

自然科學小叢書

科學總論

永井潛著
黃其佐譯

王雲五 周昌壽 主編



商務印書館發行

自然科學小叢書

科學總論

永井潛 著
黃其佺 譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行

中華民國二十四年六月初版

(52722)

自然科學
小叢書
科學總論 一冊

實價新法幣四元

——上海發行所——

版 翻
權 印
所 必
有 究

譯述者

黃

其

倅

主編者

周

昌

壽

發行人

王

雲

五

印刷所

商

印

館

發行所

商

印

館

上海河南路
上海及各埠

七七五上

大

目次

第一章 自然科學·····	一
第二章 輓近科學之出現·····	七
第一節 古代·····	七
一 古代學術發達之次序·····	七
二 埃及之學術·····	八
三 巴比倫尼亞及亞西利亞之學術·····	一〇
四 古代希臘之學術·····	一二
A 自然研究時代·····	一二
B 人事研究時代·····	一九

科學總論

二

五 亞歷山大利亞之學術……………二九

六 羅馬之學術……………四〇

七 古代自然科學之終結……………四六

八 化學之起源……………四九

第二節 中世紀……………五三

一 中世紀學術之頹廢……………五三

二 保護科學之阿剌伯人……………五六

三 基督教國之科學……………五九

第三節 近世紀……………六三

一 近世紀思潮之趨勢……………六三

二 人道學派之貢獻……………六四

三 大發見與大發明之貢獻……………六六

四	藝術與科學之提攜·····	七一
五	宇宙系之大改革·····	七四
六	由鍊金術進入化學·····	七七
七	新解剖學之建設·····	七九
八	博物學之改訂·····	八〇
九	近代哲學之兩大潮流·····	八一
十	太陽中心說之大成·····	八六
十一	繞近物理學之源泉·····	九〇
十二	佛羅發薩之實驗學派·····	九七
十三	氣體力學之建設·····	九八
十四	磁與電的知識·····	一〇二
第四節	化學之革新·····	一〇六

第五節	生物學生理學之進步·····	一〇九
-----	----------------	-----

第六節	宇宙一貫之理·····	一二六
-----	-------------	-----

第三章	自然科學與人生·····	一三七
-----	--------------	-----

第一節	自然科學之真正使命·····	一三七
-----	----------------	-----

第二節	自然科學與利用厚生·····	一三九
-----	----------------	-----

第三節	自然科學與精神生活·····	一四五
-----	----------------	-----

科學總論

第一章 自然科學

科學一語，在英文爲 science，在德文爲 wissenschaft，在法文爲 science，語原出於拉丁文中之 scientia，原意爲「知識」，指研究事物之理之學科而言。將對於各個事物求得之知識，組織成爲系統，而求其間共通存在之理。認爲有嚴格之自然律 (natural law) 存在，利用觀察 (observation) 及實驗 (experiment) 兩種方法，捉住各個確定之事實，作一切之基礎，再經歸納法 (deduction) 推理判定，以達其最後之目的。普通所謂之科學，爲狹義的用法，與自然科學之意義完全相同。若就廣義言之，則有專研究自然界 (natural world) 中物質現象 (material phenomena) 者，曰自然科學 (natural science)；有研究人事關係者，曰人文科學，亦稱精神科學 (spiritual science)。



science)。物理學 (physics)、化學 (chemistry)、天文學 (astronomy)、地理學 (geography)、地質學 (geology)、礦物學 (mineralogy)、機械學 (mechanics)、動物學 (zoology)、植物學 (botany)、醫學 (medicine) 等，屬於前者；歷史學 (history)、倫理學 (ethics)、美學 (aesthetics)、心理學 (psychology)、自然哲學 (natural philosophy)、經濟學 (economics) 等，則屬於後一種。

追溯學術之起源，所謂科學，所謂哲學 (philosophy)，同一以知識爲其背景，即完全同出一源。即哲學之語源，本出於希臘文中之 $\phi\iota\lambda\omicron$ 及 $\sigma\phi\iota\alpha$ 兩字拼合而成， $\phi\iota\lambda\omicron$ 表「愛」， $\sigma\phi\iota\alpha$ 表「知」，即愛好真理，追求知識，實爲人類之本性。人類既以知識動物見稱，知識之程度，或有高低差別，總之，對於其周圍之自然界，未有不感覺其怪奇而嘆美其神妙者。就智的方面上，欲解釋此種奇怪之啞謎，於是有科學與哲學之發生；就情的方面上，根據嘆美之一念，遂有藝術與宗教之發生。因此，自古以來，直至近世紀初葉爲止，哲學與科學，分劃極不明瞭，大多數之哲學家，亦即科學家。十九世紀以後，自然科之研究，有如雨後春筍，怒發不已，哲學與科學，始互相分離，成爲性質不同之兩種學科。事實上兩者之目的，均在探求真理，關係當然異常密切，必欲爲之劃分界限，殊屬不可能。今請

言其主要之差別。科學之對象爲現象界，用客觀的態度，保持極端之冷靜，體驗事實，力求忠實，即以此項體驗所得者，作爲基礎，歸納成爲普遍之定律。更以此項定律，解釋萬般現象之所由起。作此種解釋時，恆設有一種假定，方能使其說明容易理會。例如假定有物質 (matter)，力 (force) 及能 (energy) 等之實在，在空間 (space) 時間 (time) 及因果律 (causality) 約束之下，可將宇宙間發生之一切現象，歸之於由吸引 (attraction) 或排斥 (repulsion) 而起之微小物體之運動，欲從數理方面以求其解。如是得到之科學的說明，明確則有之，以云究極的知識，則不足。即如上引之假定，所謂物質，所謂能，不過一種概念而已，其本質爲何，決非科學所能得而知之。

由是可知，在科學一方面，係客觀的，物質的，經驗的，分析的。在哲學一方面，則與此正相反對，面爲主觀的，精神的，思辨的，綜合的。科學以各個事實爲其基礎，依照歸納法，按步推去，性質極爲安定。哲學動輒有任憑冥想直觀之力，一躍而用演繹法統制事物之危險性。但以上所說，均就過去情形而言，現今即哲學上思潮，亦均以確定之事實爲基礎，以組織其思索之系統，並取各種科學所得到之知識，從大局上加以批判，使彼此互相聯絡，成爲一整個系統。是則所謂哲學，亦科學之一種，故又

有『諸科學之科學』(science of sciences)之稱。

自然科學之對象，既屬於物質的，現象的，時間的及空間的，不免令人懷疑以爲自然科學僅與事物之皮相接觸而已，萬難洞澈真相。生理學家阿布勒喜特哈拉(Albrecht Harta)，即可作其代表，其言曰：『對於自然之內在，任何創造精神，均不能洞澈。得知其外殼，已足慶幸矣。』

此項思想，究竟是否屬實，頗不能令人無疑。再一追求此類思想之根柢，即知其不過出於本體之一觀念而已。此種本能觀念，則由於認定變化之中有恆定與幻影相對時者有實在而來。果一回想，即知所謂變化，所謂恆定，所謂幻影，所謂實在，無一不成其爲相對的 (relative)，決無絕對的 (absolute) 存在。秋風一起，枝葉凋落，樹木之形態雖變，與前大不相同，而其根幹，固未嘗或變也。若僅着眼於其變化之相，固覺一切均在變化之中，反之，一旦求得其恆常不易之理，即見並無一物有所變化。蘇子曰：『蓋將自其變者而觀之，則天地曾不能以一瞬，自其不變者而觀之，則物與我皆無盡也，而又何羨乎？』其中實有至理存焉。

宇宙之中，絕對變化者，固然無之，絕對不變者，亦復不可得。唯其有變化，始有所謂不變，唯其有

幻想，始有所謂實在。兩者相對而立，去其一，則其他亦隨卽消滅。由是可知，完全超越變化之不變，不能存在，同樣脫離幻影之實在，亦不存在。次篇所述之希臘哲學家，有僅着眼於變化之相者。其認爲不變化者，實出於五官之錯誤。赫拉頤利頤斯 (Heraclitus) 主張之萬有流轉說 (logos of the universe)，卽屬於此。其他均惑於不變不易，以爲一切變化現象，均出於五官之錯誤。主張「有」爲萬物根源之巴門尼底斯 (Parmenides)，卽其一例。但此兩者，均同陷於極大之謬誤。卽前者認定有絕對之變化，後者認定有絕對之實在，均各有所偏故也。

實則全宇宙之中，一切事物，均在相對關係中始能成立。既無絕對之生，亦無絕對之滅；既無絕對之變化，亦無絕對之恆常。既不能設想有完全無靜止之運動，亦不能設想有完全無運動之靜止。和夫曼 (Hofmann) 曾言：假使吾人乘汽車，以地球自轉相等之速度，沿赤道上，與地球自轉方向相反跑去，則隨時均可看見太陽，高坐天空，不稍改變其位置。果能如此，則吾人究竟在運動中，抑或在靜止中，實不得而知之。蓋若對於地球而言，確在運動之中，對於太陽而言，又確爲靜止並未運動也。

由此觀之，宇宙既係運動，而同時又在靜止；既在變化，而同時又爲恆常；既屬幻影，而同時又係實在；既屬物質，而同時又屬精神；既在於自我，而同時又爲外界。一切均成爲相對的關係。即令有所謂絕對，亦決非吾人所能想像得到。若無差別即難想像之說，確屬真理。潘加勒（Poincare）亦言：「一切學問不外相互關係之系統而已」。故自然科學、哲學、形而上學以及形而下學等，均係研究此項相互關係之學科，僅各有其不同之立足點而已，並無高下之區別也。前引哈拉之言，哥德（Goethe）曾加以反駁，謂爲「自然無殼亦無核」。又云：「若用手分析，又惜獨缺精神之線索」。其意指，即須有物質分析方面之科學，與夫思辨綜合方面之哲學，始能使各科所得之確實見解，得到聯絡統括。要之，自然科學係以物質、力、能等類之概念爲基礎，在時間空間及因果律約束之下，將宇宙間一切現象，歸之於微小物體之運動，尋求一貫之理法，以解釋之。至其使用之方法，則不外觀察、實驗、判定、推論等，捉住各個事實，歸納之使其成爲普遍定律。即是自然科學係由因果律說明宇宙事象，「如何」發生，而哲學則指示其意義價值何在，換言之，即說明其「爲何而生」。兩者相輔相助，圓滿之宇宙觀及人生觀，始有到達之希望。

第二章 輓近科學之出現

第一節 古代

一 古代學術發達之次序

科學之根源，出於人類好奇之本性，目睹造物之神奇，生命之奧妙，欲由理智之力，以明其所以然，即在太古時代，已有此種思想，不足爲異也。不過遠古之時，精神生活，尙極幼稚，僅有感覺而無思考，換言之，即耳目雖備，尙缺頭腦，故其知識範圍，僅限於一身，又極粗淺，不足以供事物之正確比較，往往由其一身，推而及於自然界。於是天空行雲，亦與人類作共同之行動，地面流水，亦與人類作同聲之相應。一切自然界，無一不成爲活物，無一不受人化，成爲詩歌之題材，宗教之對象。理智更進一步，始將自然與一己之關係究明，然後從一己之理性，欲有以解釋自然，於是始有自然科學之發生。

環繞吾人周圍之大自然中，有廣大無邊之大自然，其中之日月星辰，運行不息，而又步伐整齊，極易爲人所注目。故天文學在任何民族中，均發達最早，而又成爲最饒興趣之一研究學科。與此相關之數學、物理學等，遂亦發達較早。施之實用，則有曆數、星象、航海、測量、建築、機械等科。相並而生者，則有化學、冶金、鍊金術等。無機方面之研究，雖發達較早，而有機方面之研究，卻不如是容易。因有機界現象，較諸無機界，極爲複雜，故其發達亦難。僅有醫學一科，因應實際需要，發達頗早，與此相伴，欲從自然界中尋求治療藥料，遂對於動物植物，加以蒐集記載，並努力爲之分類焉。

二 埃及之學術

以上所述情況，可於太古時代，在尼羅(Nile)河及幼發拉底河(Euphrates River)流域發達之兩大文化民族之史籍中求之。埃及之王統，在公元前三三〇〇年，即已取得其統治權，至希臘時代，已歷三十世之久。在其第四王朝，即有金字塔(pyramid)出現。由此偉大文化之遺物，可以想見當時之建築學、機械學，已有優越之進步。每一石塊重至三四百噸，居然由遠方運至尼羅河畔，並能舉至如是高度，孰能不嘆爲神奇。即以現代進步之機械技術，猶難辦到，何況當時。不寧唯是，金

字塔之四面，與天之四方，準確相對，其四個側面與底部所作之角度，又恰等於五十二度。由此種數字，可以證明在此種偉大之建築物上，實已應用其關於天文學及三角學上之智識矣。再加考察，埃及在公元前四二四一年，已知使用改訂之曆法，有記錄可作證明，然則其文化之舊，可知矣。又約在公元前三千年，即盛行圖書之蒐集，特設有司書專責。第一王朝之始祖麥納（Mena）王子，曾著有醫學書籍。又在提本（Theben）及孟斐斯（Memphis）等處，設立醫學校，據云關於人類動物之解剖方面之知識，亦有相當之課程云。

尼羅何水，年年皆有氾濫之災，因此遂令埃及人對於地域之正確測量所需要之學術，特感興趣，尤以對於幾何學爲最甚。又將河水氾濫之情勢，與天空中星辰運動，聯爲一起，欲由此以作預測。在公元前約一八〇〇年，有阿美斯（Ashmes）者，著有數學教科書，其中實於求球面積時，使用之 π ，則爲三·一六（與現在之三·一四略有不同）。又有簡單之代數方程式，平方根，算學級數，幾何級數等之演習題。在此種民族中發達之數學，不難由此窺見。

又關於水之利用，如灌溉，如運河，亦均各有發揮。在公元前一二〇〇年，拉美斯（Rameses）第

二世之時，開有長七十里之運河，溝通蘇彝士（Suez）地峽之湖水與尼羅河。後來貫通地中海與紅海間之蘇彝士運河，實濫觴於此。

關於採礦冶金方面，在公元前三三〇〇年之米尼斯（Menes）時代，即已有之，使用銅器頗廣。如銀如錫，大約亦在同一時代，即已知之。又在公元前三〇〇〇年，有銅與錫之合金造成。比此更早，而又用作種種精巧飾品之金屬，則當首推黃金。當時之埃及人，均於紅海沿岸及阿剌伯採集之。

三 巴比倫尼亞及亞西利亞之學術

較埃及略遲，則有巴比倫尼亞（Babylonia）及亞西利亞（Assyria）之文化出現。在幼發拉底格里斯（Tigris）流域中，有美索不達米（Mesopotamia）之沃野，最初經由蒙古人種中之斯美魯人，首創文化，其後則有塞姆族（Semite）人侵入，承受其文化而發揚光大之，遂成爲巴比倫尼亞，及亞西利亞之文明。並有種種證據，可以證出其與埃及文化，互相溝通。巴比倫尼亞人實已有優秀之數學。除十進法而外，同時尚有六進法，並行不悖，頗堪注目。與用半徑除圓周而得之價，及決定一年爲十二月（ $12 \times 30 = 360$ ），均有密切關係。埃及人觀見天狼星（Sirius）晨間出現，即推