

山東省政府教育廳審定

後期師範代用課本及青年自學讀物

自然科學概論

編者：張先辰 羅克汀

山東華書出版社

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

自然學概論

編者 張先辰 羅克汀

山東省立書店出版

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，全授時間爲一百小時，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 全書皆爲科學的理論部分，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。

編者 六月廿三日

基本定價
人民幣 33 元

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

- 一〇 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

一三 科學分類的史的發展……………九二

一四 新的科學的分類……………九五

一五 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

一六 勞動創造了科學……………一一一

一七 宗教傷害了哲學……………一一九

一八 理性主義與科學的發展……………一二九

一九 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居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，對於天候形態依賴更切。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，乃發生對於自然的敬畏之情。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有了高度的了解。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，但終不知火為何物。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，所以終為經驗所局限。

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。他們以為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：即中國，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3000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	25	10	100	1	40	11	121

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 $\frac{22}{7}$ 。

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，所以很攔水上交通的便利。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，復被大規模地便用於工場的勞動。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