

萬 有 文 庫

第 二 集 七 百 種

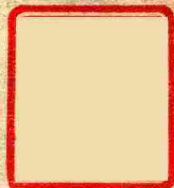
王 雲 五 主 編

科 學 與 人 生

密 黎 根 等 著

劉 盛 渠 譯

商 務 印 書 館 發 行





科 學 與 人 生

密 黎 根 等 著
劉 盛 渠 譯

自 然 科 學 小 叢 書

編主五雲王
庫文有萬
種百七集二第

生人與學科
Science and Modern Life

究必印翻有所權版

中華民國二十六年三月初版

原 著 者

R. A. Millikan
and Others

譯 述 者

劉 盛 渠

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

(本書校對者喻飛生)

目錄

科學與人生·····	一
『科學』及其科學·····	二九
比爾非斯特演詞·····	五九
二十世紀的科學和發明·····	一四三

科學與人生

密黎根（一八六八年生）

(Robert Andrews Millikan)

緒言

日常我們都知道科學在現代生活中所站的地位，但是我們卻很少注意那些於自然現象知識上和人類福利上有所貢獻的人。我們常常忘記了：我們每一時代的進步都是特殊個人所造成的。我們的文明大都從這些自然變化的探求者和新事物的發明者而來的。無論因為人類對自然和自然變化的智識有所增進，或者由於在人類的使用和人類的福利上有所增進，他們總控制着自然的力量，以豐富我們的人生。在美國對科學有顯著貢獻的這些人中，密黎根（Robert Andrews Millikan）算是當代的一個頭等脚色。他在物理學上有很大的成功，尤其是在電子和電子之電荷方面更有特出的貢獻。他一八九一年在阿伯林（Oberlin）學院畢業。畢業後留校做物理教習。他那時便開始作他的科學研究。一八九五年得哥倫比亞大學博士學位。次年復在柏林大學和居廷根（Göttingen）大學研究。返美國後，做芝加哥大學物理助教。一九一〇年為該校的物理

教授。在那裏的實驗室中，他大做電子的實驗。一九一七年發表證明原子之「電的構造」。因為這個證明，和其後游離和測量電子的研究，以及光量子的第一次真確「光電確定」，他得到一九二三年的諾貝爾物理獎金。

自一九二一年起，密黎根便做羅曼橋 (Norman Bridge) 物理實驗室的教導和加省工學院的政務會主席。因為他對科學知識的貢獻，他常得着國內外科學團體的獎贈。他在做一個偉大的研究者之外，又是一個優良的物理教員。他從前許多的學生仍然做着在他指導下開始的實驗，而每個初習科學者總得碰着一二本密黎根的教本。一個大教授和大研究家都能與人生的各方面接觸，一樣地，他也顯出他興趣的多種，這種多方面的興趣確能使人平均發展。密黎根教授的「科學與人生」，「科學與社會」和「科學與新文明」幾篇演講，更表示他廣泛的人生興趣和他的「不應人類需要和繁殖的科學於人類實無助反而有礙」的主張。他相信，只有為求人類的互助和公利的科學，只有與宗教，社會相關聯的科學，纔能對文化有最大的貢獻。他以為，上面這個道理會因今日科學，宗教，社會諸領袖們的傾向而更明顯。

文獻

物理學初步，一九〇六年；電學，聲學及光學，一九〇八年；電子及其游離和測量等，一九一七年；科學與宗教，一九二二年；電子論，一九二四年；科學與人生，一九二四年；科學之進化與宗教，一九二七年；科學與新文明，一九三〇年。

第一節

我在去年夏天裏從實驗室中出來參加幾個接連的會議，那於我實在是幸運。(1)是在日內瓦國際智識合作委員會的開會。這個委員會是謀促進國際間的友好和了解而設的。(2)是在立茲 (Leeds) 科學促進協會的年會。這個協會是歐洲那些「開會即常標示着科學進步」的重要科學團體之一。(3)是在開摩 (Como) 及羅馬舉行的物理萬國學會，來紀念亞勒山道弗打 (Alessandro Volta) 的逝世百週年。弗打是電流的發現者，也可以說是這電世界的創始者。參加這三個會都使人反想到科學在近代人生中的地位。我很願意舉幾個例子來說明這種反映。

比方說，我們一千人乘一隻燒油的輪船過大西洋。在這個船上，即使是火夫——火夫的苦運

常是被看作我們『機械時代』罪惡之標識——現在也有安適和有趣的工作了，他只僅僅安靜地管理着個別的氫，氧，碳的原子化合攙來而生的千萬倍人力，這樣就可使這個輪船經過了大西洋。我，或者無論那個不忽視現代生活意義的人，看見上面這種事實上的情形能不作下面的想法嗎？假使西西羅（Cicero）或者拍力克斯（Pericles），或者古昔時代的任何人，也有這種類似的使命，他們除了風力以外，便只有鎖在船上的千百奴隸們的緊張筋肉所供給的人力。要是這些奴隸們衰弱了，或者死亡了，便被擲入海中，又用別的一批奴隸來代替。誰個能不反想到，我們科學的文明是有史以來第一個不建築在奴使人類這點上的文明，第一個能顯示着『把人類從肉體束縛中解放出來的希望』的文明，而這個希望已經實現了一部分。其餘所有的文明都用這種肉體束縛來鎖着人類。這種文明無論是米勒（Millet）人用鋤頭的一種奴役——鋤頭是一種笨的，像獸的，破背的，農業上的賤役——，或者像本哈（Ben Hur）一書中所畫的大划船上的奴役，或者是摩西氏（Moses）書上所提到的建築金字塔者之苦役。

再說，誰要是和我一道立在特拉金（Trajan）大柱的基石下，那表示羅馬偉大無比的遺物

之下，能先沈思着；他們事業之偉大和勇往，他們觀念之莊嚴，他們技術之美麗和精巧，和他們智力上的設置。古人在這些方面雖不見得比我們好，至少也和我們相等罷。因為我們並沒有遺留下這樣偉大的紀念物呀！但是我們能不再想到，古人建築這些偉大的紀念物，是經過了無限制的「強迫勞工」的統制，而我們呢，不僅使奴隸自由了，並且使他們更成爲「大而看不見的下界的惕坦（Titan 意指偉人）」的主人和指導者。我們給這些下界的惕坦們取了不很漂亮的名字，我們叫牠們做煤和油。我們因爲克服了這些惕坦們纔能給奴隸們一種自由的機會。這就是「科學和現代世界」景象之一面。這一面可以用各種不同的方法來表示牠，但是都有一個的意義。

再看另一方面：在北英格蘭鄉村中一個安適的英國家庭裏，幾個人圍坐着，吃着午後咖啡，相互談笑，間或靜下來聽那由無線電中傳來的微妙東西。英國發聲的技巧很優越，雖說也並不比美國家庭中的收音機來得好，因爲無線電技術的發展是以美國爲中心的。可是在英國所聽到的節目比在美國聽到的好得多，因爲英國政府取得了無線電的完全操縱權。英國政府每年每架收音

機收十二個先令；用這樣收來的大宗款項（英國也像美國一樣地對無線電狂熱着）英國政府就給英國的無線電聽衆每夜所化的八個密耳（mills）以一種世界有史以來所未有的大報酬，無論是在娛樂上或教育上。英國政府只聘請高等的演說家，高等的音樂家，和高等的各種娛樂家，所以整個英國都領受了無線電中精美節目的益處。而每家庭中每夜所繳的不到一角；而且只是用無線電的纜繳。

不僅是無線電的節目值得介紹，單只無線電能夠給整個不列顛大衆一種聽英文的機會，（如像關於受過教育的人所用的發音法和其他）其價值也是不可估計的。再有，我們在英格蘭北部坐着，只要把指針面轉到柏林的波長，就能夠聽到德國語言的標準用法。我想像着整個民族，要多少人就有多少人，並不要像我們現在這樣的讀死板的文法，便能容易的，而且正確的學習着一種語言。想起來，是何等的令人興奮。在大衆教育方面，在豐富鄉村和城市居民的人生方面，上面剛開始實現的那種可能性，僅不過是近代物理在近代生活上所生的一個影響而已。

第二節

轉過來再看代表事實另一面的例子。埃絲開日先生 (Sir Arthur Keith) 有名的英國人類學家，現在是英國科學促進協會的主席。這次在立茲開會的會議是記念「第一次激烈辯論達爾文的新天演說」的會議的五十週年。所以去年夏天開日先生的主席致詞的題目即是「達爾文之適者生存學說」。他說，這五十年來的化石研究非常地證實了進化論概念，因而把進化論放在不可侵蝕的基礎上。

次禮拜日，黎彭 (Ripon) 僧正宣講「科學和近代人生。」他以為，我們之得着新的科學知識之能控制新的巨力，比我們發展克制我們自己的能力快得多，比我們能有安穩的用新權力的能力來得快。所以他提議整個的科學應有十年的休息。

第二天新聞記者「這些新聞記者也像美國記者對斯可必斯 (Scopes) 案件一樣地也已有很多的好材料」強迫這位僧正解釋清楚他所謂的「科學的十年休息。」據稱，他曾說過，他以為

在醫學上和公共康健上的工作者不應當休息，因為要是這些工作者停止工作，疾病的細菌便會潛入我們的身體，而發生不可避免的痛苦。在他想來，凡物理，化學，及生物學中不與增進康健，減少痛苦有關係的一部份，都可以有一個休假。

僧正這種解釋令我們從側面看到一種情感主義者和大眾對於我們科學進步之誤解。僧正所提出的問題是對的，但是他的結論是錯的。因為第一，物理和化學實不能只單單休假而不致影響那些依賴牠們的科學；生物在根本上不過是物理及化學之一種應用而已。第二，在事實上，物理，化學及優生學（Genetics）是最大的，惟一的基礎科學，人類可用這種惟一的基礎科學來避免馬爾薩斯所預料的人類可怖的命運。僧正所提到的這種減輕痛苦的科學雖說值得重視，但是沒有上面這種基礎科學，這種減輕痛苦的科學不能避免，反更催速未來的那種恐怖的命運。

我們提到上面這件事情，不過是因為這件事情說明了普通一般對「世界過多知識之危害」的見解。怕知識這件事是早在亞當和夏娃的樂園中就有的。拍樂密薩斯（Prometheus）的被鎖在巖石上，讓他的肝子被兀鷹所磨壞，都是因為他敢於從神們那裏把知識偷來帶到人間。那

在一百年內煽動文學空氣的浮士德故事就是證明了普通一般對有知識者和罪惡總相連着的信仰。這種信仰將和迷信一起存在，這種迷信是和敬重不同的。

但是，因僧正的宣講而又有一個問題放在科學家面前，這個問題是不易處理的。那就是「當我致力於建設工作時，我自己是不是廣博的教育過，可以把過去的『對的』和過去的錯誤分開來而不致把牠們拖在一起呢？我對『過去』所習得的東西，和『過去』所示的教訓，是不是充分的熟習呢？還有，我在人類進步的『建築』上，除非我可以一塊更好的『磚』去代替上面的『磚』，我是不是一位『不拿去上面磚頭的』尚可的政治家呢？我很抱歉的說，我們有些科學家只能答覆『否。』大家對於科學之不相信，主要的是由於科學被許多未受教育的擁護者所誤表現了。因為，沒有一點真正了解的人自然常能在人生的各路徑上找到的。

然而，這個問題是並不限於「科學」。在事實上，近代人生中最放肆的破壞力，最貪鄙的商業力量，大概都不是在科學園地中找得到的，也不是在任何與科學有關的東西中找得到的。主要威脅我們文明的影響實大都由文學和藝術而來，非由科學而來。在萬有引力，或能力不滅說發現

而建立之後，「物理學」深知牠將來的發展一定要和這些定律符合，至少，愛因斯坦是包括着牛頓的，而且牠總適宜的限制住「事物的發明者和幻想者」的想實現永恆運動。但是社會並不對文學藝術界中「永恆運動」的幻想者（不顧真實，只是擁護「新」的人）加以監視，雖說事實上，雕刻方面之有菲大師（Phidias）和文學方面之有莎氏比亞，也如物理學上之有牛頓和生物學上之有巴斯德。

我以爲在文學藝術和其他非科學的境地中，要知道什麼已經發覺是錯的，什麼已經發覺是對的，比在科學中難得多，而且在許多情形中，我們仍然還不知道；雖說在文學藝術中，也有「爲各處有思想的人們所公認的」已建立之真理的幾件大體標準。比方說，很古的民族就知道個人的放縱是和社會的進步相悖謬的，知道除非社會責任的意識是能普遍地活躍着文化（是有秩序的團體生活），因個人的放縱將會消滅而民族將回返到洪荒時代的樣子。然而今日的文學是到處被放縱，被感情的，破壞的超乎性別的，神經質的影響所擾亂着。這種影響是那種無力來思想任何事物到最後結果的人們，或者屬於「表示對社會事業沒有任何興趣」的有思想的人們的結

果；是那種用他們自己的話來說，只想「表現自己」的人們的結果。事實上，這種人都不過是文學藝術上的『永恆運動』狂想者。我們文明的主要威脅不是從科學方面而是由這方面來的。

但是，雖說有上面這種情形，我仍然並不一定以為，所有的作家和所有的藝術家應休息一下。現在是一種專門化的時代，總有由於『專門化』而來的罪惡。我們的工作是減少這種罪惡，而為這種罪惡找一種相反的刺激。即使我找到一位好點的，只半受教育的，人道主義者，我也不完全失望。

用下面的一件事來說明。不久以前，我聽到某一位英國的在文學界上有偉大技巧和好的影響的文學家宣傳，他在我們近代的『機械時代』中看不出有一點價值。更有，這位先生最近參觀了一個廠，這個廠是我們近代文明的基礎所在。在山下有一噸土。把這噸土分成極小的克冷(Grain)，這噸土也不過纔含值兩塊錢的銅。這噸土從他所在的地中掘出後，運到數里外的廠坊裏去，無數碎小的銅點用看不見的化學力把他不可思議的檢出來，再用同樣不可見的電流之物理力量沉澱成薄片，然後再運到三千英里外的地方去精鍊，再抽成銅線以傳輸一個瀑布的前所未用的能力——從亞力山那(Arizona)埋藏的一噸泥土到紐約的精鍊銅，其中經過的手續所值不到兩

元，這些泥土中再沒有其他的價值了。

這種驚人的成就不但不能給這位人道主義者感覺興趣，他反而說電力輸送線使沙漠難看了。一種令人不可信的盲目，——沒有一點想像的靈魂，否則總能想到，那跑過各根線上的百萬匹有力的，跳躍的馬，把沙漠變成了花園，使他和他的同類可以不像過去他們祖先那樣在人類奴隸的彎背上生活着工作着。由這件任務看來，人道主義者既不成其爲人道主義者，也不是哲學家，因爲他真是毫不對人道感覺興趣。由這個事看來，科學家纔是真正的人道主義者。然而彭僧正在不信任智慧這點上仍是很對的，有時甚至不信任科學家個人的道德和人道主義者的道德，這也是很對的。但是補救的方法自然不是「給科學以休息。」這是不可能的，也是愚笨的。最好是重新建造和擴充我們的教育方法，使有較廣博的，更完善教育的科學家，和人道主義者相似。除此之外，實在沒有別的方法。

第三節

但是有人說，前面所舉的例子只討論到人生的表面。對於那些靈魂飢餓的人，對於那些呼號「人不能只靠麵包生活」的人，科學又對他說什麼呢？除了乾麵包之外，科學又能給他以什麼呢？這些問題是立刻的而不含糊的答覆着。在過去半世紀中，新科學的探求，結果產生了一種進化哲學——你也可以叫他做進化的宗教。這種哲學是人生的新的感情基礎，有史以來最感人的最前進的基礎。因為第一，二十五年來物理學，化學和天文學等的發現發揚一種有非常的，意外的整齊次序的宇宙，與「整齊同等的奇美協調」的宇宙。無論仰看到近代天文學所發展的星雲宇宙，確定了一些百萬光年遠的星球的位置，或者俯察到化學的分子世界，或者更進而到物理的電子世界，或者甚而進窺原子中不可信的小核，都是同樣的一件事。還有在有機體世界中，地質學，古生物學和生物學啓發了一種更可驚的，由低的形狀到高等的，由小的能力到大的，整齊的發展。這種發展確知已經經過了若干萬萬年，而且也會繼續到未來。

一團火又一個行星，

一個結晶體又一個細胞，

一個水母，又一個蜥蜴，

又是穴居人所住的穴室；

然後法律和審美的意識，

和土壤中翻出的面孔——

有人叫這個做進化，

而別的人叫做上帝。

這種意見便是近代科學帶給這世界的禮物。

近代科學有一種非常感人的別種的探求。那就是發現我們自己在這個進化程序中所經的重要部分。人自己在二百年之內發現了新的力量，借新力量的幫助，人現在自知的，更快的，改進他的「物質」和「生物」環境。弗打世界，（我們電氣界的一個記號，）是前者的一種代表，黃熱病之撲滅是後者的一種說明。而且，生物家以為人類器官的生物進化是非常之慢，人類現在所有的能力與人類有歷史時的能力相差並不遠，而在時期中，人們控制環境的進步又是無疑的，偉大的。

要是生物家是對的，則人類的進步並不由於他實質的增好，而全由於族類所積聚的智識之傳給後代。所以人類進步的兩大工具是研究和教育。研究是新智識的發現。教育是傳智慧之積成寶庫給我們的繼起者。我們族類，或者一族之一部，或者一國之一部的立即命運都在我們自己手中。這種精神，這種信仰便是近代科學獻給世界的禮物。我們說近代科學已經再造哲學，恢復宗教是過分的嗎？

第四節

下面的情景昭示着我所認為科學對近代人生最重要的貢獻。這個情景是在日內瓦，這個機會是國際聯盟行政會的開會。演說者是藍森（Nansen）一個高個子，白頭髮，有粗魯面孔的，蓄着很厚的小鬍子的挪威探險家。正在那裏用他含有兇猛海盜的血的馴控着的能力，想解決亞美利安（Armenian）的悲慘情形，這種情形在以前除了滅亡之外沒有別的办法。在四年努力之後，他現在帶來了令人掃興的報告，他想國際聯盟將記下「第一次失敗的記錄。」藍森請求行政會把亞

美利安人事情從行政會的計劃中所消，他允許他自己保留這個議案，而請別的機關找解決的辦法。然後法國的白理安 (Briand) 發言。白理安靜靜地請蓋森不要對國聯的幫助失望。他擔保總有解決的法子，而且允應，法國即使財政窘迫，也不會缺少牠的幫助。別的國家的代表也同樣的表示，這件事便保留在行政會的計劃中。用一種正當的推敲，久未解決的困難也可以解決，滅亡也不是種族相互仇敵的惟一結果，這兩種信見更增強了。

用一種正當的推敲整個的國際聯盟想做些什麼？國際聯盟在人類歷史上第一次想用客觀的接近方法於國際糾紛，深信在戰爭裁判之外還有更好的解決方法。但是這種深信由何而來的呢？要是沒有近代科學的發展，這種深信一定來得較遲。或者甚至於沒有這種信仰。在太古洪荒時代，戰爭或者是最好的解決方法——至少是惟一的方法。戰爭是使最適者生存的自然方式，而我們離開這種洪荒時代並不多遠。在五十年之內，偉大的歷史家如愛德華麥葉 (Edward Meyer) 和偉大的人道主義者如約翰羅斯金 (John Ruskin) 都讚頌戰爭是人類最好的發展者。但是最近知道，大概戰爭並不是使最適者生存的好方法。歐戰並沒有使誰受益。歐戰損傷了所有主要的

參戰者。近世科學已創造了一種新的世界，在其中舊的規矩不復有所作用。

「新的發現產生了新的責任，時間使古代的美善變成醜惡。

誰個要與真理俱進的人，一定還要向上，向前。」

亞佛德諾貝耳 (Alfred Nobel) 以為發明硝酸甘油便是廢止戰爭的主要步驟，他或者是對的。我以為，諾貝耳在廢止戰爭方面所有的影響比所有現存的情感和平主義者的組織大得多。因為情感的和平主義究竟不過用一種反到洪荒時代的方法。在洪荒中，只有感情主義決定行為，要是在那裏真是感情決定行為，除了洪荒的法律，便沒有別的法律。因為在愛的情感之後，遲早總有恨的感情出現，於是怨恨就開始了。人與獸類真區別的唯一性質便是人的理智，這當然是很明顯的。你可以說這種區分是靠不住的，但是，除非人仍然傾向於人類所由來的洪荒，人絕沒有別的區分的特質。除了在國際事務上，設立一種機關，用解決國際糾紛的客觀方法來研究和找解決辦法，也像我們在公共的內政的事務上所做過的一樣，這實在沒有別的代表方法。

但是我說用客觀的方法到底是什麼意思呢？有人已經說過「我們所謂理智作用不過是重

新組織個人的成見而已。』我們也承認這句話的真實，我們常常會說「呵是的，」我明白這是一個藉口，但是理由究竟是什麼呢？實在這是沒有問題的，我們一大部分所謂理智者事實上不過成見重新組織而已。比方說，我們是民國主義者，民權主義者，基督教徒，天主教徒，或者回教徒，或者禁慾主義者，是因為我們祖先有這些招牌——我們許多人至少不被我們相熟的人認為還有別的背影——我們所謂的理智在這種題目上除了成見之翻新外沒有別的。律師先有案件，而後纔想辯論，他不過把他的先見翻新而已。

然而，誰要想得到一點關於什麼是客觀方法的清晰觀念，他只要熟習在分析科學中所用的解決問題的方法就行了。舉個例子，比方在物理學中，解答問題的方法總是先收集事實——所謂以極誠實，完全不顧所有理論，所有假設的態度來觀察，而後分析記錄，看看由這種事實應得何種結論，或者看看何種解釋與事實相符合。這種方法，自然不限於用於物理科學，這種方法是普通認為『科學方法』的，普通承認這種方法在科學上已有最完備的發展和最多種的用法。實在，我以為這種方法的發揮和廣佈是科學對人生最重要的貢獻，因為這種方法表示那人類最後脫離洪

荒時代的惟一希望。這種科學的方法只有研究分析的科學纔能好好的得着，所以，在我看來，沒有這種科學的教育已失掉了教育上最有生命的一個原素。

上面這種說法並不是一個有成見的科學家的個人意見。下面是引用我們最有名的人道主義者哈佛教授的話：

「純粹科學和數學能訓練人，使人有一種有秩序的客觀的思想，別的學科實所不能，這是純粹科學和數學的光榮。在這種純粹科學的研究範圍中，不周密的，不誠實的思想一定要弄成一種可指出的錯誤，不能掩飾，不能隱匿的錯誤。在這一部智識中，對的與錯的原因與結果，原因之結果與符合，都不會混淆的。你在任何確實科學中，做完一個題目，是對的或錯的，你自己都知道。這就是為什麼我們叫他做確實科學，以別於哲學，社會學，或別的社會科學。在這些學科中，大多情形，真實和錯誤還是一種個人見解的問題。在許多年前前物理學叫做自然哲學，自然哲學不過是關於自然機械的一種思辯的思想而已。這種自然哲學由於歸納方法論之發展而成爲確實的科學，這種歸納方法便是科學和測問的整個差別。

「在幾年前，哈佛法律學院中，我們想起來，值得問問學生的教育履歷，想看看這些年青人的從前大學訓練和現在的法律的成功研究間有何關係。在這個法律學院中有一千多個學生，他們都是從美國各埠來的大學畢業生。差不多所以他們在大學數年中都會專門致力於一些單獨的科目，或者一些集團的科目——言語，歷史，科學，哲學，經濟學，數學等等。驟然一看，一定會說在大學中專致力於歷史，政府和經濟學之研究的青年一定有研究法律的最好預備，因為這些科學在內容上都是與法律相近的；但是我們所發現的並不是這樣。相反的，這次詢問的結果表示那些曾經專門研究過古代語言，精確的科學，特別是數學的青年人整個的有研究法律的更好準備，並在法律研究中比那些致力於和法律相近的科目的青年有更好的成績。」

但是，教育，即使在科學中的教育，能不能工作得快點，以防止彭僧正所怕的災禍呢？我們能不能學習着控制我們的情感，衝動，和我們新發現的權力，採取了長時間的觀察，和用科學給我們的巨力來做合理的事情，而不做情感的，或者壞的事情呢？我們能改變人性嗎？

或者下面是一部分的答案：在二十五年前，誰要是問你，或我，或者任何無論好聰明的人，「人

性能不能在一個合理的時間中改變過來，可以安全地實際地交給加利福利亞的每個成人，和一部分婦孺以一個三十四馬力的火車頭，他們可以任意地驅使火車頭經過擁擠的城市，和以特別快車的速度在加利福利亞的鄉村道路上跑着嗎？」答案一定是決然的否定。我以為，地球上，沒有人能想到這種結果是可能的。然而現在是確實地發生的事實。那是真的，我們也會有意外，由來就有許多的意外。當然仍有許多要改進的，可是危險已是很少了，我們進汽車的時候，從未想到過危險。每次我在城市街上駕車，我總奇怪這種的成功。我看見在倫敦城裏出租汽車業所產生的一種新人，我總覺得很光榮。把眼光明晰的，鎮靜的，熟練的，看起來非常聰明的，今日之倫敦開出租汽車者同二十五年前倫敦駕馬車的一個紅鼻子的破爛的人比一比，我們就可以看到責任和權力怎樣的改變了人性。

近代科學所展開來的一幕生物歷史的景象，表示着生物在適應環境變化上有驚人的成功。在我們進化過程上最後一級的人類也有這種適應性的遺傳，這是由上次大戰得來的最顯著的觀察，在上次大戰中我們極快的忍受了我們認為不可忍受的情形。

第五節

在近代人生中，要是**有樂觀主義的論調**，其中之一一定是近代科學所倡的。要是**有能避免世界最大的問題**，**馬爾薩斯論的**，那只有科學能使之然。那是顯明的，能供給大英不列顛今日的**四千萬人口**實在是科學在近代人生之發展及應用，在**一百五十年前佛蘭克林**（Benjamin Franklin）以為英國有**八百萬人口**是太過剩，其後**羅拔泰福頓**（Robert Fulton）預測英國將有一千萬人口，今日的人口已經離得很遠了，可是限制也有了。在今日的英國和瑞典，**生殖率**是比在法國的小。以物理科學的生產能力，和以智慧在生物科學研究上之應用，甚至人口問題都有很好的希望的方法了。去年夏天在日內瓦一個為繼續研究此問題的國際聯合是已經組織成功了。這就是用客觀方法來開始研究這個問題。

最後科學能不能救我們的文明，使之不致於步文明的先驅者**蘇末連人**（Sumerian），**埃及人**，**希臘人**，**羅馬人**，和別的起而又落的民族他們的後塵呢？**起士林**（Keyserling），**斯本佳**（Spenn-

giers) 和其他衰亡死滅的預言是不是真的預言呢？

這答案自然是神們的神秘，但是很容易看出這些預言不過是「沒有智識的多言」而已。因為我們的文明整個的建築在新的基礎上面的。這些古昔的文明只是基於知識或藝術新境地的發現上的。這些境地，他的發現者實在以非常的技巧來栽培着，他們在這境地中能達到一種完美，這種完美是後代所不能再超過的。看看埃及人的墳墓藝術，和他們所懂得的怎樣應用的建築原理之完善，看看希臘人的雕刻，圖畫，審美學和純然智慧之生活——希臘人的成就是如此其大，即使現代的特越的藝術家都說自拍力克斯（Pericles）這時代以來，在雕刻上，或圖畫上，就沒有發現過新的原理；看看羅馬人所發現的政府原理，和社會組織原則或者建築學上的拱形，這也是羅馬人發明的，不過在數世紀後纔在羅馬式和哥特式建築中達其完美之點；看看在中世紀，中歐和南歐發現的音樂原理，和二三世紀後音樂藝術所達到的完善。我們再要記住，所有時候的人類都是這些成就的承受者。這是過去的真理，也是我們的機會和責任把這種真理傳給我們的子孫。

但是我們近代世界之顯然不同，不是因為發現了新的表現方法，或者新的智識境界，雖說我們世界也展開了不少的境地；而是由於進步思想之發現，由於產生進步之方法之發現，由於使世界相信這種方法之價值。只要這世界能這樣的相信着，要看到瓦解崩潰成另一黑暗時代，實在困難。

即使人類生物方面的進化不再繼續下去（雖然為什麼萬萬年來進行的進化到現在就停止了呢？），可是有史時代進步所自由來的步驟不會不連續運行的。這種步驟就是每代新知識之發現和把過去積成的成就的傳給下一代新真理之發現，舊真理之傳下。

在這種步驟中的兩個要素在過去並不重視，所以有黑暗時代。但是，傳佈、保存和留傳智識的方法；普通教育和宣傳的便利，餘暇的時間，每個人思想之機會——都因近代科學而擴充增加，且能更擴充增加，所以沒有一個衰亡的預言能有科學的基礎。即使只從過去用推測引伸的方法來討論，科學也表示，在歷史有升有降的曲線，已經加上了一條總是向上的曲線，因而在相信曲線會繼續上升這點，多少有點理由了。最後分析一下，人類只有一個超然的問題，這個問題就是隨地燃

燒「光耀的創造力之火炬」的問題，把已發現的真理傳給後代使後代的人生豐富的問題。用兩個字來說，就是「研究」的問題和「教育」的問題。

「科學」及其科學_(註一)

弗雷的克巴雷 (Frederick Barry) (1876—)

緒言

那實在是有意義的，就是許多科學家，都兼有科學和藝術的智識修養。巴雷在他的著作中也是這樣。巴雷是化學家兼作曲家。他在美國哈佛大學受初級和高級的教育，一九一一年在該處得博士學位。在畢業前數年中，他出版了一些歌曲和喜劇（監獄官 *Alcazar*）。這幕喜劇一九〇六年在芝加哥初次上演。一九二一年之後他即為化學和科學史的教授。在做化學家的成績中，他的藝術性格即在他做實驗技術的非常能力中表現出來。他除了做藝術的科學家之外，也是美國稀少的，『注意科學史的科學家』之一。這是巴雷一個主要的興趣。現在他是美國哥倫比亞大學的科學史助教。讀他的『思想之科學習慣』一書，看到書中嘗論及藝術，嘗提到過去的事情來說明事物，誰也知道他愛好之所在。他研究科學史，觀察到一些方法。科學家用這些方法來聯合他的

（註一）得到允許，自一九二七年紐約哥倫比亞大學『思想之科學習慣』中印出。

癖好和他科學知識的探求，因而能產生一種新的科學人道主義。這種科學的人道主義實為將來高等教育和文化的基礎。

文獻

思想之科學習慣，一九二七年版。

「科學」在教育上的意思，是指智識和姑認爲智識的一種合理的推論。這個名詞包括很廣。我們立刻在腦筋中想到那些「造成我們對自然界（外界）的意見和智識的」一大堆錯綜的事實和假說。天文學和物理學，化學地質學和生物學，這些都是同等優美的科學。但是我們叫心理學也是一種科學，雖說心理學所討論的事實並不被人看作客觀的事實（除了一些心理學家和哲學家），然而那也是思想的情況：感情，意志思想。更有，我們在習慣上說的政治科學和社會科學；這是一種實質的，又是精神的，有特殊性質的事實，在許多方面都是不可分析的，而且極具複雜性的事實。所有這些「科學」用的方法也如牠們所討論的事實一樣地有多種。科學的組織從以「最嚴格限制的思想來表示確切而概括之關係」的「科學」起，至類別不分或僅僅敘述的「科學」止。

我們說到論理學，數學，意思又完全不同了。這些「科學」有獨立的紀律，並不與任何實質的或有生命的事實發生關係，僅僅討論抽象思想的相互關係；僅僅優雅的討論關係，甚至於完全忽略名詞的意思。事物的抽象性本身再可以是想像的，以求產生不可限定的「不變物」；這些「不變物」在相互關係中構成了純粹的論理學和數學。這樣，論理學和數學，在哲學上的意思說來，就是純粹學，或者可以用於真正的現實，但是不是現實的一部。所以，這些科學僅僅因為組成「演繹」「參考」的方法，才和物理科學，生物科學，以及人類科學有關係。事實上他們通常被當作方法科學，這種表示法雖說太廣泛，也是對的。

照通常的語法說來，「科學」仍然缺少嚴格的定義。工程學和醫學，大部分是依然在理論上「可辯護或可證明的技能及意見」而發揚的實際藝術，通常也說是科學；我們用一種同樣的，不過更想像的比喻來說，則許多別的勇敢的職業，不易為未受訓練者所達到的職業——如像商務管理，南北極探險，廣告學或者拳術——也常一樣的被叫做科學，雖說表面上看來不過是類似運動的東西，但是夠奇怪的，發展最確實的而最後確定所有「科學觀察的最後精確」的機械學工作

在一般意見是摒除在那引伸的廣義科學中。更值得注意的，需要精微技巧的美術也很少被叫做「科學」。講故事和詩歌也從未被叫過；並不顧事實，事實就是不久以前牠們也有技術，這些技術包括着普通「認爲科學的方法」的應用。這樣看來在這些事物上的普通用法是很奇怪的，但是輕易的分析這個用法一下，便產生了這字的實質。那是很明白的，譬如，我們把商業管理，拳術和醫學，統歸作科學，是因為牠們皆有「實際的方法」的特質，並且是人力所能達到的「有理的，爲達到一定結果的智識」之合理利用。雖說牠們偶而被看作職業。還有，那也是值得注意的，就上面所說的「一定結果」常是滿意的結果。我們摒除工廠工作，或者是因爲牠們並不顯然地重要。然而我們摒除美術和純文學又另有立場，而且在這種情形普通的思想似乎比較更精微一點。

藝術作品有一種價值，這價值即使不重新提起也常是爲人承認的；而且這種價值常常很實際。藝術家，音樂家，或詩人的成功不是不「科學的」，他的精神纔是「不科學的」。首先他似乎有一種隱匿他的方法和技能的，可敬的一種熱狂；而這種隱祕是和科學家及運動家的脾氣習慣相反的。僅僅因爲這個原因，他纔不致爲團體所排斥；古代希臘的幾何學家也是同等的不相傳。但是

習美術的人更像那些假科學家，如鍊金家，魔術家，及牠們的類似。牠們偷作的天性不僅是個人的怪癖而且是團體的特質，在表情的形式上是『自覺的教化和技術』的修練，而這些表情也精選過一番，好使他們勞力的作品不是表明的，而是暗示的。所以，有意的，他們代表作完全缺乏科學教本和工程報告的單純而機敏的誠實，他們的代表作沒有一點兒明晰，這種明晰使那用圖表，定理，公式，來代表的成績易於了解。這種代表作既不是明白的，也不是精微的，牠寧願是暗示的，印象主義的，隱祕的；牠是充滿着神祕的威力的，牠有魔術的氣息。更有意思，他的思想表現得愈有可望不可即之含糊，在懂的人看來便愈有價值。最後結論一句，這種代表作是以狡猾的，混雜的企求，達到那精神上的，道德的，感情上的慾念，普通都有一種能使人衰弱的感情，自從這種自縱，由經驗上證明是好科學和好運動的致命傷。

由是，音樂藝術和幻想文字都被大部非科學化的人們所批評着。那是很明白的，這種批評也是有着差異的，毫無不利的成見。人們總喜歡一種曲調，圖畫，和小說——也有魔術，人們常願意被引起興趣，而不願意受到教訓。僅僅因為文學和藝術不是教訓的，不是真正啓迪智慧的，所以纔都被

指爲非科學的。在這方面，公衆意見的正確可以另由神學的事實來證明。神學是真正的科學已有好幾百年，然而在範圍狹小但是增長之羣衆中，神學因公衆的意見仍保存着古代的名字「非科學」。自然這是由於神學的文字，是最富想像的，是我們大家覺得最有詩意的文學。但是神學仍是那樣最滿意的表達出來和有教訓性。

所有這些證據最後都給我們一種科學的大概定義，這定義不是專斷的語句，僅不過由通常習用中推演來的定義而已。這定義演出來即刻是獨立的，光耀的。任何關係或事業，要夠重要，有目的，夠實際，夠明顯，夠有理，而又足基於智識或者和智識實際相等的，那就能叫做科學。這種智識（我們叫牠做智識，以免太冗長）可以是自然現象——機械的或生命的——智識，可以是感情，意志及思想的智識，可以是人事的智識，可以是方法手段的智識，可以是抽象關係的智識，可以是關於上帝的智識。「科學」是一個非常活動的名詞，然而「科學」有一個極顯著的特性，即事實的實在性和獨立的合理性。所以字面的實意——又用我們有用的老話來說——顯明地暗示着這是一種思想的態度，而非那種主要的事物。這種思想的態度，是產生思想的一種限定好了的習

慣，又是一種容易爲人承認的一種人類資質之特性。

在一篇著名的文章裏，威廉吉姆士（William James）曾經把人類分作兩種型：一種他叫做硬心的，一種軟心的。前者包括那種在事業的追求中尋找滿足者，無論是實業的及商業的事業或者政治的事業，或者宗教的事業，或者科學上的事業。後面一種人則是人類的大部分，他們在情感鑑賞中——粗糙的或精鍊的，天才的或精微的，通常的或高超的——比在實際的理智運行中更能找到享樂。這種人的最好代表就是冒險家，旅行家，藝術家和音樂家，預言家，詩人和宗教信徒。在最高等的智人中，又可以用有理的玄學家來代表。玄學家思想的特別態度實不難由一種經驗的重要感情蛻化中推演而出。通常硬心的人不僅在數目上比較心人少，而且他們沒有很個別的發展，少羣居性，少自動性，少同情心和互助心，簡而言之，他們是更成長些；更有，他們是不安安的變種，常常回轉原型，而常常很奇怪的一種生物學家所不常見的態度，即是說「暫時」的態度。換言之，所有的人類在一部時候是軟心的，這實在是一種大的福佑，因為這是我們相信人類能友好的惟一明顯的解辯點。由於這些種種的理由，硬心型的人的存在是不定的。要是不爲了在生存競

爭的文明社會中掙扎——這種競爭，雖說爲那種「狡猾」比「激烈」更有用的，生活的社會習慣所解釋，然而未只稍減少，且促進在人們中例外的力量的發展——硬心人無疑的早已消死去。文明的歷史清楚的表示這種滅亡的傾向。當到理想家所想的治世一來，他們一定會死去，但是同時硬心人又是防止退化和腐化的社會最強的柱石。

這些硬心人所追求的種類很多，而且都是很痛苦的。在過去，他們承認在他們自己中沒有熱情的，親切的，親族關係，那表示着人們「精神上的進步」的苦鬥大部分都是不可避免的和硬心人開戰，他們的偶然合作也不過大體是（在現在也如是）機會而已；但是由於他們思想特性習慣慢慢地成熟，他們最後似乎思想中認清了一個共同的抱負；就是對於存在的「萬物之上帝」的相信和調解的習慣。這種習慣增促一種只對事實的探求，更迫成「有理穎悟和無情感的獨立」的增進發展。上面所說的這種習慣所產生的智識去掉了所有的偶然性質，便叫做科學；似乎有這習慣的性質的叫做「科學的。」即使上面這些話是用得不當心，或者錯了，總表示這種信仰或要求：就是無論命以何名，事實上總是有理的，非情感的探討之結果。

單是這個結果，單是堆積的智識和這個結果不能稱做「科學」。我們已經看到，在通常的言詞裏，科學不僅指智識，還有實習方法，技能技巧。在這些意義上，我們看到思想聯想的結果，這些思想與引成前面的和更通常用法的思想不同。一定的，硬心者勞力所積成的結果，纔是「科學」，但是勞力本身也是「科學」。對於旁觀者，科學是一種智識，對於工作者，科學是一種活動。從外面看來他是可得到的一些東西；從裏面看來，他是獲得東西的一種方法。大的世界只對於結果感興趣，但是參與者也對手續有興趣。借用我們運動同志的話——看的人看競技，但是玩的人和牠過生活；看的人知道這個競賽，但是玩的人是這個競賽。所以在普通的用法上，這個字有兩個意思，兩個意思表示相反的立場——雖說這兩種意思常常是同意的交錯，雖說可以只看作不同的語氣來區別，其意思則迥不相同。他們的差異是結果和方法的差異；產物和手續的差異，效果和動作差異；最後原因和有效原因的差異；或者更引伸之，本質和功用的差異；真實性和潛勢力的差異。科學不僅是一大堆智識；也是那產生和正在產生智識的活動。把科學當作活動比把牠當作智識，更有意義；因為智識本身不僅是用來滿意普通人類的需要和慾望的一種財產，智識也是求新智識的工

具一種科學活動的結果供給了另一種科學活動的方法。所以在科學中，也和通常生活中一樣，重要的是智識的功用，只有詩人或者神祕主義者願意爲自然之奇異計畫所述誘。對我們其餘這些人，大的冒險是刺激無盡的研究，不是了解的享受；相當的，對於科學，智識的奇怪不是牠現在豐富的啓示，而是牠無限可能的自豐的生長。

上面的參考很清楚的集齊了對於這個多義字通常用法的幾點含意。所有這些意思，不論相差得怎樣利害，都和可限定的「心智的態度」，「思想及動作的習慣」的含意有密切關係。但是通常的思想，不僅迫我們可贊賞的天生聰明出現；也能證明出我們有更精密的辨識才力。這種辨識力也是同等的重要，因爲牠能引我們直接到一種明銳的，最後的定義。這種才力在通常含義裏表露得很奇怪；不是「科學」二字的含義中，而是在「科學家」三字的含義中。在通常的談話說來，所有硬心的人們（好一點，或者說所有的人們，當他們硬心時）都是科學化的；但一定不全是科學家。科學家這個名稱是給那種不僅以探討新的智識，爲商務（隨便說來）而且（嚴格地說）應以爲職業，且常作惟一的先據的職業的人們。極大部分硬心人，即使在牠們最嚴厲的事實獨離

時也並不深研究方法和程序，全不留心到爲什麼，爲何；他們只要結果。事業家很高興的公認這個；一些宗教家也有膽量來同樣的做，政治家也依樣的全不想想。結果，對於這種人，「科學」不過是智識而已，特別的，是有權力的智識，有用的智識；可以用來解決各種問題的智識。這些問題是偶然用來達到不一定是「科學化」的目標。這種目標通常是財富；常是實業的建立，或者一種政府，或者一種信條；或者建造學校醫院，公園，監獄及科學的機關。

這些硬心人都是實際的建設者，那是說，他們不是勞動者而是我們叫做「文明」的大工廠的設計者，訂約者，管理者和經理者。他們最低限度創造了上層的結構，這些結構，可以是偉大的或是可怕的，全隨我們意思而定。又可以說，也是他們來經營這些結構，我們先前就說過，他們是柱石。在他們面前，別的人——如他們的助手，代表，祕書和僕人——都顯得渺小了。在宇宙工作的大戲劇中，他們常常無聲無臭的死去，然而，人們和慈的眼光在他們中間選出了一部分，當作特別「好奇」的對象，叫這一部分做科學家。在一般的意思看來，科學家是最硬心的，說得更好的是最堅心的，是純粹的種類，別的人似乎和他們分開來了；簡而言之他們是純粹的科學家。科學家實不比其

餘別的硬心人更有堅硬的心；但是在軟心者的想像中看來，他們，不論是好是壞，總是很堅強的；原始的人，真實的東西。在他們正常的時候——那就是說，在做他們選定的問題時所以並不是似前面說過的那樣返回原形——科學家是非常客觀的，獨立的，鎮靜的，冷然的，甚至於輕率的合理性，他們的裁奪甚至於比那些忽略他們勞績的實行者還冷靜，並不為任何感情上的起復所動——如像好的或壞的安穩的或可怕的，生動的或麻木的，美麗的或醜惡的，神聖的或猥褻的。但是使科學家與其他硬心者不同的特殊性質就是科學家不為一種追求所動，這種追求就是最硬心者的基礎。不論科學家所發現的事實是快樂，美麗，有利與否，他們都不問。他甚至於不問是否有用。自然，在雜種硬心者看來，這要不是犯罪的嗜好，一定也是完全應受譴責的。在藝術家或別的想像中，這種情形或者可以慈悲地恕為自然劇增的弱點；但在一個負責的硬心人那便是反常的，可驚的。而且負責的硬心人一時都不能忍受，除非幾世紀經驗之後，他們最後了解這驚人的事實（合許多東西就是事實，）就是，求新的有用智識的最好方法，是不去找這些不可認可的物件，但去利用機會；不管好勉強，總追隨全無效率的自然，佈下種，置下蛋，讓運氣去決定什麼是生存，而成長穀

子，或者莠草，菌子；或者蝴蝶，毒蛇。由此科學家不僅仍然有，而且更多了，走他鎮靜的道路成爲高等的人。

混亂的硬心人羣在起初看來，特別是從他們的目標看來，總在人羣中表現一種智慧和辨識興味的驚人證據，但在他們中想要發現上面所說那種努力實在是不可能。至於誰要是不願證據，假設「仔細歸納結論」的習慣是一種普通的習慣，那也似乎未必盡然能由專心觀察的廣大比較中而發現那種努力來。軟心人對硬心者是如此的不同情，以致即使已經慨然的嘗試了事業，仍然覺得工作的實施太沒有興趣或太討厭。這個的眞眞理由是很易了解，同時也是很顯明的。純粹科學家 and 別人不同性質，如他對實際事情的不問，如他對他所注意的奇怪而炫人的事物熱誠研究那樣的專心，這些性質是很驚人的，使他在他同輩中站出來如鷗立鴉羣中（高興也可以說鴉立鷗羣中）而且迫人注意。因此他得到普通人的驚奇的注意，立刻變作濃厚而同情的興趣的對象；因爲在使他與別人顯然不同的性質中，他們常人立刻認識一種共同的抱負，那就是一種人類原始情感，這種情感爲實際事業的奴隸者或者犧牲者所壓抑住愚弄住，這種情感也爲倫理學教

授所忽視，但是每處自然的，未受破壞的兒童所覺得所承認爲人類原動力中最有力量的一個，在今日仍然有力，如像在混沌初開時夏娃心中攪亂的一樣——那就是好奇的情緒。

因爲這種認識顯示了這種事實，就是科學家的硬心非生成的而是得來的特性，因此奪去了，所有從前成見的大部意思。這種認識使科學家猶豫不決的，有點不安恐怕的，然而無保護的，返入軟心者羣中，最後一次再作一個有天才的正當人。對於有同情心的人類，這種認識實在是滿意的智識。這個認識本身很吉祥的，能鼓勵了非分的希望。他們（有同情心的人類）衝動地敢於懷疑這些最使頭腦的人，以爲他們不過是羊披狼皮。由是，或者甚至於他有力的，反抗的同志，（我們運命的製造者，）也同樣的被撤去了他們可怕的假裝而同樣的集合在軟心羣裏。自然誰也不能說事實上是這樣的，但是內心深信是無法抑制的。這是一種很快變成信仰合宜的深信，和一種可贊揚有暗示性的假設。所有的人總有時候是軟心的，大多數，大部分時間是軟的，許多人整個時間是的，這是他們共同的性格，他們真實的友愛存於其中的性格。整個硬心者的不穩固，他們還原的傾向，由是可以解釋了。他們實不是真的典型，甚至於不是變種。他們的特性不過易適應而已；對周

圍環境的，功用上的適應，像在冬季中長厚毛皮一樣。思想的整個聯繫是有指示性的：牠可以使人想像到，雖古怪但是特別科學化的人生。除了我們生活感人的和混亂的複雜外，牠又洩示了初步衝動和情感的動作，讓我們比平常更清楚地，在我們實業、藝術、科學、哲學和宗教中看到原始本能的表現，就是儲藏、建造、命令別人、空談、游玩唱歌、奇怪探求、夢幻、渴望、假作的本能；在我們錯綜的事件中，同樣他看到用一種天才的方法在無損於人之環境下滿足上面那些慾望本能。這種思想的聯想看入更深刻，發現了智理在其功用中的性格，放論理學在其適當的地位——因而看到科學家的自然的背影。我們現在可以完全了解這個科學家。他不過是好奇過分發展的人，而這種好奇心為年紀和經驗所變硬了。由是他的科學是從幼孩的好奇心發展而來的；這種幼孩的好奇心，經過豐富的想像的增強，阻礙和錯誤的訓練，變成在成人中更衝動的，有勢力的，小心的探討的習慣，這種習慣單一的原動力很簡單的留下了，「想完全了解真真知道這世界」的慾望和目的。

這種目的，也像別的堅持的強迫的東西一樣，在科學家產生出非常的頑固，堅持、自制、和有防禦的鎮靜。受各種的刺激，能同樣地獲得了這些性質，牠在那處便在那處產生硬心。牠們不過表

示想成功的意志而已。在最普通的人類事務裏，常常能得到一種超過客觀的獨立，這種獨立實超過最嚴厲的科學事業中的獨立。在商業上，在政治上，在任何大的事務上人們常常得到「達到實際目的必需條件的」一種自己制抑和強硬理性的習慣。這種習慣在不懂的人看來有時也覺得不人道。遇到了嚴重的社會責任問題和臨着天災的緊要關頭，最未必成功的人常常英勇的升到有効的，泛然的，最高峯的獨立。再有，當到創造藝術家在實際工作時，誰也沒有他冷靜。這都是隨處的觀察，他們現在的意思是明白了，因為他們指出了這個事實，就是硬心是任何在任何時候都可得到的性質，牠完全是偶然的，並不能被任何特別預向所確定，但是可以由熱烈的目標和努力在需要的逼迫下得到的。

這個自然是很顯明的；要是我們比較一下我們硬心的人們，不像以前那樣依照他們動作的習慣來比較而是依他們原動力和興趣來比較。上面科學家和事業家能合作，而且互相了解，一樣地行動，甚而一樣地觀察，因為他們都緊張的工作着，因而發生了同樣習慣的性質；但是他們基本的慾望和目標是遠離的，其不同如像神祕主義者之和他們不同一樣。科學家的工作，脾氣和事業

家完全一樣，他們的方法在許多例子裏也不是不同，而常常相互交換着；但是有事業家原動力的科學家實在說來並不是科學家，而是技術家。除掉在被環境所迫而勉強地謀生，或因責任而犧牲自己於社會服務這一方面外，科學家並沒有事業家的目的；事業家的熱誠反使他冷靜甚至於頭痛。雖然他的方法和手續也和他們一樣地實際，他的被強迫的興趣全無此意，相反的這種興趣是全然非物質的，很近於學者或沈思的神學家的興趣，這些神學家精神上的祖先事實上就是科學家的精神，更精確地說，這些興趣也是哲學家的興趣；科學家固定的目標是求知，他惟一的情緒是求發現好奇。

這種求發現的情感，有人類以來就有的，至少是有社會以來就有的，這種情感由於變化的環境一種不知覺或半覺的適應而生的。想尋找對「神祕的，可怕的自然力量」的控制，不知不覺的，這種情感便產生了巫術，咒符祈禱。於是，發現了魔鬼之後，又想像到神們，這些神們經過不勝計的年代中使所有的人類滿意現在神們仍然使我們大部分的人滿意，但他們對於某些禱告並不應驗，而且在這個世界裏又來了一種人——這種人在二十五世紀前即出現於伊阿尼（Ionia），

他是神經質的，無耐性的，不滿意於神們的神秘性的，他寧願白日的而不願洞穴中隱匿的陰沉。這個人仍然很謹慎地相信神，然而他走向四處去找尋知識不是學習，而是探詢神諭自然的面目。他的道路是崎嶇不平的；他曾經猜想幻想失敗過，或者差不多近於失敗，他的不耐和熱狂一而再的洩露了他，他若干年來忍受了他族類大多數的恐嚇和仇恨，他同族的安適的羣衆以爲他曾經逆耳的批評過。但是最後在厭煩的年頭之後，他學到了謙遜忍耐心和持久，被一再的失敗逼迫而約束住他的想像，不斷地用由新的舊的實驗而來的事實來考察他的猜想；他發現了探入暗隅發現新神秘，毀除舊神秘的天才方法，直到現在雖說他知道他不過纔開始他的研究，他也公開地說明新的魔術，因爲說服了他的同胞時的人——除開詩人，他說他的求知識的方法是人類所試過方法中最好的，最確實的，他把握着人類更進步的樞紐，只要人們的聰明能夠得法的運用這樞紐。

常人想到科學時，也有上面這些感觸，所以「科學」這二字又有了新的意義。科學是智識，是一種高等的，「有困難的和有訓練的經驗」的結果的，堅忍而有秩序的努力的結果的智識，這種智識一再的受頑強的自然啓示的考驗，且以爭鬪，殉道和最後的信仰來反證人和神的成見。所以

科學是一種比別的智識或者更精微些更準確些更可靠些的智識。不僅如此，科學是一種不僅更確實的，而且是更更廣大的，更更精密的智識。科學實包括了只要是可證實的全部普通智識，除去那些獨立的，經驗之碎片，這些經驗是與大體無關係的，所以也無實際的價值。事實上，科學不過是類別過的，精鍊過的，實質變化過的原料而已，這些原料是用來作慘淡經營的智識綜合之基礎物質。說得好一點，科學不過是原來的種子，經過了注意手法之育化繁殖，就變成一種成熟的，自給的，複雜而很經濟的造成的，在功用上有差不多完全的調協的組織而已。因為，科學不管牠那不可思議的龐大，和似乎無盡的詳細，仍比普通最簡單的，最少的學問分類還要完善些，仍是以實際和理論的關係之系統來連繫住的。這種系統不僅給牠以單一的構造，而且給牠以對「確定現在效率」和未來整個發展的活動」的內在的，相應的調節。實言之，科學是有組織之智識：不僅此，科學又是現在生存的，正在發展的智識，卓越的豐富的智識。

人的無限制的，泛然的，最實際的，最非功利的思想產生了這種驚奇的產物，這種產物把一種人類所從未支配的最大權力帶給了人類。科學對善對惡的勢力是不可量的。因為這個原故，現代

的科學在人類思想行爲上（除去原始的慾望行爲）有了無上的權威，科學的理論上的相互關係，只是應研究需要而建造的相互關係，常是一致的（也常是哲學的）認爲信條；科學唯一的儀器方法和結果已在科學實驗之外成立了一種新宗教新信仰的基礎。對於大部分只懷疑習見之威權的人，我們科學的表現是完全依照已公認的經過嚴重判斷的標準：標準就是——有通常言語的最深刻的含意——科學的陳述是宣講真理，整個的真理；只有真理並無別的。

對於這種普通的信見之研究，同時有兩種有用的目的：第一，這種研究將對科學綜合的本性加以定義，第二，引伸來的這種研究將表示這種信仰與思想，原現的爭鬪對立習慣之關係。在科學的哲學基本原則未規劃出來之先，對於科學敘述真理究竟到何種程度，這一個問題，實在不好討論。然而仍有相信科學是敘述真理，只是真理的最好理由在。

對於這個意見的嘗試的有利的判斷只在歷史上的立場纔是對的。所有可能的，最能說服人的證據證實了這種判斷：這證據是一種勇敢預言的實現，而這種預言，因許多發現進而確料到一種對自然力量之確實控制。這種控制遠在詩人預言家夢想之外。這種證據不僅建立了一種可能

性。這種證據更以儼然的決斷，證實了所有的事實通則，和由事實而來的所有的理論結論，這種事實是『預料』的基礎。這種證據又暗示地使所有已承認之科學原理有威權。這種證據對通常意見的力量在現在是很大的，以致對於意見之任何陳述或表現都常迫使不小心的，輕信的贊同，而這種意見可以似是而非的要求科學的裁斷。但是，要是不是這樣，（即無力量的話，）一定對證據有作合理的疑惑之可能，除非引到預言和發現的實際手續能一一詳細的追溯。以奇離的理解從僞的前提中化出真結論，藝術家和邏輯都是一樣的熟習；而是偶然得着的反被假當作超人智慧的結果的，智識於天才的人類，無心發展的人是太熟習了。成功的科學預言財富供給了許多證明，這種證明使在這種情形有錯誤和欺騙，因此，支持着信仰；然而那是很明白的，考察一種單獨錯誤的偶然確定的論斷，或者一種單獨的，虛假的，表面證實的虛辭，一定在任何可能方面危害了信心之基礎。所以，懷疑的頭腦更進而要求，保證對於科學方法之有效與否，科學敘述之誠實與否。

科學的記錄確能保證。科學的記錄總是公開的；沒有封起來的書，再沒有嚴肅的奇異的監護者監視着秘密知識的神聖寶藏。在近代科學的廟堂中，不復隱藏着有效的祕藥；在廟堂門口靜聽

着，我們也不復聽見呪語的回聲。在公開的記錄中，沒有神祕的符號來裝飾書面，也沒有神怪的比喻使句子的意義含糊，更沒有需要超人靈感才能了解的或超人才能接受敘述。總而言之，在這種文字裏面沒有戲法語。有時，科學的言語也是夠奇怪的；牠的圖解和符號縮寫是夠感亂的，常產生疑惑；但是在小書中多少有點解釋，這些小書的種類異常複雜。科學的記錄是很精微精細的記錄；是任何再可重做的實驗之記錄，是可以校對的計算之記錄，是可以依據事實而分析批評之推論的記錄。牠是真理和錯誤二者的記錄，但是這個記錄雖經過了許多次的修改訂正，仍有未指出的未公認的錯誤，這些錯誤需要新事實之發現纔能指察出。誰個是有足夠的智識和興趣，都能讀這本記載，而且，要是他有必需的材料和儀器也能證明事實之敘述。那是真的，一個人的力量也沒有那樣大，個人生命也沒有那樣長，一個人想讀完想了解所有的科學記載實不可能，更不必說來證實牠。但是無論如何，總可以研究一部分（參照或者不參照牠已形成的，吹毛求疵的，爭辯的材料）研究時，我們將發現，牠所有的最後結論都經過以許多次纔確定的觀察和合理的理智來作的判斷。

像這種記錄之存在是足以破除大部分懷疑者的疑惑的。牠的特點證明牠是可靠的；因為牠充分的表現，不僅自由的，不自私的，無限制的研究精神，而且在特別有利於無成見研究進行之研究精神。牠簡述人們的工作，這些人或者單獨地工作着，或者自動的工作着，或者合作地工作着。除非是偶然的，這種工作從不爲任何人類之組織的目標有所盡力，從未滿足過團體的慾望；而且，要是受權力的支配迫使爲這種目的盡力，那最壞的程度可以是，牠受壓抑，或者毀滅了，但是不會入歧路，因爲這種工作研究之整個價值全在於牠與事實之符合，這種事實是誰也不能決定的。這種工作也是「對敵」的工作。像在別的努力園地中一樣，在這界裏也有用虛僞以求滿足野心的弱者，也有許多以煽惑的喧囂來替自己宣傳的人，也有以急欲求名譽因而倡不小心的，混亂的判斷的，不受勸的羣衆。但是，在這種工作中，這些手段是無益而有害的，因爲這些人常是受他們同輩的裁判，而他們同輩都可以因暴露或糾正他們而得點名譽。用同樣的方法，青年人的輕率可以爲老年人沉着的，苦心的注意所制服，而老人的專斷主義也可爲年青人機敏的懷疑所暴露。在這種工作裏，也和和在別的一樣，每個人的幸福可以因贊助而增進，或者因愚蠢或忌妬而阻礙，故所以信用

私人或者愛虛榮皆可以阻止牠的進展；還有，那也是不可避免的，因暫時有力的威權，大人物的影響可以過分發展或阻止牠某一方面的進步；但是類似這種的結果是暫時的，因為除非有有意義的成就，名譽是不能長在的，而且新科學產生的機會就是用新發現的事實來推翻老勢力的時候。這就是科學中的對敵工作，這種努力自然能產生真理；也像在「工業」上一樣，這種對敵的力量雖然靠不住，但是牠可以產生「較低的價格。」

這些情形都是確使過去的科學家能有一種探求真理而不自私的毅力。這些真理是因科學本性的好奇而產生的，是因失敗而逼迫出來的。科學的進步好像一條自潔的溪流，自動地消滅污穢，以一種純潔的智慧灌注於我們智慧——和愚行——之寶庫中。科學的進步增加人類的繁殖，但是從未因受任何侵略的羣體之進襲而離開牠正當的行進。科學的進步推動了實業之輪，但是科學在他本來的河床中，仍然不停流着進行着。牠流行的力量已很使天才的在各方面利用着，雖然仍未充分智慧的利用。

這些反省所指示的問題是有重要的社會性。在未能好好討論問題之先，必需更精微的研究，

科學理智之性質，牠表現的計劃之哲學基礎，和牠公佈時之威力。而且這種性質之更進一層研究，在任何情形都是必需的。因為，沒有這種研究，要想對科學本身，或者與科學在文化上有關的各方面，作一種深入的了解實不可能。

在這一點，總括一下剛剛所歸結的，非正式討論之結果，並不算多餘。由普通語法的很明顯的暗示，我們清楚地知道：科學最普通的意義便是任何有目標的，實際的，明晰的，合理的事件，或者是基於正當知識的事業，或者是被看作這樣的任何事物，科學並不包括特別的主要事物，只是思想的態度，而這種態度在思想及行為的，有有限的習慣中表現出。這種習慣是一心一意的，實事求是的，有方法的，——而且更進一層，是冷然的，獨立的，嚴格有理的，是具體的，而非感情的想像的。這種習慣是被指作硬心的，一種易認出的，人類脾氣的特點。牠不是在感情縱慾上尋求快樂的，而是追求事業的人的脾氣。這種脾氣，雖是應該注意的，並不是本來的性格，而是得到的，甚至於偶然得到的特點。事實上，這種脾氣並不是狹意的科學家的原動力。科學家惟一的熱情就是想滿足好奇心，在這一點上，他是和別人不同的。因比科學家的工作進行並不與任何感情的探求有關係，甚至至

於不同是否有用。是以科學家是與別的硬心者不同的，大體說來，這些硬心者的原動確是功利主義。在這些硬心人看來，科學家是想入非非的，白費力的；但是科學家的結果偶而也是有用的。因為沒有方法來預知他那一種發現是可用於事業的，他的努力也得勉強地鼓勵着，增進着。由於科學家探求新智識上的一心一意，和由於科學家不注重他工作的實際結果，那就是，由於他的原動力，所以科學家有點像哲學家 and 學者而不像事業家，但是由於辛苦經驗得來的的方法，他是更有點像實際者。所以科學家的工作是無止的，無價的，因為一方面他的方法形成了所有智慧的，最精練的，最有勁的實際手續，他方面在保證沒有欺詐沒有操縱的條件下，他給了人類以最廣，最苦心的，最組織完善的，最完全獨立的智識。科學家的方法和結果都是科學。單研究一項是不能了解他的工作的。工作是一種生的活動，在所有討論中工作都應當作這種生的活動。

比爾非斯特演詞

(註一)

(註二)

(Belfast Address)

約翰丁德 (John Tyndall) (1820-1893)

緒言

科學家們大概對他們理論的發展史不大感覺興趣。他們專心於他們自己功績探求，而很少注意到過去的成就。不過事實上也有例外。丁德的『比爾非斯特演詞』即係一八七四年在都布林 (Dublin) 英國科學促進協會 (British Association for the Advancement of Science) 的開會致詞，證明他是一個顯著的例外。這篇演詞的著名並不是由於演說者對科學智識的發展作了一個回顧，而是因為這演詞在那些辯論科學與宗教之關係的人們中掀起了巨浪。該演詞在十九世紀後半思想上所生的影響實未可忽視。自然，當丁德跨過了他所謂實驗證據的邊界，而在物體中發現了生命各種形態性質的調協和潛勢時，當他開始不用顯微鏡和望遠鏡而用慧眼來觀察時，他立刻進入了一個境地。在這個境地中，神學家總自信比丁德更有權威。比爾非斯特演詞

(註一) 比爾非斯特 (Belfast) 地名，梅因 (Maine) 之海港。

(註二) 得了底亞蒲通 (D. Appleton) 公司的允許，自科學之碎屑書中第二卷重印。

在各方面受到舊信仰之擁護者的猛烈攻擊。這些攻擊使丁德又做了一篇很重要的『比爾非斯特演詞之解辯』。他這些見解發表的時候正是科學第一次開始侵入宗教的範圍，而大部分神學家和宗教家都以爲科學家讓他們自己正當的物質宇宙來害上帝的真道。『科學能用於各種智識』這種思想僅僅爲那非正教者所主張，而科學家自己呢，當科學家想廣闊科學研究的範圍時，也不禁抖擻；事實上，科學家愈想解釋生命，便愈增其神祕。

丁德在年青的時候經過了各種的生活，並且大部份是一個自修成功的人。他早年的教育是在他出世的愛爾蘭 (Ireland) 加諾州 (County Carlow) 一個國立學校裏受的。其後，他又在愛爾蘭的砲兵測量隊服務過，又在英國測量隊服務。丁德也在蘭加雪省 (Lancashire) 拍立司 (Preston) 一個機械學院上過課，因而做了一些時候的鐵道工程師。丁德因爲讀了加理理 (Carlyle) 的著作受了刺激，他便勤苦研究。在一八七四年遂做在漢滋 (Hants) 的坤屋 (Queenwood) 學院的教習。次年他以最大的熱誠入馬堡 (Marburg) 大學肄業，努力兩年而得學位。在馬堡大學，他對磁學及反磁極很感興趣，其後五年中亦繼續研究，卒得科學團體之承認。

而在一八五二年被選爲皇家學會會員。丁德在皇家學院演說一篇「物質增積對力量加強的影響」演說之深刻印象使丁德被承認爲一非常的科學家。這篇演詞使他成名，不久便被延聘爲該學院的自然哲學教授。這個位置不但適合丁德的特殊天資，而且使他和法拉得（Faraday）同事。以後繼法拉得而爲皇家學院的監督。這兩個科學家的友好關係和丁德對他有生氣的同事之敬愛，使丁德發表一篇讚頌的文章「發明家法拉得」。

講做一個實際的科學家，很少人比得過丁德。他最偉大的科學貢獻是幾組「放射熱對氣體及蒸氣之關係」實業上的研究，這是被當作他主要的成績的，還有包括霧中記號（Fog Signal）的聲學著作，冰山運動之研究，解釋天空藍色的實驗，間歇消毒法之發源，和熱的機械理論之公布。除了上面這幾種研究之外，丁德在他「熱是一種運動」一書中第一次通俗說明了熱的機械說。在他對聽衆的物理演講中，以他演講時深厚的熱誠和生動的自我表達，他獲得了大眾的愛戴。實在，不是他的能力而是他的個性使他成爲當時一代特殊的自然哲學教師，使他能於科學探討結果之智識傳播上有很大的影響。

在不用專門術語來作科學智識的傳播方面，當時的科學家只有赫胥黎（Huxley）能和丁德相頡比。對於普通人，丁德代表理想的物理教師。對於青年科學家，他樹立了為科學而科學的純粹科學研究發現家的好榜樣。和他接觸的人莫有不為他那崇高的志趣，單純的愛好，高貴的品格所動，讀他的著作也能看出他人格的這些美質。在一八七二年到一八七三年中他在美國作了一些演講，他用演講的收入作為美國內扶助研究組織的基金，在當時美國尚未開始作現代的科學研究。上面這件事實說明了他想促進科學本原的願望。再者，他又常常維護和他同時科學家的學說，並且竭力為那些有值得承認的工績者求公認，如像在冷都（Rendou）的情形，冷都的冰山運行研究在那時並未全部公認。更有丁德更挈人成立學說，在如麥葉（Mayer）的情形，麥葉的努力第一次奠定了能力不減說。

丁德文獻

科學的碎屑，亞蒲斯（Alps）之冰山（描寫游歷和登高）一八六〇年版；發明家法拉得，一八六八年版；非科學者的科學片段等，一八七一年版。

臨衆神之一上，有一個比一切人都要神聖的上帝，

上帝的形狀不像人，上帝的性格也不像人；

但是愚笨的人們卻幻想上帝生來也像人們自己，

有人的觀感，聲音，和有形的肢體；

所以，要是牛或獅也有手，也能像人一樣的工作，

能用鑿子或刷子描摹出他們想像中的上帝的頭；

那馬一定把上帝刻畫得像馬，牛則刻畫像牛，

每一族類都把自己的形態和自然賦與看作神聖。——（註一）

（註一）一八七四年八月十九日晚（星期三）在英科學協會所演說的。

加羅芬的西羅芬 (Xenophanes of Colophon) 紀元前六世紀。

第一節

在初民中一種固有的衝動使初民想到，懷疑到自然現象的根源。這種遺傳下來的，更強的衝動實是今日科學運動的鞭策。由於這種衝動，我們從經驗中化出在經驗境界之外的物理學說。這些學說滿足了思想的願望，使每樣自然事變都有一個原因。我們古時的祖先（無疑地，我們也可以說是先史的或太古的）在他們智慧的範圍內也追求着同樣的路徑。他們也是以經驗為依據，但是有一點和我們不同。那就是他們學說所根據的特殊經驗不是由自然觀察而來，而是由最近他們的事物，即人類的觀察而來。所以他們的學說自然採取人神同性同形論。他們以為那超人世的族類「雖有權力，雖然不可見，也不過是人類中的一種，或者從人類中起來的，而有人類的情緒和嗜欲」(註一)這種超人管理着，主宰着自然的現象。

(註一)見胡門(Hume)宗教之自然史。

這些早先的概念經過了觀察和反省的研究，自不能長久的適合我們族類中更透澈的智慧。在歷史的前期中，我們就看到那些與衆不同的人們打倒了人神同性同形論，而使自然現象與其物理原則相聯接。但是，在這種純然的努力想了解的很早前，商人已到了外國，因而造成了哲學家。商業發達，財富集中，有旅行和沉思的餘暇，而在這種不同情形教養着，因此不同的賦與和不同的受教育的各種族因爲相互接觸而更興奮，銳利。所以在古希臘商業的貴族和他鄰居相雜處的區域中，科學便能產生；有自由思想和勇敢的人們更從而培植發揮之。那時候將要淘汰的事物之情形可以胡門（Hume）所引伊里庇的斯（Euripides）的話中看出來。「在這世界中並沒有什麼東西，既沒有光榮也沒有繁盛。神們把一切都攪得很混亂，使每樣東西都和牠的相反的，相尅的物件混在一處，使我們，因爲無知和無定見，遂能給神們以更高的禮讚和崇敬。」現在，因爲科學要求根本的取消「反覆不定」，要求絕對信任自然定律；與科學概念俱進的是一種把上帝和魔鬼烏合之羣趕出理論的境界，而使自然現象基於與自然現象更一致的基礎之願望和決心。

先前從上面來的問題現在受到下來的攻擊；理論的努力已由上面的感覺變到下面的感覺。就是，人們感覺到，要造成思想中的宇宙，對他構成的部份也得有些概念。這種部份即呂克里夏斯（Lucretius）後來所謂的「第一個起頭。」科學思想的領袖們由經驗中化出原子和分子中要緊的原則。這些原則在上次的英國協會中更有清晰的，有力的發展。無疑的，思想在未達到德膜克里他斯（Democritus）所假設的那樣精微和完善前，思想總在這種分子和原子原則上猶豫不定——德膜克里他斯實在是值得我們注意的哲學家。倫格（Lange），一個非唯物論者，在他那本「唯物論之歷史」（此書的精神和文字我深受影響）一書中說：「大人物很少像德膜克里他斯這樣的被歷史所忽視。在非科學的遺傳留給我們的一些變形的影像中，他在我們看來，不過是一個可笑的哲學家而已。而其他毫不足道的人物反在我們面前顯得神氣十足。」倫格常提到培根對德膜克里他斯之崇敬（在這一點的說明上，我得感謝我好友培根的作傳者和編文者，斯培丁（Spedding）。實在，在培根看來，德膜克里他斯比柏拉圖或亞里斯多德都還重要，雖說柏拉圖他們的哲學「在那些教授的喧囂中，總算學校中比較宣傳得利害而有點價值的。」並不是柏拉

圖他們，而是金須利克（Genseric），阿提那（Attila）和那些野蠻人，毀滅了原子哲學。『因為，當所有人類智慧都沉淪時，亞理斯多德和拍拉圖的哲學，這一些輕而浮的質料自然保留着，而傳給我們，更實在的，有價值的呢，反而沉下來，漸漸被忘卻了。』

德膜克里他斯的父親很有錢，他把他父親的遺產全用來教育他自己的思想。他到各處旅行，當蘇格拉底和拍拉圖還在雅典的時候，他也到過那裏，不過未成名便走開了。他實在對於蘇格拉底所喜的辯論並不愛好，他以爲『那些喜歡駁辯而多言的人實不宜於尋求真理。』據說他發現而且教訓過，詭辯家畢他哥拉斯（Protagoras）一個代木者，德膜克里他斯很爲詭辯家的掘木態度和說話的慧敏所動。德膜克里他斯從旅行回來後就窮了，靠他兄弟的供給。最後他寫成了他偉大的鉅著『的亞克摩斯』（Diakosmos）。他在他故鄉鎮市上當衆講讀。後來他好幾次受到他國人的尊敬。他年老時安靜的去世。

德膜克里他斯所宣揚的理論實表示他對那些主張上帝支配自然現象者的強硬反對。簡單地說，他的理論是：1. 虛無由虛無中而來。已存的事物並不能毀滅。所有的變化皆由於分子的聚散

離合而生。2. 沒有事物是偶然發生的，每件事總有其原因。因為這個原因，這件事必須發生。3. 僅有的存在物便是原子和空間。別的全是空見。4. 原子有無限個，有無限的形態。原子相互撞擊，由此而生的側運動和渦動是世界的起始。5. 物體之種類視其原子之大小，數目，和集合之不同而定。6. 靈魂也像火一樣，是由細的圓滑的原子構成。這些原子是最活動的。牠們深透入身體全部，生命現象因其運動而生。

前面五個原則便是現今所主張的原子哲學之梗概。至於第六個原則呢，德膜克里他斯以其細小的原子來代替神經系統，在當時還不曉得神經系統這個東西。德膜克里他斯的原子各個的並無官感。牠們依照機械的定律而化合。不僅有機的形態，就是感觸和思想的現象也都是牠們化合的結果。

德膜克里他斯並不想解決這個大謎，就是「一個生物的一部分很巧妙的適合於另一部分，並且還適合生活的條件，」特別是人體的構造。冷培多克斯（Empedocles），一位熱情而有詩人性格的人，更對原子加上愛和憎的觀念，來說明原子的化合和分解。他比德膜克里他斯更要勇敢

些，他以含有熱狂的思慮的，透澈的思想力持；凡是適合生存目的的的化合（即適應環境的化合）可以存在，而不合宜的化合，沒有適當基礎的化合，一定很快的消滅。由此看來在兩千多年前，這種「適者生存」的原理已經發揮了一部分；而在我們今日，這種原理，不是根據含糊的推測而是根據正當的智識，已經是非常有意義的了，已經是在各種事件有相當的用途了。（註一）

伊比克那斯（Epicurus），據說是沙摩斯（Samos）地方上一個窮校長的兒子，是原子哲學史上第二個顯著的人物。他精通德膜克里他斯的著作，也在雅典聽過講授，然後轉回沙摩斯再往各國游歷。最後仍返雅典。在雅典，他買了一個花園，有很多學生包圍着他。在學生的圍繞中，他生活得純淨而安靜，而後和平地死去。伊比克那斯把靈魂看作人高貴的部分；即使是美人，要是沒有理解，也有野獸主義的意味。伊比克那斯也看靈魂超出軀體；軀體的觀樂不過是暫時的，而靈魂呢可以伸引到過去和將來。他的哲學差不多和德膜克里他斯相同；可是他從來不引用朋友或仇人的學說。伊比克那斯主要目的是想把這世界從迷信和死亡的恐懼中解放出來。他並不重

（註一）見倫格第二版，二十三頁。

視死亡。他以為，死亡不過使我們失掉知覺而已。要是我們還在的話，這兒並沒死亡；要是有了死亡，我們已不在了。生命對於不以死亡為痛苦的人，並不是痛苦。伊比克那斯也尊敬上帝，但是並沒有世俗的態度。他懷想的是一種崇高的，神權的，相當純潔的思想。他仍然說「他並不是想推翻衆人的神的無神論者，他也是承認神的。」他看起來，神們不過是一種永生的，永恆的族類，以神們的聖神，並不要任何留意或佔有的思想。「自然」依照着永恆的定律走牠的路，神們並不干涉牠。神們總出沒於

那介乎宇宙和宇宙間的，光明的空隙，

那兒沒有雲移也沒有風動，

從沒有白雲的微點，

從沒有雷聲的呻吼，

也沒有人類愁思的聲息傳上來損害

他們神聖的，永恆的平靜。（註一）

倫格以爲伊比克斯對神們的關係是主觀的；這或者是表示倫格自己性格的一種神學要求。我們不能單以客觀的眼光來讀歷史，或者單只深刻地研究人性，而不察辯這種人性的要求。人從不會，將來也不會對於只是了解的運用和結果表示滿足；因爲物理科學實不能應人類性格的全部需要。但是想滿足這些需要的努力史，概言之，不過是一部錯誤史——這種錯誤，大部分就是想把『變的』弄成『定的』。『變的』是隨着我們而變的，我們廣大，牠也廣大，當我們的器量更開廣時，牠變成更抽象，更昇華了。伊比克斯的思想有一點是重要的。那就是，他從來不尋求，也從未希冀想由他對神們的信仰上得到個人的利益。沒有這種想利益的觀念可以增進思想的寧靜和高尚；這是確實的事實。一個大人物 (Carlyle) 曾經對我說過：『要是我不相信智慧是萬物的重心，那我在世上的生活一定很難受。』說這句話的人，在我的意思看來反因後面的事實而更高貴。那就是鼓勵他觀察的動機是『神學上調協』的需要，而非謀個人的快樂的這種事實。

(註一) 見滕力孫 (Tennyson) 的『呂克里夏斯』

奧的表示。他們只在抽象而文雅的句法中尋求着安慰和啓迪。伊比克那斯不辭勞苦的去掉他文章上的每一點亂雜，在他們看起來，總不免近於膚淺。然而他有一個弟子，這個弟子以爲「日夜致力以使先師文章更明白」並不是一件無價值的事。伊比克那斯，這位希臘的哲學家，在他聲名廣傳和永存上面，實在得感謝他的弟子。伊比克那斯死後約兩世紀，那克里夏斯（Lucretius）寫成了他偉大的一首詩「萬物的自然。」在這首詩中這個羅馬人以非常的勇敢來發揮他希臘先師的哲學。他想把他的朋友孟拉斯（Memnus）也拉過來放在伊比克那斯旗幟之下。雖說他未

在未來的生活中許下了報酬，雖說他的目的是純然消極的；然而他以一種使徒的熱心寫信勸他的朋友。他的目的，和他偉大的先師一樣，亦是想破除迷信。他看到，人們在生時對每件自然變化都恐懼着，好像那都是神們直接的警告，這種永久的痛苦將來也有，那克里夏斯所想的自由可以說好得多了。他說「這種恐懼，這種思想的黑暗一定要趕出；不是用太陽的光線和白日閃耀的光而是用自然的定律和自然的情形來驅趕。」他反駁那種「物體可以從虛無中產生」的觀念，和那種「已成之物體可以返回到虛無」的觀念。最初的起始，即原子，是不可毀滅的，而每件東西最後

都可以分解成原子。一部分物體是原子，一部分物體是原子的合併，但是原子本身卻一點都不能毀壞。他反對「物體是可無限地分解的。」我們最後到了原子這一步，沒有原子，一種不能毀滅的基礎，所有萬物的生殖和發育諸秩序必定都消滅了。

在那克里夏斯看來，原子機械的衝動實為萬物的根源，他反對那種以為自然組織悉由智慧的設計而來的觀念。經過了無限長時間的原子相互作用便發生了各種化合狀態。在這些化合中，適合的存在，不適合的消滅了。原子並不是經過了聖哲的熟思纔存在適當的地位的，原子也未商議過，應該怎樣動作。他們由永恆中來，便聚在一起，經過了各種的聯合和嘗試的運動之後，他們最後變成了今日萬物之系統所由出的這樣排列。「要是你們了解了，記住了這些事情，那「自然」立刻便自由了，立刻便脫離了牠驕傲的主宰，「自然」可以自動自願的做各種事情，而一點不受神們的干涉。」（註一）

（註一）孟羅（Monro）的翻譯，海門（Haymen）對這個著作的批評中，好像並不知道真真健全的和精緻的觀察，那克里夏斯的理解，雖說有錯誤，仍基於這種觀察。

別人說他的原子看不見，他爲推論這種反對，便描述一個大暴風雨，並且說明，風的看不見的微點也能像水的看得見的微點一樣地動作。更有，我們嗅到物體的氣味，可是從來沒有看見氣味走近我們的鼻子。再者我們把衣服放在浪頭可以打到的岸上，衣服便打濕了；若我們把衣服放在太陽下，一會兒又乾了，並沒有眼睛能夠看到水的微點的來去。長戴在指上的戒指，慢慢地細了；一滴滴的水點也可以滴穿石頭；田園裏用的鋤頭漸漸地磨去；脚的把街面踏磨；但是我們並不能看見當時飛去的微點。「自然」是以不可見的微點來變動的。前面的參考證明了那克里夏斯強大的科學幻想。他的科學幻想方面的能力的最好例子便是他對「原子雖動而物體看起來仍然靜止」的解釋。他借用一羣亂動的羊羣來想像。從遠處看來，亂動的羊羣不過青山上鋪上了一個白布。各個羊子的亂跳並不看見。

那克里夏斯的「永存於空間的原子」偉大概念指示給康德 (Kant) 一種星系的假說。康德是第一個提出這個假說的人。遠在我們看得見的世界之外，有無數的原子，並未化合成物體，或者曾經化合過又散開了——經過了不可量的時間和空間。要是所有各處的環境再復一遍，現象

也會再生一遍。在我們之上，我們之下，我們之側，是無窮盡的，許多的世界，當討論到這個問題時，一定去掉了神能改變宇宙的觀念。「世界」來而復去，從無限制的空間中引取新的原子，或者放散牠自己的原子。滕力孫（Tennyson）高貴的詩句的基礎是那克里夏斯之死。那克里夏斯的死和他嚴厲的，純淨的哲學很相符合。

第二節

在這三個哲學家之前，在他們中前一個與最後一個之間的幾世紀中，人類的智識已在別的園地裏活躍着了。畢那哥那斯（Pythagorus）設立了一所數學學院，並且還作「諧音」的實驗。詭辯派那時已漸趨衰亡。在雅典又興起了蘇格那底，拍拉圖和亞里斯多德。他們打倒了詭辯派。他們的思想尚流傳至今。在這個時期中，亞力山大（Alexandra）學校也設立了，汝克利德（Euclid）著作了原素（Element）一書，並且在光學上有了一些進步。阿基米德（Archimedes）深研槓杆的原理，和水力學的原則。西伯其斯的發現充實了天文學的內容，繼其後的是歷史上更有名的普

托利米 (Ptolemy) 解剖學奠定了科學醫學的基礎，據說活體解剖 (Vivisection) 是德牌 (註一) (Draper) 開始的事實上，古希臘的科學已經掃除了那些古怪的幻想「神支配自然現象」的幻想。只用內在的思想科學，便從那不能跨過經驗的一種無謂的思慮中解脫出來，求達到最後根原的智識。觀察已不復是偶然的，而是有目的的，儀器也用以幫助官感，科學方法亦因「實驗」和「歸納法」相聯合應用而更完善。

然而，什麼東西阻止了科學的勝利的進行呢？為什麼科學的智慧像已經瘠了的土壤一樣，被強迫停止耕「種」差不多有兩千年，兩千年後纔重集牠「肥沃和強壯」所需要的原素呢？培根告訴過我們一個原因；灰或 (Whevell) 此時期之停頓歸諸四個原因——即思想的幽暗，一種奴隸性，風向之偏熱，和性情之熱狂，每一個原因他都舉得有顯著的例子。(註二)但是在當時的環境，這種特性必定有兆徵。那時，羅馬和羅馬帝國的其他都市已經墮入道德上的腐敗。基督教已興

(註一) 見歐洲之智慧發展史二九五頁。

(註二) 見歸納科學史第一卷。

起，以福音教給窮人。即使基督教不以生活上的禁慾主義，也一定是用中庸之道來實際反對當時的放蕩。早前基督教徒的痛苦和戰勝他們所遭的痛苦那種崇高的精神，實未可忽視。（註一）他們鄙棄人世，因為他們看到那「不是用人手造成的，上帝的房子，永存在天堂。」那適應他們思想上的需求的聖經是他們學術的準繩。比方說，討論著名的安提波得斯（Antepodes）問題時，衆人都以聖經爲最後的依據。在紀元前四百年，阿格斯丁（Augustine）並不反對地球是圓的；但是他否認在地球的那一面，人可以生存，「因為在聖經上，亞當的後裔並沒有這樣的一族。」「上帝救世的方法不能夠達到人類的世界」的假定使大主教波力菲斯（Boniface）很驚震。像這樣的箝制住，科學實不能有很大的進展。其後又有德牌所深刻描寫的，教堂與政府間政治的和宗教的戰爭，必使研究探求大受妨礙。

灰或曾經作過許多聰明的，勇敢的，關於中世紀精神的言論。那種精神是一種奴隸性的精神。探求自然智識者擯拒了活的泉源，擯拒了用觀察和實驗來對自然的探求，而獻身於復生的先輩

（註一）在勒蘭（Renan）安那其主義者一書中有可怕的生動的敘述。

觀念。那時是思想低卑的一個時期，是因爲承認權威而使『智慧死亡』——在科學上常是如是——的時期。不用實質的探討而以道德的原因來解釋自然事象；運用空想差不多也流爲今日的唯心論了，空想的運用取科學之熟思而代之。因此有了中世紀的神祕主義，魔術，鍊金術，新拍拉圖哲學及其幻想而又昇華的理想，這種理想使人漸漸的把自己的身體看作人接受創造的祝福的妨礙。最後，又有學院哲學，照倫格看來，這種哲學是亞里斯多德最不成熟的觀念和西方的基督教義的融合。其結果乃是智慧的停滯。一個沒有指南針的旅行者，在霧中游蕩了很久，自以爲走上了正路，結果經過了幾小時的勞苦，發現自己仍在原處。這些學者一樣地『把繩結好，又把牠解開，造成了雲又散開牠。』（註一）在數世紀之後自己仍在老地方。

關於亞里斯多德在中世紀以及至今尙餘的影響，我有一點評論。當到人的思想在一個園地裏有了大的成功和非常的權威，那在所有其他的園地裏也有一種賦與相似權威的傾勢。所以，神學家想到牛頓也在研究『天示』這問題，便感到安慰而又穩當——他們忽略了事實，那就是，不

用說自然稟賦之不同，就是他在盛年已努力於全不相同的思想，也使他更不能討論神學的和歷史的問題。歌德出版了他的『色彩之書』(Farbenlehre)，以他已有的詩人之偉大，以他在博物學上的發現，他在德國繪畫家中留下了深刻的印象。在色彩之書一書中他努力推翻了牛頓的顏色學說。他以爲牛頓的學說顯然是荒謬的，他把這學說的著者當作大言不慚，並且以相當熱烈的言語來攻擊牛頓。在博物學園地中，歌德實有相當的發現；我們確信，他要是整個致力於科學方面也可以達到他做詩人那樣的卓越。在觀察的準確方面，在檢查「似異而實同的東西」方面，在類似事物的分類和組織方面，歌德實有非常的能力。這些科學研究的原素都由詩歌的修鍊而來。但是在另一方面，有博物學方面的稟賦的頭腦差不多都缺乏物理的及機械的科學方面賦與。歌德即是這樣。他不能組成明晰的機械觀念，他不能看到機械理解的力量；在這些理智支配着的範圍裏，他對於做法的人不過是欺騙的幌子而已。

有時我把亞里斯多德來和歌德比較——看來，司特幾里特(Stagirite) (即亞里斯多德) 有收集和整理事實的超人能力，但在思想的那一方面也很缺乏，歌德在這方面也並不完全。灰或

論亞里斯多德的錯誤不是忽略事實，而是忽略那適合事實的思想，忽略了是「力」的機械原因的思想，忽略了代替那僅「包有空間關係或好奇情的，含糊的，而不實用的觀念」的思想。這是千真萬確的，但是忽略這兩個字不過暗示着智慧上的錯誤；而在亞里斯多德，也和歌德一樣，我相信，那不是錯誤，他們錯誤的根原是天然的低能。把他當物理學家，那亞里斯多德，在我們看起來，只有現代物理研究者那些壞的性格——思想的含糊，頭腦的混亂，自信的文字用法，這樣用法，他自以為已扼其主要，而實際上，各部分他都尚未弄得清楚。他常以實作虛，反賓為主。他沒有一點練習，便主張用歸納法，顛倒了研究的次序，不先由特別的歸納到一般的，反而由一般的化到特別的。他把宇宙看作一個密合的圓球，把地球放在圓球的中心，用他自己滿意的，兩千年來亦滿意的一般的原理來證明此外沒有別的宇宙。他的運動觀念完全是非物理學的。無論這運動是自然的或不自然的，好的或壞的平靜的或激烈的——在他頭腦的底下根本沒有真正的機械概念。他堅持着沒有真空，證明出假使有真空，在其中的運動便不可能了，他由因推到果，便決定好多種獸類存在，表示那為什麼動物一定要有這些部分的通則。要是當時偉大的，決沒有犯這樣大錯誤的哲學家記

住了這種由因到果的方法之濫用，他一定會原諒物理學家在接受這種由因到果方法上之審慎，亞里斯多德詳細的錯誤，如阿肯 (Aucken) 和倫格所說，是嚴重而不可勝計的，他斷言：「只有人才有心的跳動」，「身體的左面是比右面涼些」，「男人牙齒比女人多些」，「在每個人頭部後面都有一個空的地方。」

亞里斯多德和他繼起者的物理觀念缺乏一種重要的性質——可以在頭腦裏組成緊密的印象的一種能力。德國人用 *Vorstellen* (呈現作用) 這一個字來表示這種組成印象的動作。而這種印象叫做 *Vorstellung* (呈現) 在英文裏面，沒有再比幻象 (Imagination) 更適當的字，加以適當的限義，這個字形容得非常好。但是這種能力受了和牠相聯的東西的影響，所以有些腦筋覺得是可厭的。關於智力上這種呈現的能力，把亞里斯多德派的情形和巴斯加 (Pascal) 來比一比，前者以為在唧筒 (pump) 中上升是由於自然的怕真空，後者則建議登派得杜門 (Puy de dome) 山來解決大氣壓力的問題。在前者解釋的條件並不是實質的想像，在後者觀念是清楚的，氣壓計的升降先就清楚地想像為兩個變的而相反的壓力的均勢。

第三節

當基督教國中，中世紀的智慧枯窘時，亞拉伯的智慧（如德牌 Diaper 所力證）是很活躍的。秩序，學識，和文雅隨着摩爾斯的侵入西班牙而代替了牠們的反面。同樣的受了疾病的侵略，基督教的農夫信賴神廟，而摩爾斯人則信任一個有教養的醫生。亞拉伯人鼓勵翻譯希臘哲學而不譯希臘的詩歌。他們『厭惡我們古典的神話的淫褻』，並且用一種不可原諒的瀆神語來說出不純淨的亞林比克的足吾（Olympian Jove）和最高的上帝間的關係。德牌比灰或更以我們科學的名詞，深溯亞拉伯人的原素。他例舉亞拉伯科學家的成就，特別注重阿黑仁（Alhazen）。阿黑仁是第一個糾正拍拉圖的『光是從眼裏射出』的觀念。他發現空氣的屈折，證明在太陽和月亮落山後我們仍看見他們。他解釋太陽和月亮的增大和他們進地平線時垂直的直徑的縮短。他知道大氣的密度隨高度的增加而減少，他確實固定大氣的高度在五十八個半英里。在『智慧權衡之書』中，他說明了大氣重量和其密度漸增的關係，他證明一個物體在稀的空氣和濃的空氣中重

量的不同，他思想到被浸物體從濃層中上升的力量。他了解重心的原則，而且用之於天平和鋼秤的研究。他承認重量是一種力，雖然他犯了「以爲重量單隨距離而減少」，「以爲那是純然屬於地球上的」的錯誤。他知道落體的速度，空間和時間的關係，他對毛細管現象也有清楚的觀念。他改良了液體比重器。阿黑仁所定的物體密度很接近於我們定的。德牌說「我加入阿黑仁敬神的祈禱中；願『全慈的』在裁判之日將憐憫亞伯爾來亨（Abur-Raihan）的靈魂，因爲他是人類中第一個建造比重表的人。」假使這些在歷史上都是真實的（我對德牌博士完全信任）他很可以悲嘆那有系統的態度，這種態度是歐洲的文學安排來使我們看不見科學上的責任而把牠讓給膜罕膜德的徒衆。（註一）

在這停滯時期中，一只對「超地上的事物」努力，反而忽略了近的問題，一定會挑起反感。但是這些反感是漸漸的；因爲地面是危險的，一種近便的權勢便可以毀滅那想得太遠的批評家。想逃避這種權勢，且仍有機會發表意見，於是發明了「雙重真理」的原則；照這個原則，一個意見可以

（註一）見歐洲智識發展史三五九頁。

當作『神學』上的，而相反的意見可以看作『哲學』上的。（註一）所以在這十三世紀聖湯姆絲亞槐那斯（St. Thomas Aquinas）所主張的六日造成世界，和個人靈魂的不變說，皆遭哲學上的反對。但作為教堂信仰看都是真的。當畢那哥那斯發表了那帶給他許多辱罵的公理，就是「相反的敘述都是真的」；他不過意在說明人類的差別，是這樣的大，一個人主觀上覺得對的，別人也主觀地以為不對。這個大詭辯家並不是說，一個人所作的兩個相反的敘述，其中之一不是謊語而一個人對真理意見可以不一致。產生這種對信仰的兩種討論的不是「詭辯」而是恐怕神學上的報復。並且我們很驚異的看到那些很會用這樣巧計的人的結局是怎樣的。

在停滯時期之末，一種對多言的厭倦，（要是我可以如此表示出來，）便佔據着人們的思想。基督教徒對學院哲學和其言語的多餘感着頭痛，這種言語的多餘並不能創造智慧，只使智慧久的混亂。隨處都聽到「在荒野中不可忍耐的呼號聲」；「我們探求宇宙的知識，一定不要迷於亞理斯多德，不要迷於精巧的假說，不要迷於教堂，聖經和盲目的傳說；但要向着用觀察和實驗來對

自然直接探討。』在一五四三年出現了哥白尼（Copernicus）劃時代的關於天體運行的功業。亞理斯多德以地球爲中心的密閉宇宙自然整個的崩潰，而「地球動了」變成在智敏的有自由思想的人的一種標語。哥白尼是在愛彌藍（Ermeland）教區中佛勞倫堡（Frauenburg）教堂的牧師，三十三年來他離開了外界而致力於固定他偉大的太陽系的計劃。他使這個學說的基礎永存；對於那些怕這個學說而希望這個學說崩潰的人，這個學說是很明顯地的堅強，以致於這些人在一些時期中不敢干涉牠。在哥白尼一生的最後數年他的書出現了，據說在他死之前幾天，他接到一本抄本而後他纔安靜地離去。

意大利的哲學，吉阿他羅伯魯羅（Giordano Bruno）是很早改信新天文學說者之一。他以那克里夏斯（Lucretius）爲他的模範，他復生無限世界的觀念；並且可以和哥白尼的學說合併，得到了宏壯的概念——那就是，恆星都是太陽，不可勝數的散布在空間，有行星伴着，行星同恆星的關係也像我們地球之於我們太陽，或如我們月球之與我們地球。這是一種非常重要的引伸，便是伯魯羅還更進一層的近於我們今日的思想。他遇到生物的生殖和給養問題，加以適當的思量，

他得到這個結論，『自然在他的製造物中，並不做倣人類的技巧。』自然方法是不混雜的，不重疊的。物質現出的形態的無限並不是外面的人造者所加於物質的。由於物質自己潛在的力量和德性，便有了這些形態。物質並不是僅無保護的，哲學家所把牠看作的，空的容量；物質是孕育『萬物的宇宙』之母。

這個多說的人原本是多密里肯（Dominican）地方的和尚。他被控告作邪教，於是遠走到日內瓦，巴黎，英格蘭和日耳曼逃難。在一五九二年他墮入威尼司的異教徒裁判所手中。被禁了許多年，審問，貶謫了，又被逐出教會交給行政官，請求看待他斯文一點並且『不要流血』。這就是說他被燒死，在一六〇〇年正月十六號燒死。三十三年後，伽利略（Galileo）想逃避相似的命運，於是把手安放在神聖的福音上，跪下來發誓放棄他所認為真的，以太陽為中心的學說。伽利略之後有起不勒（Kepler），他從他德國的家中向教會的權力挑戰。他從已有的觀察中，尋出行星運行的定律，因此這些材料都為牛頓預備着，牛頓用萬有引力律來束攏這些實驗的定律。

第四節

在十七世紀中，哲學的復興者培根（Bacon）及笛卡兒（Descartes）相繼出現。由於不同的教育和賦與他們哲學的趨勢也不同。培根總不離歸納，堅定地相信外界的存在，且使集合來的經驗為所有智識的基礎。笛卡兒的數學研究使他傾向演繹；他的基本的原理和畢那哥那斯相同。畢那哥那斯是以個人來測度萬物。笛卡兒說『我思想，所以我存在。』僅僅他自己認明白的，對於他纔是確定的；完全發展這種系統必將歸於一種唯心主義，在這種唯心主義中，外界必化為不過一種知覺的現象而已。與笛卡兒同時的甘西利（Gassendi）（我們不久將常聽到他）立刻指出個人存在的事實也可以用別的动作來證明，和用思想的动作一樣。我吃，所以我存在，或者我愛，所以我存在，這也是一樣斷論。李頓保（Lichtenbug），實在的，說明所要證明的每樣東西都是不可避免的。假設在頭兩個字上面『我思想』那是很明白的，沒有從『假定』而來的結論再比『假定』自身在各方面，來得更穩固。

但是笛卡兒遠離了在他基本原則中所暗示的唯心論。他是第一個人以一種顯然能受思想呈現 (mental representation) 測驗的態度，來化生命的現象爲純然的機械原則。由於恐懼心或者慈愛心，笛卡兒是一個好的教徒；他否定原子學說，因爲他以爲假設上帝（要是上帝高興的話）不能夠分解原子，那是荒謬的；他用圓的微點和細的碎片來代替原子，他從這些微點和碎片上建築了生物。他以可驚的有形的識見，來計劃一種以水爲原動力的機器，這個機器說明了生命的動作。他頭腦中清楚地想到，這個機器一定也能舉行消化、營養、滋長、呼吸和心跳諸作用。牠一定也能由外面的感官接受印象，把印象保存在想像和記憶中，能影響到內部的嗜好和情態作用及肢體的各部動作。他以爲他機器的工作僅僅由於各部的排列，如像一個鐘，或者別的自動器的動作是由於重量和輪子一樣。他說論到這些功能，不必想到那有生長力的或者能感受的靈魂，也不必想到其他動作的或生命的原則，只要想到那爲中心燃燒的焰火所鼓勵的血液和精神，這個火與非生物體內所燃的毫無區別。要是笛卡兒知道蒸氣機，他一定不用落水而用蒸氣來做他的原動力。他一定要說明食肉在體中的養化和煤在爐中的養化相似。他一定比麥葉 (Mayer) 還

先稱心臟四散出來的血液作「生命之燈油」把所有動物的動作都歸於這種「油」的燃燒，好像把蒸氣機的運動歸於煤的燃燒一樣。事實的材料俱在，我們想到當時的環境，便知道笛卡兒解決「生命力學」問題的勇敢，明晰和精確，這都奇異的說明了他的智慧之力。（註一）

中世紀中原子理論在各方面已經停止討論。雖然教堂和外界誰都不復有耐心來聽原子理論，或者在那頭腦鎮靜的和有思想的人中仍有其地位。在一三四八年，原子理論也有一次明顯的表示。但立刻起來的壓迫又使他縮回；由此挫其銳氣，原子理論銷沉着直到十七世紀，纔爲馬麥伯利（Malmesbury）長老的同時朋友，信正教的第勒（Digne）教會會長，甘西利所復生。但是在敘述他和伊比克斯原理的關係之先，還得先說幾句關於「歐洲國家中一神教的普遍介紹在科學上之影響」的話。

胡門（Hume）說「要是人類思想到自然的工績，因進而了解那不可見的智慧力量，則他們除了相信到一個單獨的神的概念，不能再有別的。這個單獨的神賜給這大的機械（自然）以存」（註一）見赫胥黎的值得稱讚的「關於笛卡兒之論文」來沙蒙（Lay Sermons）三六四、三六五頁。

在和秩序，並且使其各部成功一個有規則的系統。」崇拜偶像者看來，在每件自然事情之後，都有一個神，因此世界上充滿了成千的有不可勝計的變化的神們，論到這些崇拜偶像者，倫格便說明，這些概念和科學概念是不可調協的。科學的概念是基於不變律和因果律的假設而進行的。倫格以一種特殊的識見接着說「但是，當到在宇宙中作爲一單位的『神』的偉大觀念一經得着，萬物依照因果律的關係不但是可思議的，而且是這種假設的必然結果。因爲，當我看到一千個輪子在轉着，我知道，或相信他們都是被一個原動力的轉動，於是我知道在我面前是一個機構，牠每部的動作依全部的計劃而定。已經假設了這樣多，接上來我可以研究這部機器的構造和他各部的各種動作，所以，這個觀念現在可以解放科學的動作。換言之，要是在每個輪子的圓周上和每個槓杆的端末上，有一個任意的神，這個機器的動作一定不能用科學方法來計算。但是所有各部的動作都依其接連和關係而定，牠們受一個原動力的鼓動，於是雖然我未看見最後的原動力，我仍然能了解那被動的機器。這兒就是自然和牠的作者間關係的概念，這種概念有些人頭腦完全可以接受，但有些頭腦覺得不可忍耐。牛頓和波義耳（Boyle）在這種觀念影響之下生活着，快樂地

工作着；歌德熱烈的反對牠，加理理（Carlyle）感覺着更大的可厭。（註一）

在歷史中可追溯出人類思想的分析 and 綜合兩大趨勢。大作家們把自己有時放在這面，有時在那面。有熱烈的感覺，和有能接受整個自然所生的高超印象的頭腦的人，他們的滿足是神學上的而非邏輯的，他們傾向於綜合這一面而分析的人總與那更精細的，更機械的愛好相和協。這種愛好尋求着了解的滿足。汎神主義的一些形式常被這一方面所採取，而分離的創造者，大概和人態度一樣的工作着，常爲那一方面所假設。甘西利，如倫格所謂的，很難把他歸到那一方面，他已經正式承認了上帝是最大的最先的根原，但是立刻又放棄這種思想，而應用已知的機械定律到原子，再由原子中推化出所有的生命現象。他反對伊比克那斯（Epicurus）而居於他自己的純潔的道義和生命中。實在在甘西利是一個偶像崇拜者，但是亞理斯多德也是。伊比克那斯打倒迷信和宗

（註一）波義耳的宇宙模型是司他斯堡（Strasbourg）的鐘外面加上了一個假造者（Artificer），另一方面，歌德說：『覺得比較好點是，在內在中推動自然，把自然融於他（him），把『他』融於自然。』見加理理著過去與現在

第五章。

教，這是對的，因為他並不知道真的宗教。他想到神們既不能獎勵，亦不能處罰，他尊敬他們純然是因為他們的完善結果。甘西利說：我們這裏看到孩子般的尊敬，而非奴隸的恐懼，伊比克那斯的錯誤將被改去而他的真理的實質仍被保留。像任何一個偶像崇拜者所做一樣，甘西利進而以原子和分子建造世界和世界中的所有東西，那創造土地、水、植物和動物的上帝最先產生一定數目的原子，這些原子構成萬物的種子，於是開始了連接的化合和分解，這些化合和分解現在進行着而將來仍繼續。每種變化的原則都存於物體中。在人造的生產中，這種活動的原則與工作着的質料並不相同；但在自然中，這種作用在裏面工作着，為質料自身中最活動的部分。由是，這個並未遭受教堂或世界的譴責的，勇敢的牧師計劃着來勝述爾文先生。那與「使他把創造者從他的宇宙分開的」同樣思想使他把靈魂從軀體中分離出來，雖然他以為身體的影響足以使靈魂差不多不需要。理智的錯亂在他的意見中以為是物質的腦筋的事情。智力上的病纔是腦筋的病；但是，因此永生的理智居於遠處，而不為疾病所觸。瘋狂的錯誤，是器具的（人身體）錯誤，而非應用者的（人靈魂）。

上面所說的甘西利的思想在實質上和克拉克馬格斯威爾教授（Clerk Maxwell）一八七三年在伯拉福特（Bradford）發表演講的結束時所表示的思想一樣，這不僅由於教育的結果，或者加上兩人更深的智力構造的關係。照這兩個哲學家說來，要是我了解不錯的話，原子是預備的物質，一次的全部被永恆所造成，由他們以後的交互作用而生物質世界中所有的現象。然而在甘西利和馬格斯威爾似乎有點不同。一個假定最先的根原，另一個則推論。在他的『製造物件』中（他是這樣叫原子的）馬格斯威爾找到了一種歸納的基礎，這種基礎可以使他登康德（Kant）認為不易入的哲學的高峯，可以使他得到由原子到其製造者的合理的步驟。

在此處承認康德是領袖，我實懷疑到馬格斯威爾邏輯的合理與否；但不能不感覺到他用以結束他演詞的那種宗教的熱烈。更有在他的『原子永恆』的敘述中，有一種雄辯的高貴論調如我們所知的，自然的原因在工作着，這種工作是想改變，即是不能最後毀滅，地球和整個太陽系的排列和大小，雖然在年代的經歷中，發生了災難而在天上也許仍在發生，雖然古代的系統可以分解，而新的系統可由老系統的毀壞中演出，但是建造這些系統的分子——物質宇宙的基石——

仍不破不壞的遺留着。

培根，笛卡兒，胡伯斯（Hobbes），羅克，牛頓，波義耳，及他們的繼起者，也整個的或部分的想到這個原子理論。直到後來化學的倍比定律使道爾頓（Dalton）給原子理論一種全新的意義。在我們今日雖有連綿不斷的新學說，但原子理論仍然穩固，羅西米提（Loschmidt），思同立（Stoney）和威廉湯姆生（William Thomson）更探求決定原子的大小，或者決定他大小的限制；而一八七三年在伯拉福特所發表的威廉孫（Williamson）和馬格斯威爾的發現，說明了現在這原理在最先的科學思想中的地位，事實上，要是沒有這種基礎的概念，物質宇宙的學說不能成爲科學的敘述還是一個問題。

第五節

在甘西利九十年之後，所謂身體器具的原理又在布勒（Butler）僧正的手中佔極重要的位置，在他「宗教之類似」一書中，他從他自己的立場上，以一種完全的聰明，發揮了相似的思想。

這個主教仍影響着許多超越的頭腦；我們費一點時間來研究他的思想是值得的，他顯明地分別了我們真自己和我們的軀殼，照我所記得的看來，他從未用過「靈魂」兩個字，這或者因為在他當時，這個名詞已經用了好幾代，有點腐敗，但其他用「生命之力」，「知覺之力」，「原動作用」，「真我」這些名詞，其意義也和我用靈魂這個名詞一樣，他敘述這些事實，肢體可以割離，致命的疾病可以殺害身體，而頭腦一直到死的時候仍然清楚，他以為在睡眠和發暈的時候「生命之力」不過游離，並未毀滅，他以為生命之力，在我們身體之外生存和在體內生存是一樣地容易，所以我們可以連續的在幾個軀體裏活着。所有軀體的死亡並不能使真我們死亡或者使我們失掉生命的能力，知覺和動作的能力。軀體的死亡只不過外物的死亡而已。因這個外物，我們能收受印象。我們因為生活的需要而利用這個外物。僧正立場的關鍵就是這個：「我們人有組織的身體不是我們的一部，只不過和我們週遭的其他事物一樣。」要證明這個原理，他便引起對眼鏡用途的注意，眼鏡為知覺力配置物件恰如眼睛所做一樣。眼睛本身並不比眼鏡更有知覺力，眼睛也不過為真我的器具，對真我而言，也像眼鏡一樣的是外物。「並且假使我們用眼睛來看也像用眼鏡來看一

樣，那由我們所有官感的類似也可以歸結出同樣道理來。」

我們知道，那克里夏斯 (Lucretius) 得到一種完全相反的結論；我們聽聽他將反對主教的理由，雖不一定有益，也有趣。因為這一點的簡單討論可以使我們看出一個重要問題的關係，我讓那克里夏斯的學生來審察僧正地位的穩固與否，然後又讓僧正來報復，假使他能夠的話，讓他把困難推轉到那克里夏斯身上。

這個辯論可以下列的形式進行——

「最尊貴的僧正，您的意見經過思想呈現 (Mental representation) 上的考慮，一定給許多頭腦以即使不是難勝的也是很大的困難。您總說『生命之力』、『知覺之力』和『我們自己』。但是您能夠離開這些東西所動作的器官，而把牠做成一種心中的幻象嗎？您自己誠實地考慮一下，看看您有造成這種幻象的才能沒有。真在我們每人中住着；這樣居住着，牠一定不佔有形式嗎？要是有什麼形式呢？您曾否一時察覺到牠呢？當到一隻眼被割去了，身體分成兩部；真我還是在兩者或是在一部呢？湯姆赫亞愧那斯 (Thomas Aquinas) 說在兩者中，但是您不這樣主張的，因

爲您主張知覺是和一部份聯合着，纔可以證明其他一部不過是外物。由是，知覺是不是真我的一個必需的原素呢？假如要是的話，在身體全部失掉知覺的時候，您又怎麼說呢？假使不是的話，您否認割去的肢體是真我的一部，所根據的是什麼？那是非常奇怪的，在您那本可贊的書中，（沒有人更比我再贊賞這書的嚴肅的力量）從頭到尾，您從未提到腦筋或者神經系統。您從身體的一端開始，證明身體的部分可以移去而與感覺力無損。要是您從身體的另一頭開始，不移去腿而移去腦筋，則怎樣呢？身體也如前面一樣的環境中，那一部也不能看作證明另一部是外物的依據，或者不要走進到把腦筋移去這一步，我們把頭腦上的護骨拿去一些，施一種有節拍的壓力和放鬆到這樣軟的東西上，每一壓，知覺和動作之能力消滅；每一放鬆，則又恢復，在壓緊的時間中知覺力又在何處呢？有一次偶然的充好電的來丁電池經過我身上放電，我什麼都不覺得，但是僅僅失掉知覺一些時候。在那個時候，我的真我又何在呢？遭雷打過的人，在同樣情況的時期中更長。在普通腦震動的情形中，知覺上一點印象都不留的日子也多。在這種不知覺的時期中，這人自己在何處呢？您可以說當我假定人是不知覺的時候，是在吹毛求疵，您可以說他實在全然是知覺的，僅不過忘

記了他所遭遇的而已，對這個的答覆，我只能說人可以不必要怕那迷信所發明的極惡的痛楚，要是人可以像你所說的那樣感覺和那樣的忘記。我並不以為您的器具的學說進到物質的根底。電報生有他的器具，用這些器具，他可以與世界通話；我們身體也有神經系統，神經也可以在知覺力和外界間作同樣的交通，割斷了電報生的線，打破了他的電池，使他的針失去磁性；這樣您一定斷絕了他和世界的關連；但是，因為這些都是真的器械，器械的毀滅並不影響到用牠們的人。電報生存着，「他知道他生存着」。我要問，當到腦筋的電池也擾亂了以致發生不知覺，或者當到腦筋是整個的毀壞了時；在人類的系統中，相當於電報生的生存自覺是什麼呢？

下面是另一問題，您以為小的，在我覺得相當的大，腦筋可以由健康變成一個淫蕩者或者一個兇手，您知道的，我最高貴的最好善的先師，因吃了他妬忌的妻子的春藥，而引起頭腦中的淫蕩；在他未讓他自己經冒這種卑鄙的衝動的危險之先，他便自殺了。要是還真那克里夏斯和從前一樣，他的手又何致於和他自己作對呢？沒有永存理智參入的腦筋不能像這樣的神經錯亂呢？要是能，那腦筋便是一個只要「康健的規律來使他合理的活動」的原動機，就全沒有您的永存

理智明顯的需要。要是不能，那這個永存的理智，由他運用碎裂的器具的惡作劇活動，一定要做出那可想像的極度放肆和罪惡。假使您能允許我這樣說的話，我想，從您對軀體的估計中一定會產生最嚴重的問題。像您那樣把腦筋當作一根手杖或者一個眼鏡——您並不注意到事實，就是他的神祕，他的情況和您知覺的完全關係。在牠裏面，稍爲多一點或者一點不好，便引起您頭暈的事實，您的飲食，呼吸，運動因與他有關係纔有超然的意義和價值的事實——我以爲忽略了這些，實開了我們生活習慣上不可勝計的錯誤的大路，在有些情形或者可以創生，增進疾病甚於經精神上的毀壞，這些疾病和毀壞是一種較聰明對這個神祕器官的評價可以避免的。」

我可以想像到僧正聽到這篇辯論後的沉思，他一定不是把這種討論的思考和憤怒混在一起的人，經過了充分的反省，並且以對事實誠實的思慮來增強他自己這種思慮是他所習慣的，這種思慮包括着這種對相反的意見也給以相當的考慮的願望——我假定僧正是照下面說：——

「您記得，在「宗教的類似」一書中——這本書您是這樣仁慈提到過——我並不承認想絕對地證明什麼事物，並且那再三地承認而堅持，對整個宇宙系統而言，我們智識之渺小，或者我們

愚昧的深沉。我的目的是顯給我的自然神教的朋友看；他們境況並不比我們好，包圍我們的困難。在他自是一樣的困難。這些朋友會雄辯地發揮過自然，和自然的統制者的美麗和利益，而他們於基督計劃的荒謬除了辱罵沒有別的。現在，蒙您允許的話，我採取相似的辯論，您是一個那克里夏斯主義者，由無知覺的原子的合併和分離，產生了地上的萬物包括着有機體和其現象，我先得告訴您我預備和您共進到那一步，我允許您能夠從這種分子力的活動做出結晶體；金鑽石，寶玉，和雪花，這樣做出來的都是真正可驚的構造，我將，更進一步承認一棵樹，一枝花也可以這樣組成，更且，要是您能把一個沒有知覺的獻給我看，我也對您承認那可以由分子力的適當活動而合成的。

走到現在，我們的途徑都是很明晰的，但是現在我有了困難。您的原子一個個都沒有知覺，更有牠們沒有智慧。我可不可以請求在這個問題試試看。拿出您的死的氫原子，您的氧原子，您的死的碳原子，您的死磷原子和您所有別的原子，由這些原子腦筋就造成了。幻想牠們分別的，無知覺的；看他們走攏來，造成想像的合併，這個合併，因為純然是一個機械的手續，可以用思想來想像的。但是，您能夠看到，夢到，或者怎樣想像到：知覺，思想和感情是怎樣從機械的活動，從各個死的原子中

產生出來呢？您或者可以由骰子急輪中抽出荷馬（Homer）或者由彈子的擊撞中抽出微分方程嗎？我並不是全沒有他所說的幻想之能力，我也不像我們許多同胞一樣，完全沒有科學智識，我能隨着麝香的分子，一直到牠到達鼻的神經；我能隨着音波一直到牠的震動到內耳中的水，而使中耳中的硬塊和科爾梯（Corti's）纖維動作；我又能幻想以太的波進眼中而達網膜，更有，我能追跡在邊上遭受的運動達到中樞器官，在思想上看到腦筋的分子在震動。我慧眼並未被這些有形的程序所蒙蔽，那蒙蔽我的是那概念，由這樣有形的程序中，可以產生全然和這種程序不同的感覺，思想和感情的觀念。您可以說，或者可以想，那知覺只能由原子的衝突而生，並不比光之閃耀由氣氧化合而生更矛盾。但是我要說那是矛盾的，因為這個「閃耀」是一種知覺的事情，牠的副產物是振動，只有由您的解釋纔僅是閃耀，「您」是那表面矛盾性的原因，「您」是那使我眩暈的事物，我不一定要使您想到偉大的李不力茲（Leibnitz）也感到我所感到的困難，因而去掉這種由死之到生命的妖怪的推論，他以他的單元（monad）來代替您的原子，這個單元多少是宇宙的完全鏡子，由單元的結集和整合他假定了生命——有知覺的，有智慧的，有感情的，——所

有現象由此興起。

再者，由我看到您將要承認的，您的困難和我的是一樣大，您不能滿足人類在需求分子方法和知覺現象的合理連接的了解。這是一個巖石，無論何時，只要唯物論想為生命的整個的哲學，遇見牠一定不可避免地破裂。什麼是道德，我的那克里夏斯者？你和我在討論這些大題時或者不會陷於壞脾氣，在這些大題目的討論中，我們注意到能容納思想上誠實的不同的地位。但是在兩方面都有少數欠聰敏的或者較頑固的人，（我非常歡然地說到的人）預備把怒氣和冒罵混入討論中。比方說有一些在今日有影響有地位的作家公開地假定一個大論理家個人的大罪為他不信神教信條的原因，而不自以為羞恥。（註一）並且另一些人以為我們相信我們高貴的聖經，我們祖先所產生因而遺留下來的聖經一定是偽善的，不誠實的，讓我們拒絕，羞慚那些人，讓我們懷着這種不離正路的信仰，就是在我們辯論所有好的真的都應因人類的福利而保留着，而所有壞的假的應去掉。」

（註一）註見後。

我以爲僧正的理由是不能回答的，而他的大量是值得做做的。

值得提到的，就是在一方面僧正是他時代的產物。在他當時很早以前，靈魂的性質早成爲普通喜歡討論的題目，那時意大利的大學生想知道一位新教授的傾向，只要請他講一點大學關於靈魂的東西就行。大約在布勒僧正的時候，這個問題不僅是很煽動而且又引推了。在這一界中的頭腦清醒的人看到，許多他們最好的辯論用於人獸都是一樣，僧正的辯論就是這樣性質，他看到牠，承認牠，推論之，勇敢地包括整個獸世界在他的不朽計劃中。

（註）這就是「都不列週報」（Dublin Review）已死的編者在記念約翰司他特米爾（John Stuart Mill）獻給讀者看的。我只能說，我希望在另一世界遇着這位「不信者」和其反對者瓦爾德（Ward）博士亦有列表的一種爲有毒信仰所引誘邪的，完全而猛烈的性質。

第六節

布勒僧正堅定的信仰和承認舊約聖經上所說的歷史；他以爲這歷史是「爲世界的自然歷

史和人文歷史所證，實是由通常歷史，由地球的情況，由晚近藝術科學之發明收集而來的。」這幾句話表示着進步；而在今日的僧正後繼者看來，這幾句話未免太古了。那不一定需要告訴你的。自從他那時起，博物學家的範圍就大大的擴充了——整個地質學及其對古代地球生物已經產生了顯著的發現。古代的思想已不是那樣呆板，大衆的頭腦也漸漸能容納這種思想，就是，地球之爲死生的場所，也不是只有六千年，也不是六萬年，也不是六百萬年，而是有無數萬萬年時紀了。地質學家和古生物家已經讀懂了巖石的謎語，從亞太古代的（Sub-cambrian）深度到比今日海底還要深的沉澱。你也知道的，在「石頭書面」上刻得有些事物，比墨水歷史所造成的要明白些，要靠得住些，這些事物把我們的思想帶轉到過去時間的深淵中。布勒僧正所滿意的「時期」同這個時間之深淵比一比，顯得渺小極了。

這種打開來的發現之路，這種「生命會一時活躍於中的」化石形態，在數目上大大的增加，而且還需要分類。依照這些化石形態間相似的程度遂把他們分作「種」，「屬」和「族」。這樣就可以免去混亂，每樣東西都可以在適合牠和「在形態上，或生理上與牠相似的」的東西的小

範圍內找到。不久又證實了一個普遍的事實，就是，生命最簡單的形態是在最底下；我們愈往更高的重上去的地層上爬，便發現愈完善的形態。然而，由一種形態變到另一種形態，其間並不是連續的，而是一級一級的——有的級大些，有的級小些。赫胥黎說：「一百尺厚中間，在不同的高度，有一打菊石（Ammonite）種屬，沒有一個菊石是跨過了特殊的石灰層或者黏土層而侵人在其下的一層，或者侵入在其上的一層。」看見這種事實，一定有這樣的問題：「這種形態，雖說是破斷的各級，雖說有許多例外，仍然表示一種不錯的普遍進展，這種形態是不是有一種連接的生長之律，或者變化之律呢？」要是我們的教育是純然的科學化了，或者要是我們的教育已經充分地沒有那種影響——這種影響不管牠在別的地境裏是有怎樣高尚的效果，可是一介紹進物理學園地中來便發生阻礙和誤會——科學的思想一定不會離開對生長之律作研究的常軌，不然便採取神人同形論，以為每個相繼的地層都是製造「與舊的種屬全無關係的新種屬」的機械工作臺而已。

然而大部分的博物學家都受他們從前的教育的影響，主張一種特別的創生作用，來說明每

組新組織（生物）的形狀。無疑的他們中間有很多人頭腦也是很清楚，也看到這並不是解釋——從事實上看來，這是一種用較大困難來說明小困難的嘗試。但是他們並不想在解釋方面作何貢獻，他們大部分安然地平靜着。然而常反想的人，自然的，必需的，仍然想着這個問題。德麥勒特（De Mallet）是牛頓同時的人，赫肯黎提到他是一個有「生活形態可變性之觀念」的人。已故的本假門伯羅得先生（Sir Benjamin Brodie），一個有高深哲學思想的人，常使我注意到這件事實，那就是早在一七九四年查利士達爾文（註1）（Charles Darwin）的祖父已經是達爾文的先驅了。在一八〇一年和其後接着的幾年中，有名的雷馬克（Lamarck）經過了「創造之痕跡」一書的作者（即羅拔泰懺保 Robert Chambers）極力表揚他意見之後，便使大衆思想完全熟習了進化之概念，他敢於說明種屬之發展實由習慣及外界環境之變化而來。在一八一三年，威爾士先生（Mr. Wells）我們今日霧之學說的發現者，在皇家學會中讀了一篇論文。在這篇論文中，借用達爾文的話來說，「他明顯的承認了自然選擇的原理；這是第一次明白地指出來的

（註1）見 Zoonomia 第一卷 500—510頁。

承認。威爾士研究探討他工作的那種完善和技巧，他人格之清高，都使我很早就敬愛他；所以我偶然發現達爾文對他明察的敘述，使我非常開心。克蘭特 (Grant) 教授，白車克馬蘇先生 (Mr. Patrick Matthew)，范布克 (Von Buch)，羅拔泰懺保 (Robert Chamber)，德哈來 (D'Halloy) 和別的一些人，發表了一些清楚而又對的意見，來說明上面這個問題，在一八五八年很久以前便在醞釀含孕了。在一八五八年，達爾文和華勒士 (Wallace) 同時的，不相依賴的在李倫學會 (註一) (Linnean Society) 發表他們相似的同意見。

一八五九年繼這些論文而出版了『物種由來』的第一版。所有偉大事業的產生都是很慢的。我告訴過你，哥白尼想他的大功績想了三十三年。牛頓把萬有引力的觀念在腦中縈念也近二十年；他在溶體 (fluxions) 之發現上也停頓了二十年，要是沒有李不力滋 (Leibnitz) 繼其後努力，無疑地他還會繼續地一個人思想下去。達爾文想物種由來這個問題也將二十二年，要是沒有

(註一) 在一八五五年希伯特斯本斯 (心理學原理二版，一卷四六五頁) 表示「各種形式的生命都由不斷的進化經自然原因之作用來的信仰」，在那時，我也相信這個信仰。

華勒士繼其志，（註一）無疑地他還想下去。結果有了這本聚精的，而完備的，有力的，他工作之概要。這本書並不是一本容易懂的書；或者對於那些讀過書而不能得書中意義的人，不是一本尋常讀不懂的書。我這樣說，並不是看不起那些人。因為當時有好些真真偉大的科學家他們完全沒有普通熱狂的成見，只要有事實及理論作依據，任何科學所作的結論，他們都願接受，可是他們仍完全誤解了達爾文的意見。事實上這件功績需要一個推揚者，結果有了赫胥黎。我知道沒有一個科學的表揚能有赫胥黎早年物種由來一類的書那樣可贊的。他以書中真正有意義的要點來掃除一切討論之紛擾，他的表揚書中有深奧的原來的語句和反想，他常常把一個論辯集成一個句子，這個論辯給一個不嚴密的頭腦弄來總得佔好幾頁。但是原書本身總有一個印象，不管你表揚的書是何等的偉大，總是沒有的；那就是大量勞力的印象，這種觀察和思想之勞力總在原書中看得出來。讓我們來看看原書中的原理。

在各方面都公認，那所謂「變族」是不斷的產生着。這件定理或者沒有例外。沒有一個小雞

（註一）華勒士在這方面的努力是值得讚歎。

或者一個小孩，在各方面和在種特點上酷肖他兄弟或者姐妹的；在這種差異上，我們就有了最初的變種。沒有一個博物學家能說出這種變種可以到多少差別；但是大部分的博物學家以為，不管內部的變化或者外界的變化有多少大，不管內外合起來變化有多少大，同一祖先的後裔不能夠差異太大，可以構成不同的「種」(Species)。實驗哲學家的功作是合併各種「自然」的環境；且產生「自然」的結果；達爾文就用這個方法，(註一)他自己熟習了在產生變種方面，用一種沒有疑惑的態度，能做些什麼出來。你同一些愛好鴿子者聯絡——買鴿子，要鴿子，養鴿子，觀察他所能得到的各種血統。各種的鴿子雖然是從一個公同的家系來的，「選二十個出來，要是把禽學家看，告訴他這些鴿子都是野鳥，他一定會把這些鴿子分成一些有定義的各「種」裏」。也像畜獸者一樣，這些愛鴿者所認為標準的一個簡單原則就是「選擇一些他所愛好的族類，而用遺傳來傳留這種變族。」注意到他想擴大的特別形狀，他又選擇那再在後代出現的形狀，幾代下去，慢慢

(註一)對於實驗的表現，只有了第一步，現在開始的實驗，可以在二世紀之後造成無價的記錄，這種記錄應該用於未來的科學上。

的加增變化，直到後來得到一種和親體驚人的差異。在這個情形下，養育的人並沒有產生變化之「原素」。他只觀察他們，選擇他們直到得到所需的結果。達爾文說：「沒有人能得到有扇形尾的鴿子，一直等到他看見一個鴿子的尾發展的特別點；或者一個鳩形鴿一直等到他看見了一個有特別大的嗉囊的鴿子纔行。」自然給了一個暗示；人們依照着暗示去做；遺傳定律便擴大了「變化」。

達爾文自己滿意了那無可疑義的事實，就是一個動物或植物（因為他也對植物作了同樣的實驗）的組織多少可以變化的；他遂從家養物的變化研究到自然中的變化。以前我們討論過；用人類有知覺的選擇，我們可以把小的變化加大起來。那嗎，自然也能選擇嗎？達爾文的答案是「自然確實能夠。」生出來的生物的數目是遠甚於可供養的數目；所有在生物之一生中總有一個時候是生存競爭的時期。確實的結果是怎樣呢？假使每一個生物在強壯，技能和敏捷方面，和另一個完全一樣，那外界的環境便決定他們的生死。但是事實上不是這樣的。在自然中，也有事實的變種來供選擇，如像前面例子裏人有選擇變種的事實；無力和周圍環境相頡頏的種族自然確實

的放棄權利給有力者。用一個俗語，便是最弱者吃癩。但是勝利的一部分又養育得過多了，傳下了牠們得生存的性質，但是以不同的程度傳下來的。不久又有食物的競爭，傳受得這種性質多的又得了勝利。

很容易看出來的，在自然中這種利於個別的性質的增加是比在家養中更實施得激烈；因為自然不僅不選擇不利的種類，反而要毀滅牠們。這就是達爾文所謂的『自然淘汰』。這種淘汰的實施是保存，聚積小的遺留的變更，每個這種變更都是於保存的生物有利的。他以這種思想深入溶和了他和別人所收集的許多事實。我們不能讓恐懼或成見閉上了我們的眼睛，我們不能不看到達爾文所討論的不是幻想而是真的原因，也不能認識這一點，就是自然淘汰可以在相當長的時間中產生一種大的變更。每個別的增加就好像算學家所謂的『微分』（differential）即無限小的量；但是經過無限長的時間把一些無限小的數量積起來顯然的也可以產生一定的，大的變化。

達爾文，和伯魯羅（Bruno）一樣，不採取依人類風尚而動作的『創生權力之觀念』這並不

是因為達爾文不熟悉那無數的精妙的適應，這種適應是那種「超凡的造物者」的觀念的基礎。達爾文的書是這類最驚人的事實敘述之庫。先看他從克里接 (Dr. Krüger) 博士那裏引用來的，可驚的觀察，在一個蘭花上造成了一個花冠吊桶，有一個口子是出口。蜜蜂來拜訪花兒，熱心的尋找蜂房的材料，他們互相擠擁進了吊桶，淹了的蜜蜂想由這個口子逃出牠們不願意的沐浴。在口子這兒他們的背向花的有黏性的柱頭上擦着而有了膠水；然後又往花粉囊上擦，花粉囊使黏在蜜蜂背上帶走了。「這樣有花粉的蜜蜂又飛到別的花上或者第二次飛回同一朵花上來，牠背上的花粉便先和有黏性的柱頭接觸」。這個柱頭拿去了花粉；這樣就是蘭花怎樣受胎的經過。或者看看別的卡他斯頓 (Catasetum) 的情形，「蜜蜂因為想吮咬唇瓣纔來找花；吮咬的時候，牠們必定要觸到一個長的，逐漸細小的，敏感的突出物。這個突出物被碰着了便傳達感觸或者一個震動到某一個膜上，這個膜立刻就破了，放出一個水來，水把花粉在一定的方向像箭似的衝出來，黏的一頭便附在蜜蜂的背上。」這樣，可以把受胎的花粉便廣佈出去了。

那積有目的論者精選的材料，的頭腦，拒絕了目的論，想把這些奇異事歸之於「自然原由。」

據達爾文說，這些奇異說明了自然的方法，並不是說明像人的造物者的「技巧」。花兒美麗是由於自然淘汰。用生動對照的顏色以和周圍的綠葉分清的花兒是最容易看見，最常受昆蟲的拜訪，最常受胎，因此最爲「自然選擇」所愛護。有顏色的漿果也最易吸收鳥獸的注意，鳥獸以之爲食，把牠們有肥料的種子散佈出去，這樣就給有漿果的灌木，樹木以生存競爭上更大的機會。

達爾文以極深思的分析及綜合技巧，來研究巢蜂（hive Bees）的作蜂房的本能。他研究這問題的方法可以作代表方法。他從發展較完善的蜂子倒推到最不完美的蜂子——從巢蜂到繭蜂（humble Bee）是用牠自己的繭爲蜂房的，和其間有中等技能的各種蜜蜂，想說明怎樣從最低能的慢慢發展到最高的。在蜜蜂的經濟學上，節省蜜蠟是最重要的。據說要十二磅到十五磅的乾糖纔能分泌出一磅蜜蠟。所以，做蜜蜂所要的花蜜一定是很多；每種構造本能之改進，結果就是節省蜜蠟，對蜜蜂生命直接有利。本來要用來做蜜蠟的時間現在也可以用來收集儲藏作冬糧用的蜜蜂了。達爾文從繭蜂和牠最粗的蜂房經過美利波那（Melipola）蜂及牠較藝術的蜂房，數到巢蜂和其驚人的建築。這種巢蜂把牠們自己等距離的放在蠟上，繞着所定的點子刻掃一個

圓球。這些圓球相交，便在圓球相交的平面上建築起薄片。這樣便造成六角形的小窩。我說過，這種討論問題的方法是代表的方法。解釋者習慣上是從最完美的最複雜的退到不完美的，簡單的，把你帶着同他經過了各級的「完善」——一點一點無限小的增加，這樣，慢慢的破除了你的頑固，使你相信整個精巧的最高峰是自然淘汰的結果。

達爾文並不畏懼艱難，而且他和他的著作一樣地充滿着他自己的思想；他一定比批評他的人，更知道他學說的弱點和強處。要是他的著作只是暫時的言語上的勝利，而不是他所以爲的永久真理之建立，他就知道他學說的弱點，自然也無多大用處。但是他並不隱匿他自己發現的弱點；他反而辛苦的把弱點更公開出來。他學問之偉大使他可以抵抗他和別人所引起頭的反對，在讀者頭腦因此留下了一個最後的印象，就是，即使這些反對並沒有完全的答覆過，這些反對一定也是不關重要的。由此這些反對的力量已經被毀去了，你可以自由的接受「他能放在你面前」的極多的積極的證明。達爾文智識之淵博才識之豐富，他成爲最可怕的反對者。有才藝的博物學家們以重的，而有證明的批評針對着他——常常沒有稍微考量他學說之心思，只是有明確的暴露

他弱點的意思。這些並未激怒他。他以鎮靜和完善的態度來處理每個反對，（這種鎮靜和完善也是布勒僧正以為值得學的。）他給每件事實以實當的詳細點，把每件事實安置在牠適當的關係中，而且時常給每件事實以一種意義，這種意義當這件事實完全獨立時（即不與別的相聯）是沒有的。他這樣做的時候，並沒有一點壞脾氣。他以冰山樣的無情感的剛強來處理這個題目；而在反對者的合理的打倒上也不是沒有像巖石的相撞。但是，雖說在處理這個有力的題目上感情很平靜，可是在新真理的認識中，也有一種智慧的情感，這種情感感染了，熱烈了達爾文的書。他的成功已經是偉大了，這種成功不僅暗示着他著作的實在，而且暗示着大眾思想對這種啓示有了預備。在這方面，亞克斯滋（Agassiz）的言論給我印象最深。這位有名的人，從一堆神學家中出來的攻擊自然淘汰的理論到底。在美國，我欣然遇着他許多次，有一次是在近波士頓（Boston）的白魯克來（Brookline）地方的溫時蒲先生（Mr. Winthrop）的美麗住宅中。我們吃完了點心起來，都停在窗前，好像大家同意似的，繼續討論着我們在吃飯時開始的討論。械樹正是在牠秋日的榮輝中，外面景色的精美，在我看來，似乎沒有擾亂的深入於智力的活動中。亞克斯滋轉過來，誠

懇地，差不多憂愁地對環立的紳士們說：『我承認我不預備看到這個理論像現在這樣為最有智者所接受。牠的成功比我所想像的牠的成功還要大。』

第七節

我們今日，一些偉大的概括（通則）已經得到了。物種由來之說不過是其中之一而已。別的一個有更偉大範圍和更基本意義的通則便是能力不滅說。能力不滅說的最後哲學上的發表似乎不大清楚。這個學說把『自然在命運上束緊』到以前所未承認的一個程度向每一個先事強求相當的結果，每一個結果推到相當的前事，把生命的和物理的現象都置於因果關係律之下，這種因果律只要在人類了解所能到的各種範圍中，總常在自然各處表顯着。在這個題目上有一定實驗很早之先，物質的常在不滅性已經確定了；所有以後的實驗都證實之。麥葉（Mayer）引伸這種不滅性到能力（energy）上，第一個例子，便應用到無機體上。（註一）以後又極聰明的

（註一）伯爾德（Berthold）說李不力磁（Leibnitz）對於在無機自然中的能力不滅說有健全的意見。

用到有機自然上。蔬菜世界，雖然都是從看不見的來源吸取所有的養料，可是證明出來並不能產生新的能和物。牠的物質大部分都是變形的氣體，牠的力是由太陽力變來的。動物世界也證明出來一樣地不能創造所有牠的原動能力是由食物之燃燒而來的。每個動物整個的活動證明着是變化的分子活動。肌肉被顯示着儲藏得有機械能力，是勢能直到神經放鬆牠，纔有肌肉的收縮。赫門阿慈 (Helmholtz) 決定了消息在神經上來往的速度，找出來不是如從前所假定的等於光或電的速度，而是比聲音的速度慢——比鷹的神經速度稍慢。

這都是物理學家的工作：再是比較解剖學家和比較生理學家的結果，顯示了每個動物的構造，又顯示了在整個生物系統中，從植蟲 (Zoo phyte) 到人，每個器官的功用。高深的和不斷的研究的對象還是神經系統這種奇怪的，和根本完全神祕的控制力。這種控制力運行整個的器官，身體的和精神這種控制力，更多更多的爲人所承認了。思想的對象不能夠從這樣有深暗示性的題目再退轉去。在達爾文所討論的肉體生命之外，又有這種表現相似程序的靈魂生命，要求一個解答。思想之不同程序和等級是怎樣說明呢？我們地球上，在理智中到頂點的那種神祕力量的生長原

則是什麼呢？這些問題，雖不有力的吸引大眾的注意，可是，不僅只在許多深思的頭腦中盤旋着，而且在『物種由來』一書出現之先還有人談及過。

希伯特斯本特 (Mr. Herbert Spencer) 手中有物理學家和生理學家所供給的許多材料，他在二十年前便基於這種材料，弄出了一種心理學；兩年前他著作的第二版大大的增訂之後又出而問世了。知道白力脫 (Plateau) 的美麗實驗的人一定記得，兩個橄欖油的小圓球在和牠同密度的酒精與水的混合物中，弄到一堆來，牠們並不立刻連成一塊。看起來有像薄膜的東西包圍着小滴，要是這個薄膜弄破了，立刻這些小球便合而為一。有些生物牠們的生命作用差不多像油點的合攏這樣純然物理化。牠們接觸着，便融而為一。從這種生物到另一種，有很大的程度上的差別，從另一種再到另一種又有更大的差別，如此的經過一直上升的次序，斯本斯發揮了他的辯論。有兩個明顯的因素我們要說到的——生物和牠生活其中的空間，或者如通常所說的生物及其環境。斯本斯的基本原則就是，在這兩種因素之間是有不斷的相互作用的。生物為他的環境所左右着，生物變化以適應環境之需要。他把生命解釋為一種內在關係對外界關係之不斷的適合。

在最低級的生體中只有一種感覺的意識散布在整個身體上；然後，外面來了刺激便引起他的適應表面的特殊部分更比別的部分能接受刺激。這樣便產生了感覺器官，所有感覺器官的基礎就是這種簡單的感覺意識，這種意識在二千三百年前便爲聖人德膜克里他斯（Democritus）認爲器官的公共祖先。在最初的光的作用不過是在動物體上一種化學變化之擾亂而已，和植物葉子上所生的變化一樣。因程度上的不同，這種作用便集中在少數色素細胞上，這種色素細胞對於光比別的組織更敏感些。這樣，眼睛便起始了。眼睛最先只能發覺靠近牠的物體所生的明暗之不同。光線間斷之後，便接觸着極近的暗體，視覺在這種情形之下，便變成了一種『先知的觸覺』。這種變化適應繼續下去；後來，在色素細胞之外又加上一點從表皮中出來的小微突出物。於是眼球（水晶體）又開始了，經過了無數適應調節之作用，最後達到了鷹眼的那樣完備。別的器官也是這樣，牠們是一種組織之特別的分化，這種組織原來是不甚敏感的。

隨着器官而來的，便是生物對其環境之調協適應在空間上慢慢擴充，結果乃是經驗之增加和相應的行爲變化。這種調協適應在時間上也有增長而佔着較長的連續時期了。與這種在空間

及時間上的增加俱進的，就是調協適應增加了類別和複雜性，經過各種獸性的生命，進而爲理智之作用。斯本斯關於感觸器官影響智慧發展的言論，是非常令人注意的。那就是說，感觸器官是所有器官的「公共語言」，一定要牠們全翻譯成「公共語言」纔能有用於生物。所以他是非常重要的。鸚鵡是鳥類中最聰明的，牠的感覺力也是最大的。象是四足獸中最聰明的，牠的聰明的基礎是牠的感覺的程度，牠的技巧和牠因有此而增加的經驗，這些都是由於牠的極適宜的鼻子而來的。同樣的原故，貓類的獸比有蹄的獸要聰明些，但是馬有一個捲握的唇，所以有相等的補償。在長類 (*Primates*) 中智慧的進化和附屬的感觸器官之進化是很快的。我們在最聰慧的人猿中察覺到感觸的範圍和精確是大大的增加了，因此新的智識之路便在人猿前面開展着。人們算是登峯造極了，不僅因爲他操作的能力，而且，因爲發明精確的儀器以廣擴他經驗之範圍。這種精確的儀器是用來做補助的器官和補助的肢體的。這種交互的作用是很好的敘述過了，說過了。我曾經過達爾文有的這種節制住的智慧之情感，在斯本斯也是有的。他的說明常常有超溢的生動和力量；從他在這種地方的文筆看來，我們推測到，在這個「了解之使徒」的神經中，有時也有詩人

的靈感。

一個極重要的事實就是，動作的完成在先甚至於需要忍痛的努力和慘淡的經營，其後也可以由習慣使之自動。看看小孩慢慢的學習字母，其後讀書的便利，對造成一個字的一堆字母立刻地，不用力的融成一個簡單的意識。再看打彈子者，當他達到他藝術之完美時，眼和手的筋肉是不自覺的相符合。再比方說音樂家，他能由練習把許多聽覺的，感覺的，和筋肉的排列融合成一種自動操縱的手續。把這些事實和遺傳合併，我們便有所謂本能學說。一隻小雞走蛋殼裏出來之後，自己身體很均衡，亂跑着，啄食物，這樣就表示牠有指揮牠動作以達到一定目的的力量。這個小雞怎樣學到這種眼睛肌肉和嘴的一致行動呢？牠並沒有個別的教授過，牠也沒有個別的經驗，但是牠有祖先經驗的福利。在牠那遺傳下來的器官中，便登記得有牠生後所表現的那種力量。關於前面所提到的巢蜂，也是這樣。巢蜂掃盡半球體和建造牠蜂房時，所站開的距離都是「本來便記憶住的。」一人有他祖先的身體構造，也有和附在身體上的遺傳下來的智慧。在幼時和年青時，智慧之缺點或者不是由於個人經驗之缺乏，而是由於在早年腦的組織尙未完全。這完成所需的時期隨種

族而定，隨個人而定。一個圓的礮彈在出鎗口的時候追出了來福鎗彈，一樣地，低級的種族在幼孩時也可以勝過高等的種族。但是高等的最後還是超過低等的，在「射程」上蓋過了牠。關乎個人呢，我們很不常看見青年的早熟延長到成長時的心智能力的，而小孩時代的愚笨倒常和以後的智力顯然的相反着。牛頓在小孩的時候是很弱的，在學校裏也沒有表現特殊的才能。但是他十八歲時他進了劍橋，不久以後，他討論幾何的能力便使他的先生吃驚。在他靜默的青春中，他的腦筋慢慢在預備着，變成有他以後他所表現的能力的器官。

經過了無數的「打擊」（用一句那克里夏斯的話）外界的印象和標題在生物中印作知覺的形態，印象之深淺視刺激（打擊）之數目而定。要是兩個或三個現象在環境中不可變的發生在一起，牠們印入同樣的深度或者同樣的信度，而且不可分開地相連着。這兒我遇到了一個大問題。康德（Kant）看到他自己不能免除時間和空間之意識，便假定時間和空間是「直覺之形式。」我們直覺所見到的形態，屬於我們自己而無客觀的存在。斯本斯以一種未希望到的力量和成功用他所主張的遺傳經驗說來解決這個問題。要是這兒存在得有某處外界的關係，這種關

係是所有生物在牠活的生命中經驗到的，而是絕對的堅定和普遍；那一定有回答的內部關係也是堅定而普遍的。在空間和時間的關係中有這些外在的關係。把這種外在的關係當作「非我 (Non-ego)」所有別的關係的基礎，這種關係一定感應出那些觀念，這些觀念是「自我」中別的關係的基礎。這種關係已是思想的不變的，無限重複的原素，他們一定還要變成自動的思想原素——不能去掉的思想原素——「直覺之形式」。

在這種哈勒和米爾 (Hartley's & Mill's)的「不可分離律」之整個的應用和引伸中，斯本斯總站在他自己的立場上，主張種族積記的經驗而不主張個人的經驗。我以為他的推翻經驗只限於個人的這種限制是完善的。這種限制忽視了人一開始便有的組織經驗的能力，忽視了每族和族中每個人所賦的這種能力之不同。要是人腦筋中沒有一種潛在的，所有經驗的先件 (Antecedent) 那一個小狗或者，一條小牛也應該能教育來像人。這種先入的內在關係是與個人經驗無關的。人的頭腦是無數經驗的組織過的登記者，這種無數的經驗是人類在生命進化時期中得到的，或者更是在人類所經過的一系列生物之進化時期中得來的。最一致的，最常見的這種經驗的

效果相繼的遺傳下來，這種效果慢慢的積成潛伏在幼孩腦筋中的高等智慧。所以事實上歐洲人比巴巴人 (Papuan) 遺傳得有大二十或三十立方吋的頭腦。所以事實上，如像音樂這類才能，低級種族是很少有的，而在高等民族則是先天的。所以事實上，從不能數清自己手指頭，和只能用包含動詞和名詞的語言來說話的野人纔最後進化到我們的牛頓和莎士比亞。

第八節

在這篇演詞的開頭便說過，在經驗之後的物理學說是用「抽出」的方法由經驗中化出來的。那是值得從這種觀點來注意相繼加入的新觀念。在萬有引力觀念之先，便有磁鐵吸鐵的觀察，橡皮琥珀吸輕物體之觀察。磁和電之極性 (polarity) 也察覺到了。這種極性便是「原子和分子也賦有吸拒的極」觀念的基礎。由於這種吸拒的極的作用，便產生了一定形式的結晶體。由是分子力變成「結構化」。(註一) 應用這種並不需要勇敢的深思，便能引伸到「有機自然」中，承認

(註一) 參照力和力的題目，或光之討論三卷。

分子力的作用，由於這種作用便建造起動物和植物。便像這樣的，完全『超經驗的』（Ultra-experimental）的觀念是由經驗中產生出來。古代的原子論者並沒有這樣分子極力作用的觀念，但是有重力的經驗，因為重力是落體所證明的。由這樣推論化出來，他們准許他們的原子在空間永遠的下落。德膜克里他斯（Democritus）假設較大的原子比較小的原子動的快，所以較大的原子能追上較小的原子，而較小的原子合併。伊比克那斯（Epicurus）以為空的空間不能給運動以阻力，給所有的原子以同一的速度；但是他似乎忽略了結果在這種環境之下原子不能合併。那克里夏斯（Lucretius）則離開整個的物理境界，而解決了這個問題，使他的原子因一種意志而全體運動着。

那克里夏斯這樣遠離了他自己的原理，他的本能是錯誤了嗎？達爾文減少了先師的數目，最後歸到一種最初的形式；但是，我記得，他並有說過他並有說過他怎樣假定提出這種形式。他常滿意地引用一位有名的作家兼神學家的話，這位神學家「漸漸學習看到，一種神的觀念，相信神創造少數原來的形式，這種原來的形式，能自己發展到別的必需的形式，和另一種神的觀念，相信

神需要一種新鮮的創生舉動來填補他定律作用所致的空虛。」達爾文對於「這種生命發生的觀念」的意見，我並不知道。但和這種少數形式的創生以及大眾的創生緊連的是人神同形同性論，這種人神同形同性論是他想推翻的。這兒我們需要清楚和完全。兩種舉動，只有兩種是可能的。我們自由的接受這種創生舉動（Creative Act）的觀念，或者我們推翻這種觀念，根本的變更我們「物」的觀念。要是我們以為「物」如德膜克里他斯所述那樣，和在我們科學書中歷來所限定的那樣，那我們的思想一定不會造成這種觀念，就是有知覺的生命可以由「物」中產生出來。我意以為，布勒僧正所講的論辯就很可以打倒這種唯物論了。然而這些造成「物」的定義的人是一知半解的。他們不是生物學家，而是數學家，他們的勞作只是論及了可以用他們公式表示出來的「物」之性質和偶然之事而已。他們的科學是機械的科學，而不是生命的科學。他們並不討論整個的「物」；「這個萬事萬物之母」（物）為他們不完全的定義所變形，反而變成了她小孩恐懼的對象了（意即「物」並不認為是萬事萬物的源。）我們再尊敬的而誠懇的來討論這個問題。離開了「物」質生命又在何處呢？我們的「信仰」可以隨便怎樣說，可是我們的「知識」

表示牠們是不能分開的。我們所吃的每頓飯，所飲的每杯茶，都說明這種物質對思想（心靈）（心智）的神祕控制。

我們沿着生命的陣線追溯上去，便看到，生命更更近似我們所謂的物理情況。最後我們到了一種生物，這種生物我已經把牠和在水酒精的混合物中所懸的油滴來比過了。我們達到黑克爾（Haeckel）的原生體（Protogenes），這種原生體與一點蛋白之區別不過是牠有細的粒狀的特性。我們就停止在這兒嗎？我們打碎了一個磁石，在每個碎片上都可以找到兩個極。我們繼續這樣的破碎下去；然而，不管碎片是怎樣的細小，每個都有整個的極性，雖說很微弱。當到我們不能再破碎下去，我們用我們智力的想像達到一種有極的分子。我們在生命的情形中，爲什麼不急於同樣做呢？當那克里夏斯主張『自然看起來自願的做各種事情，並沒有神們的干涉』時，或者當伯魯羅（Bruno）宣稱『物質並不只是哲學家所以爲的那種空的容量（Capacity），而是孕育萬物之母』時，他們不是都有這種企圖嗎？我總相信自然的連續性，我不能突然在我們顯微鏡沒有用的地方停下來。這兒有思想之想像，很足以補充肉眼之不足。因爲科學所生的所證明的一種需

要，所以我跨過了經驗證據的邊界，（註一）在『物』中認識了所有地上生物的潛勢。因為我們不知其潛伏的勢力，雖說我們承認尊敬牠的創造者，我們在以前詆毀過『物』。

你要是問我有沒有證據證明任何生命的形式，可以不用證出的先有的生命而由物質中發生出來，我的答覆是，許多人以為十分結斷的證明已經有了；而且要是我們思慮這問題的人中，有人隨着普通的例子，接受了證明，因為這證明適合我們的信仰；我們也應渴望的接受所提到的證明。但是在真的科學家有一個比希望他的信仰成立更強的慾望，就叫，要他們是真的。而這種強烈的希望使他拒絕了似是而非的擁護，要是他的理智懷疑到這個擁護有錯誤的話。我前面以為已經研究過這個問題，相信這贊成『自動發生』的證明是可以懷疑，所以不能接受這個證明。他們充分知道化學家現在已由無機物製成了一大堆物質，這些物質在一些時候前還當作生命的惟一產物。他們都很熟悉物質的結構能力，在結晶的現象中可以證明出。他們科學化的，使他們的信仰注意到在適當的情形下物質產生生物的潛勢。但是，要回答你的問題時，他們將坦白的承認

（註一）這種方法在比爾非斯特時還沒有發明。

他們不能指任何滿意的實驗證明生命可以產生的，除非從可證明的先在的生命來。前面便指出過，他們從最高等的生物，經過較低的生物到最低的生物劃一條線；而用智慧把這件線引長到感覺之外，這樣他們便歸到伯魯羅所勇於發表的結論（伯魯羅既不是無神論者，也不是唯物論者，而是汎神論者。）

這裏所說的唯物論或者和你所假定的大不同，所以我請請你寬大忍耐到底。且斯米爾（S. Mill）說：「外界的問題是形而上學的大戰場。」（註一）米爾先生自己把外界現象化作「感覺的或然性」（possibilities of sensation）。我們前面已經提到康德把時間和空間當作我們自己直覺的形式。斐休特（Fichte）先已用他「悟性」的無情的邏輯證明他自己不過是「永久因果的鏈」上的一個圈，這個永久因果在自然中強烈維持着，他隨後又猛烈的打碎這個鏈子，假設自然及所賦有的全體是思想的顯出。想打破這些觀念，都是不易的。因為，當我說「我看見你」對於這個就有不少的疑惑，明白的答覆是，我所真正知覺的是我自己網膜的影響。要是我

（註二）漢必耳登（Hamilton）之考卷一五四頁。

再說我的視覺可以因觸到你而證明，反駁便是，我是一樣地躡過了事實的限制；因為我所真正覺到的，並不是你在那兒，不過是我手上的神經經過了一個變化罷了。要說得澈底的話，那所有我們聽到的，看到的，摸到的，嚐到的，嗅到的，都不過是我們自己情形的變化而已。在我們自己的情況之外，雖一髮之微，我們也不能出去。和我們印象相應之任何事物存在於我們之外，這個並不是一件事實而是一個推論。對於這個推論所有的實在性將為觀念論者如伯爾克勒（Berkeley），或者懷疑論者如胡門（Hume）所否認。斯本斯先生採取另外一條路線。他也和未受過教育的人一樣，並不懷疑到或質問到『外界』的存在。但是他和未受教育的人不同，未受教育的人以為世界真是如感覺所代表的一樣。我們感覺的情況不過是外面的實在物的符號。這種外面的實在物產生了感覺的情況，而且決定其系統的種族，但是，實在物的真正性質我們從不能知道。（註一）事實上，整個的進化的步驟便是『力量』的表示，這種『力量』對人類的智慧簡直是絕對的不可思議。人之能找出這種『力量』的，在我們今日還是和約扑（Job）時代一樣的少。因此，基本的

（註一）見本節之後。

思慮一下，那是由於不可解決的『神祕』的運行，地球上的生命，在不可量的過去中，從牠們的先伏的原素產生出來了種族分化了，思想展開了。

進化原則的精彩不在於實驗的說明（因為這個科目不適宜於這種證明法），而在與科學思想之協調。更有，從比較中，這原則推演一種極大關係的說服人之力。在一方面，我們有一個理論（要是這樣說是適合的話），也像在這篇演詞起頭所說的別種理論一樣，不是由研究自然而來，而是由對人的觀察而來。這個理論把在可見宇宙中可見的『力量』變作造物者使之有人的形狀，有看來人也以之作用的，破碎的努力。在另一方面，我們另有一種觀念，以為所有我們看見包圍着我們的，和所有在我們裏面覺到的——有形自然和人類思想的現象——都在宇宙的生命中（要是我敢用這個名詞的話）有其找不到的根，只有這個宇宙生命的無限小一部分是供人類研究的。甚至於這一小部分還僅僅知道一部分。我們能追溯一種神經系統之發展，使牠和感覺思想並行的現象相聯。我們無疑的看到這種並行的現象一代一代的傳下來。當我們想瞭解牠們間的關係，便像在真空中飛行。這兒需要一個阿基米德的（註一）支點，這個支點是人類的屬

想所有能移動的，而解決這問題的努力（借用我朋友的比喻來說），便像一個人想抓住自己的褲帶把自己提起來一樣。在這篇演說中所說的都是和這個基本的原理相聯的。說到「最初的感官」時，說到「最初是整個含糊的感覺組織之分化」時，當這種所有物和方法是和「生物為環境所致的變化」相聯時，總暗示着這種「並行」（Parallelism）並無接觸，或者接觸的趨勢。客觀人和主觀人是為不相通的深海所分開。在人類的智慧中，沒有馬達的能力，能無邏輯上的間斷，而把這兩種疏通。

（註）這種感覺的符號主義在一篇普遍而深奧的論文的也有，名叫「幻想理論之最近進步」為倫曼（Longmans）所發行，包括在赫門阿慈（Helmholtz）的演講集中。官感的印象不過是外界事物的代表。在這篇論文裏赫門阿慈竭力反對空間的感覺是天生的意見。他明白地懷疑小雞拾穀粒的能力是沒有預先的教授的。他說，在這方面需要更進步的實驗。斯塔丁（Spedding）受有成就的，深悲的安伯力夫人（Amberly）的幫助（我相信受過）做了這樣的實驗；他們結果

（註一）阿基米德說：他要是能在地球之外找到一個支點，便能推翻地球。

證明小雞，並不要一點時候的教授便能站立奔跑和控制牠眼睛和喙嘴的肌肉。赫門阿瑟反對「先建的調協」觀念，我還不知道他對族類實驗之意見。

第九節

進化原則以爲「整個」的人都來自在不可勝計的過去時紀中，生物及環境交互之作用。比方說，人類的理解（斯本斯曾經熟思這種才能的先件）本身便是生物及環境經過廣大無邊的時期之作用的結果。確實沒有別的東西比理解還主張過這樣難抵抗的要求。但是，又要說到，在這種理解之外，還有別的關於人的東西，牠們憑時效取得之權利也和理解的權利一樣的多。比方說，糖是甜的，蘆薈 (aloes) 是苦的，這是生物和環境的作用；菲沃斯 (herbane 一種毒草) 的氣味是和玫瑰的香氣不同，這也是生物和環境的作用。這種感覺的事實（現在實沒有適宜的理由來說明牠）也和理解一樣的早；而且許多別的東西也可以說有一樣古的來源。斯本斯在一處把最有力的情慾（戀愛的感情）看作是最先出現的情緒，以之爲所有有關係的經驗之先件；我們則

以爲這種情緒的要求至少也和理解的要求一樣的生動，一樣的早。然後又有別的東西如像恐懼，尊敬，奇怪的感覺進入人的組織中，不僅只是前面所說的性愛，還有對自然中，詩歌中，藝術中，美的有形的道德的的愛好。人也有一種根深蒂固的感覺，在歷史的最初期，或者也在有史很早以前，便在世界宗教混融着。你已經從宗教進入智慧高深枯澁的園地中的人，你可以嘲笑宗教；但是你嘲笑，只僅僅嘲笑到宗教的形式，而沒有碰到在人性中宗教觀念的不可移動的基礎。給這種宗教觀念以合理的滿意是今日問題中的問題。因爲世界的宗教在過去在現在對科學文化之關係之奇怪（有的宗教已經危害了，不，已經毀滅了自由人（freeman）的最可貴的權利，要是牠們能夠的話，將來也要一樣地毀滅，）最好承認宗教是一個力的各種形式，要是准許這個力侵入牠所不能指揮的客觀智識之境界中，牠是搗亂的，但是牠能在詩歌和情感的境地中給人以完善和神聖。

我再說，感覺是和智慧有一樣古久一樣高的源流，所以感覺也是一樣的需要運用的園地。人類的聰明的教師承認有應這種需求之必要，而不因形式的錯誤及謬用而阻止這種需求。我們應該冒險阻止的是一種在過去所作的和現在重複的企求，這種企求想在人性這種最初的基礎上

建立一種專制的支配人類智慧的系統。我並不怕這種建立之完成。科學已經相當的改變了這世界；科學將更多的改變牠。我看到科學的光明進入愛爾蘭青年的思想中，慢慢增強着以求達到完美的日子，我以為這種柔和的光明比皇子的法律，或者皇帝的力還能阻止住任何智慧上的或精神上的專暴。我們在中世紀就打勝了仗；我們還要懷疑到發生和我們擊敗的敵人的戰爭嗎？

科學的不動搖的地位可以用幾句來敘述。我們要求，我們自神學中奪取，整個的全包理論的範圍。只要侵入科學範圍的所有計劃，制度，一定要受科學的控制，一定要放棄所有想控制科學的思想。反過來做，在過去證明出是災害的，而在今日，不過是愚笨而已。每一種制度，要想逃掉「生物不能適應環境」的命運，一定要可變動的，以應智識增長之需要。要是這個真理完全的考慮到，那頑固也可以減少，例外也可以減少，以為重要的物件也將低落，而現在拒絕的原素也可以同化了。人生之提高是重要的一點；只要沒有武斷主義，宗教狂，和執迷，利益的各種形式一定可以用來抬高人生。

科學本身也常自超科學的富源中找原動力。許多科學的大發現都是受非科學的理想刺激。

激而來的。在古人是如此，在我們還是如此。麥葉 (Mayer) 朱爾 (Joule) 和 科亨 (Colding) 他們的名字是和近代化概括 (Generalization) 作用的最大者總相聯着的，也這樣的受過影響。倫格以他通常的識見在某處說「最幫助人，或使人最快的達到最圓滿的和最可信的智識的，不一定是客觀上合理的和聰明的。在快滑曲線上滑下的物體比在斜板上直路滑下快些到底，一樣地，由「理想」的鼓動，我們達到純然的真理常比由理解作用快些。」灰或以爲性情之狂熱是科學之阻礙；但是他所謂的是弱者的狂熱。在強烈的，決斷的狂熱中，有科學的路徑；科學家在成熟之後，出產之減少，是由於這種火焰的低降，而不是由於智慧見識之減少。巴克 (Buckle) 先生想把智慧之成就和精神的力量分開。他大大的錯了，因爲沒有精神的力量鞭策牠動作，智慧之成就一定很有限。

反對科學者說，科學是和文學分開的；但是這個敘述也和許多別的敘述一樣，是由於知識之缺乏而生。看一看領袖科學家的不大專門的著作，如赫門阿慈 (Helmholtz) 的赫肯黎的杜波義來茂 (Du Bois Reymond) 的著作，都表示他們所運用的文學修養之廣博。在近代作家

中。你能找到出超過他們文學形式上的清晰和有力的人嗎？科學並不渴望獨立，但自由地和「求增進人類財富的每種努力」合併。獨力的，支持的，不以外界的同情，而以內心的力量，科學至少建好了有許多大廈的家庭之一部分，這個家庭是整個人類所需要的。要是，粗獷和突出的椽端表示着在一方面屋頂仍未完成，那只有聰明的合併所需要的部分和不能改變的建好的部分，我們纔有完成的希望。在已經建好的和未做的之間，沒有必需的「不一致」。我們起頭便知的蘇格拉底的精神熱情並沒有什麼與安拉克撒哥拉斯（Anaxagoras）的物理相矛盾的，安拉克撒哥拉斯的物理被許多人辱罵過，但今日他不再受罵了。這兒我記起了我們中的一個已死掉了的人，但他精神並不死，他在三十年前的預言，開放出人潛在他天賦的頭腦中生命和高貴的東西，比此時代的任何預言要多些——他夠資格和蘇格拉底或麥加本埃來莎（Maccabean Eleazar）立在一起，敢做和能忍受他們所敢做和所能忍受的——有一次斐休特（Fichte）說過，他夠資格「做司脫亞（Stoa）的先生，在亞克得門（Academe）叢林間討論美和德」（指加理理 Carlyle）。他有緊扼物理原則之能力，這種能力是歌德所沒有的，這種能力即使沒有運用，也不能化為萎縮

的；他在他的盛年，並未把他的思想和同情心轉向科學，未有把科學的結論作爲他貢獻給世界的一部分，那實是這世界的損失。以他那樣的天賦（在心智和理解兩方面都是一樣的）他一定可以教我們如何調解兩者（心智和理解）的要求，使兩者在未來能一齊居住在精神之統一和平之約束中。

現在快要結束了。要是有更多的時間，更多的精神，和更多的智識，前面所說過的一定可以更好的說出來，這兒所去的有價值的東西一定可以有適當的表現。但是對於所表現的意見還沒有實質的差異。對於我來說，這些意見不是一天長成的；對於你來說，我以爲，你應該知道環境，不管你同意不同意，環境總是很速的包圍着你，對於環境在你方面必需有點改革。然而，漢來特（Hamlet）的暗示告訴我們，日常生活的糾紛怎樣可以完結；你和我以「智慧死亡」的代價來買「智慧之和平」是絕對可能的。這個世界不是沒有這種敘述的避難所（避免糾紛），也不缺少找自己的遮蔽物和勸別人也這樣做的人。不穩定者和弱者已是接受和將要接受這種勸告，對於他們休息是比真理還要甜蜜的。但是我勸你拒絕這種遮蔽，而且還辱罵這種休息——勸你接受，要是你被迫

着的話，在停滯之先的搗亂，在池沼之奇臭沈寂之先的急流的歡躍。在這篇演詞的過程中，我提到各種可辯論的問題，而且帶你走過所謂危險的場所——有一半想告訴你的意思，就是關於這些問題，科學要求無限制的研究權。主要的意思並不是說那克里夏斯，伯魯羅，達爾文，斯本斯諸人的意見是錯的。這兒我同意你，一定的，他們的意見要改變。但是，要點是，不管是對的或錯的，我們要求討論他們的權利。然而，對於科學，不作獨佔的要求，並不迫你把要求看作偶像。在智識途中，人類理解之無情進步，和人類道德的，情感的，不能制止的要求——這種要求是理解所不能滿足的——是同樣的進行着。這世界包括不只一個牛頓，還有一個莎士比亞——不只一個波耳（Boyle），還有一個藍菲耳（Raphael）——不只一個康德，還有一個貝多芬——不只一個達爾文，還有一個加理理。整個的人性不是在他們每個人，而是在他們全部。他們不是相反的，而是相輔的——不是互相排斥的，而是調節的。要是人類的思想不滿意他們全部，以人類對於他的家庭（未來的理想）的渴望，則人類思想仍然轉向於人類所自來的神祕中，想把這種神祕變成在思想上信仰上統一的神祕。只要是這樣做，不僅只沒有不耐或任何的迷信，而且有一種有啓迪性的承認，就

是，觀念的最後固定是不能達到的，相繼的每代都可以自由的改變這種神祕以適合他們自己的需要。於是丟開了所有唯物論的限制，我確信這是一種園地。爲所謂「人的創造才能（以和人的知曉才能相對照）的最高運用」的園地。我這兒遇到一個我不能處理的論題，但是這論題是最高的頭腦一定能處理的；那時你和我，好像一絲絲清晨的行雲，將融入過去的無盡的天空中。

二十世紀的科學和發明

愛德文愛麥利施羅孫（一八六五年——一九二九年）

(Edwin Emery Slosson)

緒言

科學上的作家沒有一個人能有施羅孫 (Strogon) 那樣普遍的聲譽的。施羅孫有特殊的才力，能使那些不知道科學進步的讀者，也和那些需要知道的讀者，一樣地感到興趣。他所寫的全是實事，由於他文字的生動，評註的幽雋和敘事的有趣，他的文章並不枯澁。他的演講雖有教訓的性質但是充滿着幻想和幽默，所以也和他的文章一樣地著名。他常以深奧的東西獻給不懂專門術語的讀者，他的「相對論及創生化學 (Creative Chemistry) 之入門」一書便表示他這種冒險。事實上，他可以叫做大衆的，對科學上新發現，新進步的表揚者。在「大預言家」一書中，他想把梅特林 (Materlink)，黑克爾 (Haeckel) 和彭加里 (Paincaré) 諸人的思想和哲學變作易懂的形式。他爲求描述的材料都親自拜訪過這些人。其後他又寫了一本「六大預言家」作爲這本書的姐妹書。在「六大預言家」中，他也以同樣的方得到了哲學家，科學家和文學家的意見。本書

中所選的他這篇文章特越地表示着，他對二十四世紀科學的重要方面的扼述。對整個變動時代有關係的，每個有意義的因素都包括在這個評論中。

一八九一年至一九〇三年，施羅孫是渥明 (W. voning) 大學和渥明實驗室的化學教授。其後他又做獨立報 (The Independent) 的文學編輯，做了十七年。除了做編輯工作之外，他還在一九一二年和哥倫比亞新聞大學校 (Columbia University of Journalism) 發生過關係。一九二一年他被請到華盛頓做新創的美國科學局 (United States Science Bureau) 的指導者。這一個機關實現了他想做大眾實用科學家的野心。

文獻

今日之大預言家，一九一四年出版；六大預言家，一九一七年出版；創生化學，一九一九年出版；相對論入門，一九二三年出版；科學改造世界 (與克爾威爾 O. W. Cladwell 合著)，一九二三年出版；化學家之講道，一九二五年出版；科學之碎屑，一九二八年出版。

科學，像他所屬的自然一樣，既不受時間的限制，也不受空間的限制。科學是屬於整個宇宙的，不屬於任何國家和任何時代。

——亨福利德維 (Humphry Davy) 在給亞羅哥 (Arago) 以哥扑尼獎牌 (Copley Medal) 所說。

我全心承認，

沒有想像的戰爭不是可怕的，——

但是有時一車炸藥

也可以使文明猛進。

何西亞比格勞 (羅威爾)

在二十世紀前四分之一的時期中，人類各種科學智識的增加比在以前任何整世紀中所增加的還要多些。而且，在歷史家看起來，更重要的是，所有科學比從前更快的更廣的應用到日常生活上去。科學發現第一次之出現於歷史上，不是在某人腦筋中想到這個問題的時候，也不是在他發表他的思想的時候，而是當到科學發現已變成了人類事務中活動分子的時候。勒屋那多德凡器（Leonardo da Vinci）早在一五〇五年便在他的祕密的日記裏計劃着一個飛行的機器，這件事情只有古董家和傳記家纔感到興趣。飛行記載在世界上是在一九一四年，那時候飛機第一次把戰爭變作了立體的。孟德爾（Mendel）長老在他的伯力（Brünn）的寺院花園中，耐心的和首倡的雜配豌豆，我們實應該對孟德爾加以充分的致敬。但是我們記載孟德爾律不是在一八六六年，而是在一九〇三年。在一九〇三這年，德凡立斯（De Vries）實驗過栽晚櫻草之後，也得到同樣的結論。這個作為遺傳機構的統一原則，也在一九〇三年開始應用在實驗的進化論上。

在從前，一個科學的發現總要經過許多年，或者幾世紀後纔能被利用，但是在現在，這種忽略

的，潛伏的時期已經大大的減少了。一八九五年羅琴 (Roentgen) 教授注意到，真空管中的陽極線 (Cathode ray) 可以在照片上留像。幾個月後，全世界的醫院就用 X 光來考驗身體的骨格了。

不到一百年之前，阿古斯特孔德 (Auguste Comte) 在他的積極哲學一書中，對於天文學作了下面這樣的限定：「我們將來也不能研究天上物體的化學成分……關的天體明晰的智識必定只限於幾何的機械的現象。用任何方法都不能包括着天體物理的，化學的，以及其他性質之研究。」這個積極哲學家所亂說的消極預言已經證明是假的了。因為，天體化學不但是確實的證明了，而且也很實際。孔德當時的天文家能夠決定太陽系行星的軌道。而二十世紀的天文學家則能夠決定星球中原子的電子軌道。一八六八年在太陽光景 (Spectrum) 中有幾條線並不和地球上的原素相符合。瑙瑪羅葉 (Norman Lockyer) 把這幾條線歸之於一種假定的物質「氦」。一八九五年威廉羅桑 (William Ransay) 便在一種礦石中發現了氦氣。氦氣是氣體中僅次於氫氣的輕氣體，又因為牠不能燃燒，故所以可以安全地用於輕氣球。近歐戰之末，在特克塞斯

(Toxus)的氣井中收集了足夠的氦氣，裝進一隻飛船。所以，這種遼遠的，認為不可能的天文發現，也可以在國際戰爭上佔決勝敗的一因子。

在這個時期中，歐洲的歷史上一個最顯明的特質就是歐洲人的想離開歐洲。在一九一三年自英國移出的人口有三十九萬，自意大利移出的有十一萬五千人。這種大量的遷移在距離上和數目上都遠過於歷史條頓民族之侵入羅馬，或者韃靼人之蹂躪俄國。但是在這兒，也和在別的方面一樣，現代的政治趨勢總是和科學趨向相反的。民族主義之勃興和帝國主義的增強制止了這種無定民族的游蕩趨勢。現在美國每准每國殖民爲一八九〇年所移殖的百分之二。在歐洲有許多國家是已經獨立了，或者自治了；每個國家都有保持「自足」和「分明」的意思。可是科學仍然是國際的，雖說科學家間可以有敵意的。來自科學的發明，和增加發明用的資金並不管地圖上的界限的。汽車跨過了邊疆。飛機飛過了邊界。潛水艇在封港中沉潛着。無線電經過了非物質的空間。所有的歐洲現在都可以聽一個人的聲音，不過語言之不同使他們不能了解罷了。

現代人類的活動都是由於他掘發了油煤，化石燃料的地下寶庫而來。所以人類忽然加增的

能力是從石炭紀 (Carboniferous era) 時代的太陽光線而來的。歐洲的擴張不過是由於氣體
的膨脹。在戰時，在平時，歐洲國家統制世界的力量就是解放出來的分子壓力。這便是在戰時推動
大砲彈和炸開子彈的力量，在平時推動蒸氣機活塞和汽車活塞的力量。蒸氣無疑的統制了差不
多一個世紀，大概從一七七六年到一八七六年。在這個時期之後，便有了內燃機。內燃機壓力之發
生是由於燃料自己的爆炸，不需要火箱和鍋爐，所以是更有效率，更簡緊。一八七七年阿托 (Otto)
機用的是氣體，一八九二年戴們來 (Daimler) 機用的便是氣油，而一八九七年笛塞兒 (Diesel)
機則用原油。都是由於這些，纔能夠在二十世紀產生了飛機，汽車，汽船，機器腳踏車，牽引機和唐克
車，纔能給工場與農場一種不需要工程師或火夫的，便利的原動力。我們大都記得牠們在我們日
常生活和職業狀況上所生的變化。現在歐洲用以製造，運輸，和別的目的的力量比在二十世紀初
所用的或者要多二倍半。

無生命能力的最便利，最簡潔，最輕便，最有力的來源便是石油。在快輪裏，尤其在海船裏，地位
和重量一定要很經濟。用於蒸氣機的鍋爐中，用於巴森 (Sir Charles Parsons) 所發明的蒸氣

渦輪 (Turbine) 中，尤其是用作笛塞兒機的爆炸氣，油比煤要好得多。但在油田的分配上，「自然」是不公平的。西歐的幾個領袖國家都缺乏石油，而牠們實業優勢所倚仗的煤也有限又很快的消費着。因此，所有可以代石油而作能力之源的代替品已經都考慮到了。挪威，瑞典，瑞士，法國和意大利北部的水力也經開發了。在意大利，地下的蒸氣也用來轉動發電機了。在法國海岸，潮水磨坊和波浪轉動器也經裝置了。在德國，利用氧氣及煤的化合，製造出人造石油，木精和別的有機化合物。各個歐洲的發明家都在試驗新方法，利用最早的人類原動力——風。

人類發明中最有效率的，就是渦輪，發電機，變壓器和電動機。合併此四者便能運輸無盡的水力，遠至數百哩外，分配到數百哩內用光用力之處。

人類獲得了無生命的能力，使他們更能指揮熱和冷，熱和冷是如培根所說的，「自然」賴以工作的兩手。現在實驗室中溫度可以從攝氏二萬度小到絕對溫度一度內。所有從前稱做「永久氣體」的都已液化，甚至於固體化。而現今的市場也不過稍在實驗室之後。液體二氧化碳造成蘇打水中的泡沫，固體二氧化碳使特別快車中的東西冷而乾淨。液體阿母尼亞使冰箱的溫度在食

物腐敗溫度之下。液體空氣可以把真空管中的空氣抽到十萬萬分之一。把空氣液化之後，又讓牠蒸發，便可以分成幾種氣體，給我們以供燃燒和打氣 (Pneumatics) 用的氧氣，和供農業及戰爭用的氮氣。

火車上輪船上的冰箱和冷藏倉庫，可以把易敗壞的物件如像水果，鮮花，牛奶，肉，蛋，蔬菜之類，無限制的運輸着和無限定的保藏着。這樣就除去了食物的地方上的，和時季上的隔離，能用地球的一部補救另一部的缺憾。在十九世紀，我們都假設人和他的祖先所需要的食物只限於脂肪，碳水化合物，蛋白質，和適宜的鹽類，但是其後又發現某種別的少量成分，在康健滋養和發育上是必需的。十分確定地發現了四五種維他命，雖說未能將牠們游離出來。大部分維他命都存於綠葉，水果，牛奶中。所以，在四季中用冷藏法和罐頭來把這種短命的食物加添到日常的食品中，是可以增進公共健康的。大不列顛每年要從外國輸入牠所需牛肉之半，小麥五分之四。因為外國的食品又要便宜些，而且只用本國產物來維持繁殖的人口也是不可能的。這個緊困的小島上，在二十世紀中實不能再耕種了。自一八九九年到一九二五年穀類（小麥，裸麥，雀麥等）的收穫地已從七百

四十萬英畝減到六百三十二萬英畝，菜蔬（山芋蘿蔔等）的收穫地已從三百萬英畝減到二百七十萬英畝。要是歐戰時德國的潛水艇，沉沒船隻比造船還快時，這種靠外國的農業制度一定要弄出災害來。

雖然自然分配油，煤，金屬，給各國顯然有點不同，但是自然在分配文明要素之一氮氣上，可是非常的公允。每個國家所有氮氣的供給，都依着土地的比例分配，每英畝有三萬四千噸。但是大多數的國家並未利用這種自然的賦與；在事實上，直到二十世紀，我們田裏的含氮肥料還是靠偶然的閃電和細菌的無聲活動而來。歐洲還不得不依靠智利（Chile）的氮化物礦床來使牠國度裏的荒田復活，來使牠的軍火庫充滿着炸藥。但是在挪威，那兒有瀑布供給了許多剩餘的力量，所以一九〇三年巴克蘭德（Birkeland）和埃德（Eyde）計劃着控制雷電，使空氣中的氧氮二氣化合，成功的化合物溶解在水中便成硝酸。十年之後，在德國弗力茲黑伯（Fritz Haber）發現空氣中的氧氣可以和水中的氫氣化合，其法，係把這兩種氣體在二百氣壓之下經過氧化鐵及相似的觸媒劑。結果的化合物便是阿母尼亞，阿母尼亞可以很容易的變成硝酸，或變成銨鹽。一等到黑伯

爾的合成法成功之後，德國的戰君便開兵到法國的邊界上，因為他們現在能保證自己國內能供給炸藥用的氮化合物了。德國自從不依賴智利，便敢任意侵犯比利時之獨立。戰爭結束之後，定氮廠一變而為和平的職業，供給廉價的用於荒地的肥料，因而增加食物的供給。戰前歐洲由外國輸入硝化物；現在呢德國輸出硝化物，比在德國本國用的還便宜。

在十九世紀之末，威廉克魯克司（William Crookes）說過，世界上先進國家的生命必需品，小麥的供給完全依靠硝化物沉澱，要是不能找出利用空氣中的游離氮的新方法，先進國家的文明必將停止進步。現在因合成法的發明，而打破了這種限制，或者把這種限制放得更遠了。現今的這種合成方法每年要從空氣中提取四十二萬五千噸氮氣，而把牠變成植物的食料。

應用科學取消了從前使人類隔離的空間和時間限制。在此地和現在的人羣可以目擊過去的和遠距離的事實。人類使含樟腦的火藥棉放影片給他自已看，使疑結的碳酸唱歌給他自已聽。卡魯梭（Caruso）和伯爾哈特（Bernhardt）已經死了，但是我們仍然可以看見他們的容顏，可以聽見他們的聲音。電話電報的發展使世界上各部分都交通着，單只這種科學的因子就能完全

改變了國際間的關係。在這個世紀中，電波又從電線上解放出來，以光速（每秒十八萬六千二百八十四哩）向四面傳播。這種速度對於世間上的距離說來，實際上是立刻達到的。

人類眼睛所能感受的光線振動現在知道也不過是一種連續的，向兩頭無定伸張的系統中之一部分而已。這種可見的振動還要少於五十三個波程（Octave）中的一道。五十三波程已經確定了，又測量過，而且許多都利用過。太陽光也可以依震動次數的程度展成光景（Spectrum），這種系統在一頭從波長一厘十萬分之五的X光起，到另一頭波長十哩的無線電波。X光和波長還稍短的r線在醫學上已經有用途了。比r線波長還短的，透射力還強的一種線，據最近報告是從別的不知名的天體而到地球上來的。紫外線恰在可見的光景之外，我們知道牠能影響某種生理作用，如像石灰質在骨骼中之沉澱，所以紫外線可以用來醫治軟骨病。紅外線，在可見光景之外我們只覺得是熱。更在其外的長波則不曉得了，也完全未利用，波長最長便是我們最近無線電所用的長波了。

這些不可見的線並不是偶然發現的，而是由數學推算出來的。一八六七年英人馬克斯威爾

(Clerk Maxwell) 以爲光的電磁說指示產生與光同類的波動的可能性，這種波比眼睛可看見的要來得長些。二十年之後，德國人赫爾滋 (Hertz) 造成這種波，而且測量過這種波。再十年之後，馬可尼用這種波來發報給離開海岸十哩的一隻船。一九〇二年無線電報通過了大西洋。在大戰的時候，艦隊的艦長們可以日夜的通話。大戰之後，廣播變成了普遍的消遣，倫敦人可以和着比茲堡 (Pittsburg) 的爵士音樂跳舞。在一九二六年英國煤礦罷工，倫敦街上景象的照片，被無線電波帶過了大西洋，當日便在美國紐約的日報上印出來。

科學上最有野心的「綜合」嘗試，和這世紀中最革命的思想便是愛因斯坦所發明的相對論，一九〇五年的形式是狹義的，一九一五年便廣義的包括着萬有引力。這個理論把時間和空間併在一起，造成一種四度空間，任何事情，都可以用四度空間的一點來代表。這個理論破除了物質和能力的界限，用公式來表明牠們的相互變化。

「萬有引力」已是被認爲物質一種不可分離的性質，事實上是物質的定義性質之一。然後愛因斯坦出來了，去掉了物質最密切的，最重要的二種性質，便是萬有引力和惰性，而把物質看作比

一種非物質觀念——能——次要的東西。』(註一)

愛因斯坦假設一種在空間中包圍質點的結連 (kind)，來代替牛頓的假設的，無形的，「萬有引力」之「力」。一個質點可使別的質點的路徑 (path) 偏差，或者經近的光線偏差。這種光的偏差是從前所未想到的，在日蝕時觀察別的星球的位置，證明了這種偏差。

二十世紀前四分之一，又有別的，二種空想的，而基本的物理科學觀念出現。就是能的量子說 (Quantum theory) 和電的原子說。蒲藍克 (Planck) 首先提出量子說，表示着放射能力，如像光線的吸收和放射，並不是以前所假定的，那樣連續的，而是有單位的。這種單位依放射線的振動次數而定。這個學說和複雜原子最近的觀念完全相符合，而且還解釋了在可見和不可見的光景中爲什麼有千條線的位置。在十九世紀的看法，各元素的原子全是相同的，不能穿透的，不可分的，不消滅的。原子好像一起製造出來的貨品一樣，只依原子重量而定原子的性質。

但是，比勒 (Pierre) 和居利夫人 (Madame Curie) 在巴黎發現了放射性原素，便打破

(註一) 黑爾 (Heyl) 科學之基本觀念。

了這種原子不變的觀念。最後發現原子中最重的鈾，鈾慢慢地分解成別一個金屬元素鐳，鐳又自動的破成一連系的，更不穩固的原子，同時還放出很輕的氣體，氦氣，最後纔變成不活動的鉛。劍橋（Cambridge）的J. J. 湯姆生（Thomson）證明原子中有負電荷體（電子）的存在。電子很輕，要一千八百四十個電子纔能有最輕的原子（氫）那樣重。孟吉司特（Manchester）地方的愛勒司特路澤福特（Ernest Rutherford）以為，原子的重量係集中於一個細小的中心核，有正電荷的中心核。尼爾包爾（Niels Bohr）在孟吉司特地方工作的一個達痕（Dane）人，設計了一個完全的原子構造學說。這個學說中把原子看作一種太陽系，原子核代表太陽，行星代表在一定軌道中，以高速度繞原子核旋轉的電子，電子的數目是由一個到九十二個。一個電子要是由一個較大的軌道跳入較小的軌道，依照蒲蓋克的定律，便將以一定波長的輻射把能力放出。摩斯勒（Moseley），死在加利波利（Gallipoli）的一個英國人，以為每一個原子可按照原子中游行電子的數來排列着。在這個排列的計劃中，九十二個空白都填滿了已發現的原子，除掉兩個或者三個還未發現。我們現在所知道的，與前面這個意見相反；原子是複雜的，而某種元素可以變化成另一種，雖

然古代鍊金家的廉價製金夢還是未能達到。一個原素可以有不同原子量的幾個形態，但是有同樣的性質（同素體）。反過來，兩個原素可以有同樣的原子量，但是有不同的化學性質（同量異性體）。

二十世紀可以叫做綜合的世紀，來和分析的十九世紀相對照。有機化學家已經造成了二十五萬種氫，氧，氮和別的原素的碳化化合物。而每年還要加增三千種。這些化合物只有一小部分在自然界中發現。

二十世紀的科學已致力充實我們自然智識的不重要的小部分。除了在課程表上，植物學已和動物學又合成了生物學，化學和物理也合併了。對膠質和傳導力的研究解釋了許多的生命的作用。生物和非生物的界限已經變成很薄一層了，現在討論着，有些細小的實物是生物呢還是化合物，如像能穿過瓷過濾器細孔的各種動植物病菌，和捕食微生物的大細菌。用酸或用針來刺已經可以使海膽和蛙的卵人工的孵化。在玻璃片上的小雞的心已經生長了十二年。

生物學已從觀察的科學進而為實驗的科學，在未來的歷史上，可望成為有效的因子，好像物理科學在過去一百年中一樣。用顯微鏡實際觀察細胞合併和分裂的機構，計數細胞中的染色體

和描畫染色體中的遺傳體 (gene)；實驗的，統計的研究遺傳，這些都給我們一代，一種確定建立遺傳學的好機會。遺傳學早已用來改良植物和動物，事實上，也可以用來改良人種，至少也可以防止不適生存者的混亂繁殖。

在血液中循環的一種無管腺的分泌，名亞蒙質 (hormone) 又名「送信者」 (messenger)，可以控制人體的生物作用，這種化學控制之發現使醫生得到一種診治病情的新而有效的方法。甲狀腺腫 (goiter) 和先天殘疾癡呆 (cretinism) 也知道是由於頸上甲狀腺 (thyroid) 的失常，可以用甲狀質 (thyroxin) (缺少的分泌) 藥治療，或可以碘鹽 (甲狀質的主要成分) 治療。糖尿病 (diabetes) 班庭 (Banting) 在一九二一年發現可以用胰臟抽出的影蘇林 (Insulin) 治療，影蘇林可以消除血中多餘的糖。腎上腺鹼 (adrenalin) 一九〇一年太加名 (Takamine) 游離出來，其後弗理曼 (Friedman) 又合成這種鹼，可以當成心的刺激藥，同時也可以調節消化作用和微管中血液的運行。這種從腎上腺分泌出之亞蒙質因恐懼和發怒而增加，無論受恐嚇的獸決心打仗，或者正在打仗，這種分泌物之增加可以加增能力和制止血液從傷口流出，

所以幫助他。這種在身體中的亞蒙質的均衡不均衡決定在結構上，體材上的滋長，感情的反應，性格和脾氣，個人的振作與惰怠，和性慾的衝動與否。

在實施增進公共健康的方法的國家中，一個在一九二五年生的嬰孩有希望比在一九〇〇年生的平均多活幾年。這種生命的增長大部分是由於傳染病和嬰兒病之制止。各種傳染病的原因和傳佈者之發現，可以使大堆人比較安全地集居在城市中和軍營中。在一八九八年美西戰爭中，美兵有百分之九十傳染到傷寒症，百分之八十五因而死亡，在大戰中這種傷寒症因用輸血法而大大的消滅了。別一種在近代戰爭中發生患害的，破傷風 (tetanus) 或牙關緊閉 (lockjaw) 也可以用血漿 (serum) 來治療了。受傷者很快的就能復元，這當然得感謝防腐外科醫學。

巴拿馬運河是可提斯 (Cortes) 所提議的，漢波特 (Humboldt) 所計劃的，歌德預言將為美國所完成的，是得勒西蒲 (De Lesseps) 所嘗試的，當哥佳斯 (Gorgas) 發現蚊子不是敵人而是一種瘧病的傳播者之後，纔有建造之可能。黃熱病，也是由於蚊子，在牠從前所流行的南美洲，早已消滅了。霍亂傳染症，傷寒症和瘟疫現在已能預防了。白喉和猩紅熱也能治好。肺癆病長

久的糾纏已經減輕了。但是毒癩還沒有克服，而流行性感冒的猖獗也仍未制止。

化學技術的進步多得來不可勝計。電爐給了化學家一種任意合併及分化元素的權力。鋁，鐵，及其合金已經當作輕金屬而普通的應用了。碳及硅的化合物給我們一種磨擦物，矽化碳（*carborundum*）。碳鈣的化合物加了水便發生炔氣（*acetylene*），炔氣可以用來點燈，供熱，或者當作許多有機化合物的起點。把錳，鎢，鎳，鉻，或鈳諸元素加入鐵中產生了許多種類的新鋼，由這種鋼，我們纔有能不生銹的器具，能在高速度仍保持堅度的工具，能確實抵抗子彈的鐵甲板，不易磨壞的鐵軌和別的奇怪的，有用的應用。玻璃的盤子亦可以用來烹調。銅的電解純淨法廣大了電話，電力線的範圍。用電流把食鹽簡單地分成其元素，鈉和氯立刻給我們二種清潔劑和一種肥皂用的鹼，和一種食料水用的防腐劑。

植物油，如像棕櫚油和棉子油，已能加上氫氣變成固體脂肪，很適宜於做肥皂，或者用來代替豬油和牛油。很早就用來做織物的絲毛棉麻四種之外，又加上一種從木漿紡出來的一種人造絲（*rayon or viscose*）。最早的顏料之一是古代印度的靛青。經過十七年的研究，化了五百萬元

的費用，一個德國的化學公司做作一種人造製顏料的合成方法，一九一四年製造了八百萬磅，八百萬磅顏料要是以植物形式來生長便需要一百萬畝地。在戰前，靛青也像大部分生色精顏料一樣，是德國的專利品，但是現在美國製造的靛青比德國製的還要多。以前是廢物的煤黑膠（Coal-tar）已經變成許多顏料，香水和藥材的來源了，這些顏料，香水和藥材在各方面增進人生的愉快和壽數。從前醫生總依靠巧遇找到植物或動物生命偶然的副產物，這種副產物恰好有某種生理的效果。現在化學家製造新的自然中找不到的化合物做藥劑，可以巧斃某種特殊的寄生蟲而不致影響主人。現代的外科醫生結果有了許多方法，可以消毒傷口，可以產生大體的或局部的麻醉，可以阻止或刺激血液的運行，可以減慢或增速骨頭的接合。

在二十世紀的實業和醫學的進步中，我們在許多地方可以看到世界大戰的刺激。因為只有在這種危急的時候，科學纔能自由顯出牠所能幹到的。生存的競爭把所有國家都刺激得狂熱的活動，雖說狂熱的活動並不是最經濟的一種，可是總比不活動要有效率得多。特別是飛行進步得最快，這四年中的進步或者比平時四十年中的進步還要快些，自然是由於冒險的浪費和生命的

忽視。

在這世紀之初，齊伯林伯爵 (Count Ferdinand von Zeppelin) 即受德國政府和人民勇敢之贊助而致力於飛船之構造。在一九一四年前已建立了正式的服務，合起來經過了一百萬哩，載過了三萬四千二百二十八個乘客而無傷害。所以在戰爭之剛開始時，德國比牠的反對國多有六隻齊伯林和六隻別的飛船，多有輕於空氣的機器的利益。但是，齊伯林雖然形容龐大，可是在戰爭上是大大的失望。他們確實能使德國人一再的轟炸倫敦，但是倫敦並沒有嚴重的受害，居民也沒有受嚴重的恐嚇。在一九二四年齊伯林最後的一隻，工場所造的一百二十六號，從康斯坦丁湖 (Lake Constance) 起航，停在新監斯 (New Jersey) 的雷克哈地 (Lakehurst)，一共不斷地飛了五千六十哩，在那兒牠變成了美國政府的所有物，牠的名字從ZR-3 改變為羅斯安琪兒 (Los Angeles)。

最初所認為不能偵察的重於空氣的機器，發展成可怕的戰爭武器。在交戰國間，這種競爭是很熱烈的，牠們在牠們飛機的威力和速度上，在牠們飛行員的勇敢和技術上互相競爭。在大戰之

後，這樣得來的智識和練達轉向於和平的目標。在一九一九年，在巴黎倫敦間开辟了正式的航線，到一九二五年七月一日，已有七萬二千人被帶過英國海峽，過英國海峽的第一人是伯理李特 (Beriof)，在一九〇九年稍後很快發展了法德商務航線，迄一九二五年乘客近一萬二千人。一九二四年美國軍隊的飛行人員，在二十二天中環繞了世界一週，在實際飛行的三百五十一小時又十一分鐘內，經過了二萬七千五百十四哩；而這不過纔在福特葉爾 (Fort Myers) 地方的阿非兒來特 (Orville Wright) 和勒曼斯 (Le Mans) 地方的爲伯來特 (Wilbur Wright) 未預料的在空中停一小時的成就之後十六年。

科學中最古老的天文學，在這個世紀中進行得最快最精彩。我們對宇宙的智識在時間上空間上大大的擴充了。以前在空間上不過是小點的星球現在已經權衡過了。在許多情形中還能定牠們運動的速率和方法，和牠們未來的過去的生命歷史。伯特哥斯 (Betelgeuse) 星發現是一個氣體圓球，直徑有二萬萬一千五百萬哩；安特爾斯 (Antares) 星直徑有四萬萬哩。在我們太陽所隸屬的銀河 (Milky) 圈之外，還有別的銀河和島嶼宇宙如像安多米特 (Andromeda) 的

大螺旋星雲，包括萬萬個太陽，距離很遠，所以牠們的光線差不多要一百萬年纔達到我們，牠們的光薄弱得很，肉眼所不能見。

「每一個星球可以說牠到黑暗和完全滅熄一共有一百萬萬萬年的生命：對我們太陽，我們可以說牠過去已有七萬萬萬年的生命。」

地質學家也有時間上的伸長，要說明由慢的進化作用的各種生命形式之進展，要解說人在最老巖石中鈾變鉛的速度的計算，一定把牠們沉澱的日期推轉到十萬萬年或一萬萬年前去。

(註一)

對我們世界的生活的期望這樣大大的擴充給我們以較大希望的立場，即在我們未變成愛斯基摩之前，我們還有時間來完美我們的社會制度。

(註一) 琴斯在十九世紀一九二五年十二月。

