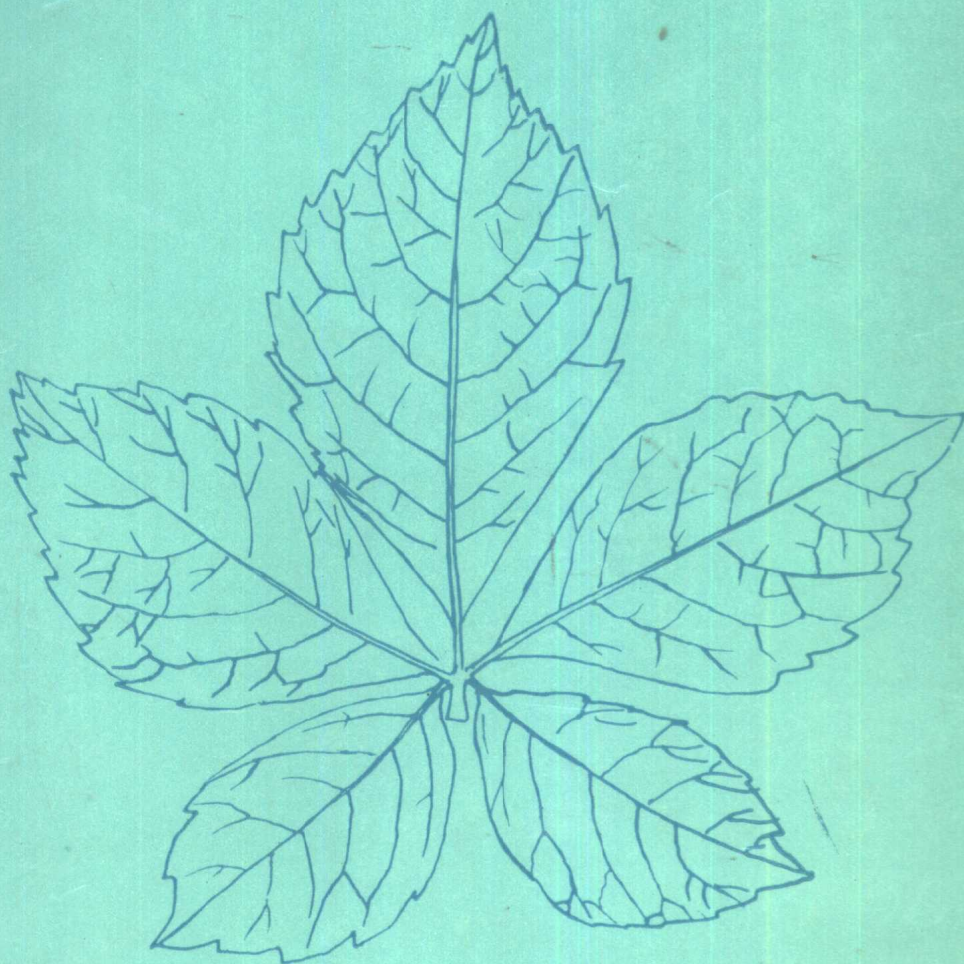




植物学

主编 徐汉卿 副主编 宋协志



北京农业大学出版社

植 物 学

主 编 徐汉卿 副主编 宋协志

北京农业大学出版社

(京)新登字 164 号

图书在版编目 (CIP) 数据

植物学/徐汉卿主编. —北京: 北京农业大学出版社,
1994. 7
ISBN 7-81002-619-4

I. 植… II. 徐… III. 植物学 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 03673 号

北京农业大学出版社出版发行
(北京市海淀区圆明园西路 2 号)
新华书店经销
北京市科普印刷厂印刷
787×1092 16 开本 12 印张 285 千字
1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷
印数: 8000 册
ISBN 7-81002-619-4

Q · 41 定价: 8.50 元

主 编 徐汉卿 (南京农业大学)
副主编 宋协志 (莱阳农学院)

参 编 (按参编章节先后排序)
谢中稳 (安徽农业大学)
蔡永立 (安徽农业大学)
刘贵林 (河北农业大学)
张志农 (北京农业大学)
顾德兴 (南京农业大学)
陈之欢 (北京农学院)

责任编辑 赵 中
封面设计 郑 川

前 言

本教材是受“高等农林院校教材工作协会”的委托组织编写的。为了适应教学改革的需要，编写中力求内容精炼，深度适中，注意理论联系实际以及学科的先进性。本教材适用于80学时课程安排，供高等农林院校大专学生使用；也可作为本科生学时较少的植物学教学和成人教育的植物学教材。

编写人员分工如下：绪论和组织部分由徐汉卿编写，细胞部分由宋协志编写，根部分由谢中稳编写，茎部分由蔡永立编写，叶、营养器官的变态、种子和果实以及被子植物生活史部分由刘贵林编写，花部分由张志农编写，植物类群、单子叶植物纲（分科）部分由顾德兴编写，双子叶植物纲（分科）部分由陈之欢编写。

本书所用插图多引自国内外有关书籍，限于篇幅，恕未逐一加注。部分插图由祖国红和周建韶绘制。编写过程中，得到南京农业大学及参编院校教务处领导的大力支持和帮助，一并致以衷心感谢。

由于编写任务紧迫和编者水平所限，缺点和错误之处，期望得到指正，以便今后修订和提高。

编 者

1994. 1

12/44

目 录

绪 论

一、植物与植物界.....	(1)
二、植物在自然界的作用及其与人类的关系.....	(2)
三、植物学的研究内容及其分支学科.....	(3)
四、学习植物学的目的和方法.....	(4)

第一章 植物细胞与组织

第一节 植物细胞.....	(5)
一、细胞生命活动的物质基础——原生质.....	(5)
二、植物细胞的形态、结构和功能.....	(7)
三、植物细胞的繁殖	(21)
四、细胞的生长与分化	(26)
第二节 植物组织	(27)
一、植物组织的概念	(27)
二、植物组织的类型	(27)

第二章 被子植物的营养器官

第一节 根	(42)
一、根尖的结构及其发展	(43)
二、双子叶植物根的初生结构	(45)
三、双子叶植物根的次生结构	(47)
四、禾本科植物根的结构特点	(50)
五、侧根的发生	(52)
六、根瘤和菌根	(53)
第二节 茎	(55)
一、芽及其类型	(56)
二、分枝和分蘖	(56)
三、茎尖结构及其发展	(58)
四、双子叶植物茎的初生结构	(59)
五、双子叶植物茎的次生结构	(61)
六、禾本科植物茎的结构	(66)

七、茎与根、叶间维管组织的联系	(68)
第三节 叶	(69)
一、叶的形态类型	(70)
二、叶的发生和生长	(72)
三、双子叶植物叶的结构	(72)
四、禾本科植物叶片的结构特点	(75)
五、叶形态结构的生态变化	(77)
六、叶的生活期与落叶	(77)
第四节 营养器官的变态	(78)
一、根的变态	(79)
二、茎的变态	(80)
三、叶的变态	(83)
四、同功器官和同源器官	(83)

第三章 被子植物的生殖器官

第一节 花	(84)
一、花的组成部分与形态类型	(84)
二、禾本科植物花的结构	(89)
三、花程式和花图式	(90)
四、花 序	(91)
五、花芽分化	(93)
六、雄蕊的发育与结构	(95)
七、雌蕊的发育与结构	(99)
八、开花、传粉和受精	(104)
九、无融合生殖和多胚现象	(108)
第二节 种子和果实	(108)
一、种子的发育	(109)
二、种子的结构与类型	(112)
三、种子的寿命和种子的休眠	(114)
四、种子的萌发与幼苗的类型	(114)
五、果实的发育和结构	(116)
六、单性结实	(116)
七、果实的主要类型	(117)
八、果实和种子的传播	(119)
第三节 被子植物生活史	(119)

第四章 植物类群

第一节 植物分类的基础知识·····	(121)
一、植物分类的方法·····	(121)
二、植物分类的各级单位·····	(121)
三、植物的命名·····	(123)
四、植物检索表·····	(123)
第二节 植物的基本类群·····	(124)
一、低等植物·····	(124)
二、高等植物·····	(132)
三、植物进化概述·····	(139)

第五章 被子植物主要分科

第一节 双子叶植物纲·····	(141)
一、木兰科·····	(141)
二、毛茛科·····	(141)
三、十字花科·····	(142)
四、石竹科·····	(143)
五、蓼 科·····	(144)
六、藜 科·····	(144)
七、苋 科·····	(145)
八、葫芦科·····	(146)
九、山茶科·····	(147)
十、椴树科·····	(148)
十一、锦葵科·····	(148)
十二、大戟科·····	(149)
十三、蔷薇科·····	(151)
十四、豆 科·····	(154)
十五、杨柳科·····	(155)
十六、壳斗科·····	(157)
十七、桑 科·····	(158)
十八、大麻科·····	(159)
十九、鼠李科·····	(159)
二十、葡萄科·····	(159)
二十一、芸香科·····	(160)
二十二、无患子科·····	(162)
二十三、胡桃科·····	(162)

二十四、伞形科.....	(163)
二十五、柿树科.....	(164)
二十六、菊 科.....	(165)
二十七、茄 科.....	(167)
二十八、旋花科.....	(168)
二十九、唇形科.....	(168)
三十、玄参科.....	(169)
第二节 单子叶植物纲.....	(170)
一、泽泻科.....	(170)
二、百合科.....	(171)
三、莎草科.....	(173)
四、禾本科.....	(174)
五、兰 科.....	(178)
第三节 被子植物分类系统简介.....	(179)
一、恩格勒系统.....	(179)
二、哈钦松系统.....	(180)
三、塔哈他间系统.....	(180)
四、克朗奎斯特系统.....	(180)

绪 论

一、植物与植物界

地球上生命发生以来，经历了几十亿年的漫长岁月，在不断演变和进化过程中，形成了约 200 万种现存的生物。其中，已知植物的总数达 50 余万种，它们是生物圈中的重要组成部分。

植物有其主要的基本特征，它们的细胞形成细胞壁，具有比较固定的形态；大多数种类能够借助太阳光能，进行光合作用，把无机物质制造成有机物质而自养生活。但在地球上复杂环境的孕育下，植物出现了多种多样的类型。在体形方面，细菌的体积很小，微球菌 (*Micrococcus*) 的直径为 $0.2\mu\text{m}$ ；一般杆菌长 $2\mu\text{m}$ ，宽 $0.5\mu\text{m}$ ；比细菌更小的支原体其直径只有 $0.1\mu\text{m}$ 。肉眼可见的种类中，有平日常见的花、草，也有枝叶繁茂的参天巨树。在内部结构方面，低等植物中的衣藻、小球藻，它们仅由一个细胞组成；而实球藻则由松散联系的定数细胞聚集形成群体类型。随着植物的演化，首先出现了多细胞的初级类型，如紫菜、海带、地钱；继而形成多细胞的高级类型，它们的植物体具有高度的组织分化，产生维管组织，形成根、茎、叶等器官，如蕨、苏铁、松、苹果、油菜、水稻等。其中除蕨以外，其它数种均能产生种子，称为种子植物。植物的生命周期在不同植物中常有差别，有的细菌仅生活 20~30 分钟，即进行分裂而产生新个体。一年生和二年生的种子植物分别在一年中或跨越两个年份，经历 2 个生长季而完成生命周期。多年生的种子植物如菊花、杨、柳、松、柏等，可以生活多年；木本种类中，树龄长达百年、千年的不乏其例。就营养方式来说，植物界中绝大多数种类都具有叶绿体色素，能够进行光合作用，自制养料，它们被称为绿色植物或自养植物。但还有部分植物体内无叶绿体色素，不能自制养料，必须寄生在其它植物上，吸收现成的营养物质而生活，例如，寄生在大豆上的菟丝子，以及寄生在小麦茎、叶上的秆锈菌等，它们是一类寄生植物。许多菌类多从腐败的生物体上，通过对有机物的分解作用而摄取生活所需的养料，它们是营腐生生活的腐生植物。寄生和腐生植物均属于非绿色植物或称为异养植物。但非绿色植物中也有少数种类，如硫细菌、铁细菌可以借氧化无机物获得能量而自制养料。不同生态环境中常生长分布着不同的植物，大多数种类为陆生植物，部分种类生活在水中称为水生植物，如常见的莲、金鱼藻等。在其它一些特定环境中，相应地出现一些特殊类型的植物，如砂生植物、盐生植物、酸性土植物、钙质土植物、冻原植物等类型。

植物的多样性是植物有机体在与环境长期的相互作用下，经过遗传、变异、适应和选择等一系列的矛盾运动所产生的。演化的趋势是由水生到陆生，由简单到复杂，由低等到高等。演化过程中，植物还将继续不断地向前发展，不断地出现新的种类，同时，人类生产劳动的实践活动，也将对植物界的繁荣昌盛产生愈来愈深远的影响。

数量浩瀚、类型丰富的植物组成了植物界。关于植物界的划分范围，人们存在着不同的

看法，它是随着科学的进步而发展的。在 18 世纪，有人提出了将生物分为植物界和动物界的二界系统，其中植物界包括菌类、藻类、地衣、苔藓类、蕨类和种子植物。这种分界系统沿用最广和最久，较有利于初学者对植物界的广泛理解。以后相继出现了三界（植物、动物和原生生物）、四界（植物、动物、原生生物——真菌、原核生物）和五界（植物、动物、真菌、原生生物和原核生物）系统。在 20 世纪 70 年代，我国学者又把病毒和类病毒另立为非胞生物界，建立了六界系统。在生物多界系统中，植物界的范围相应缩小，有的分界学说甚至认为植物界仅包括苔藓类、蕨类和种子植物。

二、植物在自然界的作用及其与人类的关系

（一）转贮能量，为生命活动提供能源

绿色植物是自然界中的第一生产力。它们能够进行光合作用，把简单的无机物、水和二氧化碳合成为复杂的有机物——糖类，并在植物体内进一步同化为脂类、蛋白质等物质。这些物质除了少部分消耗于本身生命活动中，以及转化为组成躯体的结构材料之外，大部分以贮藏物的形式在细胞中聚留下来。在此过程中，太阳的光能相应地被转化为化学能储积在这些物质之中。当人类、动物食用绿色植物，以及异养生物从绿色植物躯体上或死后残骸上摄取养料时，绿色植物体中的贮藏物质被分解利用，能量再度释放出来，从而为生物的生命活动提供了必不可少的能源。

（二）促进物质的循环，维持生态平衡

自然界中各种物质的循环，植物在其中起着非常重要的作用。最为突出的是绿色植物在光合过程中释放氧气，不断补充动植物呼吸和物质燃烧及分解时对氧的消耗，维持了自然界中氧的相对平衡，对生物的生命活动关系极为密切。

碳是生命的基本元素，绿色植物进行光合作用时，要吸收大量二氧化碳。长期以来，自然界中的二氧化碳能够始终维持相对平衡，除了地球上物质燃烧、火山爆发、动、植物呼吸释放出二氧化碳之外，主要是依靠非绿色植物对生物尸体分解时产生的二氧化碳。

在氮的循环中，固氮细菌和少数固氮蓝藻把空气中的游离氮固定转化为含氮化合物，使之成为植物能够吸收利用的氮。绿色植物吸入这些含氮化合物，进而合成蛋白质，建造自身或储积体内。动物摄食植物，又转而组成动物蛋白质。生物有机体死亡后，经非绿色植物的分解作用释放出氨。一部分氨成为铵盐为植物再吸收；另一部分氨经过硝化细菌的硝化作用，形成硝酸盐，而成为植物的主要可用氮源。环境中的硝酸盐也可由反硝化细菌的反硝化作用，再放出游离氮或氧化亚氮返回大气，以后，又可再被固定而利用。由此可见，氮的循环也只有有植物的作用下，才能不断进行。

其它如氢、磷、钾、铁、镁、钙等元素，也都以吸收的方式从土壤进入植物体，通过辗转变化，又重返土壤。

自然界的物质经常处于不断运动状态之中，一方面通过绿色植物进行光合作用，合成有机物质；另一方面又通过动、植物的呼吸作用，或者非绿色植物对死的有机体的矿化作用，使复杂的有机物分解成简单的无机物，重新再为绿色植物所利用。在物质的合成与分解过程中，自然界的物质得以循环往复，保持相对平衡，并不断向前发展。

（三）发展国民经济的重要物质资源

植物不仅对自然界起着重大作用，它在人类的生活中（衣、食、住、行等方面）也是不

可缺少的。作为日常的主要粮食作物有稻、麦、高粱、玉蜀黍等；常见果蔬植物如桃、苹果、梨、柑橘、香蕉、荔枝、龙眼、白菜、萝卜等；甘蔗、甜菜可以制糖；大豆、花生、油菜为重要的油料植物；棉、大麻、苧麻、竹是纺织或造纸的原料；许多高大树木，如红松、云杉、栎树等，木材可供建筑房屋、桥梁或制造舟车等用；法国梧桐、杨、重阳木等为常见行道树种。

在农业、林业生产上，许多植物是栽种培育的直接对象。植物在长期进化过程中，形成了无数类型的遗传性状而保存在植物界的不同物种中，数十万种的植物作为一个天然的基因库，是自然界留给人类的最宝贵的财富，对农业、林业中的引种驯化、抗病育种工作都具有极为重要的意义。

许多植物分别含有各种生物碱、苷类、萜类、有机酸、氨基酸、激素、抗菌素及鞣质等，多数是医药的主要有效成分。如金鸡纳、颠茄、毛地黄、乌头、丹参、薄荷、大黄、茵陈蒿、香附子等均为重要的药用植物。医药上常用的青霉素、土霉素、金霉素等，也是从低等植物的菌类中提制而成。

在工业方面，无论是食品工业、制糖工业、油脂工业、纺织工业、造纸工业，或是橡胶工业、油漆工业、酿造工业，甚至冶金工业、煤炭工业、石油工业等都需要植物做为原料或参与作用。

此外，对于保持水土、改良土壤、绿化城市和庭园、保护环境、减少污染等方面，植物的作用和影响都十分重要和深远。

我国地大物博，植物资源丰富，仅种子植物就有约 3 万种，其中重要的经济植物甚多。稻、小米（谷子）在我国已有数千年的栽培历史。此外，还有许多原产、特产的种类，如桃、梅、柑橘、枇杷、白菜、茶、桑、油桐、大豆、苧麻、月季、玫瑰、牡丹、菊花、兰花、珙桐、水仙、山茶、杜鹃花等。被誉为活化石的银杏、水杉、水松、银杉，更属稀世珍宝。我国的中药材资源尤为丰富，杜仲、人参、当归、石斛等均为名贵药用植物。这些蕴藏丰富的植物资源为我国经济的发展提供了雄厚的物质基础。

三、植物学的研究内容及其分支学科

植物学的形成和发展与生产实践紧密相关。早期的人类在采集植物充饥御寒和医治疾病时，开始积累有关植物的知识；以后在广泛利用植物、栽培繁育植物中，进一步加深了对植物的认识。随着人类生产实践活动的不断发展，有关植物知识的积累越来越丰富，从而逐渐建立了植物学这一学科。

植物学是研究植物界和植物体生活和发展规律的生物科学。主要研究植物形态结构的发育规律，生长发育的基本特性，类群进化与分类，以及植物与环境的相互关系等内容。随着生产和科学的发展，植物学已形成许多分支学科，现择要予以介绍。

植物分类学——研究植物种类的鉴定，植物之间的亲缘关系，以及植物界的自然系统的学科。

植物形态学——研究植物的形态结构在个体发育和系统发育中的建成过程和形成规律。广义的概念还包括研究植物组织和器官显微结构及其形成规律的植物解剖学；研究高等植物胚胎形成和发育规律的植物胚胎学；以及研究植物细胞的形态结构、代谢功能、遗传变异等内容的植物细胞学。

植物生理学——研究植物生命活动及其规律的学科。包括植物体内的物质和能量代谢、植物的生长发育、植物对环境条件的反应等内容。

植物遗传学——研究植物的遗传和变异规律的学科。

植物生态学——研究植物与其周围环境相互关系的学科。现已发展出植物个体生态学、植物群落生态学和生态系统等分支内容。

回顾植物学的发展历程，一方面，许多分支学科相继形成；另一方面，由描述性阶段逐渐转入实验植物学阶段。20世纪60年代以来，生物科学突飞猛进。由于广泛应用数、理、化方面的新成就、新技术，使植物学在微观方面深入到植物细胞、亚细胞、分子水平的研究；在宏观方面已进入到植物群体以至各种等级的生态系统的研究，甚至采用遥感技术研究植物群体在地球表面的空间分布和演变的规律，并应用其进行植物资源的调查。更为值得注意的趋势是随着科学的发展，植物学各分支学科已开始在新的水平上向着综合的方向发展。例如，近代涌现出来的植物细胞生物学、分子植物学、植物生物工程、进化植物学、发育植物学、环境植物学等便是。此外，还有一些新型的学科正在蕴酿兴起。总之，植物学家正以前所未有的规模，按照新的思路，对植物进行开发、改造和利用。这标志着植物学已进入了一个新的发展阶段，它必将对现代农业的发展产生积极的作用。

四、学习植物学的目的和方法

研究植物学的目的主要是为了了解植物、控制植物、保护植物、利用和改造植物，为进一步发展工、农业生产和改善人类生活服务。

植物学课程在农、林院校中是一门重要的基础课。在栽培、繁育各种农作物、林木、果树以及其它经济植物时，需要具备植物学的基本知识；改良土壤、防治病虫，最终是以种植好作物、林木等为目的；家禽、家畜的饲养，以及农、林产品加工，分别需要植物作为饲料或原料，也都直接或间接与植物发生关系。因此，加深对植物的认识，掌握植物学的基本知识和基本技能，对进一步学习有关专业基础课和专业课是十分必要的。

植物学教材的内容，既考虑到农林院校的特点，也适当注意到本学科内容的系统性。以被子植物为全书的重点，从植物体的组成基础——细胞与组织开始，比较详细地阐述了植物营养生长和生殖生长过程中，器官的形态发生规律和胚胎的形成；同时也简要地介绍了植物界的基本类群和系统进化，并对被子植物的重要分科做了概要叙述。通过植物学的学习，为后续课程如植物生理学、土壤学、作物栽培学、果树栽培学、树木学、森林学、造林学、遗传学、育种学以及植物保护等课程打下必要的基础。

学习植物学时，首先应该以辩证的观点来理解植物的组成基础与各器官之间、形态结构与生理功能之间、植物与环境之间的关系。它们彼此既相互联系，又相互制约。植物有机体是一个完整的整体，个体成长时需要经过一系列生长发育的过程，因此，在学习植物内部结构时，要注意建立立体概念和动态发育的观点。植物种类繁多，类群复杂，它们是自然界中经过长期演化而来的，应以由低级到高级的系统进化观念去理解问题。学习过程中，特别要重视理论联系实际，认真进行实验观察，加强基本实验技能的训练，以求学得踏实、学得深入，为学习后续课程和从事今后工作打下良好基础。

第一章 植物细胞与组织

第一节 植物细胞

世界上的植物种类繁多，千差万别，但就其结构来说，所有植物体都是由细胞构成的。有些植物体结构十分简单，一个细胞就是一个独立的个体，一切生命活动都由这一个细胞来完成，如细菌、某些蓝藻和绿藻等。有些植物，如小麦、稻、苹果等，则由多细胞组成，细胞之间有了功能上的分工和形态结构上的分化，每个细胞担负一种或几种特定的功能，与其他细胞共同完成植物体的生长发育等一系列复杂的生命活动。所以，细胞不仅是植物体形态结构的基本单位，也是生理功能及一切生命活动的基本单位。同时，细胞的分化程度与组合状态又常随不同植物类群而有差别。因此，细胞在反映植物的系统进化关系上又具有重要意义。总之，要研究植物的生命活动及演化规律，就必须认识和了解植物细胞。

细胞并不是生命有机体（包括植物）唯一的结构单位。在自然界中，还有不具备细胞结构而仅有生命特性的有机体，例如：使人类和动植物致病的病毒，是目前已知的最小生命单位，它们只是由蛋白质外壳包围着核酸芯子构成的，并无细胞结构，是简单的原始生命形式。由此可知，细胞只是生命或生活物质在发展过程中的存在形式之一。

一、细胞生命活动的物质基础——原生质

原生质是构成细胞的生活物质，是细胞生命活动的物质基础。植物细胞的有生命部分就是由原生质构成的。原生质具有极其复杂的化学成分、物理性质和特有的生物学特性，因而具有一系列生命活动特征。

（一）原生质的化学组成

原生质不是单一物质，它有着极其复杂而又不断更新的化学组成，而且在不同种类、不同发育时期的细胞中，其化学成分常有变化。然而，所有的原生质却有着相同的基本组成成分。原生质的基本成分可分为无机物和有机物两大类。

1. 水和其他无机物 水是原生质中含量最多的无机物，一般可占细胞全重的 60%~90%。在成熟种子中，水的含量一般较低，只有 10%~14%。原生质中所含的水，约有 95% 是以游离水的形式存在，作为细胞中无机离子和其他物质的溶剂而参与代谢过程；少量水则与蛋白质等物质的分子结合，成为原生质结构的一部分，称为结构水。细胞中的水和其他组分联合一起，构成原生质的胶体状态。水含量的多少影响着原生质的胶体状态，水多时，原生质呈溶胶状态，代谢活动旺盛；水少时，原生质呈凝胶状态，代谢活动缓慢。水的比热大，能吸收大量热能，因而能调节原生质中的温度变化，维持原生质正常的生命活动。

除水以外，原生质中还有溶于水的气体（二氧化碳和氧等）、无机盐以及许多呈离子状态的元素——铁、铜、锌、锰、镁、钾、钠、氯等。

2. 有机物 原生质中的有机物主要是蛋白质、核酸、脂类和糖类；此外，还有极微量的

生理活性物质。有机物约占细胞干重的 90%。

(1) 蛋白质 蛋白质不仅是原生质的主体结构成分,在细胞内还参与和调节各种代谢活动,是生命活动的主要物质基础。原生质中蛋白质的含量约占干重的 60%。组成蛋白质的元素有碳、氢、氧、氮等四种。有些蛋白质还含有硫、磷、碘、铁、锌等元素,因种类而异。

蛋白质是高分子有机化合物,分子量从 5000 到百万以上。构成蛋白质的基本单位是氨基酸。已知的氨基酸有 20 余种。由于氨基酸的种类、数量、排列顺序和方式等方面的不同,可形成多种多样的蛋白质。同时,蛋白质在原生质中不是以单纯的、孤立的状态存在,它们可以与某些其他物质的分子或离子结合。例如,和脂类物质结合成脂蛋白,与核酸结合成核蛋白,同某些金属离子结合成色素蛋白等。这些都充分说明了蛋白质的多样性。

原生质中有一类特殊的蛋白质——酶,它是细胞内加速生化反应的生物催化剂。酶具有高度的专一性,一般情况下,一种酶只能催化一种生化反应。酶的种类繁多,据估计,一个细胞内约有 3000 种酶,合理地分布在细胞的特定部位,从而使各种复杂的生化反应能够同时在细胞内有条不紊地进行。原生质的不同部分或结构的特定功能,与其所含的酶类有很大关系。酶可从细胞中分离出来,并能保持其活力,这在工农业生产、医药等方面有重要的实用价值。

(2) 核酸 核酸是重要的遗传物质,生活细胞中都含有核酸,它担负着贮存和复制遗传信息的功能。它们还与蛋白质的合成有密切关系,可使遗传信息表达出来。因此,核酸对生物的遗传和蛋白质的合成十分重要。核酸是由许多基本单位——核苷酸聚合而成,其分子量比蛋白质还大(一般为 $10^6 \sim 10^7$)。

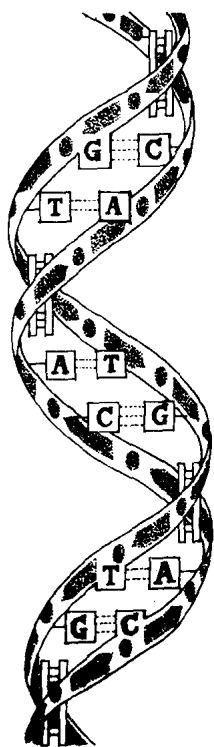


图 1-1 DNA 分子
的双螺旋结构

核酸分为两类:核糖核酸(RNA)和脱氧核糖核酸(DNA)。它们在细胞内多与蛋白质结合,以核蛋白形式存在,也可单独存在。在分子结构上, RNA 以单链存在,而 DNA 则是以双螺旋结构形式存在(图 1-1)。DNA 主要存在于细胞核内,是构成染色体的遗传物质; RNA 主要分布于细胞质和核仁中,它与蛋白质合成有关。

(3) 脂类 脂类也是细胞的重要结构物质,特别是在细胞膜、内膜系统、线粒体和叶绿体等结构中,它们常与蛋白质结合在一起,成为各种膜的重要结构材料。有些脂类物质形成角质、栓质或蜡,参与细胞壁的构成。此外,像胡萝卜素、维生素 A 等色脂,在细胞生理上有重要作用。

脂类包括脂肪、油、蜡等,其共同特点是难溶于水,水解后产生脂肪酸。

(4) 糖类 糖类是光合作用的同化产物,它参与原生质、细胞壁的构成;它是原生质代谢作用的能源,也是合成其他有机物的原料。

细胞中重要的糖可分为单糖、双糖和多糖三类:

单糖 单糖是一些简单的糖,水解时不再产生更小的糖单位。细胞中最重要单糖是五碳糖和六碳糖。前者如核糖和脱氧核糖,是组成核酸的成分之一;后者如葡萄糖($C_6H_{12}O_6$),是细胞内能量的主要来源。

双糖 双糖是由两个单糖分子脱去一个水分子聚合而成，其通式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。植物细胞中最重要的双糖是蔗糖和麦芽糖。

多糖 多糖是由许多单糖分子脱去相应数目的水分子聚合而成，其通式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。植物细胞中最重要的多糖有纤维素、淀粉、果胶质等。纤维素是细胞壁最重要的构架物质；果胶质也是细胞壁的组成成分之一；淀粉则是贮藏的营养物质。

(二) 原生质的物理性质和生理特性

1. 原生质的物理性质 原生质是一种亲水胶体，它具有一定粘度和弹性，比重略大于水 (1.04~1.06)，在光学显微镜下呈现为半透明、不均匀状态。原生质的水溶液是介质，由蛋白质、核酸、多糖等生物大分子形成的大分子颗粒均匀地分散在其中，称为散质。均匀分散在介质中的散质和介质共同构成胶体。因为大分子颗粒能吸附许多水，所以又称为亲水胶体。原生质中由于存在众多大分子颗粒，有着巨大的表面，可以吸附大量物质和水分子，这就为原生质的物质交换和许多生化反应的进行创造了有利条件。原生质随着水含量、温度和其他条件的变化而随时改变其胶体状态，可以是溶胶状态、凝胶状态或介于两者之间，其生命活动状况也相应发生变化。当胶体破坏，原生质也就失去了活性。

2. 原生质的生理特性 具有新陈代谢能力是原生质与其他物质的根本区别，也是原生质最重要的生理特性。生活的原生质能够不断从环境中吸收水分、空气及其他物质，经过一系列生理生化作用，把这些简单的物质同化为构成原生质自身的物质，这个过程称做同化作用；与此同时，原生质本身的某些物质，又不断地分解为简单的物质，并释放出能量供生命活动需要，这个过程称为异化作用。这种同化作用和异化作用的统一过程就是原生质的新陈代谢，也是生命的基本特征。

二、植物细胞的形态、结构和功能

植物细胞一般都很小，其直径多为 25~50 μm 之间。不同种类的细胞，大小差异悬殊。现知最小的细胞——支原体细胞，其直径仅有 0.1 μm ；而有些植物的细胞则比较大，甚至肉眼可见。例如：西瓜的果肉细胞直径为 1000 μm 左右，苧麻纤维一般长达 220000 μm ，棉籽表皮毛最长的有 65000 μm 。细胞体积微小，其表面积相对较大，有利于细胞与外界环境的物质交换，对细胞的生活有重要意义。

植物细胞的形状多种多样，常见的多为近球形、多面体形、椭圆形、长柱形及长棱形等 (图 1-2)。许多游离生存的藻类和细菌常为球形或卵形。多细胞植物体内的细胞，由于相互挤压，往往形成不规则的多面体形。高等植物体内常有各种不同形态类型的细胞出现，体现出形态与功能的统一。例如，具输导作用的细胞呈长筒形；支持器官的细胞呈长纺锤形；吸收水肥的根毛细胞，向外突起形成根毛，以扩大与土壤的接触面，提高吸收效率；许多薄壁细胞常成为近等径的多边形。

由上述内容可以看出，细胞的遗传性、生理上所担负的功能和对环境条件的适应是决定细胞形状和大小的主要因素。

植物细胞虽然大小不一，形状多种多样，但其基本结构是一致的 (图 1-3)。在植物细胞的外层为细胞壁，细胞壁里面是原生质体。原生质体是由原生质分化而来，包括细胞膜、细胞质和细胞核等结构。因此，原生质体是细胞内的有生命部分，细胞的一切代谢活动都在这里进行。细胞壁是植物细胞特有的结构，动物细胞不具有细胞壁。随着细胞的生命活动，细

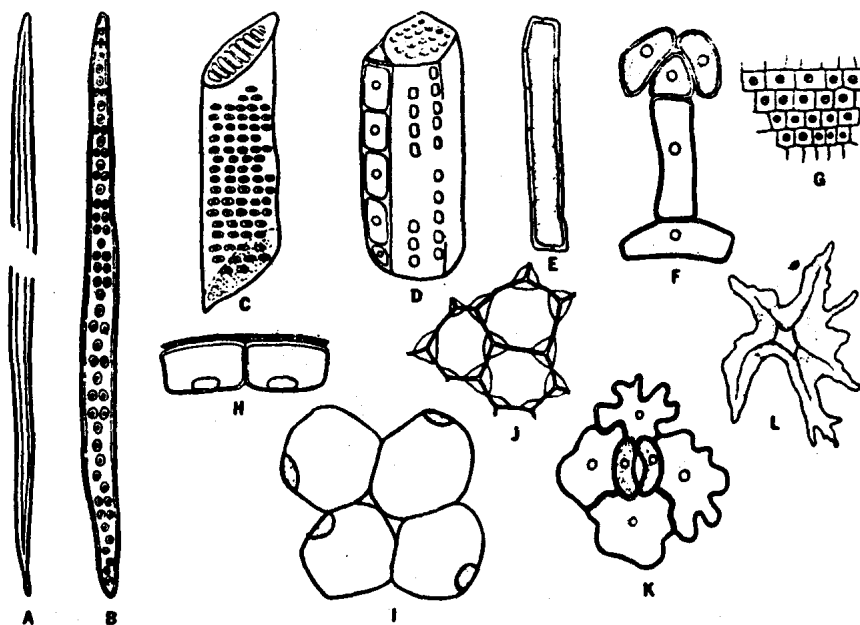


图 1-2 细胞的各种形状

A. 木纤维; B. 管胞; C. 导管分子; D. 筛管分子与伴胞; E. 木薄壁组织细胞; F. 腺毛; G. 分生区细胞; H. 表皮细胞; I. 贮藏薄壁组织细胞; J. 厚角组织细胞; K. 保卫细胞 (2个) 与表皮细胞 (4个); L. 分枝石细胞。

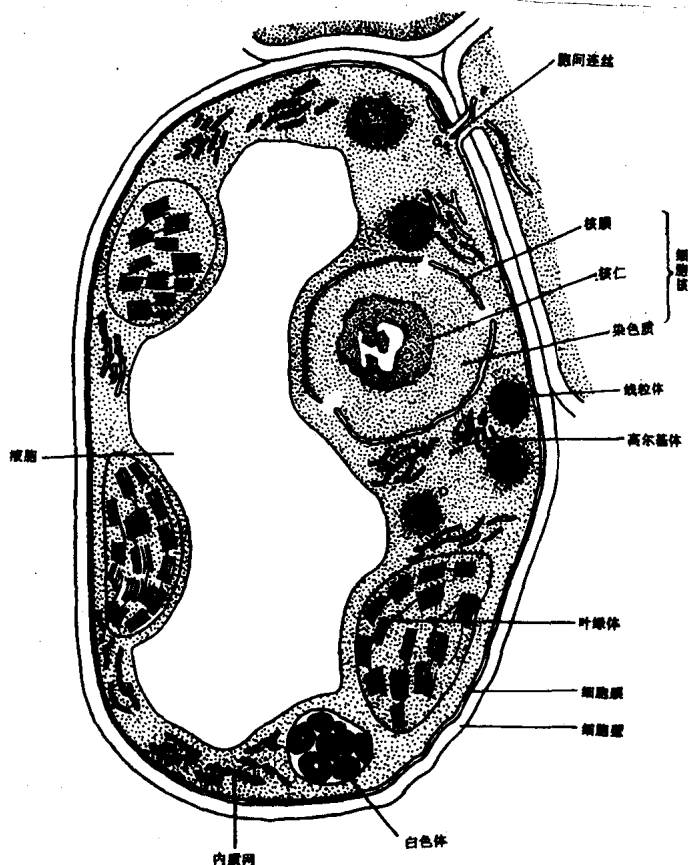


图 1-3 植物细胞超微结构模式图