

科學史



序

現時人類生活受了科學進步的影響，已發生了顯著的變化。到了晚間，祇要將壁上的電紐撥動，就能使室內像白晝一樣明亮；設將桌上的電話機提起，就可和在幾里以外的朋友談心；假如裝有收音機的時候，又可安坐家中，靜聽各處放送的音樂。這種近代的生活決不是從前的人會夢想過的。

從前的人祇知道天上的明月是含有詩意的仙境。可是現時科學家的意見却正相反，斷定是毫無生氣的地方。對於從來認為驚天動地的月蝕，也以爲是天文上很普通的現象，並可確實計算發現的日期。

科學家能在一滴清水內看到從來肉眼所不能看見的微生物。並知道疾病的發生和這些微生物有密切的關係。疫癘的流行，祇是微生物猖獗了的結果，證明了從來所用祈禱禳解的方法是完全沒有用的。

近代科學的進步很足表示人類智慧的勝利。關於科學的起源，發展，成功的歷史，和政治，經濟，戰爭，文藝的歷史比較，不能不說是更有重要的價值。除了少數無意的創獲以外，科學家的誕生，實驗方法的採用，精良儀器的發明，正確理論的倡導，對於科學的進步都有重大的關係。經過了長期的研究，耗費了無數的心血，才能有現時各種偉大的成就。

在很早的時候，已有不少從事研究的科學家，並且得到很有價值的結果。不過後來到了中世紀，差不多停頓了一千多年。自從第十六世紀起，經過了許多科學家的努力，然後才能逐漸進步。直到現時，正和從高山頂上沿山坡滾下的石子相仿，進步格外快了。所以在科學史內，包含了各時代科學家心意活動的情形，可以看到怎樣從淺近的發見，逐漸的變成了近代的科學智識。

因為科學的進步並不是偶然的事情，所以研究科學的不獨是應知道過去已有的發現和學說，並須明瞭逐漸發達的情形。還有攷察人類文化的，決不至忘

却了科學在文化上佔有的位置；對於科學進步的原流，也須有充分的了解。就是受著科學發達以後利益的人，也須知道科學上各種發明的歷史，和科學家努力實驗的狀況，然後能對於現時許多奇異的成績，不再發生神秘的感想；也許還能引起研究的興味。

假如能從這本書內，得到一些科學發達的大概情形，以及從來科學家所有的思想和方法，這就是著者很小的貢獻了。

十九年六月沙玉彥識於清華園。

目次

第一章	緒言	一
第二章	古代的科學	六
第三章	中世紀的科學	二二
第四章	第十六世紀的科學	三一
第五章	第十七世紀的科學	四一
第六章	第十八世紀的科學	七六
第七章	第十九世紀的科學	一一一
第八章	近代的科學	一六三

科學史

第一章 緒言

科學的意義 科學的意義通常有廣義的和狹義的兩種：廣義的科學就是有系統和組織的智識。所以哲學，歷史學等，和天文學，物理學一樣，都是科學。狹義的科學祇是關於自然現象的有組織和系統的智識。這就是各種的自然科學了。在這本書內，科學的意義是指狹義的自然科學說的。

科學的種類 自然科學的種類很多。最重要的有六種：第一種是研究數量，形等性質的數學，第二種是研究日，月，行星等天體的天文學，第三種是研究地球結構和生成等的地質學，第四種是研究聲，光，熱，電等現象的物理學，第五種是研究物質的組成和變化等的化學，第六種是研究動物，植物等生

物的生物學。這種分類的辦法，祇不過是因為研究的對象不同發生的。實際上各種科學的界限並不十分清楚，常是互相參雜的。

研究的起源 自從人類從游牧生活逐漸變成了農耕生活以後，就有餘暇的時間，可以做研究的工作。開始的時候，大多是在設法改良日常的生活，也有是因為好奇心引起的。

不過在最早的時候，各種的研究大都是走錯了路的。以為自然現象有超於人類的神管理，並且以為人類的運命和自然現象有很神祕的關係。所有古代的巫術，占星術等都是這樣發生的。也可以算是科學的先驅。

經驗的智識 不久，人類積了許多的經驗，就變成了很有用的智識。於是測量，醫藥，算術，曆法等都逐漸的發明了。進一步，又有聰明的人想從這些經驗的智識，發現因果或數量的關係。這樣就逐漸的變成了科學的智識。

科學的誕生 自從古代希臘人有了研究工作以後，各種的科學都逐漸發達

。當時很有許多是從事理論的，很想知道一些關於物質的真實性質，可是都沾染著了不少哲學家的態度。還有許多是採用實驗方法的。對於各個的問題仔細考察。所有的研究態度和現時科學家所有的並沒有多大的不同。

中世紀的停頓 希臘人研究自然現象的興味很濃，對於科學的貢獻也很不少。等到希臘滅亡以後，這種精神也就不能繼續。於是科學的研究就差不多完全停頓了。這是因為繼起的羅馬人，所有的天才都是軍人，法律家和政治家。能願意從事科學研究的，祇是很少數的幾個罷了。

不過在阿剌伯的回教徒，逐漸強盛，從非洲的北部侵入西班牙以後，就對於科學研究很能極力提倡。所以在中世紀的時候，阿剌伯的科學比羅馬還要進步些。

近世科學的興起 自從一四九二年哥倫布（Columbus）發現了美洲以後，一四九七年里斯可特伽馬（Vasco de Gama）環繞非洲的好望角到了印度，一五

1111年麥哲倫 (Magellan) 又航行地球一週。於是人類對於地球的觀念就發生了很大的改變，近世天文學也就比其他科學先興起了。

到了第十七世紀，各種科學就逐漸成立。從此以後，進步也就更快了。這是因為一方面有了正確的研究方法，一方面又有了許多的儀器。這些都是能促進科學發達的。

正確的研究方法就是近世所說的「科學方法」。這是培根 (Francis Bacon 1561—1626) 首先提倡的，以為研究的工作重在用實驗的方法。科學上的發明決不是能從古代書籍內得到的。他所提倡的歸納法，和從前相傳下來的演繹法完全不同。在著手研究的時候，必須儘量收羅一切已知的現象和事實，加以比較和分析。得到了因果或數量的關係以後，還須再用實驗證明。

在第十七世紀發明的儀器很多。一六〇九年吉新 (Jansen) 和列伯顯 (Lippenhey) 發明望遠鏡，同時佳納特司 (Joanides) 發明顯微鏡，一六三九年伽

斯可基 (Gascoigne 1612—1644) 發明微量器，1643年脫利徹里 (Torricelli 1608—1647) 發明氣壓計，1650年格爾克 (Guericke 1602—1686) 發明抽氣唧筒。有了這些重要的儀器發明以後，科學就容易進步。

所以從第十八世紀起，直到現時的第二十世紀，不過二百多年，近世科學上的各種發明比較以前的幾千年要多出許多倍了。

實驗室的成立 科學逐漸進步，實驗室也就逐漸成立；到了現時，更因實驗室的充分擴張，使科學有異常的進步。最早的實驗室祇不過是科學家住宅的一部。後來就有許多科學家將私人的實驗室開放，允許他們的學生在內從事科學的研究。不久就變成了學校設立的。大概在一八二四年以後，私人的實驗室就逐漸變成了屬於學校的；同時也就有許多學校設立實驗室了。

現時不獨是有附設在學校內的實驗室，還有許多是單獨設立的。這種獨立的實驗室，有些是國家設立的，例如美國的「標準局」(Bureau of Standards)

。有些是私人設立的，例如美國的「斯密司孫研究所」(Smithsonian Institution)。此外規模較大的公司也有設立實驗室的，例如美國的「奇異公司」(General Electric Company)。這些實驗室很多，並且都有著名的科學家在內專門研究各種的問題。近世科學的進步，這就是最重要的原因了。

第二章 古代的科學

文化的發生 居住在幼發拉底河和底格里斯河附近的巴比倫人，和在尼羅河附近的埃及人，都是文化發生很早的民族。這些民族因為居住在肥沃的平原，生活比較的舒適，很能有空閑的時間，可以從事研究的工作。於是文化就逐漸的發生。

巴比倫 巴比倫的算術採用六十進位法。無論是長度，重量，容積等，都是用這種方法計算的。又因為要測量土地的緣故，幾何學也就逐漸的發生。直

角三角形三邊的關係，圓周和直徑的比率，都是早已知道的。

農耕生活和季候有密切的關係，所以曆法的發明也是很必需的。計算時間的單位用日，較大的單位用月，這是很自然的辦法。巴比倫在紀元前二千年的時候，已規定三百六十日，或十二月，為一年。每月的開始是從有新月起計算的。

日，月，行星的運行也早已有詳細的觀察。曾將日在空中運行的途徑，繪成了詳細的圖。在圖上又將途徑分成十二份，每份各用相當的名稱。這些名稱後來就變成了在途徑附近恆星的名稱，直到現時還是沿用。對於日蝕也有長期的觀察，並知道六千五百八十五日是日蝕重行發現的時期。

不幸這種在天文上的發現，竟和人事混合，變成了預言休咎的占星術。這種情形在各民族內都是發生過的。此外還有巫術的發生，也是值得注意的。巫術也是有了研究才發生的，祇不過和占星術一樣，是走錯了路的罷了。

蛙鳴了以後，就要下雨。蛙鳴和下雨的關係，古代的人也能注意到的。不過他們以為祇要人類也著了和蛙顏色一樣的衣服，再發出了像蛙鳴一樣的聲音，也就能下雨了。各種巫術的發生大多是這樣的。

等到成了占星術和巫術以後，科學的進步就希望很少了。並且人類後來要想破除這種歷史悠久的占星術和巫術，也變成了不很容易的事情。

埃及 因為尼羅河的定期氾濫，對於埃及人的生活有很大關係的緣故，所以埃及人必須知道氾濫的時期。因此就發明了曆法。也是規定三百六十日為一年。

在尼羅河氾濫以後，土地的變遷很多，常須重行測量。於是幾何學也就同時發明。從直徑計算圓周，從邊長計算三角形的面積，都是在測量時候很有用的，埃及人也早就知道了。

埃及人在醫藥方面的智識，比較巴比倫人要進步些。醫生都受過相當的訓

練，製藥的方法也是很值得贊美的。

占星術和巫術在埃及也有相當的發展。宇宙的秘密本不是古代的民族所容易解釋的，於是就不免走到玄想的路上去了。

希臘 在巴比倫，埃及以後，繼起的就是居住在愛琴海附近的希臘人。希臘人對於自然現象特別有研究的興味，他們研究的目的，不獨是在設法改良日常的生活，還想探求一些宇宙的秘密。所以在科學上的貢獻，就不是巴比倫和埃及能比得上的了。

善拉司 (Thales 624—548 B. C.) 善拉司是希臘最早的天文學家。原來希臘的曆法，每年祇分成夏冬兩季，善拉司首先發現一年有不同的四季。他知道在冬至的時候，午時的太陽並不在頭頂的上面，晝間比較夜間要短些。三個月以後，晝間和夜間就相等，這就是春分了。再過三月，午時的太陽正在頭頂的上面，這是已到了夏至。晝間比較夜間要長些。三個月以後，晝間又和夜間相

等，這就是秋分了。再過三月，又到了晝間比較夜間短的冬至。

他曾預言日蝕。並知道月光祇不過是反射的日光。對於數學也很有研究，曾發明許多幾何學上的定理。

安納克息孟特 (Anaximander 611—547 B. C.) 和善拉司同時的安納克息孟特也是很有名的天文學家。他將長針插在金屬板的中央，觀察了長針的影用來測定每日的時間，希臘人所用的日晷就是他發明的。

月的形狀每日不同，從彎彎的一鉤變成了圓形，又從圓形逐漸的變成了沒有。對於這種現象，他曾有正確的解釋。以為祇要在頭頂和太陽的中間放了一塊圓的石子，再使石子環繞頭頂上旋轉。就可看到石子返射的日光逐漸變化，和月的形狀逐漸改變的情形並沒有不同。

畢薩哥拉士 (Pythagoras 566—470 B. C.) 畢薩哥拉士對於幾何學和天文學都很有研究。幾何學上的「畢薩哥拉士定理」，勾的平方加股的平方等於弦

的平方，就是他所發明的。他知道地球並不是固定的，是能運行的。並知道在晨間和晚間能看見的金星，就祇是相同的一個。

他對於地質學，也有很重要的貢獻。以爲陸地有時是能變成海的；海有時也能變成陸地。水力能使高山變成了平原，並可使移到海內。小島原來是和陸地連接的，受了地震的影響以後就脫離了。化石是埋在地下的動物和植物變成的。

安納薩哥拉士 (Anaxagoras 500—428 B. C.) 安納薩哥拉士的最大發現就是日蝕和月蝕的原因。知道月在日和地球中間的時候，就有日蝕發生；地球在日和月中間的時候，就有月蝕發生。

因爲他相信日是很大火球的緣故，和當時的信仰衝突，很受著攻擊；並且還受著審問，判決死刑。後來得了朋友的援助，才能將罪減輕。

希波克拉脫 (Hippocrates 460—359 B. C.) 當安納薩哥拉士研究天體的時

候，希波克拉脫正在研究人體，想得到怎樣可以增進健康的方法。當時希臘人對於疾病的發生，都以為是觸怒了神的緣故。但是希波克拉脫却能考察疾病發生的原因，並注意病人的調養。對於醫藥上的貢獻很多。

德謨克利圖 (Democritus 460—370 B. C.) 關於物質的真實性質，從恩配斗克利 (Empedocles 500—430 B. C.) 以來，都以為是從四種原質構成的。這四種原質就是火，氣，水，土四種。「四原說」的發生大概可以說是從燃燒現象所引起的謬誤解釋。將樹枝燃燒的時候，「火」就是發出的光；烟是化成「氣」走散了；還可以看到有「水」蒸發出來；餘下的灰就是「土」了。

但是德謨克利圖却以為物質是從很小的「原子」構成的。他所說的原子就是使物質分裂到最後不能再分裂的一顆。各種物質的不同，就是因為原子的大小，輕重，形狀等不同的緣故。

這種近於玄想的意見，假如是沒有真實的證明，很難算是可靠的理論。不