

科学概论

中華民國三十四年一月重慶初版  
民國三十五年十二月上海三版

(52744 滬報紙)

複

奎

復興科學概論一冊

定價國幣柒元

印刷地點外另加運費

著者 李書華 張鉦哲  
錢臨照 曾召健  
郝景盛 楊鍾五  
主編者 王雲

發行人 朱經農  
上海河南中路

印刷所 商務印書館  
商務印書廠

發行所 商務印書館  
各地

慶

# 序

去秋商務印書館王雲五先生以編輯復興叢書中之科學概論一書相囑，余認爲此書範圍應包括天文、物理、化學、生物、地質各部門（數學概論已另有專書），一人編輯困難殊多，且余俗務匆匆，一時亦無暇執筆，爰代覓專門學者分門撰述：天文篇由中央研究院天文研究所所長張鈺哲先生擔任，物理篇由北平研究院物理學研究所研究員錢臨照先生擔任，化學篇由西南聯合大學教授北京大學化學系主任曾昭掄先生擔任，生物篇由北平研究院植物學研究所所長郝景盛先生擔任，地質篇由經濟部中央地質調查所新生代研究室主任楊鍾健先生擔任，至各篇之長短詳略，文字或用文言，或用半文言，雖小有範圍，而大致仍任撰述之自由採用，不強求形式上之齊一。然讀者閱讀全書各篇以後，對於科學各部門之基本原理，主要問題，發展情形，當已可得到一般的概念。物理與化學本多共同之點，重複之處，在所難免。例如關於原子構造，本書中物理篇與化學篇均有所敘述，然每部分與本篇全體皆成有機之關係，刪除亦所不便，故均各照著者原稿而兩存之。

中國古代天文，特別關於歷象方面，在遠古已極發達。數學發達亦極早，周髀算經即中國最古之算學專書。墨經已有關於光學及力學諸條，周禮考工記亦有許多涉及工藝記載。孟子公孫龍子

對於哲學、數學、藝術等各方面貢獻甚大。然中國與希臘學者對於人類知識雖有許多貢獻，然與近代科學之意義尚未符合，含近代意義之科學實自十六世紀及十七世紀前期始行開始，當時產生幾位偉大之學者，本求真理之精神，不為教義所拘束，遂奠定近代科學之基礎。波蘭哥白尼 (Nicolas Copernicus 1473-1543) 深覺宗教所允許行用古代天文家地居不動，日月星辰繞地運行之說，與事實不符。原來古代希臘學者對於太陽中心論，雖亦略有貢獻，然由於推想者多，由於觀測與實驗者幾無。由於推想，雖觀念正確，而說服人之功用甚低，人人仍有自由辯駁之餘地；由於觀察與實驗，則事實羅列，使人不能不信。此為古代科學與近代科學之最大分野，而哥白尼乃以其驚人之天才，為近代科學之啓幕者。彼不惟首先倡地球繞日，且創地球每日繞軸自轉一次，月繞地，且距地最近，又利用真運動與視運動之差別，創出地球為一行星之說。此雖僅一天文學說，而自此說成立後，近代知識界之各方面，無不受其影響。義大利伽利略 (Galileo Galilei 1564-1642) 為哥白尼學說信徒，自行創製望遠鏡以觀察天文，發現木星有四個衛星，對於運動、慣性、重力，均有創見與發明。同時發明溫度表。物理學至彼手中才由古代性質的科學進步為數量的科學。當日羅馬教廷對伽氏不滿，一六三三年將伽氏拘捕，時伽氏已六十九歲矣。伽氏獄中著作則潛至不屬教廷勢力範圍之荷蘭出版，伽氏被監禁久，雙目失明，後遂病死。德國的開卜勒 (Johann Kepler 1571-1630) 發明天文學三大定律，將以前極複雜之本輪均輪圓形運動，改為較簡單之橢圓形運動。近代天文學之基礎，實由開氏建立。但

彼受三十年戰爭影響，雖數處教書，而薪金久欠，一生窮困，終致病死，由以上三例，可知科學產生不易，科學家在艱難困苦之中，力求真理，百折不回，其創造之功業與其大無畏之精神，實應爲後人所永久欽仰。

經過上述艱苦創造時期以後，科學漸漸受人信仰，自十七世紀後半紀起，科學真理始大放光明。成功最大者，首推英國牛頓 (Isaac Newton 1642—1728)，牛頓貢獻極大，首先辨明質量、重量與力之區別，確定運動三定律，由蘋果墜地，悟及引力，發現萬有引力定律，推測地球爲偏圓形，發現白光實含有各色。牛頓由二十七歲起任劍橋大學教授二十六年，嗣改任造幣廠廠長。又被選爲皇家學會會長，連任二十五年，終身受人尊敬，其大著作自然科學數學原理 (Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica) 係一六八四完成，年僅三十一歲。由牛頓科學工作，奠定物理學基礎。法國拉瓦階 (Antoine-Laurent Lavoisier 1743—1794) 根據物質不滅原理，創造近代化學。將定量式實驗方法，介紹到化學研究，在化學實驗開始使用天平。創立化學定名，分析空氣發現養氣，同時使世人知養氣對於燃燒及呼吸之關係。然不幸受革命家馬拉 (Jean Paul Marat) 之攻擊，被革命法庭判決死刑。由拉瓦階科學工作，奠定化學基礎。

十七世紀後半紀，及十八世紀因物理與化學知識異常發達，並由於他種機緣遂產生十八世紀下半紀之英國工業革命，近代人類生活方式乃得大爲改變，近代文明遂與古代及中古之文

明，顯現出極不同之形貌。自此而後，許多科學家爲求真理而從事研究，在研究室所得結果，造成工業應用之基礎。英國法拉第 (Michael Faraday 1791—1867) 家貧未得受高等教育，在一印刷廠充當學徒，常往聽化學家台維 (Humphry Davy) 公開講演，嗣得隨台維爲助手，台維死後，繼台維任皇家學院 (Royal Institution) 院長。畢生盡力於科學工作，於一八三一年發現電磁感應，創立電磁學 (Electro-Magnetism) 造成近代電工業。法氏又發現電解定律。嗣後英國馬可士威 (James Clerk Maxwell 1831—1879) 於一八六五年創立電磁波理論，後由德國赫芝 (Henri-Rodolph Hertz 1857—1894) 於一八八八年用實驗證明電磁波之存在，造成近代無線電。近代電工業、與無線電，對於近代工業及交通貢獻之大，實屬無有倫比。

十八世紀末葉法國博物家卜奉 (George-Louis Leclerc Buffon 1707—1788) 出版之博物學 (Histoire Naturelle) 乃空前之傑作。瑞典博物家李維 (Charles Linné 1707—1778) 創立分類學，特別致力於植物分類學。十九世紀初期，法國陸謨克 (Jean-Baptiste Lamarck 1744—1829) 首倡生物種類逐漸演化之說。英國達爾文 (Charles-Robert Darwin 1809—1882) 發明物競天擇，適者生存學說，於一八五九年著有種源一書，對於生物學上，及人類思想上關係極大。法國巴斯德 (Louis Pasteur 1822—1895) 在上世紀末期創立微生物學，對於醫藥衛生爲劃時代之大貢獻。巴氏畢生發明對全人類造福無量。

英人斯密司 (William Smith 1769—1839) 乃地史學或地層學之祖，發明由化石定地層年

代，奠定地質學基礎。由於法國陸謨克創造無脊椎古生物學，法國區梧葉（George Cuvier 1769—1832）創造脊椎古生物學，地質學更加強而鞏固。英國萊盧（Charles Lyell 1797—1875）所著地質原理（Principles of Geology）第一版三冊於一八三〇——一八三三年出版，以壓倒一切之優勢領導地質思想垂四十年之久，此書對地質學之發展影響極大。

由上所述，少數科學家之代表人物，可知在西方天文學發達最早，物理學次之，化學又次之，生物學較遲，地質學更遲。科學家本研究求真理之精神，終身從事科學工作，勇往直前，所有艱難困苦及任何犧牲，在所不計，科學之產生蓋如是其不易。然一個大科學家的貢獻，確足使世界改觀，全人類受莫大之利益。

我國近世科學係由西洋輸入，其輸入時期，一在明末清初，一在清朝末年。明末清初天主教士如利瑪竇（Matteo Ricci）、湯若望（Adam Schall）、南懷仁（Ferdinand Verbiest），及其他許多教士相繼來華，將西洋科學如天文、數學、測量、製砲、水利、農學諸科，分別介紹於我國。惟當時西洋科學，尚屬萌芽時代，利瑪竇於一五八一年到中國，距哥白尼之死僅三十八年，其時伽利略僅十七歲，開卜勒僅十歲耳。自利瑪竇到中國，至康熙末年之一百四十年中，各天主教士所介紹之科學，或屬於純理方面，或屬於應用方面，範圍頗廣。但科學在中國並未立下基礎，實至可惜。雍乾時代因禁止傳教，科學輸入遂受嚴重之打擊，中國科學至此，除用以考證經義外，發展殊少。

自鴉片戰爭而後，國中有識之士，漸知西洋輪船大砲之足畏，加以平定太平軍之役，由『洋將』、『夷砲』之得力，給曾國藩、左宗棠、李鴻章等不少認識。於是辦製造局與船政局，購輪船，修鐵路，設電報，立同文館，送留學生，最後則廢科舉，興學校。然此時期中提倡改革之意見，以爲我國所缺者，不過輪船大砲而已，是其所注意者僅爲致用方面之一小部份，對於科學自身則無若何信仰與認識。張之洞等僅承認西方藝精，並不承認其學明，則在此時欲奠定科學之基礎，自無希望。

入民國後，在西洋留學畢業回國者漸多，因此對於科學之性質逐漸明瞭，科學工作，亦漸開始。國內科學研究工作，因爲由外輸入，所以發展之次序與西洋頗有不同。地質學發達最早，次爲生物學，再次爲物理學化學，至於數學與天文發達較遲。近年國內少數科學研究機關之若干科學工作，已能達到歐美各國科學研究機關之水平線，中國科學家在國內所作科學研究工作發表以後，已開始引起外國科學家之注意，並嘗爲彼輩所稱引，國家民族之地位因此漸漸提高，故我國之真正科學工作雖開始未久，而初步實已大有成功。

抗戰發動以後，國內之研究機關及教育機關大受破壞，損失極難補救。但各研究機關內遷以後，在極困難之環境中，仍照舊從事科學工作，并協助政府機關解決實用問題，同時對於內地的開發與建設，更得有深切之認識。此種認識對於抗戰，尤其對於建國，當有極大之影響。今日全世界除極荒僻或極落後之區域以外，無人不感覺到火車、輪船、飛機、電報、無線

電廣播等種種之便利。此種便利，全爲科學應用之所賜。因人類需要之關係，特別當中國抗戰建國時期，自應注意實際應用問題，即致力於純粹科學研究之人，亦應隨時注意科學之應用，自無疑問。但吾人應認清科學應用，全發源於純粹科學，許多應用方面之大發明，卻由科學研究中產出。如無法拉第之電磁感應實驗，即無近代電工業。如無馬克士威電磁波理論，及赫芝試驗，即無近代無線電，如無巴斯德之研究，如何有傳染病治療與外科手術之消毒。在科學史中此類實例正多，不勝枚舉。科學研究乃工業進步之基本，科學研究恰如水源，科學應用，恰如河流，如無水源，便無河流。吾人須知科學進步，一日千里。如僅在應用方面學習與摹仿，必至望塵莫及，永落人後，故欲在應用方面迎頭趕上各先進國，惟有提倡科學研究，此則吾人所應充分認識與積極倡導者也。

復次爲科學研究的組織問題，各國所採取之方式可分爲三類：（一）不注意組織而注重自由研究，如英美法等國是也。（二）組織比較嚴明而以科學研究爲國家事業，如德國是也。（三）組織極端嚴明而以科學研究爲國家建設事業之首腦，則蘇聯是也。然無論何種方式，各國亦均前後注意科學研究與工業之聯繫。我國戰後最需要者爲工業化，故工業應與科學研究取得密切之聯繫，此又吾人所應特別注意者也。

民國三十三年五月三十日李書華序於昆明北郊黑龍潭國立北平研究院

# 目次

## 序言

### 第一篇 天文學……………張鈺哲

第一章 天文學之意義……………一

第二章 天文學之發展……………五

第三章 星象覽勝……………一〇

第四章 地球日月……………一八

第五章 太陽系之組織……………二六

第六章 恆星之形形色色……………三五

第七章 恆星之分布與運動……………四〇

第八章 中國古代天文學……………四九

### 第二篇 物理學……………錢臨照

|     |            |     |
|-----|------------|-----|
| 第一章 | 物理學之發展及其領域 | 五五  |
| 第二章 | 質與能        | 六三  |
| 第三章 | 波動         | 七〇  |
| 第四章 | 輻射與量子      | 八三  |
| 第五章 | 電與電子       | 九九  |
| 第六章 | 原子構造       | 一〇  |
| 第七章 | 物理學在中國之發展  | 一二八 |

## 第三篇 化學

曾昭掄

|     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 第一章 | 化學的範圍     | 一三五 |
| 第二章 | 化學與近代人之生活 | 一三七 |
| 第三章 | 化學分類法     | 一四六 |
| 第四章 | 化學發達略史    | 一四七 |
| 第五章 | 各國化學發達概況  | 一七六 |
| 第六章 | 化學在中國之發展  | 一八三 |
| 第七章 | 化學的方法     | 一八七 |

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 第八章  | 原子學說             | 一九〇 |
| 第九章  | 化學名詞、符號、化學式、與反應式 | 二一三 |
| 第十章  | 週期表及其應用          | 二二五 |
| 第十一章 | 原子構造與原子價         | 二三六 |
| 第十二章 | 分子構造             | 二六五 |
| 第十三章 | 氣體及溶液定律          | 二七四 |
| 第十四章 | 反應平衡及反應速率        | 二八五 |
| 第十五章 | 結語               | 二九四 |

## 第四篇 生物學

郝景盛

|     |       |     |
|-----|-------|-----|
| 第一章 | 植物    | 二九六 |
| 第一節 | 植物分類學 | 三〇二 |
| 第二節 | 植物形態學 | 三〇七 |
| 第三節 | 植物生理學 | 三〇八 |
| 第四節 | 植物生態學 | 三一二 |
| 第五節 | 植物地理學 | 三二三 |

|      |            |     |
|------|------------|-----|
| 第六節  | 古植物學       | 三一四 |
| 第七節  | 國人對於植物學之貢獻 | 三一五 |
| 第二章  | 動物         | 三一七 |
| 第八節  | 分類學        | 三一七 |
| 第九節  | 形態學        | 三一九 |
| 第十節  | 解剖學        | 三二〇 |
| 第十一節 | 組織學        | 三二一 |
| 第十二節 | 細胞學        | 三二二 |
| 第十三節 | 胚胎學        | 三二四 |
| 第十四節 | 生理學        | 三二六 |
| 第十五節 | 動物地理學      | 三二九 |
| 第十六節 | 遺傳學        | 三三〇 |
| 第十七節 | 優生學        | 三三二 |
| 第十八節 | 古動物學       | 三三三 |
| 第十九節 | 國人對於動物學之貢獻 | 三三四 |
| 第三章  | 生物進化論      | 三三六 |

## 第五篇

### 地質學

楊鍾健

|     |             |     |
|-----|-------------|-----|
| 第一章 | 何謂地質學       | 三三九 |
| 第二章 | 地質學的綜合性及其分類 | 三四四 |
| 第三章 | 地球的一般情形及構造  | 三四八 |
| 第四章 | 地球的活躍性      | 三五四 |
| 第五章 | 地面的雕琢與重建    | 三六〇 |
| 第六章 | 地球的歷史       | 三六七 |
| 第七章 | 地史上生物之演化    | 三七五 |
| 第八章 | 中國地質燦爛的前途   | 三八二 |
| 第九章 | 地質的調查與研究    | 三八五 |

# 科學概論

## 第一篇 天文學

張鈺哲

### 第一章 天文學之意義

(1) 天文學興趣之萌芽 吾人若於秋高氣清之良夜，步至寥廓野外，眺望長空，可見寶石般之繁星，閃爍天上。輕綃霧縠之銀河，橫亘天際。牛織二星，光輝耀目，隔河相望。倘三五皓魄，圓湧冰輪，則衆星失色。除十數輝煌殊衆星點之外，其他凡庸儕輩，悉不敢與明月爭光。廣寒宮殿，姮娥仙子，固已極美麗幻想之能事矣。然吾人早已心知，凡茲一切，皆非事實。究竟月亮爲何物，何以能高懸空際而不下墮。形似燈光之星點，又係何物。其嵌着於地球之上乎，抑散佈於空間。其光輝果從何而來。其恆古不變乎，抑時有增損移動乎。凡此問題，吾人於欣賞夜空美景之餘，常紛至還來，湧現腦海。天文學之研究，即所以助吾人對此獲得正確之解答也。

(2) 天文爲科學之祖 苟地球終歲爲雲霧所籠罩，如同太白金星一般，吾人卽永無欣賞天空美景之緣分。世界上之科學，至今恐仍難以發達。蓋世上之有信仰者，不第宗教而已。科學亦自有其信仰。宗教之所信仰者爲上帝。而科學之所信仰者，則爲自然之規律。然自然規律之信仰，人類最初，果從何而得乎。其始於天界現象之觀測，可無容疑。寒暑晝夜，朔望盈虧，日月昇落，星斗轉移，前後相循，井然有序。其規則條理，人所共見。故在各部门之自然科學中，天文之發達也最早。從天象之有規則，吾人始推想其他自然界現象，亦必有規律存乎其間。於是漸加以研究，各門之科學，乃得隨以萌芽產生。故吾人稱天文爲自然科學之祖，實不爲過。

(3) 天文爲日見現象 古人謂『一物不知，君子之恥。』日月星辰爲吾人日見之現象，對之尤不應瞢無所知。地理上之喜馬拉雅山及薩哈拉沙漠，歷史上之秦皇漢武，爲吾人所不易謀面者，尙且能熟知之如數家珍。況於吾終身目觀之日月星辰乎。吾人應知所居世界之地理，吾人自亦不應忽視所處宇宙之天文。歷史所敘述者，祇限於人類自有書契紀錄以來之往跡。至於未有人類以前，地球太陽如何誕生，恆星宇宙如何構成。凡此自然歷史之問題，惟有藉天文研究以答覆。所以從讀地理歷史之眼光看來，吾人均應讀天文。曾國藩於軍書旁午之際，論其子紀澤函中稱：『生平有三恥。天文算學，毫無所知。雖恆星五緯亦不認識一恥也。』而命其子認星座習天文。普通學校雖祇設有地理歷史等科，吾人亦不應以此作爲不諳天文之藉口也。

(4) 天文貶抑功利有裨大同 科學中之天文，猶人類文化中之宗教，均有導人爲善之功。物理研究，可發明飛機潛艇。化學研究，可發明毒氣火藥。使戰爭殺人之器，日趨慘烈。然天上行星之發見，不能充爲殖民地。交食凌犯之推算，亦不能預報吉凶。故天文實純爲知識學問而研究之科學，超脫於功利觀念之外，使吾人知宇宙範圍之偉大，天地壽命之久長，與夫人類在宇宙間之地位。吾人身體，雖不能脫離地球以生存，然吾人天學之知識，足證人類之智慧，乃能無遠弗屆。語言歷史政治經濟以至於生物地質，咸隨國度地域而不同。惟天象則有目共覩。同一之日月星辰，於不同之時間，呈現於全球各地之天空。故其研究上最易獲得國際之合作。戰後世界，若欲踏上大同之路，天文學之注重與努力，實可視爲有效津梁。

(5) 天文學之實用 天文學之重要，雖在乎對於理智感情之影響。而其實際用途，亦有數端，足資稱述。從欽若昊天敬授人時一語，即知古人仰觀天象之目的，實在於授時。成歲之四時既定，老農老圃，始知播種刈穫之期。不獨一年之四季如是，每日之二十四小時，亦何嘗不假觀象以測定。雖準確時鐘可以紀時，無線信號可以播時。而測定時刻之基本方法，在乎觀星。世上著名製造鐘錶廠家，每自設觀星定時之天文台，即此之故。迄今電訊交通，日臻發達，精確時刻之需要愈多，天文定時之重要，亦隨以俱增。測量航海航空咸須作經緯度之測定。其方法則觀測太陽恆星。然非天文家事先對於日星曾作精密之觀測，編成詳盡之表冊，則測量航海者，縱觀測太陽恆星，亦無術獲知經緯度。美國海軍天文台，英國格林維基 (Green-