

高等學校教材

植 物 学

(1965年修訂本)

上 册

戴 倫 焰 編

高 等 教 育 出 版 社

高等学校教材



植 物 学

(1965 年修订本)

上 册

戴 伦 焰 编

高等教育出版社

《植物学》(上册)系介绍植物形态学和植物解剖学方面的基本知识。内容包括绪论、植物细胞、植物组织、植物的营养器官以及植物的繁殖和繁殖器官。

1965年修订版是根据1961年的版本修订而成的。在编排上变更不多,仅把《植物的维管系统》移到《叶》的后面去讲,这样似更合理一些。在内容上作了一些增减。例如,增加了有关植物细胞的一些现代知识及组织发生源流表,删去了《杂交及其意义》等。此外,在其他的地方以及文字上也作了一些小的修订。

本书可供综合大学和高等师范院校生物系各专业作为教学参考书。

本书在初版定稿时,有复旦大学王凯基、四川大学郑学经、中山大学张宏达、山东大学郑亦津等参加讨论和修改。再版定稿时,又承各方提出一些宝贵意见。

植 物 学

(1965年修订本)

上 册

戴 伦 焰 编

北京市书刊出版业营业许可证书字第119号

高等教育出版社出版(北京景山东街)

上海新华印刷厂印装

新华书店上海发行所发行

各地新华书店经售

统一书号K13010·985 开本 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张 9 $\frac{11}{16}$

字数 243,000 印数 18,601—21,600 定价(5) 0.95

1961年8月第1版 1965年6月第2版 1965年6月上海第8次印

上册目录

第一章 緒 論

第一节 植物的多样性	1
第二节 植物在自然界的作用	5
一、植物有机化合物的合成作用和矿化作用	5
二、自然界物质循环与植物在物质循环中所起的作用	6
第三节 植物在国民經济中的意义	8
第四节 植物学及其分科	9
一、植物学的目的与任务	9
二、植物学的分科	10
第五节 植物学的发展簡史及今后的发展方向	12
一、现代植物学的发展簡史	12
二、我国植物学的成就与发展	13

第二章 植物細胞

第一节 关于植物細胞的一般認識	16
第二节 原生质	17
一、原生质在細胞中的分布及其膜系統	17
二、原生质的化学組成	18
三、原生质的物理性状	20
四、原生质运动	21
第三节 細胞核	22
第四节 质体、綫粒体和微粒体	25
一、质体的类型及其相互关系	25
二、叶綠体的結構及其生理机能	26
三、綫粒体	28
四、微粒体	28
第五节 液泡和細胞液	29
一、在細胞成熟过程中液泡的演变	29
二、細胞液的組成和液泡的生理机能	29

第六节 酶、維生素、植物激素、抗生素	32
第七节 植物細胞中主要的貯藏物质	35
一、淀粉粒的形成及其类型	36
二、貯藏的蛋白质和脂肪	37
第八节 細胞壁	39
一、細胞壁的构造与化学組成	39
二、細胞壁的生长与增厚	40
三、紋孔与穿孔	41
四、細胞壁的次生变化	42
第九节 細胞間的联系	44
第十节 植物細胞的生命活动	45
第十一节 植物細胞的繁殖与生长	48
一、有絲分裂	49
二、无絲分裂	51
三、細胞的自由形成	52
四、减数分裂	52
五、細胞的生长	54

第三章 植物組織

第一节 关于植物組織的概念	55
一、植物組織的形成	55
二、植物組織的分类	56
第二节 分生組織	56
第三节 薄壁組織	58
第四节 保护組織	60
一、表皮、气孔、毛	60
二、木栓、周皮、皮孔	64
第五节 輸导組織	66
一、管胞和导管	67
二、篩管	70
第六节 机械組織及其特性	72
一、厚角組織	72
二、石細胞	73
三、纖維	74
第七节 分泌組織	77

一、腺毛	77
二、蜜腺	78
三、油囊	79
四、树脂道	80
五、水孔	80
六、乳管	81
(一)乳管的类型与分布	81
(二)乳汁的成分与橡胶	82
第八节 胞间隙及其生理意义	83

第四章 植物的营养器官

I 概論

第一节 种子植物的个体发育与营养器官的由来	86
第二节 种子	87
一、种子的概念	87
二、种子萌发	89
(一)种子萌发的条件	89
(二)种子萌发的过程	93
(三)种子萌发的情况和幼苗的形态	93
第三节 作物播种前的种子处理及其意义	97

II 根

第一节 根的形态	100
一、根与根系的类型	100
二、根系在土壤中分布的情况	101
第二节 根的构造与发展	103
一、根尖及其发展	103
二、根的初生构造	105
三、侧根的形成及位置	109
四、根的次生生长及次生构造	110
(一)形成层的活动及次生维管组织	110
(二)木栓形成层的活动	113
(三)有乳管的根	113
第三节 根瘤及菌根	114
第四节 根的生理功能	117
第五节 根和土壤的相互关系以及深耕与施肥的意义	120

III 茎

第一节 茎的形态学特征	124
第二节 芽及其类型	126
第三节 茎的生长	129
一、顶端生长和居间生长	129
二、长枝和短枝	130
三、茎的生长习性	131
四、分枝的方式	132
五、禾本科植物的分蘖与拔节	136
六、整枝及其意义	138
第四节 茎的构造	139
一、茎尖及其发展	139
二、裸子植物和双子叶植物茎的初生构造	141
三、裸子植物和双子叶植物茎的次生长及次生构造	144
(一)形成层及其活动	144
(二)次生木质部	146
1. 次生木质部的分子	146
2. 年轮	148
3. 边材与心材	149
(三)次生韧皮部	150
(四)木栓形成层的活动与周皮形成	151
四、单子叶植物茎的构造	152
(一)禾本科植物茎的生成与构造	153
(二)有次生生长的单子叶植物的茎	158
第五节 茎的生理功能	158

IV 叶

第一节 叶的形态	162
一、叶的部分	162
二、叶的发生与生长	164
三、叶的排列——叶序和叶镶嵌	166
四、叶的形状与大小	168
五、叶脉	172
六、单叶和复叶	173
七、异形叶性	175
第二节 叶的构造	176

一、一般叶的构造·····	176
二、禾本科植物叶的构造·····	180
三、针叶的构造·····	181
第三节 叶的生理作用·····	182
一、光合作用和合理密植的意义·····	182
二、蒸腾作用·····	186
三、根外追肥与叶的吸收作用·····	189
第四节 叶在生态上的适应·····	190
一、旱生植物的叶·····	190
二、水底叶(沉水叶)·····	191
三、阳地植物和阴地植物的叶子·····	192
第五节 叶的生活期及落叶·····	193

V 植物体的维管系统

第一节 维管束的出现是植物对陆生生活一种适应的结果·····	195
第二节 维管束及其类型·····	196
第三节 叶迹及叶隙·枝迹及枝隙·····	198
第四节 关于中柱的一般概念·····	199
第五节 根与茎的联系·····	200

VI 营养器官的变态

第一节 变态的适应原理及其在植物生活中的意义·····	201
第二节 根的变态·····	202
一、贮藏根的形态解剖·····	202
二、植物的气根·····	204
三、植物的寄生根·····	205
第三节 茎的变态·····	206
一、地下茎的类型·····	206
二、地上枝的变态·····	209
第四节 叶的变态·····	210
一、叶刺·····	210
二、叶卷须·····	211
三、叶状柄·····	211
四、捕虫叶·····	211
五、鳞片叶·····	212
六、苞片和总苞·····	213

第五节	同功器官与同源器官	213
第六节	植物器官的可塑性	214

VII 营养器官形态构造的一般规律性

第一节	对称和非对称形态	215
第二节	植物体的极性	216
第三节	植物表面和体积的一般规律	217
第四节	植物与环境的统一	218

第五章 植物的繁殖与繁殖器官

I 概论

第一节	繁殖是生活有机体的特征	220
第二节	繁殖的类型	220
第三节	繁殖的意义	222

II 营养繁殖

第一节	自然营养繁殖	223
第二节	人工营养繁殖	226
一、分株	226	
二、扦插(插条)	226	
三、压条	228	
四、嫁接	229	

III 花

第一节	花的概念	232
第二节	花的组成部分及其形态和构造	232
一、花柄的花托	232	
二、花被——花萼和花冠	234	
三、雄蕊群	237	
四、雌蕊群	240	
五、蜜腺	245	
第三节	花序	246
一、总状类花序	246	
二、聚伞类花序	248	
第四节	花程式和花图式	249
第五节	生殖过程	251
一、花粉(花粉粒)的形成与发育	252	

二、胚囊的形成与发育	255
三、开花	257
四、传粉	260
五、柱头的生理特性	269
六、受精作用	270

IV 种子及果实

第一节 种子的形成及结构	274
一、胚的发育	274
二、胚乳的发育	275
三、外胚乳	277
四、种皮的来源	277
五、无融合生殖及多胚现象	277
六、种子的外形及结构	279
第二节 果实的形成与结构	281
一、果实的形成	281
二、果实的构造	282
三、果实的类型	284
第三节 果实及种子对于散布的适应	289
一、借风力散布	289
二、借动物散布	290
三、借水力散布	292
四、借果实裂开时所生的弹力来散布	292
第四节 果实及种子在国民经济中的意义	293
第五节 果实及种子的贮藏保管	294

V 种子植物的生活史

第一节 从种子到种子	296
第二节 植物的生长和发育	298

第一章 緒 論

第一节 植物的多样性

植物的种类很多，已知的大約在 30 万种以上。它們的形态构造、生活习性以及对环境适应的情形，千差万别，充分表现着植物的多样性。就分布来說，在地球上由热带到寒带以至于近两极的地带，由海洋到大陆，由低地到高山，都分布着植物。并且在特殊的环境下，常有特殊的类群，如沼澤植物、盐土植物、沙生植物、高山植物等等，都表明在特殊环境下的特殊类群。

就植物体的构成来說，有单細胞的、群体的和多細胞的。其中由低級到高級，由簡單到复杂的进化程序，相当清楚。植物学家根据这些情况，把全植物界的植物分为四大类群：（一）菌藻植物（Thallophyta）；（二）苔蘚植物（Bryophyta）；（三）蕨类植物（Pteridophyta）；（四）种子植物（Spermatophyta）。

菌藻植物包括藻类、菌类和地衣，有单細胞的、群体的和多細胞的。单細胞种类，一个細胞就是一个个体，維持該个体的一切生理活动，都由一个細胞担当，是低級的类型。群体也是低級的类型。简单的群体，仅是定数細胞的集合体，細胞彼此間並沒有分化的現象，如盘藻（*Gonium pectorale*）是 16 个形性相同的細胞所組成的群体。进一步发展的群体，一方面組成群体的細胞数目大为增加，另一方面开始有营养細胞和生殖細胞的分化，如金团藻（*Volvox aureus*）是由几百个到几万个細胞組成的群体，大多数細胞是营养細胞，少数細胞却有生殖作用。多細胞的菌藻植物，多数是絲状体，如水綿屬（*Spirogyra*）；也有片状或叶状的类型，如海带（*Laminaria japonica*）。菌藻植物是植物界中比較

低等的一群植物，因此也叫做低等植物。又因為它們的體制是單細胞、絲狀體或片狀體而沒有根莖葉的分化，也叫做葉狀體植物。

苔蘚植物、蕨類植物和種子植物就比較複雜了，它們有莖葉的分化，代表比較高等的類群，統稱高等植物。它們絕大多數是陸生的。低等的苔蘚植物也還是葉狀體，但有背腹的分別，在腹面生有無數須狀的假根。高等的苔蘚植物就有很明顯的莖葉分化，但仍然具有假根。到蕨類植物，除了有莖葉的分化以外，還有真正的根，並且體內有真正的維管束，植物體的形態構造就顯得更複雜了。到種子植物，分化的程度更高，構造更為複雜，更為完善。它們不僅在外形上有根莖葉的分別，體內有維管束的複雜結構，它們還用種子繁殖，新的生命孕育在種子之中，在繁殖方面也發展到了最高級最完善的地步，所以種子植物是植物界最高等的類群。

在種子植物裡面，我們可以看到很多比較矮小的草類，它們身體裡面含木質的量比較少，因此比較軟弱，這樣一群植物，叫做草本。同時也可以看到很多高大的樹木，它們身體裡面有極其發達的木質部分，因此比較強固，這樣一群植物，叫做木本。在一般情況下，木本和草本是很容易區分的。但是在草本和木本之間，並沒有嚴格的分界，有些植物是草本還是木本，並不很容易確定。我們知道，植物界是由最初的植物漸次進化而來的，在進化的過程中，植物有不同的遭遇，有不同的適應方式，因此就有不同的形態構造。這樣，依據自己的遺傳基礎，結合環境條件變化而發展來的各種各樣的植物，是不會合乎人類理想劃分的。人為的劃分是為著了解自然的方便而設，確有必要，但是自然界必然存在一些過渡的情況。這一點，我們要時常記着，不然我們會遇到一些不易解答的難題。

還有些植物，因生長地域不同，在這裡是草本，而在其他地方則為木本。例如蓖麻，在它的故鄉——非洲熱帶地方，是高達 12 米的木本植物，就是在我國福建、廣東、雲南一帶，也還是相當高的木本，但在長

江流域以北各地,就成为一年生草本植物了。

在木本植物里面,有些比較高大并有很明显的主干的,叫做乔木。有些比較矮小,沒有明显的主干而呈丛生状态的,叫做灌木。和上述的理由一样,乔木和灌木之間,也沒有截然的分界。有时更可以人为地使它改变,例如,一般庭园里面作綠籬用的女貞(*Ligustrum lucidum*),本是乔木,因連年修剪,便成为灌木形态了。

不管木本还是草本,多数植物的莖是能够独立上升的。也有一些植物,莖比較柔弱,一定要倚附其他支持物才能上升,这样的植物,叫做藤本。藤本或为木本,或为草本。在热带雨林中,种类很多。栽培植物里面,藤本也不少。

就植物生活周期的长短來說,也不一致,有一年生、二年生和多年生的植物。木本植物都是多年生的,草本植物却是三种情况都有。有些草本植物,在一个生长季內完成它們的发育周期,就是說,从种子萌发,經一个时期的生长和发育,在同一生长季內就开花結实,果实成熟后,全株枯死,这叫做一年生植物,如稻、高粱、大豆、向日葵、南瓜和茄等。野生植物中,一年生的种类更多。有些草本植物,需要經過两个生长季才能完成它們的发育周期,在第一个生长季內只有营养器官的生长,把养分儲积起来,到第二个生长季才开花結实,果实成熟后也全株枯亡,这叫做二年生植物,如恭菜(糖蘿卜)、蘿卜、油菜(芸苔)、白菜、胡蘿卜等。还有些草本植物,每年开花結实,果实成熟后,地上部分虽然枯死,地下部分却仍然活着,来年又出芽,产生地上枝,这样可生活两年以上,这叫做多年生植物。如菊、大丽花(*Dahlia pinnata*)、菊芋(俗名洋姜)、番藷(白薯)、馬鈴薯、洋葱、大蒜以及野生植物中的芦葦(*Phragmites communis*)、白茅(*Imperata cylindrica*, 俗称絲茅)、莎草(*Cyperus rotundus*)等。多年生草本植物,如果专从地上部分的荣枯来看,类似一年生草本植物的情况。实际上,两者有很大的区分,一年生草本的地上部分是每年由种子萌发所产生的,它的发育是从种子开始的。而多

年生草本植物除了第一年的地上部分是由种子萌发产生以外，以后每年所生的地上枝，是由地下宿存部分的芽发展而来的。它的发育是在芽的发育阶段的基础上向前进行的。这是它們两者間的基本区别之一。

一年生、二年生和多年生，是植物的遺傳性，常是一定的。但也可以因环境不同而发生变化。如上面所举的蓖麻，在热带和近热带地区为木本，是多年生的。到温带，就变成一年生草本了。从这个例子，我們可以看出环境条件对植物生长的影响。

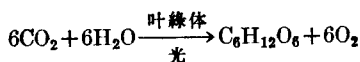
依植物一生中开花結果次数的多少，又可区分为結一次果和結多次果的植物。植物在一生中只結一次果的，叫做結一次果植物；一生中結多次果的，叫做結多次果植物。当然，一年生和二年生植物都是結一次果植物；而多年生植物却有两种情况，絕大多数的多年生植物是結多次果的。但是也有一些多年生植物，生活周期虽长，而一生中却只結一次果。譬如福建、浙江等省所产的綠竹 (*Sinocalamus oldhami*)，虽然是多年生的，但并不是每年开花結果，而是长期进行营养繁殖(由笋成竹)，到相当年龄后才开花結果，一度結果后，即行死亡。龙舌兰 (*Agave americana*) 也有同样的情形。这类植物的开花結果是盛年的結束，也就是衰亡的开端。在开花結果时，体内全部的可用物质都用于花果的形成，因此結果以后，个体就衰老死亡。

此外，整个植物界，可以因植物体内是否具有叶綠素而区分为綠色植物和非綠色植物。很多种类具有植物所特有的色素——叶綠素，表現植物所特有的一种綠色，这叫做綠色植物。另外一些种类，体内不具备叶綠素，外表上不呈現綠色，这叫做非綠色植物，如細菌、真菌等。在自然界，綠色植物和非綠色植物都有它們一定的作用，并且彼此間存在着互相依存和互相制約的关系。

第二节 植物在自然界的作用

一、植物有机化合物的合成作用和矿化作用

綠色植物体内所具有的叶綠体，能够利用光能，把简单的无机物——水和 CO_2 ，制造成为复杂的有机物——碳水化合物或蛋白质。这样一个过程叫做光合作用，常用下式說明：



由光合作用所获得的有机化合物，可以同化为植物体内其他各种有机物质，这些物质是植物的营养物质和构成材料。植物有了这些物质，才能生长和发育。

在自然界，由无机物合成有机物的途径，就现在所知道的，除綠色植物的光合作用以外，还有細菌光合作用（紫色硫細菌和紫色非硫細菌有这个作用）和化能合成作用（硝化細菌、无色硫細菌、铁細菌、氢細菌等有这个作用）。这三条途径，都是由植物来进行的，不过細菌光合作用和化能合成作用，一方面，由于具有这种能力的細菌种类有限，另一方面，它們所需要的条件也很受限制，因此，在自然界中由无机物合成有机物，靠細菌光合作用和化能合成作用是比較有限的，主要是靠綠色植物的活动。至于絕大多数的非綠色植物和动物，根本就沒有这种机能，它們只是吸收已經制成的有机物，再进行加工而已。所以綠色植物的有机化合物的合成作用不仅解决了植物本身的营养問題，同时也維持了非綠色植物和动物的生命。可以說，綠色植物是自然界有机食物的源泉，对維持整个生物界起着很重要的作用。

其次，綠色植物有机化合物的合成作用，同时也是能量儲积的作用。因为綠色植物在进行光合作用时，吸收了太阳的光能，光能並沒有消灭，只是轉化为另一种形式——化学能，儲积在有机化合物里面。这

种儲积在有机化合物里面的能量是有机体生命活动中能量的来源。季米里亚捷夫說過：“食物是我們的体力的源泉，就只是因为它并不是别的，正就是太阳光綫的罐頭。”^①

自从地球上有綠色植物以来，这种能量的儲积作用就一直存在着。古代植物所儲积的能量，有些到現在还在被人类利用着。例如，煤炭——工业动力的供应者，就是古代植物所儲积的能量。所以世界上能量的供应，綠色植物起了很重要的媒介作用。

再其次，綠色植物在合成有机化合物的过程中，同时放出氧气，使大气中的氧气得到不断的补充。我們知道，氧是植物和动物呼吸以及物质燃燒所必需的气体。大气中氧的分量（約占 20%）能够保持稳定的平衡，可以取之不尽用之不竭，这不能不归功于綠色植物。

由此可見，有机化合物的合成、能量的儲积以及大气中氧的补充，这三項是綠色植物偉大的宇宙作用。

綠色植物有机物的合成作用固然重要，但是如果自然界中只有有机物的合成作用，也还是不行的。自然界的物质总是处在不断变化之中，一方面有由无机物合成有机物的合成作用，另一方面也有由有机物分解为无机物的分解作用。有机物质的分解作用有两个主要的途徑：一个是通过动植物的呼吸来进行，另一个是通过非綠色植物对死的有机物质的分解，即所謂矿化作用来进行。由于非綠色植物的矿化作用，使有机物分解为无机物，又重新为綠色植物所利用。这样一来，自然界的物质才能循环利用，源源不絕。可見，非綠色植物在自然界也有不可磨灭的功績。

二、自然界物质循环与植物在物质循环中所起的作用

如上所述，自然界由綠色植物与非綠色植物的相互作用，使物质可以循环利用。其中詳細情形，我們再作进一步的說明。

^① 《季米里亚捷夫选集》，第一卷，中譯本，科学出版社 1957 年，第 156 頁。

先看看自然界碳素的行迹。大家知道,空气中含有 0.03% 的 CO_2 , 这些含在空气中的 CO_2 有一个很大的去处, 就是为绿色植物所吸收, 作为光合作用的原料, 合成有机物, 成为植物体内所含有的碳素化合物, 一部分植物为动物所摄食, 经过加工, 又成为动物体内所含的碳素化合物。据计算所得, 如果空气中的 CO_2 没有补充的话, 那么, 由于绿色植物光合作用的进行, 只需约 33 年的工夫, 就可以把自然界的 CO_2 完全耗尽。但是从地球上有了绿色植物以来, 到现在这么长久的岁月中, CO_2 一直供应着绿色植物。这表示自然界的 CO_2 一定有不断的补充。自然界的 CO_2 主要是由动植物生活时的呼吸作用、动植物尸体的分解、地球上物质的燃烧和火山的爆发等得到补充, 使自然界的 CO_2 差不多维持着一个常量。其中动植物尸体的分解, 是非绿色植物的功绩。整个过程, 如图 1-1 所示。

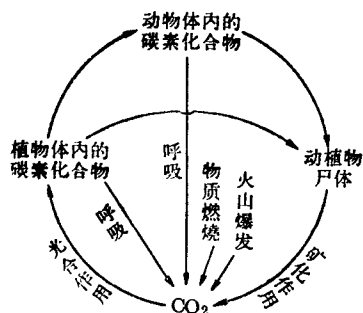


图 1-1. CO_2 的循环。

其次, 看看氮素循环的情形。大气中含有 4/5 的氮素, 含量很高。但是这种游离状态的氮素, 绿色植物不能直接利用, 只有少数细菌 (所谓固氮细菌) 和少数蓝藻植物才能吸收空气中的游离氮, 把它合成为含氮化合物, 通过这种所谓固氮作用, 才能使空气中的游离氮成为植物所能吸收利用的氮。在栽培植物, 通过施肥, 由人供给它们一部分的氮素, 除粪尿外, 例如智利硝石和硫酸胺等, 都是氮素肥料。绿色植物或者由光合作用产生蛋白质, 或者把由光合作用所合成的碳水化合物与所吸收的氮盐合成蛋白质, 用以建造自己的身体, 或成为备用的养料, 储积在体内。动物摄取植物的蛋白质, 加工成为动物本身的蛋白质。蛋白质通过呼吸, 或者在动植物死后通过尸体分解, 又放出氨。一部分氨成为氨盐供植物吸收; 另一部分氨, 经过一连串硝化细菌的硝化作用, 成为硝酸