

中等學校
生物教學法與教材

禹海涵編著
周太玄校訂

四川省教育科學館主編

商務印書館發行

四川省立教育科學館主編
禹海涵編著
周太玄校訂

中等
學校

生物學教法與教材

商務印書館發行

五年八月重慶初版
八年六月上海初版

◆(42278滬報紙)

中學
生物學教法與教材一冊

定價國幣肆元伍角

印刷地點外另加運費

編著者 禹海涵

主編者 四川省立教育科學館

發行人 朱經農

上海河南中路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

各地

光

科學教學叢刊序

科學教育之功效，不僅在於智識之啓迪，而更在於德性之薰陶，故其訓練之目標，爲確實，爲精細，爲不懈，爲不苟，而其成功條件則視乎教具已備，教材之精，實驗之勤，與夫方法之善。是以科學教育之重要，盡人而知之，至其教學之成功，則雖從事於其道者，亦不能盡人而必。教具同，教材同，實驗同，而教學之成績固未必從同，其得失之分蓋有在於法者。

洙泗之教，因材施教，所教者同，而教之方法異也。學記一篇，言教法者居其泰半，譬之叩鐘，小鳴不同，善教者事半而功倍，其不善者適得其反。故學者或安而親師，亦或至於怨毒，言之何其深切也。傳曰：「夫子循循然善誘人。」循循者有方，善誘則有法，故教學之道，教具不可不備，教材不可不審，實驗不可不勤，而教學之法，尤不可不講。實驗所以使學者增體會之功，以導深造自得之途，而教法所以使學者生研究之趣，以致事半功倍之效。實驗者資教具之用，輔教材以行，而教法者則所以控御教材，使爲我用者也，實驗不勤，教具何以運用？教材何以闡明。若夫教法不講，則教材愈多，亦徒使學者以多歧亡羊而已！然則從事於科學教育者，豈可不精思於教學之方以自躋於成功之途徑也？

本廳鑒於抗戰以還科學教具之不備，亦既有科學儀器製造所之設立，更慄於實驗訓練之

重要，繼之高初中物理化學生物實驗教程之編訂，刊布以來，頗裨教學，今之物理化學生物學與算學教法之編訂印行，意亦在於別擇教材而求免於多歧之誤者也。以其條貫從同，故彙爲科學教學叢刊，以公諸世。實驗教程之發刊也，余嘗爲之序，茲編之成，庶幾本經驗有得之方，悟規矩神明之妙，而科學教育之成功，意者亦將以教具之略備，教材之易擇，實驗之有程，與教學之有法，而益殷其期待也，則弁言之作，余固樂爲之而不敢辭矣。

中華民國三十二年元旦郭有守

周序

生物學係研究生命界一切現象與原理的科學，人類的一切亦不過只是生命界現象之一，對於此方面獲得正確知識的人，同時對於人生也便能具有正確的知識，可以用來建立一個合理的人生觀，所以說要建立一個科學的人生觀，除生物學便無法達到，整個的人類，都有了正確的人生觀，才能說到如何改善人生，改進人類，都有了正確的人生完善的境域，過去的事實已經明白告訴我們，生物學應用到厚生利用却病健身方面，已經給人類很大的福利，但這不過尚只是將已知的生物學上的原理原則的一小部分加以利用；且只是由鑽研的學者與應用的專家間在不甚密切合作的情態下所偶然產生的，因此我們很可以假想：如果生物學的知識能相當的普遍，而研討的人與應用的人又很密切而合理的合作，則人生的一切必可望大大的改觀，就是生物學的本身，也必更爲人所認識，看重，而得到長足的進步。

可是以我們教育界的現狀來說，事實上却並未如此，屬於生物學的課程，在學校當局與學生的心目都未加以重視，優秀的學生，類多不願將其選定爲終身研究的科目，至多在學校中只以記誦應付的方式來敷衍功令，在這樣的情形之下，在學者與教者的心目中，對於生物學都不能建立一個正確的認識，因此在大學選修生物科學的人，在量與質兩方面都每況愈下，不可

遏止，這樣的情形已早爲識者所憂，細考其原因雖有多端，但各中等學校的生物學科教學法之亟待改善，實爲其中最重要者之一，敎者既未能盡可能的方法將此關係人生特別重要的學科喚起學者的興趣與認識，此科的發展，即自然受到根本的阻礙，因此爲使此科在我國能真正的發展光大，便當針對需要從教學法的改進方面下手，事實上現在中學校擔任生物學教席的人，雖亦具有生物學上相當的知識，但曾受過教學方法的實際訓練，却是非常之少，要作這上面的補救，在目前最切要而有效的方法，是能有一部適用的生物學教學法的書，來作教師的參考，所以我讀到禹先生這本書，深感到無限的愉快與安慰。

著者本他教學和觀察的實際經驗，更參考了相當豐富的教學方法上的材料，慎重的寫之成這本書，是很足欽佩，將來對於生物的教學法的改進，必有重大的貢獻也可預卜，我更盼應用這本書的教師，儘可能的多加採用，並以所得的經驗與著者隨時商榷，便其在再版三版中陸續加以充實，則生物學在我們的教育界，必可因之而獲得真實的進展了。

自序

四川省立教育科學館，主旨在謀解決教育行政上各種困難問題，及改進中等學校和中心學校各科教學與教材。館內同仁，各就所習學科，分別研究，思有以貢獻於今日之國家。本人忝列其中，從事編著中等學校生物學教法與教材一書，經五閱月之久，今幸草成。在此五閱月中，一面搜集參考材料，一面檢討過去教學經驗，更不時約集生物學教師徵詢意見，以求此書能切於適用。雖然如此，猶恐其對於生物學教師無多裨益也。

生物學在亞里斯多德 (Aristotle 384-322 B. C.) 時代，與地質礦物學，總稱為博物學，至拉馬克 (Lamarck 1801) 時代，始單獨成立，稱為生物學。其在中等學校科目中與物理化學同等重要。百餘年來，雖教學目的，教材標準，已數度變更，而逐漸改進；但教學方法，向少引人注意，加以研究。計已著成專書問世者，在英文方面有 Lloyd F. E. and Biglow M. A. 之 “The Teaching of Biology.” Well H. N. “The Teaching of Nature Study and the Biological Sciences” 及 Miller, D. F. and Blaydes G. W. N. “Methods and Materials for Teaching Biological Sciences”。在中文方面，除楊寅初先生之中等學校生物學教學法外，尚未見其他。此外散見於雜誌報張之短文，亦為數頗少。故研究教學總覺參考資料過於缺乏，提高教學效

能，尤感無所憑藉。教育廳郭廳長子杰，因感抗戰建國以來，書籍供應，大不敷用，有關教學書籍，更見缺乏，教師雖求進修，亦深苦無工具可尋，故囑草此書，以供生物學界同仁之參考。

本書脫稿後，曾在華西協合大學試教一期。經修改後，復承周太玄先生詳加校閱，概切指示，並賜予批評和修正，故此書之成，周師之助居多也。此處深致謝忱。

編者識於成都教育科學館 三一，五，一。

目次

科學教學叢刊序

周序

自序

第一章 生物學科與教學

第一節 生物學略史及其與教育之關係

第二節 生物學教學目的

第三節 生物學科學教學之發展

第二章 生物學科教學原理

第一節 生物學科教學普通原理

第二節 生物學科教學特殊原理

第三節 生物學科教學之程序

第四節 生物學科教學課外作業舉隅

第三章 生物學科教材

目次

一
一
一三
一九
二四
二四
二四
三〇
三三
三七
四〇

第一節	初中植物學教材	四二
第二節	初中動物學教材	五一
第三節	高中生物學教材	六六
第四節	師範學校生物學教材	九三
第四章	生物學科教學法	一一一
第一節	實際觀察教學示例	一一一
第二節	科學教學法舉隅	一一五
第五章	設備	一四〇
第一節	初中動植物學設備標準	一四〇
第二節	高中生物學設備標準	一五二
第三節	實驗室設備標準	一六九
第六章	成績考查	一七四
第一節	考試與批分	一七四
第二節	成績登記與考核	一七八
附錄一		一八三
初中動植物學及生理衛生學測驗		一八三

初中動植物學及生理衛生學測驗答案.....一九三

附錄二.....一九六

高中生物學測驗.....一九六

高中生物學測驗答案.....一一四

參考書.....一七

中等學校

生物學教法與教材

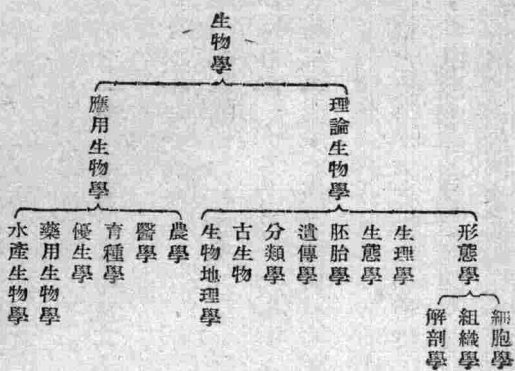
第一章 生物學科與教學

第一節 生物學略史及其與教育之關係

一、生物學之內含

生物學是由博學胚孕而生。在一八〇一年時，法人拉馬克 (Lamarck 1744-1829) 開始創用「生物學」(Biology) 名詞。由此以後，迄今百四十年，完全和物理，化學，地質，巖石等分道揚鑣，蓋前者係以有生機物體為對象，後者則以無生機物體為對象，固截然不同也。

有機之物體，不外動物和植物，凡關於此二種之形態，構造，生理，以及其與人生之關係等等，皆屬生物學研究之範圍。換言之，生物學可分為理論生物學，和應用生物學。二者又各分為若干部門，以便精深研究，請參閱後表：



二、生物學發展之略史

生物學正如其他科學，皆淵源遠古，第就歐洲之科學發展而言，十七世紀可爲算學開始研究之時期；十八世紀可爲物理學開始研究之時期；十九世紀，才是生物學開始研究之時期，故

三者之中以生物學爲最晚。但生物學在科學所佔之地位，及其與人生之重要性，正與時俱進，現在已同其他科學並駕齊驅，而發揚光大。其隨時演進之情形，分期說明於下：

1. 古代之生物學——「古代」之意思，係指紀元前四世紀之時期而言。當時從事研究生物學者，首推希臘哲儒亞里斯多德氏 (Aristotle 384-322 B. C.)，在中國有神農氏，嘗百草，以辨其味，教民稼穡，以利民生，要皆以種植，畜牧，醫藥爲主，是實用主義之生物學也。

2. 羅馬和黑暗時代之生物學——亞氏逝世後，希臘亡而羅馬興，科學研究中心，遂移至亞力山大地方，在紀元第一世紀時，一羅馬軍醫官兼著作家勃林尼氏 (Pliny 23-79 A. D.)，繼起研究，著有博物學 (Natural History) 三十七卷，不過內容多由想像，及傳聞而成，對於自然並無切實之觀察研究，故價值甚微。到第二世紀時，蓋倫氏 (Galen 131-201 A. D.)，研究生物學，由實際解剖以觀察之，除自己解剖猴猪等動物外，並搜集前人關於解剖學上之知識，著成專書，供後世之醫學上的參考。

自羅馬滅亡後，教會盛興，僧侶專橫，日事宣傳迷信，思想界幾爲所壟斷，科學之研究完全停頓。生物學非但不能進步，即亞氏蓋氏之著作，若無阿剌伯修道院中教士和義大利及不列顛的僧侶爲之珍藏，亦必盡遭毀滅。且當時亞蓋二氏之著作，又被學者奉爲古典，將其實驗觀察之精神，認爲崇古思想，因此，生物學之研究，中止前進。此乃黑暗時代之情形也。

3. 文藝復興後之生物學——十六世紀以後，世人雖仍拘泥古代之思想，其中對於古代思想

深抱懷疑之態度者，亦漸有人。學者較著名者言之，當首推比利時人維塞利斯 (Versalius 1514-1564) 氏，對於解剖學會注重實際觀察，以「手和眼」為其主要之手段，以真理為其最後之鵠的，故對於其師塞爾維斯 (Sylvius 1478-1555) 之死讀解剖學教授法，深表不滿。因此，其對於解剖學之見解，常與蓋倫所著述者，有出入之處，換言之，即較蓋倫所著述者更正確可靠，更新穎動人也。

繼維塞利斯之後，英國一位學者哈維 (William Harvey 1578-1657) 氏，罄畢生之力，研究心臟運動，心臟的鼓動給與血液循環的推進力，此為前人所未及道者，至今仍尊之為生理學之鼻祖，誠無愧也。

4. 顯微鏡發明後之生物學——自然界中生物種類繁複，其肉眼所不能見者，不知凡幾，自顯微鏡發明後，生物學上之研究獲得莫大之便利。溯顯微鏡發明之人，有謂馮塔納 (Fontana) 氏者，有謂加利略 (Galileo) 氏者，有謂詹深斯 (Jessens) 氏者。惟對於以前之顯微鏡加以改良者，要推荷蘭人特雷培爾 (Drebell) 氏，最初用顯微鏡觀察生物者，為英之虎克 (Robert Hooke) 及葛雷 (Gray)，意之馬爾丕基 (Malpighi)，荷之蘇璜梅旦 (Jan Swammerdan) 及劉文豪克 (Leeuwenhoek) 諸人。虎克由觀察木栓薄片，發現細胞，葛雷由觀察植物構造，著有植物哲學的歷史觀 (Idea of a Philoical History) 及植物解剖 (Anatomy of Vegetables) 等書，樹立植物組織學的根基。馬氏研究蠶體之解剖和雞卵之發生，劉氏則確定動脈和靜脈互相

連絡之關係，皆於生物學及醫學有莫大之貢獻。

5. 十八世紀之生物學——十八世紀時代，生物學之進展，具有二大特色：一是微體解剖學，二是植物分類學，關於第一特色，因顯微鏡之觀察進步，有荷人賴森納 (Lyonet) 用微體解剖研究昆蟲體之構造，德人雷瑞爾 (Reeser)，法人柳彌爾 (Reaumur)，瑞士人杜哥爾 (De Geer)，均對於昆蟲之微細解剖有顯著之貢獻。關於第二特色，當論瑞典人林納 (Linnaeus) 之分類學。林氏之前曾有蓋史那 (Conard Gesner)，雷 (John Ray)，威爾比 (Francis Willughby)，克拉因 (Klein) 研究分類學。惟至林納氏，始創用二名法 (Binominal Nomenclature)，由此，雜亂無章之生物種類，均能有秩序井然之系統。

6. 十九世紀後之生物學——十九世紀以至二十世紀，生物學之進步大有突飛猛進之勢，不但學理日漸昌明，即應用亦日漸推廣，可謂為近世生物學，在此二世紀內生物學發展之情形。特簡敘數類於後：

(1) 細胞學說 自顯微鏡發明後，虎克曾以軟木為材料，而觀察其構造，名其構造之單位為細胞，至石旺 (Schwann) 及石來登 (Schleiden) 分別研究動物及植物之組織，由精細觀察之結果，證明生物體均由細胞構造而成，因之成立細胞學說。其含義可分四項如下：(a) 細胞為構造之單位，(b) 細胞為生理活動之單位，(c) 細胞含遺傳之物質，(d) 細胞為有機體之歷史的發展。一八九五年魏旺 (Verworn) 更為細胞下一明確之定義。謂「一般細胞，是由同質的