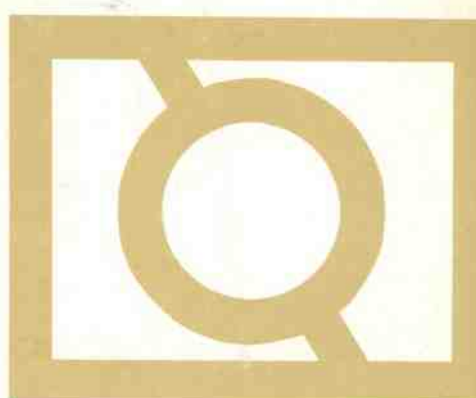
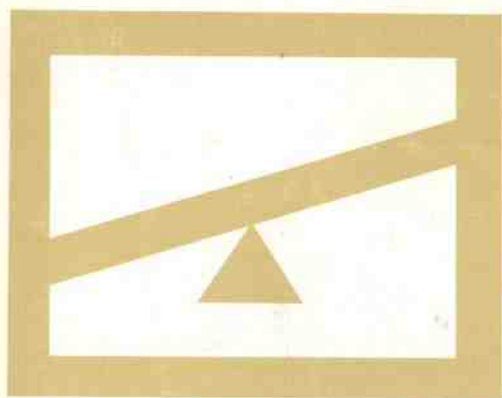
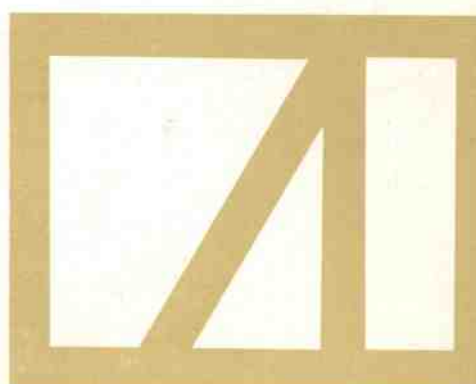
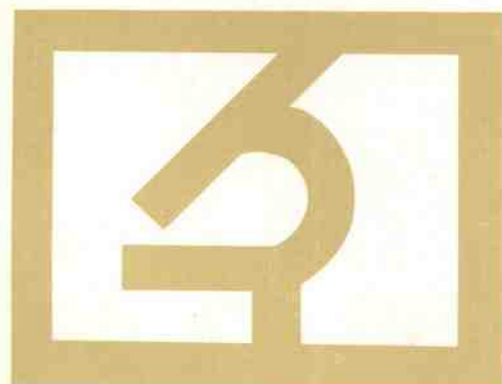


師範專科學校教科書

自然科學概論

第二冊



國立編譯館主編
正中書局印行

版權所有



翻印必究

中華民國七十年二月初版

中華民國七十八年三月第六次印行

部編本
教科書 師範專科學校 自然科學概論 第二冊

基本定價： 二元四角

主編者 國立編譯館

編審者 國立編譯館師範專科學校
自然科學概論教科書編審委員會

主任委員 楊冠政

委員 王慶堯 石再添 李田英 李蘭舜
陳樹秋 郭鴻銘 郭鳳翕 張仁邦
莊嘉坤 彭育才 程智慧 黃朝恩
黃遠三 楊榮祥 蘇賢錫

編輯小組 石再添 彭育才 楊榮祥
楊冠政 蘇賢錫

總訂正 楊冠政

發行人 黃肇珩

發行印刷 正中書局

(臺灣臺北市衡陽路二十號)

海外總經銷 集成圖書公司

(香港九龍油麻地北海街七號)

海風書店

(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)

東海書店

(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號 (7825) 升

編輯大意

- 一、本書遵照民國六十七年三月教育部公布之師範專科學校自然科學概論課程標準編輯。
- 二、本書分三冊，以供師專五年制音樂科、美勞科和體育科自然科學概論教學之用。本課程爲九學分，分三學期講授。
- 三、本書第一冊爲物化科學，包含物理與化學；第二冊爲生物科學；第三冊爲地球科學與環境科學。
- 四、本書文字，淺顯簡潔，以適合學生程度。
- 五、本書於每章之末附有習題，以便學生複習。
- 六、本書所用科學名詞，以國立編譯館審定之名詞爲準。
- 七、本書如有欠妥之處，尙祈任課教師隨時指正，俾於再版時修改。

師專自然科學概論

第二冊 目 次

第九章 生物的特徵與組成.....	1
9 - 1 生物的特徵.....	1
9 - 2 構造生物體的單位—細胞.....	4
9 - 3 細胞分裂.....	9
〔實驗〕動植物細胞的觀察.....	13
第十章 生物的類型.....	19
10 - 1 微生物.....	19
10 - 2 植物界.....	26
10 - 3 動物界.....	35
第十一章 生命的維持(上).....	45
11 - 1 光合作用.....	45
11 - 2 消化作用.....	52
11 - 3 運輸作用.....	60
第十二章 生命的維持(下).....	67
12 - 1 呼吸作用.....	67
12 - 2 排泄作用.....	73
12 - 3 支持與運動.....	77

第十三章 生物體的協調.....	87
13 - 1 神經的協調.....	87
13 - 2 化學的協調.....	95
13 - 3 動物的行為.....	97
第十四章 生命的延續.....	103
14 - 1 植物的生殖方式.....	106
14 - 2 動物的生殖方式.....	109
14 - 3 生物的遺傳.....	113
14 - 4 遺傳與染色體.....	119
第十五章 生物的演化.....	125
15 - 1 達爾文與演化論.....	125
15 - 2 演化的原理.....	128
15 - 3 生物的演化史.....	132
第十六章 生命的網.....	141
16 - 1 生命世界中能量與物質的轉移.....	142
16 - 2 生物族羣的平衡.....	147
16 - 3 羣落與生態系.....	152
第十七章 人類與其環境.....	159
17 - 1 人類的特徵與歷史.....	159
17 - 2 人類生態發展史.....	164
17 - 3 生物科學與疾病的克服.....	168

插圖目次

第九章

圖 9 - 1 一顆豆子萌芽後長成一株豆苗，這是生長的典型例子...	2
圖 9 - 2 豬的家族.....	3
圖 9 - 3 含羞草的反應.....	3
圖 9 - 4 變形蟲運動.....	4
圖 9 - 5 動物和植物細胞模式圖.....	5
圖 9 - 6 電子顯微鏡下所見之植物細胞壁.....	5
圖 9 - 7 (A)細胞膜模式圖，(B)細胞膜電子顯微照相圖.....	6
圖 9 - 8 細胞核模式圖.....	6
圖 9 - 9 (A)葉綠體模式圖，(B)葉綠體電子顯微照相圖.....	7
圖 9 - 10 (A)粒線體模式圖，(B)粒線體電子顯微照相圖.....	7
圖 9 - 11 (A)高基氏體模式圖，(B)高基氏體電子顯微照相圖.....	8
圖 9 - 12 (A)內質網模式圖，(B)內質網電子顯微照相圖.....	8
圖 9 - 13 動物(A)和植物(B)細胞有絲分裂的比較.....	10
圖 9 - 14 動物細胞分裂.....	11
圖 9 - 15 顯微鏡的構造.....	14
圖 9 - 16 洋葱表皮之撕取.....	16
圖 9 - 17 水埋裝置之做法.....	16
圖 9 - 18 水埋切片之染色.....	17

第十章

圖 10 - 1 病毒的電子顯微照相圖.....	20
圖 10 - 2 噬菌體的構造.....	20

(4) 師專自然科學概論(二)

圖 10 - 3 噬菌體的繁殖	21
圖 10 - 4 細菌的三種形狀	21
圖 10 - 5 細菌的構造	22
圖 10 - 6 鞭毛蟲生於細菌細胞的一端	22
圖 10 - 7 細菌的細胞分裂	23
圖 10 - 8 變形蟲	24
圖 10 - 9 變形蟲的細胞內消化	24
圖 10 - 10 原生動物(A)眼蟲, (B)睡眠原蟲	24
圖 10 - 11 黑麴包霉	25
圖 10 - 12 酵母菌的出芽生殖	25
圖 10 - 13 薑的構造	26
圖 10 - 14 林奈(1707 - 1778)	27
圖 10 - 15 三種同屬的植物	29
圖 10 - 16 (A)單胞藻, (B)團藻	31
圖 10 - 17 地錢(A)雌株, (B)雄株	31
圖 10 - 18 滿江紅	32
圖 10 - 19 杉 櫟	32
圖 10 - 20 水龍骨之外形	32
圖 10 - 21 蕨類的原葉體	33
圖 10 - 22 被子植物與裸子植物的比較	33
圖 10 - 23 花的構造	34
圖 10 - 24 單子葉植物與雙子葉植物的比較	34
圖 10 - 25 海綿的構造	35
圖 10 - 26 水螅的體制	36
圖 10 - 27 渦蟲的外形(A)與橫斷面構造(B)	36
圖 10 - 28 條蟲的外形	37

圖 10 - 29 旋毛蟲的傳染途徑.....	38
圖 10 - 30 軟體動物的體制.....	38
圖 10 - 31 蝗蟲的外形.....	39
圖 10 - 32 常見的昆蟲.....	39
圖 10 - 33 龍蝦之一種.....	39
圖 10 - 34 多足類(A)蜈蚣, (B)馬陸.....	39
圖 10 - 35 常見的棘皮動物.....	40
圖 10 - 36 海鞘.....	40
圖 10 - 37 文昌魚.....	41
圖 10 - 38 鯊魚.....	41
圖 10 - 39 鱸魚的外形.....	42
圖 10 - 40 蛙之外形.....	42

第十一章

圖 11 - 1 葉的外形.....	45
圖 11 - 2 葉的構造.....	46
圖 11 - 3 保衛細胞與氣孔.....	47
圖 11 - 4 保衛細胞調節氣孔之大小.....	47
圖 11 - 5 光反應中的電子循環傳遞.....	50
圖 11 - 6 光反應中的電子非循環傳遞.....	50
圖 11 - 7 光合作用的暗反應.....	51
圖 11 - 8 光合作用簡式圖解.....	52
圖 11 - 9 (A)水螅的攝食, (B)水螅的消化.....	53
圖 11 - 10 蚯蚓的消化系統.....	54
圖 11 - 11 蝗蟲的消化系統.....	54
圖 11 - 12 人體的消化系統.....	55

圖 11 - 13 食物在食道中下移時的蠕動.....	56
圖 11 - 14 小腸絨毛的構造.....	57
圖 11 - 15 A T P 分子的構造.....	59
圖 11 - 16 人體循環系統.....	60
圖 11 - 17 人類心臟剖面圖.....	61
圖 11 - 18 物質在微血管處的交換.....	62
圖 11 - 19 人體的淋巴系統.....	65

第十二章

圖 12 - 1 蚯蚓的皮膚進行氣體交換.....	68
圖 12 - 2 昆蟲之氣管系統.....	68
圖 12 - 3 人體的呼吸系統.....	69
圖 12 - 4 (A)呼吸時胸壁與橫膈膜之運動.....	69
(B)實驗裝置顯示橫膈膜在呼吸運動所司之任務.....	69
圖 12 - 5 A T P - A D P 與能量的關係.....	71
圖 12 - 6 細胞呼吸的圖解.....	72
圖 12 - 7 無氧呼吸.....	72
圖 12 - 8 渦蟲的排泄構造.....	74
圖 12 - 9 蚯蚓的排泄器官—腎管.....	74
圖 12 - 10 蝗蟲的馬氏小管.....	75
圖 12 - 11 腎元和腎球囊.....	76
圖 12 - 12 人類的排泄系統.....	77
圖 12 - 13 外骨骼與內骨骼.....	77
圖 12 - 14 人體的骨骼.....	79
圖 12 - 15 骨之構造.....	80
圖 12 - 16 變形蟲的運動.....	80
圖 12 - 17 草履蟲的運動.....	81

圖 12 — 18 海星的管足.....	81
圖 12 — 19 動物運動時的伸肌與屈肌.....	82
圖 12 — 20 骨骼肌的構造(A)・肌纖維的收縮(B).....	83

第十三章

圖 13 — 1 神經元的構造.....	88
圖 13 — 2 神經元的種類.....	88
圖 13 — 3 人眼的構造.....	89
圖 13 — 4 人耳的構造.....	90
圖 13 — 5 舌對各種味覺的感受區域.....	91
圖 13 — 6 味覺器與嗅覺器.....	91
圖 13 — 7 皮膚的感覺受器.....	92
圖 13 — 8 人類的中樞神經系統.....	92
圖 13 — 9 人類大腦的功能分區.....	93
圖 13 — 10 反射弧圖解.....	94
圖 13 — 11 人類的內分泌系統.....	97
圖 13 — 12 蜜蜂的圓圈舞(A)與搖擺舞(B).....	98
圖 13 — 13 亭鳥的求偶行為.....	99
圖 13 — 14 黑猩猩的領悟學習.....	101
圖 13 — 15 浣熊的改道實驗.....	101

第十四章

圖 14 — 1 草履蟲的分裂生殖.....	103
圖 14 — 2 燈籠草的營養生殖.....	104
圖 14 — 3 再生.....	104
圖 14 — 4 水螅的出芽生殖.....	105

圖 14 — 5 減數分裂的圖解.....	105
圖 14 — 6 土馬騾的世代交替.....	107
圖 14 — 7 被子植物的生活史.....	108
圖 14 — 8 配子之形成過程.....	108
圖 14 — 9 一些動物的第二性徵.....	110
圖 14 — 10 正在發育中的雞胚.....	111
圖 14 — 11 人的胚胎.....	112
圖 14 — 12 孟德爾像.....	113
圖 14 — 13 孟德爾的實驗結果.....	114
圖 14 — 14 豌豆高矮莖的遺傳.....	115
圖 14 — 15 金魚體色之遺傳.....	116
圖 14 — 16 玉蜀黍品種的改良.....	119
圖 14 — 17 果蠅的染色體.....	120
圖 14 — 18 果蠅眼色的性聯遺傳.....	121
圖 14 — 19 色盲的遺傳(A).....	122
圖 14 — 20 色盲的遺傳(B).....	122

第十五章

圖 15 — 1 達爾文像.....	125
圖 15 — 2 畢格爾艦航線.....	126
圖 15 — 3 加拉巴哥羣島的雀類.....	127
圖 15 — 4 果蠅的突變種.....	129
圖 15 — 5 加拉巴哥羣島各島上雀類的種類數目.....	131
圖 15 — 6 寒武紀的海底景象.....	134
圖 15 — 7 三葉蟲的化石.....	134
圖 15 — 8 古生代的無頰魚.....	135

圖 15 — 9 古生代最初的有頰魚	135
圖 15 — 10 (a)泥盆紀的肢鰭魚類(b)石炭紀的原始兩棲類	135
圖 15 — 11 石炭紀的森林	136
圖 15 — 12 中生代的恐龍	137
圖 15 — 13 中生代的水棲恐龍	137
圖 15 — 14 中生代的始祖鳥	137
圖 15 — 15 始新世的古型哺乳類	138
圖 15 — 16 中新世的有蹄類	139
圖 15 — 17 更新世的巨獸	139

第十六章

圖 16 — 1 簡單的食物網	141
圖 16 — 2 能量塔(食物塔)	143
圖 16 — 3 碳循環	145
圖 16 — 4 水循環	146
圖 16 — 5 馬爾塞士像	147
圖 16 — 6 水筆仔族羣變化率為 55 ~ 60 年變化率之延長	148
圖 16 — 7 三種生物死亡率曲線圖	149
圖 16 — 8 城市內挪威鼠族羣變化	151
圖 16 — 9 雪鞋兔族羣變化	151
圖 16 — 10 羣落的消長	155
圖 16 — 11 池塘生態系	156

第十七章

圖 17 — 1 原始靈長類	159
圖 17 — 2 人與猩猩骨骼之比較	160

圖 17 - 3 原始人類的家庭.....	162
圖 17 - 4 中新世原始靈長類的頭骨化石.....	163
圖 17 - 5 靈長類腦容量之比較.....	163
圖 17 - 6 游獵社會.....	165
圖 17 - 7 利用獸力之農業.....	166
圖 17 - 8 石器時代的器具.....	167
圖 17 - 9 機械化的農村.....	168

附錄

〔補充實驗一〕 光與光合作用.....	171
〔補充實驗二〕 觀察血球與微血管.....	174

第九章 生物的特徵與組成

9-1. 生物的特徵

什麼是活的？什麼叫做生命？這些問題很難用簡單的詞句來回答。如果我們把有生命與無生命的物體作一比較時，可以發現生物具有許多特徵，對這些特徵的認識，可以幫助我們了解生命的意義。通常生物有下列特徵：

(1) 生物是由細胞組成 雖然每種生物的形狀不一樣，但是它們內部的構造都是由細胞所組成。細胞構成組織，組織造成器官，器官組成器官系統，這種層次井然的高度體制組織，是生物最大的特徵。

(2) 生物能進行代謝作用 生物的細胞不斷分解物質，放出能量以供給生活上的需要，同時也會吸收並合成新的物質，以建造細胞內各種物質。前面一種過程稱為分解作用；後面一種過程稱為合成作用。這兩種作用同時並進，使新的物質不斷加入體質，而舊有的體質不斷地被分解利用。這兩種作用合稱為新陳代謝，或簡稱為代謝。

例如，一棵樹會不斷地進行呼吸作用，使物質分解放出能量，供給它的生活所需，這是分解作用；在另一方面，在陽光下，利用空氣中的二氧化碳，以及來自根部的水分在葉綠體進行光合作用，製造養分，這是合成作用。

(3) 生物能生長 所謂生長就是增加體積或重量。生物都有生長的能力，例如一顆植物種子，萌芽成幼苗後，會漸漸長大，成為一棵樹

；一隻雛雞也會逐漸成長為一隻大雞。

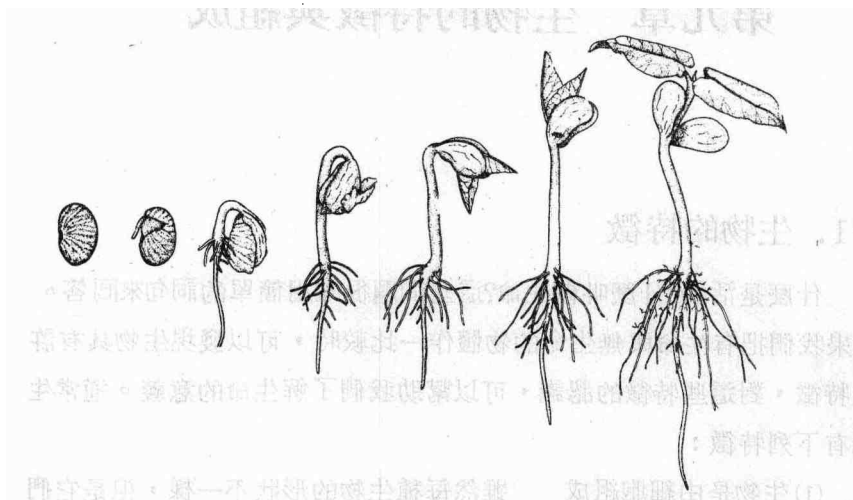


圖9-1 一顆豆子萌芽後長成一株豆苗，這是生長的典型例子

無生物也會增大體積，例如一顆食鹽晶體，它也會逐漸增大，但是這種增大與生物的生長截然不同。晶體的增大是藉積聚一些物質在它的表面上，而生物是藉體內細胞的增大體積及增加數目。

(4)生物能夠生殖 生物生長到某一限度，就會產生與它本身相似的子代，這種現象稱為生殖。例如水稻成熟時會開花結果，產生成串的稻穗。稻穗上的穀粒成熟之後，播入土中，又可再長出下一代的水稻。

生物所生的子代，其形態和構造與親代相似，這種現象叫做遺傳。藉生殖與遺傳，生物可以維持種族綿延不絕。

(5)生物能對刺激起反應 生物能對環境中的各種刺激起反應，這也是生物的特徵之一。例如你用手觸碰含羞草，它的小葉片會閉合，葉柄向下垂。植物的莖趨向陽光生長，而根則向地下伸長。

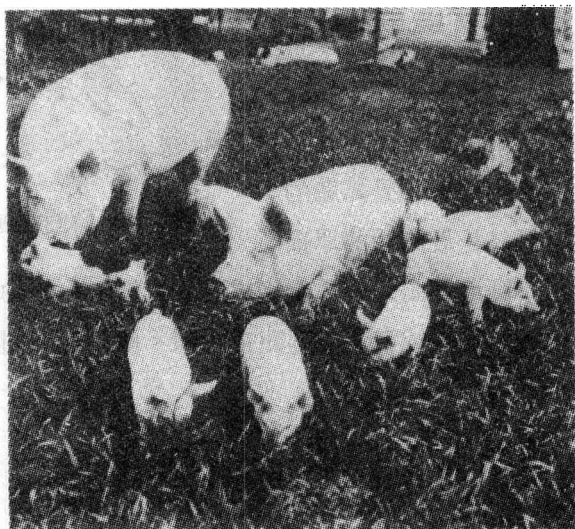


圖 9 - 2 豬的家族

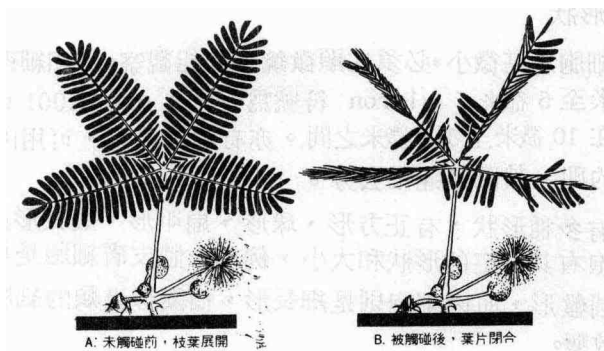


圖 9 - 3 含羞草的反應

(6)生物能適應環境 生物的構造和機能適合其所棲息的環境，這叫適應。例如水生植物的莖和葉中，充滿空氣，使植物體易浮於水面；鳥類長有羽毛的身體，以便在較冷的高空中飛行，且其骨骼多中空，藉以減輕重量。

由於環境不斷地在改變，因此生物的構造也逐漸在改變，以獲得較有利的生存機會。如果生物不能適應環境，就會被淘汰。

(7)生物能運動 運動是生物體的另一特徵。金魚在魚缸中緩緩地游動，向四處尋找食物，若受驚時，牠便會躲藏，這些都是靠鰭的擺動。變形蟲雖然是最原始的單細胞動物，也能不斷地運動以尋覓食物或躲避光線。一般動物的運動，譬如飛翔、爬行、跳躍或游泳等都非常明顯。植物雖然固定不動，其細胞內的細胞質仍在不停地流動。



圖 9 - 4. 變形蟲運動

9-2. 構成生物體的單位—細胞

1. 細胞的形狀

一般細胞均甚微小，必須在顯微鏡下纔能觀察，例如細菌的細胞長約 0.2 微米至 5 微米（micron 符號為 μ ， $1 \mu = 0.001 \text{ mm}$ ），植物細胞約在 10 微米至 100 微米之間。亦有細胞很大，可用肉眼觀察，例如駝鳥的卵，其直徑達七公分。

細胞有多種形狀，有正方形、球形、扁平形、細長形或不規則形。每種細胞有其一定的形狀和大小，例如人體皮膚細胞是扁平形，紅血球則是圓盤形，肌肉細胞則是細長形，而變形蟲類的細胞，其形狀則可隨時改變。

2. 細胞的構造

今以植物細胞為例，說明細胞的構造。植物細胞的主要部分有細胞壁、細胞膜、細胞核及細胞質。（圖 9 - 5）

(1)細胞壁 (cell wall)：位於植物細胞外部，有保護功能。在電子顯微鏡下，細胞壁好像纖維織成的網，一層層地密集排列。由化學分析，得知細胞壁的主要成分為纖維素 (cellulose) 和少量蛋白質。（圖 9 - 6）