所發表之書題曰伽利略伽利萊之對話——「關於兩種主要的世界體系即哥白尼說與都蘭米說之討論」；照得聖公會聞知該書印行之後地動日靜之邪說信者日衆，乃將該書審查，澈究，發覺其中公然破壞前曾向汝申誡之禁令；在是書中汝又辯護前已對汝當面宣判有罪之妄見；汝雖於是書中故以許多圓滑口吻，蓄意惑人，謂此種見解尙在未解決中，僅係或然可信；但此仍屬極嚴重之錯誤，蓋一種見解既經被宣判爲違反神聖經典，則斷不能有或然可信之道。故本廳下諭，傳汝到案提審，審鞠之下，據汝口供，汝經首認該書爲汝所著作並印行。汝亦供認汝之著作該書始於一二十年前，即在上述禁令已申頒之後。且汝曾要求出版是書之許可證，而汝對於發給許可證之官員初不告以汝曾被禁宣傳邪說之事。汝又承認諸多誤援妄引之論證爲文理充足堪使讀者起信而不易駁倒，同時汝又請罪剖明汝乃因此而無意中（據汝所說）

陷入過失，擅以對話體之形式著書，且亦緣於天生的自負心，此則人所同具，故咸好作聰明，表示自己才能出衆，雖於虛僞命題亦急智雄辯，強詞奪理，以聳人聽聞。

汝既有充分時間可作抗辯之準備，乃呈出一件證明書有尊者貝拉爾孟主教長之筆跡，據汝自謂得此即可攻破汝之敵人所施於汝之謗誹，因彼等傳言汝已因受聖廳之懲罰而取消所執之主張；而該證明書則宣稱汝不曾取消主張，亦不曾受懲罰，而僅因神聖教皇所詔與禁書公會所頒之告示曾宣布汝所倡地動日靜之說爲違反聖經，故不許加以宣傳或擁護。其中既無提及禁令上「不得以任何方法傳授此種邪說」之條文，汝遂揚言謂事越十四年或十六年之久，當然忘之若遺，故當請求許可出版該書之際，汝默然未提及禁令；又謂汝之言此初非懇求恕過，而實因茲事與其歸罪於包藏禍心，毋寧引咎於虛榮好功。但卽此爲你保庇而現出之證明書適已重疊汝罪，因其中明言上述之妄論邪說違反聖經，而汝猶膽敢研究之，且申論其爲或然可信。所課於汝之禁令汝既怠忽不顧，遂取巧隱瞞以索得許可證，似此肆無忌憚，濫縱非輕。惟照得本廳對汝所供毫不預存偏見，特爲考訊汝之居心以白真相計，本廳認爲有將汝嚴澈審查之必要。當審查時，汝之應答不啻

一善良天主教徒。

爲此，既經熟考汝所舉理由之爭點並汝之懺悔剖白，以及應加審察之各點，本廳最後定汝以下列之宣判：

爲此，祈求主耶穌基督暨其至上光榮聖母瑪利亞之神聖名下，職等宣布本廳之最後判決，既會同諸位聖潔神學太牧師及兩間法律太博士參集諮議裁判之後，職等披露關於兩造爭執案件之宣判文如次：原告方面爲大莊嚴迦邏辛西利阿（Magnificent Carlo Sincero）兩間法律博士，聖廳教門檢事長；被告方面爲汝伽利略伽利萊，卽上述之被審者並供認者。今職等公開宣告最終判決曰：汝，卽右開伽利略氏，緣於上文業已詳述之事故（而汝亦已供認此事故，）本聖廳認爲汝有構犯異端罪之嫌疑，因汝信奉哥白尼學說（此說荒謬違反聖經神典，）倡言日乃世界中心，又言日並不東移西，又言大地運動，且非世界中心；又復主張凡意見雖經被宣判爲違反聖經之後仍不失其或然性而可信奉擁護。因此之故，汝遂招罹聖規及一切制裁此類失檢行爲之通典特典中所預定之貶責及懲罰。本廳同僚固欣望汝可免刑釋放，第汝須以至誠

之心兼無僞之信，在本廳同僚之前發誓痛絕右開種種悖理異端，及其他一切違反羅馬天主教並聖徒教會之悖理異端。

但汝之離經畔道，敗壞人心，罪愆難堪，未可全無懲罰，況爲使汝日後較知謹慎，並警戒他人效尤計，職等用特宣判伽利略伽利萊之對話應由國家詔令禁絕，又職等判定將汝付交本聖廳所設之教會監獄，至於幽禁期限由職等定奪之；又爲求禮拜懺悔計，職等諭定汝今後三年中每週間須將讚美詩中改過自新詩七首背誦一回，職等權力所在能節制，減輕，或撤消右開刑罰或苦行之全部或部分。」

如此定讞後，伽利略被迫立誓悔過之公式如下文：

「我，伽利略伽利萊，卽佛老倫斯已故文遣齊倭·伽利萊氏之子，現年七十歲，親身被傳提到案受審，跪伏於尊前，至高至威諸位主教長，鎮壓異端邪塗之大一統基督教共和國諸位總審察官，我以親手恭接我眼前之聖福音書而發誓曰：我托上帝之佑，我現在乃至將來永遠信奉羅馬聖天主教并聖徒教會所維護，所宣講，所傳布之聖教條目。惟因遵照此聖廳之諭令着我盡棄日居中

心不動之妄論，並不許以任何方法維持之辯護之或宣傳之；又因此種妄論違反聖經，而我於接到警告後，復曾著作一書付印，於是書中仍復研究上述被禁之妄論，且竭力引徵種種理由以擁護之，是以受嚴重之鞠審，被認為有異端嫌疑；易言之，即信奉「日不移動而為世界中心」之說，又信奉「地運動而不為世界中心」之說，故受嚴厲鞠審，被認為有異端嫌疑。今者我願自剖於尊座諸教長並列位天主教基督徒之前，以釋尊等為衛道而施諸我之深重懷疑。故我今茲特以至誠之心兼無偽之信，發誓痛改前非，擯絕右述種種悖理異端以及其他一切違反神聖教會之悖理異端；又我發誓將來決不再口講或手寫或以其他方法，提倡或擁護任何可同樣引起對我嫌疑之邪說；惟我萬一得知有異端或異端嫌疑者，我亦當將其通報於此聖廳，或通報於所在地之異端審問官或裁判長。再者，我發誓盡力遵守並履行此聖廳所課諸我之一切消罪苦行。但我倘或食言而破壞盟約（天厭之，天厭之！），則願受聖規及其他制裁此類失檢行為之通典特典中所預定之嚴刑峻罰。為此，但願天父保佑我，在我親手恭接之聖福音書之前，我，右開之伽利略伽利萊氏，悔過立誓，盡如上述。本悔過書曾經我逐句朗誦完結，復由我親手筆跡簽名畫押，以資佐證。

我伽利略伽利萊親手寫悔過誓言如上，時在一六三三年六月二十二日，誓於羅馬之敏奈瓦（Minerva）修道院。」

據言他背誦了這篇悔過誓文之後，還曾低喃一句：「它（地球）還是動的。」其實不確。說這句話的是天下後世——不是伽利略。

異端審判所公布伽利略的遭遇所以警戒他人，俾知防免像他那種失檢行爲。在這方面他們確是很有成效的，因爲至少就意大利言是如此的。伽利略是意大利最後的偉大人物。從他以後，再沒有意大利人能有像他那樣的失檢行爲了。我們不能說伽利略以後教會情形已大變遷。其實祇要在它有權力的地方，譬如愛爾蘭及波斯頓，它仍舊禁止一切含有新思想的文字。

伽利略與異端審判所之衝突不僅是自由思想與冥頑習見或科學與宗教之衝突；這乃是歸納精神與演繹精神之衝突。凡相信演繹法爲達到知識之方法者，不得不求其前提於某處，通常每求之於一本神聖的書。從鼓勵人心的書本子裏演繹出道理來，這是法律家們，基督徒們，回教徒們，共產主義者們所運用以達到真理的方法。拿演繹當作求知識的方法，一到我們懷疑它的前提時，

就靠不住了。因此，信奉演繹的人們無怪要對於質疑神聖書籍的權威的人們怒目仇視了。伽利略質疑亞里士多德，並質疑聖經，由是毀壞了中世紀知識的全部建築物。他的前輩們自命已知道了世界是怎樣創造的，知道了人類的定數和歸宿是什麼，知道了玄學上最最深奧的種種神祕，以及幽隱中支配着肉體行動的原則。遍道德界，遍物質界，在他們看來，已沒有什麼神祕，沒有什麼隱藏，沒有什麼不可用整齊的三段論法來解釋的東西了。和這一切豐富的知庫比較起來，伽利略學派所有的算些什麼呢？——一條關於物體墮落的法則，關於搖擺及蓋伯力橢圓線的理論而已。這能怪博學鴻儒們的號哭嗎？他們辛苦贏得的財富竟那樣輕易地毀滅了。正似旭日之衝散衆星，伽利略幾條已證明的真理便驅逐了中世紀諸多確實性之熒熒雲氣。

蘇格拉底會說他比同時代的人聰明些，因為祇有他知道自己是無所知。此乃妙語。伽利略正可說他知道一些，卻是他知道自己所知很少，而他同時代的亞里士多德派一無所知，卻自以為他們知道很多。知識與慾望假託的幻想相反，是不容易入手的。稍微與真知識接近些，就使幻想較少接受的可能性。事實上，知識甚至是比伽利略所想到的還不容易獲得，而他所信仰的還是近似；但

在追求普遍妥當的知識的過程上，伽利略實爲開山始祖。他是現代之父。講到我們所生存的這個時代，無論我們喜歡或不喜歡，它的人口增加，它的衛生改良，它的火車，摩托車，無線電，郵局，乃至肥皂廣告——一切種種發自伽利略。要是他在早年時就被「異端審判所」捉去了，我們現在恐怕沒得享受航空戰及毒氣炮的福分，他方面也沒得享受貧病之減少——這是我們時代的特色。

有一派社會學家每慣於減削智慧之重要性，把一切大事概歸委於非人的諸原因。我認爲這完全是錯誤的見地。我想，假使十七世紀有一百個人在嬰孩期被殺掉了，那末決不會有現代的世界。而此百人之中，伽利略是第一個。

二 牛頓

約瑟克牛頓爵士 (Sir Isaac Newton) 誕生之歲即伽利略逝世之年 (一六四二) 和伽利略一樣，他亦享壽甚高，卒於一七二七。

在此二人的活動前後相隔的短短期間，科學在世界上的地位全然爲之一變。伽利略終其身

要和公認的耆學鴻儒們鬥爭，且在暮年還蒙受審判，痛遭文字獄之禍。牛頓就不然了，從十八歲肄業於劍橋三一學院(Trinity College, Cambridge)的時候起即無往而不受讚賞。得了碩士學位之後未滿二年，該學院院長就說他是一位驚人的天才。他爲全學術界所稱譽；他受各國君王所禮遇；並且由於真正英國的精神，皇家爲酬勞他的工作而特授以一個政府官職。他極被推重，故當喬治一世登位時，偉大的萊布尼茨竟爲了和牛頓發生過爭執而不得不在漢諾佛皇朝落後了。

牛頓的環境如此安定快樂，實在是後世之福。他是個小膽而有些神經質的人，好爭執而又怕論戰。他憎厭發表，因爲生恐發表了要受批判，苟非經摯友的盡力敦促，他的著作是不會出版的。他關於光學上的意見寫給萊布尼茨的信說：「自我的光學發表以來所掀起紛紛論爭，使我非常痛苦，深責自己如此輕舉妄動，竟捨恬靜之樂，自尋煩惱。」假使他遭遇伽利略所處的鬥爭的境地，恐怕他會連一行也不發表罷。

牛頓的勝利是科學史上最博人喝采的。天文學，自希臘人以後，成爲最進步而又最受重視的科學。蓋伯力的法則還是很新，其第三條又未普遍被接受。況且，這些法則，在看慣圓形及擺線的人

們看來，好像是奇異不可思議的。伽利略的潮汐論尚不盡然，月球的運動還沒有正確了解，天文學家們仍不能不感到都蘭米系統中諸天體所具有的雄壯的齊整性之消失。牛頓乃以其萬有引力的法則一舉而將此混亂局面整理得井然有秩。不但行星及衛星的運動大體上已得說明，且連那時所知的一切細微之點也有了解釋；甚至如彗星，不久以前還以為是「帝王之崩」的預兆，這時也發覺是依循萬有引力的法則而運行的。哈萊（Halley）氏彗星即其中最具有貢獻的一個發現，而哈萊是牛頓的至友。

牛頓的原理（Principia）以莊宏的希臘風度而展開整個的太陽系就以純數學的演繹法由運動三律及萬有引力定律說明了。牛頓的創作是雕像式的和希臘式的，和我們這時代的第一流創作不同。在現代人中最接近這種古典的完備性的要算相對論，但就是相對論亦並不求這種完竟性，因為現今進步的速率是太大了。人人都熟知蘋果落地的故事。這一故事，和大多數那樣的故事不同，人家不一定曉得它是假的。無論如何，牛頓最初想到萬有引力的法則是在一六六五年，那年因為避「大疫」，他住到鄉間，大概是在一個菓樹園裏。他的原理到一六八七年始發表；他以

廿一年的工夫從容沉思他的理論而漸次完成之。現代人誰也不敢去做如此的事，因為廿一年的時光很足以使科學的局面全然變遷。甚至如愛因斯坦的勞作品也往往含有檻穽的邊緣，未決的疑惑，及未竟的思考。我如此說時，並非當作一種批評；我如此說，祇在表白我們的時代和牛頓的時代是不同了。我們的志趣不再是完備性的追求了，因為我們不能趕上後來者的軍隊，而後來者的軍隊時時刻刻準備踏滅我們的足跡。

牛頓所幸運的普世欽仰，與伽利略所逆受的宗教虐待，恰成對照。這固然由於伽利略所有的工作及其後數年間別的科學家們的工作，但由於政治形勢的遷移尤居多。在德國，當伽利略歿時正爆裂着的「三十年戰爭」削滅了一半人口而絲毫沒有改變新教徒與舊教間的勢力均衡。因此，甚至最乏反省能力的人們也都以為宗教戰爭恐怕是一種錯誤罷。法國雖屬天主教國，卻曾幫助德國的新教徒，亨利第四雖為取得巴黎而做天主教徒，卻並不因此種動機陷於拘泥以損其新教的信仰。在英國，從牛頓誕生的那年起始的「內戰」造成諸聖之統治，這引諸聖以外之人個個都在反宗教熱情。牛頓進大學是在查爾斯二世放逐回朝後之明年，查爾斯二世創立皇家學會，竭

盡其權力以鼓勵科學，無疑的，同時亦所以消除泥教執迷之流毒。新教的泥執把他放逐，而舊教的泥執使他的兄弟喪失王位。查爾斯第二是一位明慧通達的君主，頗曉得如何治理國政，以免重須放逐。自彼踐祚以速安奈皇后（Queen Anne）之崩，此一時期實爲英國歷史上智光最燦爛的時期。

同時，在法國，笛卡兒開闢了近世哲學，但他的洄漩論畢竟阻礙人們對於牛頓的觀念的接受。牛頓之贏得時髦，祇在牛頓死後，而且大多假力於伏爾泰（Voltaire）的哲學書翰集（Lettres Philosophiques）但他一旦贏得了時髦，他的時髦是可畏的；實際上，是後一世紀以迄拿破崙之沒落，推進牛頓的工作而發揮之者大半是法國人。英國人惑於愛國精神，遂墨守他的方法，可是這種方法實在遠遜於萊布尼茨的方法。結果遂致他死後英國的數學荒廢了百年之久。意大利受泥教執迷之傷，英格蘭則受國家主義之傷。要說兩者之中誰較可惡，大概不相上下罷。

牛頓的原理中雖存留着希臘人所肇造的演繹形態，可是它的精神與希臘作品的精神完全異趣，因爲它有一個前提——即萬有引力定律——並不以爲是自明的，而是本歸納的方法由蓋

伯力氏諸法則以到達的。故該書表示着科學方法的理想的極軌。它由特殊事實的觀察，藉歸納法以到達一般的法則，再藉演繹法由一般的法則以推論諸多特殊事實。此仍爲物理學的理想，而在理論上物理學又爲其他一切科學所當由而演繹之科學。但是這種理想的實現在今日比在牛頓那時代更覺得困難多了，並且早熟的系統組織已被認爲一種危險。

牛頓的引力法則有其特別的歷史。它雖然二百年來不斷地幾乎說明了關於天體運動所已知的各種事實，但它本身在自然法則中卻依然是孤立的和神祕的。物理學上新的分支大形增加；聲學，熱學，光學及電學都節節勝利地探發了；但是怎樣的物質固有性可以和萬有引力相聯貫，卻一直沒有發現出來。祇有藉愛因斯坦的一般相對論（一九一五）萬有引力才得配入一般物理學的圖型（結構）裏，並且從此發覺它是屬於幾何學而非屬於以往所謂物理學。就實踐的觀點言，愛因斯坦的理論對牛頓的結論不過施以極微的糾正。這些極微的糾正，因爲是可測量的，故已由經驗證實了；但是實踐上的變動雖小，理智上的變動卻非常大，因爲我們關於空間時間的整個概念須得起了一番革命。愛因斯坦的勞作尤暴露了科學上之難有永遠不朽的事業。牛頓的萬有引

方法則會統治了這麼久，解釋了這麼多，因而一旦說它應有糾正的必要，便好像是不可思議的。但是，那樣的糾正的必要已明如觀火了，而且沒有人不相信此糾正輪到後來還要被糾正。

三 達爾文

科學方法上最早的勝利是在天文學。晚近它在原子物理學上有了顯著的勝利。天文學和物理學均需要數學的處理。也許一切科學在最後的完竟上都變成爲數學的，但同時有浩大的疆域不能應用數學，且其中有幾種科學乃現代科學中最重要功績。

我們可拿達爾文 (Darwin) 的勞作來代表非數學性的科學。達爾文，像牛頓，支配一時代的思想態度，不單在科學界，而且在一般有教養的公衆；他又像伽利略，和神學發生衝突，不過結局他所受的禍害較輕。達爾文在文化史上的重要性很大，但他的工作的價值就嚴格的科學觀點看來是很難估定的。他並沒有發明進化論的假設，而是他的許多前輩曾見及此種假設。他搜集了一大堆的證據來擁護此種假設，再發明他所謂「自然淘汰」那種機械論加以說明。他的許多證據依

然有用，但「自然淘汰」在今日生物學家之中已不如往昔之受人擁戴了。

他是一個遊歷廣闊，觀察精通，而忍耐思考的人。門第和他相同的人們頗不乏所謂縹逸的品格，而他卻無出奇處；所以當他年青時，沒有人怎樣看重他，在劍橋時他不安於任何作業，且僅僅取得及格的分數。那時候他還沒有程度在大學裏讀生物學，他就索性蕩遊鄉間，蒐集甲蟲藉作消遣，正式說來那是一種無聊。他的真正有益的教育卻係受「獵犬號」(Beagle) (輪船名) 航行之賜，因此番航行給他有機會研究許多地域的動植物，並觀察許多種類相屬而地理上隔離着的物種之本土。他有些最好的工作所探求的正是今日所謂「埃可邏基」(Ecology)，即研究種屬之地理分布之學。例如，他觀察到高部阿爾卑斯山的植物和北極地帶的植物相類，他從而推論在冰河期的時候有一種共同的祖先。

姑置科學之細節不論，則達爾文的重要性在此：他促使生物學家，且由而促使一般公衆摺棄往日「種屬不變」信仰，而接受「所有不同種類的動物皆由一共同祖先的變異而發展起來」的見解。他亦如一切現代的先驅，要對亞里士多德的權威挑戰。我們應當說，亞里士多德成爲人類的

之一大不幸。直至今日，一般大學裏邏輯教程充滿着胡說，他應負其責。

在達爾文以前，生物學家的理論是說：天上有一理型的（即模範的）貓，有一理型的狗，以及其他等等；而人間現實的許多貓狗等等無非是這些天界的理型之各殊摹本，總不全肖。每一物種係應合神的頭腦中一個特殊的觀念，所以決不能有從一物種到另一物種之轉變，因為每一物種就是神意的一起單獨的創造動作之產品。但地理學的證據搖動了這樣的見解，因為遼闊散隔着種種生物之祖先已發現是比牠們今日的子孫較為相似得多。例如，從前馬的蹄前曾有相配的足趾；又遠古的鳥雀與爬行動物難以分別，等等。「自然淘汰」這種機械論雖不復有生物學家認為適當，但進化的一般事實現在已為有教養的人們所普遍公認了。

關於人類以外的動物，進化論很容易得到一部分人的承認，而用不着多大的論爭。但是在羣衆的心目中達爾文學說竟等於「人是從猿猴傳下來的」這個假設了。這自然很損害我們人類的自負心，幾乎像「地非宇宙中心」的哥白尼學說一般令人痛傷。傳統的神學自然常常在對人類自己的種屬獻媚；倘使神學是由猿猴或金星的居民所發明的，那當然不會具有此種特色。既然

它是人類所造作的，人類常常能夠辯護自己的尊大，卻假名是在辯護他的宗教。再者，我們知道人有靈魂，而猿猴沒有靈魂。如果人是逐漸從猿猴發成的，那末在什麼時候人獲得靈魂呢？此一問題實際上並不比「在什麼階段胎兒獲得靈魂？」的一問題來得兇些，不過新的困難往往似乎比舊的來得兇些，因為舊的困難由司空見慣而消失其芒刺了。我們若為避免困難而姑認猿猴有靈魂，結果就一步步要被迫到認原形蟲為有靈魂；再則，我們若否認原形蟲有靈魂，也就不得不否認人類有靈魂，這是進化論者的態度啊。所有這些困難頓時呈現於達爾文的反對者之前。奇怪的是，他們對於達爾文的敵視竟沒有更兇烈些。

達爾文的勞作雖有許多點須加糾正，但畢竟給科學方法以一個重要的模範，是即，丟棄種種充滿慾望假托的幻想神話而代之以基於證據的一般法則。人類無時無地不覺得「把意見基於證據而不基於希望」之萬難。當鄰友被責斥為失德時，人們總不能等待證據虛實，先就遽然信之。當他們在戰爭封港時，雙方都自以為一定凱旋。當一個人出錢買馬票時，他覺得這一定會中彩。當他默想着自己時，他深信自己乃是一個靈魂不朽的上人。諸如此類的命題，其客觀的證據可說是

微而又微，但我們的慾望所產生的信仰幾乎有不可抗的氣勢。科學方法拂掉我們的種種慾望，而努力在求種種不受慾望所參插的見解。當然，科學方法未嘗沒有實際的利益；否則，科學將不能開拓其反幻想的大路。著書者是科學的，因而致富；平常比較優裕的人是不合科學的，因而轉貧。以言人類的優秀亦然，「人有靈魂」這信仰曾產生了某種旨在改良人類的技術，雖經悠長而浪費的努力，迄無良果可見。反之，生命及人類身心之科學的研究大多不久即能使我們對於普通人的健康，智力及德性有從前夢想不到的改進。

達爾文的遺傳定律是錯誤的，這種定律已完全由孟德爾（Mendel）的理論所轉化了。達爾文對於變異的發生也沒有理論的說明，他以爲變異的由來乃極細微極漸緩。在這幾點上，現代的生物學者已超過了他很遠。但倘非有他的勞作所給與的興奮力，則現代生物學者不能有今日之成績。況且爲使進化論的重要性及不可避免性深深印入人心，則達爾文的蒐羅搜集自是必需的。

四 柏夫洛夫

科學向着新領土的每番新鮮進展總要對抗一種阻力，其性質正與伽利略所對抗的相類，惟其劇烈的程度則漸次減低。傳統主義者往往希望有一個地方會使科學方法宣告技窮，而證明其不能應用。自牛頓後，他們懊喪地捨了天體；自達爾文後，他們大都承認了廣汎的進化事實。不過，直至今日他們還在宣傳：進化之行程不受機械勢力的支配，而是受向前邁往的目的所指揮。比方說，胃蟲之所以有如此行爲，並非因爲牠不如此便不能寄生在胃臟裏，而是因爲牠要實現天上備好的某種觀念（或理型），那是神的一部分思想。培敏漢姆（Birmingham）主教就是這樣說：「討厭的寄生蟲，乃是諸多突變作用集成之結果；這很巧妙地表示着環境的適應和倫理的反叛。」此論爭尙未完全結束，不過進化之機械觀的理論不久會完全盛行起來，是無可多疑的。

進化學說的一種效果就是人們從此不得不將萬物之靈所稟賦的優點的某部分也給動物均沾。笛卡兒說動物祇是能動的機器，而人類則有自由意志。這種見解已無足取，不過「層創的進化」之學說（後面要講到）蓄計在恢復「人類的性質和其他動物絕對相異。」生理學成爲兩壘交鋒的戰場；一派認萬有現象皆爲科學方法之題材，另一派卻還希望在生命現象界中有一些兒

是需要神祕的看法的。難道人的身體就祇是單純的機器，全受物理學和化學的原則所支配麼？
經我們了解的地方，固然發見其如此，但是還有許多未全了解的過程；也許在它們之中隱藏有或
種生機的根源罷！如此一來，生機論者遂變成了不學無知之友了。生機論者覺得：我們不宜太逼真
去認識人類的肉體，因為人類的肉體一旦如果可給我們了解，我們是要驚惶失措的。科學上每有
新鮮的發現，輒使這種見解愈失信用，從而使曖昧主義者所寄足的領土日蹙了。不過，也有一種人，
祇要靈魂可得救，便甘願把肉體讓科學家去調排。我們都記得，靈魂是不朽的，且具是非之良知。靈
魂，倘屬於正人君子的靈魂，則認識上帝。它擴展以追求高尚的事物，且得到一種神聖的火花。的啓
迪。既如此，即斷不能受物理化學的法則所支配，質言之，絕不受任何法則所支配。故此，心理學在人
類知識的各部門之中是最容易受到科學方法之敵人所頡頏的。雖然，甚至心理學亦在變成科學
的；對此有貢獻的人許多，但最偉大的當推俄國生理學家柏夫洛夫氏（Pavlov）。

柏夫洛夫誕生於一八四九年，今尙在世。他以研究工作的生活之大半致力於狗的行爲考察。
說得恰切些，他的工作大半祇在觀察什麼時候狗會流涎，並其唾液多少。此實表示科學方法所以

與玄學家神學家的方法背道而馳之重要特徵。科學家探覓有意義的事實，以引出一般的法則；這樣的事實往往全乏本身的趣味。任何非科學的人當他知道某著名實驗室進行着工作時，他第一個印象總以全體的研究者都在細瑣的事物上消耗時間；但知識上富有意謂的事實，在其本身往往是細瑣而無趣味的。此尤可見之於柏夫洛夫的專門性，是即，狗的唾液流。他以此問題的研究爲出發點，而求得了支配着動物行爲及人類行爲上諸多現象之一般法則。

研究的過程如下。大家知道，倘把些許量的含液汁物讓狗看了，會使牠的口流涎。柏夫洛夫乃用管子放入狗的口中，以測量含汁物所能引起的唾液總量。當有食物在口中時，唾液的流出就是所謂反射；就是說，這屬於肉體自然發作的一樁事情，而沒有經驗的影響。反射有多種，有的很特別，有的較平常。其中有些反射在新生的嬰孩裏即可觀察到，但有些卻較晚，要在發育後的階段上才發生。嬰孩打噴嚏，打呵欠，伸筋，吮吸，轉眼向着亮光，并在適當的機會舉行各種不同的肉體運動，而不必經過任何先前的學習。所有這類的動作稱爲反射，或照柏夫洛夫的語言，便是無條件的（或云非交替的）反射。這種無條件的反射所佔的範圍從前就是被含糊的「本能」二字所掩蓋。複

雜的本能，如鳥之築巢，似乎是一串反射。在低級動物，反射很少受經驗所修改；飛蛾雖焦其翼，依然投身火中。但在高級動物則經驗對反射大有影響，而在人類爲最。柏夫洛夫研究經驗對於狗的唾液反射的影響。這個問題的基本法則就是條件反射（亦云交替反射）之法則；倘使「無條件反射的刺激」曾反覆伴隨某種「別的刺激」，或直接居其後，則此「別的刺激」屆時亦能單獨引起本來須由「無條件反射的刺激」所喚起的反應。流涎本來祇由口中實在的食物所引起；到後來，卻漸漸可因見到及嗅到食物而被引起，或由平時供給食物之前所習見的記號所喚起。在此場合，便有了所謂條件反射；此種反應固與以前無條件反射同樣，但刺激卻是個新的刺激，因着經驗而與本來的刺激匯合了。這條條件反射律（亦云交替反射律）乃是學習的基礎，爲其他心理學家所謂「聯想」之基礎，亦即語言的領解，習慣及實際經驗中一切行爲之基礎。

柏夫洛夫就在此基本法則的磐石之上建築起實驗的錯綜萬端。他不但使用美味的食物作刺激，且亦使用惡味的醋作刺激，藉此可給狗造成接近的反應和迴避的反應（即，使狗的反應有迎拒推就之別。）他既藉一套實驗造成了一種有條件的反應，於是他就可用另一種有條件的反

應以抑制之。倘使給與一種符號，有時繼之以快樂的結果，有時繼之以不快樂的結果，那末所試驗的狗到後往往要遭受神經顫動的痛苦；牠變成歇私的里亞，或神經衰弱，實即變成一個模範的腦病者。柏夫洛夫醫治牠時，並不在使牠反省牠的幼稚期或懺認對牠母親的過度思憶，而在用休養及施溴來醫好牠。柏夫洛夫敘述的一個故事為一切教育家所必讀。他有一隻狗，他常常在給牠食物之前示以一片圓形的亮光，在給牠電震之前則示以一片橢圓形的亮光。那隻狗經過學習之後，就能清晰地辨別圓形和橢圓形，牠總是樂就前者，而畏避後者。柏夫洛夫於是逐漸減縮那橢圓形的離心度，使其愈進而愈近似圓形。如是頗久，那隻狗仍能清晰辨別。

「橢圓形的光片愈來愈近似圓形時，總遲早增高習得的精細辨別力之程度。但當我們使用到一個橢圓形其兩軸為九與八之比——即，一個幾乎是圓形的橢圓形——時，那末一切都變了。現在學習了一種新的細別，往往是不周至的，持續到兩三星期之後不但自然消滅，而且連以前所學習到的種種辨別，甚至不很精細的辨別也全都消失了。以前靜立長凳上的狗現在不斷地掙扎咆吼着，所有辨別的練習全部都需要重新慘淡經營起來，並且最不精細（最粗率）的

辨別現在竟需要比初次更長的時間去學習。爲求得最終的辨別計，還須重演舊故事，易言之，所有練成的辨別力此時全都消滅了，該犬已復陷在一種錯亂騷動的狀態中。」（見伊梵·彼德羅維支·柏夫洛夫著條件反射講義三四二頁。）

我恐怕一般的學校裏也慣有同樣的措施，養成了許多學者外表的魯木。柏夫洛夫認爲睡眠根本也是抑制作用，在實際上它是一般的而非特殊的抑制作用。他根據其對於狗的研究而採納希波克拉梯士（Hippocrates）的見解，謂人之氣質有四種基型，即是，膽汁質的（暴躁善怒），神經質的（憂鬱善愁），多血質的（熱誠懇摯），黏液質的（冷淡寡情）。他以爲多血質和黏液質是比較健全清爽的基型，而膽汁質和神經質則易陷入神經錯亂。他發現他所養的許多狗可分爲此四種基型，他以爲人類亦然。

學習所賴以進行的器官是外包皮質，而柏夫洛夫就當自己是在研究外包皮質。他是一位生理學者而非心理學者，但他認爲關於動物便絕不能有像我們研究人類時從內省法抽繹出來的那種心理學。講到人類，他就好似沒有馮遜（J. B. Watson）博士那麼急進。他說，「心理學，如其研

究人類的主觀情態，自有其存在之權；因為我們的主觀世界是我們所接觸的唯一根本的實在。但是人類心理學之存在權雖可承認，動物心理學之必要性則大可懷疑。」（同上書三二九頁）講到動物的地方，他純粹是一個行為主義者，理由是：我們不能知道動物有沒有意識，或者，如其有的，則此所謂意識當是什麼性質，我們亦不能知。不管他理論上對於內省心理學的讓步，關於人類他所說的種種亦係以其「條件反射」的研究為基礎，而且關於肉體行為，他的立場明明完全是機械論的。

「這是我們所不能否認的：祇要一研究神經纖維中所發生的物理化學過程，就可得到全體神經現象之真確說明的理論，並且，這物理化學過程的各方面可使我們充分了解神經活動上一切外部表現，其相因連續及其相互關係。」（三四九頁）

下面所引一段很有趣味，不但表示他在這方面的立場，而且表示他根據科學的進步而對人種前途懷抱着理想主義的希望：

「……我們開始工作及其後許久，往往泥於習慣，不免以心理學的解釋來說明我們的問

題。每當客觀的考察遇阻礙時，或因問題之複雜而踟躇時，便自然而然地要懷疑我們的新方法的正確性。由於我們探討工夫之進步，這種懷疑逐漸減少了，現在我深為確信沿着這途徑人們的智力對其至高無上的問題可操最後之勝利——即對於人性的機構及其法則之認識。祇有如此進行，方能獲得充分真確而永恆的快樂。儘讓人智克服周圍自然，節節勝利罷，儘讓它爲了人生活動不但克服大表面，而且克服海洋深底與天空外極之間所包羅的一切罷，儘讓它指揮着龐大的氣力從宇宙此方流到彼方以供使役罷，儘讓它消滅空間距離以傳透它的思想罷，——儘管如此，可是同一的人類生物，被黑暗勢力驅到戰爭與革命及其恐怖中去，爲自身造成不可計算的物質損失和不可形容的痛苦，而復返於禽獸狀態。祇有靠科學，研究人性本身的準確科學，並借力於萬能的科學方法，以至誠臨之，方能救拔人類於目前的淒慘，亦方能滌除現代人與人的關係中之奇恥。」（四一頁）

就形上學言他不是物質論者，亦非精神論者。他主張的見解我確信是對的，即：習慣上心與物之區別是一種錯誤；「實在」可視爲亦心亦物或非心非物，均屬公允。他說道，「我們現在的進步即視

心（思維）靈魂，物質爲一體，以此觀之，將無再加以區別之必要。」

柏夫洛夫之爲人，具有昔日大儒——如伊曼紐爾康德（Immanuel Kant）——之簡樸持恆。他過着靜寂的家居生活，恆常孜孜不輟按時在他的實驗室裏。有一次，在革命期間，他的助手遲到十分鐘，并引革命爲詞，但柏夫洛夫答道：「你須得在實驗室裏工作，革命不革命有什麼兩樣？」在他的著作中涉及俄國國難的祇有一點，就是在食物短缺的數年間關於飼養他的動物之困難。他的勞作之成績雖然很可持以幫助共產黨的官家形上學，他卻深厭惡蘇維埃政府，並且無論在公衆面前或私人間都劇烈排斥它。儘管這樣，政府還款待他無微不至，凡他所需要的東西無不齊備，慷慨供給他的實驗室。

柏夫洛夫的態度比不得牛頓，甚至比不得達爾文，因爲他沒有企圖雕像式的完備性來表現他的理論，此實爲科學上現代新態度之特色。「我爲什麼不將二十年來我的成果加以系統的表現呢？其理由如下。研究的對象是一個全新的領域，而工作是在不斷的進展中。每天有新的實驗和新的觀察帶給我們新增的事實，這樣的時代我怎能夠躊躇什麼廣涵的概念去把成果裝上系統

呢？」（四二頁）當今科學進步的速率太急激了，像牛頓的原理或達爾文的物種原始那一流的著作是不行了。那樣的一部書在未完成之前，就變成明日黃花了。這誠然是頗可惋惜的，因為過去的偉大創作之優美和莊嚴已不可復見之於今日。方生方死的花花綠綠的刊物之中了。但此畢竟是知識上急激的膨脹之必然結果，因而我們必須本哲學的眼光去認識。

到底柏夫洛夫的方法能不能用來包括人類行為的全部呢？自是未決的問題。但總之他的方法包括着一個很大的領域，且在此領域中指示我們要怎樣把應用科學的方法而具有數量上的準確性。他已為準確科學征服了一個新領域，所以我們必須認他是現代的偉人之一。柏夫洛夫順利地抓住的問題即是「以科學法則控制舊時所謂自由的行為」這個問題。兩隻同種屬的動物，或一隻動物在兩個不同的時機，能對同一的刺激發出絕不相同的反應。因此發生一種錯誤的觀念以為：真有所謂意志的東西使我們對許多情境能自由隨便去反應，毫不受科學的規律性所支配。柏夫洛夫關於條件反射的研究則指示：凡動物不受其胎生的組織所決定的行為儘可有本身的法則，且亦如無條件反射所支配的行為一樣可受科學的處理。霍格朋（Hogben）教授說：

「在我們的時代，柏夫洛夫學派的工作已突破歷史的記錄，第一回順利地抓住了海爾登 (Haldane) 所謂「意識行爲」的問題，而以非神學的術語說明之。如此遂成爲「新反射系統之所以產生的諸條件」之研究。」(生物界之本質) (The Nature of Living Matter) 1
九三〇年版，二五頁)

我們對於這種成就越加考究，越見得它重要，所以柏夫洛夫在現代必居於最卓絕的地位。

第二章 科學方法的特徵

科學方法已有通常的敘述，在今日關於它好像沒有什麼新的東西可談。不過，我們若要討論到究竟有無其他獲得知識的方法，那就需要再提及它。

要達到科學法則，有三個主要階段：第一是觀察有意義的事實；其次是取得一種假設，如其真確，便能解釋這些事實；第三是這個假設演繹種種結論，可由觀察證驗之。若果那些結論被證驗對了，那假設便暫時認受為真確，不過因為新的事實更有發現，所以它（假設）以後常常需要修改。

在現存的科學狀況裏，弗論事實與假設都沒有孤立隔離的；無一不是存在於科學知識的全體中。一件事實的意義即繫於此種知識。要說某一事實有科學的意義，就是說它有助於建立或推翻若干一般法則；原來科學雖從觀察特殊出發，卻不是根本探討特殊，而是探討一般。就科學言，一件事實並非一單純的事實，而是一種例證。這裏，科學家便和藝術家不同，因為後者倘或一旦垂顧

事實，便往往祇顧到光怪陸離的特殊性事實。至於科學呢，它的最後理想所求的，就在於一束命題，依着級度排列，在此級度中，最低的度線所關涉的是諸多特殊事實，最高的度線所關係的是某個一般法則，這樣一個階級制度便統治着宇宙萬有。各度線在那級度中有兩重邏輯的關聯，一上推，一下推；那向上的關聯是藉歸納法進行，向下的關聯則藉演繹法進行。這就是說，真正完備的科學應當如此進行；特殊的事實，甲，乙，丙，丁，等等，暗示着某個有蓋然性的一般法則。若果是對的，那末甲，乙，等等便都是它的例證。倘有另一串事實，便暗示有另一種一般法則。餘可類推。所有這些一般的法則，再藉用歸納法，提供一個有更高級概括性（即一般性）的法則，若果它是對的，那末這些一般的法則便成爲他的例證，而他是最高的一般（概括）法則了。從已觀察的特殊事實到最高的一般法則之確定，要經過許多上述的階程。於是我們用演繹法由此最高的一般法則進行，直至我們到達以前歸納的工作所從出發的衆多特殊事實。教科書裏總是採用演繹的次序，但在實驗裏卻要施用歸納的次序。

現今最接近這完備性的唯一科學當推物理學。物理學的研究工作可證上面科學方法之抽

象的敘述是正確的。我們知道，伽利略發現地面附近物體墮落的法則。他發現：除了空氣阻力之外，物體一律以恆常的加速率下墮。這是從比較少數的事實得到的一個概括，那些事實便是伽利略在計算時的幾件實際的墮落物體；但是所有以後的同樣性質的實驗都證明了他的概括的正確。伽利略的成果屬於最低級概括性的法則，是一種稍微離開粗糲事實的一般法則。同時，蓋伯力觀察了行星的運動，設立他的行星軌道三定律。這些又屬於最低級概括性的法則。牛頓則集合蓋伯力的法則和伽利略的墮體法則，以及潮汐法則，並對於彗星運動所知的認識，結成爲萬有引力的法則。這一法則就包涵了以上諸法則。而且，他因爲是順利的概括作用，所以不但指明以上諸法則何以是對的，並亦指明他們何以又不是完全對的。物體接近地面，並不以十足恆常的加速度下墮着；當其接近地球時，加速度是微薄的增加。行星並不準確依循橢圓形而運動；當其接近別的行星時，略有些兒被誘出軌道外。如此，牛頓的萬有引力的法則便超越舊有的各種概括而上之，但是沒有他們卻又不能成功。牛頓的引力法則併吞了蓋伯力諸律後，有二百年之久沒有更新的概括可進而吞併它。最後，直到愛因斯坦那樣的一種概括方出人意外地更動了引力定律的關係。令人異

訝的是，如今竟發覺它（引力定律）是屬於幾何學的法則而非舊時意義中之物理學的法則。與此最密切的命題是畢太哥拉士（Pythagoras）定理：意謂直角三角形二短邊平方和之等於其最長邊之平方。隨便那個小學生都曉得證明這條命題，卻祇有研讀愛因斯坦的人方才曉得反證它。對於希臘人——和對於一百年前的近世人相似——幾何學是一種先驗的學問，有如形式邏輯，而非一種基於觀察的經驗科學。羅拔邱夫斯基（Lobachevsky）在一八二九年已曝露這種意見的錯誤，並指示歐幾里特幾何學的真理惟有藉觀察方能成立，而非藉推論。這見解在純粹數學上雖產生重要的新支派，卻直至一九一五年方在物理學上結成果實，即由愛因斯坦包容於其一般相對論的時候。現在看來，畢太哥拉士定理不是完全對的，而其所遮掩的準確真理則將引力法則包含在自身中，當作一個成分或結果。還有，這法已不全是牛頓的萬有引力法則的本來面目，因某種可觀察的結果略有不同。在可觀察的形狀裏，愛因斯坦和牛頓差異的地方是愛因斯坦對，而牛頓不對。愛因斯坦的引力法則是比牛頓的來得概括化，因為它不但應用於物質，且亦應用於光，應用於各式的能。愛因斯坦關於引力的一般理論所需要的入門階梯不止是牛頓的理論，而亦須包

羅電磁說，光帶學，光壓的觀察，乃至精微的天文觀察的能力，這是靠賴巨大的望遠鏡和攝影技術之完備。倘使沒有這一切入門階梯，愛因斯坦的理論即無從發現，也無從指證出來。但因為這理論是展開在數學的形式裏，我們遂以一般化的引力法則爲出發點，而於論辯之終達到該法則在歸納程序上所根據的諸多可證驗的結果。在演繹程序上發見的難處不很顯明，因而不易覺察我們爲追求大前提而進行歸納時所需要的廣汎的入門知識。在量子論方面，發生同樣的發展，其迅速確實驚人。一九〇〇年第一次發現許多事實使量子論有成立的必要，但這問題已可由絕抽象的辦法去處理，使讀者會想不到有個宇宙的存在。

就整個物理學的歷史看來，自伽利略以降，追求有意義的事實，其重要性非常顯明。在理論的發展過程中，任一階段上有意義的事實和另一階段上有意義的事實全然不同。當伽利略建立墮體法則時，『真空中羽毛和鉛塊墮落一樣快』的事實是比『空氣中羽毛墮落較慢』的事實來得重要，因爲在墮體的理解上第一步要曉得的是，倘僅就地球吸引力而論，則一切墮落物體均有同等的加速度。空氣阻力的影響則須視爲地球吸引以外附加的另一些東西。最緊要的是所探求的事

實可解釋一條孤立的法則，這法則總之僅與效果已熟悉的諸法則結合。所以實驗在科學上演着很重要的任務。當實驗時，種種情形在人工造作之下被簡單化了，如此方能觀出一條孤立的法則。在大多數的具體場合裏，凡實際發生的事物總要由許多自然法則加以說明，但因為要把這些法則一一發現出來，所以不得不發明祇為其中之一所切合的諸條件。再者，最有意義的問題往往是

最難解決的。譬如，我們關於物質的知識曾因X光及放射現象之發現而增長了多少；可是我們若沒有極精緻的實驗技術，就不能得到這兩種發現。放射現象之發現是為的要完備攝影術而偶然碰到的。培奎藍爾 (Bequerel) 有幾塊很易感受的照相底片，預備要採用，卻因天氣不好，把它們丟在一個暗碟櫥裏，那裏面遂發生有些鈾質。再把它們拿出來，竟發現它們攝照了鈾質，儘管那裏是完全黑暗。引起「鈾為放射活動」的發現的便是這個偶然事件。此又為有意義的事實之一例證。

在科學上，除物理學以外，演繹法所操的任務很少，而觀察以及直接基於觀察的法則所操的任務卻很大。物理學，因其題材之簡單性，已比任何其他科學達到了較高的發展階段。一切科學都同具這種理想，是無可疑的；可疑的是人類能不能有一天使生理學之類亦如今日的理論物理學

一樣完全的成爲演繹的築物。甚至在純粹物理學裏計算上的諸多困難急激地變成了不可克的。在牛頓的萬有引力論裏，三個物體如何會在相互吸引之下運動是不能計算的，必須其中有一個比其他兩個大得多，才能近似地計算出來。在愛因斯坦的理論裏，甚至兩個物體如何會在相互吸引之下運動亦不能給以理論的準確表現，不過爲實用起見可獲得相當的近似值罷了。幸好物理學有求平均的方法，對於大物體的行爲的計算可有相當準確的近似值，不過一種完全準確的理論則絕非人力所能及。

這在表面上雖像矛盾，其實一切準確的科學都是受近似值的統治。倘有人說他知道任何事物的準確真理，你可穩當地推定他是一個不準確的人。科學上各種精密的測量常有蓋然的錯誤，這是個術語，附有明確的意義。就是指：那個錯誤的總量可大於亦可小於實際上的錯誤。在特別知道得準確的事體上，各個觀察者總承認他會弄錯，且知道他大約會弄錯到如何程度。反之，在不確定是真實的事體上，沒有人承認他的見解會有絲毫錯誤的絲毫可能性。誰會聽得一個神學家開講他的信條時，或一個政治家結束他的演說時，有提到他的意見中萬一的錯誤的話兒呢？主觀的

確定性與客觀的確定性恰成反比例，這是件奇特的事實。一個人若自以為他是對的，理由越少，就越發激烈地強執他是標準確確對的，毫無容疑。神學家的一種實習就是嘲笑科學，因為科學變遷。

『看我們罷，』神學家說，『我們在尼西亚（Nicea）會議時所主張的現在我們依然主張着；而科學家們二三年前纔主張的如今就被遺忘，成爲古董了。』講這類話的人沒有抓着「繼續近似真理」之重要觀念。凡有科學癖氣的人誰也不認定科學上現在所相信的便標準確確是對的；他認爲這乃是走向準確真理的路上之一階段罷了。例如，牛頓的引力法則固然轉變到愛因斯坦的法則了，但科學所曾造就的東西並不全被推翻，而是被略較準確的東西所代替。假定你用一種粗器具測量你自身，結果是六尺高；如果你是聰明的，便不致認定你的高度準是六呎，而認爲它是在五呎十一吋與六呎一吋之間；並且若有很仔細的測量指出你的高度是五呎十一吋又十分之九，你必不致認定這就推翻了以前的結算。以前的結算是說你的高度大約六呎，那依然真確。科學上的變遷亦顯然類此。

科學上測量和數量所演的任務很大，但有時未免過受重視。數學的技術非常有力，科學家自

然熱切要能盡量應用它；但是一種法則儘可十分科學化，而不屬於數量的。柏夫洛夫關於有條件反射的諸法則，即其例證。要用數量的明確性施諸這些法則，恐怕是不可能的；有條件反射之造成，其所需的反復次數是憑種種情形而轉移，不但因不同的動物而變異，且亦因同一動物在不同的時間而變異。在追求數量的明確時，我們不能不首先注意外包皮的生理學和神經流的物理組織，且不能疏忽陰陽電子的物理學。但若要从純粹物理學去計算動物行為的現象是超出人力之外，無論如何現在是這樣的，而且未來許多時代恐怕還是這樣。所以，我們當研究動物行為時，亦必須以屬於性質的法則為滿足，這些法則並不因其非數量的而缺少其科學性。

在可能的場合，數量的明確性有一種好處，就是歸納的論據因此得到強大的氣力。假如你發明一種假設，按此假設而推，則某一定的可觀察的數量應有的容積是五個重要的形態；再假如你進而觀察，發現所求的數量果有此容積。你覺得這種理論與觀察的符合不能付之偶然，你的理論至少必含有重要的真理成分。然而，經驗指示：這種符合過受推重了。波倭 (Bohr) 的原子論本受過褒贊，因為它以驚人的能力在理論上計算出一定的數量，這些數量向來要靠觀察才被知道。可

是波倭的理論雖為進步中之必要階段，實已被放棄了。其實是，人們不能構造充分抽象的假設；想像常常闖入邏輯來，使人們把根本非視力所能及的事情製成圖畫。例如，波倭的原子論裏有一種高度抽象的成分，那大概是對的，但這抽象的成分還渲漫着想像的細目，那是沒有歸納的保證的。我們所能描畫的世界是我們眼見的世界；但物理學的世界卻是一個不能眼見的抽象世界。因此，一種假設，即使對一切已知的適當事實都加以精確的說明，亦不必視為一定真實，因為從假設演繹到所觀察的諸現象，這其中也許祇有此假設之某個極抽象方面才是必要的。

一切科學法則立基於歸納法，此就邏輯過程而論，顯然是可疑的，不能給與確定性。粗略言之，歸納的論據有如下式。若果某一假設是對的，則必可觀察到如此如此的事實；現在既觀察到這種事實；故該假設或許是對的。這類論據的穩當性程度會因了種種情形而差異。我們要達到確當不移之理，必須能證明更無其他假設足以符合所觀察的事實，但這永遠是難能的。一般說來，沒有法子想盡一切可能的假設，如其有之，則其中符合事實的必不止一個假設。凡遇此等處，科學家總採納最簡單的假設去運用，必待新事實暴露這最簡單的假設的不合適，那時才反求於較複雜的假

設。若果你不曾見過無尾之貓，那末說明此事實的最簡單的假設便是：「凡貓皆有尾。」但是你若一旦看見有 *Manx* 貓，那時你就不得不採用更複雜的假設。因所見的貓皆有尾而論定「凡貓皆有尾」持此態度的人是在運用所謂「簡單枚舉的歸納法。」這樣的論據非常危險。比較妥善的歸納法乃基於下列事實，即我們的假設所引導出來的結論被發見是對的，但倘沒有被觀察到，必似絕不可然。假使一個人有一副骰子，常常擲出雙六，這也許是好運道；但另一種假設會使觀察的事實無甚足奇。所以經過說破之後，你就會採納這另一種假設。凡屬適當的歸納法，假設所說明的事實在先總似未必然的，而且它們愈似未必然，那說明它們的假設愈有較大的可然性。此亦測量之益，頃已言之。倘對於有容積的東西，發見它的容積正是你的假設所預告的容積，則你的假設至少可見並非虛設。就常識言，這好像很明瞭，但就邏輯言，這就有相當困難了。然而，欲論其詳，須待後章。

科學方法還有一個特徵，不可不略為提及，是即，分析法。科學家一般認定下列的假設為有效：任何具體發生的事象為許多原因之合產物，這些原因各別隔離的作用所產生的結果與實際上

共同的作用所產生的結果大不相同；又，個個隔離獨立的原因之效果倘被知道，則其合產物亦可得而推算。最簡單的例可於力學上見之。月同時並受地球和太陽的吸引。若單有地球的吸引，則月循一種軌道；若單有太陽的吸引，則月循另一種軌道；但要能計算月球實際上的軌道，當知地球與太陽隔別分立而生產之效果。我們若知物體在真空中墮落的情形，并知空氣阻力的法則，便能推算物體在空氣中墮落的情形。如此先隔離分立而後復合的因果法則原理，在某程度上是科學步驟所必需的，因為要頓時說明一切事情或求得全部因果法則是不可能的，除非能逐時逐刻把它們一一隔離，藉以分辨。然而我們必須說，沒有先驗的理由可斷定：兩個原因並時發動而生之一效果可由兩者先後發動而生之數效果推算出來。并且這個原理的正確程度在現代物理學上已不如從前所猜想的了。（參見 Dirac 量子力學原理 [The Principles of Quantum Mechanics] 130頁）它固然不失為適當情形中一種實用的和近似的方便原理，但不能把它當作宇宙的固有性而奠定。無疑的，它失敗處，科學即甚感困難；但照現今所知，除了最進步最精密的推算之外，它尚保留充分的真理性可用為假設。

第二章 科學方法的限制

我們所有的任何知識，或則為特殊事實的知識，或則為科學的知識。歷史和地理的細目不在科學之內；即是說，它們乃是科學所預先假定的，並且形成科學——上層建築——之基礎。護照上面所要求的一類東西，如姓名，年齡，生日，祖父之眼色，等等，都是粗樸的事實；該撒與拿破崙之過去存在，地球太陽及其他天體之現今存在，亦可視為粗樸的事實。這就是說，我們大都現成接受它們，但嚴格而言，它們所含的推論可以是對的，可以是不對的。假使一個讀歷史的兒童否認拿破崙的存在，必受訓斥，此在實用主義者即以為可充分證明實有其人；但是這個兒童倘非實用主義者，他心裏必想道，如果他的先生有什麼理由相信拿破崙，那理由應得揭露出來哪。我想，歷史教師很少能產生什麼圓滿的論據以示拿破崙之非神話。我並非說這類的論據絕對沒有；我不過說人們大都不明白這類論據之究竟。顯然，你若不相信你自己的經驗以外之任何物，你總得有相信它的相

當理由。通常那理由是由根據權威。當劍橋建立實驗室的提議第一次提出時，數學家托狄漢特(Tor Hunter)就反對道，學生們毋須目擊實驗之舉行，因為他們的教師可擔保那些結論的正確，這班教師全屬厚望頌德之士，且多係英格蘭教會之宣教師云。托狄漢特以為根據權威的論據就足夠了，但我們都曉得權威往往是怎樣的靠不住。固然大家不免把大多數的知識憑依權威。我就是憑信權威而承認好望角之存在的。若要我們個個親身去證驗地理上的一切事實，那明明是不可能的。但重要的是，應當有證驗的機會，有時且須承認證驗的必要。

反顧歷史：吾人追溯愈古，懷疑愈多。畢太哥拉士有其人乎？或許有之。羅繆拉士(Romulus)有其人乎？或許無之。藍繆士(Remus)有其人乎？幾絕無之。但拿破崙的憑證，與羅繆拉士的憑證不過五十步與百步之差而已。嚴格言之，二者皆不得認為單純事實而接受，因二者均不在吾人之直接經驗中。

太陽存在嗎？大家會說太陽在我們的直接經驗中，非拿破崙可比，但他們如此想法就錯了。太陽之在空間上遠離我們，正如拿破崙之在時間上遠離我們。太陽亦如拿破崙，僅由其種種效果方

爲我們所知。人說看見太陽，但那不過是說有物橫渡九三、〇〇〇、〇〇〇哩，而施作用於眼網膜、視神經，及頭腦。這種效果發生於我人所在處，當然不是和天文學家所了解的太陽同爲一物。其實，用別的方法很可產生同一的效果：按理，一只熱鎔的金屬球未嘗不可以吊在一個地方，讓人家看了當作是太陽一樣。并且可使它對於觀察者的效果與太陽所產生的無異。故所謂太陽是由我們所看見而推論出來的，不是我們直接覺察的真實的光帶。

科學進步的特徵就是發見：與件愈少而推論愈多。當然，推論是完全不自覺的，除非在哲學上具有懷疑論的素養的人；但不自覺的推論切不可看作穩當。嬰孩以爲鏡子的裏面有另一個嬰孩，他雖不經由邏輯的過程以達到此結論，可是畢竟錯誤。我們許多不自覺的（潛意識的）推論，事實上，即從前幼稚期中所習得的有條件反射，倘加以邏輯的檢討，當立見可疑。物理學不得不曝露這些無根據的成見。常人以爲物質是凝固的，但物理學家則以爲物質祇是震蕩於無何有中之蓋然性的波浪。總之，說某處地方有物質，就好像說你看見一個幽靈（鬼火）在那裏。但這時我還不是在討論此等形上學的思辨，不過涉及那些可引起形上學思辨的各種科學特性。科學方法之限制

在近年比從前更加顯明得多了。這些限制在物理學上最爲顯著，而物理學乃科學中之最進步者。所以這些限制對於其他科學的影響尙淺。雖然，一切科學之理論的終鵠既都在消溶於物理學，那末我們若把物理學界顯著的懷疑和質難施於科學全體，亦不爲過。

科學方法之限制可總括爲三條：（一）對於歸納法妥當性的懷疑；（二）從已驗到未驗的推論之困難；（三）即使可推論到未驗，但此種推論必具有極抽象的特性，因而其啓迪力反不如運用尋常語言之爲普及。

（一）歸納法 一切歸納法的論據最後的靠山不外如此形式：「如果這個是對的，那個便是對的；現在那個既是對的，所以這個便是對的。」當然，如此形式的論據是妄謬的。假如我說「如果麵包是石頭，而且石頭是能滋養的，那末這麵包就能滋養我；現在這麵包果然滋養我，所以他便是石頭，而且石頭是能滋養的。」假如我竟推演這種論據，我一定被人目爲狂癡，可是一切科學法則所立足的論據與此並無根本不同。在科學上我們常力辯謂已觀察的事實既受某法則的支配，所以其他事實在同一區域裏亦必受同樣法則的支配云云。隨後我們儘可將其證驗於相當大小的

區域裏，但其實用的重要性乃常是對於未經證驗的區域而言。例如，我們經歷了無數的事件，已證驗了靜力學諸法則，我們就運用這些法則來建築橋梁；講到橋梁，這些法則非待橋梁立定後，原算不了有證驗，但這些法則的重要性在能於事前預見橋梁之立定。爲什麼我們要這樣加以「預料」呢？理由不難窺見；那是柏夫洛夫有條件反射之一例，因爲他所謂的有條件反射引使我們預料過去所常經驗的任何聯合現象。但你搭火車經過一條橋梁時，若知道工程師何以認定該橋梁爲穩固，那你可就不很舒服了；要緊的是，該橋梁必須是穩固的，而這就要求他應以一種普遍有效的歸納法從已觀察的事件中之靜力學法則歸納到未觀察的事件中之同樣法則。

不幸迄今猶無人能提出圓滿的理由以斷定這類推論是普遍有效的。約近二百年前，休謨像懷疑其他事物一樣也懷疑歸納法。哲學家都憤怒了，他們發明許多非議以攻駁休謨。他們的非議極其含糊曖昧，因而毫無留難地通過世間了。真的，自是以後，哲學家莫不處心積慮，故意令人不解，否則，就恐怕人人都要看穿他們詞窮不能解答休謨了。要發明一種形上學以求普遍有效的歸納法，那原是容易的事，而且許多人就這樣幹過了；可惜他們沒有揭示什麼理由足令人相信他們的

形上學，除了說聲快感之外。例如，柏格森的形上學，無疑的，就很給人以快感，像雉鷄尾一般無二，它能使我們祇見得世界是渾然齊一，毫無尖銳的差別，而且全體蘊着和諧。但柏氏的形上學就祇等於雉鷄尾而已，更不足以充當追求知識的技術。儘管有置信於歸納法的妥當理由，而且事實上我們沒有一個不相信它，但理論上卻須承認歸納法畢竟是一種尚未解決的邏輯問題。不過，因為這懷疑在實用上要影響我們的知識全體，我們就可不去提它，而實用主義地姑認歸納法有了相當保障即可接受。

(二)對於尙未經驗的事物之推論

由上看來，我們所自然臆斷的實遠多於實際上已經驗

的。譬如，你儘可說你看見友人約恩斯君在街上走；但如此你便已越權講話了。你無非看見一連串的有色光帶，穿越過一個靜住的背景。這些光帶，因着柏夫洛夫的有條件反射，就在你腦中引起「約恩斯」這名字，因此你說你看見約恩斯；但是別人從不同的角度望出窗外，就會因着視景異向的法則而所見不同；所以，如果他們全都看見約恩斯，那末，有多少不同的觀者，就有多少不同的約恩斯；並且，如果約恩斯祇有一個的話，那末，誰也不能擔保他所見的約恩斯就是這唯一一個的廣

山真面。我們若姑認物理學所說的是真理，我們便要照下列的話來說明你所謂「看見約恩斯」的事。微小的光粒，叫做「光量子」，從太陽發射出來，其中有些達到一個區域，在那裏有某一種類的原子，構成着約恩斯的臉，手和衣裳。這類原子並非本身存在，而實僅爲暗指可能的諸事境之一種方便說法。有些光量子因接近約恩斯的原子而傾覆其內在秩序。這使他呈現矚焦的顏色，并造出維太命D。其餘的被反照了，而有些被反照的便進入你的眼中。它們引起柱體和圓錐體的複雜攪動，由是沿着視神經而發送一種波流。這種波流達到腦中時，就產生一起事情。它所產生的事情就是你所謂「看見約恩斯」。如此說來，可知「看見約恩斯」和約恩斯的關聯乃是一種迂迴曲折的因果關聯。同時，約恩斯本身依然藏在悶葫蘆中。也許他正想着他的午膳，或想着他的投資如何一敗塗地，或想着他所遺失的雨傘；這些思想都是約恩斯，但都非你所見。倘說你看見約恩斯，便等於皮球在花園牆壁上被撲而反彈擊你身時，遂說那塔牆壁彈擊了你，是一樣不對的。其實，這兩件事根本相似。

所以，我們實在沒有看見我們自以爲看見的東西。然則，我們雖沒有看見它，卻慣常以爲我們

自命看見的東西是存在的，這有什麼理由呢？科學常常自傲以為它是經驗的，且祇相信可證驗的東西。現在，你可證驗你所謂「看見約恩斯」的事情，但你不能證驗約恩斯本身。你可聽到你所謂「約恩斯在對你講話」的聲音；你可感到你所謂「約恩斯在向你挨緊」的觸覺。如果他近來沒有洗澡，你還可以嗅到你所謂「從他身上發出來」的氣味。如果你深受此說所動，你可以把他當作好像在電話之彼方而與他通問且喊道：「喂，你真的在那邊嗎？」隨後你可以聽到這話：「是的，我在這邊，你甃子，難道你不能看見我嗎？」但你若認此種種為即足證明「他是在那邊」的，你就錯失了問題的焦點。焦點是，約恩斯者不外一方便的假設，藉此可將你自己的若干感覺集為一捆而名之；但實際上使它們相屬團集者並非它們這共通的假設的根源，而是它們相互間所有的若干類似及因果的攝和力。這些畢竟存在，雖則它們的共同根源是神祕的。當你看見一個人在銀幕上，你知道他離開演壇時他就不在了，不過你總假定他本人是仍舊存在的。但你為什麼要這樣假定呢？約恩斯和你在銀幕上所見的人影不是半斤八兩嗎？如果你提出這個意思，他也許會厭惡你，但他不會有反駁的力量，因為你和他經驗既各不同，他無論如何不能使你經驗他之所為。

有無辦法可證明「你自己所經驗的事情以外還有事情？」這是個動人與趣的問題，但現今理論的物理學家總看作不重要。他總是說，「我的公式在於提供因果法則，以聯絡我的感覺。爲申陳此類因果法則計，我可運用假設的實體；至於「這些實體是否不僅爲假設的」一問題卻屬贅疣，因其超出證驗的可能性之外。」一會兒，他卻要承認旁的物理學家存在，因爲他要想利用他們的成績；并且，既經承認了旁的物理學家的存在，他就可客氣地進而承認一切科學家的存在。事實上，他儘可藉類推法造成一種論據以證明：他的身體和他的思想既相關聯，那末，和他自己相類的許多身體也便和許多思想相關聯着。如此論據能有多少力量，殊屬可疑；但即使退一步承認它有理，也不容我們就此斷定太陽和衆星是存在的，或任何無生物質是存在的事實上，我們被引誘到柏克萊的立場去了，那就是認爲祇有思想存在。柏克萊怎樣援救宇宙萬物的永遠性呢？就是把它們看作「神」的思想。但此僅係一種欲望的托詞，而非邏輯的思維。不過，既然他同時是一位主教，又兼是一位愛爾蘭人，我們不應對他苛求。原來科學大都出發於山泰耶拿（*Santayana*）所謂「動物的信仰。」其實卽是被有條件反射的原理所支配的思想。動物的信仰使物理學者相信有

個物質世界之存在。後來他們漸漸變成了叛逆，正如人們因讀過帝王的歷史而變成了共和黨人。我們今日的物理學者們不再相信物質了。不過，在它本身是不會有多大損失的，祇消我們還可有一個大而善變的外界。但不幸他們沒有供給我們什麼理由去相信一個非物質的外界。

問題根本不是物理學家的，而是論理學家的問題。它根本是個簡單的問題，即：是否有若干條件永遠使我們能從一組已知的事情推論另一組已發生，正發生，或將發生的事情。換言之，我們倘若不能確定地那樣推論，我們能不能使推論有高度的蓋然性，或至少有一半以上的蓋然性？對此問題的解答若是肯定的，我們就可得剖白而有十足理由去相信（實際上我們全都相信着）那不在我們個人經驗中的諸般事情的發生。但其解答若是否定的，我們就無理由，而決不能辯白我們的信仰之為妥當。論理學家從沒有坦率地把這個問題考究一下，而且我沒有聽到他們曾有何明白的解答。無論如何，非待解答提出後，問題必依舊是一懸案，而我們對於外界的信仰必仍止於動物的信仰。

(三) 物理學的抽象性 即使承認太陽諸星以及一般物質界不是我人想像的虛構，或我們

方程式上一組便利的配合物，但關於日星及一般物質界所能說明的還是非常抽象，甚至比物理學家爲求人易解而使用的語言更來得抽象。他們所處理的空間時間不是我們經驗中的空間時間。行星軌道並不像我們的太陽系圖裏所畫的橢圓形，除了若干非常抽象的特性。固然我們經驗的毗連性關係未嘗不可推而廣之，以取譬於物理界的物體，但經驗中所知的別種關係就不見得也是存在於物理界。最可知曉的，亦即唯一最有希望的見解，便是說，物理界有某幾種關係是和我們所知識的某幾種關係共同佔有某幾種抽象的邏輯特徵。它們所均佔的某幾種特徵是可用數學表現的，而非憑想像以示別於其他關係的。試論留聲唱片和它所唱的音樂之間有何共同點；二者均佔有某種結構的特性，可以抽象名詞表現之，但二者所均佔的特性全非我們的諸感官所得而顯見。因着結構上的相似性，故此一可引起彼一。同樣，物理界因亦佔有我們的感覺界的結構，故能引動感覺界，不過除了結構之外，物理界與感覺界便毫無相似。所以，關於物理界我們所知的至多祇能如留聲唱片與其音樂之間所共有的那種特性。普通語言完全不宜於表現物理學所真實確立的東西，因爲日常生活的文字還欠抽象，惟有數學和數理邏輯能以寥寥數言說盡物理學

家所要說的意思。當物理學家一將符號繙成文字，他便不免說些太過具體的東西，使讀者心中高興地印入一些可想像可領會的東西，這比起他所想傳達的本義，是太過快意，太過日常的了。

許多人深惡抽象，我想大都因為理解的艱難；但他們既不願直白此衷，遂發明出種種一切響亮的理由。他們說：凡實在的都是具體的，我們製造抽象便離失了真諦。他們說：凡抽象都是扯謊假冒，當你一離失現實的任何方面時，你立即陷於單靠殘餘幾方面妄加論證之危險。事實上，持此論調的人們所關涉材料一點也不是關涉科學的材料。譬如，從審美的眼光看來，抽象總好似全然走錯了路。音樂儘可是美的，而留聲機片則毫無美感；從想像的眼光（如詩人在寫創世紀的史詩時所必具之眼光）看來，物理學所提供的抽象知識是不滿人意的。詩人要求知道上帝怎樣俯視世界而見出世界之善；詩人不能安於公式，他嫌憎那些公式，因為它們把上帝所見之各部分中種種關係施上抽象的邏輯的固有性了。但是科學的思想和詩人的思想大不相同。科學的思想根本是力的思想——領有這種思想的人，有意識地或無意識地，總獲得力量的供給。而力就是一種因果概念，要對於某件原料獲得控制的力，只要了解支配這種原料的因果法則。這根本是抽象的事體，

我們的觀察範圍愈省掉不適當的細目，我們的思想便愈加有力。同樣的事情可在經濟界上看到。耕農熟知其田場之各隅，他對於麥有具體的知識，而賺錢却很少；運輸其麥的鐵道部，對於麥的觀法稍加抽象些，所賺錢就來得多些；交易所的操縱者，對於麥祇知道一些可漲可落的純抽象方面，這末他是和物理學家一樣遠離了具體的實在，而他在經濟界全體之中卻賺得最多的錢而且最為有力。科學亦然，不過科學家所追求之力，其客觀性抽象性比起交易所裏所追求的更高出不知幾千萬倍。

現代物理學上極度的抽象令人難於瞭解，但對於能瞭解它的人們卻大有益處，就是把握世界全體的結構並機制，這種益處斷非缺乏抽象性的工具所能供給的。使用抽象的能力是理智的本質，並且抽象作用之每度擴展總增進了科學上理智的勝利。

第四章 科學的形上學

奇怪的很，當街上的人開始深信科學時，實驗室裏的人卻開始喪失他的信仰。當我年青時，物理學家們大多毫無疑問，以為物理學諸法則將物體運動之真相報告給我們；又以爲物理世界真的含有物理學家的方程式裏所稱的那一類實體。固然，這種見解曾見疑於哲學家們，且自柏克萊以降就加以懷疑了，但他們的批判既不曾觸及科學上詳細的方略中之任何點，則科學家們自可置之不理了，而且事實上便已置之不理。今日呢，事體全然不同了；物理學的哲學之種種革命觀念乃出自物理學家本身而來，並且是周密慎重的種種實驗之成果。新的物理哲學是謙遜而囁嚅，舊的哲學則驕傲而呼喝。學者對於物理法則的信仰消失了，留下的空位人人都得隨所好而充塞之。並且，人人都得爲了自己的目的而重利用久乏伸足餘地的無根之談。當文藝復興之時，天主教信仰衰頹了，而代以占星術和巫術，同樣，現今我們必須預料科學的信仰之衰頹將引起前科學的

迷信之死灰復燃。

如果不要太迫切地追究科學家所說的到底是什麼，那末，他就好像供給了愈益莊嚴巍峨的知識之大廈。此在天文學上尤然，人人皆知，「銀河」含有我們附近的一切星辰。光每秒鐘走一八六、〇〇〇哩；光在一年所走的距離叫做一光年；最近的星距離我們約四光年；「銀河」裏最遠的星之距離約二二〇、〇〇〇光年。望遠鏡照見約二百萬的恆星系，每一系類似「銀河」，有的距離約在一萬萬（一〇〇、〇〇〇、〇〇〇）光年以上。宇宙就是這樣非常的大塊，但不得把它看作是無限的。假使你沿直線久久走去，你最後必復返於你的出發點，好比一隻船繞世界而周游。不過，我們也未嘗沒有理由認為世界正在繼續張大，好像那被吹脹中的肥皂水泡。著名天文學家阿賽哈士（Arthur Haas）倡說宇宙在某一有限的遼遠的時期裏有十二萬萬（一、二〇〇、〇〇〇、〇〇〇）光年的半徑，但它的半徑每經十四萬萬年則加長一倍，這期間甚至比許多礦物的年齡還短些，更不必講到天文學上對於太陽年齡的估定（一九三一年二月七號自然）這類的消息響曉得十分聳聽動人，但是科學家們自己也並不相信他們所研治的這些龐大的數目。

裏有何等客觀的實在性。我並非說他們竟自謂其所宣布的諸法則是不真確的；我乃是說這些法則所能做到的解釋將天文學的空間之無底深淵化爲單純的輔助概念，此等概念當我們爲聯絡真實事象之彼此關係而行計算時，頗有用處。有時好像天文學家們認定他們所關涉的唯一真實事象乃是天文學家的觀察。

誰要知道科學的信仰是怎樣的衰頹而且爲什麼衰頹，莫善於讀愛丁頓 (Eddington) 氏之「基福特」講義——物理世界之本質 (Nature of Physical World) 從是書中可知物理學分爲三部門。第一部門包含古典物理學上的一切法則，如能力及動力之不滅，和萬有引力的法則。依照愛丁頓教授看來，所有這些一言蔽之不過是測量上的慣例的，確，它們所敘述的種種法則都是普遍的，但「三尺爲一碼」這條法則亦未嘗不是普遍的，照他看來，這亦一樣是對於自然界行程的知識。物理學之第二部門研究大的簇團和偶然的法則。我們這裏並不想證明某某事情是不可能的，而不過證明它是非常缺乏蓋然性的。物理學之第三部門——即是最現代的——是量子論，而此乃一切學說中之最搖動人心者。因爲量子論似乎表示：前此科學所隱然置信

之因果法則恐不能應用於個別的電子之行動。關於這三件事我將分頭說幾句話。

先說古典的物理學。人人都知道，牛頓的萬有引力法則是被愛因斯坦所修正了，而且這修正已在實驗上被證明了。但愛丁頓的見解若果是對的，則此實驗的證明便沒有我們所期許的重要性。在檢討了引力律對於地球繞日的運動的三種可能的說法之後，愛丁頓便引伸出第四種說法，謂「地球是隨便怎樣運行的；」那就是說，引力律絕對沒有告訴我們地球運動的樣態。他承認這種見解是顯然矛盾的，但他說道：

「矛盾的解決就在我們自己，我們的慣例，和我們感到興趣的一類東西，是比我們對於物理世界事物如何進行之說明還重要得多。所以一個事物，從我們的一套慣例看來，其進行的樣態好像很奇特而顯著，從另一套的慣例看來，卻可以是平淡無足註釋。」

我必須聲明的是，我覺得這種見解很有困難；爲着尊重愛丁頓，我雖不敢說他這種見解是不確的，但在他的論據裏有種種要點，我實難以苟同。固然，我們從抽象理論所演繹出來的種種實際結果，——例如，我們必在某期間而在任何期間看見日光，——完全超出正式的物理學的圖式

（這毫不接觸我人的感覺。）然而，我不能不疑惑者，正式的物理學在愛丁頓的手中恰恰是太過於正式了一些，並且我們未嘗不可比他稍加以重視。無論如何，科學理論的先驅之一竟養成這樣謙遜的意見，實在是時代的重要符號。

現在我要講到物理學之統計的部分，那是關於大集羣的研究。大集羣的運行樣態正與量子論未發明之前所假臆的幾乎一樣，所以講到大集羣，舊的物理學幾乎還是對的。然而，有個極重要的法則祇是統計的；這就是熱力學的第二定律。相言之，此定律即是說世界不斷地愈益趨於紊亂。愛丁頓以為要解釋此事，最好的比方就是將一包卡片雜亂搖之。那包卡片從製造家發出來時裏面卡片原是整列有其相當次序的；經過你一搖亂，便失去了這個次序，若要藉繼續的亂搖以恢復這個次序，那是極度的不可能罷。過去與將來之不同，事正類此。在其餘的理論物理學上我們研究着可反轉的過程；那就是說，若果物理學的法則表示一個物質系統可從一時間的A狀況變到另一時間的B狀況，則相反的轉化過程依此等法則亦同樣是可能的。但是若照熱力學的第二定律，事便不然。愛丁頓宣布該定律如次：「既然無論何時無論何事何物發生了不能被取消，便常常可

以引起一種偶然的不可捉摸的成分，與「搖亂」所引起者相同似。」此法則與大多的物理學法則不同，它祇研究種種蓋然性。試仍以前舉比喻解釋之；若將一包卡片亂搖，搖得充分長久了，也許那些卡片竟會拙巧恢復其次序，這當然是可能的。看來如此事情殊未必然，但數千百萬的分子尚且因拙巧整然入序，則比較起來，一包卡片之拙巧恢復本來次序，有何不可。愛丁頓給予下列的解釋：假定一個器皿分隔為二個相等的部分，又假定其一部分中是空氣，而其他一部分中是真空；那末在分隔處開了一道門，空氣就平平的充遍全器皿。也許到了將來某時候空氣的分子竟因偶然無定的運動而拙巧一齊復歸於本來它們所在的分隔處。這不是不可能的；這是未必然的，但這是非常的未必然的。「倘聽任我的手指無聊地游蕩於一架打字機的字母之上，亂打一遍，也許會」拙巧打出一句可理解的文句來罷。假使一隊猴子在打字機上亂踏亂彈，牠們「也許會」寫出倫敦博物院所有的書籍罷。牠們這種機會決然較多於分子復返於一半器皿的機會。」

諸如此類的比喻不勝枚舉。譬如，你滴一滴墨水到一杯清水裏，它會漸漸散布全杯。也許它後來竟會拙巧再集合為一滴，不過，倘真如此，那我們就一定視為奇蹟了。假令一個熱體與一個冷體

接觸，則熱體漸冷而冷體漸熱，直至二者都達到同樣的溫度，但這也祇是一種蓋然性的法則。一鑊的水置於火上，也許竟會結冰，而不沸騰；這就任何物理學的法則而論，也不見得是不可能的，不過照熱力學的第二條法則講來，這才見得是非常缺乏蓋然性（極度的未必然）。一般言之，這條法則就是說，宇宙傾向平民主義，並且一旦達到平民主義的境況，宇宙即將不能更有所為。好像世界造成之日並非無窮湮遠，而且彼時充滿不平等，遠甚於今，但自創造之瞬息起，世界即不斷地每況愈趨衰頹，最後勢必停止一切用處，除非再使世界破裂。愛丁頓因某種理由不喜歡「世界可再破裂」的觀念，而寧以為世界的戲劇祇演一次，不過它必須經無量劫數才閉幕，在那期間全體的觀眾都要漸入睡鄉了。

量子論研究個別的原子和電子，仍在迅速的發展狀況中，距其完全的形式恐猶甚遠。在海森伯（Heisenberg）謝露丁格（Schrödinger）等的手中，量子論愈來愈比相對論還聳動些。還革命些。愛丁頓闡明量子論最近的發展，能使非精數學的讀者亦達其意，實非我始料所及。深受量子論所攪擾的是牛頓以後支配着物理學界的種種成見。從這個觀點看來，最痛心的事就是，量子論置

疑於因果律之普遍性；現今的見解則以爲原子恐怕有若干自由意志，所以它們的行爲，甚至理論上，也全然不受法則的支配。再則，我們所認爲確定的東西，至少在理論上是完全不確定的。有所謂「不定之原理」：此原理說一個質點可有場位或可有速率，但不能準準確確並二者而有之；即是說，假若你知道你的所在，你就說不出你移動得怎樣快，又假若你知道你移動得怎樣快，你就說不出你的所在。這便割斷了傳統物理學的根底，在傳統物理學中場位與速率都是基本的。新的物理學則不然。你祇有當一個電子放光時才看得見它，又它祇當跳躍時才放光，所以要看它在何處，你須得使它到任何處。這在有幾位作家就解釋做物理學的有定論之崩壞，而愛丁頓在其末章就利用這點來復興自由意志。

愛丁頓進而在他前面所露布的科學的無知之上建立其樂觀的及愉快的結論。此種樂觀論建立於時代推崇的原理，即謂任何事物不能證明爲妄，即可姑認爲真。而著書者之運道已證明此一原理之虛誕不經。倘若我們拋棄此一原理，便難以看出現代物理學提供甚麼令人高興的根據。現代物理學告訴我們，宇宙正在每況愈下，並且愛丁頓若是對的，現代物理學便實際上沒有告訴

我們什麼，因為所有其餘都祇是遊戲的規則罷了。

依照愛丁頓自己指出來，雖然進化使宇宙之一小角隅愈有組織，但在全體上卻一般地消失組織，最後必將連進化所生的組織也吞沒。他說道，結局全宇宙會臨到完全瓦解的狀況，那就是世界的結局。在這階段上，宇宙會在一律的溫度上包含一律的質量。除了宇宙會逐漸脹大以外，再沒有別的什麼會發生了。這種說法正好適合他快活的天性，使得他在這種見解中找到樂觀論的基礎。

從一種實用的或政治的觀點看來，關於那樣的物理學理論之最重要的事情恐怕是，那樣的理論，如果流行起來，必將破壞科學的信仰，這信仰乃是現時代唯一的建設的教條，並且是實際上一切善的惡的變遷之來源。十八九世紀有一種本乎牛頓的自然法律哲學。法律被認為隱含有「立法者」，雖然時代愈進愈不著重此種推論，但總之宇宙還是井然有秩序的可預見的。知道了自然界的法則，我們就可以希望操縱自然界，如此科學便成爲權力之來源。此依然爲最有能力的實際家們的觀法，但此已不復爲有幾位科學家們的觀法。在這幾位科學家們看來，世界是比吾人

昔日所設想的還更顛倒錯亂還更飄忽偶然的一種事情。並且他們關於世界所知的（程度）遠不及其十八九世紀的老前輩們所自以爲知之多。恐怕愛丁頓所代表的科學懷疑論結局可引致科學時代之沒落，正如文藝復興期之神學懷疑論引致神學的時代之沒落。我認爲機器仍將存留着，不隨科學之沒落而俱亡，亦如牧師們仍舊存留着，不隨神學之沒落而俱亡。但二者皆將不復受尊重及敬畏之看待。

在這些情形之中，科學有什麼貢獻給玄學呢？學院派哲學家們，自柏曼尼底斯（Parmenides）之時以降，即相信世界是整一的。教士和新聞記者便從他們拿到這種見解，而這種見解的接受遂被視爲智慧之試金石。我最根本的理智上的信仰則視此種見解若敝屣。我以爲世界是充滿斑點和裂罅，沒有整一，沒有連續，沒有和諧或秩序，也沒有一切其他吻合條理的固有性。實在的，撇開成見和習慣，簡直不能說有個世界。近來物理學家們所達到的進步的意見已不得不同意於斯；但是他們對於邏輯所迫到的結論很感痛苦，以致他們成羣地放棄邏輯以遷就神學了。每天總有新的物理學家發表一卷新的敬神書冊以掩飾他自己和別人：他已本其科學的能量浸沉世界於非理

性及非實在。試作比喻：我們對於太陽應何所思呢？太陽常是天上榮耀的明燈，一位金髮的神，是茶洛斯特派（Zoroaster）阿采克派（Aztecs）英卡士（Incas）派等拜火教徒所崇拜之帝君。故認茶洛斯特的學說激發了蓋布萊（Kepler）的太陽中心的宇宙學，是有相當理由的。但現在太陽祇是蓋然性的波浪而已。你若問可能的是什麼東西，或波浪在什麼海洋裏捲蕩，物理家將如瘋狂的黑脫爾（Mad Hatter），應聲道：「這個我已受足了：假定我們換個題目罷。」然而，你若迫緊他，他曾說波浪是在他的公式裏，他的公式是在他的頭腦裏，然而你切不要由此推論出波浪是在他的頭腦裏。嚴格地講：我們好像在外界發見有秩序的性質，這在許多人則以為是由於我們自己好格子的欲望，並且以為自然界究竟有無法則那樣的東西，是十分可疑的。宗教的辯解者流即大歡迎這種見地，此乃時代之奇異的徵候。十八世紀他們歡迎法則的統治，因他們以為法則即隱含有「立法者」，但今日宗教的辯解者流則似主張「神」所創造之世界必須是不合理的，其背境顯然是因他們自己係照「上帝」的模像而造成。（註）教授們所宣揚而主教們所喝采的宗教與科學之協調，雖是潛意識的，實則立足於全然不同的背境之上，而且可由下列的實踐的三段論法以曝露之：

科學依靠補助金，而補助金受布爾希維的威脅；故科學受布爾希維的威脅；但宗教亦受布爾希維的威脅；故宗教與科學爲聯盟。當然，由是觀之，科學若果充分追求深奧，則顯示有上帝之存在。然而，敬神的教授們意識上浸淫着這種念頭，那是再邏輯沒有的事了。

古怪的事是，正當着物理學——它是基本的科學——卑視應用的理性之全結構而對我們呈現一個虛妄夢幻的世界以代替牛頓之條理及堅實性的時候，應用的科學卻特別地日見其有用，且較往昔爲能厚利人生。於此有一雙關難題，其理智上的解答此後或可求得之，或者無解答之存在，也一樣是可能的事實是，科學演着兩種全不相同的任務：一方面作爲形上學，他方面作爲教育的常識。當作形上學而論，科學已因它自身的成功而被輕視了。數學的技術現在非常有力，它甚至對於遊移無定的世界也能求出公式。在柏拉圖和詹姆士約恩斯 (Sir James Jeans) 想來，是因爲幾何學應用於世界，所以上帝必須照幾何的模型造成世界，但數理邏輯家疑心上帝不能無借用於幾何家的技巧而造成一個包含許多事物的世界。實際上，幾何之可應用於物理世界已非該世界之事實，而不過爲幾何家的聰明之貢獻。幾何家所唯一需要的是雜多性，而神學家所唯一

需要的是整一性。關於整一性，無論如何曖昧如何稀微，在當作形上學的現代科學上我看不見有何證據。但是當作常識的現代科學依然勝利的確比以前還勝利。

照此情形看來，在人生的行爲上就須嚴格分別形上學的信仰與實踐的信仰。關於形上學我的信條是短而簡單。我以為外界或可是幻象，但它既存在，它就含有事情，短促，微小而飄忽無定。條理，整一，及連續，其實是人類的發明，正不啻目錄及百科全書之類。但人類的發明可在相當範圍內使其盛行於我們人類的世界，且在我們日常生活的行爲上我們儘可將環繞我們的混沌王國及漫漫長夜遺而忘之，轉較有益。

我們所討論的最究極的形上學的懷疑對於科學之實用毫無影響。如果有曼德爾主義者培植出小麥的新種類，能免於舊種類所患的痘症；如果有生理學家發現了維他命；如果有化學家發現了硝酸鹽之綜合的生產，那末，他們的工作之重要及有用是全然無關乎下列之問題，即，究竟原子是否包含一種雛形的太陽系，或蓋然性的波浪，或無限的整數的矩形。當我講到科學方法對於人生行爲的重要時，我所想的乃是俗世間的科學方法。並非我估輕當作形上學的科學，而實因當

作形上學的科學之價值屬於另一界域。它屬於宗教與藝術與愛，屬於祝福的靈感之追求，屬於帕羅米撒（Promethean 活生生烈火）驅使蓋世之雄競爭為神的狂醉。恐怕人類生活上唯一的究竟價值當求之於此種帕羅米撒的狂醉。但此一價值乃宗教的，而非政治的，甚且非道德的。

就是科學價值上這種儼然的宗教色彩表現着屈服於懷疑論的攻伐，直至晚近科學家們獨自覺為一種高貴的文化——即，真理的文化——之高等傳教士；其真理並非如宗教的社黨所謂的真理——如諸多獨斷論者會合的戰場，而實為探幽搜玄之真理，隱約明滅之靈感，希望中之太陽，所以應付靈魂中之額拉克來圖的火（Heracitean fire）。因為對科學如此看法，所以科學家們願忍受褻奪及刑虐之苦，願被毒罵為名教之罪人。凡此一切正在消逝過去；現代的科學家曉得他被尊重，而覺得他當不起尊重。他道歉地拜謁名教。他老實說道：『我們的前輩或會對你說過唐突粗莽的話罷，因為他們誇傲驕倨，自矜有些知識，而不省其迷妄。我呢就謙遜了，且不宜稱有什麼知識可推翻你們的獨斷教條（聖經賢傳）。』於是名教為酬勞計，以爵祿報答科學家們，而科學家們就日益成爲吾人社會體系所依基的不公正與黑暗之決心的維護者了。在較新進的科學，

如心理學之類，還沒有碰到這層；舊時的熱情依然堅持着，而舊時的刑虐依然繼續。譬如，荷馬雷恩（Homer Lane），他同時是賢人而兼聖人，卻被不列顛的警察廳斥爲「要不得的外方人」而驅逐出境。但這些較新進的科學還沒有被懷疑論的冰冷的氣息所接觸，這種冰冷的氣息曾毀滅了物理學和天文學的生命。

其難處是理智上的；的確，它的解決，如果是有的，總要在邏輯中去找。在我呢，我沒有解答可貢獻；我們的時代是累增地以力量代替舊理想的時代，這種局面在科學上亦與各處同然。追求權力的科學雖日益勝利，而追求真理的科學則見戮於一種懷疑論，此懷疑論乃科學家們的才能所孳生者。若此情形謂之不幸，誠不可否認，但我決不能承認我們許多科學界領袖之罷黜懷疑論而崇拜迷信爲進步。懷疑論許是苦悶的，也許是無出息的，但至少它是誠實的，且是真理的探求之產兒。或者它是一種暫態。但復返於已唾棄的愚蠢時代之信仰仍不能有真正的逃避。

（註）這種現代觀點並不普及，甚至在物理學家們之中。例如，密里根氏（Millikan）講到伽利略的工作，就說道「經過這層工作，人類開始知道上帝不是一位心猿意馬任情放蕩，如古代所有諸神那般的上帝，而是一位循規守法以動作

的上帝。』科學與宗教 (Science and Religion) 一九二九頁三九。然而現代的物理學家們大都有偏於心猿意馬任情放蕩之表示。

第五章 科學與宗教

現今成羣的著名物理學家和成羣的著名生物學家曾宣布現今科學上的進展已推翻了舊時的唯物論，並且相率趨於恢復宗教的真理。科學家們的這類話照例是有些泛泛嘗試的，不能倚爲天經地義，但神學家們却捉住了這些話，擴而充之，同時新聞界又轉而報告神學家更聳人聽聞的說法，以致一般公衆發生了「物理學證實全部創世紀」的印象。我並不以爲從現代科學抽繹而出的道德卽全是一般公衆所如此猜想的。一則科學家們沒有說過像公衆所猜想的那麼多，二則他們爲維持傳統的宗教信仰而說的話，並非出於他們謹慎的科學的立場，而寧是出於他們汲汲防護德行及財產（卽所謂「身家」）的善良公民的立場。歐戰，及俄國革命，使所有膽怯的人們變成了保守，而教授們的癖氣通常是膽怯的。然而，此類考慮已在題外。讓我們考察看看科學真的是說些什麼。

(一)自由意志 直至晚近，神學雖在其天主教的形式上承認人類的自由意志，卻一向還對宇宙中的自然法則表示愛戀，不過受邂逅奇蹟的信仰所誘惑罷了。十八世紀在牛頓的影響下，神學與自然法則的聯盟非常密切。彼時以爲上帝嘗依照一種計劃創造世界，而諸多自然法則乃此計劃之具體物。直至十九世紀神學依然是堅硬的，理智的，確定的。然而爲應付無神論的理性之攻擊起見，近百年來神學已日益訴諸情感了。它竭力捕捉理智上鬆弛的人們；而且它已由背心變成長衫了。在我們的時代祇有法本主義者及少數較有學問的天主教神學家還堅持往昔可敬的理智的傳統。至於其他的宗教辯解者們全都從事於摧磨邏輯的鋒芒，訴諸心而不訴諸頭，聲言我們的感情能指出我們的理性所不得不執的結論之錯謬。正如旦尼遜 (Lord Tennyson) 豪壯的詩云：

心如怒中人，

勃起而應曰「吾覺之矣。」

在我們今日，心一憑其愛憎的感情以對原子，呼吸系統，海膽的生長等等課題，除非爲着科學，

心總是仍舊漠然不理會這類東西的。

近來宗教的辯護上最顯著的發展之一就是妄想以其對原子行爲的無知來拯救人類的自由意志。舊時的力學法則支配着視力可及的物體之運動，現今看來這類法則對於這種大的物體仍非常接近真確性，卻是不能應用於單零的原子，尤不能應用於單零的陰陽電子。現在還沒有確實知道究竟有沒有法則支配着單零的原子在各方面的行爲，或究竟這種原子的行爲是不是有些放蕩不羈。現在認爲支配着大物體的行爲的法則可以僅屬統計上的法則，表示着多數放蕩不羈的移動之平均結果。有的，如熱力學第二律之類，被認爲統計上法則，此外其他亦未嘗不可如是觀。在原子裏有各種不同的境地可以發生，它們並不連續由此而彼，卻受有微鱗的隔離。一個原子可由一境地跳躍到另一境地，而此原子所可做到的又有各種不同的跳躍法。現在還不知道有什麼法則可決定在什麼時候發生怎樣的跳躍，有人倡議原子在這方面是全不受法則支配的，卻是領有所謂「自由意志」的一類東西。愛丁頓在其物理界之本質一書中就對此種可能性大做其把戲（見該書三一頁以下）。他明明認爲精神可決定腦中的原子在一定的瞬間造成這樣或

那樣的可能的轉變，並且由是可藉某種彈機似的動作，以產生大批的效果，適從精神之所好。愛丁頓以爲精神之所好，即精神的自由意志，是不受原因所引起的。如果他是對的，那末物理世界之行程，甚至關於大量的集團，都全不受物理法則所前定，卻可任無因而起的人類自由意願所轉移。

在未檢討此種立場之前，我先得說幾句關於所謂「無定原理」(“Principle of Indeterminacy”)的話。此原理以一九二七年由海森伯 (Heisenberg) 氏引入物理學，且即被教士們抓住了——我想，大半因爲它的名目——當作寶貝可使他們逃避數學法則的束縛。在我想來，愛丁頓竟要慫恿該法則的這種利用(見三〇六頁)，那真令人驚訝。照「無定原理」要明白決定一質點之場位及動量二者是不可能的；二者各有一種錯謬邊緣，而兩個錯謬之積爲常數。這就是說，我們愈準確地決定其一，就愈不準確地決定其他，反之亦然。當然，其所含的錯謬邊緣是很小的。我再重復一說，我深爲異訝，爲何愛丁頓竟要在自由意志的問題上求援於此原理，原來此原理並沒有絲毫表示自然界之運行是不受決定的。它僅僅表示的舊的空時器具是不十分適合現代物理學的需要了，現代物理學總之是另有所本的。空間和時間是希臘人所發明的，而且一向曲盡其妙用，

直至現世紀才撞釘子。於是愛因斯坦代之以他所謂「空——時」的一種怪物，而此又適用了二十年，但現代的量子論卻又證明了更根本的再造之必要。無定原理不過爲此種必要性之一例證，並非表示物理法則不能規定自然之運行。

照士訥爾 (J. E. Turner) 氏所指出的 (一九三〇年十二月廿七號自然)，「無定原理」之被曲解誤用，大半由於該「定」字之含糊。「決定」之義各有不同，一個數量之被決定，乃就其被測量而言，一件事情之被決定，乃就其被原因所引起而言。今無定原理所關涉者爲測量之事，而非因果關係。此定理宣布一質點之速率及場位不能準確測量，故稱爲無定的。此乃一物理的事實，因緣於下列事實——即，測量乃一物理的過程，對其所測量者有一種物理的影響。在無定原理中毫沒有表示什麼物理事情是無因而起的。如士訥爾氏所說：「一切論據若因某種變易在「核實」的意義上不能被決定，便以爲在絕不相同的「因起」的意義上遂亦不被決定，那是用兩歧語而犯的錯謬。」

現在回到原子及其被猜想的自由意志，我們要注意，現今並不曉得原子的行爲是反覆無常

的。誰若說現在已曉得原子的行爲反覆無常，那就錯了，而且誰若說現在曉得原子的行爲不是反覆無常，那也是錯謬的。最近科學會發現原子不受舊物理學的法則支配，於是有些物理學家就躁急地一躍而作出「原子全不受法則支配」的結論來。愛丁頓關於精神影響頭腦的論據令人不能不想起笛卡兒關於此同一題目的論據。笛卡兒知活動力 (*vis viva*) 之保存，而不知動量之保存。因此他以爲精神雖不能轉移動物精神的活動的總量，卻能轉移動物精神的方向。他的理論發表之後不久，動量不滅被發現了，笛卡兒的見解就被放棄了。同樣，愛丁頓的見解是落在實驗物理學家之掌握中，他們可以隨便何時發現規定個別原子的行爲的法則。在瞬將消逝的一片無知之上就立起一座神學的上層建築物，是鹵莽之極了。這種辦法總有些影響，其影響必然是壞的，因其使人們希望新的發現不要成功。

對於自由意志的信仰，還有一層純屬經驗的非難。凡可將動物行爲或人類行爲施以周密的科學觀察的地方，總見得科學法則是處處可發現的，正如柏夫洛夫的實驗上之所見的確，我們不能怎樣完全地預見人類的行動，但此全可由人類機制之錯綜複雜而得到充分解釋，並不需要

「完全無法則性」的假設，苟能細加考驗，即見此種假設之爲荒謬。

在我看來，凡欲求物理世界之反覆無常者，似不能覺識此事之謂何。一切關於自然行程的推論都是有因果的，而且自然界若不受因果法則支配，則所有此類推論必歸失敗。若是，則我們不能知道我們個人經驗之外有何物的確，嚴格講來，我們祇能知我們現前的經驗，因爲一切記憶全恃因果法則。我們若不能推論別人的存在，甚或我們過去的存在，我們就更其不能推論到上帝，或神學家們所欲求的其他任何物。因果原理可真可妄，但樂求「因果原理必妄」之假設的人實不自知其說之含意。他居常是把他覺得方便的那些因果法則全都留着而不加挑戰，例如他吃飯會飽，穿衣會暖，又他有存款時銀行會照付他的支票，而同時把他覺得不方便的那些因果法則全都排斥着。然而，這完全是一種太過素樸（慙直）的辦法了。

事實上，要假定原子的行爲不受法則支配，是什麼好理由也沒有的。實驗方法之能曝露個別原子的行爲，祇是極晚近的事，那末關於此種行爲的法則眼前尙未發現，又何足怪。要證明某一組現象不受法則支配，是根本上兼理論上都不可能的。一切所可下肯定的是，法則——如其有——

現在尚未被發現。我們未嘗不可說已在考察原子的人們是很聰明，假使真有法則的話，他們必得發現了。然而，我卻不以此爲可建立一種宇宙論的充分鞏固的前提。

(二)上帝爲數學家 愛丁頓由原子不服從數學法則而演繹出宗教來。約恩斯(Jearns)由原子服從數學法則而演繹出宗教來。兩人的論據都一樣大受神學家們的歡迎。神學家們明顯地說：一貫的要求應屬於冰冷的理性，不當干涉我們較深刻的宗教感情。

我們已就原子的跳躍法上檢討了愛丁頓的論據。今試就諸恆星的冷法上檢討看看約恩斯的論據。約恩斯的上帝是柏拉圖式的。據說，他不是一位生物學者或一位工程師，而是一位純粹數學家（見神祕的宇宙 The Mysterious Universe 一三四頁。）我承認，我寧願取這型式的上帝，而不願取平常想像中擬於操縱萬機的上帝；但那無疑的是因爲我寧愛先思想於行動。此暗示一篇關於肌肉性質影響神學的論文。肌肉堅實的人相信一位行動的上帝，而肌肉鬆弛的人相信一位沉思默想的上帝。約恩斯確信無疑於他自己的有神論的論據，卻不大稱讚進化論者的論據。他寫神祕的宇宙一書，始之以一篇太陽的傳記，差不多可說是一篇墓誌銘。好像在約十萬的恆星

之中祇有一顆是領有行星的，但是約二千兆年之前太陽竟碰到好運道，和別的恆星發生了一次多子的接合，而產生出現存的行星系衆子孫。沒有行星的諸恆星不能產生生命，所以生命必是宇宙中一種很希罕的現象。約恩斯說道，「我們似決不能相信宇宙本來是註定要產生像我們自己這種生命的：倘使宇宙真是如此註定的，我們應得在機體的總數與物產的總量之間有較適合的比例。」甚至在宇宙中這個希罕的角隅裏生命的可能性也祇存在於太熱的氣候與太冷的氣候之間的一種插戲期中。「我們人類的悲劇就是它大概是註定要凍死的，而宇宙中大部分的原質還依然太熱使生命不能住足。」力辨人類生命爲創世之目的的神學家們在天文學上似有過失，因爲他們太估重他們自己並他們同類的價值了。我不想總括約恩斯關於現代物理學物質與放射能，以及相對性與以太，各章妙文；它們原已盡單潔之能事，再加總括，是不公允的。然而，我卻要摘引約恩斯自己的總括，以一飽讀者的眼福爲快。

「總括起來，拿簡單而熟悉的材料作譬，則一個表面有屈曲皺紋的肥皂水泡恐怕是相對論展示給我們的新宇宙之最好的表象了。宇宙不是那肥皂泡的內裏，而是它的表面，又我們必須常

常記得，肥皂泡的表面雖祇有二量向，而宇宙泡則有四——空間三量向并時間一量向。并且此泡所由吹出的原質，肥皂膜，是空洞的空間煖合在空洞的時間之上。」

該書最後一章在力辯此肥皂泡是由一位數學的神明吹成的，因為他，這位神明的興趣在此泡的數學性質。這部分的文章博得了神學家們的歡心。神學家們是有婆婆心的，他們不管科學家所給他們的是那樣的一種上帝，祇要他有一位上帝給他們就好了。約恩斯的上帝，如同柏拉圖的，是有做總計的欲求的，但因係純粹的數學家，所以漠然全不注意所總計的是什麼。這著名的作者先用一段艱深的晚近物理學來引敍他的論據，打算要加給它一種本來沒有的奧妙格調。該論據的要義是這樣：既然兩粒蘋果與兩粒蘋果相聚而成四粒蘋果，可見造物主宰必知道了二與二爲四。我們很可以反駁道：既然一男與一女相聚而有時成三，可見造物主宰還不是十分嫻熟的總計能手。嚴格言之：約恩斯明明復返於柏克萊天主教的舊論調，即謂唯一存在的事物是思想，而我們在外界所見到的恍惚的常住相（永恆性）乃由於上帝以十分長久的時間繼續思維着事物。譬如；沒有人物在注意時，物質的東西並不消失其存在，因為上帝是無時不在注意它們，尤其因為它們

無時不是他。(上帝)心神中的思想。約恩斯說道：「宇宙最好的描繪(雖然還很不完備很不適宜)就是把它當作包含着純粹思想，因缺乏一較廣汎的字，我們得描寫這種思想爲數學思想家的思想。」稍後，他告訴我們支配着上帝的思想的法則是支配着我們醒覺時而非睡夢中的現象的那些法則。

當然，該論據之展開並沒有約恩斯對於不牽捲他的情緒的問題所慣常要求的明確性。姑置所有細目不論，他已冒犯了混淆純粹的與應用的數學領域之根本錯誤。純粹的數學沒有一點依賴觀察；它在於研究符號，在於證明各種不同的符號集團有同一的意義。純粹數學因爲有這種符號的特性，所以可不求實驗之助而研究之。物理學，恰恰相反，無論它達到怎樣的數學程度，它始終還是依賴觀察和實驗的，這就是說，最後依賴感官知覺的。數學家提供各種數學，但他所提供的其中祇有一些兒是對物理學家有用的。且當物理學家使用數學時，他所說的東西是全然異於數學家之所說。物理學家是說他所運用的數學符號可用以爲感官印象之解釋及預見。無論他的工作可變得怎樣的抽象，總不消失其對於經驗的關係。現在曉得數學的公式可表現某些支配着我們

所觀察的世界的法則，約恩斯力辯世界必是一位數學家爲了愛看這些法則的作用而造成的。假使他曾經想要正式地展開這論據，我相信他必會看出這論據是怎樣的謬誤。開端，好像任何世界，（不管是何世界）未嘗不可由一位技巧充分的數學家在一般法則的範圍內造成之。果其如此，則現代物理學上數學的特徵便非關於世界的事實，而僅爲物理學家的技巧之貢獻。其次，上帝若果是像他的盡忠的戰士所猜想的那麼純粹的一個純粹數學家，他就不會有意給他的思想以大塊的外界存在。要描繪曲線，要製作幾何模型，那都屬於小學生時代，而且會被大學教授視爲有傷大雅的。可是約恩斯所委任其創造者正是那一類的童蒙工作。他告訴我們，世界包含諸多思想；其中可有三等類：上帝的思想，人們醒時的思想，和人們睡時而有惡夢時的思想。既然上帝的思想明是最好的，我們全然看不出後二種思想有何補於宇宙之美滿，我們又全然看不出造成了這麼多的混帳腦袋來能有何益。我有一次得識一位極有學問而又極正教的神學家，他告訴我，他因久讀的結果理解了一切事情，獨有一件還沒了解，那就是爲什麼上帝創造世界。我請託約恩斯注意爲他解惑，並且我希望約恩斯不久就會解此困惑以安慰神學家們罷。

(三)上帝爲創造主 現時科學所抵觸的最厲害的困難之一就是由於宇宙現見得趨向衰頹的事實而引起的困難。例如，世界中有種種放射現象的原素。這些東西綿綿不斷地瓦解爲較不複雜的原素，而且不見有把它們團結起來的過程。然而，這不是世界趨向衰頹中之最重要或最困難的方面。我們雖不見有什麼自然過程將簡單的原素團結成複雜的原素，我們卻可想像有這類過程，而且這類過程或即正在某處發生着。但我們若講到熱力學第二定律，我們就碰到一種較根本的困難。

約言之，熱力學第二定律是說，事物聽其自己發展，都趨向渾亂而不復歸於整。好像從前宇宙全是井井有序，萬物各得其所，而其後便日益趨於紛亂，終至非有猛烈的彈簧刷帚之一掃不能把它恢復到原初的秩序。熱力學第二定律本來所認定的是較乏一般性：就是說，倘若兩個接近的物體各有不同的溫度，則較熱的物體會冷起來，而較冷的物體會熱起來，終於它們都達到同等的溫度。這樣看來，該定律是敘述一件人人熟悉的事實：你若舉起一條紅熱的火棒，則此棒必得冷而周圍的空氣必得熱。但該定律轉即覺有遠較一般的意味。極熱的物體其質點運動極速，而冷的物體其質

點運動較慢。倘若有許多迅速運動着的質點和許多緩慢運動着的質點在同一場所，那些迅速的就會撞擊到那些緩慢的裏面去，終至兩組的質點都獲得平均的相等速度。同此真理可對於一切形式的能而言。倘若一個場所裏有很多的能而鄰近的一場所裏很少的能，則能必趨於從彼一場所流到此一場所，終至成立了平等性，此全過程可描寫為傾向平民主義的趨勢。可見此乃一不可倒轉的過程，而在往昔所有之能其分配必較現今為不均。觀於物質的宇宙之為有限的，且為包含許多陰陽電子，雖未知其數，卻知其必為限定的數，則就理論上言之，各個不同的場所其可堆積的能必是有限制的。倘反溯世界行程之往古，則經若干有限的年數（卻在四千四百年以上）依照熱力學第二定律，必達到不能再有其它前行狀況的世界狀況。此種原始世界狀況必為能分配最不均的狀況。如愛丁頓所說：

「無限的過去」之難解實令人驚惶。謂吾人乃無限遠的預備時期之後嗣，實不可思議；謂始有一時其前更無有時，亦不可思議。

此種關於時間之兩難非常惱人，但我們今時與無限過去之間所存的難題更壓倒世人。我

們已在研究宇宙之每況愈下；我們的見解若是對的，則宇宙之捲起必發生於太初與今日之間。愈追溯往古愈見得世界之有組織。若在追溯中不受阻礙，必可回至世界的能全有組織而無絲毫蕩亂分子之時。在目前的自然法則系統之下一步也不能反轉。所謂「全有組織」一語，並非竊取論點。所說的組織是可以準確下定義的，而且組織之成爲完備，有其限度。並非有無窮盡的更高而又更高的組織程度；而該限度之接近亦並非終於日益遲緩。完全的組織以視不完全的組織，並無較能免除損失的趨勢。

無疑的，近七十五年來的物理學系統假定了一個時期，在那時期裏不是宇宙的諸多實體被造成高度組織的狀態，便是先前存在的諸實體被賦予後來蕩盡的那種組織。再則，此種組織公認爲「拙巧」之對照。它決不能是偶然發生的東西。

這曾久被用作論據以反對太好挑戰的唯物論。由此竟引得科學的證明，證明距今不是無窮湮遠的時代曾有創造主之干與。但我不贊成由此引出躁急的結論。科學家和神學家一樣必須將現今一切熱力學教科書裏所見到的素樸的神學學說視爲有些粗魯，這種神學學說就是

承認：若干兆年前上帝傷毀物質的宇宙，是後即付之命運。這須得被視爲熱力學之有效的假設，而非其信仰上的宣言。這是邏輯上無可逃避的結論之一——不過難免討厭的是它令人難以置信。以科學家言，我簡直不相信現存的事物秩序從前是若然一撞而出發的；非科學地講，我同樣覺得不願意承認神聖的自然界含有中斷性（不連續性）但是我無法閃避死關，奈何。（見愛丁頓著物理界之本質，一九二八年版，八三頁）

在這段中可見愛丁頓並不推論出創世主之確定的創世動作。他所以不如此者唯一的理由是他不喜歡這種觀念。引起他所排斥的結論之科學論據比較擁護自由意志的論據要強得多，因爲擁護自由意志的論據是基於無知，而科學論據則基於知識。這表示科學家自其科學所引出的神學的結論祇是他們所喜歡的一類結論，而非他們追求正教的欲壑所吞不下的一類結論，雖然有論據的保障。我以爲，與其承認近來科學家們迫着我們承認的任何其他神學的結論，毋寧承認宇宙在非無窮湮遠的期間嘗有時間上的開端，爲較有理由。該論據並沒有指證的妥當性。熱力學第二定律或許不見得時時處處都有效，我們以宇宙的空間爲有限，這想法或許是錯誤的；但照此

種論據看來，熱力學第二定律是一適宜的定律，而且本人以為我們應當暫時接受這假設：即在某一一定的日期——雖然不知何日——世界是有始的。

難道我們因此就推定世界是由一位創世主造成的嗎？一定不是，如其我們要依從有效的科學推論之規訓。為什麼宇宙不應該自然地發生，那是毫無理由的，除非說因其看來古怪故不應如此發生；但並沒有「我們看來古怪的事物必不發生」的自然法則。推定一個創世主（上帝）就是推定一個原因，而因果的推論必由觀察到的因果法則進行，始得在科學上認許。從無中造有是一種不會觀察到的事象。所以，假定世界是由創世主引起的，以視假定世界是無因而起的，並不較為有理；兩者均是不合我們所能觀察到的因果法則。

依我看來，便是從「世界為創世主所造成」的假設裏也得不到什麼樣的舒服。世界究係創世主所造乎，或究非創世主所造乎，世界畢竟還是如此。假使有人試賣給你一瓶很醜醜的酒，你必然不要的，那管他說此酒係在實驗室中製成而不是用葡萄汁做的。同樣，即使假定這個極苦惱的宇宙是由排定計劃目的而製造出來的，也得不到什麼舒服。

有些人——愛丁頓卻不在其中——以為若果上帝造成世界，世界全然崩頹時上帝就可把它再造起來，如此一想，他們便得到舒服。在我呢，委實不解何以苦惱的歷程可因視為無定的重演而減輕苦惱。但無疑的那是因爲我缺乏宗教感情。

純就理智上持論，此點可簡約之如下：那創造主是肯服從物理學法則的呢？抑或他是不肯的？若果他是不肯服從物理法則的，他就不能由物理現象而被推知，因爲沒有物理因果法則能引出他來；若果是肯服從物理學法則的，我們就得應用熱力學第二定律去研究他，並且斷定他亦當是在某遠古時代被創造的。若果是那樣的，他便喪失了他的存在之理由。奇異的是，不但物理學家們，甚至神學家們，都好像從現代的物理學中找到什麼新的東西。要想物理學家們也知道神學的歷史恐怕是辦不到的，但神學家們卻應該知道現代的論辯在過去莫不有其對壘。依我們所見，愛丁頓關於自由意志及頭腦的論據是與笛卡兒的論據並駕齊驅。約恩斯的論據是柏拉圖與柏克萊之複合，其在物理學上並不較前二位哲學家爲可靠。康德提出極明白的論據說世界必有時間上的開始，可是他又附以同樣極有力量的論據證明世界沒有時間上的開始。我們的時代已因豐富的

新發現和新發明而變成自滿了，但在哲學的領域上我們的時代比過去並沒有多大進步。（如今人所想像的）。

關於舊式唯物論並現代物理學對它的痛駁，我們現在已聽得很多了。事實上，物理學的技術上已有變遷。在舊時，任何哲學家可以說，物理學在技術上是憑「物質包含堅硬的小塊團」之假臆而進行的。如今不能再這樣說了。但在德謨克里圖斯（Democritus）以後哲學家們很少相信堅硬的小塊團。柏克萊及休謨當然不信；萊布尼茲、康德及黑格爾亦不相信。馬哈自己是物理學家，提倡一種大不相同的學說，而且各個染有哲學色彩的科學家都準備承認：堅硬微塊團僅屬技術的設計而已。在這種意義上唯物論是殭了，但在另一較重要意義上唯物論卻是比從前還更有生氣。重要的問題並非物質究否包含堅硬微塊團或其他物，而是自然行程究否受物理學法則的規定，生物學、生理學、及心理學之進步使現在比前更見得一切自然現象可受物理學法則的支配；這實在是重要點。然而，要證明這點，就須討論生命科學研究者們的若干定言。

（四）進化論的神學 進化論，方其新時，被視為宗教之不兩立的仇敵，現在前輩先生們看來

還是如此。但是整個的謝罪學派發長起來了，他們竟在進化之中看見神明（上帝）的計劃。歷代漸漸展開的證據。有人置此計劃於創世主之心，又有人則視此計劃為內在（隱藏）於有機體之蒙昧的生存競爭中。由前觀之我們實現上帝的目的；由後觀之我們實現我們自己的目的，惟其巧妙非我們所知。正像大多數的論戰問題，進化上目的性之問題也糾纏於成堆的細目。從前赫胥黎與格蘭斯登君（Mr. Gladstone）在十九世紀的篇幅上辯論基督教真理時，這起大論戰後來竟溜轉到伽大崙（Gadarene）豬豚究竟會屬於一猶太人抑屬於一桑底爾人的問題，因為如係後者而非前者，則其損毀不啻對於私有財產之非法干涉。同樣，進化上之目的問題也纏繞到亞摩菲拉（Amophila）這種動物的習慣，海胆轉向顛倒時的行為，及鯨魚之水陸習慣等等問題。但這一類的問題，儘管嚴重，可讓給專家們。

從物理學走到生物學，令人覺得是從大宇宙轉到小天井。在物理學及天文學上我們研究着宇宙整個，而不僅研究我們所碰巧生存其中的一隅，亦不僅研究我們所碰巧而表現的那些方面。從宇宙的觀點看來，生命是一極微渺不重要的現象；極少恆星有行星；極少行星能維持生命。生命，

甚至地球上，祇屬於接近地面的極少部分的物質。地球在其大部分的過去歷史裏是太熱了，不能支持生命；在其大部分的未來的歷史裏又會太冷，也不能支持生命。我們未嘗不可說，在這時候，宇宙間除地球外更無有生命處；但即使姑認散處於空間的其他億兆行星有生命存在，也還須承認：若視整個創造之目的就在生物，那創造的成績未免太貧乏了。縉紳先生們喜好最後有『收場』的冗長軼事；請你想像一個軼事比你向來所聽過的還長，而其『收場』則須較短，如此你便有了一幅生物學家所擬的『創造主之行述』的妙圖。并且，這軼事引到收場時很短促。我想，狐狸之尾，畫眉之歌，或野山羊之角，誠各有所長，不能抹殺。但進化論的神學家所引以為得意者不是這些東西；他們所引為得意者乃是人之靈魂。不幸，沒有公平無祖的判官來斷定人類之所長；但是在我呢，看一看他們的毒氣炮，他們的黴菌學戰爭的精益求精，他們的卑鄙，殘酷和壓迫，我覺得他們充當造化的萬物之靈，實暗然無光。但是讓它去罷。

在進化的過程中有什麼東西需要一種目的——內在的或超越的——之假設嗎？這是個嚴重的問題。因為大凡不是生物學家，則對此問題總難免躊躇不決。然而，我卻全然不信我所見到的

種種擁護目的性的論據。

動植物的行爲大體上趨於一定的結果，這在觀察的生物學家便解釋做行爲之目的。在植物界，他一般地承認植物有機體不是有意識地懷藏此種目的，但祇消他肯證明此爲創造主之目的，那就再好沒有了。然而，我殊不解，爲什麼一位全知全能的創造主要有吾人所必諉給他的諸多目的，如果他實際已策定了生命界所發生的一切。科學研究的進步絲毫不能證明生物界的行爲不受物理學及化學的法則支配。試以消化過程爲例。此過程第一步是攫取食物。此在許多動物上，尤其在雛鷄上，已有細密之研究。新生雛雞有一種反射使牠啄食和米粒形狀差不多的任何東西。有過相當經驗後，此無條件的反射遂轉變而成爲一有條件的反射，正如柏夫洛夫所研究的樣相。同一現象亦可見之於嬰兒；嬰兒不但吸吮其母親的乳房，而且凡身上可吮之處無往而不吮；嬰兒企圖從肩胛裏從手裏，從臂腕裏，抽出食物來。必有數月經驗後，嬰兒才曉得專在乳房裏求營養。嬰兒吸吮起初是無條件的反射，並非有理會的反射。其奏效要靠母親的理會。咀嚼和吞嚥在起初是無條件的反射，惟其後因經驗而成爲有條件的。在消化的各階段上食物所經歷的化學過程已有了

精微的研究，此等化學過程一點也不必懇求什麼特別的生機原理。」（見生命之機械觀 [The Mechanistic Conception of Life] 一九一二年版，十一頁。）

試再以生殖爲例。生殖在動物界雖非到處普遍，卻是其最有趣的特性之一。如今在生殖過程中再沒有什麼可合適地稱爲神祕的了。我並非說生殖過程現在已完全充分理解了，不過機械論的原理對生殖過程之說明已足使我們知道完全的充分理解僅屬時間問題。約克羅伯 (Jacques Loeb) 二十餘年前，發現了不經精蟲干預而授精卵子的方法。他將自己的實驗和別人的實驗總括其結果如次：「所以我們可說，完全以一定物理化學的作用來仿造精蟲發育的效力，如今已告成功了。」

試再取遺傳問題爲例。遺傳問題與生殖問題緊相密接。現今關於此事的科學知識，霍格朋 教授 (Professor Hogben) 在其生物之本質 (Nature of Living Matter) 一書上闡發甚妙，尤其關於原子論的血統觀那一章。在這一章裏讀者可以學得普通人對曼德爾 學說，染色體，突變等等之所必須知道的一切。我實不解，任何人既有了這類課題的現代知識，何以還能堅執遺傳論中有

須屈服於神祕之處。胚胎學的實驗階段還是晚近才達到的。可是它已造就了顯著的成果。它指出了以前統治生物學之有機體概念並不如以前所猜想的那麼近於嚴正。

「把一尾火蛇蝌蚪的眼睛接合另一尾的頭裏。這現在已成爲實驗胚胎學的家常便飯了。五脚雙頭的蝶螈現今已在實驗室中製造出來了。」（見上引霍格朋書一一一頁）

但讀者儘可說，這一切還祇就肉體而論；若論到心靈（精神），我們又將何說呢？講到這裏，問題便不十分這麼簡單。起始，我們可以見到動物之心靈過程純然是假設的，又動物之科學的處理必須以動物的行爲及其肉體變化爲限，因爲祇有這些是可觀察的。我並不是說我須要否認動物有心靈；我不過是說，我們倘要保持科學態度，便無論如何不應講到牠們的心靈。實際上動物的肉體行爲顯然有自含的因果關係，這就是說，它的解釋毋須待吾人所得稱爲「心靈」之某種不可見的實體之干預。從前以爲要說明動物的行爲必求諸心靈的因果關係，但對於這類情形，現在有條件反射論都已圓滿處理了。當我們講到人類，我們似乎仍能說明人體的行爲而斷定其不受所謂心靈那種外來作用之影響。但此說在人類遠較在動物爲可疑，一則因人類的行爲較複雜，二則因我

們由內省而知道（或自以爲知道）我們有心靈。無疑的，我們自己自有所知，而普通即指此謂我們有心靈；但屢常碰到的是，我們雖有所知，却難說我們所知是什麼。尤其困難的是：要指出我們肉體行爲的原因不是純物理的，在內省上好像有某物叫做意志能引起我們所謂自由的行動。然而，這類行動儘可有物理原因的完全鏈鎖，而意志（無論它是什麼）僅爲其一附件。或可以說，今日物理學之題材既不復爲舊時所謂物質，則我們之所謂思想當係物理學用以代替舊物質概念的複合體之成分。心物二元論已過時了；心愈來愈像物了，物愈來愈像心了，這是早期的科學所不及的。我們不免猜想到實際存在的是介乎舊式唯物論的彈球與舊式心理學的靈魂之間的某種東西。

可是，這裏有個很重要的區別不可不辨。一方面有世界所由造成的是何種素材的問題，他方面有關於世界之因果的骨架的問題。科學一發軔就是（雖其初不全然是）一種形態可稱爲權力思想：即說，科學重在了解我們所觀察的諸多過程之原因，而不重在分析此諸過程所由組成的本質。極抽象的物理學系統提供世界之因果的骨架，而漏掉世界萬物之一切色彩，駁雜，并個性。

謂此物理學所提供之因果骨架在理論上足以給與「支配人體行為之因果法則」初非謂此赤裸的抽象已說盡人類心靈（精神）之內容，或我們所視為「物質」者之實在組織。舊式唯物論之彈球是太過於具體的和可感覺的了，不能配入現代物理學的骨骼（組織）中，但關於我們的思想亦然。當我們考察那種種因果過程時，現實世界之具體駁雜似乎不切用。試取一例。槓桿原理是簡單易解。僅賴支點，力，及阻力之相對的位置。實際上使用的槓桿儘可由一位天才的雕刻家飾以精美的圖形；這些精美的圖形從情緒的觀點看來雖或比槓桿的機械固有性還重要，卻絲毫不影響到那些固有性，而且當敘述槓桿的效用時，全可略而不談。以言世界亦然。我們所知覺的世界是充滿豐富的駁雜性，有美有醜；或善或惡。但此一切都無關乎事物之純因果的固有性，而此等固有性則為科學所研討者。我並非說我們若全知此等固有性亦便全知世界，因為世界的具體駁雜亦一樣是正當的知識對象。我乃是說科學這種知識在給與因果的理解，又這種知識，甚至關涉生物處，亦大可完備，而毋須計及牠們的物理及化學的固有性以外有什麼東西。我們這樣說，當然超出現在所能確定說的範圍，但邇來生理學，生物化學，胚胎學，感覺機械論等等科學研究上已做到

的工作，都暗示着我們的結論有不拔之真理。

在魯意摩根 (Lloyd Morgan) 的層創進化論 (Emergent Evolution) (一九一三) 和生命心靈及精神 (Life, Mind and Spirit) (一九二六) 二書內可窺見一位具宗教心地的生物學家的觀點之絕妙陳述。魯意摩根相信有神明的目的 (Divine Purpose) 在支持進化之行程，尤其是他所謂「層創的進化」之行程。如果我了解得對，那末層創的進化之定義就是如此：模型排列適宜的一團事物有時碰巧會發生一種新的特有性，並不屬於（該團中的）個個的事物，又不能（我們可見到）從它們的幾種特有性及其排合樣態抽釋而得。他以爲甚至在無機界亦可舉出同樣的例來。如果我對魯意摩根了解得對的，那末在他看來原子、分子，以及晶粒就都具有不能自其構成分裏的特有性（亦曰固有性）抽釋而得之特有性。在較高級的生物有機體亦是如此，而在領有所謂心靈的高等生物尤其如此。他自是主張我們的心靈雖確與物理的有機體聯合，卻不能由此種空間上的原子排列的有機體之特性抽釋而得。他說道：「層創的進化自始至終是我所講的神明的目的之啓示與表彰。」他又說道：「我們有幾位，而我亦其中之一，歸宿於一

種活動概念，認之爲神明的目的之部分及片段。然而，罪惡却不歸入神明的目的之表彰了（二八八頁）。

要是提出有擁護的理由來，這種見解就容易處理，但是照我在魯意摩根教授的書卷裏所能發見的，則他以爲該學說的本身自有落底，更不必訴諸單純的悟性以求證明。我不敢冒昧斷定魯意摩根教授的意見到底是錯謬的。無論我所曉得的恰恰相反，世界也許有個無限權力的神決定小孩要死於腦膜炎，大人要死於癩毒瘤；這些事情出現，且以進化之結果而出現。那末，進化若果具有神的計劃，則這些事情的出現亦必在其計劃之內。據說痛苦是施給人們作罪惡之洗滌的，但我殊覺難於索解：何以四五歲的小孩竟會沉淪到那樣罪孽的黑暗深淵裏，要擔受那麼殘酷的刑罰，這種刑罰降臨到不少的兒童，若果我們的樂觀的神學家睜開眼來，天天可看見他們在兒童醫院裏備嘗苦楚與磨難。再者，據說小孩自己雖或不曾深造罪孽，但他得爲其父母之罪惡而過地獄。我惟有重複道，倘此卽神之所謂公正，則異乎我之所謂，而且我以爲我所謂者較優。倘吾人所居之世界確係遵照一計劃而產生，則昏君如尼羅（Nero）（猶羅馬之桀紂），以視此計劃之創作者不啻

將列爲聖人。幸而，神明的目的沒有證據；所以我們至少在事實上認定相信神明的目的者拿不出證據來。因此，我們正可不必跟各個仁勇的人那樣採取無力的怨恨的態度以對此萬能的暴君（上帝）。

本章已檢討了科學界聞人對於宗教的種種不同的辯護。愛丁頓與約恩斯互相矛盾，而兩者又與生物學的神學家相矛盾，但大家都一致贊成科學在最後的出路要辭讓於所謂宗教意識之前。這種態度在他們和他們的傾倒者看來是比那不妥協的理性主義者的態度來得近於樂觀論。其實完全不然：它乃是信仰喪失膽落心灰之結局。過去人們拿全顆赤心的熱情去相信宗教，人們因信心之強烈而發動十字軍彼此焚戮於危境。在宗教戰爭之後，神學逐漸消失其對於人心之有力的牢籠。既有物取而代之，則代之者爲科學。我們靠了科學造成工業革命，傾覆家族道德，奴隸有色人種。且用毒氣精巧地互相殲滅。有多少科學家不全喜歡把科學放到這類的用場去。他們喪胆落魄驚惶失措，就從不妥協的知識追求的陣地退縮轉來，想要逃難而藏匿於昔日之迷信中。霍格朋教授說得好：

「今日科學界如此流行之謝罪態度並非引用新概念而生之邏輯的產物此實由於希望回復曩日科學所與公然鬥爭之傳統信仰。此種希望並非科學發現上之副產品。其根蒂實在乎時代之社會風氣。歐洲各國間爾詐我虞棄理性而不用者凡閱五載。理智上的獨立等於不忠不義。傳統信仰之批評即是叛逆。哲學家與科學家皆鞠躬於庸衆俗流之頑固斷案。」對傳統信仰妥協「成爲良好公民身分之堂皇標誌。現代哲學尙須求一出路以衝破理智之餒氣，此種餒氣乃世界大戰之遺產。」（見前引霍格朋書二八頁）

我們要排難解紛是不在乎開倒車的。懶慢地重蹈嬰孩之幻想決不會把人們已從科學取得的新力量引入正軌；至如哲學的懷疑論到底也不會在事務界裏把持科學技術的行程。人們需要的信仰當是腳踏實地勇往邁進的，而非畏畏縮縮沒精打采的。科學在本質上無非是系統的追求知識，而知識（無論壞人可把它引到怎樣壞的用場去）在本質上總是好的。喪失對於知識的信仰就是喪失對於人類最優能力的信仰；所以我毫不猶豫地重複道：不屈服的理性主義者具有較優良的信仰和堅強不撓的樂論，絕非任何懦怯尋覓幼稚的慰安的人所能望其項背。

第二篇 科學的技術

第六章 科學技術之淵源

科學技術與傳統工藝技巧之間沒有截然鴻溝。科學技術之根本特徵是利用自然力，其種種方法在全未受教示的人是不明瞭的。當然先有着一套欲望：食，色，衣，住，娛樂，及尊榮。未受教示的人對於這些事情祇能知其一隅；人類有科學設備，則對衣食住等等可滿足得多。譬方說，拿西魯斯王（King Cyrus）和一位現代的美國富翁來比較。西魯斯王有兩方面恐怕是優勝於現代的名人；他的衣裳來得巍峨，他的妻妾來得多。同時，他的妻妾的衣服也許沒有現代名人之妻的衣服這麼巍峨。現代名人還更優勝的是，他不必穿著光華燦爛的繡袍以求人家知道他是偉大；新聞報章到處關心着他（名人）的偉大。我猜想西魯斯王生時知道他的人比起現今知道一位好萊塢明星的

人還不到百分之一。此種尊榮增加的可能性是受科學技術之賜。至於所有其他剛纔舉出的人類欲望目的（如食色等）則凡享受上能有多少滿足的人顯然已因科學技術而大大增加其人數了。目今汽車所有主的人數已大大超過了一百五十年前衣食足者的人數。在東方及前曾遭難的西歐依然流行着的瘟疫及許許多多其他病患，在科學化的各國已用攝生術及衛生學加以撲滅了。如以行爲而論，人類最熱烈的欲望之一，或至少爲其較奮力的部分，向來單是人數之增加。在這方面已證明科學非常成功。試比較一七〇〇年歐洲人的數目與現今歐洲人的數目。一七〇〇年英格蘭的人口約五兆，而今約四十兆。其他歐洲國家的人口，除法蘭西外，大約都有同此比例的增加。歐羅巴種的人口在現今約七二五兆。同時，別的人種卻增加得很少很少的。確，在這方面全世界已起了一種變化。最科學化的人種不再增多人口了，真正迅速的人口增加現在是限於政府科學化而人民不科學化的那些國家。然而，此種現象尙係起於很新近的原因，暫時安下不提。

科學技術之最初發源在先史時代；例如，關於用火的原始我們猶無所知，不過由羅馬及其他文化早開的社會之小心翼翼衛護聖火，以窺見太古時代取火之難。農業之原始亦在先史時代，惟

是前乎歷史之黎明不遠動物之豢養大多是先史的但不盡然據若干史學泰斗言當塞馬里族 (Sumerians) 之世，西亞細亞馬多如浪，使善騎者百戰百勝，而非乘驢所能奏功。地帶乾燥的國家裏書寫的開始與有史時代的開始相應合，因為古代記錄在埃及及巴比倫殘留而存者較濕潤地帶爲久。科學技術第二個偉大的階段就是金屬的使用，這完全進入歷史的時代了。無疑的因為鐵是後來的發明，所以聖經裏有幾段說到神壇的建造上禁止用鐵。道路，自太古時代以迄拿破崙之覆沒，一向都是爲軍事計劃而建造的。道路之四通八達爲廣大帝國聯絡響應上所必需；最初在波斯人治下道路卽以此用意而見重要，繼則由羅馬人完成道路之極致。中世紀貢獻的是火藥及航海家的羅盤，又當其末葉有印刷術之發明。

在慣見現代生活的精緻技術者視之，凡此一切似無甚足述，但須知此實爲初民與最高度的理智及藝術文明之區別。在現代，我們慣見種種反對機器帝國的抗議和仰慕返樸歸真的雄辯。其實這一切毫無新鮮的東西。先乎孔子而生於前第六世紀（若果有其人）的老子論到「現代機械發明毀滅了古代美」這種題目，其娓娓動聽直與拉斯金 (Ruskin) 不相上下。道路橋梁舟車，都

因爲不自然，竟使他遍身寒顫，覺得極度的憎厭。他說五音令人耳聾，正如現代的好古之士蹙眉蹙額說電影損傷藝術雅趣。他覺得現代生活之倉忙是沉思默想的態度之致命傷。他忍無可忍了，就離開中國，而隱沒於西方野蠻人之中。他相信人們應順自然而生活（見素抱樸）——此種見解歷代不斷地循環復現，雖常有不同的涵義。盧梭亦相信復返於自然，但是不再反對道路橋梁舟車了。激起他的忿怒的是宮廷，晏安，富人之顛倒穢亂，花天酒地。在他看做清白無瑕自然嬰兒的那種人，在老子看來恐怕是迥然異乎他之所謂「純樸古人」罷。老子反對飼馬，反對陶工和木匠的技藝；在盧梭，木匠恐正是誠實苦力的真正代表。「復返於自然」在實踐上就是說復返於盧梭自己少年時所慣過的生活情形。復返於自然，若嚴格地講，文明各國的人口百分之九十必餓死。現存工業制度固有嚴重的困難，但要解除這些困難，決非復返於過去所能濟事，正如老子時代的中國或盧梭時代的法國所遭遇的困難一樣，不能以復古了之。

在整個十七八世紀中知識的科學進展得非常迅速，但不到十八世紀之末它開始影響到生產之技術。在勞動方法上自古埃及至一七五〇年無甚變遷，而自一七五〇年至今其間則大有

變化。逐漸地得到若干基本的進展：語言，火，寫法，農業，畜牧，金屬鑄造，火藥，印刷，以及廣大帝國中央集權的統治術，不過最後這一項是在電報及蒸汽動力發明之後方才達到現在的完備。以上每項的進步因為都是漸漸來的，所以配入傳統生活的架構裏無甚困難，而人們亦毫不覺到日常習慣上的革命。一個成人所要講到的事物幾乎在他兒時就都習熟了，幾乎在他的父親祖父就都習熟於前了。無疑的，這有相當好處，而在現時代急激的技術進步中則不可復得。往者詩人吟詠時代生活，儘可用其典雅古豔浸染於舊代情緒而富有色彩之詞句。今日詩人倘非罔然無視現時代生活，則必充其詩篇以生硬粗俗之詞句。在詩的境界中，可以寫一封信，卻不便打電話；可以傾耳於窈窕清歌，卻不可以聽無線電；可以風馳於怒馬之上，卻不便電掣於汽車之中。詩人儘可想望生翼飛去找他的愛，但他覺得此舉未免愚蠢，因為他記起了他可坐飛機而往。

科學對審美的影響如此不幸，以我想，並非由於科學本質，而實由於現代人所處的環境急激變動。可是，在其他方面，科學的影響就吉祥得多了。

奇怪的是，對於科學知識上最後的形上學價值的懷疑毫沒有影響到科學在生產技術上的

有用性。科學方法與「公道」這個社會德性緊相密接。畢格脫 (Piaget) 在其兒童之判斷與推理 (Judgment and Reasoning in the Child) 一書中力言推理能力為社會意識之產物。他說，各個兒童首先做着無所不能的夢，在這夢中事事盡皆隨心所欲，逐漸地，與他人接觸後，不得不認識他人的心欲可與他的心欲相反，又他的心欲不一定是真理的裁判官。照畢格脫看來，推理是以求到人人可一致的社會真理之方法而發成的，我想，這種情形大抵是有效的，並且著重了科學方法之一大優點，即趨於避免以私情為是非標準時所引起之種種爭執。畢格脫疏忽科學方法之另一方面，即科學方法所貢獻的是支配環境的能力，同時也是適應環境的能力。譬如能預知天時的當然很有利，并且一個人若對於天時預知得不錯，而別人都猜錯了，那末，儘管全社會的輿論武斷他是錯誤，他到底還是有利的。就是這種支配環境或適應環境的能力之實際試驗上的成功使科學確立其威信。中國皇帝再三阻止虐刑耶穌會的人物，因為後者關於日月蝕的時間預告是對的，而中國天文家是錯的。現代生活全是建築於此種實踐的科學成功之上，至少在無機界裏是這樣。科學之直接應用於人類，迄今尙少成功，故凡涉及人事的科學研究，輒遭傳統信仰之反對，但我們

的文明若發展下去，則人類本身不久亦當受科學眼光之燭照，自無足疑。倘能以科學眼光觀察人類，則將大有影響於教育及刑法，甚至家族生活。惟此種發展尙屬將來。

科學技術上最新奇的是利用自然力，其種種方法是由精密的研究而發現的，但在未經訓練的人看來是不明瞭的。蒸汽的運用——現代技術最先進的階段之一——是較淺近的，因為人人可觀察到鑊鍋上的蒸汽力，據傳說詹姆士瓦德即是觀察到它而發明的。電氣的運用是比較精密地科學化得多了。舊式水車中的水力運用還是前科學的，因為整個機制在未經習練的人亦可一望瞭然，但現代憑藉推動輪的水力運用是科學化的，因為它的方法在缺乏科學知識的人看來是無一不奇的。明白的很，科學的與傳統的技術之間並無劃然鴻溝，誰也不能準準確確說在何處其一終而其他始。初民時代的農夫用人體作肥料，而想像他們有益的效果是魔術的。這個階段確然是先科學的階段。繼之而起并相沿至今的，天然肥糞之使用，若由有機化學之細密研究所規劃，則為科學的，但若由拇指屈算的，則非科學的。人造硝酸鹽之使用，因其運用精敏的化學家所久經探索而始發現之化學方法，所以確然無疑地是科學的。科學技術最重要的特徵就是它從實驗出發，

而不從傳統出發。實驗的思想習慣在大多數的人是不容易保持的；誠然，一時代之科學已成了第二時代之傳說，而且還有廣汎的領域，尤其宗教界，爲實驗精神所絲毫打穿不入的。可是，這種實驗的精神正是現代與已往一切時代不同之特徵，且由於這種精神所以人類支配環境的能力近五十年來較之過去數千載文明有不可測量之增長。

第七章 無生界的技術

應用科學之最大勝利是在物理學和化學的領域裏。人們想到科學技術時第一就想到機器。在最近的將來科學似將在生物學及生理學方面亦得到同等的勝利，且最後將像它有力處理無生的環境一樣有力去改變人們的心。在本章裏，我卻不講到科學在生物上的應用，而要講到科學在機器界中的應用這種較習熟較通俗的題目。

大多數的機器，狹義講來，並不包含值得稱爲科學的東西。機器本來祇是一種工具，在使無生物質經受一系列的有規則運動，這些運動向來是由人類的肉體尤其手指所操作的。這在紡織上尤爲顯明。在鐵路的發明上，或在早期的蒸汽航術上，並不含有多大的科學意味。人們這裏所利用的氣力並不祕奧，其方法雖然驚人，其實不足驚人。然而，我們若提到電氣，事情就兩樣了。一個實踐的電學家須得展開一種新式的常識，那是不懂科學的人所全然沒有的。這種新式的常識全是用

科學發現出來的知識。一個以簡單的鄉野生活度日的人知道一隻顛狂牡牛會幹出那種事來，但無論他如何有閱歷如何伶俐，他總不會知道電流要發生什麼現象。

工業技術的目標之一常在以其他形態的力量代替人類筋力的力量。動物全靠牠們自己的筋肉去獲得牠們需要的滿足，而原始的人類自亦不能免此。逐漸地，人們既獲得較多的知識，遂愈來愈能指揮力源而讓自己的筋肉不至疲倦。在無可稽考的古代有若干天才發明車輪，又有若干其他天才引用牛馬去拖輪回轉而行。馴服牛馬自是較馴服電氣為難得多的工作，但其難在忍耐上，而不在智能上。電氣（好比天方夜譚中的 *Genie*）對於知道正確公式的任何人總是忍耐的僕役：公式之發現維艱，餘則非艱。在牛馬的事件上，要望牠們能較有效地操作人類筋肉以前曾做的工作，沒有需要多大的技巧，但是要等到牛馬能俯首帖耳服從其馴養者，必須經過悠久的時間。有人說牛馬之被馴服是因受了崇拜，又說實踐上利用牛馬是較後來的事，在教士已完全馴養了牠們之後。此說本來深有可然，因為幾乎一切偉大的進展原始都是發自不計利害的動機。科學上的發現是為學問而學問之成功，不是為功利。任何人種，倘沒有不計利害的動機，決不會成就我們

今日的科學技術。試取無線電的使用所憑之電磁波說爲例。合用的科學知識始自法拉第氏 (Faraday)，他最先在實驗上考察那居間的媒介物與電氣現象之關聯。法拉第不是數學家，但其成果則由克拉克——馬克士威爾 (Clerk-Maxwell) 化爲數學的形式，他以純粹理論的構造而發現光含電磁波。第二步的進行是由於黑爾茲 (Hertz)，他最先用人工製造電磁波。餘下要做的事情就祇在發明各組器具，使這些波浪可產生商業的利益罷了。人人都曉得，馬哥尼 (Marconi) 就踏了這一步。法拉第，馬克士威爾，黑爾茲，就所能見到的而論，是從來沒有一刻想到他們的研究可會有什麼樣的實際應用。誠然，非待研究幾乎完成時，不能預見其可施之用途。

甚至在完全以實用爲主旨的事項上，一問題之解決常由於另一與它顯然無關的問題之解決而得到。譬如，飛翔的問題。飛翔的問題古今來無時不煩勞人們的想像。李翁拿多德文西 (Leonardo da Vinci) 注力於飛翔問題的時間遠多於其注力於繪畫。但是人們從前一向妄想以爲他們必須找得一種和鳥翼相同的機制。祇有煤油機器的發現及其爲完就摩托車而引起的發展，才促成飛翔問題之解決，而且當煤油機器初出時，誰也沒有想到它後來竟足以如此應用。

現代技術上有一極感困難的問題即是原料問題。工業以不斷遞進的速率用完地殼裏歷代地質層所累積下來的原質，而這些原質又沒有什麼別的東西可代其用。一件最熱刺的事例就是油。世界上油的供給是有限制的，而油的消費是不斷地急速地擴大。恐怕不久全世界的煤油供給會被用盡——的確，除非掠奪油的戰爭足以將文明的水平降低到不再需用油的程度。我以為，假定若果我們的文明不受洪水殃沒，煤油既因鮮少而日益昂貴，則當發現煤油之相當的代替品。但據上看來，工業的技術決不能像農業技術在從前時候那麼靜止的和傳統的。因為我們非常急劇地在消耗我們地球的資藏，所以發明新辦法和探求新力源將來是永遠必要的。當然亦有若干取之無窮用之不竭的力源，最著者如風與水；可是，水即使充分地利用，也必將很不適合世間的需要。風力之利用，因其不規則性，必將需要龐大的積風櫃比較現在所能製的來得不易漏風。

我們從幼稚時代繼承下來的對於天然產物之倚存性，勢將因化學之進步而日益消滅。這是可能的，在極近的將來人造橡皮要替代橡皮樹，正如人造絲已替代天然蠶絲。人造木已可製造出來，雖然這還不是一個商業的條陳，但世界森林的消耗因報紙之發達而迫切，所以不久即須採用

木漿以外的材料以供造紙——的確，除非就無線電聽消息的習慣竟使人們放棄爲其日常視聽之源的寫作文字。

藉人工的方法以控制氣候爲將來可大形重要的科學可能性之一。有人說假使在加拿大東岸一個適宜的地點建築長約二十里的障水堤，就會完全改變東南部加拿大及新英格蘭的氣候，因爲那會使現在沿岸而吹的冷流沉向海底，讓表面受南來的溫水補滿。我並不保證此種觀念是眞確的，不過用它來譬解將來可以實現的種種可能性。試再取一例：在緯度三〇度與四〇度之間大部分的土地已逐漸在乾燥起來，且有許多區域現在所維持的人口遠較二千年前爲小。在南加立福尼亞州灌溉使沙漠不毛之地轉變爲世界上最肥沃區域之一。現在還不知道有灌溉撒哈拉（Sahara）或戈壁沙漠（Gobi）的方法，但要使這些地域變成肥沃的問題，恐怕結果不出乎科學的策劃之外罷。

現代的技術給人一種權力的感覺，急劇地改變着他整個的心理。向來物理的環境總是被當作應得接受并盡致其用的某種東西。倘雨水不足夠支持生命，則唯一的抉擇非死亡即遷徙。

驍勇善戰的人們採取後者，弱而無力的人們採取前者。對於現代人他的物理環境不過是原料，是操縱的時機，也許世界是上帝造的，但我們未嘗不可改造它，此種態度遠較任何理智的論辯爲易。遭傳統的宗教所仇視。傳統的宗教觀念認定人是依賴上帝的。這種觀念（雖還有名無實地被承認）已不能再像它從前牢籠原始的農夫或漁人（水旱可置之死地）那樣來牢籠現代科學的工業家之想像了。以典型的現代頭腦想來，有趣味的東西毫不在乎「事物之實然爲何」而在乎「事物之可變易爲何」。依此觀點，則事物之重要特徵不是其內在性質，而是其效用。萬物盡是工具。一件東西就是一種工具。你若問這工具是作何用的，回答將爲：它是用以製造工具的工具，其所製造的工具又復轉而製造更加有力的工具，如是以至無窮。用心理學的話，這便是說力的愛好拋去了全人生所有的其他衝動。戀愛，父母性，快樂，及美，對於現代工業家比對於古時王孫貴卿來得不見重要。操縱和開拓是典型的科學工業家之主導欲望。平常人可不參與這種緊密的集中，但正因如此，他不能獲得對於力源的掌握，而將世界之實踐的政治委諸機械主義的狂熱者。現時代巨大事業的領袖們所有的改變世界的力量遠超越過去個人們所曾有的力量。他們可不是像尼羅王

或成吉思汗那麼自由誅殺人頭，但他們能夠決定誰要餓死和誰要致富，他們能夠移山倒海縮短河流的途程，能夠抑揚興衰判令政府的傾覆。全歷史昭示偉大的力正在狂醉中。幸而，現代的力的掌握者們還不十分覺察他們可以怎樣厲害地爲所欲爲，但是他們一旦恍然有此認識，則人類的暴君政治上一種新紀元可立而待。

第八章 生物學上的技術

人類應用科學技術，以滿足許多不同的欲望。最初大抵是應用它來製造衣服，和運輸貨客。自從有了電報，科學技術掌握迅速消息的重要機能，使現代的新聞事業和政治集中成爲可能。許多第一流的科學智慧大都在瑣細的娛樂上見其科學技術的效果。人類一切需求中之最根本的，就是食料，起初竟未受到工業革命的多大影響；西美洲中部利用鐵路的開發，是科學技術對於食料所施的第一次變化。從此以後，加拿大亞根廷及印度成爲歐洲各國之重要的穀物來源地。鐵路和汽輪使食穀遷移地區，以通有無，而消除中世紀各國所遍受的饑荒之襲擊（甚至現代的中俄等國亦曾痛遭此種襲擊）。然而，火車輪船所引起的食糧移動這種變化儘管重大，卻還談不到農業上的科學應用。近來生物科學對於食料供給的關係日形重大。經濟學家們常常說道：現代的技術祇能使製造品價廉物美，至於食料則因人口增加而漲貴。到最近卻見得，與製造品的生產革命一

樣重要的食料生產革命未嘗不可運用科學以實現之。

農業方面，沒有像工業上蒸汽的引用那樣掀天動地的革命的發明，但許多上上下下的搜索研究也都有相當貢獻，而其集成的結果便亦很有可觀。

試取農業上淡氣問題為例。人人盡知一切生物，無論動植，都含百分之幾的淡氣。動物只有吃植物或其他動物才能得到養氣。但植物是怎樣得到淡氣的呢？這經過許久，依然是個謎；人們自然以為植物或可從空氣取得淡氣（尤其從空氣中所含幾許的阿摩尼亞），但是種種實驗證明其不然。我們還須得探求植物是怎樣從土壤中取得淡氣。研究此問題者有二人：路威斯 (Lawes) 和 基爾伯特 (Gilbert)，以整整六十年的長期間，在哈本登 (Harpenden) 附近的羅太姆斯旦狄 (Rothamsted) 地方連續舉行試驗。他們發現大多數植物沒有化凝淡氣的能力。然而，一八八六年，黑爾里格爾 (Hellriegel) 和惠爾佛老斯 (Wilfarth) 發現金花菜及其他豆類植物特別有化凝淡氣的能力。究其所以然，則由於牠們根幹裏的節瘤，卻不是由於節瘤本身，而是由於生在節瘤中的某種黴菌。若果沒有黴菌，這類植物就不能化凝淡氣，與其他植物無異；所以，黴菌實是根本的

作用。

照現在所知的限度，一般地說來，祇有黴菌能轉化阿摩尼亞爲硝酸鹽，或利用空氣中的淡氣。阿摩尼亞含有淡氣和輕氣，而硝酸鹽含有淡氣和養氣。土壤中某種黴菌具有特殊的能力，會從阿摩尼亞排除輕氣而代之以養氣。牠們由此產出的硝酸鹽可滋養普通植物。另一方面又有利用空氣中的淡氣之黴菌。所以，淡氣便從無生界走入生命圈裏來了（T. R. Parsons 著：生命的材料 Materials of Life 一九三〇年版二六三頁。）

當智利鹽未發現之前，這就是維持生活所必需的硝酸鹽之唯一來路。當做肥料用的硝酸鹽含着有機的根源。智利及各處所發現的硝酸鹽總是有限量的。農業若長此專靠賴它，怕有一天用完的危險。然而今之硝酸鹽幸能假人工由空氣中抽製出來，此種來源真是取之無窮，用之不竭。現在這樣產出的硝酸鹽總數量較其他一切來源所出產者，已超過了很多。利用硝酸鹽肥田粉之後，每一一定的耕地面積裏食糧的生產可大增加。據一九三〇年十月十一號自然的計算，硫酸銨或硝酸鈉中所含每一噸的淡氣可供給三十四人一年足用的食糧。依此推算，則淡氣肥田粉的生產費

十五元，其所增加的世界食糧供給量，即等於新地的開墾費百二十五元所能增加的世界食糧供給量。故一般說來，現在淡氣肥田粉的生產，對於世界食糧供給的利益，實較勝於利用鐵路或灌溉以開發新地。這種農業上的科學應用的榜樣是有趣的，因為它包括有機及無機化學，並且是對於動植物全生命圈的慎重研究。

講到傳染病的控制問題，科學的探索開闢了一個很饒趣味的領域。傳染病大多不出於昆蟲，即出於微菌。關於此二者，近來獲得了很多有價值的知識。這種知識之重要性很少為一般公眾所認識，並且不受各國政府所激賞，除非能與民族主義相結緣時。的確，大眾的想像也會被某種特別可注目的事件所震撼。由防止蚊蟲吮血而克服瘧疾和黃熱症，這使以前許多惡毒致命的區域現在亦可為白人的居住地了，尤其使巴拿馬運河的建造不可少。橫痃疫之繫於鼠蚤，與瘟熱症之繫於木虱，亦成了有教育的人民之一部分常識。但除此類零例以外，很少有人注意到大規模的探討。祇有專家們和有些政府公務員或者認識這種大規模探討的存在，這在種種方面是重要的，尤以世界的糧食供給為然。

關於昆蟲傳染症，所已做到和要做到的工作，可於一九三一年一月十號自然上所登「昆蟲學與不列顛帝國」(Entomology and British Empire)一文見之。該文敘述第三次帝國昆蟲學會議及帝國昆蟲學院(前爲昆蟲研究所)之工作。我詫異，到底多少讀者知道有這類團體；但平均似乎有百分之十罷。世界的農業生產每年總受到昆蟲的損壞。上引的該文說道：「根據估算，印度帝國一九二一年單由於田禾及森林上害蟲而遭受的損失達六八〇、〇〇〇、〇〇〇金元之多，而由於微生蟲病症所召致的人口死亡率每年約一、六〇〇、〇〇〇人。加拿大每年因田場、菓園及森林中的昆蟲之蹂躪而損失的約值一五〇、〇〇〇、〇〇〇金元。南非洲有一次因玉蜀鬚莖蛀蟲的災害，一年中遭受的損失約達一三、七五〇、〇〇〇金元。」

克服蟲害之法有二，卽是，物理——化學的方法及生物學的方法。前者通常是燻蒸的祛毒法。後者在科學上更爲有趣，其法在發現能捕食害蟲之寄生蟲，其原理如此：「大蚤有小蚤居其背上而咬之；小蚤有更小蚤，更小蚤又有更小更小蚤，如是以至無窮。」一般言之，蟲害發生在本土地方，總有某種寄生蟲足以消滅其數目；但當蟲害偶或侵入新的地方時，那寄生蟲就不生影響了，結

果那裏的蟲害所蔓延釀成的破壞之密度遠非在其本土時所可比倫。當然，現代運輸上的改良愈加促進害蟲的傳播，因而使克服害蟲的問題亦愈加迫切。

即使沒有轉移於新土的時候，在許多情形之下，藉人工鼓勵有用的寄生蟲，亦大有可爲。試取養花室中之白蠅爲例：此種傳染的蟲害之危險，凡曾於玻璃下種植番茄者莫不知之。斯拜衣爾（E. R. Speyer）君曾於一九三〇年十一月廿七號自然上作有關於此種害蟲之生物學的控制的考察。一九二六年在黑脫福達州（Hertfordshire）的愛爾斯脫里（Elstree）地方發現了白蠅上面有一種微小寄生蟲（所謂 *Encarsia Formosa*），且從此被慎重地保藏培養於喬荷（Cheshunt）實驗所，俾需要者可向此處求之。全黑脫福達州在玻璃下種植的面積，約等於大不列顛其餘地方在玻璃下種植的全面積。從喬荷逃出的寄生蟲，其數之多已足使白蠅的戶口比較六年前大形減少。

經濟昆蟲學是一個很重大的課題，在這裏美國實遠在不列顛帝國之上。不過，經濟昆蟲學的潛伏效用之在後者，亦不亞於在前者。如消滅蝗蟲及喇喇蠅（此乃引致睡眠症的原因）那一類

的問題恐怕在最近的將來就可借助於科學了。

黴菌之爲害，不遜於昆蟲，正和傳染的蟲害一樣。講到黴菌的研究，在英格蘭大都由邱 (Kew) 地的「帝國黴菌學研究所」指導的，這是「帝國貿易局」所支持的。一九三一年二月二號太晤士報有一篇關於這個研究所的工作的有趣文件。黴菌的災患中之最常見的和最有害的就是小麥的腐壞，即所謂黴——斑點症。加拿大政府以飛機抓住這種植物的孢子，探求其如何因風散播。在加拿大這事件是很重要的。當一九二六年歐戰正達頂點時，單就三平原省而言，黑黴所毀壞的小麥，損失約值一七五、〇〇〇、〇〇〇金元，又加拿大的損失，每年平均約值二五、〇〇〇、〇〇〇金元。馬鈴薯霉爛是另一種黴菌病，它引起愛爾蘭的饑饉，因而使英格蘭採取自由貿易，使波斯頓取締現代文學。這種特殊的災患現在已被克服了，而且英格蘭將要放棄自由貿易了。不過，黴菌對於波斯頓的影響似乎爲時較久。

我們從飛機的建造上可見到各種技術的交合點。其木製的部分大多是採用英屬哥倫比亞所生長的檜樹。關於這點，上面所引的太晤士報一文說道：

有一次發現有許多清純的木材猝然崩倒。事前毫不見微菌傳染的徵候；但是「研究所」在顯微鏡下的考驗，暴露有一種微菌的觸角。一位加拿大女工拿住這問題，遍歷英屬哥倫比亞的森林，發現了未倒的木材之傳染病源。里士布拉夫地方的「森林產物搜索實驗室」與其對岸加拿大的同人之協力工作，更揭示：森林的災患因了由巴拿馬運河通過熱帶的長途航行而益顯著。如今則，當樹林在未採割未轉運過洋之前，先加以審慎的考驗，這樣患處便大大消除了。這幾個例子可用來表示細菌學（即微菌之科學）之經濟上的重要性。

生物學的技術在另一方面不久將大見重要的，便是科學的繁殖。歷代的人們早曾對於家養的動植物施以人工的選擇，且亦著有成效。和小麥同種的野生植物是沒有的。牝牛的飼養早就爲養牠的產乳的能力，牠已與野生動物大不相同了。競走的馬就是一種高度的人工的產物。但這些成績儘管顯著，畢竟不是用科學方法產生出來的。現今，尤其利用曼德爾的遺傳原理的，不難期望繁殖動植物的新的變種。不過，所有這樣的嘗試還只是一種提示。要使事情真正可能，務須借力於遺傳及胚胎學上的新發現。

自從工業革命以後，動物在人類生活中的重要性已大形減少了。亞伯拉罕生活於其牛羊羣中；中亞鐵賴 (Attila) 的軍隊馳騁於馬上。可是在現代的世界裏，動物祇操演着極小部分的力源，而且全然變成了附屬的運輸工具。動物固仍充衣食之用，但即在衣食方面，動物不久也大多會被代替。蠶絲受了人造絲的威脅；真正皮貨即將被視為富人之奢侈品。羊毛仍用以製造暖裘，但不久當可代之以化學人造品。至如肉類，並非飲食的必需品，並且人口若繼續增加，將來除百萬富豪的膳桌以外，家家都會陳設人造牛肉排。鯊魚或較牡牛用得久些，因為魚肝油裏有諸多維他命。但維他命 D 已可藉人造的日光在人體中產生出來，所以連鯊魚恐怕不久也非必需了。動物雖曾為初民之險惡的仇敵，但對於開化以來的人類則始終是好朋友。可是，如今人類已踏上成年之路，昔日動物對人類所演的任務即告終了，牠們的將來大概會限於動物園罷。此誠不免令人慨歎，但此乃沉醉於科學的權力之人類新殘酷性之一部分表現。

植物的需要會比較動物的需要來得持久些，因為牠們對於人類生活所依賴的化學過程還是不可少的。但是除了充食外，植物產品的使用不難取消。現在已能製造出和木材一樣有用的質

料，不過製造的手續尙較培植木材爲耗費。倘製造的手續費一旦可以從廉，則森林將失其經濟的價值。天然棉亦將如天然絲一樣不再充當衣著之用。人造橡皮即將代替天然的橡皮。此後不滿一百年，恐怕所有植物的產品在這一類的用途上都將失其重要性。

食物是一件更嚴重的事體。據研究結果，現在已能從空氣中抽製可食並可消化的產物，不過有兩層難關，就是說，這樣的產品令人作嘔，而且耗費。但這兩層難關的打破，祇是時間問題。講到人造食物之生產問題，純然是化學上的問題，沒有不能解決之理。無疑的，天然的食物味當較佳，而富人們在婚禮及宴會上將以真正豌豆及真正菜豆饗待佳賓，這在報紙上還將被敬畏地提到。但一般上，食物將於大規模的化學工廠中製造之。田疇將告輟耕，農場勞動者將由化學專家取而代之。在那樣世界裏，再沒有生物的過程會引起人類的興趣，除了他自己內部的。生物的過程將不在想像之下。人類愈來愈將自己看作一件製造品，而且愈將減少自然生長性在人類生育上的作用。他將祇重視人類的經營所能巧妙促成之事，而看輕自然界的天工造化所生成之物。人們將得到改變自身之權力，且不可避免地將使用此權力。他們究將造成何等人種呢？那是我所不冒昧預言的。

第九章 生理學上的技術

一個活體，當作物理——化學的機構而論，有一些很顯著的固有性。爲人造的任何機器所不能比擬。那機構的物理部分，如心之汲血動作以及肌肉骨骼之工作等，誠然較化學部分爲平淡，但亦很少有出軌的危險，這卻是優點。心須日夜工作不休，通過一個人的全生涯（約七十年）。如果需要修葺，須在它工作時修葺之。一個普通的健康人比最好的摩托車還不容易出毛病，雖然他的機器會無一次休息。人體的物理學是美妙的，但沒有像人體的化學那樣複雜饒趣。

對於一個活體，最可注目的固有性，恰與一個死體相反的，便是營養、發長及前定的作用，所謂營養，就是一個活體藉種種生理的器官，與適配的外界物體發生化學的接觸，實驗地調排這些外物，儘可能地把它們變成與自身相同的化學原質，而排棄其餘無用的殘滓。所謂發育，就是一個活體藉細胞分裂及營養，能使可見的複雜性與體積同時增大。所謂前定的作用，即營養及發長二者

之固有性，就是「營養」常在保持成人的身體結構及化學組合之相對的不變；而發長（亦即生長）則在幼輩之中重再生傳其父母的結構（在狹隘的限制之內）。照這般界說，則前定作用乃包括生殖及遺傳。初初看來，這幾乎是活物的一種神祕的固有性，但科學已逐漸在了解它，雖然距離完全的了解尚遠。

營養作用（即將食物轉變成身體的各部分）的過程具有驚人的複雜性。它有幾個方面，例如維太命的工作，依然模糊。但營養的根本特徵倒比較簡單些。自涎液起，有一串的化學作用施於我們的食物，以便滲入血流，而身體各部復藉各種化學作用從血流中抽拔它們之所需。

「發長」之最顯著的形態即見之於新受精的卵子，牠迅速地分裂為二個細胞，二裂為四，四裂為八，如是上進，而繼續增大其體積。發長亦有屬於病弱的形態，例如癰瘤。

前定性不但顯於遺傳，且亦顯於平時身體消損之復原。毛髮剃而復生，指甲剪而復長；皮膚搔傷，又換新皮；形骸憔悴於病恙，及健康復原，則面目依舊。要之，一個活體倘所受妨害非過於劇烈，總多少有使自身恢復平時體格之能力。遺傳亦即此同一能力之一例。人類的精蟲與猴類的精蟲之

間必有差別，相應於人們與猴們之間的差別，雖然顯微鏡的力量尚不足以曝露之。我們必須認定，胎兒之全發展中有一種先在的複雜性正在呈現。否則，遺傳的事實便不可解。所以，從邏輯的觀點說，胚胎的發展正無異成人的身體之自己保存性。當然，這個比擬祇有在相似的限制以內才是正確的。

生理學上的技術前此大都偏於最廣義的醫學，即，疾病及死亡之防免及醫治。這方面的成績，可由死亡的統計上見之。一八七〇年以後英格蘭及威爾斯的死亡率上的變動如下：

一八七〇年 每千人之二二·九

一九二九年 每千人之三一·四

其他文明諸國亦有同樣的變動。同時，由於生理學上的另一種技術形態之出現，使生殖率趨於低降，如下列數字所示：

一八七〇年 每千人之三五·三

一九二九年 每千人之二六·三

這些數字有許多要點。其一就是：文明諸國的人口之自然增加已在停止中，而且不久可以有實際的減少。其二就是：青年人較少，老年人較多。誰若以為老者賢於幼者，便可從這個老幼年齡間均衡之變動中期待好結果。反之，另一種人恐將對此表示懊惱，因為他們覺得：處今日激變之世，老者比幼者較不易了解新勢力，又比幼者較易於重視沒落中的殘餘勢力。然而，此種阻礙儘可藉生理的青春之延長以對付之。

生殖作用一向是盲目的自然勢力。至少在歐洲人是這樣的情形，雖然許多野蠻的和半開化的人種已在使用人工的限制受精法，前五十年間，白人的生殖愈益成為審量熟慮的問題，而不能聽諸偶然了。不過它還未引起遲早須加以部勒的政治及社會影響；這些影響，勢將如何，我們將於後段論之。

人工的避孕雖極重要，卻並非現代技術在這方面所產生的唯一變化。人工的授孕也是可能的。這種辦法固然尚未多大發展，但若果此法完備了，必可引起優生學及家庭問題之絕大變遷。倘能隨意決定性別，則男女間的關係將不免有重要的更正。誰也得忖到，第一個影響必將為

男性生殖率之非常超過。歷一代之久，將予婦女以缺少的價值，且公開或暗中採行多妻制。於是婦女將因希罕而漲高聲價，結果女性的生殖率將轉而佔優勢。終則國家或須對於一時感缺乏的男性或女性施予特別津貼獎勵，藉資調劑。此等連續的搖擺及行政的權衡，將有攪動情緒及道德之影響。

大概生理學的技術之最重要的應用，終將屬於胚胎學。前此之醫學乃至生物化學，目的祇在健康，即是說，在求天然生成的肉體機能之完全無缺。唯一被提及之改良人種的方法是優生學的方法。關涉高等動物及人類的遺傳問題尙未隸於人類的控制。一定的胚胎可發展而為健全的或病弱的個體，但牠若要做健全的個體，必須為某一種類的個體，至少在其可遺傳的諸特徵上必如是。突變的現象發生了，但不能隨意產生之。不過，事情並非往往如此。關於後天獲得性能否遺傳的問題，已有不少爭論，而且這種獲得性的遺傳之發生顯然並非如拉馬克所想的那樣。一個有機體的變化，除非影響到染色體，是不能遺傳的，因惟染色體才是遺傳性的負荷者；但是影響到染色體的變化則可遺傳。（註）

X光對人類胚胎的效果如何，迄今尙未見有實驗的試測。我想像，這種實驗亦將如其他許多知識上大有貢獻的實驗一樣是不合法的。然而，遲早是要做到這樣的實驗，或許先在蘇俄罷。科學若繼續其近年來迅速的發展，則吾人可望於現世紀未告終之前，即發現種種改進人類胚胎的方法，不但關於「因未波及染色體而致不能遺傳之獲得性」並且關於染色體本身。要達到這樣的成績，難保不經無數次實驗的失敗，弄出癡子或怪物的產生。但爲的要發現一種方法，在一代之中可使全人類變成聰慧，那末，這樣的代價難道會太高嗎？或許將注入子宮的化學物加以適宜的選擇，便可使嬰孩生成數學家，詩人，生物學者，甚或政治家，並擔保他所有的後裔也都一樣，除非用反惹的化學物以阻止之。如果有這種可能性，其社會學的效果乃一大題目，現且按下不提。但誰若否認此事在最近的將來有相當的可能性，則未免魯莽之甚。

要作詳細的預言，固屬造次輕率。但我以爲很明白的；將來人體，從受孕時起，就不視爲僅憑自然力而生長之物——除保持健康外不受人類的干涉。科學技術的趨勢在使我們把一切事物當作不祇是野樸的與件（「所與」）而是用以實現人類目的之原料。我們對於嬰孩，甚至胚胎，更

將如此觀法，當科學的精神更佔優勢時。此亦無異於一切其他形態的科學權力，有好的可能性，也有壞的可能性。僅僅科學是不會決定何者應當流行的。科學有權力，權力所至，可善可惡，但科學本身不能定奪去從取舍。

(註) 葉蠅的幼蟲，若於早期施以X光，則其發展至成熟期，即與最普通的葉蠅顯然差異。或許X光所生的變化影響到身體各部，也影響到染色體，那末，這類變異就可遺傳。溫度或食物的改變有影響染色體的可能。我們關於此等的知識，依然幼稚，但既有「突變」之發生，則顯然是有種種作用在改變一個有機體的遺傳性。若得發現這些作用，便可藉人工應用這些作用來產生所期待的效果。若此，則優生學將不復為改良人種之唯一法門。

第十章 心理學上的技術

在我正接受着彼時所謂教育的時代，心理學實際上還是哲學的一分支。心理的事象分爲知情意。對於知覺和感覺會有種種解釋的企圖，而總之是對於過去哲學家們所用熟而不易解的諸多概念作字面上的分析的確，每本教科書開宗明義總先有關於頭腦的解說，但自有這一解說之後，卻沒有再提及了的確，彼時也有一種心理學利用實驗室而企圖變成很科學化。它的實行者首當推馮德（Wundt）及其門人。你指示一個人一張「狗」的圖畫，問說：「那是什麼？」然後你仔細去測量他說「狗」字所需的時間；如此便積下很有價值的資料。但是奇怪的很，儘管有這套測量，結果這種有價值的資料還祇有被置諸腦後，不能給我們什麼用處。一切新的科學每因過於追隨地模仿舊的科學技術而受了桎梏。無疑的，測量乃是準確的科學之明證，故凡富有科學頭腦的心理學家必探求與他們的題材有關的可測量的東西。不過，他們的錯誤在認時間爲適於測量之

物：現在，狗的唾液就處於這種情形。

舊時代各處所追求的心理學（牛津大學仍然）不能實際上控制心理的歷程，而且從來不求達到此目的。然而，有一重要的例外，即耶穌會所研究的心理學。許多晚近才為世人所了解的東西，在昔洛雅拉氏（Ignatius Loyola，耶穌會創立者）早經理會，且刻印於其所創制的規章內。現代新進的心理學家，即精神分析派與行為主義派，所代表的兩種趨勢都同樣表現在耶穌會的實踐中。或許在大體上可說，耶穌會的教士主要的是利賴行為主義學來訓練自己，利賴精神分析學來治療病人。然而，這不過是程度上的問題；洛雅拉氏所授的關於默省「妄念」的教訓則近似弗洛德派而非馮遜派的心理學。

一切現代的科學思維，歸根結底是權力思維，即是說，其所憑依之基本的人類的衝動是權力的好求，易言之，即欲求盡量引起許多效果。粗率言之，耶穌會的思維當然是權力思維，至於在真正的科學思想上權力衝動則較秀雅而崇高。當耶穌會教士知道了一定效果的技術之後，他們就不再注意產生這種效果的機械作用了；祇要養成確當的習慣就算，不問其為喉頭中或屬於腎腺內

的習慣，那都可以漠然置之的。因此，他實用上的了解雖屬非凡，卻不能被認作真正的科學的心理學家。他們實用的技藝正類養馬馴獅者之技藝，但求技藝奏效，他們就滿意了。反之，現代的心理學家好比是莎翁劇中的漢姆雷脫，必求現象的解釋。因此之故，催眠術雖重要而又奇特，但久爲心理學家所漠視，因爲他們不知道如何解釋催眠術的意義。心理學家似乎好久沒有想到他們需要從事研究那些不能認爲合理的心理現象，如夢，神經病，瘋狂症，及催眠術。從前以爲人是有理性的動物，心理學的目的就在使我們重視他。說來又奇怪，這種見解一天不打破，心理學一天沒有進步。企圖教導低能兒，才產生教育上的進步；而因企圖了解瘋人，才產生心理學上的進步。低能兒雖學習困難，卻未必是邪惡的，故不應施以鞭撻的刺激迫其化愚爲智。有若干卓越天才的人從低能的經驗中達到一個推論認普通智能的人亦不應受鞭撻。在信仰心理學中，由瘋狂之研究亦產生同樣的轉變。瘋人的意見據說是不由三段論法推到的，而有着一般人所公認的種種大前提；但在十八世紀則以爲普通智能的人就是用這種方法達到他們的意見。我並非說普通智能的人彼此這樣推測，我乃是說祇有理論的心理學家才這樣推測。服爾泰 (Voltaire) 描寫中的喀堪波 (Ca-

canibo) 遇着一羣食人肉的人要向前吃他的時候，他就對他們發出一篇以「列位諸君……」爲首的言論，他用三段論法從自然法則的原理推出，說他們祇應專吃耶穌會的教士，他和貢第德既不爲耶穌會的教士，所以他們若烘吃他和貢第德就大錯而特錯了。那羣食人肉的人聽了他這篇言論，認爲非常有理，於是在歡呼雷動中釋放了他和貢第德。當然，這裏服爾泰是在諷刺他那時代的理性主義，但至少就他那時代的理論心理學家而言，是該當諷刺的。現代，雖則這是十分新近的發展，理論心理學家對於心理過程所認識的程度正如耶穌會教士和世人所認識的一樣。現已發見在覺醒生活中信仰的原因大體上是與在夢中，或瘋狂中，或催眠中之信仰的原因相類同的。當然，它們不是完全相類同：有一點兒理性的酵母使全局盡異，但是理性乃不信仰的原因，而非信仰的原因。「動物的信仰」提供積極的東西，理性祇提供消極的。汎言之，科學乃生長於動物信仰的土壤中之樹，卻受理性剪刀所剪裁；而現代心理學已開始去了解的就是這動物信仰所操演的一部分作用。

現代心理學上的技術有兩種，卻是多少彼此相逆。是即弗洛德的技術與柏夫洛夫的技術。

弗洛德的主旨原在療治術。他注意在治療精神錯亂不甚厲害的人。在這種嘗試的經過中，他終於對精神病患的因果關係得到一種見解。弗洛德關於此問題的學理顯見得比他在療治術上的貢獻還更重要。弗洛德及其學派的工作所產生的一般原理汎述之大抵如下。人類有若干基本的慾望，通常多少是潛意識的，而我們的精神生活之塑成，就在於盡量給予這些慾望以最大的滿足。但在實現上倘遇有障礙發生，則其克服障礙的手段似乎有些愚癡，即其手段施於幻境而不施於質地。我並不以為精神分析家對於幻與實之區別會有很深切的省察。為實用起見，我假定病人所相信的是「幻」，而分析家所相信的是一「實」。人們要受過了分析，方得成為聞名的分析家，而在此過程中他們對於實當能抱一種公認的見解。若果他們能將此轉移給病人，那末結局他們對於實的見解定可獲得勝利，或至少是可希望的。沒有深入形上學的人儘可說實是一般人所公認的，而幻祇是一個人或一羣個人所相信的。這種界說當然不能視為嚴格，否則哥白尼的見解豈非在他的時代是幻而在牛頓的時代才是實？不過，有許多人的意見顯然完全是基於他們各個人的慾望，而非出於普通一般人的要求。一次有一個人來看我，他表示願意研究我的哲學，卻承認他祇

讀過我一本書，就在這本書中他祇了解一句，而這一句是他所不能同意的。我問他這句是說的什麼，他答道：『這句說的是該撒死了。』我自然就問他爲什麼不能同意這句話。他跳起來暴躁地答道：「因爲我就是該撒。」室中祇我單身和他對視，我連忙拔步奔避街上去，因爲我發見他的意見不是從現實之客觀的考察中得來的。這就可看出神志清明與神志錯亂者信仰上的差別。神志清明者的信仰所寄托的慾望是與其他一般人的慾望相符合的，神志錯亂者的信仰所寄托的慾望是與其他一般人的慾望相衝突的。我們固然都愛做該撒，但我們知道，倘使有一人已是該撒，另外的人就不是了；所以凡自命是該撒的人，就使我們討厭，我們就當他是瘋子。我們一定都愛不朽，但一人的不朽並不與他人的不朽衝突，所以凡自以爲不朽的人不是瘋子。凡意見倘不能適應社會，就是錯覺妄見。精神分析的目的在於產生適應社會的能力俾放棄此類妄謬的意見。

我希望讀者對以上所述不要認爲面面確當。無論我們怎樣刻苦嘗試，總難逃出一事實一之形上學的概念。譬如，弗洛德當第一次提出性的透徹性的學理時，他自己就被世人駭目爲一個危險的瘋狂者。如以適應社會爲神志清明的標準，那他便是神志錯亂的了，不過後來當他的學理被

一般人認爲一種收入的來源時，他就成爲神志清明的了。這顯然是荒唐的。凡與弗洛德同意的人必堅持說他的學理中有客觀的真理，而不僅可以博得許多人的歡迎。以適應社會爲真理的標準，這種學說祇能說純粹個人的慾望所激起的信仰鮮有真確；我所謂純粹個人的慾望是指那些與他人利益相衝突的慾望。試就買證券而發財的人來說；他的活動全爲他想發財的慾望所激起，這種慾望是純屬個人的，但是他的信仰必須爲市場交易上的公平觀察所激起。設使他的信仰是屬個人的，他就要虧本錢，而不能滿足他的欲望。誠如此例所示，甚至最屬於個人的慾望，其滿足的機會在信仰屬於非個人時亦比信仰屬於個人時來得多。此即科學與科學的方法爲何受人重視的原因。我所謂非個人的信仰是由普遍的人類慾望所喚起的，這些慾望不專屬於某一特殊個人。

精神分析之爲心理學說在於發現引起信仰的潛意識的慾望，特別是在睡夢中和在神志錯亂者的荒謬中，但也在貌似神志清醒的操作生活上所有較少理性的部分中。就療治術而言，精神分析是一種技術，其目的在用非個人的慾望來替代個人的慾望，作爲信仰的源泉，以免個人慾望的勢力膨脹往往抵觸社會的行爲。與成人有關的精神分析的技術現仍是進步遲慢的，牽累的，且

勞而寡功的。精神分析的學理最重要的應用是在教育上。這些應用尙在實驗的階段，而且由於官廳的仇視，祇能有很小規模的進行。不過，這是顯然的，已往道德的及情緒的教育曾實施在錯誤的路線，產生了病態的適應，成爲殘忍，懼怯，呆笨，以及其他不幸的心理特徵之根源。我以爲精神分析的理論有受更加科學化的東西所吸收的可能性，但我並不懷疑精神分析所提出關於教育的東西之能有永久的效用及萬分的重要。

行爲主義心理學之實驗的基礎，主要的成於柏夫洛夫的工作，但一般卻由渦遜博士而得名。初看來，它和精神分析完全異致，很難相合。但我以爲兩者之中俱有真理，故求兩者之綜合，是重要的。弗洛德是以基本的慾望，如性的衝動爲出發點的，他認爲這種慾望時而在這方向，時而在那方向找尋出路。行爲主義心理學乃以反射的機械作用與交替的過程爲出發點的。在兩派間恐怕沒有像表面看來那樣的背馳。所謂反射大略符應弗洛德的基本慾望，而交替的過程則等於慾望在找尋各方向的出路。我想，行爲主義當作一種獲得能力的技術，確優於精神分析；行爲主義具有那班馴養動物或操練軍隊的人所常採用的方法；它利用習慣的勢力，此種習慣力之強乃人所公認

的；並且，前面我們在講論柏夫洛夫時，已見到行爲主義可以引起，亦可以療治精神衰弱和歇私的里亞（神經異常）在精神分析中所呈現的情緒衝突，在行爲主義中則復現而爲習慣與習慣間，或習慣與反射間的衝突。倘使有個兒童每當嘔吐時，便受惡打，那末，在他的頭腦中總會繞着嘔吐的概念築起一個幻象世界；他就會夢想到天堂是快樂之神不斷在打嘔吐的地方，或者反之，他就會夢想到地獄是常常打嘔吐的人受刑罰的地方。像這裏精神分析派所提出的問題，我想，是可由行爲主義派處理的。同時應得承認，這些非常重要的問題，倘無精神分析的探討，恐怕就沒有提出。爲教育技術的實際效用計，我想教育者如遇着與強烈的本能有關的事體時，應該有精神分析者的行動；但如遇着兒童情緒上所認爲不重要的事體時，卻應該有行爲主義者的行動。例如，他應以精神分析的態度去觀察對於父母的愛情，卻應以行爲主義的態度去觀察洗刷牙齒。

我們已討論了那些影響心理生活的方法，或用精神分析學中之心理的方法，或用行爲主義學中之交替反射的方法。不過，還有其他方法將來也許會證明很重要的。這些方法是藉生理學的手段施行的，如藥物之配置法。這些方法中最可注目的就是用碘療治山谷間流行的癡呆症。在瑞

士法律就規定一切人用的食鹽須經過碘化，這種辦法確可以防止上述的癡呆症。坎儂(Cannon)及其他人關於無管腺對情緒的影響的研究工作是很有名了的。顯然，若將無管腺所供給的原質加以人工的處治，則對於性格與氣質可大施效果。酒精鴉片及其他藥品的效果世人久已熟悉，但這些效果均是有害的，除非把藥材的分量用得非常適度。然而，我們絕無先驗的理由可證明為何不能發現藥材完全有益無損的效果。我自己從飲茶中，特別是中國茶，就向來祇感覺到良好的效果。又，藉胎前的調治也許可以造成心理上驚人的成績。現代一位極著名的哲學家怪幽默地說他所以比他的兄弟們優越，乃因為在他快要誕生之前他的母親恰乘坐車中，偶然這車翻倒。滾到新舖弄(Simpson)去了。我並不是提議這種方法應當採用，以冀我們全體都變成哲學家，不過時候到來我們或將發現某種更加安穩的方法把智慧賦予胎兒。通常教育要兒童在八歲時開始拉丁文變用法的學習；但在精神分析的影響之下，這在誕生時就可開始了。因着胚胎學的進步，可希望兒童教育的重要部分完施於未誕生之前。這種情形在魚類和蝶螈中早已有了，不過關於牠們的處理科學家是不受教育當局所阻擋的。

心理學上的技術模塑個人心理的力量尙屬幼弱，且迄今尙未爲世人所充分認識。我想，它在最近的將來當有極大進步，是無可多疑的。科學陸續賜給了我們控制無生界的力量，控制動植物的力量，以及最後控制人類的力量。每種力量都包藏它本身的危險，但在控制人類的力量中所包藏的危險恐怕是最大的了，關於此事，我們往後再提。

第十一章 社會上的技術

科學之應用於社會問題，實較其應用於個人心理學爲晚近。誠然，早在十九世紀初葉即有幾方向可看出科學的態度。馬爾薩斯 (Malthus) 的人口論，且弗管它對不對，總是科學的態度，無疑。他擁護其人口論的論據不訴諸成見，而徵諸人口統計與農業費用。亞當斯密斯 (Adam Smith) 和李嘉圖 (Ricardo) 在他們的經濟學上亦是科學的。再者，我並不是說他們提倡的理論一定正確，而是說他們的態度和他們的推論具有科學方法所由辨識的諸多特徵。從馬爾薩斯來了達爾文，再從達爾文來了達爾文主義，這達爾文主義應用到政治上便離開科學十萬八千里。凡對社會問題加以思索的人總覺得『適者生存』一句話太過虛張，非理智所能容納。『適者』一詞似有倫理的含義，因此一個作家所屬的民族，人種，和階級就不得不是最適者了。因此在達爾文主義哲學之庇蔭下，我們就引出像「黃禍」、「澳大利亞人的澳大利亞洲」以及「諾曼人種的優越性」

那一類的學說來了。因有此倫理的偏見，令人不能不以絕大的猜疑以視察一切達爾文主義的社會問題論。此不僅人種與人種之間爲然，即在同一民族中階級與階級之間亦莫不然。所有達爾文主義的作家都屬於職業階級，因此達爾文主義的政治學上公認的天經地義即職業階級在生物學上講來是最要得的。因此他們的兒子所受的公費教育即應該比工資餬口者們的兒子所受的來得較優。所有這類的論據上實在看不出有應用科學於實際事務之處。不過是剽竊些科學的語言以求化成見爲可尊而已。

然而，在社會事務上有大量的純正實驗科學。在這領域裏最重要的實驗恐怕是受廣告家之賜。這種材料，儘管可貴，卻不會被實驗心理學家們所利用，因爲它屬於遠離大學的地方，而他們總覺得自己和這樣粗鄙的東西接觸未免庸俗化而有傷大雅。但是任何熱心研究信仰的心理學的人就再好莫如請教大廣告行家。信仰的測驗要算在財政上見到的最爲確鑿了。一個人若肯花錢去爲他的信仰做後盾，則他的信仰必得視爲純正的。現在這明明就是廣告家所不斷地應用的測驗。諸多不同的人們出的肥皂以諸多不同的辦法招徠；其中某些辦法產生所期望的效果，另一些

辦法沒有效果，或至少沒有達到同一程度。顯然那使得某人的肥皂被購買的廣告是比那沒有使它被購買的廣告來得有造成信仰的效力。我想，任何有經驗的廣告家決不會說是肥皂的優點造成這種購買的成績。非常巨額的金錢付給善於發明廣告的人，而這委實很對，因為誘使成千成萬的人相信你所申說的東西，此其力量乃一非常可貴的力量。試究其對於宗教創立者的重要性。在古昔他們常須採取最辛苦的公布式。要是他們可以找得一種機關願盡他們使徒的宣傳之任務而以教會歲入百分之若干為代價，那他們的生活要多麼逸樂啊！

由廣告技術似可見到大多數人類的任何言說若反復屢陳之以留於記憶中即可令人接受。我們所相信的事物大多數是因為我們聽說它們被肯定了所以我們就相信；我們並不想起它們是在那裏或為什麼被肯定的，因而，即使這件肯定只是出諸一個可藉肯定而增加其收入的人，無絲毫證據為後盾，我們也不能批評鑒別。所以，技術若日就完備，則廣告趨於愈來愈缺乏證據，愈來愈祇求動目。祇消動人的印象一做成，期望的效果就算達到了。

科學地講來，廣告有另一大功：廣告的影響，由廣告家的收據而知的，是羣衆的影響，而非對

於個人的影響，所以獲得的論料（與件）就是關於羣衆心理學上的論料。若宗旨在研究社會而非個人，則廣告自是無價之寶。不幸廣告的宗旨是實用的而非科學的。爲科學的宗旨我提議以下的實驗。設有甲和乙兩種肥皂被製造出來，甲是精良的而乙是惡劣的；設甲之廣告陳述它的化學組合並附以著名化學家們的證明書；設乙之廣告無非說它是上好無比的並伴以著名好萊塢美女的肖像。如果人是理性的動物，買甲的應比買乙的來得多。事實上，有人相信結果真的會如此嗎？

廣告的好處政治家已頗有充分認識，但教會至今方才開始認識；教會若來得充分知道廣告比傳統的宗教技術（在印刷發明之前的時代）有怎麼的好處，就大有復興信仰之望。大體上說，蘇維埃政府和共產主義宗教就是從來最善了解廣告之效用者。的確，他們因大多數俄羅斯人不識字，未免受了阻礙；然而，他們正在盡力排除這種障礙。

講到這裏自然涉及教育問題，那是公共宣傳上第二種偉大的方法。教育有兩種絕不相同的宗旨：一方面旨在發展個人並給予他自己有用的知識；他方面旨在產生公民以求有利於施行此教育的國家或教會。到某一點這兩種目標在實際上合而爲一：爲國家便利計，公民要能識字，並且

要有某種技術上的巧藝俾能做生產的工作；爲各個人便利計，他們要有充分道德性以防免不幸的犯罪，要有充分智慧俾能處理他們自己的生活。但若逾越此等初步的需要以外，則個人的利益可與國家或教會的利益衝突了。此在輕信上尤然。對於統治公衆者，輕信是種好處，而對於個人似以批評的判斷能力爲有益；所以，國家一般地不求產生科學的思想習慣，除卻對於極少數的專家——他們有豐優的報酬，因而照例是現狀的維護者。在報酬不優的人們（即貧苦大眾）之中輕信是對於國家（政府）較有利；所以學校教兒童要相信所授的東西，若他們表示不信即須受罰。如此便造成了一種有條件的反射，以致信仰位高職重的人們憑權威而說出來的一切。讀者，和我，得倖免於亂臣賊子的行爲者即受我們各自的政府這種慈善的戒備政策之賜。

國家的教育宗旨有一項在大體上當然是慈善的。這一宗旨就是在於產生社會的團結。在中世的歐洲，如在現代的中國一樣，社會的團結之缺乏遂使內憂外患頻仍。要廣大的人衆爲他們自己的福利之必要而合作起來，是困難的。騷亂及內戰的傾向常是應加防止的傾向，除非碰到有某種偉大的主義被危而其嚴重有足以開發內戰的價值。因此之故，以養成對國家盡忠爲宗旨的那

部分教育是應得贊美的，因它防止內亂。但因它促成國際騷亂之縣延，它又是壞的。大體上，現在教育上最著重的對國家盡忠的形式是對其敵國挑戰的。當一九一四上半年北愛爾蘭人對不列顛政府開戰的時候沒有人震驚，但當同年之下半年載有若干南愛爾蘭人不願對日耳曼人開戰的時候人人都震驚。

現代的發明和現代的技術有提倡意見之一致性並使人們比往常較減少個人色彩的有力影響。試讀基爾伯特塞爾狄士 (Gilbert Selde) 所著『訥訥的世紀』把它和今日的亞美利加比較看看。十九世紀新的黨派不斷地勃興，新的先知空前地創立會社；獨身主義，多夫主義，多妻主義，自由戀愛，一切有其崇奉者，所至不是零落的少數孤僻之流，而實風靡全都市。類此的心理現象發生於十六世紀的德國，十七世紀的英國，和蘇維埃政府未成立前之俄國。但現代世界裏除教育外又益之以三種偉大的一致性之源泉：是即印刷業，影戲，及無線電。

印刷業由技術的及財政的原因之結果成爲一致性之動力；報紙銷行愈廣，則其廣告費率愈高，而其每份的印刷費便愈省。國外記者的價值視其報紙銷行廣狹爲轉移；故銷行每一增加則其

相對價值依次遞減。凡有大銷場的報紙能雇用最昂貴的法律人才以抗辯誹謗的訴訟，且常常能對嚴肅的研究者以外的人完全蒙蔽其事實的誤述。因此種種緣故——而廣告是其主要的——大報紙有掃敗小報紙的趨勢。固然有取悅於少數名流雅士的小週刊，也有專供特種嗜好的雜誌如游艇駕駛法特刊或飛拋釣魚術專號之類，但大多數的報章讀者都限於少數的新聞報紙，如在英國，或限於小數聯集的新聞報，如在美國。英美間此種不同當然是由於容量關係。在英國，如果羅賽米爾貴爵（Lord Rothermere）和皮佛勃路克貴爵（Lord Beaverbrook）要人家知道什麼事，人家就會知道；如果他們不要人家知道，人家就不會知道，除卻極少數固執的好事者。報界裏雖有競爭羣，但一定有許多事體為諸競爭羣所同意。在一輛早車中，一個人也許在看「日日郵聞」，而另一人在看「日日快報」，但如果他們忽然交談起來，那末在他們所吸收的輿論或所得知的事實裏彼此不至有大相背馳。這樣因了技術的和科學的原由，報紙終成爲促進一致減少異論之勢力。

另一種促進一致性的現代發明是無線電話。當然，這在由政府專利的英國是比在自由裝設

的美國來得有效。當一九二六年總罷工時，無線電話在實際上即為散播消息之唯一方法。政府即利用此方法以陳述其自己的情由而掩藏罷工方面的情由。我自己當時適在一個僻遠的村落，我相信，在英國那幾乎是離倫敦最遠的村落了。所有全村的人，包括我自己在內，每晚都齊集在郵政局聽消息。一種倨傲的聲音就宣布道：「現在是內務大臣要說話。」抱憾得很，村人全都大笑了，但假使他們不處於那樣僻遠，他們或者就來得恭敬些。在美國，政府沒有干涉播音的事，若長此以往，必可希冀逐漸發展與大報類同的大利益，而且這些利益可佔有像合組出版業所佔一樣大的地盤。

但是所有現代的宣傳力似當推電影戲為最重要了。講到影戲，則幾乎促成全世界的一致性之大規模組織上，其技術的原由實最重大。優良的產片是成本巨大的，但它若僅罕時開演而不時常在各處開演，則其所費亦不較輕。德人與俄人有他們自己的產片，而俄人的產片當然是蘇維埃政府的宣傳之一重要部分。在其餘的文明世界裏好萊塢的產品壓倒一切。幾乎所有文明各國的大多數青年都從他們在好萊塢消費的晚間取得他們對戀愛，對尊榮，對賺錢手段，及對切身的優

美服裝之觀念，好萊塢替他們思想替他們主意，他們看了就如法做去。我不信學校及教會統共起來在年輕人對於戀愛婚姻賺錢這類切身大事的見解上有像影戲那麼多的影響。好萊塢的製片者是摩登新宗教的高等牧師。讓我們多謝這班牧師的情操之高潔。我們由此曉得罪惡是常被罰的，善德是常受賞的。的確，賞報是頗厚，也許不全然為較舊式的善德所鑑識。但那有什麼呢？我們從影戲得知富歸善人，又從現實生活得知老老如此如此（維持舊狀）的人有富。因之，老老如此如此的就是善人，而且凡有說他利用雇工以便私圖的就是誹謗分子或煽亂分子。所以影戲操演一種有用的任務以防護富者免受貧者之嫉妒。

現代世界裏一件重要事實無疑的就是，貧人的一切娛樂幾乎祇能由家有鉅資的人們或由政府才辦得到。其理由一望而知為技術的，但其結果是，現狀有何缺點就祇在願意不靠取樂以消遣的人們才曉得；這種人當然祇有極少數，而且從政治觀點看來他們是可忽視的時候居多。然而，整個制度確有不穩。它或許因不幸的戰爭之事變而塌地崩倒，而在飽樂無所用心中生長習慣的國民或許會被劫數驅迫到嚴肅的思想裏去。俄國人，當其被戰時禁律剝奪了麥酒，造成俄國革命。

西歐羅巴人，倘被剝奪他們好萊塢的夜醉劑，要幹出什麼來呢？西歐各國政府對此應爲的就是，它們必須與亞美利加保持和好。在未來之美帝國主義，或竟使影戲的製片者成爲開路先鋒。

以上我們討論到的科學技術對於意見的影響，不能視爲完全快意的題目。然而亦有許多遠較善美的效果。試一究公共健康的事體。一八七〇年英格蘭及威爾斯死亡率爲二二·九，嬰孩死亡率一六〇；一九二九年各降至一三·四與七·四。此種變遷幾全屬科學技術之功。醫學上，衛生學上，攝生術上，飲食上種種改良，莫不盡其任務以減少統計的事實所彰彰表示的病痛及苦難。舊時的家庭總有一半兒童夭折於未成年之前；這就包含母親的憂傷，痛苦，病恙，兒童屢常的大受難，及因兒童未達生利年齡即死亡而遭的裸抱提攜的心血之枉費。當水陸交通未採用蒸汽運輸之前，永常的饑荒是不可避免的，引起人類人命漸趨滅亡之不可以言語形容的大憂。不但從前人們經常的死亡率比現在高得多，並且舊時他們生病也屢常得多。現在西方瘟熱症是沒有了，天花極罕見，肺癆通常是可治的；即此三項事實已足代表科學對於人類幸福之貢獻，以抵科學歷來增加戰禍之過猶有餘功。究竟這方面利弊的權衡將來會不會繼續利重而弊輕，當然是一懸問，但截至今

日，它確是利重而弊輕的。

把我們的時代看做疲倦頹廢的時代，這是智識分子的時髦風氣；對於他們，無疑的，時代是這樣，因為他們如今在實際事務上的影響已不如昔，他們整個的態度多少是不適合現代生活。但對於平常男女和兒童就不是這樣。大不列顛在近十年來遭着空前無比的經濟恐慌，可是近來普通勞工階級的家庭境況似較四五十年前之繁榮期為改善。（儘管生活費漲高，畢竟倫敦一九二八年的每星期工資所得超過一八八六年百分之三十。見 P. S. King 著四十年之變遷〔Forty Years of Change〕一九三〇年版，一三〇頁。）

科學技術之引用於社會事務還是很不完滿而且偶然。試以銀行及信用事業為例。往古人們在這方面傾向科學技術的第一步就是採用錢幣代替物物交換的辦法；第二步，在引用錢幣數千年後才開始，就是採用銀行及信用代替現錢。信用成爲支配一切先進社會的經濟生活之絕大勢力，但是它的原理雖受到專家們的充分了解，而政治上的困難卻妨礙這些原理的正當利用，且依賴真金的野蠻習慣行爲仍然是個多患之因。在這裏，亦如在其他方面，經濟的勢力和技術的必需

都要求普世界的組織，但是國家主義的勢力呈現出障礙來，並誘使人民耐心地忍受可避免的痛苦，以爲祇要想一想「外國人痛苦更甚」就可得到快慰了。

現代科學技術之社會的效果，在實際上各方向，是要求組織之容量與強度二者並增。我所謂組織上之強度是指一個人視其附屬於某社會單位爲轉移的行動之多少。原始的農民幾乎可以完全是自己指揮的；他產生他自己的食料，購買的很少，並且不送他的兒童到學校裏去。現代人，即使他恰是個農家，祇生產他所吃的東西一小成分；譬如，他若種麥，他或者完全賣掉他所收穫的麥，而與任何別人一樣從麵包師傅那裏購買他的麵包；即使他不如此，他也須得購他大多數的其餘食料。在他的一買一賣上他依賴着浩大組織，這些浩大組織通常是國際的；他的閱讀仰給於大報館，他的娛樂仰給於好萊塢，他的子弟的教育仰給於國家，他的資本，至少一部分，仰給於銀行，他的政見仰給於他的政黨，他的安全和他的許多悅樂仰給於他所納稅的政府。這樣在他所有的最重要的活動裏，他已不再是孤立的單位了，且變成了依存於某種社會組織。科學技術一進步，則大多數的組織之最有利的容量隨而增大。在許多許多方面，國家的界限變成了技術的胡鬧，而再一步

的進展就要求國家的界限應被置諸腦後。不幸國家主義無限濃厚熾烈，而科學技術所放在國家政府手中的累增的宣傳力量反被利用來加強這種騷亂的勢力。在此局面未改正之前，科學技術將不能獲得其足以助進人類幸福之成績。

第三篇 科學的社會

第十二章 人工造成的社會

科學的社會各種特徵雖映現於今日各色國家，但以下諸章要討論到的科學社會大抵是個將來的東西。在我想，科學社會是在生產上，教育上，及宣傳上運用最優良科學技術的社會。但除此以外，它還有一種特徵使它與過去的社會判然不同，過去的社會是憑自然原因而生長起來的，對於他們集體的目的及結構並無多大有意識的計劃。沒有社會可視為充分科學化，除非它是具有滿足一定目的之一定結構而精思熟籌地造成功的。這當然是程度的事。種種帝國，因其專特征服而又非單純的民族國家，誠可以說是為滿足皇帝的光榮而造成成功的。但這在從前不過是政治上支配的問題，對於人民的日常生活極少影響。誠然，在遠古時代未嘗沒有半神祕的施法者，如查

洛斯托 (Zoroaster) 李考格士 (Lycurgus) 及 摩西 (Moses) 一流人物，據說他們的人格德行深印入那些接受他們的權威的社羣之人心。然而，在所有這類情形裏，托始於他們創制的諸多法律大體上必是先有的習俗。試講一件較熟知的事例：接受穆罕麥德權威的阿拉伯人沒有比接受伏爾斯梯決議書的美人來得更習慣上的改變。穆罕麥德的狐疑的親屬竟決意和他同舟共濟，因為他所要求的變動很微。

愈接近現代，則精思熟籌而造成的關於社會結構的變動愈大。此在涉及革命處尤然。美洲革命及法國革命便精思熟籌地造成某些社會具有某些特徵，但這些特徵大抵是政治的，而且它們在別方向的效果並不為諸多革命家之始料所及。但是科學技術已如此兇猛地增長了政府的權力，所以它現今已可產生極其深入密切的社會結構的變動，那是約佛遜 (Jefferson) 或羅伯斯比亞兒 (Robespierre) 沉思默想的任何變革所望塵莫及的。科學先教我們造機器，現在又以曼德爾派 (Mendelian) 的畜牧法及實驗胚胎學教我們造動植物。很可相信的，同樣方法不久會給予我們力量，能得頗自由地以預定的方式創造出新的人類個體，異乎「無偽」的自然所產生出

來的個體。並且現在日益可以利用心理學的及經濟學的技術以創造人工的社會一如人工的蒸汽機，而異乎任何自然生長不經人力存意熟籌過的東西。

當然，像這類的人造社會，除非社會科學比現在完備得多，勢必有許多非意想中的特徵，雖則這類社會的創造者能順利給與一切意想中的特徵。非意想中的諸特徵儘可容易見出比那些預見到的特徵還來得重要，並且儘可使人工建設的諸社會終歸崩倒。但我以為人工的社會創造將隨科學技術之永存而繼續增加下去，則無可疑。凡結合智慧與能力的人們最有力量的動機之一就是有計劃的建設中之樂趣；隨便什麼倘可依照一種計劃去建設的，這樣的人們總要努力去建設。創造新社會型的技術一天存在，人們一天在想運用這種技術。他們很容易猜想自己是受某種理想主義的動機所鼓動的，況且這類的動機儘可演有某部分任務以決定他們所冀求創造的何種社會。但那創造的欲求本身卻不是理想主義的，因為它是力的愛好之一形態，而且創造之力如其存在，總有欲求使用此力的人們，雖則無偽的自然界許會比存心熟籌的計劃產生較優的結果。

目今世界有二個列強可代表人工創造的可能性。此二列強即日本與蘇俄。

現代的日本幾乎準準確確就是一八六七年維新變革的人們所存意企圖的。這是全歷史上
一件最堪注目的政治功業，雖然維新者們所抱目的是簡單而且一望而知爲個個日本人所同情
的。實際上，那目的簡直就是保全民族獨立。中國已見得無力抵抗西洋列強了，而日本好像也要陷
於同樣情形。有一班日本政治家認識西洋諸國的海陸軍力立基於西洋的教育和西洋的工業技
術之上。他們就決心引用這兩項，而按照日本歷史及環境的需要加以修改。但工業主義在西洋是
逐漸生長起來很少受到國家的助力，又科學知識在西洋各政府未執行普及教育的工作之前老
早就已發展了，在日本呢卻是迫於時勢，不得不靠政府的強制力來厲行教育和科學和工業主義
要在普通國民的心理中促成這樣大的變動，顯然不能單靠訴諸理性與私利。所以，彼時的改革家
們巧妙地在現代科學之旁再邀徵了「天皇」的神聖人格和「神道」宗教的神聖權威。「天皇」
歷數百年來曾是曖昧的且不重要的，但是在西元六四五年前他已曾一度被恢復權力，所以在尊
王事體上已有個可崇的古例在先。「神道教」與佛教不同，是日本的土產，但歷代已被從中國高
麗輸入的外國宗教拋丟在幕後。改革家（即維新家）們很聰明地斷定：在引進基督教派的軍事

技術時他們決不要企圖把它一向形影相隨的神學也連帶引進來，卻要有他們自己的民族主義的神學。神道，照現在日本由國家傳授的，是民族主義一種有力的武器；它的諸神是日本人，它的宇宙系譜說日本之開天闢地早於其他各國。天皇乃傳自日神，故優於其他各國之單純人間的君主。神道，照現在所教的，是和舊時土產的諸多信仰極不相同，所以足識的學者們會描寫它爲一種新的宗教。（見張伯倫教授（Prof. B. H. Chamberlain）著一種新宗教的發明（The Invention of a New Religion）合理主義出版社發行。）這種開明的技術與不開明的神學之巧妙的結合，其結果則日本人之成功不但驅退西洋的威脅，並且成爲大強國之一，達到海軍第三位。

日本將科學來適應政治的需求，已表現非常的靈敏精明。當作理智力的科學是懷疑的而且有些破壞社會團結，可是當作技術力的科學則顯然確有正相反的性質。科學所賜的技術發展增加了組織上的容量和強度，尤其大大擴張了政府的權力。所以，政府理應友視科學，如其科學可離絕危險的破壞的思辨。科學家大抵表示他們自己是負責的。在日本，國家寵視一套迷信，在西洋國家寵視另一套迷信，但日本和西洋兩方的科學家們，除若干例外，都甘願順從政府的教旨，因爲他

們大多是公民在先，真理的僕役不過居其次。

日本的政策儘管有非常的成功，卻有若干非意想中的流弊。總不時引起嚴重的糾紛。習慣上及自覺的意見上之猝變已引致一種神經緊張，至少在都市部分的人民。這在國家急迫的時機便產生一種歇斯的里亞的傾向；實在的，像這種傾向就表現在東京地震後發生的高麗人大屠殺。更其嚴重的是，日本的地位要求工業主義和軍備兩項都擴大。由於軍備之耗費而工業勞動者貧窮；結果，使他們養成一種反叛的心理，並且他們勞動的情形使他們難以保持日本社會所基立的密切的家族組織。假使日本竟從事於一種不利的戰爭，那末勞動者這些情形很可以產生一種類似俄國革命的革命。所以日本的現存社會結構總有一天動搖，但是造成日本在過去七十年間的豐功偉業的才力也許同樣會使日本漸漸適應變遷的環境而免卻任何翻天覆地的暴動。一件事似乎很確定的是，無論漸漸或革命，日本的社會結構總須大加修改。所以，儘管可注目，他畢竟不是科學建設之健全的模式。我並不是說它或可隨時改善些，我卻祇說它在各方面都不是未來的模

特兒。

蘇維埃政府所幹的科學建設的企圖是比一八六七年日本的維新家們所實行的來得野心些；其目的在求社會組織之遠較偉大的變革，並求創造一種社會遠較日本的社會爲前古所未聞。試驗是還在進行，祇有粗莽的人才冒昧預告它會成功或失敗；單單對它抱友視敵視的態度俱是不合科學的。在我呢，我是不急於估定蘇維埃制度的好或壞，卻祇指出那些通盤熟籌的計劃的諸多原素，它們使蘇維埃成爲一種科學社會之最完全的模範。第一，生產及分配上一切主要的機關都全由國家統制的；第二，教育的方針全在鼓起爲公務的實驗而盡力的活動；第三，國家竭其可能以其宗教代替存在於蘇維埃社會主義聯邦共和國疆土內種種傳統的信仰；第四，文學及印刷受政府支配，且可用以輔導其建設的宗旨；第五，因爲人們忠於家則不忠於國，所以家庭在蘇俄正漸漸被削弱；第六，「五年計劃」傾着國民全體的建設精力以實現某種經濟的均衡和生產的效率，藉此希望可爲人人保證充分程度的物質的舒服。在世界其他各社會裏比在蘇維埃政府之下來得非常缺少中心的指揮。誠然在戰爭期間各國的精力很受過集中的組織，但誰也曉得這是暫時的，而且那組織即使在最高點也比不上現在俄國這樣的全體滲透。「五年計劃」照名義上說，

是姑認爲暫時的，並且屬於與大戰時非全不同的一種危急之秋，但我們可望而知五年計劃的成功必繼之以別的計劃，因爲一個廣大民族的活動之集中組織對於組織者們是太富吸力了，決不容易被放棄的。

俄國的實驗或許成功或許失敗，但即使它失敗，仍會繼之以別的計劃，仍與有它最饒趣的特徵，即，全國家全民族的活動之一律的動向。這在往早是不可能的，因爲它靠賴宣傳的技術，即，靠賴普及教育，報紙，影戲，及無線電。鐵路和電報使消息可速傳，軍隊可集中，因而加強了國家政府的力量。除現代的宣傳方法之外，現代的戰鬥方法更使國家有力抑壓不知足分子；飛機和毒氣使反叛難舉，除非獲得飛行家和化學家的幫助。任何聰明的政府必優寵此二階級，（即飛行家及化學家）且煞費苦心去把穩他們的盡忠。如俄國的例所示，現在有能力兼智慧的人們，倘一旦握有政府的機器，便可保留着權力，雖其初或許遭受大多數人民的反對。所以，我們愈可預料未來的政府落到寡頭政治——不是胤統上的而是見解上的寡頭政治——手中。在久慣於民主政治的國家裏，這些寡頭政體的帝國自可掩藏於民主政體的形式之背後，如羅馬與古斯都的帝國一樣，但在其

他各處他們的統治是不會喬裝的。如果建造新種類的社會須有科學的實驗政治，則見解上的寡頭統治是根本的必要。在各異的寡頭政團之間也許會有衝突，但最後總有某一個寡頭政團會獲得世界統治權，並會產生一種普世界的組織，其完全與精巧一如現存於蘇維埃社會主義聯邦共和國（U. S. S. R.）的那種組織。

像這類的局面而有功亦有過；而較功過更重要的卻是，非如斯不足以使一個深染着科學技術的社會存留於世。科學的技術需要組織，它愈來得完備，則它所需要的組織愈大。姑置戰爭不論，現今的不景氣已顯示信用及銀行業之國際的組織不僅為某幾國而實為全體的繁榮所必不可少。工業生產之國際的組織因現代方法之效能而成爲必要。現代的工業機關在許多方向能容易地供給的，遠超過世界的總需要。此其結果，應該是富裕，實際上卻是貧窮，因競爭故。沒有競爭時，洪大地增漲的勞動生產力就可使人們在閒暇與貨物之間達到恰當的調停；他們可任擇每天工作六小時而富，或每天工作四小時而祇享受平平的舒服。普世界的組織之利益，在防免經濟競爭的虛耗，兼消除戰爭的危險上，都非常大，所以具有科學技術的社會必須保存。這種論據壓倒一切反對

的論據，而究竟在一個有組織的世界國中的生活會比今日的生活較滿足或較不滿足的問題亦因此變成爲不足輕重的。原來祇有在一個有組織的世界國之領導下人類才能發展，除非人類竟放棄科學的技術。況且人類不會放棄科學的技術，除非由於洪水氾濫的結果很厲害竟降低整個的文化水平。

從一個有組織的世界國得到的利益是大而顯明。首先，就可防免戰爭，且幾乎完全可省卻現今耗於軍備競爭的心血及費用；在世界國裏將祇有一個單獨的，效率很高的戰鬥機關——以運用飛機及化學的戰術爲主——顯然爲不可阻抗的，且亦不會被阻抗的。（參照一九三〇年David Davies 所著「二十世紀的問題：國際關係研究」）中央政府儘可因宮庭革命而時時變動，但這祇會更動名譽主腦的人員，而不更動政府的根本組織。當然，中央政府會禁止像今日維持國際亂局的國家主義的宣傳，而代之以盡忠於世界國的宣傳。所以這種世界國若能支持一代，便可穩定。從經濟觀點看來利益是很大的。沒有競爭的生產，沒有失業的疑慮，沒有貧窮，沒有景氣不景氣的倉卒更替；個個願意工作的人會永在安適裏，個個不願意工作的人會永在牢獄裏，如果一個人向來

所從事的工作因環境變遷而不復需要了，他可以去學習某種新的工作，而且當他在學習新業時，可受到足夠的維持。經濟的動機將被用來規定人口，大概以不增不減爲常則。幾乎人生一切的悲哀都可刪除，也沒有夭折或早殤。

到底人們在這天堂會不會快樂我不知道。也許生物化學會指示我們如何使人們快樂，如其有生活的質料；也許對於可因苦厄而變成無政府主義者的人們會組織有危險性的遊戲；也許遊戲會頂替政治上所要排除的殘酷性；也許足球要見替於空中戰鬥的遊戲，在這種空戰的遊戲上將以死爲敗北之罰則。或許因爲人們不妨尋死，就不厭在瑣細的事故上尋死；在百萬觀衆之前從空中墮落也許被當作一種光榮的死，雖則除怡娛休假日的羣衆外更無其他目的。或許如此一來，人性中騷亂暴動的氣力有了穩當的發洩；又或許藉聰明的教育和適宜的飲食可醫好人們一切越軌的衝動，而整個生活可變得像做主日課的學堂一樣平靜。

那裏，當然要有一種普遍的語言，或卽世界語，或卽變形的英語。古代文學大部分將不許譯成此普遍的語言，因爲古代文學的態度和情緒背景要被認爲搖動人心；嚴格的歷史學者可從政府

得到准許去研究漢姆萊脫 (Hamlet) 和奧泰羅 (Othello) 一類作品，但一般大眾則禁止染目，因為這類作品以暗殺爲榮；孩子不許閱讀關於海盜或紅印地安人的書；戀愛的題目要受貶抑，因爲戀愛——既係混亂的——即使非邪惡乖戾，確是愚蠢無意識。凡此一切將使善良的人覺得生活甚樂。

科學增加我們的力量能爲善亦能爲惡，因此更需要抑制破壞的衝動。所以，如其要科學的世界存留，則人們不可不變成比現在來得溫柔些。梁山泊一流的綠林英雄必不復爲一種理想人物，而歸順服從必得到亘古未有的讚美。在此一切中有得亦有失，至若要決算得與失間的強弱，則不在人力之內。

第十三章 個人與全體

十九世紀遭受政治的觀念與經濟的實際之間一種奇異的分裂。在政治上它實現洛克和盧梭的自由主義思想，那是適合小農民領主的社會的。它的口號是自由平等，但同時它正在發明使二十世紀毀滅自由而以新式寡頭政治代替平等的技術。自由主義思想之流行在若干方面成爲一種不幸，因爲它阻礙眼光遠大的人們以客觀態度去了解工業主義所引起的問題。誠然，社會主義和共產主義根本是工業上的信條，但它們的眼光多注在階級鬭爭，所以它們對於達到政治勝利的手段以外之任何事物是乏暇兼顧的。傳統的道德在現代世界莫能爲力。一個富人雖因虛耗一小時的可善加利用的光陰於狎邪遊的瑣事而需求寬宥，他卻可憑某項決議書陷數百萬人於窮困，連最嚴刻的天主教的懺悔者也不認爲有罪。在吾對人的義務這問題上需要一種新的學說。不但傳統的宗教說素不能對此問題給與適當指導，便是十九世紀自由主義的說素也不能。譬如

穆勒(Mill)自由論一書。穆勒主張吾之行動若深影響他人則國家有權干涉之，但若吾之行動效果大都限於吾一己，則國家應聽吾自由。可是，這一種原理在現代毫不留有個人自由的餘地。社會愈成爲有機的，人們相互的影響便愈多而且重要，所以再沒有什麼可應用着穆勒的自由之辯護。例如，言論自由及出版自由。顯然的，一個社會若准許這些自由必因而不能成就種種事業；反之，若禁止這些自由，卻能有成。這在戰爭的時候是人人明白的，因爲在戰時國家的目標是簡單的，且所含的因果關係是明白的。從來的國家在和平時除保全其疆土及憲法之外總不見有國家的目標。一個政府，若像蘇俄的，在和平時亦如他國之在戰爭時一樣有一種熱心確切的目標，則不能不截短言論及出版之自由，其在和平時所做到的程度有如他國之在戰時所做到的。

近二十年來發生的個人自由之遞減很像要繼續下去，因有兩個繼續的原因。一方面，現代技術使社會愈加通體相關；他方面，現代社會學使人們愈來愈覺悟一人的行動對於另一人爲利爲損之因果律。將來的科學社會裏個人自由的任何特殊形式，必是爲社會全體幸福而存在，始值得辯護，卻非要求個人的行動除自己外不影響他人。

試舉若干傳統的原則爲例。這些傳統的原則顯然不能再加以辯護。首先，就是關於投資。當今，任何有錢投資的人可以很無拘束地隨便投資。在放任主義正紅之時即辯護此種自由，其根據爲：出錢最多的事業常常是最有益社會的。今日就很少有人敢主張這種學說。可是舊的自由仍堅持着。顯然的，一個科學的社會裏凡有投資之處在求最大的社會樂利，而不在求最高利率的賺錢。所賺的利率高下常看完全偶然的情形。譬如，火車與長途汽車之競爭：火車要常常補償路軌的費，而長途汽車無此負擔。故在投資者看來是鐵路不好賺而長途汽車好賺，但爲社會全體着想，則適得其反。又如，有眼光的人在米爾邦克獄快要變成泰德美術展覽室之前購置產業於其附近，因而發財。造成他們發財的是公共的消費，他們的獲利發財不能證明他們是爲公共利益而投資置產的。試作一更重要的例證：請看看廣告上所消耗的鉅額金錢。誰也不能此等巨金大有補於社會。所以，准許每個資本家隨便投資的放任原則在社會上是不可辯護的。

試再就居住而論。在英格蘭個人主義使大多數的家庭喜好自住小屋而不喜大廈中之房室。結果是，倫敦的附郭一里蔓延一里地擠悶起來，使婦女及兒童大受損害。每個家主婆以絕大的操

勞烹調一頓很壞的午餐去供奉一個火氣勃勃的丈夫。孩子們，從放學回家時，或年齡太幼未進學校的期間，總要被關在窄小的水洩不通的屋子裏，不是他們做爺娘的障礙物，就是爺娘做他們的障礙物。在較有見識的社會裏，每個家庭就得處於一個中央有天井的巨大建築之一部分；那裏不應有個人的烹調，而祇有公共的會餐。兒童，一旦斷乳，就得住在寬敞的空氣流通的廳堂裏，在具有使幼孩快樂所必需的知識，訓練，及性情的婦人照顧之下。像現在終日牛馬般磨勞於浪費的操作的家主婆們就得解放自由去室外謀她們的生計。這樣一種制度對於母親們，尤其對於兒童們，所給的益處將不可以計算。在拉凱爾麥美倫 (Rachel Macmillan) 育嬰學堂據言初來的兒童約百分之九十有軟骨病，而在入校第一年終幾乎全都醫好了。在普通人家不能辦到必需的少許光線和空氣和優良食品，可是所有這些東西若同時辦給許多兒童，則可很便宜地辦到。為公共幸福計，個人當然沒有自由可任情溺愛其兒童致長成不健全的體魄。

再談到工作問題，關於工作之種類並工作之方法。現在青年人自己選擇他們的行藝或職業，通常是因為在選擇時看來有順利的起手。一個有遠見的識者必可看出那種行業幾年後就漸至

無利可圖，是則公共的指導對於青年人可見是非常有用的。並且關於技術的方法上，爲公共利益計決不應聽任一種古舊的或浪費的技術繼續存在，倘已得知有較爲經濟的技術了。現在，由於資本家制度之不合理的特性，工資餽口者個人之利益常與社會之利益對立，因爲經濟的方法可使他喪失工作。這是因爲資本主義的原則還存留在社會裏，而社會已發展得非常的通體相關，勢不應再容忍這些資本主義的原則。顯然的，在完善組織的社會裏決不能讓一大羣的個人藉保存效率低微的技術而獲利。最有效率的技術之使用顯然應當施行，而工資餽口者不應聽其因此施行而遭受痛苦。

現在我要講到一件比較密切觸及個人的事體：我是說繁殖的問題。向來總以爲任何男女不在禁限之內有結婚的權利，並且有能生多少孩子就生多少孩子的權利，苟非義務。這種權利勢必爲將來的科學社會所不容。在工業的及農業的技術之一定階段上有一種至善的人口密度，保證着較高度的物質上的福祉，那是不能由人數增加或減少而達到的。一般地看來，除新生的諸國之外，人口密度已超過了這個至善度，不過法蘭西近十年來好像是個例外。除非有遺產，小家庭的成

員幾乎與大家庭的成員一樣深受人口過剩之痛苦。造成人口過剩的人當然不但損害他們自己的兒童，而且損害到社會。所以，必要時社會應得抑制他們的繁殖，倘不再有宗教的成見阻礙這種舉措。同樣的問題可以較危險的形式發生於國與國之間及人種與人種之間。若有一國見到自己因爲生殖率低於敵國而消失軍事上的優勢，她就要企圖（實際上往往已如此）鼓勵自己的生殖率；但萬一此舉不效（那是很可能的），就會有一種傾向要求限制敵國的生殖率。倘真有國際政府，它就應考慮這類事體，並且恰如現在有某額量的民族移民到合衆國裏去，所以將來也就有某額量的民族移民到世界裏去。兒童超過許可的數目似將付諸殺嬰的處置。此必較現行的方法爲少殘酷性，現行的方法是用戰爭或凍餓把他們殺死的。我卻祇在預言某件未來事，並非主張它。

人口之質量並重當可成爲公共規定之事。美國有許多邦中已准許斷絕有精神病的人之生殖力，在英國的實際政治界裏亦有同樣的建議。這不過是第一步。此後從做父母的資格而觀察，則有精神病的人口其百分率將愈來愈大。顯然的，無論如何，凡生育有各種精神病象的子女的父母們貽害子女亦貽害社稷。所以若抬出自由原則，即不啻放任他們幹這種有害的行爲。

講到自由之截短，有兩個十分明晰的問題得加以討論。第一是，這種截短倘若明達地實行，會不會是公共的利益；第二是，這種截短若以無知而又剛愎之手段去實行，是否將為公共的利益。這兩個問題在理論上是十分明晰的，但自政府的觀點看來，第二問題是不存在的，既然各個政府都自以為完全脫離無知和剛愎。結果，各個政府，如其不受傳統成見的禁制，必將大施其對於自由的干涉。故在本章中我們若討論到對於自由的何種干涉可在理論上剖白，我們切不要當下就引出結論說這種干涉應在實際上施行。不過，我以為可能的是，凡有理論上的剖白的一切對於自由的干涉，時候一到，幾乎全可見諸實行，因為科學技術漸使政府強得毋須考慮外界的意見。其結果是，只消政府認為有干涉的充足理由時，即得干涉個人自由，且因此一來，會超過應做的範圍。因此之故，科學技術很容易引起一種治理上的專制，那屆時或許是可患的。

平等，亦如自由，是難以與科學技術和解的，因為這包含一大組的專家和公務員在鼓動着掌理着龐大的組織。民主主義的形態或可保存在政治界，但不會有像在小農民領主的社會裏那麼多的現實性。公務員們不免有權力。許多緊要的問題因為太富於技術性在普通人實不能有所了解。

的希望，而在專家則必不可避免地獲得極高度的控制力。試以通貨及信用問題為例。固然，白里安 (William Jennings Bryan) 在一八九六年以通貨為選舉人的取決點，但為他投票的人們是不管他揀擇什麼取決點總要為他投票。現在，據許多素孚人望的專家說，因通貨及信用問題之錯誤處理而引起的困苦不可計算，但除非以感情用事不顧科學，是不能將這種問題聽諸選舉團的；唯一可辦到的是，在於說服掌理大的中央銀行的公務員。祇要這班人誠實地照例地施政，社會總不能控制他們，因為即使他們錯了也很少有人會知道。拿一個較不重要的例證：凡會比較不列顛與美國鐵路上處理貨物運輸的方法者個個都知道美國的方法優勝得不可究極。那裏沒有私人的貨車，而鐵路的貨車是有標準的大小可運載四十噸。在英國呢？樣樣是亂七八糟，混雜顛倒沒有系統的，而私人的貨車之使用耗費浩大。此若糾正，則運費可減而顧客蒙其利，但選舉卻不能藉此事以鬪勝，因為無論對於鐵路公司或對於鐵路工人都不至有顯而易見裨益。倘真要施行較一律的制度，則此舉措當非出自民主主義的要求，而是靠政府公務員的。

科學的社會在社會主義或共產主義之下將恰如在資本主義之下一樣的是寡頭政治的，因

爲即使有民主政治的形式也不能供給普通投票者以必需的知識，也不能使他在「一髮千鈞」之時鎮定不移。凡了解現代社會之複雜機構而又有創制與決斷之習慣的人們必定非常能支配掌管事變之進程。此在社會主義國家當較在任何他國爲尤確，因爲在社會主義的國家裏經濟的和政治的力量集中在同一掌握中，其經濟生活之通國的組織比在有私人企業存在的國家裏來得完全。再者，一個社會主義的國家對於輿論及宣傳機關勢必有較任何他國爲完備的管理，所以它比較有力量，可使人家知道它所願意給人知道的事，而不知道它所不願意給人知道的事。所以我恐怕，平等亦如自由一樣，祇是十九世的夢想而已。未來的世界會包含一種統治階級，大概不是世襲的，卻較類似於天主教會的政府。這個統治階級愈獲得知識和確信，便愈不免要干涉個人的生活，並且愈知道如何利用技術來施行這種干涉。我們猜想看看，他們的宗旨必將是高尙的，他們的品行是可欽的；或許他們是見識豐富而且兢兢業業的；但我想，他們決不會祇因個人的創始力之可嘉或因寡頭政治不易顧及其奴隸之真確利益，遂戒絕權力的執行。因爲能夠如此自戒自制的人就不會登達權力的地位，那除非是世襲的，就祇由有氣力而不困於疑惑的人去達到。如此的統治

階級會產生什麼樣的世界呢？以下數章我將冒險揣測一下以作某部分的解答。

第十四章 科學的政府

我應當先將我所要講的科學的政府這名辭解釋一下。我並非指單由諸位科學家組成的政府。拿破崙政府便有許多科學家，拉普拉斯（Laplace）亦在內，可是他竟不能勝任政府職務，以致不久即被撤任。我們不能因拉普拉斯在職與否而認定拿破崙政府是否科學的。我對於科學政府程度的高低，是按照它所存意要產生的效果而規定：它所計劃並實際產生的效果數量愈大，它科學化的程度便愈高。例如，美國憲法之制訂，在保障私人產權上是科學的，但在企圖引用間接選舉總統制度上是不科學的。造成世界大戰的各國政府是不科學的，因為它們都在大戰期間傾覆了。然而有一個例外，即塞爾維亞，它却是完全科學的，因為大戰之結果正係塞拉乍伏暗殺事件（*Sarajevo murders*）發生時當權的塞爾維亞政府所渴望造成的局面。

由於知識之增進，今日各國政府比往時較能成就許多期望中的結果，甚至現在所不能成就

的，不久的將來也要變成可能。譬如，目前在技術上已可完全消滅貧乏問題；這就是說，現今已曉得的生產方法如果明慧地組織，可以製造充分的用品，足夠維持全世界人民舒適的生活。但此事在技術上雖然可能，在心理上還是不可能的。國際間的競爭，階級間的衝突，及私人企業上的無政府制度當路阻難，而欲排除這些障礙，又非輕易的工作。疾疫的消滅，在西洋各國達到這個目的很少遇着障礙，因而成效較著，但在各亞洲各地對於這一目的便有絕大的障礙。現在優生學，除對神經衰弱病者實行斷絕生殖力外，還不是實際的政策，不過今後五十年內或有如此之可能。我們且已見到，胚胎學若較進步，當可益之以直接對於胎兒施行手術的方法。

這一切若達到顯然可實行的程度，立將大有賴於有力的實踐的理想家。大多數的理想家都是兩種典型的混合物，那兩種典型即，一為夢想家，一為操縱家。純粹夢想家是個癡狂者，純粹操縱家是祇謀個人權力的，而理想家則為此兩極端之居間人物。有時偏重夢想家，有時偏重操縱家。莫利思（William Morris）在夢想着「無何有之鄉的消息」中尋求快樂；列寧則非待理想可由其披上現實之衣，不能滿意。這兩種典型的理想家所欲求的世界並都異於他們眼前的世界，但操

縱家覺得力強氣壯足以造成他的理想世界，而夢想家則覺着挫折，隱避於象牙之塔中。惟有操縱型的理想家能創造科學的社會。在現代，列寧便是這種人物的模範。操縱的理想家與單純的個人野心家不同，因為他所欲求的東西不是祇爲他個人，而是爲社會設想。克朗威爾（Cromwell）若祇繼任斯脫拉福德（Strafford），以充愛爾蘭之總督，或繼任勞德（Land），以充坎梯伯萊之主教，必不能滿意。他自己快樂的根本條件乃是英國要能成爲某一種國家，而決不祇希望他自己能在英國有顯要權位。使理想家異於常人者即此種非個人欲望的成分。俄國自大革命後這一類型的人物的操縱之地比任何國家，任何時代都來得廣大，而且科學技術愈完備，則他們的操縱之地也愈廣大，所以我深料這一類人物今後二百年內將在建設新的世界上佔重要的地位。

今日科學家之中所謂實踐的理想主義者對於政府問題的態度，一九三〇年九月六號自然界雜誌篇首論文曾有詳明之申述，茲提要如次：

「不列顛科學協進會自一八三一年成立後所觀察的科學界之變遷證明科學與工業間的界限之逐漸消滅。邁爾車脫公爵（Lord Melchett）的最近演詞中所指出的，劃分純粹科學與

應用科學之努力現在已成爲毫無意義之舉。科學與工業之間不能有清晰的區別。大多數思辨性的研究工作結果往往引出顯著的實踐上的結果。現在大不列顛帝國化學工業社這類進步的組織也仿效德國久已流行的慣技，獎勵與各大學的科學研究工作發生密切關係……

然而，過去二十五年間科學既迅速地負起了領導工業的責任，則今後所要求於科學的責任當更遠大。處在現代文明的情形之下，社會一般，以及工業，都要依賴純粹的和應用的科學，以求繼續進步及繁榮。現代科學上種種發現及其應用於工業和許多其他方面，遂影響到社會的全部基礎迅速地變成科學化，且使國家行政長官在應付立法和行政各方面的問題上愈需要科學知識來解決……

近年來各種國際交通和運輸上的速率之急激的改進使工業界不得不發生非常國際化的觀念和組織。不過，這些力量也放大了錯誤政策能生流弊的範圍。晚近歷史的研究工作證明了今日南非洲種族上的難題乃是三世代以前由政治偏見所規定的錯誤政策之結果。現代由於偏見和疎忽公平的或科學的研究而引起的錯誤，其釀成的危險性無限地益形嚴重。在行政和發展上

一切問題脫不了科學條件的時代裏，文明是不能讓行政的掌權落在沒有第一手科學知識的人們手中……

所以，在現代情形之下，科學的工作人員更比單純的擴大知識範圍來得需要。他們再也不能滿意讓人家隨便利用他們發現的成果。科學的工作人員必須負責去統制由他們的工作所產出勢力。倘沒有他們幫助，便始終不能出現有效的行政和高尚的政治家風度。

在科學與政治，知識與權力之間，或更明確地說，科學工作人員與社會生活行政統制之間，成立正當關係的實際問題，是民主政體所碰着的最困難問題之一。不過，社會希望不列顛協會的會員討究這樣的問題，並指導使科學負起領導責任的方法。

我們值得注目的是，科學工作人員在國內事務上雖少有成績，但自歐戰後國際方面的專家顧問委員會無立法權時亦產生過顯著而有效的影響。國聯所組織的專家委員會僅操着顧問的機能，然而種種計劃卻能將一個歐洲國家從破產紊亂中解救出來，且在執行一件失業議案時穩定了成爲歷史上最大移民之一百五十萬失業工人的生活。這些例足以指明在通常的行政努力

失敗之後，甚至如奧大利一樣發生過政治家認為解決無望的事件之後，科學專家有了充分的刺激和熱，就已能夠產生有效的影響。

真的，科學工作人員在社會上和工業界都佔有特權的地位，並且科學工作人員也認識了到處都有歡迎他們的標識。所以，托爾甫教授(Professor Jocelyn Thorpe)一九三〇年在化學研究社(在里慈 Leeds)致開幕詞時便建議道，現在已臨到了更動無定的大多數政府非特工業組織通過便不能決定大政策的時代；且科學界為促進科學與工業的關係密切計，尤注重於目前政治勢力的獲得。不列顛協會有一篇要宣讀的論文『南方對於礮火的防禦』更足證明科學工作人員正在接受社會及工業安全的領導責任。無論不列顛協會對於科學工作人員在研究探索之力行上可給與如何的煙士披里純和獎勵，該會服務人類的最完善適宜的辦法莫如召集科學工作人員來接受他們因自身的努力所造成的不能避免的在社會和工業上的領導責任。」

由上文觀之，可知科學家們日益認清他們的知識對社會應負的責任，且感到對社會事業比往昔更負起大部分的責任，是一種義務。

凡是夢想一個科學地組織成功的世界而又希望將此夢想化爲現實的人總碰到許多障礙。有惰性和習慣上的反抗；人類願意照例生活照例幹，不願意改變往常的行動。有賜授的權益上的反抗；從封建時代遺傳下來的經濟制度利於坐享利潤的人們，而且這些人，因爲有錢有勢，遂能置可怕的障礙物於根本改革的當路。除此種種勢力以外，還有不共戴天的唯心主義。基督教的倫理根本與逐漸生長的科學倫理相反。基督教重視個人的靈魂，不贊許爲大多數的至善犧牲一個無辜的人。基督教，一言蔽之，因爲是在沒有政治勢力的人物中生長起來的，自是非政治的。隨着科學技術而逐漸生長的新倫理將着眼社會而忽視個人。這種倫理將無所用犯罪和刑罰的迷信，卻要使個人爲公共利益而犧牲，惟毋須再發明個人應當忍痛茹苦的理由。在這方面新倫理是殘忍的，且依照傳統觀念來說是不道德的，但既把社會當作一個全體而非個人的集合去觀察，久之自然要產生出這種改變來。我們觀察一全個的人體，假如需要割去肢體一部，我們並不認爲必要證明該部肢體是有罪惡的。我們認爲全體的完善是很夠了。同樣，凡從全體社會設想的人，當然也不顧及個人的利益，而爲社會全部犧牲其中的一分子。戰時的實際常常如此，因爲戰爭是一種集體的

事業。雖然沒有人向兵士建議去戰場送死，但他們都是爲公共利益去冒險作戰。向來個人對於社會事業沒有認識和戰時同樣的重要性，因而對於以往認爲不公平的事情懶得去犧牲。我以爲將來科學理想家不但在戰時即在和平時期或者也能解脫這種疑慮。他們爲克服反動的難局，將自行組織，成立輿論的寡頭政治，如同蘇維埃聯邦裏共產黨所組織的。

但是讀者要問道，這一切怎樣去實現呢？這豈不是僅僅一種希望實現的迷夢，遠遠距離實際政治？我則不以爲然。首先，我所預見的將來祇有極小部分符合我的理想。我對顯耀的個人比對強有力的組織更感到快樂，且恐將來爲個人顯耀的地方將更受限制。倘置純粹個人意見不問，便很容易想像出方法來使世界可獲得我所擬議的科學政府。在第二次世界大戰，歐洲顯然便要崩潰。或則人口也要減半，其生存的一半也要處於無政府的失望狀態之下。如此便將仰美國之鼻息，爲財閥政治而使世界安定。這種程序的根本步驟將先取得統治歐洲的重大策略。比近年施於德國更猛烈的道威斯計劃與楊格計劃將施於歐洲全部；並將雇用科學專家，加重歐人負擔，並採用最時式的組織與專門技術。美國海軍將佔據以前倫敦的地位，並將於聖保羅毀墟之上建起聳天大

厦。如此世界政府便將實現，其權力將歸於大財閥們，但大多將委交各種專家去代理。財閥們既經軟化，似將漸漸懶惰下去。好像墨羅文金朝(Merovingian)的皇帝，他們的權勢將讓給較不驕傲的專家篡奪以去，這班專家漸漸地便將組織真實的世界政府。我想像他們組成關係密切的團體，在政府受反對時還要部分地受輿論的制裁，但以後則由考試、智力測驗，及意志力測驗以選任之。

我想像中的專家社會，除去少數思想錯誤及無政府份子之外，將包括一切著名的科學家。它將領有最新式的武器，成爲戰術上一切新祕密的貯藏所。所以將來不會再發生戰爭，因爲謀叛的人非用科學的方法來抵抗，必定失敗。專家社會將掌管宣傳和教育。它要教人盡忠服從世界政府，而使國家主義成爲最大的叛逆。政府是寡頭的，要將服從心理漸漸灌注入民衆腦海中，而將創制能力和指揮的習慣限於它自己的成員。它可發明靈巧的方法以隱藏其自己的勢力，而不抵觸民主政治的組織，儘讓財閥們想像自己確在精敏地制御這些組織。然而，這班財閥因懶惰而漸致麻木遲鈍，要喪失他們的財富；這財富將變成公共的所有，而爲專家的政府所掌理。這樣，不論外表組織如何，一切真實的力量終要集中在明瞭科學操縱術的人物手中。

這一切當然都是幻想的圖畫，並且將來真正要發生的事件似乎不是可以預見的。也許科學的文明根本不能穩定。有若干理由使這種觀察並非不可信。其最顯明的就是戰爭。戰術上最近的發明在攻擊方面增長的力量遠較防禦方面爲宏大，而且在未來的大戰以前，防禦術方面恐仍不能補足其短失。有人說在未來的大戰中沒有人能保持中立（見一九三〇年 Major Karl Axel Bratt 著未來的戰爭 That Next War）。若果如此，文明存在的唯一希望祇有靠某一國能和戰事舞台遠遠隔離，而保持充分實力，維繫社會結構，免致破壞。美國得佔這種地位的機會最大，中國也有相當的機會，因其有廣大的人口和忍受無政府狀態的力量。未來的大戰幾乎一定要在歐洲產生普遍的瓦解，設使中美兩國也捲入漩渦，則世界文明恐非許多世紀之後不能恢復今日的水平。即使美國不染觸戰事，亦當立時着手組織世界政府，因爲文明不能再經受一次戰爭的打擊而仍然存在。在這種情形裏，文明方面最重要的勢力要算美國投資家在舊世界荒蕪的各國裏尋求安全投資的願望。要是他們以投資於自己的大陸爲滿意，那以後的光景就真黑暗了。

另外一種對科學文明的穩固性起懷疑的原因，則求自生殖率的下降。在科學最發達的國家

裏，最高知慧的階級正在死去，西方國家全部的繁殖力比起他們現在的數目也所多無幾。除非採用激烈的政策，全地球的白種人口不久就要退滅。法國已經要依賴亞非利加的軍隊，並且如果白種人口縮減下去，讓別種人從事粗糙工作的趨勢將愈大。久之，終要引起暴動或兵變，使歐洲降於海地（Haiti）的狀態。在這種情況裏，便要讓中日兩國負起科學文明的任務來，但是他們取得這種任務後，他們也要減低繁殖率，所以除非用人爲的方法鼓勵生育，科學的文明是不能穩定的。採用這種方法，中途也要遭遇極有勢力的障礙，財政上的和感情上的。在這方面，同戰爭相似，科學的文明如要避免破壞，還須變得更加科學化些。到底它會不會充分迅速地變得更加科學化，是不能預卜的。

我們已見到科學的文明如要穩定，便需要國際的組織。我們已討論過這種組織在政府方面的可能性。我們現在要從經濟界加以探討。目今生產的組織，由於關稅壁壘，盡可能地成爲一國一國的組織；各個國家都企圖在本國內盡量地產生它所消費的用品。這種趨勢正在尖銳化，甚至向來借着「自由貿易」以求最高出口數量的英國，現亦顯然臨到放棄此種政策的地步，而贊成比

較的經濟隔離了。

純由經濟觀點論之，國家的生產組織是比國際的組織來得浪費，這當然是很明白的。如果全世界所用的汽車全都由第特魯（Detroit）製造，那便非常經濟。這就是說，在如此的生產制度裏製造車輛的費用和人工可比較現在便宜。在一個科學地組織成的世界裏，所有工業品大都要這樣地方化。那時一處產針和釘，一處產刀和剪，又一處製造飛機，再一處製造農業的機械。這種世界政府果真實現，則生產的國際組織將爲其初步工作之一。和現在不同，那時的生產不再由私人企業置理，而必須按照政府的命令去支配。戰艦等的製造已經有了這種情形，因在戰爭問題上效率是認爲最重要的；但大多數的生產都任憑私人工業家混亂的衝動所蹂躪，引致生產數量不能平均的結果，在無用的過剩裏發生貧乏的問題。世界現存的工業機關在許多方面遠超過世界的需要。藉免除競爭及集中生產，即可避免這一切浪費。

原料的統制在科學的社會裏應由中央當局來掌管。現今重要的原料受武力派的統制。領有油產的弱國便處於強國的宗主權之下。脫朗斯瓦爾（Transval）因有金礦而失獨立。原料不應當

歸屬於憑藉武力征服或外交政策而取得土地的人們；卻應當歸屬於世界當局。由是公平分配給最能加以靈巧利用的人們。再者，我們眼前的經濟制度使人人都在浪費原料，因為沒有預測的動機。在科學化的世界裏任何重要原料的供給都要周密地估計，且當原料將告罄時，科學的研究工作便要努力於新代替品之發現。

由我們在前面有一章討論到的若干原因看來，農業的將來或則沒有現在和過去那樣重要。我們不但將有人造絲，且將有人造羊毛，人造木料，人造橡皮。屆時我們還可有人造的食料。但同時農業的方法與農人的心理將日益成為工業化。美國和坎拿大農人就有工業的心理，非復忍苦耐勞的舊農民心理。機械的運用當然要大增加。在大都會市場的附近，用人工暖土的方法增進土地的生產力，可使年年收穫大批糧穀。鄉村各地將有大規模的電力廠形成人口叢集的中心。自古而知的農民心理將無殘留餘地，因為土壤乃至氣候也將受人類的控制。

我們可以說，將來各個男女都不得不工作，而且如果因了或種原由不再需要舊的行藝，也要受新的行藝的訓練。當然，最快意的工作將為對於機械施以最大控制力的工作。由智力測驗的結

果而發現最有能力的人，則授之以最大權勢的權位。在可能的地方，全然下級的工作將由黑人擔任。我們可以說，最能滿人欲求的工作所得的薪資最大，因這類工作需要更多技巧。除去不同的人種間——即白色與黑色的工人間——之差別外，我對於不平等是否遺傳雖存懷疑，將來的社會也不會是一個平等的。人人生活都將舒適，而居豐酬職位的人可有相當的享樂。在那裏和現今絕不相同，將沒有景氣不景氣的轉變——因為這些祇是目下無政府的經濟制度的結果。沒有人會凍餒，也沒有人會痛遭今日貧富所共困的經濟顧慮。反之，除非在報酬最豐富的專家們，一般的生計將乏冒險。自文明肇始以來，人們追求安全較之追求任何他物為熱切。在上述的世界裏人們就可得到這種安全，但是否將認此為足當他們所付的代價，我就不十分確定了。

第十五章 科學的社會中之教育

教育目的有二：一方面培植思想，他方面訓練公民。雅典人注重前者，斯巴特人注重後者。斯巴特人勝利了，但是雅典人垂青不朽。

我想，要想像一個科學的社會中之教育，最好拿「耶穌會」所提供的教育來比喻。「耶穌會」提供兩種教育：一種是爲的造就普通的世人，另一種是爲的造就「耶穌會」的會員人才。同樣，科學的治者們也得爲普通男女提供一種教育，又爲未來的科學權力掌握者提供另一種教育。普通男女當求其馴服，勤勉，循規蹈矩，無思想，而且知足。在這些德性之中恐怕「知足」要算是最重要的。爲產生這「知足」的德性起見，當使用所有精神分析，行爲主義，及生物化學上的探討。兒童要從幼年就養成最不易感傷的樣相。全體幾乎都應得是常態的，快樂的，健全的童子或女孩。他們的飲食不得聽任父母的隨意排布，而當由第一流的生物化學家規定之。他們要多在野外生活，

并且除絕對的必需外不宜多讀書籍。養成這樣的體質之後，就可以用軍事訓練官的方法，或用童子軍所受的較柔和的方法，來課以服從（馴良）之責。全體的男女孩童都要從少就學習所謂「合作」，即，人人之所為，則確切為之。對於這類的兒童，應抑制其獨創心，而「不服從」的性向應由科學訓練消除之，而不必措以刑罰。他們的教育始終要以手的勞動居大部分，且當學齡期滿時，須教以經營一業。專家們須獎讚這類兒童的靈敏適宜，以決擇他們所應採取之業。禮式的功課，如果存在的話，便要利用活動影戲或無線電話以傳達之，庶幾一位教師即能對全國各處所有班級同時授課。當然，此種功課之施予，將被認為一種高等才能的業務，為統治階級的份子所專門執行。對於今日各地的學校教師所應加以更替者，無非改用一女士以維持秩序，不過所希望的是，那時孩童們的舉動會鍛練得很好，以至於不待這位可敬的人的照料。

他方面，派定要成為統治階級份子的那一類孩童當受另一種極不相同的教育。他們要經過挑選，有的在誕生以前，有的在初中生三年中，也有幾個在三歲與六歲之間。所有最著名的科學將應用之以求智能及意志力之同時並進。

優生學，胚胎之化學的和溫度的調理，以及幼年的飲食，在在都是用以產生最高可能的極優人才。孩子一旦能語，便當以科學觀薰陶之，且在最易受印象之稚年中，須謹慎防止其染觸無知及非科學的習氣。從幼稚期起至廿一歲，須灌注以科學智識，又至少從十二歲起即須專精於其所最擅長之科學，同時還須教他身體的壯健，鼓勵他在雪中裸體運動，有時要他枵腹廿四小時，在炎日之下急跑許多里路，總之要勇於冒險，赴湯蹈火，奮不顧身。從十二歲起，須教他率領較幼的兒童，組織團體，并且這些幼童的隊伍如果有不服從他的領導的時候，他要受嚴重責罰。任重道遠的觀念要常常排在他的面前，忠守秩序的虔心要由習慣成自然，使他決不加以反詰。如此，每個青年要受到三種訓練：智慧的訓練，自治的訓練，和治人的訓練。如果此三者有一件不及格，他就要受到降誦於普通工人等級之可怕的刑罰，且將被定罪：終其餘生與教育上及智慧上遠不如己之男女為伍。除極少數外，治者階級的男女兒童全體當可因此激勵而加勤勉。

除須盡忠於世界國及自己的職守外，治者階級的成員應鼓其膽量及充足的創制力。他們的業務在於改良科學技術。并藉不斷的新的娛樂來保持用手的勞動者心滿意足。因為他們是一切

進步所利賴的人，所以他們切不要過分溫柔，也不要琢磨得太甚，以致不勝任新的思想。他們與準備作手力勞動者的兒童不同，要和他們的教師有個人的接觸，并鼓勵師生間的相互辯論。教師的任務在於盡可能地證明他的對，或慷慨地承認他的不對。然而，即在治者階級的兒童之中，亦有相當的理智自由的限制。他們不得懷疑科學的價值，或人民之手力勞動與專家的劃分。他們不得調弄「詩與機器一樣可貴」或愛戀與「科學研究一樣可嘉」的觀念。任何有膽識分子若果發生這類的思想，就得受沉默冷淡之苦楚，沒有人理睬。

治者階級的男女兒童一旦能了解公共義務的觀念，便當灌輸以公共義務之深切的意義。要教他們曉得人類是依賴他們的，教他們曉得對於被治的下級盡仁慈之務。但不要讓他們成爲自負之流——他們心中苟有所得當持之以含蓄，不應濫發大言。他們的態度應舒暢和易，他們的性地鎮定。

治者階級中理智最高者之教育最後階段爲研究工作上的訓練。研究工作將有高度的組織，年輕人不可隨便選取他們要做的特殊工作。當然，他們將受指導去研究他們所特別擅長的東西。

一大堆的科學知識，除極少數人之外，將不爲全體所知。一種教士式的研究家階級將保留祕訣，這種階級乃嚴格謹慎地選舉出來的，他們有頭腦與忠義之結合。我想，那研究將著重技術的而非基本的。任何研究部門之主任們資格必很老，且以他們的課題上基本原則已充分知道，頗引爲滿意。青年人倘有所發現，而推翻官家（當局）對基本原則的見解，則將招攏失寵，且若貿然發表此等發現，則必流於降貶。青年人倘有基本原則上的創新，當以小心翼翼的嘗試勸他們的教授拿青眼垂察新的觀念，但這些嘗試若果失敗，他們就祇得隱藏他們的新觀念，直至他們自己獲得了權威的地位，到那時候他們也許把這些新觀念忘丟在九霄雲外了。權威與組織之氣象將極有利於技術上的探研，但未免有礙於一切革命性的創新，如現世紀的物理學上所見的。當然會有一種官家形上學，它在理智上是不重要的，但在政治上是神聖不可侵犯的。結局，科學的進步速率終將遞減，而科學的發現將被毀滅於權威崇拜之下。

至於體力勞動者，當抑制嚴肅的思想：務必盡量使他們舒服，工作的時間要比現在短；不用擔憂貧困，也不用擔憂子女的不幸。工作時間一過，則備有正當娛樂供其健康的賞心，以免不如意的

思想障礙其幸福。

倘在難得的機遇上，有個經歷了社會狀態的嚴重時代的男孩或女孩竟展示顯著的能力在理智上足爲治者之匹敵，那便發生一種困難的情境，需要嚴重的考慮。倘若該青年樂於放棄他以前的朋儕，而一心一意地與統治者們同舟共濟，則經過適宜的測驗之後，他可被擢升；但是倘若他表示與他以前朋儕有着休戚相關，那就可憾了。統治者們將勉強地決定唯一對付他的辦法就是把他送到絕命的禁室，趁他的傷紀敗律的智慧還未及有蔓延叛舉的時間。此在統治者們自是一種痛心的職事，但我想他們會毅然執行而不趨避。

在常態上，遺傳性充分優秀的兒童從受孕時起就可認歸於治者階級。我認此時而不認誕生爲起點，因兩階級之不同的調理即始於此時，不僅待誕生而後始。然而，兒童滿三歲時若顯見他沒有達到必需的標準，他就要在這時被降格。我姑認這時是可以相當的準確性來判斷一個三歲兒童的智能。有疑惑的處所是很少的，即使有疑，則可受延長至六歲的慎重的觀察，在這時就可以有正式的決定，除了極希罕的情形。反過來，生而爲體力勞動者的兒童在三歲與六歲之間的任何時

可被擡升，但在較大的年齡裏就十分希罕的。然而，我以爲可姑認定的是，有一種很強的趨勢使治者階級成爲遺傳的，而且幾代之後從任一階級移於其他階級的兒童必將不多。倘改良人種的胚胎學方法被應用於治者階級而不用於別的階級，則此趨勢將尤見其然。如此，就天賦的智能上而言，則兩階級之間的裂罅可不斷地愈來愈深遠。這不至於取消較乏智能的階級，因爲治理者們將不願從事無趣味的體力的工作，且不願被剝奪機會致不能行使仁政及他們由管理體力勞動者而獲得的公共精神。

第十六章 科學的生育

科學一旦對於社會組織獲得了鞏固的掌握，勢必不能滯留在向來聽憑宗教與本能之聯合支配的那些人類生活上的生物學方面。人口之量與質均將受國家精密的規定，但不生孩子的兩性交接將被當作私人的事，祇消與工作無涉。講到量，政府的統計家將竭力精密地規定世界的人口，務求其不過多不過少，剛好使每人得享受最大的物質舒服。他們也將注意一切可預見到的技術上的變更。無疑的，通常的規準總在求一固定的人口，但倘或有重要的發明，如人造食糧之類，可使生活資料的生產大形低廉，則一時可容有人口的增加。我却以為在平時，世界政府將判斷一固定的人口。

如其科學的社會將因所操工作之種類而有各異的社會等級，那對於智能普通的人們是有用的。或者有若干種類的勞動大抵由黑人操作的，並且一般的用手勞動者將培養忍耐性及筋肉

而非頭腦。反之，治者及專家將主要地培養他們理智的力量及志行的堅強。假定這兩種栽培法都科學地實行了，則兩種模型之間差池愈益加大，終使他們幾乎成爲絕相懸殊的人種。

科學的養育，在任何正確的科學的形態上，現今仍要遭遇宗教方面兼感情方面的障礙。若要科學地實行它，就必須（像在畜牧中一樣）祇用極少數的女性以任養育之事。人們也許以爲宗教與感情常常能頑強地否拒這一種制度。但我相信感情之爲物是非常有可塑性的，我們所慣習的個人主義的宗教將日益見替於獻身國家的宗教。這在俄國的共產黨人之中已表現出來了。總之，這裏所要做到的並沒有像天主教修道士之獨身主義所有的克慾生活那樣艱難。祇要有可注目的功績且同時可滿足人們的道德的理想主義，那末力量之愛好很可以吞沒情感上的本能生活，況且純肉體的性衝動既有其發洩處了。傳統的宗教，其在俄國已被劇烈取締了，且若俄國的試驗成功，則傳統宗教將到處被擯。總之，傳統宗教的眼光決難與工業主義及科學技術的眼光相和解的。傳統宗教是基於人類在自然勢力面前之柔弱無力，而科學技術則基於自然勢力在人類智慧面前之柔弱無力。結合了這種權力意識，就自然持有相當程度的嚴肅以對待較溫柔的享樂。此

已可見之於許多正在創造未來之機械社會的人們。這種嚴肅在美國就形成新教徒的盡職，在俄國就是獻身於共產主義。

所以，我想，科學在生育問題上所可引起的對於傳統感情的背馳是不能有任何限制的。將來如果嚴格地同時規定數量與品質，則每代約有百分之二十五的女子與百分之五的男子可被選作次代之父母，而其餘的男女則可斷絕其生殖力，那並不干涉他們性的快樂，不過要使這些性的快樂沒有社會的重要性。選充生育的婦女每人要生八九個兒童，但除了適宜的數月哺乳之外，不讓她們做任何別的工作。她們無生殖力的男子的關係，或無生殖力的男女彼此的關係，不得加以障礙，但生育則當視為關係國家之事，且不得聽任生育的人自由選擇。人工的授胎或將愈加確定愈少阻礙，因為它可免除未來的孩兒之父親與母親個人的接觸之需要。在不存意生育的交接裏仍可繁有個人愛戀的情感，而授胎則完全另當別論，務須受醫學的手術之處理，使人人以自然的受孕為不合淑女的舉止。做父母的應選擇的品質將隨所預期的兒童的處境而大異。在統治者階級裏，父母們必須有最高程度的智能；當然，完全的健康亦是不可少的。在妊娠仍須寄寓於人體

自然期中，做母親的亦當選擇其分娩能夠快便的，尻骨盤當取其不過狹窄的。可是將來妊娠期間大概可以縮短，而且後來幾個月，的胚胎發長可在一種人工孵卵器裏進行。這樣，做母親的也就可以不必授乳給她們的兒童，因而為母之事也就不大煩重了。原定要屬於治者階級的嬰孩就不常聽任母親們去照料。選擇做母親的資格在取她們的優生的品質，而這些品質却不一定是保姆所必需的品質。另一方面，將來妊娠的早期幾個月或要比現在來得擔累些，因為胎兒要受種種的科學處理，以求對胎兒自身的特徵，乃至胎兒未來的後裔的特徵有優良的影響。

將來，做父親的當然和他們的自己的兒童不相干。一般地說，將祇有一位父親對每五位的母親，而且他永遠也看不見他自己的兒童的母親們。父性的感情就這樣完全消滅了。恐怕時候一到，在做母親的方面亦將發生同一的事態，不過稍差些罷了。如果胎產在未成熱前即加以引導，孩兒在誕生時就隔離母親，那末母性的感情就很少發展的機會了。

在勞動者之中，撫育大概會不講究些，因為培養肌肉是比培養頭腦來得容易，婦女大概要聽她們照舊式的自然的樣態去生育孩子。在勞動者之中，不必像在統治者之中一樣要求其對於國

家的熱烈崇拜，因而在政府方面亦可毋須妒忌私人的情愛。在統治者之中，一切私人的感情必將被猜疑看待。一個男的和女的表示互相熱烈愛慕，將被看作傷敗風化，好比現在未結婚的他她在道學家的眼中一樣。在託兒所裏必將有專業的保姆，在育嬰學校裏必將有專業的教師，但他們若對於特別的幾位兒童覺得有特別的疼愛，那他們就要被認為瀆職。兒童若對於某個成人流露有特別的親熱，就當把他隔離那個成人。這類的理想已很普遍；例如，在渦遜博士關於教育的著書裏就可見到（John B. Watson 著嬰兒心理學須知八十三頁）。科學的操縱家之態度認為一切私人的情愛總是不幸的。伏洛意德學派曾告訴我們，這類的個人情愛就是所謂「複合」（叢感）之源泉。執政者們認識這些「複合」（叢感）阻礙人家對事業專心致志。教會崇奉某幾種愛而宣判其他種類的愛為有罪，但現代的制慾家是更加透徹了，他宣判一切種類的愛都同樣祇是愚蠢及虛擲光陰而已。

在那樣一個世界裏人民該養成怎樣的精神呢？我想，體力勞動者們當可充分快樂。統治者們必將順利地使體力勞動者們愚癡輕浮；工作不會太苛刻，而無窮的娛樂色色俱備。由於殺滅精卵，

男女戀愛的事件就可免棘手的結局，只消不是未經殺精滅卵的男女間之戀愛。這樣便可給體力勞動者一種平平易易輕浮愉快的生活，並且從幼即灌輸以一種對於統治者的盲目敬畏，到成年又施以宣傳而發揮之。

統治者們的心理學可就較難了。他們須得對於科學國的理想表示一種堅苦卓絕的專心致志，並為此理想而犧牲一切溫柔的情操如妻兒之愛。無論同性或異性，同事間的友誼每易趨成熟，且每易逾越公共道德家們所劃定的範圍。遇到那種情形時，當局者要把這些相戀依依的朋友隔離開來，除非因此有所阻斷於某項重要的探研或行政的措施。如此因公共的事由未加隔離的友朋要受警告訓戒。檢察官將利用顯微音器無細而不傾聽到他們的會話，無論何時如果這些會話沾染情感，懲戒的律令便要執行。一切深沉的感情都要取消，唯一的例外是獻身於科學及國家。

治者們當公餘之暇當然要有他們的娛樂。我想，藝術或文學不能流行在那樣一個世界裏，藝術與文學所從生及所憑託的諸多情緒也不會受到政府的獎勵，卻是在統治階級的青年之中將鼓勵一種狂熱的體育運動，而且危險的遊戲將被認為寶貴的身心習慣之鍛練，藉此可維持對於

體力勞動者之權威。在經過殺精滅卵的男女中之求愛行為概不受法律或公論之制裁，不過這種求愛將爲偶逢的和暫時的，如露水結合的，不含深入的感情，亦無認真的親愛。痛受不可忍耐的煩勞的人將被獎勵往登愛佛來斯山（Mount Everest），或飛越南極，不過這類放浪的需要將被視爲身心不健之徵。

在那樣一個世界裏，雖可有玩樂，卻將無欣喜。結果將造成一種典型表演着猛烈的克慾家之通常特徵。他們將是粗暴的不屈撓的，不惜趨於殘酷，以實現他們的理想，甘心地認定苦楚之施行爲公共幸福之必要。我想，苦楚之施行不至如罪惡上的科罰，因爲除了抗命不從及懈誤國家宗旨以外沒有罪惡可以成立。較有蓋然性的是，克慾主義所將孳生的冷酷性的衝動將發洩於科學的實驗。知識之進展將由外科醫師，生物化學家，及實驗心理學家主持來剖釋各個人的許多痛楚。到後來，用以剖釋一定量的痛苦所必需之歷積的知識量將遞減，而統治者相率從事於需求殘酷實驗的那一類研究的人數將增加。恰如亞采克教派（Aztecs）的太陽崇拜要求每年成千的人類之慘痛的死亡，一樣，新的科學的宗教也要求將神聖的羅難者們作它的燔祭。逐漸地世界將愈益

黑暗愈益恐怖起來。本能上奇異的歪邪將首先狙伏於暗角，然後逐漸地推翻高位的人們。冷酷性的玩樂不會遭受那種對於較溫順的歡快所施的道德裁判，因其正如異端審判所的行刑一樣，會見得是與流行着的克慾主義和諧一致。最後那種制度必定崩倒，非倒於血流漂杵之中，即倒於重見歡喜之日。

那至少對於這些預言滅亡的幻象之黑暗是一線光明的希望，但我們若認受這一線希望，恐怕就不免拜倒在愚蠢的樂天論之前了。或許利用注射，藥物，及化學品可使人種具有科學管理家所抉擇的盡善盡美的品德。或將發現新形的狂飲事後不會頭痛，又或將發明新形態的麻醉非常銷魂使人們願因此而消磨清醒的時辰於顛沛中。凡此都可發生在有知無愛有力無歡的治下的世界裏。沉醉於力量之人是缺乏聰明的，他一天治理世界，世界就一天沒有美和樂。

第十七章 科學與價值

本篇各章所刻畫之科學的社會當然不得完全視為嚴格的預言。它是企圖描寫科學技術無約束地統治下去會產生怎樣的世界。讀者可以看到，人人所愛好的那些形態幾乎不可解脫地混夾着人人厭惡的形態。其理由是，我們想像中的社會依循人性的若干成分而發展，卻排除了所有其他的成分。這若干成分當作成分原是最好的；當作唯一的驅動力那就有害了。傾向科學建設的衝動，如不阻撓人生任何有價值的主要衝動，自是可讚美的，但若讓它禁制旁的一切的發洩，那它就變成一種殘酷的暴君政治。我想，確有一種危懼，恐怕世界要變到隸服於這樣的一種暴君專制。正因此故，我毅然不憚描摹科學的操縱不受約束時所要造成的那種世界的黑暗方面。

科學之內在的發展不過經歷幾世紀的歷史，現在顯然尚未完成。總括講起來，這個發展可說是從沉想到操縱的轉變。科學之生長所憑賴的知識之愛好其本身即是某種二重衝動之產物。我

們追求一物之知識，可因為我們愛好該物，或因為我們要想有力支配它。前一衝動引起沉思默察的那種知識，後一衝動引起實踐的那種知識。在科學發展中力衝動日益凌駕愛衝動而上之。工業主義及統治技術即為力衝動之具體表現。名曰實用主義及工具主義的哲學亦其具體表現。這兩派哲學，廣義地講，都主張我們對任何物的信仰只要能使我們操縱它以利我們自己便是真確。此可名之曰統治的真理觀。科學貢獻我們一大堆如此看法的真理；實在的，此種真理的勝利前程似不可限量。對於要想改變環境的人，科學貢獻驚人的有力的工具給他。如其知識是產生有意的變革的力量，那末科學就供給豐富的知識。

但知識的欲求有另一形態，屬於絕不相同的一套情緒。神祕家，戀愛者，及詩人亦是知識的追求者——恐怕不是十分成功的追求者，但絕不因此而減少敬仰的價值。在各式各樣的愛裏我們要想認識所愛的對象，其目的不在力量，而在沉思出神。「我們永恆不朽的生活在認識上帝，」卻不是因為認識上帝便有力支配它。凡從某物引起出神或歡喜或快意的，即欲求認識該物——其認識之道不在操縱該物使變成他物，而在夢想該物使化為真美善，因為它在自體及為自體流注

快樂於愛者之心。在性愛裏亦如在其他形態的愛裏一樣有追求這種認識的衝動存在，除非單純是肉體的或實際的愛此實可爲一切高尚可貴的愛之試金石。有價值的愛包含着追求神祕教團所憑依的那種知識衝動。

科學之肇始乃因有愛慕世界的人，他們領悟星月江海之美，風雲山嶽之美。因既愛之，故集思以注意之，且不滿於單純外表的靜觀默察而要想達到更親切的了解。額拉吉里圖斯 (Heraclitus) 說：『世界乃一永生之火，有大量的燃明，有大量的熄滅。』額拉吉里圖斯及其他依奧尼派 (Ionian) 哲學家首先產生科學知識的衝動，他們覺得世界之奇異的美幾乎像血性的瘋狂。他們是偉大熱心的理智人物，從他們理智慾的強烈中產生了現代世界的整個運動。但是，當科學發展了後，產生科學的愛之衝動竟一步一步日益被阻撓了，而力之衝動，起初祇是一名侍從營兵，現在卻因其空前的成績而逐漸地篡奪了總司令。自然界的愛人受了挫折，自然界的霸王受了獎賞。物理學既發展了，它就一步步褫奪了我們自以爲關於物理界內在本質所認識的一切。色與聲，光與陰，形與構，不復屬於依奧尼派所當作他們切愛之新娘而追求的那個外界自然。所有這些東西已

從所愛者（自然）轉移到愛者（人）了，且所愛者就變成了一副刮辣辣骸骨的骷髏，陰森而可怖，但也許不過是幻象。可憐的物理學家們，驚惶於他們的公式所曝露的荒漠，呼求上帝給他們安慰，但上帝脫不了他的造化之幽靈性，而物理學家自以為聽見上帝對於他們的叫喊有了回音，其實不過是他們自己的心腔裏受了驚嚇的跳蕩。做自然界的愛人既失意了，科學者乃變成自然界的暴君。實行家說道，祇要我能使外界從我所願而運行，何必管它到底存在還是夢幻？如此，科學便愈益以力的知識代替愛的知識，而此種代替完成之時，科學便趨於愈益變成冷酷性的。照我們所想像中的未來之科學社會，它裏面是力衝動完全壓倒了愛衝動，而此即它所易陷入的諸般殘酷性之心理學的源泉。

科學，開始是真理之追求，現在卻變成不能守真了，因為完全的守真便日益趨於完全的科學懷疑論。若認科學為靜觀默察，而非實踐，則我們凡有所信，全是本乎動物信仰，祇有我們的不信才是本乎科學。反之，若認科學為改造我人自身及環境之技術，則科學固給我們一種力量完全離其形上學的妥當性而獨立。但我們要能指揮這個力量，便祇有將關於實在之本質的形上學問題置

諸不問。可是這些問題是對於世界持愛人的態度之證據。所以，我們祇有在愛人的地位遺棄世界，我們才能在技術家的地位克服世界。但這種心靈上的分裂對於人類的至善是致命傷的。形上學的科學之失敗一旦曝露，則技術的科學所貢獻的力量祇有藉類似撒但崇拜的事情，即藉愛之離棄，才能夠獲得。

這就是科學社會的光景何以不免令人望而生畏的根本理由。我們所想刻畫純粹形式中的科學社會是不合真理的追求，不合愛情，不合藝術，不合率性的怡悅，不合人們歷來所懷抱的一切理想，唯一可合調的例外是絕慾擯好。這些危險的來源不是知識。知識是善而愚蠢是惡；對這原理凡愛世界者都不能持異議。自在及自為的力量亦不是危險的來源。危險的是為求力量而指揮的力量，不是為求良善而指揮的力量。現代世界的領袖們是沉醉於力量；他們能為前人所未能為之事，此足使他們有可為。力量不是人生目的之一，而不過是達到其他目的之一手段，且除非到人們曉得力量（權力）所應服役諸般目的，科學不會操作它對於趨求善生活的任務。但讀者會問道，那末人生諸目的究是什麼呢？我以為一人無權代他人制定此事。每個人的目的是他所深切

願望的那些東西，並且這些東西若果存在必給他和平。或者，若以為向人間世要求和平是太過奢
望了，那末就讓我們說道，人生之目的應有快意或歡樂或出神。在為權力而追求權力的人自覺的
欲望中有了些污濁的東西：當他有權力時他一味祇要更多的權力，而曾不稍休以默察他所有的
什麼。戀愛者，詩人及神祕家找到一種較豐富的滿足，為權力追求者所從不能知，因為他們可休息
於他們的所愛之對象中，而權力追求者卻須永遠孜孜營營於某種新鮮的操縱，以免感受空虛之
痛苦。所以我想，戀愛者（用其最廣義的解釋）的滿足勝於霸王的滿足，且值得在人生目的之中
佔較高地位。我要死的時候我將不覺得此生虛度。我曾見黃昏大地轉紅，清晨露珠閃爍，寒陽之下
雪光耀輝；我曾逢久旱後之甘雨，亦曾聽大西洋風浪打擊康華爾（Cornwall）之花崗石海岸。科
學或可賜與這些以及其他樂趣給比昔較多的人享受到。若然，則科學的力量要明慧地使用。但科
學若將人生之中使人生所以有價值的諸多契機抽出，科學就不值得羨慕，無論它可以怎樣聰明
地怎樣精巧地領導人們沿向失望之路。價值界在科學之外，除非科學仍在於知識之追求。追求力
量的科學切不可闖入價值界，而且科學技術，若要豐富人類生活，切不可壓倒它所應服務的諸般

目的。

決定一時代之特性的人爲數甚少。哥崙布、路德和查爾斯第五統治十六世紀；伽利略和笛卡兒支配十七世紀。剛才完結的時代裏重要的人物是愛迪生、洛基汎勒（Rockefeller）、列寧和孫逸仙。除孫逸仙以外，這些人是缺乏修養，藐視過去，自信，且兇悍。在他們的思想感情中古來聖賢沒有地盤；引他們興趣的是機械和組織。一種不同的教育容可使所有這些人全然變異。愛迪生容可在其少時獲得些歷史和詩歌和藝術的知識；洛基汎勒容可被教知克利率士（Croesus）和克拉蘇士（Crassus）（皆古君主以大富見頌）曾怎樣開了他的先河；列寧，儘管在學生時代因其兄之處刑而植恨於胸，容可熟悉回回教之勃興與清淨教從虔誠到富豪政治之發展。因着那樣的教育，容可有些微的疑辭流進這班偉人的靈魂裏。有了一點兒懷疑，他們成就的功業恐怕在容量上會少些，但在價值上要大得多。

我們的世界有個文化與美之遺產，但不幸我們在在把這個遺產祇託給每代中較不活潑較不重要的成員。世界之政府——這不是指它職官上的位置而是指它權力上的關鍵處——曾聽

其落到罔視過去的人們的手中，這種人絲毫不顧及傳統的是什麼，也不了解他們正在破壞的是什麼。爲何要如此，並無根本理由。要防免如此，則是一教育上的問題，且非一極煩難的問題。過去的人們在空間上是狹隘的，但現代秉權的人們在時間上是狹隘的。他們對過去則表示一種過去所不當受的輕藐，而對現代則表示一種現代所更不當受的尊重。前代的格言帖破敝了，但一套新的格言帖是必需的。其中第一句格言我得寫道：『爲小善勝於爲大害。』要灌輸一些好善的意思，當然不可不提示此格言之內容。譬如，現今很少有人肯相信機器動力沒有內在的優點。從地獄爬登天堂是好的，雖則是紆緩辛苦的歷程；從天堂墮落地獄是壞的，雖則是儘管有彌爾頓的撒但的迅速。僅僅在物質商品的生產上的增加也不能說是一件有大價值的東西。防止極端貧窮固是重要的，但若添加擁富已過多者之富則是一種無價值的費力。防止犯罪或許是必要的，但若發明新的犯罪使警廳可展其巡防的本領，則不大可嘉。科學所供給人類的新力量，能安然加以指揮的人們，不論由於研究歷史抑或由於他們自己的生活經驗，必須曉得相當地尊重人類的感情，相當地顧惜那些給男女日常生活以色彩的情緒。我並不否認科學技術屆時可建立一個人造的世界無論如

何必優於人們向來所住的世界。但我是說若要做到此步必須試驗地做去，并須認識政府之目的不僅在於滿足治者們的快心，而且在於使被治者們的生活可過得去。科學技術必不可再聽其形成權力掌握者整個文明，人們的倫理觀之要諦務必在於認識：單憑意志不能造就善的生活。無論在個人生活上與社會生活上知與情同是不可少的成分。知識若為廣汎而親切的，則能使人認識往古來今上下四方之遠大，使人覺悟一己之非全知全能或唯我獨尊，使人灼見坐井觀天之流所不能明見之種種價值。情緒的生活甚至足比知識來得重要。一個無歡無愛的世界是個價值缺如的世界。凡此種種為科學的操縱家所必須記牢。如果他記牢，他的操縱便可以全然是有益的。總之，所需求的，就是，人們切不要醉昏於新力量以致忘掉歷代所熟悉的種種真理。並非一切明慧都是新，亦非一切愚頑盡過時。

人類向來已慣練了他對於自然的屈服。一旦把自己從這種屈服中解放出來，他便多少表現着「奴隸轉成的主人」之缺點。我們要求一種新的道德觀，其中對於自然力的服從是被代之以對於人類至善的景仰。在這種景仰缺如的地方，科學技術是危險的。祇要有這種景仰存在，則科學，

既從自然的羈縛中解救出人類，當能進而從人類自己奴性部分的羈縛中解救他出來。危險是有的，但並非不可避免的，況且未來的希望至少是與未來的恐懼一樣合理。

