

山東省政府教育廳審定

後期師範代用本及青年自學讀物

# 自然科學概論

編者：張先辰 羅克汀

山東省立書局出版

山東省政府教育廳審定  
後期師範代用本課及青年自學讀物

# 自然科學概論

編者 張先辰 羅克汀

山東華書局出版

自然科學概論

編著者 張先辰 羅克汀

出版者 山東新華書店

一九四九年七月初版

〇〇〇〇一—一〇〇〇〇

## 例 言

一 本書是由張先辰著的『自然與自然科學』的第二篇及羅克汀著的『自然科學概論』的第二、四、五、七、九章合編而成，其中用語及個別地方，編者稍加刪改，不妥之處由編者負責。

二 本書暫供後期師範使用，全授時間為一百小時，主要是弄通自然科學的觀點。因是從兩本書上選的，其中不免有重複之處，講授教師須根據具體對象，接受能力，加以適當的刪略或補充。

三 全書皆為科學的理論部分，因之在教授本書之前，一定得先粗通辯證唯物論及其它有關之社會科學，充分準備。哲學選輯及科學的哲學二書可作講授本課的參考書。

# 目錄

## 第一章 自然科學史論

- 一 原始人對自然的認識……………一
- 二 埃及人與巴比倫人的科學知識……………五
- 三 希臘人對科學的貢獻……………八
- 四 科學史上的空白……………一六
- 五 文藝復興運動與地理的發現……………二八
- 六 近代自然科學之誕生……………四一
- 七 自然科學之發展……………四八
- 八 資本主義初期自然科學之發展……………五六
- 九 目前自然科學蒙受的打擊……………六六

## 第二章 科學與社會的關係

- 10 科學的社會性和歷史性……………七一

二	科學的本質和任務	七七
三	科學和哲學的關係	八三

### 第三章 自然科學和社會科學的關係

三	科學分類的史的發展	九二
四	新的科學的分類	九五
五	自然科學與社會科學的同異及關聯	一〇二

### 第四章 科學的發生與發展

六	勞動創造了科學	一一一
七	宗教傷害了哲學	一一九
八	理性主義與科學的發展	一二九
九	數學的史的考察	一四〇

### 第五章 學習科學應有的態度

二〇	學習自然科學應有的態度	一五三—一六二
----	-------------	---------

# 第一章 自然科學史論

## 一 原始人對自然的認識

自然科學史總括起來，可以說是人類對於自然認識發展的歷史。人類是在對於自然的鬥爭過程中使自己對自然的認識發展起來的。但人類對自然的認識不一定常正確，當人類的生產力在很低的階段，自然力作爲一種日常生活裏的外部支配力而存在着的時候，這種自然力乃以一種荒唐無稽的宗教幻想的形式反映到人類的頭腦中。原始人對於自然的崇拜，便是人類對於自然的錯誤認識的很好的例證。

原始人以爲一切自然現象都爲一定的神靈所支配着的。司太陽的有太陽神，司風的有風神，司雨的有雨神，山有山神，河有河神。這些神靈，有喜怒哀樂的情感，有爲所欲爲的威力。人類對之尊崇祈求則賜福，對之輕蔑獲罪則降災。人類爲求神靈保佑，爲求福祉安寧，不能不發生崇拜自然的意識。

但自然崇拜的意識並非如自然主義的宗教起源論者所說的似的，是由原始人對

于自然的一種單純的恐怖之感，敬畏之念而生的。它是在一定的條件之下的產品，由宗教考古學研究的結果，知道自然崇拜的意識，是發生于靈魂信仰（Animism）及祖先崇拜等迷信之後。人類在採集經濟時代根本沒有靈魂的觀念，更沒有任何宗教的信仰。靈魂信仰是在人類原始的生產技術發達，男子由採集進到狩獵，女子則開始從事農業，由不住地游蕩轉化到在一定的地方定住相當時期的時候發生的。至于圖騰信仰（Totemism）與祖先崇拜，則是普拉魯亞家族直接發展到氏族制度的時候的產品。

到了農業與畜牧成爲社會經濟生活的要素的時候，新的宗教形態——自然崇拜便出現了。在圖騰信仰時代，或者關於狩獵，或爲了其他的經濟上的必要，便已經向圖騰始祖或具有人形的始祖祈禱求助過了。例如禱懇久雨速停，或祈求天氣晴朗之類。在新的歷史階段中，牧畜，尤其是農業，對于天候形態依賴更切。在農業中間，人類自己勞動的結果以至于自己生命的延續，幾乎一任天候的安排。農民對自然的關係與圖騰信仰時代的獵人對自然的關係完全不同。農民用一種與圖騰時代的獵人不同的眼光去觀察太陽與風霜雨雪。在這種情狀之下，乃發生對于自然的敬畏之情。即是，在農業與牧畜的生產基礎上，自然崇拜的宗教形態才出現的。

所以這裏的自然並不是與『自然人』對立着的自然，這裏的自然力並不是作爲一種與『自然人』對立着的自然力而被敬畏着的，自然崇拜。並不是由于人類對自



然所生的單純的恐怖敬畏之念而成立。自然崇拜是在當時的生產力規定下成立的。雷電暴風對於當時人類的農業生產及其生活本身成爲一種威脅而存在着，太陽，甘霖則對農業生產及生活成爲恩惠而存在着。同時當時的人類對於這些自然力量的本質是完全無知的，因之，自然力乃以一種在當時人的意識所能接受的限度內的宗教形式裏被人類所誤解着。

這種宗教的誤解對人類社會是有害無益的。它使知識不能發展爲科學，它阻礙了人類對於自然法則獲取正確的把握與理解。因而它障礙了人類走向支配自然力的途徑，使人類停止在愚昧的狀態。

但不管宗教怎樣蒙蔽了人類的智力，阻礙了文化的進步，原始人在生活的實踐當中，在勞動過程中，在對自然的鬥爭與接觸中，經過無數次的成功與失敗，也漸漸地獲得了若干支配自然的力量。在第一編中，我們已講到原始人製造簡單的工具，發明火的使用法。這些事情就是人類對自然正確地認識與對自然力正確地使用的開始。這些能力，都是人類在對自然鬥爭的過程中，因生活的迫切需要，經長久的返復試驗，然後將經驗蓄貯累積起來而獲得的。人類在製造一種工具之前，必先在生活的經驗中對於製造該種工具的材料與使用該種工具的環境，以及製造該種工具有關的自然法則，必已具備相當的經驗。例如就原始人製造獨木舟與弓矢而論，在製造獨木舟之前，他們雖不能有現代物理學上的「浮力」的概念，但必已在經驗中

知木材之類的東西在水面可以浮起，且知人在木上用力可使其向前進行的事實。同樣，在製造弓矢之前，人類必已在經驗中知某種物體具有彈力張力，並且在一定形式中將其組合起來，便可發生遠射的力量。這些知識用現代人的眼光看起來當然是異常粗淺的知識，但在人類文化史上講則其重要性與現代的科學知識沒有兩樣。原始人對於水的浮力，以及火的利用，與十八世紀的蒸汽力及十九世紀的電力的利用，同是表示人類對於自然力的利用，同是表示人類對於自然的支配過程。不同的只是下面的一點，十八世紀對於蒸汽的性質十九世紀對於電的性質早已有高度的了解。蒸汽力與電力的利用不過是把已知原理應用到機械上的結果。其實現的過程是演繹的。但原始人雖知道木材在水面能够浮起的事實，但終沒有『浮力』這個概念，雖知道用火的方法，但終不知火爲何物。原始人對於自然力的利用純粹是經驗的結果，因而常是知其然而不知其所以然的，所以終爲經驗所局限。

同樣，原始人在艱苦的經驗中發明了牧畜與農業，完成了對自然更進一步的支配。其後人類在生活實踐中，在勞動過程中將經驗積累起來，因之對自然的支配力量乃逐漸發展。

如前所說，這個階段的人類並未意識到自己對自然的支配力量。他們以爲他們對自然之所以能夠加以利用，是由神靈的恩惠。然而他們在實踐中日益增長着對自然的支配力量的本身，却不住地對他們的謬誤的宗教意識起着批判的作用。他一方

面，科學則從實踐中生長了起來。

## 二 埃及人與巴比倫人的科學知識

人類社會進到以畜牧農業爲生產中心的階段以後，生產力發展較速，乃逐漸脫離野蠻的狀態，文字開始發明。因之，人類在生活中所獲的科學知識，漸有記載，留傳後世。

世界開化最早的古國有五：卽中國，印度，埃及，巴比倫，希臘，對於科學知識，都各有相當的貢獻。但近代的自然科學源淵於希臘文化，而希臘文化又源淵於埃及與巴比倫，所以我們從埃及人與巴比倫的科學知識講起。

埃及人在紀元前約5000年便已發展了相當高度的文化。人類社會在文化的初期，因爲自身力量薄弱，所以地理環境對之有很大的影響。埃及的文化，便與地理環境有密切的關係。埃及位於非洲北部，在尼羅河的下游。這條河上游兩岸多山，每年七月到十月之間，天降淫雨；連綿不絕，河水泛濫，溢出兩岸。到水退之後，兩岸平原因淤泥沉積變成沃土，埃及人就在這沃土上發展了最早的定住農業。對於河水泛濫時期的預測，關係他們的生命財產非常重大，加以農業上的需要，因而引起他們去注意天上的日月星辰，故埃及人對於日蝕與月蝕有頗爲詳細的記載，又曾

發現天狼星之出現與尼羅河的泛濫同時。幾何學最初也發源於埃及。原因是尼羅河泛濫的時候，兩岸土地常有被沖沒的危險，水退之後必須從新測量寬窄，以爲統治者徵收租稅的標準。所以幾何(Geometria)一字，原爲測地之義。由此乃有各種求面積法與圓周率的發現。

同時，因爲埃及擁有廣大肥沃的土地的原故，農業生產力相當發達，在他方面即有大量的剩餘勞動的存在。這種剩餘勞動的佔有者，不是生產者本身，却是當時的奴隸的領有者貴族地主。這些貴族之上又有最高的埃及王。埃及王和他的臣下貴族們。因爲擁有太多的剩餘勞動，於是乃從事於廟宇與金字塔的建造。金字塔之最大者，所用的石塊達數百萬。此種建築工事，當然需要相當正確之數學與機械學的知識，同時對於保藏統治者從民間徵課而來的租稅(當時是現物租稅)之倉庫所需要的容積，以及上述建築工程中若干人畜在一定時期裏所需要的食物數量，都有計算的必要。這些事情都促進數學發達的原因。

由埃及的木乃伊，可知當時對於人體防腐術的精明。又由古籍(Ebers Papyrus)所載，可知埃及人對於醫術有頭科，眼科，齒科等，專門的醫生，對於目所不能看見的內科疾病，也有專門的研究。其所使用的藥品很多，動物的內臟和各種鹽類礦物，也被用作醫藥品。蓖麻子油的用作瀉藥，也始於此時。

較埃及略遲，在亞洲與非洲交界的附近，幼發拉底河與底格里斯河流域，美索

不達米亞的平原上，有巴比倫文化的出現。因為幼發拉底與底格里斯兩河的灌溉，巴比倫的土地非常肥沃，因此也就發展了定住的農業。農業水利，及季節轉變的關係自非常密切。古代人類，都是一樣，把河水的漲落和季節的轉變都聯繫到天體星辰的變化上去。由此乃發生兩種結果，一面如前章所述似的，發生物神崇拜，奉祀自然的神靈以祈豐收，和求免洪水之災。他一方面則對天體星辰的運動加以嚴密的注意，而因發生了占星術。巴比倫人就因為是以農業為其生產要素的原故，祀神與占星的工作在社會裏佔了很重要的地位。具有這類專門知識的人，漸漸握得了社會支配的權力，成為統治階級。所以巴比倫的王同時就是祭司。其他各級官吏同時兼着祭司的職務。祭司之下有自由民，自由民之下有多數在田野上替主人們耕作着的奴隸。巴比倫的天文學，就是在這種社會的背景前面發生的。

巴比倫用與我國滴漏相同的方法，測定太陽經過其直徑距離所需要的時間等於其經過周天所需要的時間（即一晝夜）的七百二十分之一。後又分一日為十二刻，每刻為二小時，每小時又分為六十分，每分分為六十秒。現在所用的時間分割方法，即是沿用此制。由氣候的循環轉變，而有將一年作為 365 日的近似決定。又由綿亘許多世紀的觀察記錄，發現了六千五百八十五天（十八年）為日蝕重行周復的期間。

在他方面，巴比倫手工業和商業，也相當發達，常有隊商與邊境其他民族貿易，因此一面與其他民族接觸，容易輸入外來的文化，尤其埃及的文化對於巴比倫

人有很深的影響。在另一方面，因為貿易上的需要，計量，秤重的制度，算數的方法，都跟着發達，這都是科學思想發達的要素。巴比倫人已使用數十萬的大數目。巴比倫人遺跡上，有如下的平方表：

1	.....	1	2	.....	4	3	.....	9	7	.....	49
5	.....	1	21	10	.....	1	40	11	.....	2	1

因此，可以推知當時除使用十進法外，更使用六十進法。這事情大概與上述的時間分割制有關。巴比倫人又曾求出圓周率的近似值 $\pi \approx 3.0$ 。

綜上所敘，可以明白埃及與巴比倫人的科學智識都是應着當時社會統治者的要求，和以當時的社會生產要素農業為中心而發生的，即是科學智識的產生，在當時是應着社會的實際需要的。同時，在他一方面，這使科學智識發生的原因，也就成為科學智識發展的限制。科學不能再在這實際要求之上，獲得更進一步的發展。所以埃及及巴比倫人的科學的智識，必須等到希臘人承受了過去，才能發展到更高一個階段。

### 三 希臘人對科學的貢獻

希臘南臨地中海，東面愛琴海，西臨愛奧尼海（Ionian Sea），海岸犬牙相

錯，島嶼羅列，所以很擅水上交通的便利。因為這樣特殊的地理條件，與亞非兩洲都是一水之隔，所以很容易接受地中海沿岸古代各進步民族文化上的遺產，他方面又很容易吸收同時代的鄰近諸優秀民族的智識與技術，用不着全部都由自己去創造。因此，歐非亞沿地中海各民族的文化，就如泉水之匯流於海似的相聚合而為希臘民族所容納消化，開出人類前所未有的燦爛的文化之奇花，替後世的歐洲留下了豐富的思想寶藏。但希臘之所能夠吸收外來文化，其更主要的原因實應當到當時的希臘的社會形態裏去尋求。

希臘社會是個典型的奴隸社會。社會裏的奴隸在人口總數裏佔極重要的一個比例，奴隸的領有者貴族和自由民只佔很少的成分。這些奴主們當然就是社會的支配者。社會裏各部門的勞動農業、工業，一部分的商業，甚至于醫生等幾乎全由奴隸們擔任。奴主們及其扈從們在奴隸勞動的土壤之上，可有餘暇以專心致志於文學、藝術、哲學與科學的探求。這實是希臘文化之所以能夠發達的一個原因。所以恩格斯說，『沒有奴隸制度，就沒有希臘國家，也就沒有希臘的技術和科學。』但希臘的奴隸社會與埃及及巴比倫奴隸社會的性質略有不同。埃及及巴比倫的奴隸勞動領域只是農業，奴隸的直接所有者是貴族地主階級。所以他們所要求的文化，所需要的科學智識，只以能適應他們的農業生產為止境，不再更深一層去追求。他們在意識上有着非常濃厚的宗教的色彩。反之，希臘則很早便領有了許多的殖民地。（如小

亞細亞南意大利色雷斯等地。)這些殖民地與本國間，殖民地與殖民地間，殖民地與異邦間，發展了極活潑的貿易關係。於是商業、航海業，和工業同時發達。奴隸除在田野耕作外，復被大規模地使用於工場的勞動。其後工業上奴隸的勞動且變成希臘經濟上的主要部分。奴隸所有者與工商業這種相結合的事實，在希臘的文化發展上，尤其是在自然科學的發展上有極重要的影響。工商業的奴隸所有者們要求着生產力的發展，他們對抗着舊的氏族諸關係，及氏族的特權貴族。他們在一定的限度內具有着與近代資產階級相類似的進步性。

希臘的自然科學，與希臘的藝術哲學等其他文化部門一樣，是在上述的社會基礎上發生發展的。而自然科學的發展，尤其是與當時的經濟活動有極密切的關係。因為當時相當廣大範圍的商業活動，於是使商品的生產不只在質且在量上也要求不斷的進步。這事情只有從生產技術的改良生產能力的提高上才能達到目的。結果當然促進了對於自然科學智識的進步。同時隨着廣大的商業活動而發生的航海，和軍事活動，也是促進自然科學智識發達的原因。應着這一些社會的需要，所以希臘人一面熱心於學習及吸收非亞兩洲古代進步民族的科學智識，一面從其自己社會生產勞動的經驗裏，使科學更進一步地發展。

如我們現在所知，希臘自然科學並非全部都可包括到以實用為目的的範疇裏去的。希臘人對於自然的抽象的理論解釋，也具有異常的熱心與興味。這種傾向一面



使自然科學進到一個新的階段，即從一羣零碎的應用智識進到稍具系統的學問。另一方面，自然科學的研究又成爲希臘唯物哲學的根基。這不消說是由於當時的較爲進步的工商階級不滿意于宗教的迷信，而對於宇宙和自然要求新的解釋之結果。但希臘民族所特有的明晰的推理的天才，也不可否認地是相當重要的原因。

在紀元前六世紀前後。希臘的諸殖民地中，最優越的是以米勒都斯城爲中心的伊奧尼亞（小亞細亞）。伊奧尼亞各個都市的商業勢力那時已壓倒了腓力基人，形成了地中海沿岸歐非亞三大陸的貿易中心地。這裏聚集着三大陸的生產品，活潑地展開了工商業的活動。在這個進步的經濟的環境裏，產生了自然哲學學派，同時也就產生了希臘最初的自然科學。其中最重要的代表，是被稱做「哲學的創始者」的泰爾斯（Thales, 624—548B.C.）

泰爾斯曾到埃及等處遊歷，接受埃及人的幾何學的遺產，而更青出於藍，發揚光大，別放異彩。等邊三角形的兩底角相等。兩線相交，其對頂角相等。凡直角的角度都相等。圓的直徑，平分圓爲二等分。在半圓內所作的三角形，爲直角三角形等原理，都是泰氏所發明的。他又應用相似三角形的原理，測量金字塔的高度。他對天文學也有很詳確的智識，曾預算中了紀元前五百八十五年某月某日的日蝕，引起世界的驚奇，因而被推爲希臘七賢中間的一個。泰爾斯既慣於旅行，多次航海，而生長的地方又近海邊，所以水對於他當然有極深刻的印象。而他又見水凝結則爲

冰，沉澱則爲土，蒸發則爲氣，所以以爲水應當是萬物的根源。大地不過是浮在水面上的一圓盤。泰氏在這裏奠定以物質爲萬物之根源的初期希臘哲學的基礎，開始了對於宗教的神秘思想的鬥爭。

較泰爾斯稍後的，有畢達哥拉士（Pythagoras 580—500 B.C.）。畢氏主要的貢獻是有名的畢達哥拉士定律（Pythagoras Theorem），即幾何學上的勾方加股方等於弦方的發明。埃及人的引繩術，僅用勾三股四弦五可得直角三角形，到了畢氏纔發明這個普遍的定律。但是他的證明方法，却不傳于後世。畢氏在天文學上，曾發現啓明星和黃昏星，又謂月上面之所以有光，是由于太陽光的反照。其後他的子弟斐羅倫（Philonus）以着日的由東而西，並不是日的自動，乃是地球由西向東進行的結果。天體裏面，除恆星不動之外，地、日、月和金、水、火、木、土五大行星都圍繞着火團而運行。這實是地動說的嚆矢。

紀元前五世紀間，雅典人將波斯的侵略軍隊擊敗以後，雅典成爲希臘的中心，國勢日隆，文化也有長足的發展，這個時代乃有黃金時代之稱。這個時代百說雜呈，學者輩出，對於後世的自然科學，留下了不少有價值的暗示。其中最顯著的例子有德摩克拉圖（Democritus 490—370 B.C.）的原子說與希坡克拉底（Hippocrates 460—? B.C.）的合理的醫學。

德摩克拉圖的原子論，是綜合了從來希臘的自然哲學而得的成果。在這裏面，

他給宇宙本體以極徹底的唯物的解釋。據他看來，世界是由無限多數的實體結合的，萬有可分爲無限微細的小粒子，這種小粒子，非人類的感官所能察知。因爲牠們已經小到不能再分割的程度，所以叫做「原子」(Atom，即不可分割的意思。)世界上除了原子與空間之外，甚變遷不存在。他認爲存在的任何東西都不會消滅，一切的變化，祇不過是各部分的分離及結合的現象而已。一切事物的差異。是由構成他的原子的數目，大小，形狀及順序的差異而來。原子沒有質的差異，也沒有任何「內的狀態。」至於靈魂則由火一樣的精緻圓滑的原子所構成。這樣的原子，最易於運動。換句話說，靈魂也祇不過是特殊的物質。這種學說自然是一種臆想，但在道爾頓(Dalton 1766—1844)的原子論沒出世之前影響很大，同時與現代科學暗合的地方頗多。

古代的人迷信鬼神，遇有疾病就以爲是鬼神作祟，所以治病不用醫藥而用符咒。希臘人也不能脫離這種習俗。希坡克拉底是德氏的弟子，承受他的唯物論的精神。他以爲疾病是自然的現象，並非超自然的現象。醫治的方法，只有從其發生的原因去精密觀察纔能得到。他以爲人體有自己療病的功能，只要能够自己保養，不用湯藥也可痊癒。這是後世自然療法法的嚆矢。他對生理學也曾有相當的研究。

唯心論確立的大哲學家柏拉圖(Plato 427—347B.C.)對於數學的興味很濃厚。他最大貢獻是在他的對於數學的提倡，使後希臘的數學有長足的進步。柏氏也

曾發明了點爲線之界，線爲面之界，面爲體之界和等量減等量，所餘之量仍等的兩個定律，在柏氏以前的證幾何的人都用綜合法，柏氏始創分析法，即設未知爲已知，由而求得確證的方法。

柏氏的弟子亞里斯多德 (Aristotles 384—322 B.C.) 綜合了他以前的希臘的學術，加以整理組織，使成爲系統的學問。他對於科學不倦地詮索，探究，尤其是對於自然科學方面，具有很豐富的智識。他開始站在實驗主義的立場上對自然作嚴密的觀察。亞氏在自然科學方面的貢獻最大的第一要推生物學。他曾採集多數的動植物，加以仔細的觀察，比較，然後爲之分門別類。他在其所著的植物史中所述的植物種類，數達五百以上，他承認畢達哥拉士月上的光亮係由太陽光反射而來之說，從而主張大地與月都是球體。他的證據是，當月蝕的時候，如大地是方形則地影不應成弧形；地影既成弧形，則地爲球體可知。其次，人向北行的時候，南方之星漸低，北方之星漸高，向南行的時候恰相反對。此種現象實由於大地是球體的原故。月亮有朔望上弦下弦的分別，也是因其爲一球體，環繞地球運行時角度變化的原故。他在力學方面，對於槓桿原理與力之平行四邊形法則，也有頗爲確切的見解，亞氏又爲論理學的鼻祖。其論理學以三段論法（演繹法）爲最著名。歸納法也經他發明，但未被重視。亞氏在學術上的造就既極淵博，對於後代的影響非常強大，在近代的自然科學誕生之前，一般人差不多都相信他的學說。但他的學說如上

面所叙的合於真理的固也不少，而觀察膚淺，理論謬誤的也很多。這些謬誤的理論，到後來就變成了近代的自然科學發展的障礙。例如他在生物學上的自然發生說 (Spontaneous Generation) 以爲草可變蛙，在天文學上，則以地球爲宇宙的中心，常住不動，日月星辰，繞之運行。這種學說很迎合了中世紀人的心理，因而阻礙了哥白尼 (Copernicus) 伽利略 (Galileo) 時代的科學的發達。他的論理學也因爲偏重三段論法之故，有易令人舍置內容，專法形式的弊病。

亞氏之後，最有名的科學家算是歐克里德 (Euclid 330—275 B. C.) 和亞幾默德 (Archimedes 312—287 B. C.)。

歐克里德所著的『幾何原理』爲古代幾何學智識的結晶。同時也幾乎成了兩千餘年來幾何學的聖典。至今在幾何學中，仍佔有很高的位置。因此書的編制由簡而繁，秩序整然；而解題，作圖，證明又有一定的步驟；對於假設、公理、公證、論述復極詳明。但其給與後世人的影響，不僅在於它是一本完善的幾何學教科書這一點，而且在於它把希臘人的明晰的推理的思想方法教給了後人。此書在明末由教士利瑪竇傳入中國，經徐光啓翻譯了前六卷，後七卷則在同治間由李善蘭翻譯出來。中國從前也有勾股學一類零星的書籍，但獲視系統的幾何學，則是從這本書開始的。亞幾默德爲數學家兼理學家。他的名字與他的液體靜力學中的重要定律，亞幾默德原理 (Archimedes Principle) 共垂不朽。此一原理即一切物體進入液體裏

面的時候，必減輕其重量，而所減去之重量，即等於此物體所排開之液體的重量。他又發明槓桿原理。並會應用複滑輪及齒輪的助力起動重物。傳說他曾發明種種戰具。他又會應用數學原理，求得球圓柱及圓椎體等的面積和容積。因之他死後也用圓椎作為墓碑。

希臘的奴隸社會發展到一定的階段，內部的矛盾便展開起來，而漸漸地發生着自己腐蝕的作用。一面是奴隸所有者們生活的頹勢，漸漸與生產離遠，失掉了原來蓬勃的生氣，同時奴隸們則在沉重的壓迫之下工作，根本對生產不感興趣，因而社會生產力就失掉了再向前發展的動力。他方面，奴隸制度會相當的促進了商品生產的發展，但工商業發達的結果，財富集中到少數人的手中，自由民不能以自己的勞動與奴隸勞動競爭，便逐漸沒落下去。這樣奴隸生產的衰頹，自由民的衰落，使雅典國家因希臘的奴隸社會喪失了存在的基础和支柱，因而便解體了。希臘的自然科學，便也在這裏碰到了它的限制，而終於不能替後人留下更多一點的遺產來。

#### 四 科學史上的空白

從希臘的瓦解到文藝復興的前夜，中間經過了千二三十年長久的時間，自然科學簡直完全陷在停滯裏面。在這期間，不特在對於自然的本質和法則的認識上，找

不到任何超越于希臘人之上的成就，就是勉強可以拿來和希臘的科學家相比並的學者，也是寥若星辰。一般的自然科學史的作者。便只好在希臘和近代之間，把幾個羅馬人的科學成績和八九世紀阿拉伯人的科學活動舉了出來，以資點綴。除此以外，就不能不在科學史上留下了廣大的空白。

羅馬人代希臘而起，建設了偉大的帝國，可是在科學等學術事業上，羅馬人並非希臘人的承繼者。羅馬的自然科學家。最普遍被舉出來的是維特魯維阿(Vitruvius, 約前14 B.C.—?)和格林(Galen 130 A. D.—210)兩人。

維特魯維阿是一個工程建築家，著有建築學一書，根據希臘人所有各方面的科學智識，討論建築上的各種問題。其後此書成爲中世紀建築學上唯一的傑作，十六世紀以前的建築學者都奉爲聖典，所以維氏有建築學始祖之稱。格林本是希臘人，爲羅馬的大醫學家及生理學家。他曾解剖兔貓等小動物，以研究生物體內的構造，因而發現了運動神經與感覺神經。他到十六世紀爲止還是生理學上的權威。其他可稱羅馬的科學家的都不曾有比維氏和格林更高的成就。羅馬人可說是重實用的民族，他們對於政治，對於法律，對於建築，對於軍事，較之對於抽象的學問具有更多的熱情與趣味。上面所舉的兩人。前者是從事政治事業的人，後者則是一個醫生。他們的科學研究，都不過是由他們的實際事業而引起的。

羅馬帝國滅亡以後，歐洲的政治權力爲封建王侯所掌握，而一切精神生活則全

歸基督教教會所支配，在歷史上現出了所謂「黑暗時代」，哲學被貶為「神學的婢女」，而自然科學更被視為魔鬼的事業，被打到「地獄」裏去了。

到了七世紀前半期，在亞洲的阿拉伯半島西南海岸的一個地方也門（Yemen）建設了新的回教國家。這個阿拉伯的回教國家，在手工業與商業相當發展的情況之下，發生了對於領土與市場的新要求，這事情乃成爲了「右手執劍，左手執可蘭經」的侵略政策的物質基礎。八世紀，阿拉伯人在一切征服地上，形成了龐大的帝國，空前地擴張了商業範圍，使阿拉伯成爲了一方面到地中海，一方面到印度洋和中國沿岸各商路的樞紐。向外擴張的結果，另一方面又促進工商業的發達。因此，回教對於一切學術研究與基督教不同，取着比較寬容的態度，當歐洲的學術文化，正在茫茫黑夜之中的時候，阿拉伯人却替自然科學放射出了一線的光明。

阿拉伯人因爲商業上的便利，容易吸收世界各處的智識。東方科學智識之傳入歐洲，阿拉伯人媒介之力居多。八三〇年前後，奧卡力斯密所著奧氏代數學（Algebra of Alkarismi）是以印度人的代數學爲根據的。後世「代數學」（Algebra）的名稱，就是發源於此。又有人說指南針與火藥的智識，也是由阿拉伯人傳到西方去的。其次，阿拉伯人在九世紀的時候，用阿拉伯文字逐譯希臘的數學，天文學，哲學等書籍，保存古籍之功不小。

阿拉伯人對於外國的科學智識既盡量吸收，對其本國人的研究，當然不會壓迫



仇視。他們對於自然科學最主要的貢獻，是在數學，天文，物理化學等各方面。其中光以關於光學的成績最好。有個叫做奧海岑（Al-Hayen 965—1033）的人，曾發明光線的反射和屈折定理。他以為在暗室裏面之所以不能看見東西，是因為光線不能反射到我們眼裏來的原故。把錢放在杯底，最初不能看見；到把水注進去時就可以看見，是光線屈折作用的結果。黃昏日落，地上之所以還有片刻的光明，也是由於光線的反射屈折。其次，阿拉伯人曾製造了不少的天文學上的儀器。至於關於化學方面，阿拉伯人的貢獻更多。不過阿拉伯人研究化學的目的，却並不是想探求物質的本質，而在於尋求神秘的「哲人之石」和仙丹。他們相信「哲人之石」可使賤金屬變為貴金屬，使水銀變成黃金，而仙丹則可以延年益壽。於是爲了尋求這類的東西，他們從事於辛勤的化鍊工作。在化鍊中間，他們雖終不曾獲得了不老的仙丹和點金的靈石，却在無意之中收獲到了許多化學上的成果。（1）蒸餾昇華結晶，清瀉等方法的發明。（2）幾種酸和鹼類的製造。這在以後的化學上留下了很重要的影響。但就全體說阿拉伯人的科學活動僅發散了若干片斷的光輝，如同出現在天空的彗星似的，並不會給人類留下何等永續的統系的結果，便來而又去了。

我們在這裏且回轉來考察一下下面的兩個問題：（1）羅馬帝國代希臘而興，也曾發展了相當高度的文化，爲甚麼羅馬却不是希臘自然科學的承繼者？換句話說，羅馬爲甚麼不能把希臘的自然科學全盤接收了去，而加以發揚光大，獲得更高

的發展與完成？（2）在中世紀的長久期間，歐洲的自然科學爲甚麼那樣無聲無臭，沒有絲毫的發展？

在這裏，我們首先須知道希臘的工商業奴隸社會雖曾有過黃金時代，可是它的內部却並不會含孕過更高級形態的社會的胎芽。羅馬社會雖也與希臘社會同樣，是建築在奴隸勞動之上的，但在本質上兩者之間仍有着很大的差異。羅馬這奴隸社會既不完全與希臘的奴隸社會同其本質，也不是希臘奴隸社會直接的承繼者。僅僅是當希臘的奴隸社會內部的矛盾日益深化，日益展開的時候，羅馬人的軍事力量加以外來的壓迫，促進了它的崩潰解體的作用而已。因此羅馬人也就不會是希臘自然科學的必然的承繼人。

如在上一節所述，希臘奴隸社會的特徵，是在於奴隸社會的勞動的與工商業相結合，尤其是具有相當規模的奴隸手工工場和工商業奴隸領主的存在。但羅馬國民從最初起就是戰鬥的國民，他們經過了無數次的對外戰爭，成就了無數次的征服事業，終於在紀元前二世紀間，建設了一個亘延歐非亞三洲的大帝國，而把羅馬作爲這個帝國的中心地。羅馬人對於領土無限制地侵略擴張，對於征服地的財物和人，則無限制地掠奪俘虜。這些被俘虜的異邦人被運回羅馬以後，完全被當作奴隸而在市場上販賣。如此，財貨和奴隸像洪水似的從被征服地流入羅馬，而羅馬的國民便把他們生活的安樂寄托在殖民地的賦貢和奴隸的血汗上頭。我們已經看見希臘

的奴隸制度使統治者得到閒暇的時間，從事於一切高尚的生活，從事於藝術與科學的研究。而羅馬的統治者却不用着從事於這一方面的活動。羅馬一切精緻的工業品都是特別由東方輸入的，所以手工業的退步與時俱進，同時羅馬又把埃及當做穀倉，從外邦運回賤價的五穀以摧殘本國的獨立農民，使他們陷入破產。羅馬不特從外邦取得糧食，並且也從外邦取得精神勞動，取得科學與藝術。奴隸不僅從事於畜牧業，葡萄業，園藝以及其他一切貴族富豪的生活享樂上所需的諸種勞動，並且大部分的精力勞動也是由奴隸擔任的。當時東方與希臘受過高深教育的貴族被作為奴隸，輸入羅馬，他們就在那裏從事精神工作。所以羅馬的公民不特與體力勞動完全分離了，並且與精神勞動也完全分離了。

這事情的必然的結果是，在統治階級一方面，因為沉溺在浪費奢侈優遊懶惰的生活中間，對於科學當然失掉了研究的興趣，同時他們也沒有研究的必要。因為他們生活的享受是建築在殖民地的賦貢與低賤的奴隸勞動之上的原故，所以他們如果要要求生活的改良進步，便只有加緊對外的侵略與擴大對奴隸的榨取，而不會想到自然力的利用與生產技術的改良。在奴隸階級一方面，終日處在主人的鞭笞和虐待之下，對於勞動更不特不會感覺到絲毫的興趣，而且是時常懷着滿腹的厭惡和憤恨。羅馬時代屢次的奴隸反抗暴動，就是奴隸不堪虐待和壓迫的證明。在這樣的情狀之下，當然沒有改進勞動方法，發明新式工具的可能。因之科學發展的刺戟也就不會

存在。

羅馬當時由奴隸制度所造成的相當的生產力的發展，和對外的商業的高度的發達，事實上是確實有過的。但當時的奴隸經濟的全部的成果只成爲奴隸所有者們驕奢淫佚，酒食徵逐的資料，其本身與當時的商業並無何等有機的關聯。而商業發展則建築在羅馬人對於東方的精緻工藝品之享樂消費的基礎上。換句話說，羅馬人從被征服地搜括，掠奪到大量的貨幣，又把這些貨幣去購買外邦的工藝品。這種商業的發達是畸形的，是純粹消費的，對於國民經濟並沒有甚麼補益。總之，當時羅馬商業的發達並沒有與工業相結合，商業並沒有建立在工業的基礎之上。羅馬社會的經濟基礎並不是工商業。羅馬的成長，羅馬的繁榮，並不是基於他自身的工商業的發展，它主要地因爲征服而繁榮，因爲征服而強大。羅馬人是和生產游離着的。『商業和工業，不是征服世界的羅馬人的工作。』在這種情況之下，自然科學當然不會被羅馬人所重視，不會在羅馬獲得更高度的發達。就是在希臘人全部的科學遺產中間，也只有與醫學建築等有關的實用部分，纔爲羅馬人所接收利用。

羅馬既然是托足于殖民地的賦貢和廣大的奴隸勞動之上的，那麼當它內部的矛盾日益擴大加深而外來的財富和奴隸的源泉又逐漸枯竭的時候，這個國家便無法避免地走上崩潰的道路了。事實上羅馬在它的社會自身的頹廢腐敗的過程中，也曾力圖自救，可是終於徒勞無功，不能挽回它滅亡的命運。所以在四世紀的末年，日爾

曼人挾着他們強健的武力與尊貴疆土的慾望向羅馬的邊界衝進來時，後者就支持不住了。日爾曼人的侵入就是指示一種曾經極盛一時的文化的告終，這種文化是因爲它自己內部的矛盾發展之結果而趨入滅亡的。

可是羅馬社會的企圖自救掙扎，雖然不曾挽回整個的危局，却在無意之中孕育了一種新的社會經濟狀態的胚胎。即是：當羅馬的奴隸死亡日多，輸入的數目又一天一天地減少的時候，大部分的耕地便日見荒蕪。於是羅馬人覺得與其把自己所占土地用衰弱的奴隸來耕種，不如讓比較自由的農民來種植，反而更可以獲得更大的報酬。於是他們把從前的奴隸，殘存的窮苦農民，以及因避蠻族的侵襲而逃來的邊界居民去耕種，把他們稱做移民（*Coloni*）。但是這些土地的所有權並不會讓給他們，他們對於地主起初發生一種自由的貨幣租地關係，但這種佃農不能夠付出租金，於是逐漸地轉化爲一種賦役關係。即是，移民必須將他們的生產物的一部分送給地主，作爲租稅，並且於一定時期中將他們的勞動力供給地主，作爲他們自己所獲的另一部分生產物的報酬。移民的負擔既極沉重，他們幾乎不能維持最低限度的生活。於是爲了防止他們的逃亡起見，後來（*332*）由康士坦丁大帝宣布了移民不得擅離所居土地，他們只能在他們主人所有地的範圍娶妻室，他們的後代是生而處於隸屬的關係裏的，無論他們盡了甚麼義務，都不能從土地獲得解放。換句話說，他們轉化爲農奴了。這一種農奴的形態，就成爲了以後封建經濟的主要支柱。

羅馬崩落以後，代之而興的是封建制度的社會。統制着黑暗的中世紀的是各種封建的關係。

當日爾曼人侵入羅馬的時候，因為長年的征戰的原故，原來的暫時選出的軍事領袖，已成爲世襲王公的了。他們把征服的土地人民作爲自己私有的財產。同時爲了行使統治權及進行戰爭起見，他們不能缺少一羣圍繞在左右的臣僚和部將。但這臣僚和部將既然替君主效勞服務，當然不能不對之有相當的報酬。在純粹的自然經濟時代，貨幣未興，最主要的財產是土地和人民，所以報酬的方法就只有裂土而封。這樣分賜給部屬的土地叫做『封地』。這些封地起初可以收回，但後來竟變成世襲的了。大批的土地和居民落入一般大官的手中，因此產生了許多大地主，是爲封建的諸侯。君主對這些諸侯所要求的是絕對忠實的服從，尤其是戰時的兵役的義務。諸侯之下當然又有部屬家臣。他們又各從諸侯獲得一塊小小的封土。他們對於主人的呼喚有隨時應召的義務。再在這些小領土之下的便是勞苦的農民。

日爾曼人到了在崩落中的羅馬，便發現了在羅馬所完成的農奴制度正是他們所要求的，於是馬上便把這種制度推行到他們勢力所及的各地去了。

所以，中世紀的封建制度是由日爾曼族的軍事組織與羅馬末期社會經濟諸關係的特殊綜合所產生的。

羅馬帝國之轉化爲日爾曼諸國家，封建制度的成立，基督教教會在中間起了很

重要的作用。它對征服者教以取高度的羅馬生產技術爲已有的方法，並且做他們的嚮導，基督教跟着封建制度的成長，使自己也適應地發展起來了。基督教將封建的統治關係加以神化聖化，而對被統治的羣衆則散布麻醉的迷藥。這樣基督教就成了封建制度的意識形態之中心。因而對於反封建意識的一切精神活動極盡其壓迫阻礙的能事。在相當的範圍它對自然科學的停滯當然具有頗大的影響。但自然科學停滯的根本原因，我們還得到封建社會的經濟結構裏去找。

封建制度的主要特徵是身分的支配關係，是經濟外的強制，是孤立的自然經濟。

封建的生產方式雖是農業和手工業的結合，但農業在社會經濟中却佔着主導的地位。古代希臘羅馬的社會是從都市和領地出發的，而中世的，封建社會經濟却是從農村出發的。這時直接加入生產的，已不是奴隸而是農奴的小農。農奴不像奴隸那樣是直接供別人作爲勞動手段而所有着的財產，他們本身還是農業工具的所有者。不過他們儘管是這樣的所有者，却仍不是自由民，而是在封建領主的土地上被經濟外的強制所束縛着的。就是農奴因爲身分的關係，是生來便是束縛在土地上的附屬物。封建的生產樣式，即勞動力與生產手段相結合的樣式是在封建諸侯的大土地所有，和封建農奴承領的零碎土地的耕作中，表現着它的核心。它的特徵是孤立的自然經濟。不特各領主的領土間在經濟上互相孤立，沒有任何聯繫，即是在同一

領主的領地內地分成若干孤立的莊園。這種莊園除了向領主貢獻租稅，提供勞役之外，就把內部的生產物來滿足低度的生活慾望，即各自構成一個簡單的自給自足的經濟單位。各莊園之間，正有所謂「鷄犬之聲相聞其民至老死不相往來」之概。這種經濟形態，是基於封建領主使用超經濟的強制把農民束縛在土地上及農業勞動和手工業勞動的相結合而形成的。因之封建的勞動形態是勞動的自然形態，勞動是直接爲了生產使用價值。而封建的支配階級則把農奴的整個剩餘勞動加以收奪。他們在農奴的自然經濟的單純再生產之上度着幽閒的歲月。

另一方面在中世紀後期，跟着封建制度的完全發達，都市逐漸建立，於是又發生了都市中的手工業的封建組織。這種組織即是基爾特。店東，工匠，和徒弟的身分關係被嚴格地規定着的生產方法，生產品的質和量被嚴格地限制着。

總之，在封建社會裏，一切都是靜止的凝固的。在農村則生產建築在農奴的體力勞動之上，機械技術，根本不被重視，一般的技術，也很貧弱，所以對於技術的改良，科學的發明，不感覺得需要。而寄生的領主也以掠奪農奴體力勞動爲主體，沒有利用新的生產技術之衝動，甚至於爲了固守其自給自足的封鎖的經濟利益之故，還有禁止新的生產技術和科學之應用的傾向。因爲他們懼怕新的生產技術會擾亂封建的社會秩序，破壞他們現在的支配關係，危害他們的統治地位。由於與這同樣的原因，在中國的古代和中世的封建時代裏，均以重農輕商工爲政策。所謂奇技



技巧，摒之不用，手工業者的地位被抑壓在社會的最下層。在他一方面，基爾特組織下的手工業者因爲市場窄狹的原故，也沒有改良工作技術，提高生產能力的興趣，並且後來爲了維持自身的生存之故，對於新的機械常常抱着敵視的態度，有時甚至於對其採取激烈的破壞行動。所要，在封建時代，根本沒有促進生產技術的要求，一切使實用科學進步的刺激都不存在，實用科學當然不能超越現實的社會要求而向前發展了。

實用科學既是停滯不進的，科學理論當然也沒有單獨發展的可能。同時自然經濟，是意味着生產力低下，世界認識的狹隘，所以，一般地，不會有科學認識的發展。加以當時封建束縛，使得人們的生活更狹隘化，於是種種落後的宗教迷信觀念，（精靈說的，咒術的，自然崇拜諸觀念，）及追求幻想的幸福的宗教迷信觀念（天國的思想），一般地支配着人們的意識。此外，經濟外的強制，封建的身分制度需要權力的絕對化，於是地上的權力，便不能不由神力來聖化。因此，基督教於以成立。基督教會在中世的封建制度下，構成封建統治的最本質部分，基督教的信仰，成了維持並強化封建諸關係所不可缺少的意識支柱。這時候，不只是科學，舉凡哲學，藝術等的精神活動，都被基督教所箝制了，歪曲了。只有與基督教的意識相合的，替封建的支配機關作精神上的辯護的，才能成立。否則，如果想對自然作真正的認識與理解，就因爲與基督教的意識相牴觸，而被視爲異端遭到迫害。

因此，中世紀的一切意識活動都隸屬於教會的權力之下，這是中世紀的決定的特徵。這時候科學也和哲學一樣，只不過是教會的忠順奴婢而已。這當然就是意味着科學的完全退步，科學的死亡。所以後人呼整個中世紀爲『黑暗時代』，爲『實現了的無理性時代。』因爲科學而成爲教會的奴婢，不許絲毫跳出信仰所定的範圍，它本身已根本並非科學了。

所以，科學史上的廣大空白，並不是偶然發生的事情。

## 五 文藝復興運動與地理的發現

雖然一般以封鎖的靜止的自然經濟作爲中世紀封建社會的特質，但事實上到了中世紀的後期，封建制度達到爛熟期以後，在社會的內部一種恒常的交換關係已開始在生長了。商業發展的三要契機，是由於人口的繁殖和生產力的緩慢，然而累積的發展，以及封建領主及其扈從們財富日增，奢侈慾望也日益複雜增高，同時教會的生活也趨向豪華，而他方面此各種慾望又非其各自領土內生產的物資所能滿足，於是乃不能不仰給於異土。最初在商業中所經營的最主要的商品，也和在古代一樣，是東方的產物，商人則以意大利人和猶太人爲最多。從十世紀到十一世紀，歐洲各國戰爭停息，於是在各國的內部，各國之間，以及各國與東方之間，漸漸展開

了活潑的交換關係。這種商業發達的結果，一方面是都市位置的漸趨重要，他方面是自然經濟的逐漸解體與貨幣經濟的抬頭。

都市裏的手工業的同業組合（基爾特）雖如前章所述，成爲保守勢力的一個分枝，但終於阻不住他一方面貨幣經濟所帶來的社會進展的車輪。

隨着商業的興盛，貨幣的功能日益增加，封建的統治者們愈益覺得貨幣的重要，而對貨幣抱着一種強烈的渴望。其結果是一部分莊園中的現物賦貢開始改爲貨幣賦貢，以及一部分的剩餘農產品以商品的姿態而出現於市場，同時，這些事實，在他方面又給勞動生產力以一個向前發展的衝動。

這時候，社會裏的財產不僅限於土地了，除土地之外大量的動產的存在也成爲可能。換言之，商業資本和高利貸資本逐漸成立了，土地在經濟裏的比重開始減小，土地領有者們渴望着貨幣而貨幣却並不集中在他們的手中。

從1096年到1291年之間，一共出征了七次的『十字軍』，在表面上雖說是中世基督教教會權力強化，歐洲人爲興奮的宗教狂熱所鼓動的結果，而事實上則有着更根本的原因。即是，第一，當時僧侶的和世俗的封建領主及其日趨貧窮的家臣們，爲追求貨幣的渴望所驅迫，羣起而向幻想中的東方作冒險之舉。第二，隨着社會情勢的轉變，人心逐漸醒覺，對於傳統的束縛與壓制漸感不滿而大家都想到東方去別尋事業發展才力發揮的途徑。第三，新興的商業階層希望着確保東方商品的來源和

交通。總之，十字軍的時代是表現經濟變革開始的時代。

十字軍的結果，反轉來又使歐洲社會各方面發生巨大的變革。第一是商業的更加發達，若干巨大的商業都市迅速地長成起來了。意大利是當時歐洲與東方的通路。意大利的商人由東方取得大批的商品，經海道運回意大利，再由該處循陸路分銷到中西歐。東方的生產物如美麗的毛織物，天鵝絨、絹、絲、胡椒，其他的調味香料、藥材、顏料、沒藥、皮貨、珠寶、金製的精巧品，象牙武器等類的東西，都是歐洲人士所愛好歡迎的商品，因而源源不絕地輸入西方。因此意大利地中海沿岸如威尼斯熱內亞等地和佛洛連斯都成爲非常富裕繁榮的大都市。同時，大量的財富漸漸集中到資產階級的手中，而市民在經濟上的勢力與地位一經高漲，他們在政治上對於獨力與自由的要求也高漲起來了。第二，在反對的一方面，是封建貴族的零落。這事情又可由兩方面去看，卽是，因爲長久的征伐，大部分的封建侯伯和武士都在東方死亡了。其次，因貨幣經濟的發展與軍事行動的結果，封建的領主們漸爲高利貸資本所支配，因而喪失了他們原有的威信與勢力。十字軍的第三個結果，是東方的文化與技術輸入歐洲，希臘古代的文化遺產也被發見被注意了。結果人文主義和自然科學的精神在那裏播下種子。當時歐洲商品經濟的發展培養了這個種子的發芽和長成。因之，在他一方面必然地會引起傳統的基督教教會權威及其御用的經院哲學的動搖。

靜止的封建的自然經濟在封建社會的發展過程中，漸為貨幣經濟所代替，自給自足的封建生產被商品生產所驅逐。

商業的發達，不僅由於歐洲與東方的貿易的興隆，各國內地也因為都市的生長而在都市與農村之間發生了密切的交換關係。即是，都市人口的增多，對於農產物發生廣大的需要，同時在農村則對工業生產物的需要也跟着增高，農村與都市在經濟上的溝渠日深，因而兩者間的經濟聯繫一天比一天緊密。許多的都市失掉了原來農村的面貌，而成爲工商業的中心。除了上述的意大利諸都市而外，巴爾的克海沿岸北德意志的漢堡同盟諸都市也很著名。跟着商業的發展，作爲交換工具的貨幣當然也普遍流通起來。事實上當時金銀貨幣的使用已經一般化。這一些事實當然在他一方面招致農村的激烈變化。國際的以及國內的交換關係愈益緊密，貨幣在社會經濟中的地位愈益重要，則各國的封建領主們愈益感覺到從農民身上課取贖身金而使其解放爲有利。這事情又惹起農村的階級分化和刺戟了農業勞動的生產力之改進。農村的農具改良了，耕作方法進步了，牧畜，工業用植物等的栽培發達了，農村的生產不再以供給狹隘的莊園之消費爲目的，而以供給廣大的國內與國外的市場爲目的了。同時因為商業的興隆，各都市相互間聯絡起來，交換的範圍日益擴大，地方的限制漸歸消滅。都市裏的基爾特到了十四及十五世紀之間，因爲內部矛盾的發展和外部客觀的情勢的變遷而開始崩壞了。代之而起的是建築在分業與農村內的副業

之基礎上的工場手工業（Manufacture）。總之，過去阻礙着產業發展的各種桎梏，漸漸地毀壞了。

產業和商業的這種發展的過程，同時也就是封建制度漸次崩潰，基督教會信仰失墜的過程。當時意大利諸都市和德意志諸同盟都市的脫離封建諸侯的統治而獲得了政治上的獨立與自由的事實，可為明證。但這並不是資本主義的生產關係跳上了支配地位，這不過僅僅是近代經濟機構勝利的開端而已。事實上封建的統治，和教會的權力依然存續着。工場手工業雖已漸漸出現，產業資本却還沒有確立。但商人資本已經在社會上取得優勢的地位，而成為封建政權的一個強有力的敵對勢力，商人資本對封建生產樣式給了一個破壞作用。商品交換愈益發展，貨幣的力量愈大，愈益促進封建的生產諸關係之解體的過程。商人資本對封建權力的一種事實上的批判。因此跟着十三世紀，十四世紀，十五世紀的商人資本的出現，對於統治着整個中世歐洲的封建意識的新的批判，新的見解也抬頭了。就是說，非宗教的自然認識，合理的思維，人類本位的思想發生了。這是近代的自然科學誕生的前兆。

總之，十字軍以後的二三世紀間，是舊的社會推移到新的社會的過渡期。封建的生產關係，封建的社會意識，漸漸動搖了，沒落了，在封建制度的內部孕育着近代社會的胎芽，因此，近代的自然科學，也在封建的母胎內開始萌芽了。

產業的發展，必然地引起社會對於生產技術改進的要求，而促進對於自然科學

的研究和發明。同時自然科學的研究和發明，又促進產業的發展。因而，十二世紀以後，在實用科學上，產生了許多發明，例如齒輪發動的時鐘，在十二世紀就發明了，羅盤針也在十二世紀由阿拉伯人傳入歐洲，眼鏡，玻璃鏡和製紙法則在十三世紀已發明了。在他一方面，因為工商業的發展，社會裏新的勢力的長成，封建意識及教會御用的經院哲學的動搖，人們漸漸對傳統的信仰發生懷疑，因而對於宇宙要求合理的解釋，並熱心對自然作具體的進步的研究。代表這種傾向的，是首先衝破經院哲學的束縛，而成爲近代科學誕生的先驅的羅哲培根（Robert Bacon 1214—1294）

培根是英國人，曾做過佛朗西斯派的修道僧，並曾留學於巴黎大學，得了神學博士的學位。在巴黎的時候，他醉心於研究阿拉伯的學者，特別是奧海岑和亞微瑟那（Avicenna）這對他一生的自然科學的精神，有很大的影響。其後他雖替教會做事，却從不曾減少他對自然科學研究的興趣，即是在教會的迫害之下，他也不曾把他自然科學的主張丟掉。

他對光學有很高深造就，他曾構想了一種擴大鏡，並用光線反射屈折之理，解釋虹的現象。他又嘗引用亞里斯多德的地球圓形之說，這給了後來哥倫布的遠征一個刺激。但他最主要的貢獻，是在於他的竭力提倡實驗主義（Experimentatism）。當時的經院學派的學者對於學術沒有創造，沒有深研，有的祇是對於傳統的既成的

教理的盲目的崇拜，他們以信仰代替智識，這時沒有試驗，沒有批判，也用不着人們自己去思索，去研究。古人已經替我們解決了一切的問題了。做學問的唯一的途徑就是熟讀經典和古書。培根的意見却和經院哲學的方式相反。他堅決要求從實驗和觀察中去獲得事物的科學智識。他認為實驗科學是獲得智識的唯一方法。他以為由實驗而得的經驗，便可推理，由推理可得結論，結論既得，更須實驗以證實之。由此所得智識，方為真知。據培根看來，世界充滿着先入的成見，如權威、習慣、空言、缺乏自我批判等，即其證例。真理是和既成的見解，盲目的隨從，勢不兩立的。人必須學習關於源泉的東西，所以如想理解自然，就非用物理學及天文學的器械去研究不可。這樣，他完全和經院哲學者們相反，首先要求，從經驗來的認識，才是最完全的學問，君臨於萬學之上的女皇，就是實驗科學。

從培根的實驗主義的思想中，可以看出近代自然科學的精神對神學及其御用哲學鬥爭的發端。他的思想的活動，表現着近代的自然科學在封建社會的母胎裏的一種胎動，因而預示新時代的快要來臨。他因為這一種進步的思想，差不多終身都在受着迫害，曾被判處了十年的監禁之刑。他的思想既反映當時社會進步要素，其不容於保守的權力和為傳統思想所籠罩的羣衆，毋寧說是當然的事情。培根的科學思想的發生，僅僅表現着封建的社會意識的一種破綻而已，封建社會意識的勢力在當時仍然十分強大。便是培根自身，一邊固然強調着實驗主義的精神，同時在另一方



面仍然不曾完全拋去他對於宗教的信仰。他說，除了用人類的科學能够認識的自然因果性外，還有超自然的創者首的神的因果性；除了外的經驗外，還有受着神的靈感支配的內部經驗。更高的理性，只有靠神力才可能。他的這一種不澈底的思想之存在，是當時過渡期中的社會關係的必然的反映。封建社會意識的澈底清算，近代意義的自然科學的誕生，還要經過文藝復興運動的激盪，和地理大發現的刺戟之後才能實現。

如上面所述「十字軍」使得意大利諸都市勃興起來。其中熱內亞與威尼斯因濱海之利，運輸業特別發達，因而在十三，四，五世紀間成爲歐非亞三洲商品的集散地，執掌了地中海商業的牛耳，在近代資本主義發達中起着巨大作用的股份公司，便是發源於當時熱內亞與威尼斯的 *Compagnia* 的組織的。至於佛羅倫斯則是陸上都市，沒有海運之便，因之它的發展與上述兩地方略有不同。佛羅倫斯最初是高利貸資本活躍的地方，後來，由於商業之一般的進展及貨幣經濟的發達，匯兌，存款，等業務的需要也跟着發生，佛羅倫斯的高利貸業乃逐漸長成而以銀行業的姿態出現於世。在十三、四世紀間，佛羅倫斯諸銀行對羅馬教廷及各地方寺院的巨大放款，以及漸次支配教會的財政權，是歷史上有名的事情。但因了社會經濟的進展，佛羅倫斯的經濟重心漸由高利貸性的資本轉變爲工商資本。從十四世紀初起。佛羅倫斯成爲毛織業的中心地。佛羅倫斯從毛織物業隆盛的弗蘭德斯地方輸入毛織物，而再

加上精製，然後向東方及歐洲各國輸出。佛羅倫斯精製品工業的毛織物業之所以能够獲得高度的發展，是因為當時東方及歐洲各國對於品質華美的精製毛織物的廣大需要，及佛羅倫斯工人的精巧技術和分工協業的工廠組織。因為毛織物業的發達，於是染色業和其他的補助工業以及商業與金融業也相應發達了。十四、五世紀間，佛羅倫斯的金幣在世界市場上獲得國際貨幣的地位，佛羅倫斯的使臣在埃及王下面的外國使臣中佔了首席。佛羅倫斯當時在經濟上所佔的地位由此可見一斑。

替中世和近代的歷史劃了一道鮮明的界限的文藝復興運動，就是發源於站在當時經濟界的最前線的意大利的。

文藝復興是以復興希臘古典文化的形式，起於十四五世紀之間，替這個運動做前導的是但丁（Dante, 1265—1321）樸喀西奧（Boccaccio 1313—1375）和配特拉加（Petrarch 1304—1374）三詩人。但丁的神曲，從其題材上說雖是中世的，但從其感覺與素材的處理上說，却已暗示着近代的精神。樸喀西奧有名的十日談，則具着反對傳統的禮教，反對宗教的禁慾主義的內容，和大胆地主張着自由活潑的人類性的精神。這些前導者已經開始了對中世的非理性的基督教教義，對思想上的一切狹隘的形式主義，對一切陳腐的傳統觀念作着鬥爭，而為近代的科學精神作了準備。文藝復興的精神從十五世紀到十六世紀，在黎奧那多·達·芬奇（Leonardo da Vinci 1452—1519）拉法埃洛（Raffaello 1483—1520）、米吉蘭格爾（Michelangelo）

ed. 1474—1663) 等人的藝術中開起花來。文藝復興時代的文化，是對封建制度作鬥爭的都市市民的意識形態。它的特徵在一方面是衝破中世紀的教權的束縛，和經院派哲學的藩籬，對於陳舊的桎梏的破壞，在他一方面，則是對於自然之客觀的研究和認識，對於人類的理性與感情，對於個人之發展與活動的尊重。這一種新的精神，被人叫做人文主義，即是，強調着人類性，以人類為本位去對抗封建的束縛，對抗中世教會的人生觀，世界觀，把自然從宗教的神學的掩蔽之下解放出來，在另一方面，則以蒐集古典，瀏覽古典，研究古代文化以提高人類的教養，而企圖恢復古代希臘人尊崇現實，服從理性，愛重自由，追求真知的精神。

文藝復興之所以發源意大利，實決不是偶然的事情。意大利諸都市在當時是資本家的生產發展得最早的地方。換句話說，封建體制在意大利的諸都市受着貨幣經濟的侵蝕和由於新興的資本階級的成長，最先發生動搖。因而作為封建制度的意識形態的基督教會的統制力也表現出鬆懈和破綻。而新興的工商業階級則對於宇宙，對於人生要求新的認識和理解。同時君士但丁堡本來在幾世紀之間都是古代希臘文化的保藏庫，恰在當時感受着鄂斯曼土耳其的威脅，多數學者，便從東羅馬帝國，攜帶了許多古籍逃到意大利來，並有一部分人在意大利各大學中講授希臘的學問。因了這種機緣，意大利諸都市乃首先發生以『古典復興』的形式而表現出來的文藝復興運動。事實的文藝復興的支持者，是當時新興的資產階級。那個佛羅倫斯銀行界

的巨擘，同時又是政治集權支配者的麥地奇（Medici）族，便是文藝復興運動的著名的獎勵者。至於文藝復興運動之所以必須採取古典復興的形式，也是在他的社會基礎中，具有內在的理由的。上面已經說過，古代希臘文化的各種偉大成就是在以奴隸勞動與工商業相結合，即工商業資本的發達中，有其物質的社會基礎的。因此，當意大利的資產階級逐漸成長起來開始對於阻礙他們的發展的中世紀思想進行批判的時候，就極自然地從古代的希臘文化中，抓取了他們反封建意識形態的鬥爭武器了。即是說，古代希臘文化和文藝復興運動期的文化在其發生的社會基礎上有着相似點，因此產生了兩種文化的相似性。但這兩種文化也只是相似而已。古代的商晶生產，因為當時人類活動範圍的窄狹，及奴隸制的構造的原故，是有着發展上不可逾越的界限的，可是文藝復興時代的商品生產卻有着遼遠廣大的發展的前途，所以古代希臘文化，古代希臘的自然科學，終於中途夭折了，而經過文藝復興後的近代文化，近代的自然科學却能够開花結果放出燦爛的光輝。

文藝復興運動自意大利發端而後，由於當時歐洲商品經濟的普遍的發展和對於文藝復興運動所具的新的精神的社會的要求，所以很快地便越過了阿爾卑斯山而傳到中歐，西歐，成爲全歐洲的一種偉大的文化運動。文藝復興運動是以反抗基督教的非理性的超現實的教義爲其根本精神的，所以結果使人心從宗教的神學的傳統觀念解放出來，而成爲人類理性的醒覺，使人類相信自己的感覺和理性。這對於自

然科學發展的貢獻很大，因為它打破了基督教對於自然的一切神秘的解釋，而使人類尊重自己的觀察和自己的經驗，使人類對自然作直接的研究。雖然基督教教會爲了維持封建的體制，爲了保持大眾對教會的信仰，不得不利用政治力量作最後的掙扎，對自然科學家濫施迫害，對自然科學竭力抑壓，但自然科學在這種社會情勢的開展之下，終于衝破了教會沉重的壓迫，以着不可抑遏的氣勢生長起來了。

與文藝復興同時，另一個促成近代自然科學之誕生的有力的原因，是十五世紀到十六世紀的地理上的各種發現。由于當時歐洲工商業普遍發展的結果，作爲商品交換之媒介的貴金屬漸感到不足。商品的市場和原料的來源也漸漸有過于狹窄、不能適應當時的工商業的無限制發展的慾望之感。這種對於金銀礦的獲得，市場的擴張，和原料來源的發現的強烈要求，乃成爲十五六世紀地理上諸發現的主因。加以如上所述，意大利諸都市工商業的繁榮，大部分依存於其對東方的貿易上。但在十五世紀的中葉，因爲土耳其人的擾亂，把溝通東方的商業路線截斷了。同時，由於往來東方的旅行者和商人回到歐洲後對於中國和印度的富庶繁華誇大描寫，使歐洲人在幻想中把東方當做充滿寶藏的地方，因而加強了他們對於東方的嚮往之情。在另一方面，自十三世紀以來，歐洲人的船舶已漸漸習慣於遠距離的航海，他們常常由地中海經過直布羅陀出到大西洋。其中有多數的船舶且遠向南行，達到非洲的大陸。這種經驗擴大了他們的眼界，磨鍊了他們的技術，海上圓形的天涯，以及船

身和船桅出現與隱沒的次序，使得一部分優秀的水手漸漸發生地球為一個球體的觀念，容易接收古人及當時人所主張的地球為一個球體的學說。因而在上述的社會情形中，乃產生向西方航行可以達到印度的思想。一部分大胆的人，並且作着實現這種思想的企圖。這些人中間的最幸運的一個，就是有名的航海業者哥倫布。

哥倫布經過艱苦的奮鬥，獲得了西班牙女王伊沙伯拉（Queen Isabella）和商人的援助，克服了一切困難和戰勝了教會的阻撓，於1492年八月以三隻小形的船舶和一百二十名水手，開始橫斷大西洋的航行。船在大洋上行行了七十多天，終於發現了中央美洲的羣島，哥倫布始終相信他所發現的地方就是印度的一部分，因此把那些島嶼叫做西印度，而把美洲的居民叫做印第安人（Indians）而在稍後的1497年七月，在葡萄牙政府的支持之下，由喀瑪（Vasco da Gama）所率領的遠征隊，沿着非洲的海岸，繞過好望角，經過印度洋而於翌年一月達到了真正的印度。因而葡萄牙人獲得了對印度的貿易特權。西班牙政府為爭取這種特權，仍繼續抱着向西航行以發現到達印度的最短航路的希望。在1519年，委托葡萄牙人麥哲倫（Magellan），作環繞世界的遠征。這個遠征隊橫過大西洋，繞過南美洲（麥哲倫在中途為土人所殺了，而殘留隊員仍奮繼續前進）渡過太平洋，費了三年的時間，才由印度洋繞好望角於1522年回到西班牙，完成了最初的地球周航，替地圓說作了事實的證明。

這連接不斷的地理上的發現，對於經濟、文化、宗教、政治、各方面所生的影響異常深切強大。而這些影響又都成直接或間接地有利於近代自然科學的誕生。近代自然科學誕生的各種條件，經過了文藝復興，經過了十五六世紀間地理上的諸發現，已經準備完畢了。

## 六 近代自然科學之誕生

自哥倫布發現新大陸以來，地爲球形之說，因已有事實上的證據，故不再需理論的辯爭。即教會中人，也不再固執『地面是平板的』的成見，但他們仍堅持地球是宇宙的中心，並且浮在太空之中，固定不動，日月諸星，環繞地球而運行。因爲只有這樣才不致與聖經相矛盾，而當時他們又是把聖經當作一切科學智識之源泉的。不過因爲時勢的進展，教會的解釋只能麻醉一般的羣衆，再不能籠絡住愛真理求真知的前進的人士心胸了。

加以從十六世紀初年起，因爲世界地理的相繼發現，商業範圍的擴張，航海業的發達，人們的注意力，從地球移到天體，1543年哥白尼（Nicolas Copernicus 1473—1543）劃時代的大著天體運行之道路（*De Revolutionibus Orbium Coelestium*）公布於世，這可算是近代自然科學呱呱墮地的第一聲，相傳哥氏的著作早

已完成，但因畏懼教會的迫害，遲遲不敢刊布，直到晚年，才敢拿去付印，及到印成，他僅獲一見，便溘然長逝了。所以他本身幸得逃脫教會的譴責，但其後有若干相信他的學說，承繼他的遺緒的學者，却為教會的火刑與監禁所苦。

哥氏天文學的主要點如下：(1) 天文學說的三個假定 a, 宇宙為一球體, b, 地球為一個球體, c, 行星運動，為不變速度之圓運動。(2) 相對運動說：凡感物體位置的變遷，都是由於運動所生的結果。這種運動，或屬於觀察者自身，或屬於被觀察的物體，或由兩者同時發生的不同樣的運動。但如果兩者的運動方向與速度都同，則兩者間相對關係毫無變化，雙方都不感覺有何種運動。(3) 地球的運動；由相對運動的道理，並根據畢達哥拉斯派的天文學說，創立地動說，謂地球每日繞其軸心自轉一次，每年繞太陽公轉一週，又由地球之公轉，以解釋一年中季候變遷的現象。(4) 太陽系的排列：哥氏以為地球是繞日六大行星中的一個。這六大行星在太陽系裏的排列次序是：水星、金星、地球、火星、木星、土星。水星離日最近，軌道最小，八十八日便可繞日一週，土星距日最遠，軌道最大，須三十年才可繞日一週。而月則是環繞地球的一個衛星。

哥白尼是對天體現象作精密的系統的說明的第一人。他的學說奠定了近代自然科學的礎石；實無異於自然科學對基督敎義的獨立宣言。自他的著作公布而後，自然科學就完全由宗教手中解放出來了。所以哥德說，『在一切發見當中，或許沒有

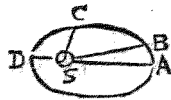


比哥白尼的學說給人類精神上的作用更大的了。」（色彩論）

哥氏的學說既取消了地球在宇宙中的優越地位，同時又毀壞了上帝所托足的天堂，所以雖然他的朋友異常小心謹慎，以極謙恭的態度在他的著作的序文裏說是把他那本書獻給教皇陛下的，而教會對他仍不諒解，而斥他的學說爲「完全背叛聖經之虛僞的畢達哥拉斯主義」。並且用種種嚴刑峻法去處罰他的信奉者們。他的學說的最有名的犧牲者，是哲學家布呂諾（Bruno 1548—1600）。布呂諾是意大利人，他因爲辯護哥白尼的學說，主張宇宙的無限性，反對神與自然的分離，因而終生受着教會的迫害，過着飄流的生活。最後終於在威尼斯爲教會所捕，在羅馬被監禁七年之後，就火刑而死。當他接到火刑宣告的時候，他對裁判官說，「我想你是懷着比我接到這個宣告時更大的恐怖才下這個宣告的。」

隨着哥氏的足跡前進，在理論上和實驗上發展了哥氏的學說的，是刻卜勒（Johann Kepler 1571—1630）和加利略（Galileo 1564—1642）。刻卜勒會做過丹麥占星屬天文家泰柯柏拉（Tycho Brahe）的助手。泰柯在天文學上沒有什麼特殊的功績，但他利用政府的力量，建築了歐洲最初的天文台，並製造了許多觀象儀器，因之在天文材料的蒐集上，貢獻頗大。刻卜勒便是在他的薰陶之下，並利用他的天文設備和根據他所得的天文材料而發明了不朽的天體運行三定律。即是（1）行星繞日，遵橢圓軌道而行，而太陽則在橢圓的一個焦點上，（2）如自一行星在一

定時間內所行路程的兩端作線至太陽所在的焦點，其所包含的面積相等。如圖所示，設行星自D點至C點所需的時間等於自B點至A點所需的時間，則SDC面積等於SAB的面積。(3)兩行星繞日一週，所需的時間的平方，與其軌道大徑的一半之立方成正比例。



刻卜勒的第一律，修正了哥白尼的行星遵圓軌道而運行之說。由他第二律，打破了由來行星以等速運行的說法。刻卜勒第一第二兩定律都是由觀察火星運行所得的材料而發明的，他這三個定律，一面建築在哥白尼的系統的基礎上，而他一面又為以後牛頓的引力定律的根基。

加利略在天文學上的功績，則是在於用觀測器械在事實上證明了哥白尼系統的真實無誤。1609年荷蘭人發明望遠鏡。加利略根據這種發明加以研究，改良，終於製成了能夠放大三十倍的望遠鏡。於是他利用這種器械，作天體的觀測，而發現月球表面明暗不勻，凹凸不平，具有深壑高山，與地球表面無異，同時發現太陽上面也有多數斑點的存在。因此，在事實上，證明了日月也並非晶瑩皓潔毫無瑕疵的東西，打破了當時人以為日月是神聖完美之物的謬誤觀念。他又發現木星的四個衛星和土星的兩個衛星，以及金星表面的光亮也同月球一樣，有盈虛缺圓的變化，這些事實都同傳統的亞里斯多德天體完美無缺的學說和基督教的教義相矛盾，而替哥白尼的天文系統作註解和證明的。因為加利略的社會地位很高，和他那種為真理而鬥

爭的熱情，終于不可避免地引起了保守勢力的嫌疑，而遭受到教會異端裁判所嚴刑威脅。他當時已到了七十的高齡，並且他對於柏呂諾的一生的命運和道得非常清楚，所以他終於在表面上屈服了，他承認悔過，並且不再宣揚哥白尼的『邪說』，然而他仍須在監禁或監視的不自由環境之中度其風燭殘年。

加利略在科學上的貢獻，不只在天文學上的成就，他同時又是奠定動力學基礎的人。在他以前，一般人都相信亞里斯多德『兩種物體由上墜下，重者快而輕者慢』之說，加氏從比薩 (Pisa) 的斜塔上用輕重不同的兩個鉛球作同時下落的實驗，結果兩球同時着地，打破傳統謬說，成爲科學史上的佳話。關於落體運動，他發明了有名的定律三條：(一) 落體所經過的距離，與其所經過的時間之平方成正比；(二) 落體的速度，與其所經過的時間成正比。(三) 物落空中，其加速度一定不變，與物體的輕重無關。加氏又曾發明下懸物體擺動的週期，與下懸的繩長成正比，這是後世時計鐘擺的濫觴。平常抽水機可抽水上升，古人不明其理，以爲是『自然忌真空。』加氏發現抽水上升至三十二呎時就不能再昇，乃說自然界忌真空，但不能超過三十二呎的界限。其後他的學生脫利徹里 (Torricelli 1608—1647) 根據這個實驗的事實，而發現空氣的壓力。此外，加氏對於光學聲學，都有相當的研究。他可算是近世物理學的前驅。

與加利略時間約略相同，有英人吉爾伯特 (William Gilbert 1544—1603)。

首建近代電磁學的根基。當時一般人已經知道琥珀拾芥，和磁石吸鐵的事實，吉氏才辨別前者爲電力，後者爲磁力。他並發現他種物體如玻璃硫磺樹膠之類摩擦後都能生電，吸引他物。磁針常指南北，當時人莫明其故，或以爲是北極星所主宰，或以爲受天神的支配。吉氏以爲是地球本身的特性使然。因而用磁石造成一球，以磁針放在球的北極，則針的南極與之相吸，放在球的南極，則針的北極與之相吸，得到「同極相斥，異極相吸」的結論。他由此推論地球本身是一大磁石，所以磁針的南極趨近地球的北極，磁針的北極趨近地球的南極。

誕生期的近代科學的特徵的第一點是在實驗的基礎之上，對自然作系統的研  
究。古代希臘人的自然哲學純然是由天才的直觀而建立的。他們往往觀照了自然的全體，而遺漏了對於自然的各個部分的精密探求。而在阿拉伯人的科學發見和方  
法裏面，雖也有極有價值的貢獻，但其成就是散漫的，零碎的，且其大部分都無何  
等效果而終。只有到了近代，才在精密的實驗基礎之上，對自然作系統的研究的。  
其次古代的自然研究，因作爲其物質基礎之社會本身的狹隘的限制之故，終於只替  
後人留下若干的暗示便夭折了，中斷了。而近代的科學則因地理發現的結果，舊世  
界的界限打破了，人類活動的範圍擴大了，近世產業發展的基礎因手工業向工場手  
工業之推移而建立了。換言之，因爲近代社會內在地包含着向更高階段發展的可能  
性的緣故，所以近代科學也具有着遠大的前程。

第二，近代科學，是在基督教教會和封建社會一切保守勢力的嚴厲壓迫之下誕生的。近代科學的奠基者們大概都是爲異端裁判所的監獄和火刑場所迫害或威脅着的，因爲他們要將真理教給世人，所以他們的學說被禁止受人信仰，他們的著作被禁止刊行。不過，儘管如此，教會和保守者們的魔手終於阻遏不住時代的潮流，掩蔽不住宇宙的真理，近代自然科學終歸健康地發育起來了。

第三，近代自然科學黎明期的主要任務是現成的素材之克服。『古代遺下了歐克里德的幾何學，和托勒密 (Ptolemy) 的天文系統，阿拉伯人遺下了小數法，和代數學初步，阿拉伯數字和鍊金術。而基督教却甚麼也沒留下。在此種狀態之下，必然地是地球及天體的力學，及作其補助科學的數學之發見與完成在最原始的自然科學中佔了第一位。』換言之，近代自然科學最初發展起來的是關於地球及天體運行的天體力學。因爲宇宙的現象是人類自古以來便以極大的關心去凝視着的現象，人類曾在各種的文化階段對之作過各種的解釋。到了人類的的生活範圍擴大到一定的限度，所得的材料相當豐富的時候，必然地會對於宇宙發生正確的，近乎真實的解釋。十五六世紀間航海的發達，地理諸發現的完成，觀測器械的進步，構成了天體力學誕生的條件，也就是促成了人類最初對於物質的最簡單的運動法則之正確的把握。

第四，近世的自然科學大致地可以說是產生在意大利的，上面所述的幾個初期

代表的自然科學家，大抵不是意大利人，便會深受意大利文化的影響。我們同樣可以在前章關於文藝復興運動之所發源於意大利的解釋中去求得它的原因。但自十六世紀末年以後，世界交換的範圍由地中海移到大西洋，商業的中心地也由佛羅倫斯移到倫敦。因之科學的研究，科學的活動也由意大利移到英國了。但其後跟着近代資本主義社會之世界規模地擴張，近代的自然科學也國際地成長起來了。

## 七 自然科學之發展

自然科學在成熟的社會條件之下，反抗着基督教的壓迫，以着堅定的姿態誕生了而後，只要它誕生時的社會條件繼續存在，則它之要以更大的速度和更寬的範圍向前發展，可以說是必然的事情。換句話說，在這裏困難的是在於它的誕生期的各種原因與情事的說明，假如這個初步的工作得到完成，則以後的問題便容易解決了！

在事實上，資本主義社會自地理諸發現相繼完成之後，便突飛地從封建的舊壳裏蛻化了出來。資產階級從經濟起，在政治和精神文化等各方面，都漸漸代替封建貴族而成爲主要的勢力，取得了領導的地位。這樣的社會情勢的開展，在各方面都有利於自然科學的長成。即是一方面在整個中世紀曾是封建意識形態的代表機關的

基督教，經過宗教改革而後，已發生了變質作用，乖巧地變成了適合於資產階級的要求的宗教，不再對自然科學濫施壓迫，不再是自然科學發展的障礙了。在他一方面，隨着產業的巨大發展，人類與自然接觸的機會更加頻繁，需要利用自然力量的處所更多，即是需要解決的科學問題一天一天的增加了。因而，資產階級益發對於物質屬性與自然現象的研究感到迫切的要求。稱爲近代自然科學家之搖籃的許多科學團體如倫敦皇家學會（1645年），巴黎皇家科學會（1666年），柏林，普魯士科學會（1700年）都跟着產業的發展而組織起來，並且在資產階級全力的支持之下而獲得發展的事實，可爲例證。同時，人類在地球表面活動範圍擴大，使科學的素材益加豐富，使人類可以從各種角度，在各種環境裏去觀察自然，研究自然，因而擴大對於自然認識的範圍，增深對於自然理解的程度。加以印刷術的進步，和各國民間接觸機會的頻繁，使科學智識的交換變得容易，因而各部門科學的發達互相影響，互相刺戟，結果，促進了整個自然科學進步的速率。總之，自哥白尼加利略的時代以後，社會條件一天一天變得更有利於自然科學的長成，更適合於自然科學的發展了。

自然科學的發展，大概可以自哥白尼起到十八世紀前半止，爲第一期。這一期裏，除上述的哥白尼與加利略之外，最重要的成果，第一是自然科學研究方法論的發展；第二是數學的基本原理的確定和牛頓的力學系統的完成。

十五六世紀來的自然科學的生長，使人類對於自然的研究這件事獲得實際反省的機會。由這種反省的結果，乃有科學方法論的確立。如前所述，古代的亞里士多德，中世的羅哲培根，都會對自然科學的方法有所論述。但當時因嚴格意義的自然科學研究的事實還沒存在，所以他們的論述，終不免於空泛疏略，僅是一種理論上的見解。到了十七世紀，佛蘭息斯培根（Francis Bacon 1560—1628），才根據比較豐富的科學事實，建立起精密實際的科學方法。他的方法論是以他的經驗論的唯物哲學為基礎的。他以為自然有其獨立的存在和客觀的法則。人類的思惟推理不能使自然的存在和法則有絲毫的更變。所以我們要接近自然的真理，我們只有去觀察，實驗，分析，歸納，自然的各種現象才能達到目的。他在1620年針對着亞里士多德的邏輯學工具（Organum）著了一本叫做新工具（Novum Organum）的書，在其中對中世紀為人所濫用了的三段論法大加攻擊，以為那決不是真正的求知的方法。他以為只有歸納法才是真正的科學研究方法。因為自然的本質和法則既是客觀的存在，則只有感覺才是一切智識的源泉，從我們的感覺中才能反映出客觀世界的真象。所以科學的研究法，第一步是儘量搜集感覺上的各種經驗事實。第二步是將這些事實加以分析，比較。其次則綜合概括以推求現象間的因果關係。換句話說，即是由感覺的個別經驗，漸次上升到普遍的公理的方法，即是歸納方法。除了這方面的中心理論之外，他對自然科學實際的方法，也會有很精詳的規定，大大地充實



了科學方法論的內容。約略與他同時，笛卡兒（René Descartes 1596—1650）對於科學的方法的發展，也有相當的功績。就中他所特別強調的科學假說（Scientific Hypothesis）對於後世科學進步之貢獻尤為廣大。

跟着科學的方法的確立，人類對於自然科學開始意識地作有計劃有系統的研究。自然科學至此才宣告和形而上學脫離，至此才成實驗的科學。這事情在一方面使自然科學從此獲得更長足的發展，在他方面又是劃分近代自然科學和古代自然科學的一道鴻溝。

天文學和力學的發達特早的事實，在農業和航海業中對於天文學智識的廣大需要，以及農業鑛業等的排水工程，建築工程，和手工工場的機械的應用裏可以找得原因。而數學則是在天文學和力學的研究裏必要不可缺的工具，因而也隨着上述兩門科學的發展而比較地先於其他各部門科學生長起來了。在十七世紀中間，最基本的數學原理，大致都確立了。笛卡兒鎔幾何代數於一爐，而發明了解析幾何，納披爾（John Napier 1550—1617）創作對數表。而牛頓與萊布尼茲（Gottfried William Leibnitz 1646—1716）差不多在相同的時期裏，各自獨立地發明了微分學與積分學。

在上一章裏，已經講到刻卜勒補充並修正了哥白尼的天文學說，發明有名的天文學三大定律。但這三條定律，只是比較精密地概括了行星運行的現象，却並不會

將這些現象加以一貫的解釋。比刻卜勒造成一個更果決的前進，把這些行星運動的現象，用一條單獨的定律去加以一貫的解釋的，是牛頓（1643—1727）。他的定律即是萬有引力定律。他明示如每個行星與太陽間互有引力，並且這種引力與兩者的質量的乘積成正比，而與兩者間的距離的平方成反比時，則各行星的運動可以計算，刻卜勒的三條定律可以解釋。牛頓並認為這種引力，不只是天體間所互有，即任何兩質量間也有這種引力的存在。所以自蘋果下墜的現象，以及加利略的落體定律，都可用這個定律去解釋。換句話，這萬有引力乃是自然普遍的力，這個萬有引力定律，乃是可以普遍應用到地上天空的定律。牛頓既成立萬有引力說，於1680年，復構成運動三定律。即（1）凡物體如不加外力，則靜者恆靜，而在運動中者，恆依直線等速進行。（2）凡物體加以外力，則其運動量之改變與外力成正比，其改變之方向，與外力之方向相同。（3）凡物體受外力作用，則恆起一相等之反作用。前兩律的意義為當時一般學者所公認，只不過由牛頓加整理概括成簡明的定律而已。第三律則是牛頓所獨自發明。這三條定律與上述的萬有引力定律一同構成了天文學和固體力學的骨幹。牛頓力學系統之完成，可以說是十七世紀中自然科學成就的最高峯。

此外，在這時期裏，除了光學因為天文學實踐的要求而得到相當的發展是個例外，自然科學的其餘各部門大都還距離完成之域相當遙遠。化學經貝翹（Journé）

Becher 1635—1682) 及施塔爾 (George E. Stahl 1660—1734) 等人的努力，僅剛以燃素說 (Phlogiston Theory) 為中心而從鍊金術和神秘的醫藥化學中解放了出來。氣體力學自脫里拆利發現了空氣的壓力，創製了水銀氣壓表。證明了真空存在的可能而後，雖又經巴斯加 (Blaise Pascal 1623—1662) 和葛利克 (Otto Von Guericke 1602—1686) 對空氣壓力的存在，才加以更確切的證明，以及波義耳 (Robert Boyle 1627—1691) 和馬略特 (Edme Mariotte 1620—1684) 兩人在約略相同的時期裏各自獨立發見『氣體之容積與其所受之壓力成反比』的定律，建立了相當的基礎，但終因當時化學的發展還極幼稚，對於物質分子本身茫無所知，所以不能夠從分子運動的概念中去把握氣體力學的各種現象。地質學還沒跳出礦物學的萌芽階段，古生物學也完全沒有成立。在生物的領域裏，則雖經哈維 (William Harvey 1578—1657) 發現血液循環，替解剖學建下了根基，但植物學，動物學則還在龐大的材料之蒐集過程中。各種生存形態的相互比較，和其地理分布等的研究，則還未被顧及。到這時期之末，林納 (Karl van Linné 1707—1778) 的自然系統 (1737年) 刊佈，集過去的動物學及植物學的材料和智識之大成，對生物加以精密的分類和系統的命名，才替後世的生物學定下了一個基礎。

這一期的自然科學的主要特徵，是獨特的機械的自然觀。成爲這個自然觀的核心的，是『自然乃絕對不變的』的見解。依這見解說，自然的現象只有空間的並

列，沒有時間的發展。如將自然的創生起源的問題暫置不問時，則自然自成立以後便一直原樣不變地存在下去。照牛頓說，各個行星和衛星自神秘的『最初的衝擊』而後，便一直循着各自的橢圓軌道，沒有止極地轉動下去，各恆星由『普遍的引力』互相牽引着，永遠靜坐於固定的星座之上。地球自萬物創造之日以來，至今依然一切如舊，今日的五大洲是原來就已存在着的了。並且各洲上面自古以來便有着同一的山岳，谿谷、河川、氣候、和同樣的動物和植物。同樣地，依照林納的意見，一切的動物和植物的種類相互間都有截然不同的界限，並且自創生的時候决定了之後，除因人爲的方法使之變換而外，各種類便永無變化的可能。某一種類的生物只產生同一種類的東西。總之，在自然界裏面，一切的變化，一切的發展，是完全被否定着的。自然界裏現在一切的東西，都與最初創始時所有的相類，並且一直到世界的末日，萬物都仍舊應該沒有甚麼變化的地方。

十八世紀前半的自然科學在素材的認識上，以及在素材的採擇分類上，其精深的程度已經遠勝過古代希臘，但在素材的理念的克服上，換言之，即在全體自然觀上說，則遠遜於古代希臘。照希臘哲學者的意見，世界在本質上是由混沌生出，是發展了的，長成着的東西。然而依照十八世紀前半的自然科學者們的意見，則自然是一成不變的東西。由此推論下去，很容易地把科學擲回神學的懷抱裏去。因而在牛頓和林納都把自然當做是神的創造物。假定萬物之間有着互相牽引的引力，並且

這引力的物質之本質的屬性，則使行星以很大的速度循着橢圓軌道進行的，離心力又從何而來的呢？動植物的無數的種類是如何生的呢？自然自身既是沒有發展，一成不變的，則自然科學對此等疑問的解答，便只能歸之於萬物創造主的責任。即是，行星的離心力是發源於神秘的『最初之衝擊』，而動植物的種類則出於神的創造。在這時期的初期，哥白尼加利略的自然科學是向神學的一種挑戰狀，而到了牛頓和林納，自然科學本身，雖然獲得了若干的發展與進步，而全體的自然觀，却反而墮進宗教的迷宮。

這事情是在當時種種的限制下面發生的。到十八世紀前半止，產業革命的各種條件雖在一天一天的生長，漸漸地趨於成熟，但究還沒經過產業革命的突變過程，生產上仍以手工工場為主要形態。換句話說，在經濟情狀上說，這時期還只是中世社會與嚴格意義的近世社會的過渡期。生產上自然法則普遍的利用主要地還只限於機械方面。所以除了天文學與數學而外，當時獲得了較高發展的只有機械學密切關聯着的力學，其次，自然科學研究的對象，從一方面去看，可以概括在廣義的運動這個概念中。因為作為物質之內在的屬性看的運動，可以將自宇宙裏所起的一切變化與過程起（即單純的位置變更）到思維的過程為止，一律加以包括。關於運動之性質的研究，當然要從其中的最單純的，最低級的形態，即感官所易觸及的粗大的物體之運動出發。如不理解低級形態的運動，則對於更高級的更複雜形態的運動，

就無法說明。在自然科學發展的第一期裏，單純的位置變更的理論，即關於天體與地上各物體的力學剛才形成。關於更高級形態的運動，當然不能理解。所以在當時關於分子運動的氣體力學和關於原子運動的化學還只剛達萌芽的階段，不過局限於若干表面的現象的理解，至對於根本的理論，則還缺乏把握的能力。同樣，必須在研究支配無生命的自然界之各種運動形態各部門科學達到相當高度的完成之後，對表現生命過程的各種更高級的運動形態，才能獲得正確的認識。在上述的物理化學還在幼稚的狀態裏的時期裏，則關於有機體之各種科學即生物學之各個部門，當然很難得到高度的發展。同時，地質學，和古生物學也還沒出世。所以由於當時所提的此等素樸的科學材料的限制，使自然科學本身還不能產生一個發展的變化的宇宙觀出來。即是，自然科學者把自然看做是靜止的東西，不能認識運動是物質的屬性之一，不能理解自然在其本身即是具有發展的能力的事實。

## 八 資本主義初期自然科學之發展

封建制度雖然自十字軍時代起，便已開始解體的過程，近代社會的要素，雖然自十字軍時代起便已開始萌芽發展，但封建勢力的完全崩潰，嚴格意義的近代社會的成立，却須等到十八世紀後半的『產業革命』之後才得實現。『產業革命』在人

類過去的歷史中較之任何其他變化的變化更爲深切巨大。自經過『產業革命』以後，人類文化的各部門，都爲之面目一新。在自然科學的領域中，自也不能例外。自十八世紀的後半起，自然科學的發展，於速度上說，則有一日千里之勢，於程度上說，則益入精微，逐漸摧毀了牛頓時代的機械自然觀，對自然漸漸獲得了辯證的瞭解。所以自產業革命而後，自然科學的發展乃達到一個新的階段，走進一個新的時期。所謂『產業革命』實不外是生產上的技術革命，由自然科學的成果之實際的應用而發生。因而皮毛地觀察時，很容易引起技術制約社會和自然科學萬能的結論，而生出把近代資本主義社會的一切功過都歸於自然科學的謬見來。

事實上，如果我們在以上各章所屢次的指出過似的，自然科學，決不是超越社會的環境而發生發展的東西。自然科學也不過是人類的意識形態的一種，它的誕生和發展必然地也須受一定的社會條件的支配，它必須在一定的社會的條件之下才能誕生，在一定的社會要求之下才能發展，同時自然科學的成果必須在一定的經濟發展階段才能與生產相結合。換言之，科學的技術雖能通過勞動生產而影響社會，但科學技術的能否與生產相結合，却又須受社會條件之制約。所以『產業革命』的終極原因並不是自然科學的成果——技術本身，而是當時使這種技術與生產可以相結合的社會經濟條件。

十八世紀的產業革命是發生在資本主義之祖國的英吉利。其具體的內容，即是

工廠中的機器之應用，使手工業一變而為機器工業。這種機器的最主要部分的完成，是1769年瓦特（James Watt 1736—1819）的蒸汽機關的發明。普通一提到產業革命，便無不聯想到瓦特這個名字。因而，往往有人以為產業革命是瓦特的天才的腦力所造成。天才在歷史上的影響，當然不能完全否定，但天才如沒有適當的環境，他的天才也無從發揮。蒸汽機關的發明，無疑地是瓦特的天才對於人類的恩賜。但瓦特如不生於十八世紀的英國，而生在十八世紀以前，或其他比英國生產落後的國家，他未必能完成他的發明，即使能夠完成，也不一定能使產業發生革命。但瓦特為甚麼恰產生在十八世紀的英國呢？十八世紀的英國何以使瓦特的發明有完成與應用的可能性和必然性呢？

第一，所有的完全機器都是由三個本質不同的部分所構成的，即是工作機，傳力機，及發動機。英國當時最初使用機器的是從紡織工業開始的。英國自地理上諸發現完成，並且一戰而勝西班牙（十六世紀），再戰而勝荷蘭（十七世紀），三戰而勝法蘭西（七年戰爭）之後，便獨佔了海外市場的大部分，掌握了世界商業的霸權。加以由於農村手工業的繼續崩解，形成了廣大的國內市場。因而停滯在舊式生產技術之下的棉布工業生產漸有供不應求之勢。這事情成為新的技術之發明的動因。在1733年到1737年之間開伊（John Kay 1704—1764）發明「飛梭」，而1733年偉亞特（John Wyatt 1700—1766）發明了紡紗機，成為紡織工業上機械使用



的嚆矢。到了1760年以後，棉紗需要量一天一天的增加，更促進了紡紗機械種種的改良與發明。其中最重要的要算是阿克賴特（Sir Richard Arkwright 1732—1792）在1768年根據上述的偉亞特紡紗機的原理所發明的水力紡紗機（The Water Frame）。這種機器，與上述各種機器不同，不用人類的手足去轉運，而利用水力為原動力，適宜於大規模的工場經營。但以水力為原動力，則工廠的位置，須受水流的限制。即工廠必須建築在有瀑布或河流的地方，而且水力不能任意增大，不足之時，無法補充。所以在這個時期裏可以為人類所支配而移動自如的發動機非常需要。因而瓦特的蒸汽機關發明之後，在1785年便應用到紡紗工業上了。由此可見瓦特的蒸汽機關是在實際的需要之下完成的。

第二，瓦特的蒸汽機關，並不是瓦特所獨創。人類知道蒸汽的力量，實是很早的事情。在紀元前二世紀，希臘人希羅（Hero of Alexandria）即曾著希羅氣體學一書，論述蒸汽機的原理。到了十七世紀初年，研究蒸汽機的人漸多。1698年英人薩佛禮（Thomas Savery 1650—1715）把前人的蒸汽機加以改造，製造蒸汽抽水機，為鑛場排水之用。後來英人紐孔門（Newcomen 1663—1727）又加改良，而製成效力更大的抽水機。瓦特的蒸汽機關，實根據紐孔門的舊蒸汽機關改造而成，可見得蒸汽機關並不是瓦特的天才的獨創，不過瓦特在許多前人的研究基礎之上，加以改造而使它和當時實際需要相結合罷了。

第三，機器的使用，只在大規模的產業經營，須有充足的資本，衆多的供使用的勞動者，豐富的原料，和廣大的市場等條件之下才可實現。這些使機器的生產技術和生產能够相結合的條件，在當時的英國，經過了十六世紀以來原始資本積蓄過程，一邊是海外貴金屬的巨量流入，一邊是國內財富的移轉到少數人手裏，大工業經營的資本已充分地存在。同時，在財富移轉過程的另一方面，則是大部分人喪失了生產工具，尤其是農民受圈地運動（Enclosure）的壓迫而離開了農村，成爲兩重意義的自由無產者，在都市裏構成了商品勞動力的無盡的源泉，其次，如上所述，因爲英國的殖民地滿布世界，以及國內農業的較早由小經營改變爲大經營，所以市場和原料都很可以供新式機器大工業的自由發展。總之，十八世紀的英國，因爲充分地備具了機器工業的條件的原故，所以各種的機器發明，各種自然科學的成果，很快地便與生產相結合，很快地便被實際地採用了。

由此可見，產業革命，實是當時英國社會經濟條件發展到一定階段所產生的必然的結果。瓦特不過適逢其會，在其中演了一個主要的角色而已。即使沒有瓦特，也許在當時的英國，有別人來代他完成那個任務吧。換言之，產業革命表面雖然似乎是科學技術的產品，實際則這種科學技術的完成與發展又完全爲各種社會經濟條件所制約着的。

自紡織工業採用了各種機器而後，生產力一天一天地增高，因而與這種工業密

切相關的漂白業、印布業、染色業也就不能墨守成法，有改用新式技術的必要。這當然促使化學工業發生巨大的變革。加之蒸汽機關本不是一種爲某一特定目的之使用的發明，實是在一切大工業裏都可以使用的一種原動力。這種原動力在紡織工業裏使用成功之後，其他各工業部門也羣起倣效，相繼採用了。其主要的影響是，因爲機器製造業的興隆，而引起煤鐵工業的發達，因爲商品流通速度及數量的同時增大，而引起交通機關的改造。總之，十八世紀後半紡織工業裏機器的採用，結果逐漸引起了其他各工業部門的技術革命。因爲新的生產技術較之舊的生產技術能提供更多的利潤，所以使得這種技術革命以更大的速度及更廣的範圍進行。並且到了十九世紀以後，漸漸超越了英國的境界，而傳播到世界各國了。

在這個過程中間，自然科學與生產結合的密切，自然科學在實用上所生效果的巨大達到了驚人的程度，因而在社會的迫切要求和種種刺激之下，科學探究的領域一天一天地擴大了，新奇的發明一件一件地完成了。而實用科學的進展，必然地會引起理論科學的發達。同時，自然科學各部門的獨立發展的結果，必然地會產生合理的綜合的整體的自然觀。這便是構成產業革命以後的時期中自然科學發展之各種特徵的基礎。

在1755年，康德（Immanuel Kant 1744—1804）已倡星雲之說，最初打破了牛頓時代硬化的自然觀了。但康德是哲學家，他的學說對於科學界並無直接的影

響。到「後來拉普萊斯 (Laplace 1749—1827) 和侯失爾 (Herschel 1785—1822) 才更充實了星雲說的內容，而使其獲得科學上的根據。加以其後天文學上的各種發現，例如恒星有固有的運動，天體所具的物質與地上物質的化學性相同，以及灼熱狀態的星雲的存在等事實的證明，更確證了這個學說的真實。因而，神秘的『最初之衝擊』取消了。地球和太陽系並不是固定的永恆不變的東西，它們在時間的經過裏生長起來，也會在時間的經過裏發展下去的。

如果僅僅太陽系和地球在時間上有着發展的歷史，而棲息在地球表面的動植物却一成不變，則豈不是非常矛盾的事情？自十九世紀初期起，地質學成立了，古生物學發展了，不只是顯示了繼續地層累積而成的地層，並在各個地層之中，殘存的貝殼，絕種了的動物的骨骼，絕種了的植物的幹莖，葉片和果實也發現了。到了雷耶爾 (Lyell 1797—1875) 把這一類地質學的智識聯貫起來，更建立了一種，與『有機物的種類係固定不變的』的假定不相容的理論。同時，化學的進步，1828年烏勒 (Wöhler 1800—1882) 對於有機體產物尿素之人工的合成，把無機的自然與有機的自然在化學上的鴻溝取消了。在生物學研究的領域內，則自十八世紀後半以來，因為大規模的學術旅行和探險舉行了，全世界各地的各種新奇的動植物被蒐集了。在他一方面，解剖學，生理學的進步，顯微鏡的應用，細胞的發現，對於所蒐集的豐富的材料有應用精密比較方法的可能。一方面按地理分布之不同而加以比

較，以研究各特產動植物的生存條件，他方面將各種不同的有機體按其關係相同的器官加以比較，以尋求其演變的痕跡。這種研究所及的範圍越廣，進行的程度愈深，則過去硬化的生物觀與發現的事實之間的矛盾愈益深刻。不特動植物的種與種之間漸漸消失了原有的界限，而且對於若干有機體，究竟屬於植物界或屬於動物界，也不能貿然答覆。這一領域裏的研究成果與上述的地質學裏所獲的材料聯結起來，很自然地會構成生物進化的理論。實際上，在這一方面俄爾夫（C. F. Wolff）於1759年，已開始對物種的永續性加以最初的攻擊，而提倡着生物進化的理論。但他的見解只不過是一種天才的臆說，到後來經過拉馬克（Lamarck 1774—1829）等人的研究，進化論才獲得確實的基礎。而使這個學說，得到圓滿的完成的，則是達爾文（Charles Darwin 1809—1882）。達爾文在1857年出版的物種的原始，對於世界所生的影響，正不亞於哥白尼的天體運行之道路。它不僅摧毀了上帝造人的神秘謬說，並且連有加利略以來的機械的硬化的自然觀也推翻了。宇宙，太陽系和地球是進化的，地球上棲息着的動植物也是進化的。一切硬化東西都解消了一切固定的東西都蒸發了。整個的自然永遠在不息的流變之中。

在這中間，化學與物理學的進步，也從另一方面增深了人類對於自然本質的理解程度。關於原子爲物質的終極的要素的學說，自希臘德摩克里圖斯以來，到文藝復興以後，仍爲許多自然科學家所採用。但這種素樸的舊原子說，並無實驗的根

據，僅是一種認識本性上所要求的獨斷的原理。最初採用原子概念來解釋化學現象的是波義爾。但他的解釋牽強附會的地方很多，既缺實驗的根據，又不能用數量來規定其間的精密關係。一直到道爾頓 (Dalton 1766—1844) 才確立了科學的原子學說，以解釋一切化學的現象。他在1803年發表以氧原子量的十六分之一為標準的二十幾種元素的原子量。他的學說成立不久，又有新的事實及重要的學說的發生。1808年給呂薩克 (Gay-Lussac 1778—1850) 發見各種氣體在等溫等壓之下以簡單的體積比例相化合，其結果所生的化合物和成分的體積也成很簡單的比例。於是亞佛加德羅 (Avogadro 1776—1856) 創分子說，以作說明。這分子說不只能解釋化學的事實，且可說明當時所知的一切物理現象，但後來跟着光學和電磁學不住的進步，新事實的發現漸不能用原子說作完滿的解釋。十九世紀末年二十世紀初年放射性物質的相繼發現，證明原子也不是不可分的東西而各種原子都由電子所構成。二十世紀以來，原子的內部漸成爲科學家研究的對象，於是漸知每個原子內部複雜的程度也正不亞於整個的太陽系統。

除了對於物質的本體的智識精深的發展而外，關於各種能力間的關聯也漸獲得統一的解釋了，古來以爲熱是一種流動的物質。自蒸汽力被廣泛地應用而後，熱力與生活之關係日益密切，漸爲科學家所注意。到1798年，倫敷德 (Furnford 1753—1814) 創分子運動說，以爲熱乃是分子運動的一種表現。後經卡諾 (Carnat

1796—1882)邁爾(Mayer 1814—1873)及佳爾(Joule 1818—1889)的研究，在1843年前後發現功與熱互變的事實，因而求得了熱的工作當量。到1847年，赫爾姆霍斯(Helmholtz 1821—1894)更根據卡諾、邁爾、佳爾三氏研究之結果推廣而為能力不滅的定律而確定自然界作用的力其總量恆一定不變。機械能、光、電、磁、及化學能等，在一定條件之下，可以互相轉換而無損失。宇宙間的一切動象，都是能力不同形態的表現，能力的形態雖可以變化，但不能創生，也不能消滅。所以各種能力都可換做機械當量，而消失了各種能力間的終極的差別。

自此以後，物理學上又開闢新的途徑。馬克斯維爾(Maxwell 1831—1879)對於電磁現象研究的結果，知光波與電磁波的波長雖不全同但性質則無差異。他因而倡光的電磁說。其後赫芝(Hertz 1857—1894)求得電磁波的測驗法，發現雷磁波的速度與光速相同，只是波長不同，而且電磁波又能反射屈折，與光波極相類似。近年無線電之發明與利用，便發源於這裏。但在這裏關於傳播光波與電磁波的媒質，乃近代新物理學中研究論爭的焦點。

總括地說，自產業革命而後，自然科學不僅在範圍上有着多方面的廣大的發展，便是在程度上也已由低級運動而研究到高級運動的現象和本質。不僅是有形的，感官所能觸及的運動為科學考察的對象，便是分子，原子，和電子的運動以及有機體的生命過程也成為科學研究的素材了。因為研究範圍的擴大與深入，這個時

期整個的自然觀也有了突躍的發展。十八世紀牛頓時代的機械的自然觀被突破了，克服了。自然不再被當做靜止的東西，而被認為發展的過程；自然的各部門和它們的現象不再被當做互不相通的絕對的對立物，而在對立的背後看到了它們統一的本體了。

## 九 目前自然科學蒙受的打擊

徵之於自然科學發展的歷史：人類在自然界的的生活實踐實是人類對於自然的認識（即自然科學）發展的原動力。人類在生產，勞動中作用於自然，而認識它的性質和法則。其後以這種智識作為勞動的指針，根據這新的勞動所得的新的經驗的反省，使過去的認識，更加正確，內容更加豐富。如果發現過去的智識與新的經驗相矛盾，那就是根據新的經驗去改變舊的認識。自然科學就是這樣實踐與認識交互作用中間向前發展的。因之人類在自然裏的生活實踐，一方面是測定人類對於自然的認識，真偽之規準，是真理的天秤，他一方面是促進自然科學發展的原動力。

所謂實驗便是把實踐過程壓縮洗練，捨去其與所欲研究的事象無關的部分，而僅將與所欲研究的事象有關的部分放在一種單純化的裝置中間，使其作用出來，以檢證某一定理論的真偽。所以實驗就是抽象化了的實踐。人類在十六七世紀近代的



自然科學發生以前，僅在對自然的生活實踐上（勞動）促使自然科學的智識前進。在那時期中，自然科學的智識與勞動的關係，是容易看出的。十六七世紀以後實驗的方法的使用，當然表示人類開始意識地有計劃地對自然加以研究了，替自然科學劃了一個新的時代，使它獲得了空前的進步。然而人們却漸漸以為在自然科學上只有實驗是重要的，實踐（勞動）是沒有關係的，不特是忘記了自然科學發展的歷史，而且也忽視了自然科學上研究主題的選擇和材料的蒐集都不能不托之於生產技術的實踐的事實了。

科學的智識雖然能把自然法則告訴人類使其遵從它，利用它，進而克服自然，雖然科學智識是生產技術發展所不可缺的契機，但因科學的發展本身却又原是應技術上之要求或為技術的進步所刺激而引起的原故，所以在終極的意義上，科學的進步又是為生產技術的發展所制約着的。他一方面，技術這東西却又並非可以自由自在地在一切社會經濟機構之下任意發展的。技術的發展雖也可促使社會經濟機構向前進展。但它須在一定的社會經濟條件之下方能與生產相結合而發揮其作用。因之，生產技術又須受社會經濟機構的制約。換言之，固然科學的發展，可以通過技術的發展，影響到社會的機構，而促其發展，但科學的發展終極地仍為特定的社會經濟機構所制約着的。

因此，在中古時期，一面因封建社會中自然經濟盛行，生產技術無進步之必

要。加以當時的統治者不特不需要生產技術的發展，而且使農奴們在窄狹的範圍裏長遠地實行單純再生產，爲了維持他們的統治秩序，他們並且竭力去防止生產技術的發達，抑壓科學思想的生長。所以亘中古的時期，科學沉淪于茫茫黑夜之中。

近世科學完全是資本主義社會的產物。資產階級爲了進行對封建制度的鬥爭，爲了打擊封建制度之偉大的國際中心羅馬天主教會，需要意識鬥爭之武器的科學。同時資產階級爲要發展它的工業生產，需要一種研究自然的性質和運動方法的科學。因而科學誕生了。經過產業革命，自然科學被廣泛地應用，產業得突飛的發展，資產階級在社會上獲得了支配的權力，自由競爭成爲社會經濟的原則。資產階級爲了要利用新的技術來作爲獲取超額利潤和打敗競爭者的法寶，爲了要利用機器來作爲鎮壓勞動者反抗的武器，所以技術與科學更得到飛躍的發展。

資本主義引起了近代自然科學的誕生，促進了近代自然科學的發展，使自然科學的成果普遍應用于人類生活的各方面，使自然科學的常識普及到社會的各階層。這是資本主義對於人類最偉大的貢獻之一。

但資本主義發展到獨佔的階段以後，對於自然科學便漸失了初戀的熱情了。獨佔揚棄了競爭，獨佔使資本家再用不着從生產方法的改進上去獲取超額利潤。因而，他們不特不再鼓勵新的發明，並且有時候還要忌恨新的發明的出現。

其次，如前所說，科學是在中世基督教會的壓迫之下，以着宗教批判者的姿態

而誕生出來的。它並且曾作爲反教會反封建的意識的武器而爲資產階級所寵愛過。跟着資本主義的發展，這個關係也起了變化了。第一產業革命以後，資產階級對封建勢力取得壓倒的優勢。封建制度是決定崩潰了。它不再是資產階級的可怕的敵人。第二，在這個時期中間，基督教會也順應着新的環境改變了它的性質。它本身已變得無害於資本主義社會了。在他一方面，產業革命產生了一個大工業的資產階級，同時也產生了一個更廣大的工廠的工人階級。這個階級在產業革命從一個生產部門擴大到別一個生產部門的同一比例上，繼續地發展了它的數量。數量的發展，引起了力量的膨脹。經過英國1832以後選舉法修正運動和大陸的1848革命以後，工人階級帶着自己的要求踏上了歷史的舞台，勢力一天一天地強大，漸成爲資產階級不容忽視的敵人。於是資產階級在這時候感覺到利用宗教來訓練工人階級，和緩他們的不平意識，養成他們的服從心理的必要。因而基督教會又獲得了新的社會機能。這是耶穌基督在現代社會復活的秘密。

在這樣的情勢之下，科學技術的發展雖然並未完全停頓，但最近半世紀來，不特已經不能維持十九世紀前半的加速度，即等速的發展也不能維持了。並且和平工業生產技術的發展遠不及因帝國主義備戰的必要而激發的軍事工業生產技術的發展。因而，這一時期自然科學的發展，與產業革命期的發展比較起來，也令人不勝今昔之感。至於綜合各部門自然科學的成果而構成的整體的自然觀跟着耶穌復活而

更日益與市民社會無緣了。例如十九世紀末葉以來，大叫着『物理學之危機』以及『物質之消滅』，從而否定獨立于我們意識之外的客觀實在，把科學的認識當作爲了生活實踐之故而創出的象徵，記號或符號，視科學的原理原則爲純粹的精神產物——這一個傾向，以及立脚於這一傾向之上的信仰主義和理性主義的潮流，都可算是上述的頹廢期資本主義社會的意識表現。

然而，在他一方面，作爲整個的社會勞動生產力推進要素之一的自然科學和作爲人類對客觀世界認識尺度的自然科學，仍然爲一切要求進步追求真理的人們所珍視的。所以，自然科學一面雖然受着冷遇，一面仍不能說已經陷于停頓之中。二十世紀以來，遺傳學方面的進展，相對論的發明，原子構造研究的深入等，都是自然科學史上的稀有的成果，在人類自然觀的發展上，貢獻尤大。自然科學，正同人類社會一樣，不管它目前的道路是如何艱險崎嶇，是仍舊繼續向前躍進的。

## 第二章 科學與社會的關係

### 十 科學的社會性和歷史性

過去許多科學家都有一種錯誤的見解，認為科學是和社會歷史沒有什麼關係的一種學問，科學是一片『純潔』的土地。其實，這一種意見是不正確的，因為科學和其他意識形態一樣，只有當社會物質生活諸條件已經提出了需要的時候，它才能够產生。它產生了以後，又要得到了社會歷史上先進力量的保育和扶植才能够向上發展。而科學一經產生和發展成長起來，它就會成了一種巨大的力量，推進社會生產向前發展，在社會上發生了一種很大的進步作用。因此科學的性質和作用都是適應於社會歷史的特質的。我們可以這樣說：有什麼樣的社會，就有什麼樣的科學。

自然科學就它本身說來，本來是克服自然，推進社會生產向前發展，以適應於人類進步要求的一種學問。好像在氏族社會的時候，人類是平等互助的，共同生產，共同分配和消費。這時候雖然還沒有系統的科學，但人們如果有了一種生產上

的新的發明，於是改造自然，控制自然的力量加強了，社會生產力提高了，結果人們的物質生活和精神生活都過得更好，更愉快。不過，自從奴隸社會發生以後，人們的社會分做了兩大敵對的社會集團以後便不同了。奴隸社會中的奴隸主、封建社會中的封建領主、資本主義社會中的資產者，他們都壟斷了生產手段（土地、耕具、作坊、機械等等），在社會上變成了治人者。這樣他們也就佔有了科學，科學變成了他們手中的工具。科學上有了一種新的發見，不過是替統治者謀得更多的利益。科學權被握在勞心者手中，科學和勞動者脫離了，和人民大眾的生活脫離了，科學變成了階級性的東西。總之，科學是變質了。不僅這樣，如果當統治集團還是進步的，要認識社會現實，要推動社會生產向上發展的時候，他們便極力發展科學。在這時，人民大眾的得益雖然很少，但究竟得到了一些益處（看看資本主義社會中的人民大眾的生活水平比之封建時代的人民大眾的生活水平高出多少呀！）。但如果當着社會走着下坡路的時候，當着統治集團已經變成了保守者，社會生產力已經受到了發展阻礙的時候，這時，科學和他們的利益衝突了，認識現實的科學真理變成了他們存在的敵人，於是科學發展便會停頓不前。明白了這一點，我們便明白帝國主義時代的金融寡頭，爲什麼要將許多新發明壟斷起來，而將它束之高閣。（例如：有一位科學家曾經發明了一種『永用火柴』，一根能擦一百次，這樣就大大地提高了生產力，但被一位火柴大王收買了發明權，而將它廢而不用。爲什麼呢？

他爲了怕生產過剩呀！）又如封建社會，生產技術是非常低下的，農民差不多用着永遠同一的生產技術進行生產工作，這時，科學缺乏了生產的刺激。農民是沒有福氣去弄什麼科學的，領主又根本不需要科學，因此封建時代，科學是不發達的。所有這些都說明了科學的性質和作用是由社會歷史來決定的。

從科學的發展史上看來，科學的成立和得到了順利地向上發展的是在奴隸社會初期和它走着上坡路的時代。這時候，推動科學向前發展的是先進的工商業分子和一部分進步的奴隸主。農業耕作、氣候觀測、航海、貿易、手工業、土地測量……，所有這一切離開了科學是不可能的。因此這時候天文學、地理學、數學、力學、醫學、生理學、動物和植物學等都已经有了初步的發展了。這時，從事科學是奴隸主和自由民（工商業者）的事情，至於奴隸是當作一種工具被奴役着，他們是沒有這個福氣的。這樣情形下，社會生產力的提高，對於奴隸也沒有多大的益處，他們不但生活困苦，而且隨時有被殺死和販賣的危險。這樣，科學在當時便變成了和大衆幸福脫離了的東西了。

在封建社會裏，中世紀是被稱爲『黑暗時代』的。這時候，科學變成了神學教義的附屬品，亞里士多德的『死』的東西被視爲『教條』。凡是一切和神學教義及亞里士多德的『教條』違反的科學發見，都被當作『異端邪說』而加以禁止。真正的科學工作者隨時有被教會和領主的反動的封建專制的黑暗力量撲殺的可能。在這

樣環境底下科學自然不會開花結果。一直等到了資產階級的力量壯大起來了的時  
候，科學才從黑夜深深的夢中甦醒過來。文藝復興運動以後，工場手工業的發達和  
商業資本活躍的擴大和加深，是科學發生的根本動力。這時候，壯大起來了的資產  
階級力量和封建的反動力量發生衝突了。要民主主義和科學發達，要資產階級的產  
業和政治制度成長，只有首先消滅了頑強的敵人——封建領主和教會才有可能。因  
此，作為民主和科學底英勇的社會鬥士，許多天才果敢的資產階級科學家開始作反  
封建專制的鬥爭了。鬥爭的初期，焦點是集中於反傳統的封建謬誤思想，而在實踐  
底基礎上，擁護科學真理。很明顯的，教會和封建傳統思想的被破壞，被摧毀，結  
果必然加速了封建社會的走向崩潰。反動者爲了保持着即將死亡的封建社會，他們  
不惜用盡了一切手段來殘害這些科學工作者。爲了這特別地設立了所謂『異端裁判  
所』，實行了血的恐怖。

不過，實際上是只有向上生長着的力量才是不可被克服，被戰勝的。哥白尼  
死後終於向教會擲下了一紙決戰書——反傳統地球中心說的地動說。（認爲地球  
繞着太陽而運行。）這個學說變成了民主和科學的號角，一切資產階級科學家都動  
員起來了，用血肉和行動擁護這一個學說。封建力量的殘酷手段不得不出現了，天  
才的布魯諾在過了六年的牢獄生活以後，以異端的罪名被處死刑；謝爾維特快要發  
明血液循環說了，而教會的加爾文燒死了他，在死前還活活地烤了兩個鐘頭。至於



近代科學之父伽俐略也老年入獄，被無恥之徒迫寫懺過書。這些爭取民主和科學發展的流血歷史是英勇壯烈的。

『野草燒不盡，春風吹又生』。歷史上的資產階級終於把封建社會送進了墳墓之中。英國的『光榮革命』完成了，工場手工業和簡單的機械工業發展了，牛頓和波義耳以皇家科學院會員的資格受到了資本主義社會優厚的待遇。科學很快地開花結果了，因此，才有十七八世紀的搜集科學時代。

資本主義社會把人民大眾生活提高到一個新的階段。因此，如果認為資本主義社會科學的發展對於人民大眾完全沒有益處，那是不合事實的。不過，人民大眾所得到的益處和資本家比較起來是不可較量的。資產者像歷史上的奴隸主集團一樣，將科學變成了他們手中的工具，資本家利潤的數字隨着科學的發展而加大。所有這一些說明了資產階級的自然科學本身的歷史限制性及其根本缺陷。

一八二五年資本主義的先進國家——英國發生了第一次的經濟恐慌。從此經濟恐慌週期地出現，從沒有間斷過。一八五七、一八六七却曾發生過比一八四七年規模更大的經濟恐慌的危機。歷史上資本主義社會的內在矛盾——生產的社會性和佔有的私人性的矛盾是公開暴露出來了。到了帝國主義的二十世紀那年，資本家變成了寄生蟲了，資本主義的科學的根本缺陷更明顯了，第一、許多科學發明，資本家爲了恐怕生產過剩，不敢提高生產力，因而不敢應用。這樣，科學的發展是受到了

阻礙了，資產者變成了科學發展的阻力。

蘇聯社會主義的成功替科學的發展開闢了一條光明平坦的大道。它消滅了生產力和生產關係的矛盾。而使生產關係永遠適應於生產力的程度。這時候，科學切實地和人民大眾的生活配合起來了，科學變成了提高社會生產力，增進人民生活幸福的武器。由於這樣，蘇聯的科學是今天世界上一種最先進的科學。這一種科學它幫助了人民建立了蘇維埃的農業和其他一切社會事業。這一種先進的科學它幫助了人們擊潰法西斯，它現在又在正在幫助着蘇聯的人們復興和發展蘇維埃的土地。這一種先進科學的特點是怎樣的呢？這種科學是：

『不脫離人民的，是不遠離開人民的，而是準備為人民服務，準備把科學的一切收穫獻給人民的。它並不是被強制地，而是自願地和熱心地為人民服務的。』

『不讓老的和成名的領導者，自滿自足地把科學包在科學僧侶的袈裟裏、束縛在科學壟斷者的甲殼裏；它是瞭解年老的科學工作人員和年青的科學工作人員結合起來的意義和力量的。它是自願地和熱心地向我們青年打開所有的科學門戶，並給他們有可能性達到科學的頂點。它承認：未來是屬於科學青年的。』

『從事科學的人們，明瞭已規定出的科學傳統的力量和意義，並善於爲了

科學的利益而利用這些傳統，同時誰都不做這些傳統的奴隸。這個科學是當舊的傳統、標準和規定已成爲陳舊的，當他們已成爲向前推進的阻礙時，有勇氣，有決心來粉碎這些傳統、標準和規定，同時它能創造出它的傳統，新的標準與新的規定。」

## 十一 科學的本質和任務

科學的最終目的就是要增進人民大眾生活的幸福，這是誰也不能否認的，所以就科學本來的性質說，科學是以改造自然，變革社會，增進全民生活的幸福爲目的。科學的這種根本性質在一個自由、平等、康樂的社會生活裏表現得最清楚。在原始時代裏，如果在勞働生產的技術上有了一些進步，於是大家的物質享受便會增加了，而這些生產技術上的改進，我們可以說它也就是靠了當時的「科學知識」。

到了近代社會，由於產業的發展，社會上的物質財富是增加了，而產業的發展是曾經靠了自然科學的很大幫助的。誰都知道一個事實：瓦特（Watt）曾發明了蒸汽機，而蒸汽機的發明確是促進了近代產業的向上發展，照道理說來，產業發展，人民的物質文化生活享受是應該好一點的，科學有了重大的進步，那末是會增進了全民生活的幸福的，但是事實上却不然。在西歐近幾百年來還是天天鬧社會間

題，社會上除了少數人以外，大部分人還是要生活於可怕的貧困狀態當中，身上除了一套衣服以外是窮得一無所有。這樣近代科學的發明，進步，不是變成了失却了原來的意義嗎？因為科學本來是要爲了大衆的生活幸福呀！但是科學的發達和進步並沒有醫治好了現代西歐社會大部分人民的貧窮，這究竟是什麼原因呢？我們回答道：因爲近代科學的果實是被少數人獨佔了，所以不可能使人民生活有所改善。但是這決不值得我們驚奇，社會的發展原來是這樣呀！

我們決不是科學至上主義者，認爲社會的發展是完全靠了科學，沒有了科學社會便不會進步，恰好相反，我們認爲科學本身的發展是由社會的需要而引起的。沒有了人們勞働生產的實際生活決不會有生產知識，在最初的時候（原始時代）科學知識的起源就是人們把勞働生產的實際知識互相傳授，人們的勞働生產經驗一天天增多，於是漸漸地便有了自然科學知識的萌芽了。在這裏我們便可以知道科學的發展是要靠了人們的勞働生產的實際行動的，如果沒有了人們勞働生產那就決不會有什麼科學知識。在以後社會的發展裏我們也可以看到，同樣科學的發展是決定於社會的實際需要的。在奴隸社會裏，爲了商業活動和農業生產上的需要，所以天文學，數學，地理學，力學是發展了。因爲商業活動上的航海離開了天文學和地理學是不可能的；商業計算上離開了算術是不可能的；在農業耕作的土地測量上離開了幾何學是不可能的；在建築上離開了力學是不可能的；在農業耕作的季候研究上離

開了天文學和數學是不可能的；正因為這樣，所以這些科學在希臘、羅馬時代是順利地向前發展了。在這裏，我們就明白了爲什麼在歷史上的自然科學家畢達哥拉斯（Pythagoras）德謨克里特（Demokritos）亞里士多德（Aristoteles）亞幾米德（Arkimedes）歐克里德（Eukleides）等恰好是出現在這一個時代而不出現在另一個時代。這決不是單單爲了這些人物的「天才」，當然，這些先哲的「天才」我們是並不否認的。但我們却認爲這主要地是因爲先有了社會上的實際需要，才會產生出這些「天才」，如果沒有了社會上商業活動和農業生產上的實際需要，那末就算你有多大的「天才」那也是沒辦法的事。還不止這樣，在希臘時代，一般學者所以能够從事學術研究就是因爲當時生產上的勞動由一般奴隸來負擔，所以當時的統治者，奴隸，便有閑暇的時間來從事研究學術的工作了。如果沒有了這一種社會制度呢？那末顯然便不會有些什麼科學知識！所以，恩格斯曾經說過：『如果沒有了奴隸社會那末便決不會有希臘的科學和文明』。

這樣看來，希臘時代的科學不是把握在少數人的手上嗎？對的，自從歷史上出現了一些社會上的階級對立以後，這些少數的統治者便把科學的成果佔爲己有了。到了中世紀社會因爲沒有了社會上的實際需要，具體地說來就是沒有工商業活動上的實際需要。而當時的農業呢？在生產技術上也不會有多大的改良和進步，所以在中世紀裏自然科學的進步很少。這時獨佔了科學成果的那些人呢？這就是教會中的

僧侶了，不過他們的研究主要不過是用來註釋聖經和亞里士多德的東西。所以在科學文化上來說，中世紀並沒有什麼重大的進步。一般的科學研究被專制的王朝和保守迷信的教會當做『異端邪說』而加以禁止和殘害。我們決不會忘記哥白尼（N. Copernicus）的地動說因為與教會的學說相反而到了死後才敢發表。哥白尼的追隨者布魯諾和伽俐略也遭遇到了很大的迫害。在這裏我們可以知道了，就是在科學沒有什麼重大進步的中世紀社會裏，科學也是在少數僧侶的手裏的，而且科學也就被他們當做了教會的御用工具。

到了近代的資本主義社會，自然科學和社會科學的發展是最迅速了，它的成就遠遠地超過了歷史上的各個時代。在這幾世紀裏，自然科學才成功了嚴密的系統，蔚然大觀。

但在近二十幾年來，在科學發展上我們看見了兩幅很鮮明地對照着的圖畫，一方面而是社會主義的國家科學的日益昌明，科學完全和人民結合起來，而變成了人民的科學。由於社會主義國家的生產關係完全適應於社會生產力，沒有任何的生產危機和經濟恐慌，因此，也沒有所謂『科學危機』的現象。在蘇聯，千百萬的勞動人民變成了人民的科學工作者，『在集體農場裏，駕駛曳引機的農民，入汽車或飛機廠充當駕駛員，繼續研究，入大學聽講，成爲工程師。』這些新型的科學工作者是先進科學的幹部，正因為有了這些科學幹部，才能够產生了斯泰哈諾夫運動，這一

種運動是廣大勞動人民掌握現代的科學技術爲前提的。

另外一幅圖畫就是資本主義國家底科學的圖畫，這些國家的生產力和生產關係已經不能夠相適應了，產生了不可調和的衝突。因此有大規模的生產危機和經濟恐慌。這種危機反映在科學上便形成了二十世紀時代底『科學危機』。科學危機的出現，證明了資產階級底科學已達到了它底發展的頂點，再不能夠有很大的發展了，要使科學能夠大步地向前發展，那末便非要求我們用新的社會關係，用新的科學思惟方法來代替資產階級底生產關係和形而上學的科學思惟方法不可。

所謂科學危機，有兩方面的意義：從一方面說是科學發展有一種停滯的現象。寄生和腐化以及與這相適應的社會生產技術發展的相對停滯原來是帝國主義時代底特徵，這種特徵是從帝國主義經濟底壟斷組合中產生出來的。生產及運銷上產生了壟斷組合，由於失却了自由競爭，因此生產技術的改進和科學的進步便失却了一個很大的推動力；另一方面，金融寡頭爲了避免過剩的危機便有計劃地阻止科學向前發展，許多科學上的新發明被托拉斯，卡迪爾的巨頭用高價收買了專利權，但目的並不是爲了要使用它，而是爲了把它擱置起來或簡直是把它廢止了，這爲了什麼呢？這是爲了防止生產力的提高以及由此而引起了更巨大的經濟恐慌。

所謂『科學危機』的另一個意義就是說，許多資產階級的科學家已經在科學研究的道途上迷失了方向，結果徬徨道左，手足無措，因此便大聲地喊出了『科學危

機』的呼號。德國物理學的天才蒲郎克（F. Planck）曾經描述出。這種危機是產生於科學思想上的紛亂，沒有一個科學真理不被懷疑，沒有一個荒謬的學說不被崇拜，由於科學思想上的無政府狀態因而形成了所謂科學危機。由此，我們可以知道，所謂科學危機的產生是由於資產階級科學家失却了正確哲學指導底結果。自伽俐略和牛頓以來，在自然科學中所形成了形而上學的思考方法經過了三四個世紀的時間，到了二十世紀已經達到了非崩潰不了的地步了。在過去，科學的任務，不過只是在於搜集大量自然界的材料，對這些材料加以個別具體深刻的研究和分門別類的排列。但經過了兩三個世紀，到了十九世紀下半期。自然界的材料已經搜集得很多了，這時的任務，便要科學家用一定的觀念和思考去整理它們，在這裏就要求科學家有一個正確的宇宙觀和思想方法了。

今天全國勝利已經奠定，今後的任務是怎樣建立一個獨立、自由、富強的新中國。在這新的民主中國裏，再沒有了帝國主義官僚資本封建勢力壓迫的存在。但在這偉大建設的時期裏，爲了要發展工業，改善民生，我們也必須建立我們底民族的人民科學。歷史的經驗，值得我們攝取，恰如我們底新民主的國家，決不同於西歐的資本主義國家，它是無產階級領導的，以工農聯盟爲主體的，人民民主專政，而決不是由資產者專政一樣，我們底民族的科學，也將是人民底科學，這種科學是人民大眾的，它屬於人民大眾所有，而爲人民大眾服務的。這種科學將不完全是『販來品』。



雖然它並不反對接受西洋的科學成果，但它是反映了我們民族生活底特點，而是屬於我們民族自己所有，而能够被我們民族所運用，以使用以克服自然，發展社會的武器。最後，要建立和發展我們民族的大眾的人民科學。那末我們的科學工作者應當自重地掌握新哲學。以當做研究上的指導和思惟上的方法。這一種科學的哲學是數千多年的社會實踐和人類思想發展的最高成果，它曾經總結了科學史上的內容，因此它是關於自然界底物質運動的最完全，最澈底和最深刻的學說，它正確地反映了自然界的一般發展的規律，因此，反過來，它又可以當作研究自然界物質運動（這就是自然科學）的指南，只有掌握了它才能够走出所謂『科學危機』的領域，而推動自然科學迅速地向前發展。正如列寧所指出的一樣：『我們必須理解，沒有強固的哲學基礎，任何自然科學，任何唯物論都不能够對資產階級觀念底襲擊和資產階級世界觀底復活作鬥爭。爲要勝任這種鬥爭而且堅持到最後把它完全做成功，自然科學家，必須變成現代唯物論者，變成馬克思所代表的唯物論底自覺的信奉者，即必須變成辯證法的唯物論者。』

## 十二 科學和哲學的關係

究竟自然科學和哲學有些什麼關係呢？要明白這一個問題，我們一方面要從自

然科學和哲學發展的歷史上來說明它，另一方面要從自然科學和哲學底研究對象的互相關係上來說明它。

我們現在首先從歷史發展上來說明自然科學和哲學的關係。

當着我們的祖先在原始時代裏的時候，便已經有了各種生活的知識，這些知識是在勞動生產中的實際社會生活裏得來的。在這時代裏，由於人們勞動生產的經驗還是很少，社會實際生活的範圍還是狹小得很，所以一切的知識還是很少的；而且還充滿了神秘的性質。但因為在當時的社會生活裏，人們的生活是很平等的，並沒有人壓迫人的現象存在。大家協力共同生產，共同消費和享受。因此當時的科學知識是很實際的，主要是生產技術經驗的傳授、累積、和增進。當着社會從原始社會而進入了奴隸社會的時候，這時便有了大量奴隸來從事農業耕作，商業活動也廣泛地發展起來。於是天文學、幾何學、算術、力學等科學的發展便有了基礎了。日人伊豆么夫曾經說過：幾何學是農業經濟的產物，算術是商業資本活動的產物；這是很對的。這樣，人們實際生活的範圍擴大了，實際生活的知識一天比一天豐富起來，過去在原始時代的人們是不能夠離開了勞動而從事學術研究的，而現在有些奴隸主們却離開了勞動而專門從事學術研究，就在這樣的基礎上出現了所謂：『自然哲學』。

在奴隸社會恰好開始發展的時候，人們雖然在農業耕作上和商業活動上得到了

許多實際知識，但當時社會生產還不很發達，要他們能夠對自然界各部分的現象作一種詳細而深刻的研究是沒有可能的，而他們本身也缺乏這一種分門別類去研究的能力。因此他們只是很樸素地去觀察自然界的各種現象，看見了風、雨、雷、電、日、月、星辰等自然現象都在不斷地發生運動變化，宇宙間的東西從沙粒以至太陽都是處在不斷的運動變化中。這一種原始樸素的觀點在後來便形成了『退利斯』學派。而它的最偉大的一個代表便要算赫拉克里特了。一種哲學觀點雖然很原始，但是也是以當時社會生活中豐富的科學知識作為基礎的。當時的科學知識雖然不過是一些零零碎碎的斷片，並沒有成爲一個完整的體系。而由於社會生產水平的低下，所以這些科學知識的本身還是有着很濃厚的神秘性質。正因爲這樣，所以科學並沒有能夠獨立成爲一個體系，而被綜合起來包括在一種稱做自然哲學的知識中。

由此我們可以得一個結論，在古代科學知識被包含在自然哲學中，哲學觀點即以科學知識的研究作為基礎，沒有了數學決不會有畢達哥拉斯的哲學這是很明白的事情。在這時候科學和哲學是不可分離地合而爲一的。所以認爲科學與哲學沒有什麼關係，而且甚至是互相反對，這是和歷史上的事實不相符合。據說希臘的哲學家柏拉圖曾經在他的學園的門前書寫着：『不知幾何學，勿入此門』的語句，這可見他們對於科學知識的重視了。而事實上在歷史上每一個古代的哲學家都同時又是一個科學家，因爲離開了科學知識，所謂什麼自然哲學便會變成了空虛的、抽象的、

沒有內容的東西。

在古代的奴隸社會進到了中世紀的封建社會，由於社會生活上沒有什麼需要，所以在這個時候，自然科學並沒有得到什麼發展。哲學和自然科學這時都變成了寺院的專有品，哲學變成了解釋教義的東西。科學不發展所以哲學也就沒有吸收了一些什麼新的血液在裏面，歷史上稱這叫：『黑暗時代』。

在中世紀的末期，十字軍東征以後，由於商業活動的發展，又漸漸產生了對於實際科學知識的需要。遠在十世紀左右的時候，阿拉伯人已經由於商業和航海上的需要，而從事着天文學、力學、醫學等自然科學的研究，得到了許多豐富的實際科學知識。後來這些知識又由於經商上的關係而傳到了歐洲。這時歐洲正是從中世紀的封建社會而走向現代的市民社會。英國的大憲章運動和光榮革命以及歐洲的宗教革命動搖了中世紀的封建社會，到了十七八世紀工業革命完成的時候，中世紀封建制度便不得不正式宣佈結束了。大機械工業和商業的急速發展，使科學得到了一個順利發展的良機，特別是自然科學。而自然科學的進步又反過來推進了產業的進步。這是很對的。這時候首先是力學、數學、天文學、發達起來了。這時候自然科學的研究是以進步的姿態出現了，近代科學研究的功績這應當算是歷史上最光輝的一頁。這些成果我們可以舉出了哥白尼（Copernicus）的地動說、伽利略（Galileo）和牛頓的古典力學、哈維（Harvey）的血液循環說、笛卡爾（Descartes）的解

析幾何、牛頓和尼布萊茲（Leibniz）的微積分學等，所有這些學說，都為近代科學成一異彩。科學發展了，因而就在這基礎上形成了倍根（Barcol）的歸納法和笛卡爾的演繹法。最後終於形成了歷史上最著名的機械唯物論。

如果我們說，在古代的自然哲學裏缺乏了一種分門別類的研究，而只是從一種原始的運動、變化的觀點去考察它，那末在十六七世紀的時候，科學便開始作了一種分門別類的研究了。在十七八世紀的時代有一位學者曾經稱它做『搜集科學』的時代，主要是對各種自然現象搜集大量材料，而作一種分門別類底精確的研究。但是他們對某些現象——在當時研究得最精確的就是力學——但精確研究的結果却得到了一種觀點。這種觀點認定了自然界中的一切現象都是靜止着的，每一種現象不過是由同一種原素底數量上的堆集而成的，所以在事物的中間根本上就不會有着根本性質上的差異。各種事物的運動在他們看來不過是永遠繞着同一個圈子的循環運動。但是事物為什麼會發生運動變化呢？這在他們看來這主要是因為有了外力的推動，如果要是沒有了外力的推動呢？那末事物永遠是靜止着的。所以牛頓的力學三定律告訴我們『靜者恒靜，動者恒依直線作等速進行』。這一種哲學觀點在哲學史上便稱做機械論。這一種哲學觀點有些什麼根據呢？這是根據了當時的科學知識的。在一切科學中當時最發達的只有力學。力學的發達，一方面因為這是較為簡單的，較為低級的現象，科學的發展是要由較為簡單，較為低級的基本現象開始，所以

力學發達得最早；另一方面當時產業上正從手工業階段而走向現代大機械工業的生產，研究機械現象這在當時是最重要的，正因為這樣，所以說明機械現象的牛頓力學便成立了。但是當他們研究機械現象有了成績的時候，他們便將這些知識應用到旁的現象去，用來解釋物理、化學、生物、社會生活等一切現象。機械現象本來不過是一部分的現象，而且是較低級、較簡單的現象，但是他們却將這只能解釋一部分現象的科學知識，用來解釋自然界和社會生活領域裏的全體現象，這當然是很不對的。爲什麼呢？我們已經說過了，各種現象之間是有着根本性質上的不同的。只見低級的機械運動形態而不見更高級的運動形態，這就是等於只見局部而不見全體，只見樹木而不見森林。如果我們說十七八世紀的學者是只見樹木而不見森林的話，那末古代的自然哲學家便恰好相反只見森林而不見樹木，只見全體而不見部分。爲什麼呢？因爲古代自然哲學的研究並沒有對各部門有很精確的研究，而只是直覺地覺得自然界是處在辯證的運動狀態，這種天才臆測的觀察是缺乏對於個別部分底精細的研究的。如果我們說在全體上是古代的學者比十七八世紀的機械論者更正確，但是在部分上，十七八世紀的學者是比較古代的學者研究得詳細和正確得多了。十七八世紀的力學、數學、天文學是古代的人們所望塵莫及的，這是幾十年來社會生活和科學發展的結晶品。科學的研究是由全體而走向部分，由簡單而走向複雜，由低級而走向高級，在科學史上這一個過程就是從希臘時代而轉到十七八世紀

時代。

所有這些事實都證實了F·恩格斯的名言：『每當自然科學有了一個重大的發見，哲學的研究便要採取一個新的姿態。』我們並不否認，哲學的研究，歸根到底說來，是由社會生活去決定的，有什麼樣的社會生活樣式（社會的生產方法）就有什麼樣的思想 and 意識，即是說有什麼樣的哲學和科學。但是無論如何科學知識是哲學研究的基礎。沒有了科學上的新發見，哲學便沒有了新的血液，而變成了『貧血病』者；相反，如果科學的發見有了新的成就，那末哲學便會得到了新的養料和血液，它便馬上會很有生氣地向前發展了。沒有了古代的科學知識決不會有古代的自然哲學；同樣，沒有了十六七世紀的科學知識便決不會有十七八世紀的機械唯物論，而沒有了十六七世紀從至十八九世紀時代自然科學（主要是物理學、化學、生物學、地質學、天文學等）和社會科學（主要地是社會學、經濟學、歷史學、空想社會主義等）的成就，那末就決不會有現代的新哲學（稱爲辯證法的唯物論）。

從十七八世紀經過了十九世紀而到了二十世紀的初期，在自然科學的領域裏又遇到了一個重大的變革。由於兩三個世紀來的研究，我們的科學家已經搜集了大量自然界各種現象的材料。現在我們是已經臨到了怎樣把這些材料整理和組織成一個體系了。在這時我們出現了很多新的學說；好像蒲郎克（Planck）的量子論、愛因斯坦的相對論、閔可夫斯基（Minkowski）的『四元空間』理論、羅伯切夫斯基

(Robachevsky) 和黎曼 (C. G. B. Riemann) 的『非歐幾里德派幾何學』，此外尚有量子物理學等新研究成果。這樣結果使一般科學家迷失方向了，一向被當做『金科玉律』的牛頓力學、歐幾里德幾何學、古典物理學……動搖了，科學的研究結果證明了十七八世紀時代機械唯物論是錯誤了。許多新的科學現象用過去的觀點沒有辦法解釋明白，能够解釋這些現象的科學知識在觀點上却恰好和過去的哲學觀點相反對。於是一般學者便失却了正確哲學的方向大呼唯物主義破產了，而走到了主觀觀念論、神秘的宗教主義和形式邏輯方面去，求救於康德和馬哈。

這說明了什麼呢？這說明了我們要整理科學的材料，我們要把科學知識組織成一個嚴整的體系，那末便非有一個正確的哲學來指導我們的研究不可，在研究科學的時候，我們首先要有一個正確的哲學觀點、立場和思想方法。所以我們可以說，到了現代科學和哲學已經到了不可分割地綜合為一體的地步了。沒有了科學，哲學便變成了空虛的、抽象的、無生氣的、不發展的東西，哲學需要吸收科學知識的成果當做它的內容和基礎。而科學便需要哲學以當做它的指導。科學沒有了哲學的指導是不可能的，它必需有一個思想方法和基本觀點，沒有了了一個正確的思想方法和基本觀點作為科學的指導，那就好像一個夜行人失却了燈光，結果必然會掉進池沼裏面去。科學離開了哲學是盲目的，實在是寸步難行。現在許多科學家是鄙視哲學的，他們尤其不相信現代的新哲學，但是你看他們結果不是在科學的新發見面前



大驚失色，奔走呼號，徬徨道左，手足無措嗎？最後怎樣呢？那只好求援於康德、馬哈、杜威（Dewey）之流了。

正確的哲學就是正確的宇宙觀同時又是正確的科學的總的方法論。錯誤的哲學就是不正確的宇宙觀同時也就是不正確的方法論。所以凡是研究科學的人們，想要不陷於錯誤，那就必需要有一種正確哲學作為研究的指導，如果離開了這一種正確哲學的指導，那末無可避免地會陷入了愚蠢可笑的地步，掉進了一切流俗哲學，荒謬成見的陷阱裏。

## 第三章 自然科學和社會科學的關係

### 十三 科學分類的史的發展

關於科學的分類在歷史上很早便已經有許多學者發表過各種不同的意見了。不過，比較有系統地應用科學的方法來研究科學的分類這一個問題，這還不過是最近二三百年來的事情。現在一般學者談到了科學分類的時候總是提到了柏拉圖（Plato）和亞里士多德（Aristotes）。其實在希臘的時候，社會生產還是不很發達，自然科學的水平也是很低下的，所以要他們很客觀地和正確地說明科學的分類這是不可能的。他們關於科學的見解都是跟着他們對於哲學的理論而來的。因此，無可避免地在科學分類系統中充滿了主觀和神秘的色彩，這種分類系統在我們今天看來是已經成了歷史的陳跡，沒有多大的價值了。不過爲了明白科學分類的歷史，我們在這裏也打算來簡單地敘述一下。

柏拉圖曾經將科學分爲：理知的（辯證法）、感情的（物理學）和意志的（心

理學）三大類。他這一種分類的方法是將人類心理的機能當做科學分類的標準。在十九世紀的時候，有一種叫做構造心理學曾經把人類的意識分做知、情、意三種要素，認為人們的意識就是由這三種要素綜合起來構成的。柏氏的見解和這差不多，把知（理知的）情（感情的）意（意志的）這三種東西做標準而分成了：辯證法、物理學、及心理學三大類。

到了亞里士多德的時候，他却將科學的目的拿來做分類的標準，將所有的科學分做：理論的、實際的、和創造的三大類。在理論的這一類中包括着哲學、數學、自然科學等；在實際的這一類中包括着：倫理學、經濟學、政治學等；在創造的這一類中包括着應用藝術、美術、修辭學等。我們看了亞氏這一個分類系統的大綱便可以知道了它實在是比其師柏氏的見解進步得多了。柏氏完全根據了人類主觀心理的機能來當做科學分類的標準，所以完全是一種主觀的虛構，至於亞氏呢？他根據了科學的本身已經是比較客觀得多了，但是這一種劃分的方法還是很不科學的。

當着社會已經脫離了中世紀的束縛，而轉向了資本主義社會的時候，關於科學分類的問題才能重新提出來，應用現代科學的方法加以研究和討論。首先我們得提起歸納法的創始者培根（F. Bacon）。他曾經將一切科學分做：歷史學（History）、詩學（Poetry）和哲學或神學這三大類。歷史學以記憶（memory）為基礎；詩學以想像（imagination）為基礎；而哲學或科學則以理性（reason）為基礎。在歷史學當中

他又把它再分成：人類史和自然史兩類；在哲學或科學中他又將它再分做：神學、自然學和人類學三類。這一種分類是以人類主觀的心理能力當做標準。我們的主觀心理能力能够：記憶、想像，而且有理性，所以和這相適應就有：歷史學、詩學和哲學或科學三大類。所以我們可以說這一種分類在根本上還是主觀的和任意的。

在培根以後，英國的倫理學者邊沁（Bentham）和法國學者安培兒（Ampère）曾經將一切科學分做精神科學和物質科學兩大類。這一種分類得完全根據了科學研究的對象。科學研究在對象上有精神現象和物質現象兩大類，因此和這相適應的便有：精神科學和物質科學。這一種分類法比較過去是進步得多了，但是含混得很，本身還有着重大的缺點。

在近代科學史上，將科學的研究對象拿來做分類的標準，而又有着精密的系統的，我們便不得不首推孔德（Auguste Comte）了。他的分類法是從以研究一般性為對象的科學開始，而漸至以研究特殊為對象的科學。他曾經如次規定了下面六種基本科學：數學、天文學、物理學、化學、生物學、社會學。

在孔德以後，由於現代社會生產和科學的廣大發展，科學分類底精密系統是成立了。其中最著名的要算斯賓塞（Herbert Spencer）和皮耳生（Karl Pearson）底分類系統了。現在我們為簡單起見只把斯賓塞的意見介紹出來。

斯賓塞曾經將一切科學分做三大類：（一）抽象的科學。（二）抽象和具體的

科學。(三)具體的科學。在抽象的科學中包括着：論理學和數學；在具體科學中包括着：天文學、地質學、生物學、心理學、社會學等；在抽象和具體的科學中包括着：力學、物理學、化學、熱學、光學、電氣學等。

在這裏還有一位古典哲學家對於科學分類的意見是值得我們一提的，這就是德國的黑格爾(Hegel)。他曾經將一切科學分做自然哲學和精神哲學兩大類。這和我們上面提過的邊沁底主張有點相近，精神科學與物質科學，和精神哲學和自然哲學這不過在名詞上有點不同而已。在自然哲學當中黑格爾又將它分做三大類：(一)數學，(二)有機科學和(三)無機科學。在無機科學中又包括了力學、物理學和化學等；而在有機科學中則包括了：植物學、動物學、生理學和醫學等。以上是科學分類思想的史的發展的概況。

#### 十四 新的科學的分類

上面所有各位哲學家 and 科學家，對於科學分類這一個問題的意見，都不能令我完全滿意，這主要是因為他們都不能夠從科學研究對象本身中來分類。正確的科學分類應該是從科學研究對象底相互關係中去把各門科學相對地劃分開來。我們知道：科學有自然科學和社會科學兩大類。自然科學以自然界為它研究的對象而以發

見自然界各類特殊的運動法則和發展路線作爲它的任務；社會科學研究的對象是社會生活；而以發見各類特殊社會生活現象的運動規律及發展路線爲它的任務。在自然界中有着各類的特殊現象，好像：數學現象、物理現象、化學現象、生命現象等。在這特殊的現象是可以分離開來的，因爲機械現象決不同於物理現象、化學現象或生命現象，在這各類特殊自然現象之間是有着根本性質上的不同的。因此能夠說明機械現象的法則却不能用來說明物理現象、化學現象、或生命現象。爲什麼這些現象在根本性質上會不相同呢？因爲自然界裏的現象有些是較爲簡單的、低級的、而有些却是較爲複雜的、高級的。有些學者認爲複雜的東西不過是簡單東西的機械相加（就好像一加一等於二這樣簡單），因此複雜的可以將它變成爲簡單的東西，高級的東西可以將它還原成爲低級的東西。簡單的東西和複雜的東西；低級的現象和高級的現象原來在根本性質上並沒有什麼不同。其實，這種意見是錯誤的，根據科學的哲學的結論，認爲較複雜的現象及發展程度較高的現象，決不能把它和簡單的現象及發展程度較低的現象當做同一性質東西的機械相加，而應該把它當做性質上根本不同的東西，不過，自然界本身就是一個各種現象互相關聯的統一體，其中各類特殊的現象又經常地處在互相關聯、相互作用、相互變化的狀態中。在自然界中決沒有一種孤立的現象，各類現象都有組織地統一在自然界的運動變化中。機械現象、化學現象、物理現象、生命現象等都是整個自然界運動變化中的有

組織的一部分，所有這些各類現象都不可分割地統一在自然界的運動過程中。機械現象、物理現象、化學現象、生命現象等是可以相對地分離開來的，因為它們在根本性質上是不同的；但它們本身又是不可分離的，因為它們都是不可分割地統一在自然界的運動規律中。

同樣地在社會生活中我們也可以看到了各類特殊的現象、經濟現象、政治和法律、以及道德、藝術、宗教等。這些現象是可以相對地分離開來的，因為它們在性質上是有着根本的不同，但正如自然界中的各種現象一樣，這些社會生活現象也是不可分割地統一在社會生活發展的規律中，在這裏它們又形成了相互關聯，相互作用的統一的有組織的整體。

科學的分類就是正確地把自然界和社會生活裏各類特殊現象的相互關係描寫出來。

從歷史上發展來看自然現象是較為簡單的，較為低級的東西；社會現象是較為複雜，較為高級的東西。爲什麼呢？因爲自然界經過了許多世紀才有人類，有了人類才會有社會生活現象。在自然現象裏最複雜的要算是生命現象了，但是社會生活却不但要以生命現象爲研究的最低級起點，而且社會生活要以勞動生產的開始爲研究的始祖。換句話來說，是有了人類的勞動才有社會生活，而人類的勞動不但要以生命現象爲前提，而且要以生命現象的高度發展爲前提。只有當我們的祖先應用

最簡單的勞動工具，參加勞動生產，獲得必需的生活資料，以共營社會生活時起才進入了社會生活的領域裏。只有在這裏社會科學才開始了它的研究。所以自然科學是終止於自然界的生命現象，而社會科學則開始於人類的社會在這終點和始點之間，是還有着相當的距離，這一個距離使我們更容易握着社會生活現象和自然現象的特質。

在這裏我們已經明白了社會生活現象比之自然現象是更複雜的，更高級的，更進步的現象了。所以能夠說明自然界的法則却不能說明社會生活。進一步我們如果考察自然界的各類現象，並且從簡單以至複雜，從低級以至高級地把它排列起來是：機械現象、物理現象、化學現象、生命現象等。在社會生活領域裏則是：經濟的、政治的、和精神的等。

機械現象以研究物體空間位置轉移的運動形態為主，所以是最簡單的又是最基本的；物理現象以研究聲、熱、光、電等運動形態為主，所以是較複雜的，較高級的；同樣，化學現象是比較物理現象更高級的，更複雜的；而生命現象在自然現象中便算是最高級和最複雜的形態了。

『說明自然現象的法則最基本的是機械的、物理的、化學的、生命的運動法則，因為一切自然現象的發生都不外是以物體的機械運動；分子、原子、電子、光子等的物理運動；分子化合與分解的化學運動；以及原形質細胞的生命運動為基礎』



的。在這些基礎上又發生天體運行，氣象變遷，地質演變，生物進行等複雜的現象。因此要說明這一切現象的基本原因必須求之於力學、物理學、化學、生物學等。』（註一）

在社會生活的領域裏，最先出現了勞動現象，原始的人們爲了要獲得必需的生活資料，於是人們更應用加工過的原始工具進行勞動生產（獸獵、捕漁等），在勞動生產過程中，人們漸漸地結形了一定的關係——生產關係，而這就是經濟的現象。所以在社會生活的領域裏，經濟現象是最基本的現象，是社會底真實的基礎。此後隨着社會的發展，人們才有了政治和法律現象，以至倫理、藝術、宗教……等。

我們如果把這些科學從科學史上來說明它的時候，我們便會看見，最簡單、最低級的科學是發展得最先的。科學的研究是從簡單而進到複雜，從低級而走向高級。在十六七世紀的時候，方學是最發達的，而和它有密切關係的數學也很發達，到了十八九世紀的時候，物理學和化學才漸次發展起來，而生物學的發達便更在時間上更落後於物理學和化學。

由上面的分析，我們便可以明白，科學的分類決不能夠是一種主觀的虛構，因爲每一種自然科學都是以自然界運動形態中某一特定運動側面爲研究對象，而以發見這一運動側面的特殊運動規律爲任務。但這一側面又與其他側面形成了不可分割

的統一，所以科學分類應該正確地描寫或反映這些側面的相互關係。這些側面間的相互關係我們可以列成如次的一個圖表：

『(甲)：自然界底運動形態——

(一) 機械的——(物體底移動、轉動、與振動)

(二) 物理的——聲(發音體底振動與傳音媒介質底波動)

熱(分子底運動)

光(光子——或名電子——底運動)

電(電子底運動)

(三) 化學的——(原子中最外層的電子底運動)

(四) 生命的——(原形質底運動)

自然界中產生了人類，人類在生產勞動的過程中創造了社會——

(乙) 社會界底運動形態——

(一) 經濟的——(社會底真實的基礎)

(二) 政治的——(政治、法律的上層建築)

(三) 精神的——(意識形態的上層建築)』(註二)

和這相適應的，反映着這些現象底相互關聯的自然科學分類系統，我們可以排列如下：

(一) 研究數量關係和空間關係的——數學

(二) 研究機械的運動形態的——力學

(三) 研究物理的運動形態的——物理學

聲的——聲學

熱的——熱學

光的——光學

電的——電磁學

(四) 研究化學的運動形態的——化學

有機的——有機化學

無機的——無機化學

(五) 研究生命的運動形態的——生物學

在這裏我們已經很客觀地將自然科學的分類系統說明了。不過，還有一個問題要說明白的，就是這些分類並不是絕對的，因為在這些現象的本身中，它們本來就是互相關聯在一起的。在它們中間並沒有絕對固定的限界。所以有一位學者曾把物理學叫做分子力學，把化學叫做原子物理學、把生物學叫做蛋白質化學，以表現這些科學的不可分割。科學的分類我們只能說它具有相對的意義。

現代科學日漸發達，出現了許多專門的科學，因而在上面的分類表上還是不夠

詳細的。好像生物學底下又可以分爲許多專門的科學，如動物學、植物學等等。這些詳細的分類我們在這裏不討論了，因爲這在各種專門科學的書本中都是已經討論過了。

最後，現在科學當中出現了一些『中間科學』，這種科學以某一類特殊運動形態到另一類特殊形態的轉移過程爲研究對象。具體地說來這種科學的研究對象一方面是屬於這一類特殊的運動形態，而另一方面又屬於另一類特殊形態。好像以社會生活和自然現象底中間過程爲研究對象的有心理學和人類學等。從物理學和化學的中間推移過程爲研究對象的有『物理化學』等。

(註一)引自華崗：爲甚麼歷史是科學和怎樣變成科學。

(註二)引同上文。

## 十五 自然科學與社會科學的同異及關聯

在一切科學知識中我們可以把它分爲兩大部門：自然科學和社會科學。前者以自然界的各種運動形態爲研究的對象，後者以社會生活爲探討的範圍。那末，自然科學究竟和社會科學有些什麼關係呢？

在這裏我們首先要說明自然現象和社會生活現象有些什麼關係。對於這一個問

題的意見，過去有兩種錯誤的說法。第一種錯誤的說法，認為自然現象和社會現象並沒有什麼根本性質的不同，因此可以用來說明自然界各種運動變化的規律，同樣也可以用來說明社會生活現象。第二種錯誤的說法，認為自然現象和社會生活現象，這兩者之間並沒有絲毫共同之點，他們把這兩個領域裏的現象完全隔離了開來，在他們看來只有自然現象才會有着客觀的變化規律可尋，而社會生活現象那是沒有什麼客觀變化規律可尋的。

現在我們先來檢討第一種錯誤的看法。

把說明自然現象的法則用來說明社會生活現象，而沒有看見這兩者之間的性質上的差異，這個我們最好是拿十九世紀時代的生物學派的社會學來做代表了。在十九世紀的時候，出現了一位偉大的生物學家——達爾文（Darwin）。這是一位實事求是的科學家，他曾經搜集了生物界裏面大量的各種生活現象的實證材料，經過了二十多年的研究，從實際的觀察和研究中，他最後得到了一個生物界一般發展和變化的規律。他根據了大量生物發生、成長和衰亡底史實而認定了生物界的發展是有着一種自然的趨勢。抽象些說來，生物界的發展是受一種客觀的自然法則支配着的。這種發展和變化是自然地形成了的，並不受着任何種力量的控制。那末這一種自然發展的規律是什麼呢？達爾文認為這就是一種生物界的『生存競爭』，一種生物要生存下去，它必需要能夠適應着生活的客觀環境。如果一種生物不能夠適應環

境，那末生存不到幾代，結果便要滅種了。達爾文曾經搜集了大量的史實證明了這一點。根據一些古生物學者的研究，許久以前在地質學上稱做『中生代』的時候，有些大爬蟲就是因為軀體過大，找不到這許多食物，而結果便絕種了。還有些是因為生殖率很低結果也不能生存到今天，據說還有一種爬蟲因為角子倒生進腦子裏面去而結果便絕種了。所有這些生物發展底史實都證明了如果生物界底生活不能夠適應着客觀環境，那末無可避免地要走上滅種的命運途徑上。相反地，如果有些生物能夠適應環境，那末便能夠生存下去。據說古代有一種長頸鹿，本來並不是長頸的，但是爲了需要在很高的樹上採摘果實來當作食料，於是便不得不有長頸的需要了。經過了好幾代以後，由於不斷的改進而固定了下來，於是便有了長頸鹿。如果不是這樣，那是無可避免地牠們要陷入滅亡的命運裏的。許多生物學都認爲現代許多生物有一種保護器官，這也是由於適應環境而來的。好像許多動物常常有保護色，使牠身軀上的顏色和周圍的土色或植物的顏色一致，以免被別種兇殘的動物察覺出來而遭受損害。這些動物器官的構造和機能上的改變，就是爲了要保存生命，要保持生命那就得改變某一部分的器官底構造、形態或機能，以適應於生活環境。這一種器官構造、形態、和機能上的變化，經過了好幾代以後，由於遺傳上的關係而固定下來了。生物界發展的這一種規律，簡單地給它一個名稱便是：『自然選擇』（Nature selection）。

上面所述的這一種學說是達爾文所完成的。但後來到了斯賓塞（Herbert Spencer）的時候，他便將達爾文的學說應用到社會生活現象的領域上來了。他應用了達爾文說明生物界發展的規律來說明人類社會的進化。他們認為社會生活的演進也是有一種生存競爭的法則在支配着。這一種生存競爭和達爾文底『自然選擇』這一個概念底意思完全是一樣的，他們提出了『適者生存』這一個名詞，認為在社會生活進化的過程中不能適應於社會生活環境的便完全淘汰掉了。在他們看來，人類的社會生活和自然界底生物界的生活是並沒有什麼根本性質上的不同，在這兩者之間只有着多少程度上的不相同而已。這樣經過了他們一解釋，便覺得人與人之間的鬥爭是很平常的了，因為『適者生存』呀！希特勒爲什麼要發動戰爭呢？那末它們準會回答你：這是爲了生存競爭呀！這樣看來，被壓迫的人民和弱小民族倒好像應該被淘汰的了。這一種學說發展到了最後便被希特勒之流拿了去做什麼『優秀人種』的根據了！

這一種將解釋自然現象的學說應用來解釋社會現象底學說，它的主要錯誤是看不清楚自然現象和社會生活現象之間有着根本性質上的差異的。自然現象是較低級的、較簡單的現象，社會生活現象是較複雜的、較高級的現象。簡單的東西和複雜的東西；低級的東西和高級的東西這兩者的中間，決不僅是只有着量的程度上的不同，而且也有着根本性質上的差異。所以能夠用來說明較簡單、較低級的自然底現

象規律，却不能够用來說明較複雜、較高級的社會生活現象。將說明生物界生活現象的達爾文學說用來說明社會生活現象這是一個重大的錯誤。能够說明生物界底生活發展史的學說，却不能拿來說明人類社會生活的發展史。他們沒有弄清楚了這一點，結果是把社會生活現象和自然現象混同起來了。

現在我們來談談第二種錯誤的看法罷。這一種看法認為自然現象和社會現象並沒有什麼關係。他們認為只有自然現象才有客觀的因果規律可尋，而社會生活現象是沒有客觀因果規律可尋的。就他們看來，社會歷史的發展完全是被一種偶然的條件支配着。如果在某一個時代裏偶然地出現了一個英雄豪傑，那末歷史便會發生許多偉大的奇蹟，為歷史上放一異彩，如果偶然地這一個英雄豪傑沒有生活在這一個時代裏呢？那末歷史便要失却一切光輝的顏色了，歷史的事蹟將要全部改觀。我們中國有很多歷史學者和社會學者也有這一種主張，梁啓超和胡適等就是。胡適曾經舉過了一個例子來說明這一種主張。他說歷史就好像一百個大錢，任你怎樣去擺佈它，你把它擺成四堆二十五個大錢固然可以，而把它擺成兩堆五十也未嘗不可。他又說，歷史的本身就好像一個百依百順的女孩兒，任你去怎樣打扮她，替她塗脂抹粉。換句話說來，這些人們認定了社會——歷史的發展是沒有什麼客觀的規律可尋的，它的發展完全是被一些主觀的偶然因素所左右着，特別對於歷史有着重大影響的是英雄豪傑的豐功偉績。如果偶然地出現了一個傑出的英雄，那末這一代事



便要大放光明，否則便會陷入了可悲哀的黑暗境地裏，這是多麼的偶然啊！自然現象的發展是有客觀因果的必然規律支配着的，這是他們也承認的。但是他們却將自然現象與社會生活現象的關係全部割斷了，而將社會生活現象的變化割給了主觀的偶然因素去支配。

認定自然現象和社會現象之間並沒有根本性質上的差異；自然法則與社會法則之間也並沒有根本性質上的差異，那末也必然地是主張自然科學與社會科學之間也沒有根本性質上的不同。相反地，認定了社會生活現象和自然現象之間並沒有絲毫相同之點，因而主張自然現象的變化是受着客觀因果必然規律的支配，而社會生活現象的變化則是受着主觀偶然因素的支配。那末最後必然主張自然科學和社會科學之間毫無相同之點。將自然科學割給了客觀的因果必然規律去統治，而將社會科學打入了主觀和偶然的『冷宮』裏。

科學的哲學證明了這兩種主張都是錯誤的，前者稱爲機械主義；後者稱爲歷史的觀念論。後者的主要錯誤在於抹殺了社會生活現象發展變化的客觀必然規律，其實歷史——社會的變化發展完全是有一根線索可尋的。其次是他們過於誇大了個人英雄在歷史上所發生的作用，抹殺了社會生活本身發展的必然規律，而認爲社會生活現象是受了個人的意志和行動所決定。

自然現象是存在於相互關聯、相互作用的統一整體中；自然現象是存在於不斷

的運動、發展和變化中；自然現象是存在於由小小的、隱密的、數量上的變化以走向到巨大的、公開的、根本的質的變化中；自然界是存在於自身所固有的矛盾對立及其展開中。我們又說過：自然界如果按着它本來的面目而不加以任何增減地說；它是物質的；其次，這些自然現象是可認識的，並沒有不能夠知道的自然現象，而只有我們還沒有知道的自然現象。同樣地，社會生活現象也是存在於互相關聯、相互作用的統一整體中，社會生活現象是存在於不斷的發展、運動和變化的狀態中；社會生活現象是存在於從小小的、隱密的、數量上的變化以走向到巨大的、公開的、根本的質的變化中；社會生活現象是存在於社會內部所固有的矛盾對立及其展開中。而社會生活現象就它本來的面目而不加以任何增添地說來也是物質性的。科學的理論告訴我們：社會的歷史是社會生產方法互相交替的歷史，是生產者自身的歷史，是勞動人民的歷史。我們雖然不反對個人英雄對於歷史的偉大的推進作用，但我們決不把歷史當作英雄個人的私人事業。同樣最後社會生活現象及其容觀發展的必然規律也是可以認識的。

所有這些證明了自然現象和社會生活現象具有了一般的共同性，哲學的法則是從自然和社會生活這兩個領域裏面綜合而得出來，所以哲學的法則能夠適用於自然、社會和人類的思惟這三個領域。

由此，我們便明白了社會科學和自然科學是有着根本性質上的差異的，自然科

學的原理決不能夠機械地把它移到社會科學上面來。但是，自然科學和社會科學又是具有着一般的共同規律的，這具體地綜合在哲學中。

現在有許多自然科學家對於社會科學抱着了一種敵對的態度，認為社會科學裏面的東西不過是一種主觀上的空談，這和自然科學是沒有絲毫關係的，同樣地，有些社會科學家却認為學習自然科學知識，這對於學習社會科學的人是多餘的事情，自然科學的研究對於社會科學實在沒有絲毫幫助和補益。其實這兩者的態度都是錯誤的。學習自然科學的人們爲了能夠更明確地了解社會發展史，必需懂得社會科學的知識。但是要研究自然科學史和自然科學底各種基本問題，那末不懂得社會歷史的知識是不可能的。懂得了中國社會生活的過去、現在和將來，我們便更容易明白中國自然科學底發展史，以及中國自然科學底特質、作用、任務等問題。自然科學的發展最終地是由社會生活來決定的，而離開了社會生活就無法理解自然科學。要清楚地理解社會生活那就要求我們對社會科學有一個最低限度的修養。連我們今天中國是一個什麼社會也不知道的，自然不會知道中國自然科學的特質，結果或者是好高騖遠，高呼要追蹤歐美資本主義的自然科學底後塵，販來一些歐美的貨色，結果不能適應中國的『國情』，或則是相反的大呼『保存國粹』應用現代的科學來解釋『易經』，一切科學都是我們中國已『自古有之』，所以才鬧出了以量子力學來註釋『易經』的笑話。爲什麼他們會犯了這樣大的錯誤呢？這是因爲他們對於中國

社會生活沒有一個正確的了解呀！當然，我們並不是主張每一個自然科學的研究者都要『精通』社會科學，要每一個自然科學家同時又是一個社會科學家，這是不可能的。學有專門，我們正是要養成多些自然科學專家，但是懂得社會科學，這却是每一個自然科學研究者必需具備的條件。所謂懂得就是要常常接觸社會科學的研究成果，把這些東西接受過來以當做自然科學研究時的一種指導和幫助。自然界之謎，是一座堅強的堡壘，有了自然科學這一個武器還是不夠的，只有配上了社會科學這一個武器以當做幫助的時候，我們才能更順利地攻陷而佔有了這一座堡壘。

同樣，懂得自然科學知識，這對於學習社會科學的人們也是必需的。因為自然界的東西和社會生活裏面的東西並非絕對分開，懂得了自然科學，我們便能更順利地研究社會生活。其次，懂得了自然科學，我們便更容易地認識了現代所謂什麼生物學派社會學、數理學派經濟學、數理論理學……等資產階級學說的錯誤。因而也就是幫助了我們社會科學的研究。同樣我們在這裏可以說，社會科學的研究是艱辛困苦的，除了要研究社會生活以外，我們還必需常常考察自然，懂得自然科學知識，以作我們研究社會生活時的指導和幫助。

總之，社會科學和自然科學雖然有了根本性質上的不同，但我們又可以說它們又是不可分割地關聯着的。

## 第四章 科學的發生與發展

### 十六 勞動創造了科學

我們可以這樣說：自從有了人類社會的勞動生產便開始有了自然科學知識的萌芽。我們上面已經說過了，在生物界的發展中創造了原始的人類，人類在勞動生產過程中創造了社會。有了社會，有了以平等互助、共同生產、共同消費為特徵的原始社會生活，便有了自然科學知識的萌芽了。

社會科學知識告訴我們：勞動是社會財富的父親，現在我們社會上所有的一切物質生活資料（食物、衣服、房子、日用品等……），那一種東西是不經過了勞動生產而成功的呢？我們不但可以說勞動生產創造了社會，而且它同時也創造了自然科學知識。

根據一般古生物學者和地質學者的研究，生物界的發展，在歷史上經過了許多年，到了地質學上稱為『新生代』的末期的時候，在熱帶的地方便已經出現了一種

類人猿了。在那個時候，熱帶大概是一片很廣大的陸地。生長在猛獸雲集的自然環境裏面的類人猿，爲了要避免凶惡猛獸的襲擊，保存生物的生命，那末攀登樹木是很需要的。而且當時類人猿的食料主要是靠了採集樹上的植物菓實，這就更加強了牠們對於攀登樹木的需要了。就是因爲要適應生活環境，於是這時候的類人猿便漸漸地習慣了用手（前肢）來攀登樹木和抓握東西。既然是利用了前肢抓握東西，於是就只能夠利用後肢來支持體重和步行了。就因爲有了勞動生產的影響，於是，這時候的類人猿便漸漸地習慣了用前肢（手）來勞動、來採集植物菓實，而應用後肢來步行。這樣，經過了好多世代以後，由於遺傳上的關係，牠們便成爲一種能夠以身軀直立行走的高等動物了。在人類進化歷史上看來，這是一個首先最重大的躍進。由於類人猿已經能夠應用前肢來進行勞動生產和身軀直立行走，於是它便漸漸地從一般生物界中分離開來了。這是向着由生物界而走向人類的進化過程中踏了一大步。

根據一位大學者的研究，認爲在人類進化史上第二個重大的躍進，便是簡明勞動工具的創造和應用。類人猿經過了許多時間以後，一天比一天進步了，它漸漸已經能夠過着一種獨立的勞動生活。牠們利用了自然界裏面的石塊，而做成一種最原始、最粗陋的勞動工具。有了這一種簡明的勞動工具，牠們便可以應用來捕捉小野獸和採集樹上植物的菓實，於是當時原始的人們便已經脫離了人猿的地位，而開始

以原始人類的獨立能力來從事勞動生產了。從人類進化的歷史上看來，類人猿時代從不曾發現過有人工製造的勞動工具的存在。自從能夠應用最簡陋的石刀，以進行勞動生產時起，歷史上便進入了古石器的時代了。爲什麼這一個時代的原始人們已經能夠應用手來製造簡單的勞動工具了呢？因爲在類人猿的時代是已經應用手來採集菓實了，由於勞動生產的關係，漸漸改變了牠們前肢的構造和機能。最後手的構造和機能改變了，能夠靈活地獨立進行勞動生產，終於產生了歷史上最早出現的，人工製造的勞動工具。所以我們可以這樣說：勞動生產創造了人類。沒有了勞動生產人類是不會發生的，更不要談什麼進化了。

自從人類能夠製造最原始、最簡陋的勞動工具以後，人們的手是應用得更多了。當着手應用得更多的時候，在勞動生產過程中它的構造和機能又得到了進一步的改進，以適應勞動生活的需要。手這些構造和機能上的改進，經過了許多代以後，由於遺傳上的關係而固定下來了，手變成了具有固定的特殊構造，和其他動物的前肢，在構造和機能上都已經完全不同了。所以我們可以這樣說：手不但是一種勞動工具，可以應用它來進行勞動生產，而且它自身也是勞動的產物。

根據達爾文的研究，一個生物個體各器官的發展，是有着一種互相關聯的關係存在的。如果一個生物個體中的某一個器官發達了，那末，同一個體的其他器官便跟着也要發達起來。手是有機體的一個很複雜的器官，它的機能對於個體的發展有

着很大的作用。手，並不是一個孤立着的器官，它的發達便要影響和促進了其他器官的發達。其次，在那個時候，原始人類常常在一起進行勞動生產，彼此間的關係已經是很密切了，而對於自然界的知識，對於勞動生產的知識也一天比一天增多，在這時，語言已經是很需要了。爲了要互相傳授生活經驗，爲了互相抒發感情，這都需要有一種共同的語言當做媒介。正是由於這一種需要，所以口這一個生理器官便發達起來了。喉管的構造和機能改良和進步了，漸漸地能夠發出一種比較複雜的音節，而口的器官也漸漸地能夠發出一種固定音節的發音。

人類由於有了勞動和語言的發達，於是便完全從人猿的境地裏脫離開來了。而所有這些又漸漸地提供了一個很重要的前提條件，使人類大腦的發達，有了一個可能。大腦的發達使人類從動物中完全分離出來了，人類有了發達的大腦的機能，於是便能夠有目的地、有計劃地從事獨立的勞動生產。主要是捕漁、獵獸和採集植物菓實。

人類軀體的發達與大腦構造和機能上的發展，這完全是勞動生活的結果。當時的勞動生產既然主要是捕漁、獵獸和採集菓實，因此，當時他們的食料主要便是肉食，大多數是吃獸肉和魚類的肉。由於肉食的關係，於是人類底軀體因爲化學營養上的作用而發生了很重大的變化。在外形上，人類底軀體完全地脫離了人猿的形狀而變成了具有現代人類體格的雛形。肉食對於人類腦部的發達，有着特別重大的影



響。腦部得到了肉食的營養，由於化學作用，大腦很快地發達起來了，而大腦的發達反過來又促進了勞働生產的發展。

由於人類有了肉食，而且大腦的機能也發達起來了，所以在這不久以後，在人類社會生活進化史上又出現了兩個重大的進步：第一就是火的使用；第二就是動物的飼養。因爲有了肉食，同時由於社會生活的漸形發達，於是『火』的使用，便有了很大的需要了。在一種偶然的情形下，原始的人類曾經由於磨擦的關係而取得了火，但從這以後，這一種偶然發見的方法便被當做經常取火的方法了。有了火以後，原始的人類便漸漸地學會了熟食。即是把肉放在火中，燒熟了以後才拿來吃。這一種發見在最初的時候也是很偶然的，但不久，原始的人們發覺了熟食比較生食更好的時候，熟食便被當做一種經常的習慣了。熟食助長了人類體內的消化和營養資料的吸收，於是這又使人類機體的發展得到了一個很順利的機會。動物的飼養，在最初的時候當然也是偶然地發生的，但不久爲了使肉食的來源不致於中斷（他們有時能够捕得很多的野獸，而有時却連一頭也捕不到。）於是動物的飼養便被當做一種很經常而又普遍的習慣了。有了動物的飼養，肉食便有了固定的來源，於是原始的人類，在勞働生產的過程中便很快地向前發展了。

因爲人類的軀體和大腦發達了，於是在勞働生產過程中便創造了世界上最原始的文化。在這時候，他們在勞働生產過程中常常和各種自然界的現象接觸，因而得

到了許多實際生活上的知識。這時候的人們對於各種自然現象，好像風、雨、雷、電、日、月、星辰等自然現象的變化，還是不能夠明白它的原因的。因為這時候的生產技術還是很幼稚，主要還不外是獵獸，捕漁和採集植物菓實。所以對於一切自然現象的變化實在沒有辦法明瞭它的原因，風吹雨打，行雷閃電……等自然現象的變化，這時候在他們感到了這是神秘而又不可避免的事情，因此便發生了一種宿命的恐懼。從歷史上看來，原始時代的知識主要不過是生產技術經驗上的實際知識，好像捕漁、獵獸的方法的傳授和改進等等，就是當時最重要的科學知識了。此外對於自然現象的認識不外是只有一些『一知半解』罷了，而且無可避免地要充滿了神秘的性質。

在古代的人們，對於自然現象既然感到了一種宿命的恐懼，而他們這時候又不懂得軀體的生理構造，不會解釋夢，於是便覺得好像人們睡覺時還有一種東西會獨立活動，所以便產生了靈魂的觀念。最後，他們覺得既然人們是有一個靈魂作着軀體的主宰，而且能夠獨立活動，於是便沒有理由說人們死後這些靈魂便消滅了，於是便發生了『靈魂不滅』的觀念。既然人的靈魂是不滅的，而自然界的東西又在不斷地發生各種變化，風吹雨打，行雷閃電，在他們看來，是非有一個靈魂在那裏主持不可了。所以他們最後便認為自然界裏面的一切現象都是有一個靈魂當做主宰的，這便是『萬物有靈論』或『汎神論』。

看了上面的描寫，我們便可以知道了，在原始時代，自然科學知識還不過是僅僅有着萌芽，只有到了人們從漁獵生活的階段而進入了農業生產的階段底時候，人們才使這些自然科學知識得到了進一步的發展。在原始時代，自然科學知識已經有了萌芽了，但還沒有成爲完整的系統，而只是一些零零碎碎的片斷知識，主要是與勞働生產上有關的知識。這些知識並沒有使當時的人們脫離愚昧，無知識的狀態，在總的觀點上，他們是堅持着一種神秘的『萬物有靈論』，這些從實際生活中得來的知識便被淹沒起來。

當着人們進入了氏族社會的時候，社會的生產較爲進步了。他們以一個氏族爲單位共同進行生產，而生產得到的東西，也共同公平分配，共同消費。這時在生產方面雖然仍以獵獸、捕漁爲主，但原始的畜牧和農業耕作也有了，於是，人們的生產範圍擴大了，經驗增加了，實際的知識當然也就增進了。對於天文、地理、氣候、動物、植物……等方面的初步的膚淺的自然科學知識便從萌芽而漸漸發展起來了。

無論如何，原始社會，特別是在它底後期的氏族社會裏，我們祖先的艱辛的創造，并不會白費氣力，它給後一代留下了許多寶貴的自然科學知識。這些知識後來到了奴隸社會的時候，便把它吸收過來，當做建立自然哲學的素材。沒有了這些知識，那末後來的自然哲學是不可想像的。這就好像沒有了氏族社會奴隸社會是不可

想像一樣。

由於社會生產的向前發展，結果氏族社會便不得不走向崩潰了。從前一個氏族成員的生產，還不够維持一個人的生活，最多也不過是僅僅能够維持一個人的生活罷了。但是後來生產發達了，一個人的生產已經不只僅僅可以維持一個人最低限度的生活，而是足以維持兩個或三個人的生活。過去在氏族間的戰爭中，所有的俘虜都是全部殺死的，而現在呢？因為生產發達了，與其把他們殺死就不如把他們保留起來，當做奴隸，使他擔當勞働生產的工作更有利益。於是蓄養奴隸的風氣便發達起來了。另一方面呢？氏族內部有些人也漸漸地分化了出來，成爲特權人物，最後終於形成了奴隸社會。

在氏族社會的時候是沒有所謂私有財產的，而到了現在呢？私有財產却出現了。在氏族社會的時候是大家共同生產的，而現在勞働生產工作却是完全由奴隸來負擔，而奴隸主呢？却只是終日『遊手好閑』『坐享其成』。過去是共同公平分配物質生活資料，共同消費的，而現在呢？奴隸是窮得無所有了，就連最低限度的生活幾乎也不能維持，而奴隸主呢？却富裕起來了。過去全社會的人們都從事勞働生產工作，所以大家都沒有閑暇時間去從事其他工作，而現在呢？奴隸主們在飽食之餘也有閑暇的時間用諸心思去從事科學和藝術的研究了。

在這時候，社會生產確是比從前進步得多了，畜牧、農業、和手工業出現了，

銅器和鐵器的金屬工具代替了過去的石器工具。有了私有財產於是交換也很快的發展了，換句話說，商業也已經出現了。而像紡織、冶金、陶器製造，造船等手工業這時也已經出現了，這是社會生產上的一個重大的躍進。

有了農業就需要天文學、幾何學、地理學等方面的知識，有了商業便要求有數學、地理學、天文學（航海上的需要）等方面的知識，而有了手工業，對於科學知識的要求便更急切了。社會生活提供了自然科學發展的前提條件，而自然科學的發展反過來又促進了社會生產的發達。就是這樣，奴隸社會時代的自然科學，便接受了過去（氏族社會）的遺產，而進一步把它向前發展了，於是，我們歷史上便有了希臘、羅馬時代的自然科學。

在這裏我們得到了一個總的結論、自然科學是發生於人類社會的勞動生產過程中，勞動生產創造了社會也創造了自然科學。社會生產，社會生活的諸條件，提供了自然科學產生和發展的前提，而自然科學反過來又促進了社會生產的發展。所以，自然科學知識決不是什麼憑空掉下來的東西，它是社會生活的實際產物。

## 十七 宗教傷害了哲學

基督教在它產生的時候，本來是一種原始的社會主義思想，這一種宗教運動，

在它起源的時候『原來是一種被壓迫的運動，最初的表現是一種奴隸和自由人的宗教，貧窮者的宗教，被放逐者的宗教，服從於羅馬和爲羅馬所分散的民族の宗教。』正是因爲這樣，當時的基督教徒曾經受到了殘酷的殺戮。到了今天，耶穌及其門徒還以『殺身成仁』『捨生取義』『慷慨赴死』『從容就義』的精神被一般人歌頌着。但是，這一種原始社會主義的色彩，不久就失去了。當着社會的統治者覺得這一種『鴉片』，可以用來麻醉一般人民，以便他們盡忠於『聖朝』『王國』的時候，他們便對宗教（基督教）根本上改變態度了。他們把它捧上了『皇座』而使它密切地和政治聯繫起來。在一般人民（特別主要地是農奴）中，以落後的形式，傳播一種盲從、崇拜、保守、因襲、獨斷、頑固……的思想。我們在這裏只要舉出一個例子就够了，在中世紀的時候，曾經流行過一種思想，認爲國王的權力是上帝所給與的，國王只對上帝負責。國王的政令就是上帝的意旨。有了一個『好的』國王是上帝的恩惠，有了一個不好的國王這是『上帝』對於人們的一種責罰，使一般人民受着一種災難。在這時候，一般人民也只好忍受着現實生活的災難，以企求未來天國生活的安慰。如果人們有着某些反對國王意旨的思想和行動，那就等於違犯上上帝的意旨；必然會受到各種殘酷的責罰和災難。這一種思想，在我們今天看來是很可笑的，但它確實會支配了人們一個時代的思想。正是，在這種基礎上，政治和宗教密切地結合起來了。也正就是這一點，告訴我們爲什麼在中世紀的時候，

教會取得了很大的政治勢力。

現在我們來敘述幾個自然科學家怎樣遭遇到了教會方面殘酷的殺害。

在亞歷山大亞亞時代，有一個名叫海披薩 (Hypatia) 的女子，她是數學家提翁 (Theon) 的女兒。她不但曾經精深地研究過古代希臘的哲學（特別是柏拉圖和亞里士多德的哲學），而且對於幾何學也有着精深的研究。但是，這一位以講學爲職業的學者，後來竟遭遇到了教會方面的殘酷殺戮，『這是科學與宗教的長期鬥爭史中最重要的事件之一』，結果連後來的學者羅伯特生也不能不認爲這是『全部宗教史上最卑鄙的事件之一』，對於這一件宗教反科學的殘殺案，吉本 (Gibbon) 在他的『羅馬帝國衰亡史』 (Decline and fall of the Roman Empire) 第四十七章中，曾經有如下簡略的記載：

『當時基督教徒中有一種流言，謂提翁的女兒是知事與大主教的和解的唯一障礙物；於是急速地將這障礙物取消了。有一天，適在四旬齋 (Lent) 期中，海披薩從馬車中被拉出，剝下周身衣服，曳至教堂，由彼得 (Peter the teacher) 與一羣無情的暴徒，殘酷地殺死；又被以銳利的牡蠣剝其肉，其四肢則付諸一炬。查詢與懲處正在進行，又因適合時宜的禮物而止；但海披薩的被殺害在亞歷山大里亞的息立爾的人格與宗教上印着一個不可磨滅的污點。』 (轉引自宋桂煌：『科學迷信鬥爭史』第七四頁，商務版。)

從上面這一段記載看來，我們便可以知道科學和宗教搏鬥的歷史，在很早的年代便已經發生了。在這以後，當狄奧多西皇帝在位時，曾經焚燬了許多古代希臘的科學書籍，從此，對於『希臘的科學的書籍的焚燬與對於凡持有此等書籍者的迫害，便成爲基督教固定的政策』了。在紀元五二九年的時候，當查士丁尼（Justinian）大帝在位時，曾經下令封閉了雅典的學校。把希臘的著名學者達馬細阿斯（Damascius），辛普利夏（Simplcius）和伊薩多勒斯（Isidorus）三人放逐到波斯去。

所有這些事實，我們都可以在歷史上找到了證據。所以，結果連美國的社會學者窩德也不能不這樣地說：『基督教禁止哲學，取消學校，使世界墮入了黑暗的深淵，直至一千二百年後，始復逃脫而出。我們不知道，假使不如此，將有怎樣的事發生，而我們所知者就是基督教的產生是一種災難。』（轉引自宋著：『科學迷信鬥爭史』）自然，窩德這一位資產階級社會學者不會明瞭宗教的本質，更不會明瞭中世紀的黑暗時代原來是由封建社會的經濟生活樣式來決定的，基督教不過只是和中世紀的政治結合起來罷了，但是窩德對於宗教的反科學性也不得不承認了。

自然科學和宗教的鬥爭，應當以十五六世紀的時代爲最激烈，在這以前宗教對於科學的危害不過是把書籍禁止，把學校封閉，或祇是簡單地把自然科學研究者殺死就夠了。在這時候，封建社會的生活樣式還沒有動搖，自然科學研究者還沒有真正地負起批判的任務。但是到了十五六世紀的時候，啓蒙運動已經發生了，人們漸



漸地意識到了自己的新任務，而這時封建社會呢？也已經好像『日落西山』一樣，『奄奄一息』了。十五六世紀的資產階級自然科學家無論在敏銳的眼光上，在進步的思想，在勇敢和熱情的實際行動上都是稱得上一個革命的人物。誰能說他們不是資產階級革命進軍的先鋒隊和敢死隊呢？在這時代裏我們只要舉出幾個著名的遭遇就夠了，這就是哥白尼、布魯諾（Bruno）和伽俐略氏。

哥白尼是被當作近代天文學的始祖看待的，他首先科學地摧毀了自托勒密以來的謬見，推翻了太陽繞地球而運行的錯誤學說，而成立『地動說』，主張是地球繞太陽而運行。顯然，這是和教會的傳統思想相對的，這種學說的出現，是會使哥白尼難於逃避教會的魔手的。正是因為這樣，在他生前這一著作，竟沒有出版。到了他死後，出版家歐斯甘對（Oscander）才將這一著作刊行，但竟在書中插了一篇序言，聲言只是將這一本書當做幻影看待罷了。很顯明的，歐斯甘對是害怕教會方面的殘酷的迫害，而借此以作為一種掩飾。但哥白尼的地動說馬上在接近資產階級思想的學者羣中，特別是自然科學研究者當中獲得了廣大的反應，雖然這種反應不敢明白地表現出來，因為，明顯的反應，這是難於逃過『宗教裁判所』的眼睛的。但無論如何，哥白尼是以他的新學術驚動了整個資產階級自由思想的知識分子和自由民。這是封建社會的宗教和傳統思想總崩潰的開始，這是資產階級科學向封建傳統思想進軍的信號彈。

布魯諾於一五四八年生於那不勒斯(Naples)附近的諾拉(Nola)，由於他的先進的思想，豐富的市民科學的知識，由於他擁護哥白尼的地動說，因而受了教會方面多年的迫害，最後終於難逃『宗教裁判所』的殺戮。在他很年青的時候，教會方面已經很注意他了，認定了他是一個『異端』的分子。而欲利用各種藉口把他殺害，但多次的企圖，都完全被布魯諾所粉碎了。爲了避免教會方面的迫害，在布魯諾還是二十八歲的時候便作長期的流浪了。在十六年的長期流浪中，布魯諾豐富了他的知識，增加了他的生活經驗，因此，他的思想便更堅定了。這樣，結果便更引起了教會方面的恐怖，認爲非把這敵對分子除去不可了，不然傳統的封建思想和聖經的『皇座』將要崩潰下去。因此布魯諾在一八九二年終於入獄了。在七年的牢獄生活中，他受盡了各種磨折，但他堅定的信心和果敢的精神支持了他。經過了七年以後，教會方面認爲再也沒有方法能使他改變過來以使他效忠於『教會』和『王朝』，於是一六〇〇年受到了『宗教裁判所』的審判。當時昏庸的檢察官竟無恥地寫道：『他在它方面雖是才質最優美難得而學問精邃的人，但他的邪教罪惡是極端重大的。』（轉引自宋著『科學迷信鬥爭史』）是的，布魯諾的天才，布魯諾學問的精深和淵博，就是連他的最無恥的敵人也不能不承認。正因爲這樣，教會方面才急急地要寫下這一筆『血賬』，布魯諾終於以『異端』的罪名，被活活地燒死了，這在教會和王朝方面是『稱心快意』的事。在布魯諾臨刑的時候，曾經有朋友勸他

放棄他的學說，但布魯諾却勇敢堅定地拒絕道：『我雖然可以改變意見，但地球確實是轉動的。』這一種精神我們能够說他不是一個社會革命的戰士嗎？

同樣地，近代古典力學和古典物理學的創建人，牛頓的先導者伽俐略，在他的一生中也受盡了教會方面的迫害，而險遭廢手。他的著作曾經以『異端邪說』的罪名，而遭遇禁止。晚年的時候也曾經以『異端』的罪名被控於『宗教裁判所』，而且卒因此而下獄了。後來，因為他寫了『悔過書』（誓絕書），才把他放了出來。在這封近於『可笑』的誓言中，教會方面竟強迫他承認取消自己的學說，揚言哥白尼地動說的錯誤，這是多麼的無恥啊！

我們上面所敘述的，不過是最顯明的例子中的一部分。其他我們在歷史上還可以找到許多的例子，好像一五五三年，快要發明血液循環說的謝爾維特（Servet）的終被燒死，這也是多麼殘酷和無恥的事呀！

所有上面這些事實都證明了一個結論：宗教是科學的大敵人，無例外地，科學是必然和民主相結合而和宗教相對的。基督教主義告訴我們，宇宙是上帝創造的，而現代的天文學和地質學却告訴我們，宇宙和地球的生成是有着一部長時期的歷史。宇宙并不是從什麼『創造者』的手中出來的，它有着自身發展的長期過程。基督教告訴我們生物和人類都是『上帝』幾天以內的『得意傑作』，而古生物學、生物學和人類學都告訴我們，生物和人類都有着他們自身發展的歷史。人類是從生

物進化而來的，生物是來自無生物。基督教告訴我們有一個什麼「天國」，而天文學却告訴我們宇宙是運動着的物質。所有這些都是相反對的。如果我們相信基督教的說教是真實的，那末，科學的研究成果就不是一種客觀真理了。因為，我們無論如何總不能夠相信了生物和人類是從「上帝」手中出來，而同時地又相信這是物質運動發展的產物。科學是要按照着客觀事物原來的樣子而不加以任何增減地去說明它，所以科學研究的結果具有客觀真理的意義。既然科學的成果是一種正確的客觀真理，那末，宗教的東西便是一種主觀的空想，一種迷信的謬見了。科學告訴我們怎樣去和迷信、主觀的東西鬥爭，科學和宗教是絲毫也沒有辦法調和的。有些人企圖將科學和宗教調和起來，這是一種不可饒恕的錯誤。這一種非驢非馬的折衷辦法，結果必然向宗教投降，走向神秘的宗教主義裏面去。事實上這是不可想像的，如果一個真正地相信基督教的人，那末他決不能是一個真正的生物學家。爲什麼呢？因爲他崇奉了聖經，相信了聖經是真實的，那末一定要放棄現代生物學的結論，放棄了進化論。但是，一個研究生物學的人竟放棄了現代生物學的研究結論，這像一個什麼樣的生物學家呢？這決不能說是一個真正的生物學家而只能說是一個神秘主義的大師！同樣的，如果一個天文學家他是一個真正信仰基督教的人，那末他就決不能是一個真正的天文學家！

在科學的歷史上面，過去由於自然科學的水平還很低下，因此，留下了許多根

本的問題不能解決。看起來，這些問題好像是很神秘似的，因此便不得不給『神』『上帝』『創造者』留下了一個空位。好像，牛頓因為不懂得事物的運動發展是由於它自身內部所固有的矛盾，因此他不得不給『上帝』留下了一個空位，假定最初的運動是由於神秘的上帝的一擊。但不久，人們知道了運動的原因，於是『上帝』便被逐出來了。過去人們不知道天體的歷史，於是不能說明宇宙的生成，因此不得不作了一個神秘的假定，給『上帝』留下了一個位置，但自從康德的星雲說出現以後，『上帝』便從『天文學』中被驅逐出來了。過去還沒有進化論，不明白生物界的生活史，因此不得不作了一些神秘的假定，給『上帝』留下了位置，但進化論出現了以後，『上帝』便從生物學中被逐出來了。過去人們還不知道有機界和無機界的關係，在它們兩者之間築下了一座萬里長城，把它們隔離開來，以為有機界的東西是神秘不可思議的，一定是『上帝』的『得意傑作』了，但是自從有機化學出現了以後，有機界和無機界之間的絕對的鴻溝填平了，於是『上帝』終於也從有機界中被逐出來了。無可懷疑地，『上帝』在自然科學中是沒有任何地位的，神秘創造者的假定，不過是過去自然科學水平低下的結果，隨着現代自然科學的發展，我們必然能够消滅任何神秘的創造者假定的最後殘餘。

但是，可惜近代許多資產階級自然科學家却掉進神秘的宗教主義的深坑裏面去了。這主要地是因為近年以來碰到了自然科學的危機，許多資產階級自然科學家對

於各種重大的科學問題感到束手無策。他們本身也並沒有意識地掌握了科學的哲學以當做他們研究的指導。只讀一些五光十色的庸俗哲學的著作，自然不會正確地幫助他們解決任何問題，相反地，使他們的研究陷於更混亂的狀態中。最後他們便不得不乞靈於『上帝』，乞靈於『萬能的創造主』，乞靈於神秘主義的宗教。在這裏我們可以舉出了英國著名的物理學家愛丁頓（Eddington）為代表。他在他底名著：『物理世界之本質』（The nature of Physical world）一書上面曾經特闢了一章（第十五章）來討論『科學與神秘主義』。

愛丁頓的觀點是站在觀念主義的立場上的。他首先對於『實在』一詞加以懷疑，具體地說來他是懷疑客觀物理世界的實在和認識它的可能性的，他認定了『物理學底實在物從它們底真實性質唯一地只是形成實在之一部分之景相。』『……感情、目的、價值構成我們底印象，一如感覺印象之構成我們底印象一樣，』這不是公開地宣揚觀念主義嗎？再向前一步，愛氏便陷進神秘主義和宗教的深坑裏面去了。我們且來看看他自己底話罷：

『在我看來，對於人的廣泛的天啓第一步，便不得不不是把與他底本性底更高能力相關的「心象建築」喚醒……

『我們是為實在一詞所纏繞着了……它還是非常固執地煩惱着我們底心，所以我不得不再從宗教底立場上來考察它……』（見譚輔之譯：『物理世界之本質』辛

我們在這裏便看見愛丁頓從崇奉觀念主義庸俗哲學的殘渣而走向皈依宗教，乞靈於『上帝』了。其實在自然科學的領域中和愛氏唱着同一歌調的決不僅少數。這些『沒有靈魂』的自然科學家，『禮拜堂』當做了最後的避難所，把『上帝』當做了解決問題的簡易工具。這是多麼地可憐啊！

總之，要使自己成爲一個卓越的科學工作者，那末必需要放棄宗教的信仰，科學和宗教是永遠不可調和的。

## 十八 理性主義與科學的發展

理性是資產階級民主革命底基本內容之一，同時也就是近代世界啓蒙運動底主要的內容，對於理性的強調是當代世界人民底要求，首先就是領導了十七八世紀底民主革命的資產階級底要求。

民主是近代資產階級革命底產物。當然，我們如果從表面的形式上看來，那末，在西洋古代的奴隸社會，我們也可以找到所謂民主政治這種東西。不過，所謂雅典的民主政治這只是奴隸主集團底統治形式，表面上的民主不過成了當時底奴隸主集團的統治工具。在雅典的四十五萬人口中，只有九萬自由民得到了基本權利和

自由，而其餘三十六萬的廣大奴隸是沒有任何權利和自由的。在法律上說，奴隸自身是沒有任何人格的獨立性，奴隸主可以隨意地將奴隸買賣或殺死，對於奴隸的殘酷的刑罰和殺戮，甚至成了當時的貴族的享樂和遊戲。在這種情形之下，雅典雖然有了表面形式上的代議制，但顯然地是和近代的資產階級底民主完全不同的。

封建社會的代替奴隸社會不過是用一種剝削形式和統治形式來代替了另外的一種。封建社會是建築在自然經濟底基礎之上的。所謂自然經濟這就是以一種很小的經濟單位（如家長制的農民家庭，封建莊園等）做細胞所形成的一種經濟組織。在一個小小的經濟單位中，他們生產了各種各樣的需用品。因此，他們主要是不必依靠交換的商品市場而存在的。這種近於孤立，保守的經濟組織形成了封建社會生產技術水平的低下，同時也就形成了封建社會的保守、遲滯、閉塞、落後的狀態。

封建領主剝削農民底主要武器是靠了當時的最主要的生產手段——土地，而國王與諸侯，大領主和小領主、和領主與家臣，士大夫之間的臣屬關係也靠了土地才建立起來和固定起來的。因此，在封建時代是以所謂分封制度而著名於歷史之上的。在通常的情形底下，國王或諸侯都是把大部分的土分給了他底臣屬，而只留下了不大的一部分土地給自己。即是使一般領主也是把大部分土地分配給農民去耕作，而以獲得地租及額外貢品為滿足。正是在這種基礎的上面造成了絕對底專制統治，封建底嚴格的等級制度。



在封建底嚴格的等級制度的情形底下，農民當然也是沒有完全人格自由的。農民終身被附屬於一塊小小的土地之上而變成了土地的附屬品。在這種基礎之上，農民便要受到了種種超經濟的強制。這種強制從剝奪了身份權利起，而一直到奴隸狀態爲止。

因此，不論是在奴隸社會或封建社會中，廣大的人民都沒有得到了所謂人格的自由，即是沒有享受到人民底基本權利。從封建社會底胚胎之內成長起來的近代資產者，他們勇敢地批判了封建時代底專制政治的不合理，而在歷史上提出了德謨克拉西（Democracy），大聲地喊出：『自由，平等，博愛。』

要進行推翻封建社會，即是要完成民主革命，那末決不是少數資產階級所能够負擔得起的任務。爲了要有足够的力量來進行反封建的鬥爭，那末必需要把人民大衆底力量動員和組織起來，這就是說要使農民和小市民變成了資產階級底後備軍。爲了要動員人民大衆，必需給他們說明革命的物質利益，於是市民提出了所謂民主、理性的王國。

資產階級底革命的展開是多方面的，在思想文化和科學戰線上這種鬥爭尤其是激烈。近代革命史上，資產階級革命底反封建的鬥爭是以科學思想底鬥爭爲前哨戰的。在封建時代，正和奴隸社會一樣，農民是沒有享受文化，科學思想底福氣的。農民和奴隸受了領主及奴隸主壓迫已經喘不過氣來，他們當然也就不會夢想到所謂

科學。高度的剝削使得農民的生產缺乏了刺激，長時間的勞動又把農民的全部精力消耗淨盡了，這樣農民自然不會有什麼興趣和時間來進行改進生產技術。結果用着同一的生產技術（差不多是一種父子相傳的傳統生產技術）去進行單純再生產，而形成了生產技術水平低下而遲滯的狀態。科學離開了社會生產底實際需要是不會開花結果的。因此在中世紀便形成了所謂『黑暗時代』。

在封建時代，人民大眾底科學水平的提高和普及，對於封建領主的統治集團是不利的。因為科學真理的傳播必然會使人民的覺悟程度提高，而危害及封建社會底統治基礎。他們需要人民大眾的是愚昧無知，傳統盲從，因襲保守。統治者將若干封建教條當作了金科玉律而在人民大眾中不斷散播，使這些有利於統治者的教條，根深蒂固地深入於人民大眾底頭腦之中，而形成一種頑固的思想。這種傳統的封建意識被認為是神聖不可侵犯的，凡是有和這些傳統思想相對的一切思想都被當作異端邪說而加以嚴厲的禁止，而一般科學家和思想家也被加上了異端的罪名而加以殘酷的殺戮，這種血的事實是充滿了整一部歷史的。因此在中世紀的歐洲，關於科學的研究成果，正是一無所有。聖經和亞里士多德思想的殘渣（消極的部分）當做了權威的正統思想而捧上了皇座。教會壟斷了一切科學知識，僧侶變成了科學知識的專利人。頹廢的三段論法和神秘的煉丹術變成了世代相傳的科學知識。因此，中世紀在歷史上是沒有理性的時代，這時候，人民大眾的思想並沒有得到清明和啓

發，人民與科學變成了絕緣。

資產階級要代替封建領主而成爲新的歷史時代底主人，那末，它必須首先在科學文化戰線上，擊潰了當時行將沒落底封建領主集團，正如恩格斯所說的一樣：開始批判封建主義的殘餘，證明它必需爲資本主義所代替。在這種歷史背景底下，於是出現了十三四世紀的文藝復興運動，十五六世紀的宗教革命和十七八世紀的荷蘭、英國以至法蘭西的科學思想革命。

這種科學領域內底劃時代的革命任務當然是極端艱巨的，在這個過程中充滿了血和淚底歷史。正是在這偉大的歷史時代裏，出現了不少英勇果敢的偉大人物，恰如恩格斯所說的一樣：創造了資產階級社會的決不是現在的懦怯的蠢才，而是歷史上那些果敢的天才。在十五六世紀的封建末期裏，教會和封建領主曾經爲了鎮壓民主和科學的抬頭，因此，不惜用盡了一切最殘酷的手段來對待當時底科學工作者。天才的哲學家 and 科學家布魯諾被處了死刑，謝爾維特快要發明血液循環說了，而教會的領袖加爾文燒死了他。但這種血的恐怖決不足以屈服歷史的力量和人民的意志，當然也就不會使擔負了當時底歷史領港者的任務底科學工作者們低頭的。哥白尼的地動說雖然在他死了以後才發表，但終於對當時底封建領主和教會的反動陣營變成了一顆巨大的炸彈，在反動陣營中爆炸開來了，加速地使行將沒落的歷史主人——封建力量——滾下台來。

哥白尼地動說的出現，說明了反封建底民主和科學力量的勃興，果然，這個學的出現變成了號召一切人們走向直接進攻保守反動陣營的信號彈。從此科學和反科學，民主和反民主的鬥爭展開更激烈了，千百萬擁護民主與科學的人們追隨哥白尼底足跡前進。響亮的民主與科學的號角，奏出了雄偉的樂曲，把資產階級底天之驕子的科學巨星——牛頓擁上了歷史的舞台。

資產階級怎樣去批判和瞭解封建主義的思想文化呢？當然，他們是不會站在歷史唯物論的觀點上去理解的，從歷史唯物論看來，在十七八世紀封建社會雖然已經成爲了反動的東西，但當他代替了奴隸制的生產方式而在歷史上取得了支配地位的時候，却是進步的。十七八世紀時底資產階級革命的思想家却相反，封建制度在他們看來是違反自然，人道和道德的蠢事，封建制度的出現和存在不外是表現了人們的愚蠢和野蠻，中世紀底黑暗不外是人們的野蠻和無知的結果。

那末用什麼標準來衡量和批判封建思想的殘渣呢？於是他們提出了理性的尺度。過去封建時代是教人愚昧無知，盲從迷信，因襲保守的。而現在呢？要啓發和清明人們頭腦的思想了。他告訴人們必需尊重客觀事實，經過冷靜的思想分析，注重分類、調查、研究。總之，凡是一件事情必需經過思想的分析，瞭解事物的實際，了解爲什麼和怎樣做。這就是說，他們提出了理性主義以作爲科學發展的基本精神和骨幹。他們揚言，過去封建社會的一切都是不合理的，現在必需在理性的尺

度底下加以嚴格的檢查，只有合於理性主義的，也就是合於資產階級科學精神的東西才能够允許它存在，否則都要將它送到了歷史博物館中去！過去都是愚蠢和野蠻的。現在呢？科學昌明，耳目爲之一新了。

因此，十七八世紀時代底資產階級學者，是站在形而上學的觀點上去提出理性底尺度的，他們沒有了解歷史底辯證的性質，不了解如果沒有封建底生產方法及其思想意識，那末也就不會有資本主義底生產方法及其思想意識。他們以爲理性是永恆的東西，是人們智慧和偉大的表現。

理性主義底精神的內容表現在十七八世紀底資產階級的科學和哲學上面。在科學上面，有實驗的自然科學，有新的科學方法論，有資產階級的社會科學；在哲學上有形而上學的唯物主義，特別值得大書特書的是十八世紀底法蘭西的機械唯物論。以狄德羅爲首的法蘭西百科全書派就會經把資產階級的科學思想作了一個體系式的總結。而理性主義就是這百科全書底靈魂。

如果我們就認識論的見地看來，那末，理性不過是我人認識客觀事物底過程中的一個階段。大家都瞭解，從具體的感覺到抽象的思維，然後再進到了實踐的檢證，這就是人類認識底一般進程。客觀的事物，獨立存在於我人底頭腦之外（這就是說，它的存在是與我人底思想、感覺、意識、心理等無關的，即使沒有了後者，但客觀事物還是存在着的），而作用於我人的感覺器官（視覺、聽覺、觸覺、味

覺、嗅覺……等等）於是發生了認識作用。由於通過了感覺於是便有了感性認識。感性認識是我人向客觀事物突進底第一階段。感性認識雖然也能够發見客觀事物底某些側面式因素，但要靠了它來把握客觀事物底內部的互相聯結及其運動規律是沒有結果的。人類的認識所以和其它一切動物分別開來，就是在於其他動物只能夠應用感覺和表象來反映客觀世界底形象，而人類底認識則是在複雜錯綜的矛盾認識中應用了概念、範疇、法則等等來反映客觀世界的。這就是說，人們要認識客觀事物底內部運動規律的實際，就必需從具體的感覺走到抽象的思維。即是，從感性的認識上升到理性的認識。理性的認識是人們底思維作用底表現，而思維又是人們頭腦底產品，歸根到底地說來，是歷史底產品。

因此，如果正確地說來，理性也是貫徹了歷史主義的，它本身就是歷史底產物。不過，十七八世紀底資產階級的思想家和科學家們還缺乏這一種理解。因為當時在一切科學領域中還缺乏歷史主義的見地，即是沒有了解唯物史觀。在十六七世紀的時候，資本主義社會在封建廢墟之上建築了起來，首先在英國和荷蘭取得了勝利的果實，所謂光榮革命原來是資產階級史學家們在歷史上大書特書，並以此為驕傲的。特別地是在英國打敗了西班牙和葡萄牙而在商業貿易上取得了獨霸以後，工商業的發展，一日千里，圈耕地為牧場的運動，日益蓬勃，這是被工商業的高度利潤所刺激而引起的。美洲大陸和東印度航線的發見，更加速地形成了英國的工業革

命。用新的科學技術——大機械生產，來代替過去手工業。瓦特底蒸汽機的出現完成了歷史上劃時代底變革。

由於社會生產——大機械生產的發展，科學技術被提上了首要的地位，因此，資產階級的科學必需建立起來了。歷史的科學遺產是非常可憐的，古代有歐幾里德的幾何學，有天文、地理、數學、力學、醫學……等科學知識的斷片，阿拉伯人也零星有了一些發見，但無論如何，這些遺產是遠遠地落後於資產階級社會底實際需要的。古代底天才臆測的東西，近於神秘和玄妙底說教，尤其是引起了這一個時代底科學家和思想家的不滿，所以，爲了要滿足於資產階級社會底需要，便一切都要從頭來。要建立資產階級底科學系統，首要的任務便是搜集大量的自然界底某一類運動形態（如機械的）的材料，作分門別類的研究。爲了大工業生產的需要，首先就要有處理機械運動的科學——力學，而和這相關聯的就需要有數學。因此，古典力學和微積分學的創建人牛頓便變成了天之驕子。

對於某一特殊現象的分門別類的精密研究便成了一種形而上學的觀點。不是從互相關聯、作用、和統一的狀態中去觀察而是從個別的、孤立的觀點上去觀察；不是從不斷地運動、發展、變化和更新的觀點上去觀察，而是從靜止的、永恆的、不變的觀點上去觀察，不是從質量互變的觀點上去觀察，而是從永恆運動數量的增減上去觀察！不是把事物當作對立的統一體去處理，而是把它們當作了沒有任何內部

矛盾的東西。培根 (F. Bacon) 歸納法和笛卡爾 (Descartes) 底演繹法便是將自然科學上底觀點移植於哲學底方法論之上的結果。

資產階級科學底形而上學的觀點是完全和他們底理性主義的形而上學性一致的。恰如他們堅持自然絕對不變說一樣，他們也堅持人類底理性和資產階級制度是永恆的，萬古長存的，而後者就是前者的表現。但資產階級開給了當時底人民大眾的不過是一張不兌現的空口支票。所謂理性王國不過是表現為資產階級底代議制度，私有財產被認為是神聖不可侵犯的東西，在法律上被宣佈為基本人權之一。一八二五年開始了資本主義社會底經濟恐慌，從此，週期循環，日益擴大和加深，這就表明了這個『理性王國』底根基的脆弱性和啓示着暴風雨的到來。

廣大的人民大眾對這個所謂理性的王國失望了，資產階級企圖獨佔勝利的果實，用武裝力量和卑劣的手段來對付與出賣人民。因此，在法國革命中已經有一七九三年的左派專政，一八七〇年又有巴黎公社，此外在英國革命和德國宗教革命，工人和左翼的小資產階級不但已經提出了獨立的要求和理想，並且已經形成了一種獨立的力量而走上歷史底舞台了。

總之，資產階級革命人民得到的利益是這樣少，顯然距離所謂理性王國還是很遠。於是批判資本主義底思想出現了，歐文、聖西門、傅立葉，這些天才都暴露了資本主義底缺點和罪惡。在他們看來，歷史的航程距離理性的王國還是非常遙遠。



怎樣去批判資本主義呢？他們在用天才的描寫去對資本主義社會提出了控訴書以後，便按照着他們的美麗的憧憬去建立一個空想的社會圖案了。因此，他們不外想用另外一個理性的王國來代替資本主義底理性王國。但他們和前一代底思想家們持着同一的形而上學觀點，在他們看來，理性的王國是人類智慧底結果。以前歷史一切的罪惡都是由於理性失去光輝的結果。現在呢？理性的光輝閃耀了，歷史的航程將要轉換一個新的方向了。

不過，無論資產階級的思想家及空想社會主義對於理性還是有着怎樣不澈底的理解，但在民主革命過程中，特別是在啓蒙運動底過程中，理性主義的確是曾經盡過了它底偉大的歷史作用和任務的。正是因爲有了理性主義底精神，於是人們才會實證科學的態度。尊重客觀事實，強調實驗的攻證，着重調查和研究，主張嚴密的邏輯推論和說明。在某種程度上這是貫徹了反主觀主義底客觀精神的。而他們強調個人思想自由，個性解放，反對偶像和傳統，提出個人覺醒。這雖然帶上了資產階級的個人主義的濃厚色彩，但在歷史上的確也曾經盡過了很大的進步作用的。

中國近百年來的革命從本質上說是民主革命，而自五四以來則是新民主的革命。革命的目的是在於把中國從半殖民地、半封建的地位提高到獨立、自由、民主、幸福、富強的新中國的地位。因此，在目前民主與科學，應當是我們建國底旗幟。

## 十九 數學的史的考察

數學研究的對象是什麼呢？在科學的分類當中，孔德（Comte）把數學列入自然科學當中。黑格爾（Hegel）承認數學和自然科學的關係，但他却不把數學列入無機科學裏面，而將自然科學分成爲下列三類（一）數學、（二）無機科學、（三）有機科學。這樣便變成數學和無機科學相對立了。康德（Kant）的見解和上面的相反，他以爲數學是『先驗的』科學，因此他把數學從一般的自然科學中分離開來，稱它爲『形式科學』，而和其他一般的經驗科學相對待。

根據科學的哲學的見解，數學是研究什麼的呢？恩格斯說：

『數學是數量的科學，他的出發點是數量的概念。』

『純粹數學的對象是現實世界的空間形式及數量關係。』

『我們的幾何以空間關係爲出發點，而我們的算學與代數則以數量爲出發點。』

因此我們可以說：數學是處理『空間關係』和『數量關係』的科學。精確地說來數學『是關於數量及形式之學，研究數量的依存關係與變化，以及研究物體的形式與其所佔的空間之科學。』

「數」是「量」的最抽象的表現，所以在一切自然科學當中數學是最抽象的科學。不過我們要理解「量」是事物的規定性之一，是「現實性之外的側面」。我們說「數學是數量的科學」，就是說數學在現實世界中抽出一特定的側面——「量」的側面，作為它研究的對象。關於這一點，列寧曾經寫道：

「數學及其他諸科學各各抽出物體、現象、生命之諸側面之一以作其研究的對象。」

這樣看來數學和其他的自然科學一樣，它的素材是取於客觀世界的，所以說：數學「具有實在的內容。」

我們進一步的還可以看到，數學雖然是「數量的科學」但「質」的差異却還可以在數學裏找到反映。恩格斯曾經這樣說：

「十六不簡單是十六個一的總和而且是四的二次方與二的四次方，本數亦可表示同其他一數相乘的數，一個新的有定的性質，只有偶數才能用二除。如四與八。」  
「數，個別的數在數的系統中已有了某種性質，九不但是九個相同之一的總和同時也是九十，九十九與九十萬的基礎。一切數法都依據他在數之系統中所佔的地位，而且他本身亦決定於數的系統……」

由恩格斯看來，數學不但反映着客觀世界的質的差異性，而且「質量互變」的規律同樣地統治着數學的領域。好像數學中的「無限大」和「無限小」本來只是數

量上的差異；但這兩個數量的差異太大了，割斷了一切合理的關係，所以同時也是質的差異。這就是說：由量的變化引起了質的變化。

不過，數學所以和其他的自然科學有分別也就在於它是研究『數量的科學』，它是『關於數量及形式之學』。它抽象了對象的一切本性和內容，使它表現出來成爲最抽象的形式。好像在算術中  $\infty + \infty = \infty$  我們對於到底是三隻梨子加上兩隻梨子呢？還是三隻蘋果加上兩隻蘋果呢？這一個問題是並不理會的。事物的一切具體內容、屬性是抽象了，正是由於我們抽象了事物的一切質的內容而研究它的數量關係才產生了數學。恩格斯說：

『爲要能夠純粹地研究這些形式及關係（指空間形式及數量關係），那末應該完全把他們與內容相分裂，把內容暫置不管，當作無所可否的東西。這樣我們就得到不能測量的點，沒有厚度及長度的點，各個 A 與 C，X 與 Y，不變數及變數，只有在最後我們才到達理性本身自由創造及想像的產品，即是到達想像的量。』

正因爲數學是一切自然科學當中最抽象的科學，所以往往有許多數學家忘記了它的『實在的內容』，抹殺了人類歷史實踐對於數學發展的意義，而踏入了觀念論的領域。

『數』是否思維自身的產物呢？恩格斯回答道：

『說在純粹的數學中，理性只利用自身創造的及想像的產品，那是完全不對的。數目及形體的概念完全是由現實世界中得來的，人類最初從十個指頭學習計算，就是說作第一次的算術計算時，這十個指頭無論如何總不是理性自身創造出來的產品。要作計算，首先不但要有應被計算的對象，而且還應說在考察這些對象時具有辨別他們一切其他特性的能力，可是這種能力正是長久的歷史發展及經驗的產物。』

從恩格斯這一段話，我們可以說數字正是人類歷史發展的產物，『記數法』只有在人類千萬次的實踐當中才能產生出來。而且進一步來看，人類本身也是歷史的產物，由猿到人最少經過了幾百萬年的歷史，在這一長時間的發展過程中，勞動的生產使手適應着物質生活條件的需要。正是由於勞動生產的需要和手和腦的發達才產生了人類最初的算術計算。

在原始社會中，人類勞動生產過程已經漸漸地規定了工作的設計，而在勞動生產過程中是具有着數量的關係的。好像狩獵獲得的野味捕獲的魚，尤其是後來家畜的飼養，勞動工具的製造……都具有着數量的關係，於是在腦和手相當發達的條件下便發生了『數的概念』，而且進一步有了『記數』的需要。於是在原始社會的人類便利利用了十個指頭作最初的算術計算，這樣人類便認識了『數』的意義。

在人類歷史中以『五進』，『十進』和『二十進』三種記數法爲普遍。『二十進』法就是由於原始人都是用手指和腳趾合併起來計算數目的。現在我們在最落後的阿非利加人，伊士企摩（Eskimos）人及南太平洋的島人中都可以見到用手指和腳趾來計算數目的殘餘。所以卡約黎說：

『十進法之組成蓋源於一手十指，數於十而暫停，因以爲第一次較高之單位。』由此我們可以了解，『數』的產生並不是偶然性的，它並不是人類頭腦空想的產物，反之它是人類歷史發展中某一特定階段的產物。『數』的產生，只有當社會物質生活諸條件的發展已經提供了產生『數』的需要和條件時才有可能，『數』的概念是現實的數量關係在人類頭腦裏面的反映。人類頭腦中所以有五的概念就是因爲現實世界中有五顆樹、五隻狼、五條魚等等。

### B 從算術到代數

由古代的文獻看來，埃及已經有了算術的運算，其中包括着四則和分數等。算術運算的發生是社會物質生活諸條件發展的必然結果，工商業的產生，交換關係的發展，提供了對於算術運算的需要。而在農業經濟中天文學和曆法的產生也必然和數學有着密切的關聯，農村水利事業和建築的發展產生了力學和幾何學的初步知識，而力學的發展也必需一定程度的數學知識爲前提。總結起來就是說：人類勞動

生產的發展直接或間接地促進了『算術』的發展。

代數是古代數學發展的必然結果，古代數學發展到了某一階段便準備了代數產生的前提和條件。當然代數的產生，也是和人類社會生產有着密切不可分離的關係，它的產生和發展直接的，間接的歸根到底還是由人類社會生產來決定。不過，數學的發展也有着它本身的相對獨立性，如果古代數學的發展不是到了一定的高度，代數的產生是不可能的。

比較可靠和比較完整的代數運算大概在希臘時代便完成了。帶奧凡培斯氏的數學已經完全脫離了幾何學的形式；而純粹地應用解析法。好像  $(2 \times 3)$   $(2 \times 1 \times 3)$ ，他便不用幾何學去求得而單純用代數的運算，但是在他的代數當中還缺少負數的概念。

代數比算術具有着更抽象的形式。於是從現象上看來，便好像代數是和現實生活沒有絲毫的關係似的，其實，恰好相反，代數是比算術更深刻地反映着客觀世界中數量的關係。正因為這樣，所以許多在算術裏面解決不了的問題在代數裏面却解決了。

正數和負數的概念在算術中是不可思議的，而它却正是代數學的基礎。人類千萬次的實踐（實際上的運算，工商業上的應用），證明了代數運算的正確性。正因為代數學是更深刻地更正確地反映着客觀世界的量的側面，所以它雖然表現了更抽

象的形式，但是它却具有着『實在的內容』。

C 幾何學

幾何學是以研究『空間關係』爲出發點的，因此在客觀世界中有着它所需要的一切素材。一般觀念論的數學家以爲第一條線是得自點在空間的運動，第一個面是得自線在空間的運動，第一個立體是得自面在空間的運動……等等。其實點線的所以成爲不可測量，完全是抽象了對象的一切內容，而單純地研究這些『空間關係』的結果，但這並不是否認了幾何學和人類社會生產的關聯，相反的，它是證明了這一點。恩格斯說：

『四方形以其一邊爲中心而旋轉，因而得出矩形的體。欲到達這種概念，那末應該研究一些現實的四方形與矩形——雖是形態極不完全，和其他科學一樣，數學是從人類的需要上產生出來的。即是從地段的面積及器的容積的測量，從日曆及機械學的計算產生出來的。』

正是由於人類社會生產提供了幾何學的需要，而在客觀世界中又有着它的一切素材，她才能够產生和發展起來。

數學領域中的『先驗論』者，我們首先舉出了康德（Kant）。

康德以爲一切數學命題都是『先驗的』（Transzendental）。它並不需要經驗



來證實，一切經驗的自然科學的經驗的命題，都只是提供了相對的真理，而數學的命題却包含着絕對必然性的認識，只能由直觀來證明。就康德看來，時間和空間的範疇是『先驗的』，而時間是數學的對象，『空間』是幾何學的對象。因此數學就由於它的『先驗性』而和一般的經驗的自然科學分別開來，它一經由直觀證明就立即會與其普遍性、必然性的意識相結合，而且按照着它的特殊法則發展，因此它的妥當性是和經驗無關的。

十九世紀德意志資產階級的兩重性限制了康德，使他在數學的領域中踏入了觀念論的泥坑。如果研究數學，將它的原來的樣子不加以任何的增添地去理解，那末一切數學的命題決不是『先驗的』，反之，幾何學中的公理，代數中正負數等都是人類的經驗產物。只有在千萬次的人類生產實踐中，才能產生了不用證明的公理，因為人類的實踐已經證明了它的正確性。恩格斯說：

『所謂數學的定理者，不過是一種思想上的規定，借以作數學上的出發點而已。數學是數量的科學，它的出發點是數量的概念。數學不足以確定數量，於是不得不借助於外力，引用了定理，這是數量的要素的規定。然而却不是定義，事後看來，他却是不能證明的，在數學上也是不可證明的。然而在分析數量的時候，這些定理又好像是數量之必有的性質。斯賓塞說：這些數學的『自證性』是世代相傳的，這一句話很正確，這些定理並不是純粹的重複語，所以可以用辯證法去證明他

們。

「人類之實踐的活動以論理之種種形式輸入人類之意識中，已不知反覆至若干億萬次，然後如此等等之諸式獲得所謂公理之意義。」

最近自然科學的發展，最後的摧毀了『先驗論』的殘餘，康德以爲數學的命題具有着絕對的普遍性、必然性和一般的經驗無關。但是『相對論』的產生却證明了科學的哲學關於真理學說的正確闡明了相對真理和絕對真理的關係。歐幾里德的幾何公理在今天並沒有絕對的必然性和普遍性的意義，純粹的算術相加在電子運動的計算當中便要採取着不同的形態，初等代數在量子力學中已經得到了不同的表現形式。非歐幾何的成立證明了歐幾里德幾何，不過是千萬種幾何中的一種。那末不是現代的數學的不正確呢？不是的，客觀世界的發展法則在現代數學當中得到了更深刻更正確的反映，正是由於許多自然科學家不自覺地運用了科學的哲學的觀點，才產生了今天的自然科學，產生了非歐幾何，相對論，量子論等等。

再者在數學的領域中，純粹的邏輯推論是不能有什麼成就的。好像幾何雖然有了公理，而證明兩三角形全等時還是靠着重疊法，代數的基礎也是隨時從客觀世界中拾取它所需要的素材，以爲數學是純粹邏輯的推論和現實經驗無關這一個理論是不正確的。

我們進一步的來看看，新康德主義對於數學的見解。

在哲學的領域裏，新康德主義是從右邊來批判康德的，它發揚了康德主義中一切唯心主義的成份，割棄了康德關於唯物論的一切進步成份，同樣地在數學的領域裏，新康德主義者也是從右方來修正康德的「先驗論」。

新康德主義中的馬堡學派以爲一切數（Number）（如正數、負數、無限大、無限小等）在客觀世界中都不能找到它的「原型」。好像數學裏的「e」和「π」實在是沒有什麼物質的實際因素，和具體內容的存在。在這裏僅僅涉及理想的「數」的標記罷了。他們認爲數理不是「經驗的結構」而是「邏輯的結構」。他們認爲數是從「一般」從邏輯中產生出來的，所以它具有着嚴格的理性的邏輯特性，和「理想性」「先定性」。「數」是「人類精神之自由創造」，他們肯定了康德關於數學起源的「先定性」「先驗性」的理論，但是反對數學的對象是「時間」和「空間」。卡西列爾說：

「這兩個數沒有時間的實際性，而僅有理想的邏輯構成。」

卡西列爾以爲數之「先定性」在數學之本身的邏輯功能中便可以得到了根據，「時間」和「空間」不是數學的前提，相反的，只有數學才是「時間」和「空間」的前提，而邏輯呢？就馬堡學派看來是「純理性的」，「純認識的」，它有着純「範疇」的意義，和實際沒有什麼關係的，不能「直覺」的。

新康德主義的另一流派佛銳堡學派對於數學的見解和馬堡學派稍不同，他們認

爲數學是「反邏輯」的。反對從理性主義出發，他們認定了數學的起源必需以「時間」和「空間」爲前提，而「時」「空」是可以「直觀」的，因而也就是非純邏輯的。由此，他們斷定了「數學」的「反邏輯」性，不能稱邏輯爲數學而只能說數學是邏輯，不過關於數學的理想性和先定性這一點却是和馬堡學派一致的。

從上面新康德主義關於數學起源和它的本質的理解，我們明顯地看出了他們是發揚了康德關於「先定性」的一切退步成份，把它澈底唯心主義化，這一點是和十九世紀資產階級的反動化過程關聯着的。

我們對於新康德主義關於數學起源的理論的評價，首先要指出他們的見解是唯心主義的。我們認爲數是人類精神之自由創造的產物，其實歸根到底地說來，數學的發生只有在人類社會物質生活諸條件的發展已經提出了要求時才有可能。第二：不把邏輯當作「人類認識歷史的總和、總計和結論」來處理，混同了「數學」和「邏輯」，因而是反辯證法的。第三：抹殺了人類對於客觀世界的認識，而玩弄着所謂「純邏輯」的遊戲，因而是不可知論的，第四：我們應該指出，一切「數」的概念好像：正數、負數、虛數、無限大、無限小等都可以在自然界中找得了它的一切原型，它不是純理性的產物，而在客觀世界中有着它的一切素材，好像關於「負數」這一個概念時，恩格斯曾經解答道：

「代數學上的負數，只有對正數而言時才是實數，就是說，只有在與正數的關

係當中才是實數，離開了這種關係，只就其本身來說是個虛數。」

人類千萬次的實踐，尤其是近代工商業和物理化學的應用證明了數學的正確性，即是說數學無論如何不是「人類精神自由創造」的產物。

自然科學（因而數學也在內）在古代已獲得了初步的發展，但是在封建的社會裏，「哲學變成了神聖的婢女」，自然科學也只在證明神學的目的下面才獲得了藏身之所，寺院的僧侶變成了智識的佔有者和支配者。整個歐洲陷入了神學的深淵當中，而自然科學在這個時代的發展便好像「龜」的爬行。

而到了十六世紀以後，資產階級的生產關係已經在封建社會裏面成長發展起來，因而由於生產的需要自然科學也就獲得了發展的機會，而數學在這個情形底下也就採取了一個嶄新的形態而出現了。笛卡兒的解析幾何，尼布萊茲的微積分就是這個時代的產物。

但隨着歷史的發展很快地把「搜集科學」的時代拋在後面了。在龐大的材料面前，資產階級的科學家無法「整理」，正因為這樣，「自然科學危機」的呼聲傳遍在每一個資產階級自然科學家的口裏。

到了今天資產階級的數學已經達到了它的頂點，由於不自覺地運用了辯證法的觀點，才打破歐幾里德幾何學的局面性而創立了非歐幾何，但是非歐幾何要能夠順利地向前發展，又要求我們非自覺地懂得辯證法不可。

總之，到了今天，哲學和數學已經結成了不可分離的綜合體。如果數學沒有了哲學，那末數學變成了盲目的，根本不能夠前進一步，如果哲學沒有了數學和其他自然科學，那末將會變成空虛的，抽象的，沒有內容的。數學提供哲學以內容，哲學是數學的指導，兩者是不可分離地關聯在一起的。

## 第五章 學習科學應有的態度

### 二十 學習自然科學應有的態度

當我們學習自然科學的時候應當有一種甚麼樣的態度呢？

首先：在我們學習自然科學的時候，應當有着一種爲人民大眾服務的熱情和決心。我們要知道，科學在它本來的性質上說就是爲人民大眾而服務的。當然，在一種對立的社會裏面還有着人與人之間的對立，因此科學往往變成了某些特權人物的專用品，他們使科學變成了爲少數人謀利益的工具。在西洋資本主義的社會裏面，許多大工廠都辦了規模宏大的科學研究室和實驗室，集中了千百資產階級自然科學家，在裏面研究着。就是一般大學和自然科學研究所罷，資本家們也往往通過了捐款等等巧妙的形式，而使這些研究機關變成了爲他們服務。在這樣情形底下，自然科學的研究成果決不會對於一般大眾有很大的益處，最主要不過是使資本家多賺幾個錢而已。而且，甚至是這樣，科學的研究成果往往被資本家利用來做壓迫勞苦大

衆，剝奪勞苦大眾的一種手段。好像泰羅制度原來是一位工程師發明出來的，它可以增加了工作的效率，但是在美國使用的結果却使工人的健康受到了很大的摧殘。衰老和體力較弱的工人大量地被拋棄在工廠大門之外。這樣不是變成了摧殘勞工了嗎？每一個忠實的自然科學家決不願意只是變成了一些特權者的『走卒』或『僕役』，而是願意作爲一個爲人民大眾而服務的科學工作者的。

正是因爲這樣，自然科學的工作者決不能夠只是關在實驗室裏面去研究，『秀才不出門，能知天下事』這樣的時代已經過去了。在實驗室裏面的研究成果決不足以應付當前人民大眾的需求。今天我們中國是處在一個偉大的歷史時代裏，已經擊敗了國外帝國主義及其走狗中國反動派，當前的任務是要在和平、民主、團結、統一的基礎上，建立一個獨立、自由、富強、幸福的新民主主義新中國。我們中國的自然科學是落後的，因此我們當然要吸收西洋自然科學的新成果，應常使自然科學工作者在優良的研究室中工作，但如果自然科學工作者不能理解人民大眾的生活，不理解新民主主義的實質，那末恐怕這一種自然科學在中國還是不容易生根，更不會這樣容易開花結實的。

當然，自然科學是不會有着什麼國界的。我們反對這一種狹隘的保守主義者，這些人總是『以古有之』來拒絕西洋自然科學的研究成果，用解析幾何來註釋八卦，用波動力學來解釋易經，這真是一種荒謬之談。但是，我們的自然科學工作者



如果不能夠好好地理解我們人民大眾的生活，不知道他們的需求，那末科學在中國就不會容易發達。問題是簡單的，如果一個研究農業的，它不能幫助農民去改良農作物，那末農民是不會需要什麼科學知識的。而在事實上，農業的研究，主要的目的就是要為農民們服務呀！

一種科學是不能夠把理論和實用機械地分開來的，理論的東西最終也是為了實用，離開了實用的東西大眾是不會需要它的。因此，無論是一種理論科學或一種實用的科學的研究，首先就要求研究者理解人民大眾生活，理解新民主主義社會，為了這點就要求我們的自然科學工作者有一種服務於人民大眾的熱情和決心。

只有在深刻地理解人民大眾的生活中，才會使自然科學的研究成果變成大眾生活中的血和肉，才能夠使科學變成了幫助人民大眾，建設新的、自由、健康、快樂的美滿社會生活的武器。正因為這樣，我們不但主張社會科學應該「中國化」，就是自然科學也應當「中國化」。我們要求一般自然科學研究者除了吸收西洋自然科學的研究成果以外，還要研究中國的自然實際，理解人民大眾的生活，理解他們今天的實際情況，根據了這些研究使自然科學變成了為人民大眾所有的東西，使自然科學變成了為人民大眾而服務。離開了大眾生活的東西是不會開花結果的，自然科學的研究也不能例外。

有些人認為，自然科學的知識大眾是難於接受的，因此自然科學的研究可以離

開了大衆生活，其實，這一種論調是似是而非的。在今天自然科學的大衆化、通俗化的工作是急不容緩的事。人民大衆決不是『蠢才』，只有離開了他們實際生活的東西他們才會不懂，而且也不願意去懂和不需要去懂。相反地，如果自然科學變成了他們實際生活的指南，那末他們是一定樂於去懂和努力去懂的。我們自然科學研究者的任務就在於幫助他們去懂，因此通俗化和大衆化的工作是今天自然科學運動中最重大任務之一。

我們決不能夠將提高和普及這兩者機械地對立起來，只有在這兩者的統一中才會使自然科學很快地開花結果。我們必需做到了從普及的基礎上去提高這一個真理。

總之，在研究自然科學的時候，首先就要求我們理解大衆生活，在服務於人民大衆的決心和熱情。

其次：我們反對科學至上主義者的看法。科學至上主義者的看法認爲自然科學的研究是一種超社會生活的東西，因此自然科學的研究和實際的政治無關。其實這是不對的，科學是一種武器，它是服務於社會政治的。當着科學掌握在人民大衆的手裏的時候，科學便變成了建設新社會生活的武器，而當着科學掌握在法西斯的手中的時候，便變成了屠殺人民的武器。但是，隨着這個的不同，自然科學研究者便完全不同的任務了。如果我們說民主國家的自然科學家的任務是在於怎樣努力研

究增加生產，爭取勝利的早日來臨，那末，反民主國家內的自然科學家就應當設法團結民衆，破壞生產，使侵略者早日失敗。如果侵略國家的自然科學家也同樣地努力研究，那就無異變成了法西斯的幫兇，雖然他們也許不願意這樣。這是說明了些什麼呢？這就是說明了自然科學的研究應當服務於社會政治。正因為這樣，我們又要求自然科學工作者懂得社會生活，懂得社會發展的動向。

過去許多自然科學家關在實驗室裏面不斷研究，但他們費了多年心血的研究結果，結果還是被剝奪了。例如維也納有一個科學家名字叫賓格（Binger）費了多年心血，發明了一種『永用火柴』（Eternllicht）可以劃用一百次，這種『永用火柴』對於人們是多麼地省便啊！但研究成果却被資本家用盡了各種方法買去了專利權，這一位資本家便是瑞士火柴公司的老闆克魯格（Krugger）。他們買了專利權并不是要拿去製造，而是要使它擱置不用。爲什麼呢？因爲要避免引起生產過剩呀！如果我們現在一盒火柴只用一個月，那末這一種新發見的火柴便能够一盒用幾年，這樣一來，生產過多而銷路便很少了。對於大衆有益的東西變成了對於資本家有害，於是這一個『火柴大王』纔不惜巨資買了這一個發明的專利權而將它廢棄了。而當時，法國的一位總理嘉寧（Joseph Caillaux）對於這位『永用火柴』的發明者竟還無恥地宣稱：『假如人們要生存，就必須把科學這個新的竊火神帕羅米修士再鎖起來。』這就證明了有什麼社會就有什麼樣的科學。有資本主義社會就有資

本主義的科學，有蘇聯的社會就有社會主義的科學，有新民主主義的中國社會便有新民主主義的科學。

因此作爲一個自然科學的研究者應該知道社會發展的動向，應該知道社會生活的過去、現在和將來。具體地說來就要求我們研究自然科學的人們懂得社會生活知識，而且要爲人類進步的社會生活之實現而奮鬥。

又好像今天中國民主和科學的運動是分不開來的，離開了民主的溫床科學決不會開花結果，如果沒有了科學，民主也決不會生根。爲了爭取科學發展的條件，就要求科學工作者懂得新民主運動的實際，並爲了這一個目標而努力。

第三在研究自然科學的時候，我們要求自然科學的工作者有實事求是的科學態度。科學是要按着自然界原來實際的樣子而不加以任何增減地去解釋它的。因此科學的研究者必需有尊重客觀實際的態度，有實事求是的態度。『吾愛吾師，吾更愛真理』這一句話應當作爲我們自然科學的指南。我們對於過去的研究成果是應當尊重的，過去的自然科學成果是過去一代自然科學知識的總匯，是前一代自然科學家及廣大人民羣衆的血汗結晶品，我們應當把過去自然科學的知識吸收過來，以當做我們研究的基石。但是時代是一天一天的進步的，對於自然界的知識一天比一天增加，我們的認識一天比一天更深入自然界的內部。因此，過去的科學知識在人類社會進步的基礎上，在自然科學進步的基礎上不得不加以修正。過去人們不大注意的

現象現在經過了許多研究已經出現了一門新的科學。過去認爲『金科玉律』的知識，現在認爲它只有在某一範圍之內才會正確，出了這一個範圍便需要有一個新的更正確更廣泛的理論來代替它。這就說明了爲什麼古典物理學後出現了相對論和量子物理學，在歐氏幾何學之後出現了非歐幾里德派幾何學。新的東西更是深刻地反映了自然界的物質運動的規律，因而是更正確的更一般的。舊的東西決不是簡單地廢棄了，它是新的一種營養料，它被吸收在新的理論中，變成了新的理論中的血液，變成了新的理論中的一個有機構成部分。

正因爲這樣，自然科學的研究者應當有一種反主觀主義的態度。自然界知識正確與否的最後試金石就是實際的證驗，在自然科學中主要是觀察實驗和應用，打破了任何主觀成見，使理論和實際統一起來，這是自然科學研究進步的條件。

第一：我們要求自然科學工作者有一種專業精神，有不屈不撓的意志。自然科學的研究是沒有捷徑可尋的，這就好像攀高山一樣，只有不畏一切艱難險阻的人們才會達到光輝的頂點。自然科學的研究不能單獨靠了天才。許多在歷史上有了很高成就的自然科學家們，人們都以爲他們靠了天才，其實這是不對的。他們大都是靠了不斷的努力才得到成功。在自然科學研究的途徑上是決不會有什麼『平步登天』的奇跡的。凡是一位有了成就的自然科學家，他們都是有着一種不怕艱難，不怕繁瑣的精神。他們有計劃，有耐心，能够每天不斷地工作下去，不馬虎；更不會粗心

大意。別人不大注意的現象而他却能够留心，掛燈搖擺的現象吸引了少年的伽俐略，蘋果落地的現象也吸引了年青的牛頓。這些都是日常生活中的現象，別的人們是不會留心的也決不會注意，而他們以小心的觀察注意到了。不但注意，而且不斷地將這些問題來研究。這些研究並不是一朝一夕的研究，而是一個長期間的過程。

交替反射原來是日常生活的一種很普通的現象，這是人們所不注意的。而俄國的心理學家巴甫洛夫（Pavlov）却在實驗室中研究這一個問題垂三十餘年，每天工作十一二個鐘頭，從不間斷，最後終於成了心理學中劃時代的貢獻。這一種研究是靠了天才嗎？不，決不，這完全是靠了他們對工作時的深沉的毅力和集中的意志，在研究途中他們養成了一種艱苦忍耐的作風，實事求是的態度。他們將科學研究當做一種終身的事業，從不動搖，數十年如一日。

科學工作者的這一種「發奮忘食，樂以忘憂」的研究態度，決不是一個特殊的例子。有些科學家表面上看來是沒有什麼天才的，但他們以艱辛的工作換取了很大的成就。據說牛頓有一天在擺好了午餐而剛想開始吃的時候，突然地想起了一個重要的問題，於是便立刻跑到工作室裏去。這時候剛好有一位朋友來看他，看見他不在房子裏，而午餐却已擺好了，於是便不客氣地吃了起來。他的朋友吃完了以後，一會便走了。後來牛頓回到了房子裏，正想用膳，看見了只有一些殘餘的菜餚。才恍

然大悟地說道！『啊！原來我已經用過午餐了。』牛頓這一種專業的研究不是『發奮忘食』嗎？我們自然科學的工作者應當以這一種精神當做自己學習的典範。

自然科學的研究決不能夠有『速成班』，更不會有什麼『祕訣』，有許多學者研究一個專門的問題垂數十年還沒有解決，最後，這一種研究到了後一代的學者的時候才光輝地解決了。所以，一個人的研究成果，有時決不能夠將它當作獨自的產物。有許多學者在很年輕的時候便有很大的成就，於是一般人們便認定了他有着不可比擬的天才，其實也並不是完全正確的。二十七歲的波爾便在光譜學上有了光輝的成就，但波爾的研究却是完全應用了其師盧透福和蒲郎克的理論做基礎的。愛因斯坦在青年時代便發表了相對性理論，但羅倫茨青的研究已經叩響了相對論的大門，給愛氏以一把鎖鑰。自然科學的研究是艱辛的，科學的研究有播種者、有耕耘者、有收穫者，我們決不能只看到片面的現象。

最後，我們認爲自然科學的研究者必需要認識自己，知道科學工作者，也是一個『人』，一個生活在現實社會中的『人』。因此科學工作者也同樣是一位戰士，不過它選擇了一個特殊的戰鬥崗位和一種獨特的武器。科學這一種武裝是最厲害的，它能夠征服自然，改造社會生活。使沒有『人』的蹤跡的『北極』變成了沃土。但是，科學又是一座最堅強的堡壘，自然界可是科學的最頑強的敵人，要征服自然，要掌握科學這就需要我們有不怕一切困難的決心。

科學是社會先進力量的武器，只有靠了科學的新興的進步社會力量，才能够在荒蕪的廢墟上建築起『各盡所能，各取所需』的美滿生活。只有靠了科學，才能使荒蕪沙漠變成肥沃的土地，使飢餓線上的人民變成康健康快樂幸福的勞動大眾。正因為這樣，科學是人類進步的旗幟，是社會關係進步的指標。一切反動力量都是科學真理的劊子手。

今天在我們中國，科學的研究者需要應用科學來建設起新民主主義的美滿的社會生活，但爲了要達到這一點也需要和一切摧殘科學的力量搏鬥，和一切頑固保守、主觀因襲的封建思想和力量搏鬥。正因為這樣，我們需要自然科學的研究者，踏出實驗室的大門，認識社會生活的實際，要有一種果敢的氣魄和英勇奮鬥的精神，以不屈不撓的精神戰勝一切反科學的力量。只有在這種戰鬥中科學才會得到廣大發展的機會。



