

全国林业职业教育教学指导委员会  
高职园林类专业工学结合“十二五”规划教材



# 植物 与植物生理

ZHIWU  
YUZHIWUSHENGLI

顾立新 崔爱萍 ©主编

中国林业出版社

全国林业职业教育教学指导委员会  
高职园林类专业工学结合“十二五”规划教材



# 植物 与植物生理

ZHIWU  
YUZHIWUSHENGLI

顾立新 崔爱萍 ©主编

中国林业出版社

## 内容简介

本教材根据高职高专职业教育特色,采用新颖的编写体系,介绍了植物与植物生理的基本理论及最新进展。全书内容共分8个部分:绪论、植物组成单位、植物器官的形态、植物器官的结构、植物的分类、植物的新陈代谢、植物的生长发育、植物的抗逆生理。每个单元设有学习目标、理论知识、实践教学、知识拓展,并附有类型多样的自测题,以便学生更好地掌握各个单元的知识要点。教学内容由浅入深、循序渐进、通俗易懂、简明扼要、条理清晰,知识结构科学合理,突出必需、够用、适用、密切联系生产实际的原则。

本教材可作为高职高专院校园林类、林业技术、农学、农艺、生物技术、环境保护、植物保护等相关专业的教材,也可供农业技术人员、中等专业学校、职业高中师生参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

植物与植物生理/顾立新,崔爱萍,主编.—北京:中国林业出版社,2015.6  
全国林业职业教育教学指导委员会高职园林类专业工学结合“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-5038-8040-7

I. ①植… II. ①顾… ②崔… III. ①植物学—高等职业教育—教材②植物生理学—高等职业教育—教材 IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 140851 号

## 中国林业出版社·教育出版分社

策划、责任编辑:田苗

电 话:83143557

传 真:83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)  
E-mail: jiaocai@163.com 电话:(010)83143500  
http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店

印 刷 中国农业出版社印刷厂

版 次 2015年6月第1版

印 次 2015年6月第1次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 18.25

字 数 456千字

定 价 37.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

# 全国林业职业教育教学指导委员会 高职园林类专业工学结合“十二五”规划教材 专家委员会

## 主 任

---

丁立新 (国家林业局)

## 副主任

---

贺建伟 (国家林业局职业教育研究中心)

卓丽环 (上海农林职业技术学院)

周兴元 (江苏农林职业技术学院)

刘东黎 (中国林业出版社)

吴友苗 (国家林业局)

## 委 员 (按姓氏拼音排序)

---

陈科东 (广西生态工程职业技术学院)

陈盛彬 (湖南环境生物职业技术学院)

范善华 (上海市园林设计院有限公司)

关继东 (辽宁林业职业技术学院)

胡志东 (南京森林警察学院)

黄东光 (深圳市铁汉生态环境股份有限公司)

康红梅 (中国林业出版社)

刘 和 (山西林业职业技术学院)

刘玉华 (江苏农林职业技术学院)

路买林 (河南林业职业学院)

马洪军 (云南林业职业技术学院)

牛玉莲 (中国林业出版社)

王 铖 (上海市园林科学研究所)

魏 岩 (辽宁林业职业技术学院)

肖创伟 (湖北生态工程职业技术学院)

谢丽娟 (深圳职业技术学院)

殷华林 (安徽林业职业技术学院)

曾 斌 (江西环境工程职业学院)

张德祥 (甘肃林业职业技术学院)

张树宝 (黑龙江林业职业技术学院)

赵建民 (杨凌职业技术学院)

郑郁善 (福建林业职业技术学院)

朱红霞 (上海城市管理职业技术学院)

祝志勇 (宁波城市职业技术学院)

## 秘 书

---

向 民 (国家林业局职业教育研究中心)

田 苗 (中国林业出版社)

# 《植物与植物生理》

## 编写人员名单

### 主 编

---

顾立新  
崔爱萍

### 副主编

---

阮淑明  
王 建  
殷华林

### 编写人员(按姓氏拼音排序)

---

陈 莉 (河南林业职业学院)  
崔爱萍 (山西林业职业技术学院)  
傅欣蕾 (安徽林业职业技术学院)  
顾立新 (江苏农林职业技术学院)  
阮淑明 (福建林业职业学院)  
王 建 (河南林业职业学院)  
殷华林 (安徽林业职业技术学院)  
袁玉虹 (福建林业职业学院)  
宗树斌 (江苏农林职业技术学院)

# 序言

## Foreword

我国高等职业教育园林类专业近十多年来经历了由规模不断扩大到质量不断提升的发展历程，其办学点从2001年的全国仅有二十余个，发展到2010年的逾230个，在校生人数从2001年的9080人，发展到2010年的40860人；专业的建设和课程体系、教学内容、教学模式、教学方法以及实践教学等方面的改革不断深入，也出版了富有特色的园林类专业系列教材，有力推动了我国高职园林类专业的发展。

教育部高等职业教育专业教学指导委员会

2013年10月

但是，随着我国经济社会的发展和科学技术的进步，高等职业教育不断发展，高职园林类专业的教育教学也显露出一些问题，例如，教学体系不够完善、专业教学内容与实践脱节、教学标准不统一、培养模式创新不足、教材内容落后且不同版本的质量参差不齐，在教学与实践结合方面尤其欠缺。针对以上问题，各院校结合自身实际在不同侧面进行了不同程度的改革和探索，取得了一定的成绩。为了更好地汇集各地高职园林类专业教师的智慧，系统梳理和总结十多年来我国高职园林类专业教育教学改革的成果，2011年2月，由原教育部高职高专教育林业类专业教学指导委员会(2013年3月更名为全国林业职业教育教学指导委员会)副主任兼秘书长贺建伟牵头，组织了高职园林类专业国家级、省级精品课程的负责人和全国17所高职院校的园林类专业带头人参与，以《高职园林类专业工学结合教育教学改革创新研究》为课题，在全国林业职业教育教学指导委员会立项，对高职园林类专业工学结合教育教学改革创新进行研究。同年6月，在哈尔滨召开课题工作会议，启动了专业教学内容改革研究。课题就园林类专业的课程体系、教学模式、教材建设进行研究，并吸收近百名一线教师参与，以建立工学结合人才培养模式为目标，系统研究并构建了具有工学结合特色的高职园林类专业课程体系，制定了高职园林类专业教育规范。2012年3月，在系统研究的基础上，组织80多名教师在太原召开了高职园林类专业规划教材编写会议，由教学、企业、科研、行政管理专家的专家，对教材编写提纲进行审定。经过广大编写人员的共同努力，这套总结10多年园林类专业建设发展成果，凝聚教学、科研、生产等不同领域专家智慧、吸收园林生产和教学一线的最新理论和技术成果的系列教材，最终于2013年由中国林业出版社陆续出版发行。

该系列教材是《高职园林类专业工学结合教育教学改革创新研究》课题研究的主要成果之一，涉及18门专业(核心)课程，共21册。编著过程中，作者注意分析和借鉴国内已出版的多个版本的百余部教材的优缺点，总结了十多年来各地教育教学实践的经验，深入研究和不同课程内容的选取和内容的深度，按照实施工学结合人才培养模式的要求，对高等

2014年10月



职业教育园林类专业教学内容体系有较大的改革和理论上的探索,创新了教学内容与实践教学培养的方式,努力融“学、教、做”为一体,突出了“学中做、做中学”的教育思想,同时在教材体例、结构方面也有明显的创新,使该系列教材既具有博采众家之长的特点,又具有鲜明的行业特色、显著的实践性和时代特征。我们相信该系列教材必将对我国高等职业教育园林类专业建设和教学改革有明显的促进作用,为培养合格的高素质技能型园林类专业人才作出贡献。

全国林业职业教育教学指导委员会

2013年5月

“植物与植物生理”是高职高专农林类专业学生必修的一门专业基础课程。本教材从高等职业教育人才培养目标和教学改革的实际出发,通过职业岗位群所需技能与能力分析、相关课程间知识结构与关系分析,立足理论教学“必需、够用、适度”的原则,重点突出了理论与生产实际的结合,形成了涵盖专业能力培养所应知应会的知识结构和技能体系。

在拟定大纲和编写过程中,注意符合学生的认知规律,同时也参考了国内外同类教材的编写经验,充分吸收其优点的同时,注意更新内容、删繁就简,适度改革了教材体系。教学内容翔实,教学体系新颖,知识结构科学、合理。全书共分7个单元,每个单元设有学习目标、理论知识、技能实训、拓展知识,并附有自测题。编写中按照“植物组成单位—植物器官形态—植物器官结构—植物分类—植物新陈代谢—植物生长发育—植物的抗逆生理”的顺序,内容上由浅入深,循序渐进,力求通俗易懂、简明扼要、条理清晰,突出实际应用。使教材尽量反映高等职业教育的特点,着重加强实践技能的培养和扩展学生知识面。

本教材可作为高职高专院校及园艺、园林、农学、生物技术、环保、农艺、植物保护等相关专业的教材,也可作为成人教育相关专业的教材。同时,也可供广大农林及生物科技工作者参考使用。

本教材由顾立新、崔爱萍担任主编。编写具体分工如下:顾立新编写绪论和单元5;殷华林、傅欣蕾编写单元1;宗树斌编写单元2;崔爱萍编写单元3;陈莉编写单元4;袁玉虹、阮淑明合作编写单元6的6.1~6.4部分;阮淑明编写单元6的6.5、6.6部分;王建编写单元7。全书由顾立新负责统稿。

在教材编写过程中,编写人员参阅和借鉴了有关专家和学者的一些资料和图片,同时也得到中国林业出版社和编写人员所在院校的关心和大力支持,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,恳切希望专家以及使用本教材的老师和同学们批评指正,提出宝贵意见,以便进一步修订。

编者  
2014年8月



# 目录

## Contents

### 序言 前言

### 绪论

- 0.1 植物 1
- 0.2 植物在自然界和国民经济中的作用 2
- 0.3 植物与植物生理的研究内容和应用 3
- 0.4 学习本课程的目的和方法 3

### 单元1 植物组成单位

- 1.1 植物的细胞 4
- 1.2 植物组织 24

### 单元2 植物器官的形态

- 2.1 植物器官的发生 41
- 2.2 植物营养器官的形态 43
- 2.3 植物生殖器官的形态 60

### 单元3 植物器官的结构

- 3.1 根的结构 78
- 3.2 茎的结构 86
- 3.3 叶的结构 93
- 3.4 雄蕊的发育与结构 98
- 3.5 雌蕊的发育与结构 99
- 3.6 开花、传粉、受精 102
- 3.7 种子的发育与结构 106
- 3.8 果实的形成与结构 110

### 单元4 植物的分类

- 4.1 植物分类基础知识 119

青安叶主侧叶叶 单元学

青安叶主侧叶叶 1.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

青安叶主侧叶叶 1.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0

侧叶叶叶叶 2.0



4.2	植物界主要类群	123
4.3	主要被子植物简介	130
<b>单元5 植物的新陈代谢</b>		<b>143</b>
5.1	植物细胞的新陈代谢基础	143
5.2	植物的水分代谢	150
5.3	植物的矿质营养	165
5.4	植物的光合作用	177
5.5	植物的呼吸作用	196
<b>单元6 植物的生长发育</b>		<b>212</b>
6.1	植物的生长物质	212
6.2	植物的休眠	223
6.3	种子的萌发	226
6.4	植物的生长、分化和发育	229
6.5	植物的成花生理	234
6.6	植物的生殖、衰老与脱落	242
<b>单元7 植物的抗逆生理</b>		<b>258</b>
7.1	植物的抗寒性	259
7.2	植物的抗热性	264
7.3	植物的抗旱性	267
7.4	植物的抗涝性	269
7.5	植物的抗盐性	270
7.6	植物的抗病性	273
<b>参考文献</b>		<b>281</b>



## 0.1 植物

自然界的物质分为非生物与生物两大类。非生物是没有生命的物质，如岩石、钢铁；生物是有生命的，如动物、植物。生物具有生长、发育、繁殖、遗传等生命现象，在生命活动过程中能不断地与外界进行物质交换，即进行新陈代谢。

按照传统的分类方法，生物分为动物与植物两大类。什么是植物？回答这个问题，要从植物的特征及其在自然界的位置谈起。绝大多数的植物都具有绿色的质体，能进行光合作用合成有机养料供自身生长，具有自养能力，而动物不能进行光合作用进行自养；植物的细胞具有细胞壁，动物的细胞没有细胞壁，只有细胞膜；植物的生长可以不断产生新的组织与器官，动物的器官在胚胎时期已经分化完成，它的生长主要是体积增大与成熟；此外，植物通常固定在一个地方生长，动物通常能自由移动、吞食食物。

但是，上述这些特征只能用来说明什么是高等的植物与动物，因为低等的动物、植物并不完全具备这些特征，它们之间没有明显的分界。例如，低等植物中的黏菌，它的营养体构造和生活方式都和低等动物中的变形虫一样，只是生殖能产生具有纤维素细胞壁的孢子，因而被列入植物界。生长在淡水池塘中的低等植物衣藻和低等动物草履虫，都是由一个具有鞭毛的细胞构成的，能在水中游动，但衣藻具有绿色的质体，被列入植物界。这都说明动物和植物是同出一源的，在低等的动植物之间有着相似的结构和特征，有些甚至很不容易区分。

为了把复杂的生物划分为自然的类群，不少动植物学家曾提出过多种生物分界系统。20世纪70年代，又提出将生物分为五界，即除植物界与动物界以外，将低等植物中无细胞核结构的细菌及蓝藻列入原核生物界，真菌列为真菌界，滤过性病毒列为病毒界。但是，目前仍然普遍沿用两界系统，即动物界与植物界，因此本书也按两界系统叙述。

在自然界中，植物种类繁多，目前已知的植物总数有50多万种，其中包括低等植物如藻类、菌类、地衣和高等植物如苔藓、蕨类、种子植物。这些植物在形态、结构、生活习性以及对环境的适应性上各不相同。在不同的环境中生长着不同的植物种类。

植物几乎遍布全球，从热带到寒带甚至地球的两极，从平原到高山，从海洋、湖泊到陆地，到处都分布着各种各样的植物。有的植物体形态微小，结构简单，仅有一个细胞，



如衣藻；有的是比较复杂的有多细胞的群体，继而出现丝状体，逐步演化出具有根、茎、叶的高等植物体，其中最高级的裸子植物和被子植物，还能产生种子繁殖后代。

从营养方式来看，绝大多数植物种类，其细胞中都具有叶绿体，能够进行光合作用，自制养分，它们被称为绿色植物或自养植物。但也有部分植物其体内无叶绿体，不能自制养分，而是从其他植物上吸取现成的营养物质过着寄生生活，称为寄生植物。许多菌类生长在腐朽的有机体上，通过对有机物的分解作用而摄取养分，称为腐生植物。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行制造营养，属于化学自养植物。

种子植物是现今地球上种类最多，形态结构最复杂，与人类经济生活关系最密切的一类植物。农作物、大多数园林绿化植物和经济植物都是种子植物。

我国是世界上植物种类最多的国家之一，仅种子植物就有3万种以上，其中不少具有重要经济价值。我国幅员辽阔，跨越热带、亚热带、暖温带、温带、寒温带，地形多样，孕育出森林、灌丛、草原、草甸、沼泽、水生等多种植被类型。许多原产于我国的植物引种到国外。例如，裸子植物全世界共有13科，约700种，我国就有12科，近300种之多，它们多是经济用材树种。我国的银杏、水杉、银杉被称为三大活化石，还有许多特产树种，如金钱松、油松、红豆杉、榿树、福建柏等。被子植物中，粮食作物如水稻、谷子早在数千年前已有栽培，大豆也原产于我国。果树中的桃、杨梅、梨、枇杷、荔枝、柑橘等皆原产于我国。原产于我国的特种经济植物有茶、桑、油桐、苧麻等。我国是蔬菜种类最多的国家，观赏植物之多更是闻名于世，被誉为“世界园林之母”，如牡丹、芍药、茶花等均均为我国特产。我国药用植物种类有数千种，是非常宝贵的植物资源。

## 0.2 植物在自然界和国民经济中的作用

太阳光能是一切生命活动过程中用之不竭的能量来源，但必须依赖绿色植物的光合作用，将光能转变成化学能贮存于光合产物中，才能被利用。绿色植物经光合作用制造的糖类，以及在植物体内进一步同化形成的脂类和蛋白质等物质，除了少部分消耗于本身生命活动或转化为组成躯体的结构材料之外，大部分贮存于细胞中。当人类、动物食用绿色植物时，或异养生物从绿色植物躯体上或死亡的植株上摄取养分时，贮存物质被分解利用，能量再度释放出来，为生命活动提供能源。

非绿色植物如细菌、真菌、黏菌等具有矿化作用，把复杂的有机物分解成简单的无机物，再为绿色植物所利用。植物在自然界通过光合作用和矿化作用进行合成、分解的过程，完成了自然界物质循环。

此外，植物在净化环境、减少污染、防风固沙、水土保持等方面，具有显著的作用。因此，大规模的绿化造林、城市绿化，将有助于改善人类的生活环境，维持自然界的生态平衡。

植物是人们赖以生存的物质基础，是发展国民经济的主要资源。粮、棉、油、菜、果等直接来源于植物，肉类、毛皮、蚕丝、橡胶、造纸等也多依赖于植物提供原料。存在于地下的煤炭、石油、天然气，也是数千万年前由于地壳变迁，被埋藏在地层中的古代动植物所形成的，都是人类生活的重要能源物资。

在工业生产和人类生活过程中，不断索取利用植物资源，忽视生态环境的发展规律，



从而导致了自然环境严重恶化。如全球性的臭氧层破坏、温室效应、酸雨、沙尘暴、河流海洋毒化和水资源短缺,都可能导致全球性生态危机。因此,人类面对生态环境恶化的严重挑战,应科学地处理好人与自然、经济发展与生态环境保护之间的关系。而绿化造林、保护植物资源有助于改善人类的生存环境,保持自然界的生态平衡。

## 0.3 植物与植物生理的研究内容和应用

植物与植物生理是研究植物的形态结构、植物分类、生命活动规律及植物与环境相互关系的科学。植物与植物生理总体分为植物的形态结构、植物分类、植物生理三大部分。其目的和任务是用科学的方法认识植物的形态类型与解剖结构,阐明植物的生命活动过程,介绍植物分类的基本知识和常见的植物类型,从而科学地利用植物和保护植物,满足人类生产和生活需要,实现植物资源的可持续利用。“植物与植物生理”是园艺技术、园林技术、生物类、植物生产类专业的一门专业基础课程。在内容安排上以常见园林花卉、农作物和蔬菜作物为主线,简明扼要地论述植物形态结构特点、植物生长发育过程和代谢生理要领、植物分类的基本知识。在各章内容的阐述上紧密联系园林、园艺和农业生产实践,结合实际需要选择和设定实验实训内容,着重加强学生智力开发和实践能力的培养。做到能运用植物与植物生理的理论和实践知识去指导生产实际,更好地利用和改造植物,科学地开发植物资源,提高农产品的产量和品质,使植物更好地为人类服务。

## 0.4 学习本课程的目的和方法

对农林院校的学生而言,学习植物与植物生理有着重要的现实意义。各专业多以植物为研究对象,这为后续的专业基础课和专业课打基础。植物与植物生理的基本知识和基本技能掌握不好,后续课程就很难学扎实。因此,必须努力学好这门课程。

学习植物与植物生理首先要有积极、主动的态度。在学习过程中不断培养对自然界的热爱,探索生命奥秘的兴趣,实事求是的作风,丰富的想象力,创造性的思维等良好素质。这是学好植物与植物生理课程的前提。

学习植物与植物生理需要掌握唯物辩证法的观点和方法。植物体的各个部分在整个生命活动中既相互联系、相互协调,又相互制约。在植物与环境之间,同样是既有矛盾,又有协调统一。学习本课程需要用联系的、发展的观点综合地观察、分析问题,而不停留于个别的现象上。各式各样的植物是在不同环境中规律地演化而来的,各有一部长期演化的历史。

学习植物与植物生理必须理论联系实际。植物种类繁多,形态特征、生理特性各不相同,所以在学习理论的基础上,必须加强观察,增强感性认识。要加强基本技能训练,熟练地应用有关设备和技术,如放大镜、显微镜、各种切片染色技术、生物绘图技术等,掌握基本的实验技能。学会借助实验仪器设备,测定植物的各种生理过程,培养用实验的方法去探索植物生命现象的本质。同时还要增强自学意识,提高自学能力,在掌握知识的广度和深度上,在分析、解决生产实际问题的能力上以及技能的掌握上得到提高,以达到学以致用目的。

# 单元4

## 植物组成单位

### 学习目标

#### 【知识目标】

- (1) 了解细胞学说基本内容, 掌握真核细胞的一般构造与功能。
- (2) 熟悉植物细胞分裂分化特点, 掌握有丝分裂各过程的细胞特征, 了解有丝分裂与减数分裂的生物学意义及区别。
- (3) 熟悉植物组织的概念, 熟悉各种组织在植物中的分布, 掌握组织分类和各类组织的结构特点。

#### 【技能目标】

- (1) 能够熟练使用和保养光学显微镜。
- (2) 能够徒手切片, 正确制作临时标本玻片。
- (3) 能够通过显微镜观察植物细胞结构, 分析细胞有丝分裂时期, 识别植物组织特征, 掌握生物绘图技术。



### 理论知识

绿色开花植物具有根、茎、叶、花、果实、种子六大器官。各个器官内有着不同的组织, 而各种组织都是由细胞组成的。所以, 要了解植物的组成, 必须先要了解植物细胞。

## 1.1 植物的细胞

1665年, 英国物理学家虎克(Robert Hooke)用自制的复式显微镜观察了软木的结构(木栓)后, 发现软木是由蜂巢式的小室构成的, 从而将其定名为细胞。到了19世纪, 1840年前后, 以德国植物学家施莱登(Matthias J. Schleiden)和动物学家施旺(Theodor Schwann)为代表的生物学家证明: ①所有的植物和动物是由细胞组成的; ②所有的细胞都是细胞分裂或融合而来; ③精子和卵都是细胞; ④一个细胞可以分裂形成组织和器官。从而创立了细胞学说, 确认细胞是一切动植物的基本结构单位。

植物细胞具有全能性, 即一个植物细胞也可以通过繁殖、分化而长成一株完整的植物。一个植物细胞就是一个独立的个体, 一切生命活动都可以由这一个细胞完成。植物细胞构成了植物体, 植物的生命活动是通过细胞的生命活动体现出来的。所以说, 植物细胞是植物体结构和功能的基本单位。



### 1.1.1 植物细胞的形状和大小

#### (1) 植物细胞的形状

植物细胞的形状是多样的,有球状体、多面体、纺锤形和柱状体等(图 1-1),这是因为细胞在系统演化中为了适应功能的变化而分化成不同的形状。种子植物的细胞,具有精细的分工,因此它们的形状变化多端。例如,起支持作用的细胞(纤维)一般呈长梭形,并聚集成束,加强支持的功能;输送水分和养料的细胞(导管分子和筛管分子)呈长柱形,并连接成相通的“管道”,以利于物质的运输;幼根表面吸收水分的细胞,常常向着土壤延伸出细管状突起(根毛),以扩大吸收表面。这些细胞形状的多样性,都反映了细胞形态与其功能相适应的规律。

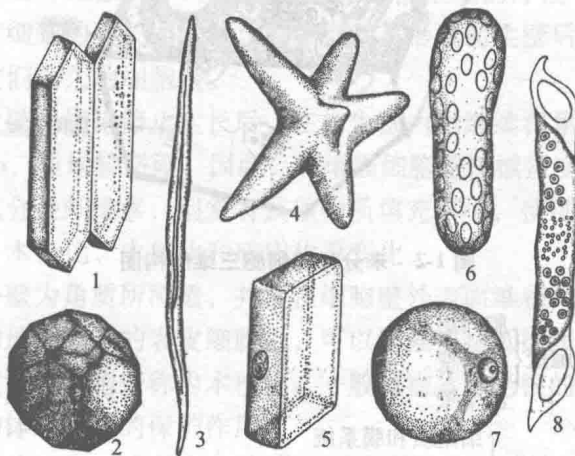


图 1-1 植物细胞的形状

1. 长梭形(形成层原始细胞) 2. 多面体 3. 纤维 4. 星形 5. 长方形  
6. 长柱形 7. 球形 8. 长筒形(导管)

#### (2) 植物细胞的大小

植物细胞的体积一般是很小的。在种子植物中,一般的细胞直径为  $10 \sim 100 \mu\text{m}$ ,因此肉眼一般不能直接分辨出来,必须借助于显微镜。少数植物的细胞较大,如西瓜瓢的细胞直径可达  $1\text{mm}$ ,肉眼可以分辨出来;棉种子上的表皮毛,可以延伸长达  $75\text{mm}$ ;苧麻茎中的纤维细胞,最长可达  $550\text{mm}$ ,但这些细胞在横向直径上仍是很小的。

在同一植物体内,不同部位细胞的体积与各部分细胞的代谢活动及细胞功能有关。那些生理活跃的细胞,如根、茎顶端的分生组织细胞,就明显比代谢较弱的各种贮藏细胞小。

细胞的大小也受水肥、光照等外界条件的影响。例如,植物种植过密时,植株往往长得细而高,这主要是因为它们的叶相互遮光,导致体内生长素积累,引起茎干细胞特别伸长的缘故。

### 1.1.2 植物细胞的结构

植物细胞由细胞壁和原生质体两部分组成。细胞壁是包围在原生质体外面的坚韧外壳,细胞壁和原生质体之间有着结构和机能上的密切联系。原生质体是由生命物质——

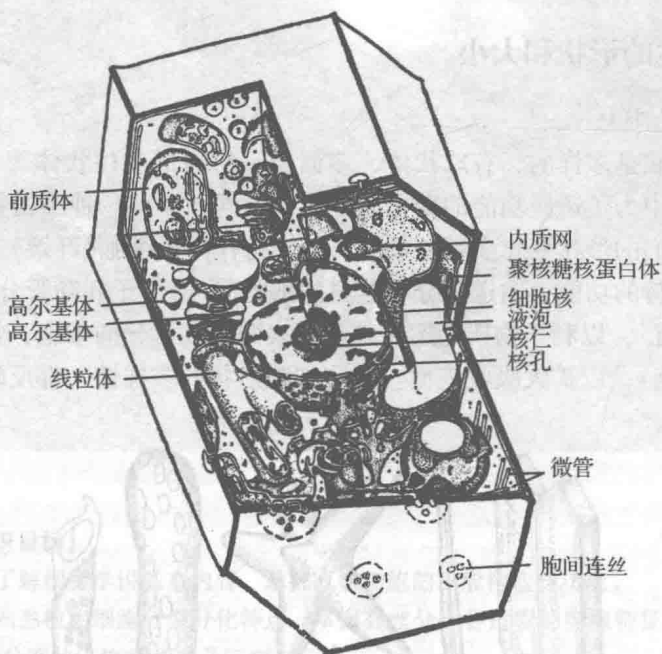


图 1-2 未分化的细胞三维结构图

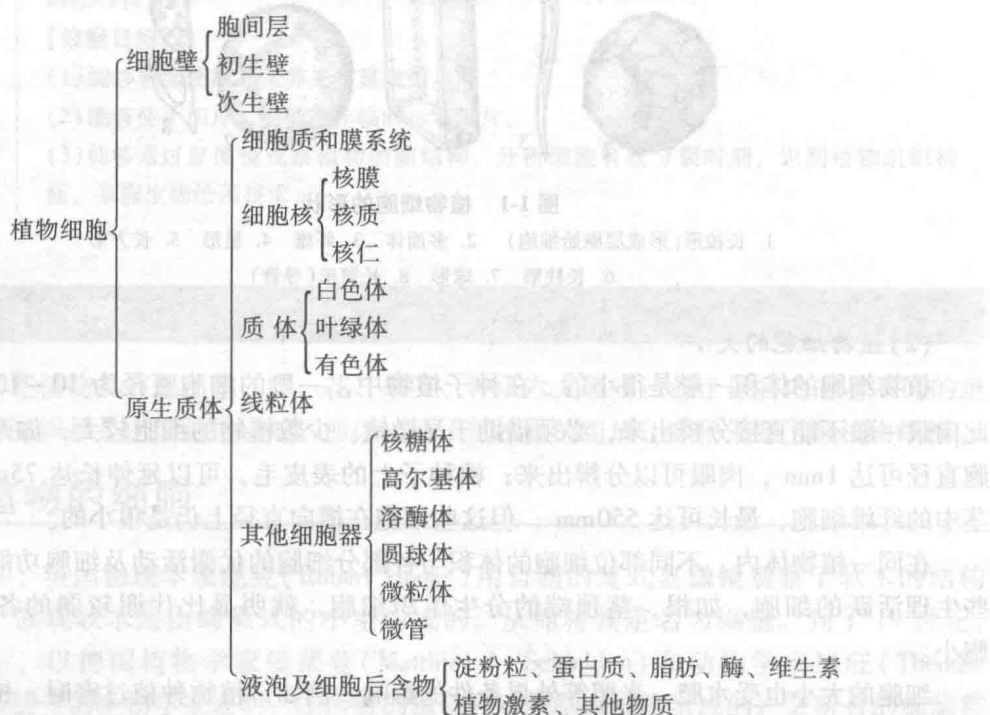


图 1-3 植物细胞结构

原生质构成，它是细胞进行各类代谢活动的主要场所，是细胞最重要的部分(图 1-2)。

植物细胞结构可简要概括如图 1-3 所示。

### 1.1.2.1 细胞壁

细胞壁是包围在原生质体外面的坚韧外壳，是植物细胞特有的结构。与液泡、质体一起构成了植物细胞区别于动物细胞的三大结构特征。





细胞壁的功能是对原生质体起保护作用。此外，在多细胞植物体中，不同细胞的细胞壁，具有不同的厚度和成分，从而影响着植物的吸收、保护、支持、蒸腾和物质运输等重要的生理活动。有人将细胞壁比喻成植物的皮肤、骨骼和循环系统。

### (1) 细胞壁的结构

细胞壁根据形成的时间和化学成分的不同分成胞间层、初生壁和次生壁 3 层(图 1-4)。

①胞间层 又称中层，存在于细胞壁的最外面。它的化学成分主要是果胶。果胶很易被酸或酶等溶解，如番茄、苹果、西瓜等成熟时，果肉细胞的胞间层被溶解，致使细胞发生分离，果肉变得软而“面”。有些真菌能分泌果胶酶，溶解植物组织的胞间层而侵入植物体内。

②初生壁 初生壁是在细胞停止生长前原生质体分泌形成的细胞壁层，存在于胞间层内侧。它的主要成分是纤维素、半纤维素和果胶。初生壁的厚度一般较薄，为  $1 \sim 3 \mu\text{m}$ ，质地较柔软，能随着细胞的生长而延展。许多细胞在形成初生壁后，如不再有新壁层的积累，初生壁便成为它们永久的细胞壁。

③次生壁 次生壁是细胞停止生长后，在初生壁内侧继续积累的细胞壁层。次生壁较厚，一般为  $5 \sim 10 \mu\text{m}$ ，质地较坚硬，因此，有增强细胞壁机械强度的作用。

次生壁的主要成分是纤维素，但常有其他物质填充其中，使细胞壁为适应一定的生理功能而发生角质化、木栓化、木质化和矿质化等变化。

角质化 细胞外壁为角质所浸透，并常在细胞壁外表面堆积角质膜，称为角质化。角质化一般发生在植物地上部分的表皮细胞上，可以增强植物抵抗病菌和干旱的能力。

木栓化 木栓质渗入细胞壁称为木栓化。一般植物茎和老根的外面都有一层或多层木栓化的细胞，对植物体有很好的保护作用。

木质化 木质素渗入细胞壁称为木质化。细胞壁木质化后便会加大硬度，增强机械支持能力。

矿质化 细胞壁渗入了矿物质称为矿质化。最常见的是硅化和钙化。如禾本科植物的茎叶硅化以后就增强了机械强度和抵抗病虫害的能力。

### (2) 纹孔和胞间连丝

细胞壁生长时并不是均匀增厚的。在初生壁上具有一些明显的凹陷区域，称为初生纹孔场。在初生纹孔场上分布着许多小孔，细胞的原生质细丝可以通过这些小孔与相邻细胞的原生质体相连。这种穿过细胞壁、沟通相邻细胞的原生质细丝称为胞间连丝，它是细胞原生质体之间物质和信息直接联系的桥梁，是多细胞植物体成为一个结构和功能上统一的有机体的重要保证。除初生纹孔场外，在细胞壁的其他部位也可分散存在少量胞间连丝(图 1-5)。

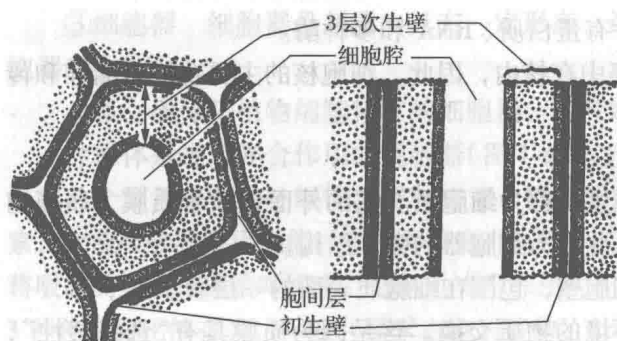


图 1-4 细胞壁的结构

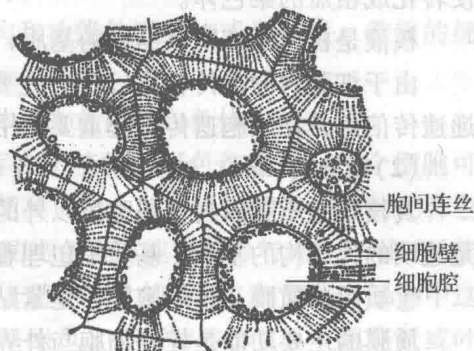


图 1-5 胞间连丝