

現代國民基本知識叢書

第六輯

生

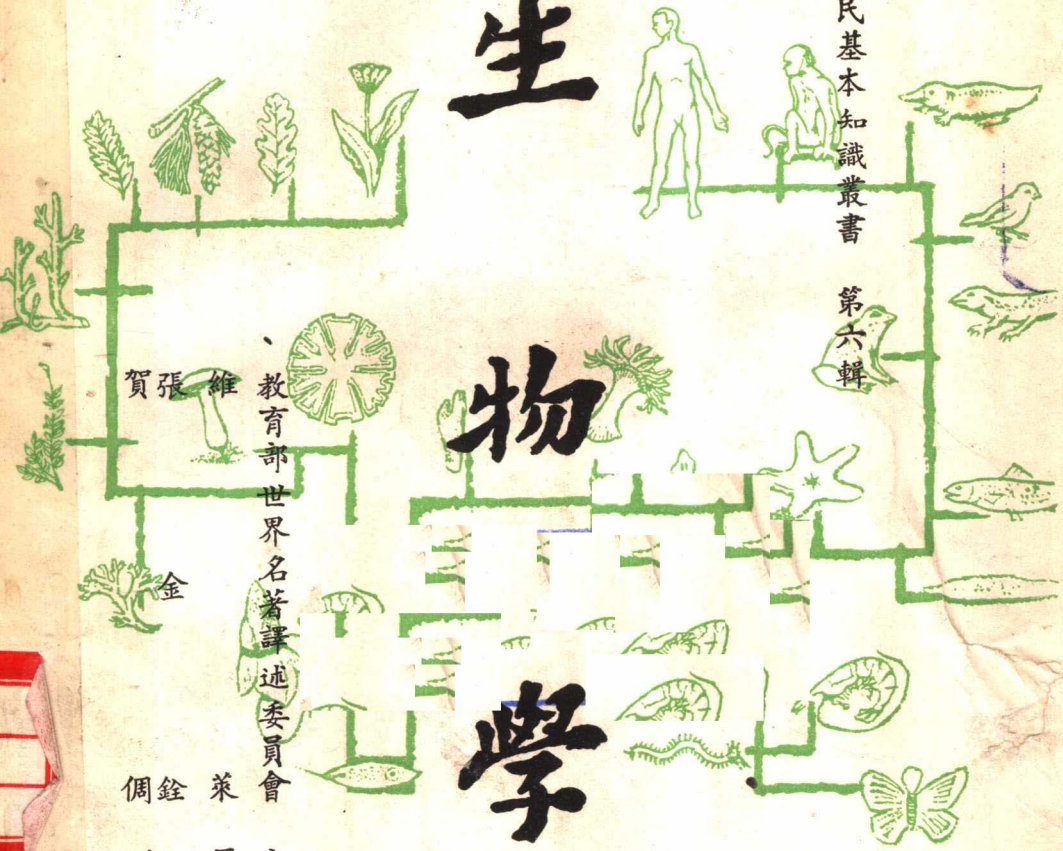
物

學

(一)

、教育部世界名著譯述委員會
主編
萊原著
賀張維金
翻譯
個銓

華岡出版有限公司出版



現代國民基本知識叢書

第六輯

生 物 學

(一)

教育部世界名著譯述委員會主編

維 萊 著

張 金
賀



譯 者 序

生物學係就各方面探究生命之奧秘的一門科學。多年來，有關演化論及遺傳學之原理，在生物學上無疑已成為主要之統一觀念。由於細胞生理學及生物化學知識之增廣，一切生物悉具多數共通之生理作用，已屬昭然之事實。同時，由於生態學之發展，亦已揭露出生物間各方面之相互關聯，一切動物及物植咸須解決生長、生殖、呼吸、排泄、能之獲得與釋放等類問題，著者之筆觸強調生物學研究之動的觀念及實驗方面之途徑，指出現代生物學之範疇對於闡釋生命現象之成就。生物學最能使初學者發生興趣，亦是普通教育最有用之部分，厥為闡明生物——尤其人類——之機能如何發生以及生物之形態何以如斯等問題，是以著者對於生物學之事實特別着重於比較及演化上之討論，以及生命之生理及化學各方面之探究。惟其如此，習知生物之構造及機能，始有意義。

本書首對科學方法，實驗之設計與處理，及科學知識之來源等加以討論，予初學者以正確之認識，奠定從事研究之基礎，第一篇以基本物理學及化學為核心，綜合討論其在生物學上之應用。第五章論述細胞之新陳代謝，強調細菌，綠色植物，及動物細胞之共通性。詳釋酶類及其性質，并就酶類供細胞以能之各種活動之反應，予以說明。第六章——生物間之相互關聯——敘述植物與動物在演化上及生態上之關係。自第七章至第十二章，討論綠色植物細胞之通性、植物激素，光照時間、植物之演化及植物生殖之演化等課題。在動物之生命世界一篇中，并就昆蟲之變態、羣棲、行為等予以扼要之介紹。第八篇討論生態學之原理及其應用，至於有關傳染病、人類之遺傳、生殖及胚胎之演發等章咸依最新之發現，就舊版本（一九五〇年第一版，一九五四年第二版）予以重寫。其他各章亦均加以修正。本書插圖由第一版二五〇圖，第二版二九三圖，增至本版三二四圖。此對學者之學習詳解，良多裨益。

本書著者 Claude A. Villee 教授現執教於美國哈佛大學 (Harvard University)，爲蜚聲國際之生物學家。一九四一年於美國加州大學 (University of California) 獲得生理遺傳學哲學博士學位。氏潛心研究，貢獻豐碩：計有核酸之化學及代謝；醣類之代謝，激素對於中間代謝之影響；胎盤之機能；生物化學遺傳學等著作。

譯筆間有晦澀，魯魚之誤，在所難免，幸祈專家勿吝教正。

譯 者 識

中華民國四十七年六月

前 言

生物學係探討一切生物無數具體之事實及原理，并非單純以植物學、動物學、解剖學、生理學、遺傳與演化、或生命科學其他分科等之既定比例而組成。本書即基於此種觀念而撰寫者。爲使生物學原理——研究生物之基礎——醒目并喚起學者之注意起見，本版特增列第二章，就生物學若干主要法則，扼要論述之，初讀此等法則當不能澈底瞭解，惟其可作研讀後章時之參考，實有助焉。在學程中應再瀏覽該章，當可獲益。本版除增列此章外，并就遺傳學、演化論二章，及人體解剖與生理予以主要之修正，其他各章亦略有變更。同時有若干插圖亦予以替換，并增添新圖多幅。

撰寫教本，簡繁頗難取捨。本書盡量介紹現代生物學之主要事實與原理，既不失之膚淺，亦不失之過繁。大多數學生均對生命事實具有濃厚之興趣，如對此等事實予以膚淺之講述，必將使其索然寡趣。本書所容納之題材或較若干生物學所包涵者稍多，惟此可使教者各就其認爲最重要之主題予以強調發揮，而對感興趣之學生則可就講演所刪或扼要討論之課題，給予細讀之機會。

著 者 一九五七年四月

生物學

(一)

目次

第一章 緒論：生物學及科學方法

1. 生物學之沿革.....	1
2. 生物科學.....	2
3. 科學知識之來源.....	3
4. 科學方法.....	4
5. 生物學之應用.....	9
問題.....	10
補充讀物.....	10

第二章 生物學之諸主要法則

6. 生源說.....	11
7. 細胞學說.....	12
8. 基因說.....	12
9. 有機演化之學說.....	14
10. 酵素與新陳代謝.....	15
11. 新陳代謝之基因支配.....	16
12. 維生素與輔酶.....	16
13. 激素.....	17
14. 生物與環境之相互關係.....	17
問題.....	18
補充讀物.....	18

第一篇 細胞之構造與機能

第三章 原生質

15. 生物之特徵.....	20
特定之體制.....	20
新陳代謝.....	21
運動.....	22
激應性.....	22
生長.....	24
生殖.....	24
適應.....	25
16. 物質與能.....	25
17. 物質之構造.....	25
18. 物質之基本型式.....	26
19. 化合物.....	29
20. 原生質之有機化合物.....	32
21. 醣類.....	32
22. 脂肪.....	35
23. 固醇類.....	36
24. 蛋白質.....	36
25. 核酸.....	38
26. 原生質之物理性質.....	38
問題.....	41
補充讀物.....	41

第四章 細胞與體素

27. 細胞.....	42
-------------	----

	目次	3
28.	研究細胞之方法	49
29.	能	50
30.	分子運動	51
31.	擴散作用之速度	52
32.	環境與細胞間物質之交換	53
33.	體素	56
34.	動物體素	57
	上皮體素	57
	結締體素	58
	肌體素	60
	血體素	61
	神經體素	61
	生殖體素	62
35.	植物體素	63
	分生體素	63
	保護體素	64
	基本體素	65
	輸導體素	66
36.	器官系統	66
37.	體型與對稱	67
	問題	68
	補充讀物	69

第五章 細胞之新陳代謝

38.	化學反應	70
39.	催化作用	71
40.	酵素	72
41.	酵素之性質	72

細胞中酵素之所在	74
酵素作用之方式	75
42. 影響酵素作用之諸因素	76
溫度	76
酸度	77
酵素、基質及輔因素之濃度	77
酵素毒物	77
43. 呼吸與能之關係	77
44. 原生質之動態	81
45. 新陳代謝之特殊型式	82
46. 生物體發光	82
問題	84
補充讀物	85

第二篇 生命世界：植物

第六章 生物間之相互關係

47. 生物之分類	87
48. 植物與動物之區別	90
49. 營養之方式	91
50. 物質之循環	93
碳之循環	93
氮之循環	95
水之循環	97
磷之循環	97
能之循環	98
51. 生態系	98
52. 棲所與生態地位	99

53. 物種間相互影響之類型.....	101
競爭.....	102
片利共生.....	102
原始合作.....	103
共利共生.....	103
偏害共生.....	103
問題.....	105
補充讀物.....	105

第七章 綠色植物細胞之通性

54. 光合作用.....	106
55. 其他有機物之合成.....	113
56. 植物之呼吸作用.....	114
57. 植物之支持系.....	115
58. 膨壓.....	115
59. 質膜分離.....	116
60. 植物之消化作用.....	117
61. 植物之循環.....	118
62. 植物液.....	118
63. 植物之排泄作用.....	119
64. 植物之協調作用.....	119
65. 衝動之傳導.....	122
66. 植物激素.....	124
67. 日照時間.....	129
68. 睡眠運.....	131
問題.....	132
補充讀物.....	132

第八章 種子植物之構造與機能

69.	根及其機能	133
70.	根之環境：土壤	138
71.	莖及其機能	139
72.	葉及其機能	145
73.	蒸散作用	148
74.	水液之流動	149
75.	食物之貯藏	150
76.	植物之經濟價值	150
	問題	151
	補充讀物	151

第九章 植物之類型：細菌

77.	Koch 氏原理	153
78.	細菌之分佈	154
79.	細胞之構造	154
80.	細菌之生殖	156
81.	細菌對不適宜環境之適應	157
82.	細菌之代謝作用	157
83.	研究細菌之方法	158
84.	細菌之經濟價值	160
85.	寄生細菌	161
86.	其他微生物	161
87.	濾過性體	162
88.	噬菌體	164
89.	立克茨氏體	165
90.	演化上之關聯	167

問題.....	168
補充讀物.....	168

第十章 藻類與菌類

91. 藍綠藻類.....	171
92. 裸藻植物門.....	172
93. 綠藻植物門.....	173
94. 金褐藻植物門.....	174
95. 雙鞭藻植物門.....	176
96. 褐藻植物門.....	176
97. 紅藻植物門.....	178
98. 菌類.....	179
99. 粘菌植物門.....	179
100. 真菌植物門.....	181
101. 藻狀菌植物綱.....	182
102. 子囊菌植物綱.....	183
103. 擔子菌植物門.....	184
104. 地衣.....	186
105. 菌類之經濟價值.....	187
問題.....	190
補充讀物.....	190

第一章

緒論：生物學及科學方法

人類欲解答令人困惑之生命之謎，早於若干世紀前即已開始研究生物，就此一方面而言，生物學爲一門極古老之科學。在Aristotle (384—322B.C.) 時代，關於生物已有豐富之知識及學說，甚至埃及，美索不達米亞以及中國古代文明國家，對於植物及動物之實用價值亦知之甚豐。實際上，五萬餘年前生存之穴居人，在其所居之穴壁上，將生活環境中之鹿、家畜及原始象等繪下正確而藝術之圖畫，必然是第一流之生物學家。早期之人類有賴於知道某些種動物有害，某些種植物可食等生物學上之基本知識而生存。

但就另一方面而言，生物學爲一門年青之科學。生物學之主要法則——任何科學之基礎——僅於近代始有所認識，其中若干尚在修正。例如，電子顯微鏡之發展以及爲供此種儀器檢視對製備體系新方法之發現，已揭露出生物複雜性之全新體系。

1. 生物學之沿革

生物學成爲一種有系統之知識可謂始自希臘人。希臘人及羅馬人描述出許多種當時所認知之植物與動物。Galen (131—200A.D.) 寫下人體解剖學，其爲當然之權威，互1,300年。惟Galen之記述乃根據無尾猿及豬之解剖，謬誤之處甚夥。Galen亦爲第一位實驗生理學家，彼做過許多實驗，大半以豬爲實驗材料，以研究神經及血管之功能。尚有Pliny(23—79A.D.) 等人撰寫百科全書，關於生物部分，事實與虛構混爲一談。其後於中古時有人寫下「本草書」及「動物寓言」，各將植物及動物編目加以描述之。因文藝復興時期之來臨，一般人對博物之興趣又行復甦，對無數種植物及動物之構造，機能以及生活習性從事於較更正確之研究。Vesalius (1514—1564)，Harvey

(1578—1657) 及 John Hunter (1728—1793) 研究一般動物，尤其人體之構造及機能，而奠定解剖學及生理學之基礎。十七世紀初葉，因顯微鏡之發明 Malpighi (1628—1694)，Swammerdam (1637—1680) 及 Leeuwenhoek (1632—1723) 等氏乃得研究各種植物及動物體素之微細構造。Leeuwenhoek 為最先描述細菌、原生動物及精子者。

十九世紀時，生物學有甚大之擴充與改變，而廿世紀仍以加速之步調繼續此種趨勢。此一部分由於今日知識範圍之廣泛與詳盡，一部分由於物理學與化學上之新發見及新技術，使生物學得有新的研究途徑。在上一世紀生物學家多傾向於探究生物物理學及生物化學之知識。本書並不以此標準為主，但有關原子及分子之超顯微鏡世界之知識，仍為澈底了解即使生物學上最簡單之作用所必需。

2. 生物科學

生物學一向解釋作「生命之科學」，若對生命及科學之意義有所認識，則此定義確是意味深長。生命一詞並不適用於一簡單之定義而概括之，其特徵——生長、運動、新陳代謝、生殖及適應——將於第三章討論之。生物學涉及一切生物之無數種形狀、構造、功能、演化、發育及其與環境之關係。生物學已發展成一門極為廣泛之科學，非一個人所能研究，亦非一本教本所能盡述，是以大多數生物學家為生物科學某一分科之專家。植物學家 (botanist) 在植物界範圍內研究各種生物之類型及其關係，而動物學家 (zoologist) 則在動物界範圍內研究各種生物之類型及其關係。解剖學 (anatomy)、生理學 (physiology) 及胚胎學 (embryology) 各討論生物之構造、機能及發育者；此等學科更可依研究生物之種類而再分科：例如，動物生理學，哺乳類生理學，人體生理學等。寄生蟲學家 (parasitologist) 研究生活於他種生物體內並使其受害之生物，細胞學家 (Cytologist) 研究細胞之構造、組成及功能，而組織學家 (histologist) 則探討體

素之特性。遺傳學 (genetics) 爲闡釋代代形質傳遞之方式之科學，與演化論 (evolution) 之研究關係密切。演化論乃欲發見新種如何發生以及現存之生物如何自先存之生物演化而來之問題。研究植物及動物之類別及其演化上之關係，稱爲分類學 (taxonomy)。生態學 (ecology) 爲最新生物科學之一，乃研究一羣生物與其環境之關係，包括物理因素以及供該羣以食物或庇護，或與該羣相誼頤或攫食之其他種生物。

此外，尚有祇研究一種生物之專家，如魚類學家之研究魚，菌類學家之研究菌，鳥類學家之研究鳥等是。

3. 科學知識之來源

學者或對本書所敘述有關生物學上之一切事實來自何處，如何識別其爲正確，發生疑問。每一事實之主要來源當然得自生物學家精密控制之觀察或實驗。昔時若干科學家對其發見祕而不宣，但今日在科學上之新發見乃屬人人所有，應自動發表，爲一牢不可破之慣例。某人在學術上所發表之文章并不足以斷定其人已發見某一項事實；必須寫出一切有關發見事實之詳情，而使他人能重複觀察。由此種重複之判斷使吾人接受某一觀察或實驗爲一項正確之事實；不能被權威之研究者重複之觀察則予以捨棄。

在生物學家獲致一項新發現時，則撰寫一篇稱爲「論文」之報告，於茲應先詳予記述其使用之方法，以便他人能重複觀察，其次記述觀察之結果，討論自該結果所推斷之結論，或列一學說以解釋之，以及指出該項新事實在今日科學知識中之地位。既知此一新發見須經其同道之銳利精查，係在發表前審慎重複觀察或實驗之一項有力之刺激。然後，將此篇論文交與某一學科之專門雜誌發表（據估計全世界出版有七千種以上生物學各學科之雜誌），此時至少由一個雜誌編輯委員（所有委員均爲該學科之專家）閱讀此篇論文。若經認可則予發表，於是此篇論文成爲該科學「文獻」之一部分。

有一個時期，雜誌寥寥無幾，研究者尙可能每月按時閱讀，但在今日顯然爲不可能之事。於是有如Biological Abstracts 一類之雜誌，以按學科分類刊印每一篇發表論文之摘要（abstracts）——記述發見之事實及介紹發表之雜誌。在過去廿五年中經已發展有若干種雜誌僅對某一學科之新發展貢獻評論；其中如Physiological Reviews, The Botanical Review, Quarterly Review of Biology, Annual Review of Microbiology 及 Nutrition Reviews 等屬之。新的事實或學說經專門雜誌之發表以及摘要與評論雜誌之引證，因而爲人所周知，終或成爲教本中之三言兩語。

其他傳播新知識之方法爲由植物學家遺傳學家、生理學家及其他專家所舉行之年會，於茲年會中宜讀論文并加以討論之。國內及國際上某一學科之專家時時召開討論會（symposia）以討論新發見及該學科之現勢。會中所討論之事項通常均行付梓問世。

4. 科學方法

生物學之事實雖係用科學方法而得，但却難以將此方法寫成爲一切科學俱可應用之簡單法則。權威者之拒絕（rejection of authority）——拒絕接受某人稱其爲是之陳述——爲科學方法基本法則之一。此持懷疑態度之科學家需要別人之獨立觀察以確證之。

科學方法之基礎以及科學上一切事實之主要來源。乃是審慎而精密之觀察及實驗，不存偏見并盡可能做量上之研究。其次可對觀察或實驗加以分析，或使其簡化爲若干部分以便令所觀察之現象有條不紊。然後綜合各部分之現象以發見其相互關係。科學家以此等觀察爲根據構一假設（hypothesis）——關於觀察之本質，或一連串結果之關聯，甚至不同結果之因果關係之一種假想。各科學家對於構成假設，頗不一致，而由此可證明其才能。科學家能洞察大量作爲論據之資料而提出其相互關係之理由，究屬罕見。

吾人必須強調者，科學并非僅由大量事實之累積，或僅由假設之

主張而獲進展。二者在大多數科學研究中息息相關，相輔相成，一次假設，一次觀察，修正假設，再進一步觀察等重覆不已。一個科學家在着手一項研究時，可利用多數已知之相關事實，以構成「實際工作之假設」，而決定實驗之計劃。若觀察與其假設相違悖，則可推斷觀察與假設何者有誤。然後重複觀察，或改變實驗計劃，或應用不同之技術。若觀察確屬正確，則或棄假設於不顧，或修正該假設以說明此觀察之新發現。總之每一觀察之新發見，必然與其有用之假設一致或不一致。

假設總是繼續不斷地被修正推敲。科學家罕有將任一假設認為絕對而普遍之真理，不論該假設經受多少次實驗。假設祇被認作在某一定事實範圍內極易達到接近真理之陳述。舉例言之，能量不減定律已為世人所普遍承認之定律，迨至 Einstein 研究始證明該定律應予修改以考慮物質與能之可能相互轉換。此項修正雖有一個時期似有前後矛盾之差異，對一般化學作用毫無重要，但却為原子能之理論基礎。

解釋某一類事實之假設一經建立，則可用形式理則學之法則推論某些結果。生物學猶如物理學然，其一小部分之假設及推論可以數學式表示之，并可推斷出精確而廣泛之結論。根據此等推論可預測其他觀察及實驗之結果，并可考驗假設之本質而作有確實根據之推測。若假設為一單純之法則，則其足可驗證他例，且可明瞭此項法則是否適用。尚有一些或許不能加以直接實驗之複雜的假設，可藉假設是否適用理則學上之演繹法而考驗之。一個假設必須得到某種實驗之考驗——必須能以某種方法證實其推測，否則僅係空論，

適合於許多種觀察之假說，即為學說 (theory)。學說之定義按韋氏字典釋作「科學上試行解釋現象之一種可被接受的一般法則；對一組事實彼此間之想像關係之分析」。就此觀點而言，一個有價值之學說乃就先前認為似無關聯，亦不能統一解釋之諸事實加以說明。一個有價值的學說由其解釋更多為人所熟知之事實而得發揚光大。實際上，它可預測新的事實并提示現象與現象之間的新關聯。