

05053

植 物 学

(形态学及解剖学部分)

胡 适 宜 編

高 等 教 育 出 版 社



物 学
(形态学及解剖学部分)

胡 适 宜 編

高 等 教 育 出 版 社

A standard 1D barcode located at the bottom of the page, below the publisher's name.

这一本植物学的内容是以被子植物为对象,叙述细胞、组织及器官的形态、解剖的特征,并略述其生理功能。可供综合性大学生物学及师范院校、高等农业院校的参考。

本书基本上是按照前高等教育部 1953 年审定的综合性大学植物学(一)大纲编写的,并以下列一些教科书和讲义为主要参考:П. М. 茹科夫斯基:普通植物学, 1949; П. А. 金杰里、И. В. 库德里亚绍夫:植物学, 1950; 北京大学植物学(一)讲义; 武汉大学植物学(一)讲义; 山东大学植物学(一)讲义。

本书由北京大学生物系高等植物教研室胡适宜同志编写,并得到张景铄、高信曾、朱激等同志们的有力帮助。编者对他们表示深切的感谢。

植 物 学

(形态学及解剖学部分)

胡 适 宜 编

高等教育出版社出版 北京宣武门内承恩寺7号
(北京市书刊出版业营业许可证出字第054号)

上海国光印刷厂印刷 新华书店发行

统一书号 13010·523 开本 850×1168 1/32 印张 10 6/16
字数 241,000 印数 1—4,500 定价 (5) 洋 1.60

1959年4月第1版 1959年4月上海第1次印刷

目 次

緒論	1
植物在自然界中的作用	1
植物在人类經濟上的意义	4
植物界及其发展規律	5
种子植物体及其习性	10
达尔文学說和創造性达尔文学說是植物学研究的辯証唯物方向	12
我国植物学过去的历史和发展的前途	14
植物学的分科	17
植物学的任务	18
第一章 細胞	20
第一节 植物細胞的基本概念	20
第二节 植物細胞的組成部分及其作用	22
第三节 物質进入植物細胞	53
第四节 細胞的繁殖	59
有絲分裂以及染色体遺傳理論的批判	59
无絲分裂	63
减数分裂	63
第五节 細胞的研究历史	64
第二章 植物組織	67
第一节 組織的概念	67
第二节 組織的分类	69
分生組織	69
永久組織	72
第三章 植物营养器官的构造及功能	105
第一节 器官的概念	105
第二节 种子植物主要器官的形成	108
种子植物生活史的概念	108
种子萌发的条件	109
种子萌发的过程	113
幼苗的形态及生長	114
第三节 营养器官形态構造的一般規律性	117

植物表面和体积的一般规律性	117
对称及其类型	118
极性	119
植物器官形态构造与功能的统一	120
植物器官的形态构造和环境的统一	120
第四节 茎	122
苗	122
茎的形态	128
茎的生长锥及其发展	134
茎的初生构造	135
茎的次生生长及次生构造	145
单子叶植物的茎	158
茎的输导、支持和贮藏作用	162
第五节 叶	164
叶的生理作用	164
叶的形态与发育	167
叶的解剖构造	180
禾本科植物叶的构造	187
针叶的构造	188
叶的构造在生态上的适应	189
叶的生活期及落叶	194
第六节 根	196
根的生理作用	196
根的形态	198
根系及其在土壤中的分布	200
根端生长锥及其发展	203
根的初生构造	205
侧根的形成及位置	212
根的次生生长及次生构造	213
根出芽植物	217
根瘤及根菌	218
第七节 植物体的维管束系统	222
维管束的类型	222
叶迹及枝迹	223
中柱的类型	225
根茎的联系	226
第八节 营养器官的变态	228
变态的适应原理及其在植物生活中的意义	228

茎的变态.....	229
叶的变态.....	234
根的变态.....	239
第四章 植物的繁殖	247
第一节 繁殖的概念.....	247
第二节 营养繁殖.....	248
自然营养繁殖.....	249
人工营养繁殖.....	252
第三节 被子植物的有性生殖.....	259
花.....	259
生殖过程.....	279
杂交及其意义.....	301
种子及果实.....	307
第四节 植物的生长与发育.....	323
植物的生长与发育的概念.....	323
米丘林关于植物发育的理论.....	324
李森科的阶段发育学说.....	325

緒 論

植物在自然界中的作用

植物的多样性、綠色植物和非綠色植物 植物的分布非常广泛，到处都有它們的踪迹。在陆地表面的任何一个角落，甚至于干旱的沙漠、寒冷的南极和北极、以及积雪的山峰上都有植物生長着。淡水中，海洋里以及大气中同样有植物生長。

植物不仅分布广泛，而且种类繁多。在自然界中，現在已經知道的植物种类約有三十万种。它們在形态上有大小的差异，結構上有簡單与复杂的不同。植物界中类型的多样性在很大程度上决定于它們所生長的环境，因为植物和它們所生活的环境是密切相关的。

尽管植物形形色色，看去十分不同，但它們一般地都有一个共同的特点，即“它們是綠色的”。絕大多数的植物是具有綠色的特征。但是也还有一些植物是不具綠色的，如細菌、真菌和一些寄生和腐生性質的高等植物，都不是綠色的。当然，这一类植物在植物界只占少数。

植物之所以呈現綠色，是因为含有一种綠色的物質——**叶綠素**——的緣故。綠色植物因为有叶綠素的存在，所以使它能够把从周圍环境中吸取的无机物質在阳光的照耀下制造成有机物質营养料。非綠色植物便沒有这种能力，它們只能够攝取并改造現成的有机物質，来維持生命和建造自己的身体。因此，植物有无綠色和它們的营养方式有关。这也說明了綠色并非只是植物偶然的裝飾，而是綠色物質在植物体中執行着一个很重要的、制造有机物質

的任务。

植物的有机化合物的合成作用与矿化作用 綠色植物能够从周圍的环境中吸收无机物質——二氧化碳和水，制造有机的营养物質，并且用它来構成自己的身体，这种从无机物質轉变成复杂有机物質的合成作用，只发生在植物含有叶綠素的部分，同时需要有光的参与，所以这个过程称为光合作用。

綠色植物的光合作用，由于叶綠素在阳光下吸收了太阳所放射出来的能量，把二氧化碳和水改造成成为有机物質——糖、淀粉等。这样，太阳光的能便儲蓄在制成的糖和淀粉中，这些糖和淀粉就被植物轉变成自己的身体或貯存在身体各部。

必須指出，綠色植物合成有机化合物，同时也放出氧气，这样使大气中的氧气得到补充，以供植物本身和动物呼吸的需要，这一点也是很重要的。

作为工业动力原料的煤炭和石油，就是古代植物直接或間接形成的产物。古代植物的遗体經過細菌的分解，漸漸地形成泥炭，以后由于地壳的变动而被深深地埋在地层里，長期受着压力和某种程度的温度的作用，水分、沼气和二氧化碳等能够蒸发的物質漸漸消失了，矿物質的碳質漸漸堆积起来了，經過悠久的年代，植物的遗体逐漸变成了煤炭。当煤炭或石油燃燒时，古代植物所儲存下来的阳光“能”就被释放出来，推动了火車、輪船和工厂里的机器。可見植物有机体也为人类产生了重要的工业动力。

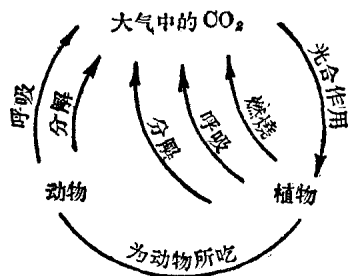
植物化石也是植物的遗体。地层里植物体的有机物質逐漸分解，矿物質逐漸滲入，如果仍然保存了植物体的原来形狀，結果就形成了化石。在不同的地层里有着不同种类的化石，它告訴我們古代生物界的情况和地質的变迁，給研究植物界发展的历史提供了許多宝貴的材料。

另一方面，植物在利用无机物合成为有机物的同时，也不断地

將構成自己身体的有机物分解成为无机物,在此过程中取得释放出的能量来維持植物体的各种生理活动(代謝作用)。此外,植物的尸体經過微生物的分解作用,逐漸腐爛,以及煤炭的燃燒作用,都是有机物質分解为簡單的无机物質的过程。这一过程是很重要的,由于分解作用的結果,使物質又恢复原狀,放回到自然界中去,再为綠色植物所利用。

自然界的物質循环 綠色植物在进行光合作用的过程中,必須从周圍环境吸收二氧化碳。就整个地球的植物来說,每年被吸收的二氧化碳是相当可觀的,根据統計約等于大气中二氧化碳总量的 $\frac{1}{50}$ 到 $\frac{1}{35}$ 。如果光合作用朝一个方向进行,只要 35 到 50 年的光景,大气中的二氧化碳就要面临被用尽的危机了。但是这种危机并没有发生,地球上的大气成分始終長期保持它的稳定状态,这就說明自然界中必定有补充二氧化碳的作用存在。大气中的二氧化碳是由各种不同的来源得到补充的,动植物的呼吸作用以及木材、煤炭等燃料的燃燒作用,源源不絕地向大气中排出二氧化碳。土壤中微生物的活动,使动植物的遗体分解,也有极大量的二氧化碳被释放出来。此外二氧化碳也可以由火山的噴发而得到补充。所有这些,使自然界中产生了“碳素循环”的現象,其过程可从右列的图解中看出。

植物在生長的过程中,除了吸收二氧化碳以外,并从环境里吸收各种元素,象氮、氧、硫、磷……等。由这些元素構成了植物有机体。不难設想,如果植物利用了这些元素,而不再把它們归还給自然界,那么經過一个相当長的时期,这些元素也会被用尽。但是,这种情况同样沒有发生。在自然界里,植物通过各种方式,把这些



元素归还給自然界。每种元素都通过各种不同的途徑在循环地变化着。

这里必須指出,当我们了解自然界物質循环的过程时,要明确地認識到自然界中的物質循环是一般宇宙发展規律中的一个表現。正如斯大林同志所說:“……不应把发展过程了解为循环式的运动,不应把它了解为过去事物底簡單重复,而应把它了解为前进的运动,上升的运动,由旧質态到新質态……”^①。因此,应当把地球上的通过植物的物質循环理解为螺旋式的上升的运动,而不应当理解为完全相等的循环式的运动。它是一种发展的过程,而不是一种簡單重复的过程,因为整个宇宙是不断地进化和变化着的。

植物在人类經濟上的意义

植物不仅在自然界中起着重大的作用,而且在人类的生活上也起着极其巨大的作用。沒有它們,人类就不可能生存。

人类的食物,如谷物、蔬菜、果实,是植物的直接的产品。我們广泛需要的动物性食物,如肉、魚、蛋、乳等等,是植物間接供給的,因为家禽、家畜等都用植物飼养。

植物不但供給食糧,而且供給做衣服的材料。从亞麻、苧麻、棉花等植物性纖維,我們制成麻布和棉布等織物,又从动物得到毛、絲与兽皮等。

許多植物是工业上不可缺少的原料,如橡膠树和橡膠草可以用作生产橡膠。大豆、花生、油桐等可以榨油,供給食用或工业用。纖維植物在紡織和造紙工业上应用,另外一些植物的色素是重要的染料。

許多藥物是植物的产品,如金鸡納霜、麻黄、杜仲、人參……

^① 斯大林:苏联共产党(布)历史簡明教程,人民出版社,1954年,139—140頁。

等，人类很早的时候就用来治疗疾病，对人类的健康有着极大的贡献。

木材可供建筑房屋，鋪設桥梁及枕木，制造家具或作为燃料等。

此外，树木对于水土保持，防风防旱，改造自然环境等方面也起着巨大的作用。許多观赏树木和花草，虽然不是直接利用其植物的任何部分，但是具有美丽的花朵、鮮艳的颜色和芳香的气味，可以用来布置公园，是美化生活环境所不能缺少的材料。

近年来，由于我国掌握了更高的科学技术，使許多栽培植物的产量以十倍以至于几十倍的速度增加，最显著的例子，如原来小麦每亩产量为几十斤或几百斤，已跃增到几百斤、几千斤。全国小麦总产量已跃居世界第二位，仅次于产麦最多的苏联。为了使植物界更多的和更好的为我们社会主义建設服务，許多以前沒有被注意的野生植物也被开发出来，利用为粮食和工业原料。象西北、内蒙戈壁草原及滨海荒地成数百亩以至数万亩大片分布的罗布麻，已利用在紡織工业上制成高級的衣料；全国各处低洼地大片生长的蘆葦，也已利用制成人造絲；从山林里繁茂生长的山苍子的种子提炼出很好的芳香油。有些植物以前被認為沒有用的部分也被利用，象棉花稈和蓖麻稈皮与棉、毛混紡成人造棉；樟树叶、松針叶和桔子皮也提炼出工业上用油。

总之，植物与人类的生活关系是密切的，問題在于我們怎么样去控制它、开发它和利用它。在我們优越的社会主义制度国家里，不断地提高栽培技术和积极地开发植物資源，供給我們所需要的粮食和原料，使植物在国民經济中起更大的作用。

植物界及其发展規律

地球上生命的起源与植物的生命現象 地球上的生命是如何

產生的，以及地球上的植物、動物和人類本身是如何出現的？這些問題在遠古時代人們就很感興趣。在各個時期中人們按照其征服自然的程度，按照科學的發展程度，對於這些問題給以各種不同的答復：例如特創論、自生論、永生論等對生命的本質和發生所作的解釋，然而所有宗教和唯心論的這些答復，都是不符合於科學事實的。只有辯證唯物論才給地球上的生命的發生與發展，提供了正確的觀念。馬克思主義經典作家，關於極重要的問題確定地發表了意見。例如，恩格斯根據當代的科學知識，認為生命的起源可以分為兩個階段。第一個階段是從非生命的物質演變成蛋白質的階段，這是在地球表面的溫度降得相當低，可以容許蛋白質體存在的時候。那個最初出現的原始的蛋白質體，並沒有一定的形態，但是它具有基本的生活機能，即新陳代謝作用。第二個階段是從原始蛋白質體形成細胞的階段。近年來，蘇聯科學家的研究，論證了有生命的物質是從無生命的物質經過長期的量變和質變而形成的。在演變的過程中有蛋白質的一個階段。其中奧巴林院士對於生命的起源問題有比較詳盡的論證。這裡簡單介紹他的學說的基本論點：地球在它的歷史過程的某一個時期，具有極高的溫度。地球上沒有任何的生活有機體。存在於大氣中的碳元素和金屬元素化合形成碳化物。碳化物在地球表面和四周大氣里的水蒸氣接觸，就產生了碳化氫。經過長時期的化學變化，又和水蒸氣的氧、氮作用，形成更複雜的化合物。這種化合物已是一種最簡單的有機物質，基本上和現在構成動植物的物質是有些相同的。當地球表面的溫度逐漸降低，水蒸氣凝結成為水珠，降落在地球的表面，形成原始的海洋。碳化氫和由它們所形成的化合物也隨着降落，變成了海洋中的溶解物。這時由於碳化氫在水中發生了一連串的变化，形成複雜的有機物質，如單糖、脂肪酸及蛋白質類的化合物。這些有機物僅僅是建築有機體的材料，還不能算是有生命的物質，

这些复杂的有机物不断的互相結合，結果出現了一种微小的細粒——团聚体。在进化的过程，这些团聚体表現出一种奇特的能力，向周圍捕取各种物質，增加本身的体积。經過自然选择淘汰了不适应的团聚体，那些最能适应最完善的团聚体繼續发展，結果形成最原始的最簡單的生命，也就是地球上一切生命的始祖。

从无生物演变为生物是自然界发展过程中一个巨大的飞跃。生物既然形成，就和質变前的无生物不同。它具备了多种生命現象，其中最主要的是新陈代謝。

新陈代謝包括两个过程：同化作用和异化作用。同化作用就是生活有机体把从外界环境中所吸收的物質变为自己的东西，并且用这些改造过的物質来建造它自己的身体。异化作用是由同化作用所形成的复杂有机物，在生物体内不断地发生分解作用，变成簡單的物质，在这一过程中复杂有机物中所貯存的潜能被釋放出来，成为維持生活有机体的种种活动的动力，分解后所形成的簡單物質，又被釋放到周圍环境中去。

此外，感应和运动、生殖、生長和发育、遺傳和变异等都是生物的生命現象。有没有生命現象是生物和无生物的根本区别。

动植物的一致性 动物和植物都是生物，都有共同的基本的構造和特征——由細胞構成，有生命現象，它們都是原始的生活蛋白質在長期的演变过程中进化成为細胞的結構，再向不同方向发展成为生物界的两大支——动物界和植物界。

高等动物和高等植物有极大的区别，因此从日常的經驗里，在大多数的情况下能够无困难地去鉴别植物和动物。它們的区别是这么明显，以致也很容易使人們忽略了动物和植物在过去历史时期曾經有着同一的起源。但是，当我们仔細地分析一下动物和植物之間的相同点和相异点，我們就会发现有机体在系統上愈是低等，就愈难区别出来是动物还是植物。

動物和植物的主要區別在於營養的特性。前面我們已經敘述過，植物能夠吸收無機物質，利用太陽光能造成極複雜的有機化合物，如澱粉、蛋白質以及脂肪等。動物則必定需要現成的、複雜的有機物質以供自己營養。它們吞食植物或其他動物的軀體。這就是說，前者有獨立的（自養的）營養能力；後者則依賴於其他有機體（異養的）所製造的營養物質。

但是，植物之中有很多象動物一樣，以有機食物供作營養，例如真菌和大部分細菌便是。它們寄生在活的生物體或腐生在生物的屍體上，吸收現成的有機物質作為養料。相反地，許多食蟲的高等植物則具有和動物相同的營養方式，它們能夠捕獲昆蟲並分泌消化液來消化昆蟲。所以植物和動物的營養特性，是有基本的區別，但也不是絕對的。

其次在生物的感應性和運動性來說，動物和植物的區別，一般表現在動物對外界的刺激有迅速反應的能力，能夠引起局部的或全部的运动，植物便沒有這樣的特征。但是在植物中有些種類具有如動物一樣的感應和運動性，例如含羞草，它的感覺敏銳，對外界刺激有象動物一樣的急劇反應的能力，只要我們碰一下含羞草，它的小葉馬上就合併起來。又如我們把培養的眼蟲的玻璃缸放在暗處，眼蟲在水中均勻地分布着，但如果將玻璃缸移到窗口，經過相當時候，可以看到玻璃缸在靠近光源的一面呈現一片綠色，這種變化顯然是眼蟲感受了光的刺激，它們的鞭毛，向光亮的地方游動的結果。相反地，動物中有些種類，例如海百合和海葵，終生固定在一個地方生活，象植物的特點。因此以感應性和運動性來區別動物和植物也不是絕對的。

許多事實說明了動物和植物具有大致相同的基本特征。不過因為動物和植物的發展方向不同，因此就各有其特殊性。從上面所述，營養方式（新陳代謝的特性）、感應性以及運動性等特征，在

動物和植物之間基本上是相同的，這表示它們有着同一的起源；而這些特征也有一般的差異，這表示它們在長期進化過程中向不同方向發展的結果。

植物體的类型及其發展 生物在漫長的历史發展過程中，向着動物和植物兩個方向演化。它們在進化的過程里長期對環境適應和演變，形成了種類繁多的、體系複雜的不同的类型。在第一節我們已提及地球上植物类型的多種多樣性。但是不管種類如何繁多，體系如何複雜，它們的起源是統一的。而且，如果我們把現存的植物種類加以系統地比較，還可以從它們的身上找出植物类型的發展規律。

在植物界中，可以大致分成兩大類植物，即在進化系統上比較低等的藻菌植物（低等植物）和比較高等的莖葉植物（高等植物）。這裡將這兩大類植物形態結構作一簡單說明，借以了解它們一般的发展規律。

在藻菌植物中，包括藻類和菌類兩群植物。它們在體系上表現了不同程度的複雜化，其中可以找到結構很簡單的类型，象細菌、酵母菌、單胞藻等。這些植物在單一個細胞內完成所有的生理功能，能獨立生存，是植物界中最簡單的类型。單細胞植物常常會成群地聚集在一起，形成群體。形成的群體往往有固定的外表形態。在群體里面這些單細胞植物雖然生長在一起，但是單細胞植物的個體生活仍是獨立的，細胞之間的关系並不密切。這一類體系的植物如藻類中的盤藻，體系比單細胞的進一步複雜了。

另一些體系更為複雜的植物體是由許多細胞所組成的。細胞之間的关系漸趨密切，其中有由許多細胞聯合成絲狀的类型，例如水綿，也有由許多細胞組合成片狀的，例如紫菜。

從以上所述，藻菌植物中，有單細胞的、群體的，雖然其中也有多細胞的和外表形態比較複雜的種類，但是細胞的分化程度不高，

並沒有複雜的生理功能的分工現象。此外這一類植物多生於水里。

在莖葉植物中，包括苔蘚植物、蕨類植物和種子植物，它們都是多細胞的類型，具有各種器官，在體系上也表現了不同程度的複雜化。苔蘚植物也有的不具備莖和葉，整個植物體僅是一個兼具所有器官機能的葉狀體所構成，例如地錢。雖然苔蘚植物中的蘆蘚，細胞組成的形式，在外表上類似有莖、葉的構造，但實際上內部細胞的形態和功能仍然沒有很大的分化，這一類的植物已經逐漸脫離水生的狀態，而過渡到陸生，它們生長在潮濕的地區。蕨類植物和種子植物，不但外表上有根、莖、葉的不同器官構造，內部細胞也有了精密的分工，尤其是種子植物細胞的分化更為複雜和趨於完善，並更適於陸地生活。

根據以上所述的藻菌植物和莖葉植物的特徵，我們對植物類型的发展，可以歸納為以下幾條規律：

1. 植物體的形狀由單細胞到絲狀、片狀，進而到多種形式的立體。
2. 植物體的結構由單細胞到群體，到多細胞的個體。
3. 植物體由不分化或很少分化到高度分化。
4. 生活方式由水生到陸生。

種子植物體及其習性

種子植物是植物在進化過程中發展到最高等的植物。它們具備上述規律中最高級的性狀，它們的有機體不但分為根、莖、葉等營養器官，而且有花、種子等生殖器官的分化。營養器官是植物體主要的和永久的部分。它們有一定的形態結構，在有機體上專司營養的功能（包括原料的吸收、食物的製造、食物的運輸和儲藏等），象根是生長在土壤中的營養器官，它的功能主要是從土壤中

吸收水分和养料；叶是伸張在空中，具有很大面积的表面，它的功能是制造食物和进行蒸騰作用。莖联結着根和叶两部分，是叶子及生殖器官——花及果——着生的基础，主要的功能是运输和支柱。

根、莖、叶三部分不但它們的作用不同，在形态上也有区别。叶是扁平两側对称的器官，根和莖都是圓柱形的。

虽然根、莖、叶三部分在生理上及形态上有很大的区别，然而这三部分都是不可分割的，它們互相关联着，共同完成植物整体的营养机能。

由于植物的本性不同，植物体的营养器官往往表現有不同的性質，象我們很容易感觉到如松树的莖很坚实，番茄的莖很柔軟，二者显然不同。因此根据植物体莖内木質部发达的情况將植物分为草本植物和木本植物两类。

草本植物 莖内木質部占的成分很少，多汁，較脆弱，植株死亡以后，莖干即行倒伏。小麦、牽牛花、番茄等都是草本植物。

木本植物 莖的大部分由木質部構成，很坚硬，植株死后，莖干仍然可以直立，木本植物又因莖干的形态而分为下列三种：

乔木 高大的、具有发育强盛的枝条，只有一个坚硬的主干的植物，例如松树、白楊、洋槐。

灌木 矮小的、高度不超过4—5米，沒有明显的主干，分枝差不多从地面开始。例如月季、紫荊、麻黄等。

藤本 莖干細長，常常攀緣在其他物体上面，如紫藤、葡萄及爬牆虎等。

植物由种子萌发到死亡所經歷的时期，叫做植物的生活期。依据生活期的長短，植物又可以分为一年生植物、二年生植物和多年生植物三类：

一年生植物 一种植物的生活期只有一个生長季，这种植物