教育部高职高专规划教材

植物及植物生理

秦静远　主编



化学工业出版社
职业教育教材出版中心

需要全本请访问www.ertongbook.com

教育部高职高专规划教材

植物及植物生理

秦静远　主编

化学工业出版社
职业教育教材出版中心
·北京·

本教材遵循认知规律和高职教育特点，以粮、棉、油、蔬菜和果树等主要植物为代表，阐述了植物形态、结构、系统分类、生理、环境生理等知识，使学生对当代植物学有一广泛、全面的认识。本书共有14章，每章配有复习思考题，并附有主要的实验实训指导。

本教材可供高职高专园艺、园林、农学、生物技术及应用、植物保护等相关专业使用，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

植物及植物生理/秦静远主编. —北京：化学工业出版社，2006.6
教育部高职高专规划教材
ISBN 7-5025-8861-2

Ⅰ.植… Ⅱ.秦… Ⅲ.①植物学-高等学校：技术学院-教材②植物生理学-高等学校：技术学院-教材
Ⅳ.Q94

中国版本图书馆CIP数据核字（2006）第067605号

教育部高职高专规划教材
植物及植物生理
秦静远 主编
责任编辑：王文峡
责任校对：宋 玮
封面设计：潘 峰
*
化学工业出版社
职业教育教材出版中心 出版发行
（北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码100029）
购书咨询：(010)64982530
(010)64918013
购书传真：(010)64982630
http://www.cip.com.cn
*
新华书店北京发行所经销
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
三河市万龙印装有限公司装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 19 字数 462千字
2006年7月第1版 2006年7月北京第1次印刷
ISBN 7-5025-8861-2
定 价：29.00元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

出 版 说 明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来，在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下，各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看，具有高职高专教育特色的教材极其匮乏，不少院校尚在借用本科或中专教材，教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此，1999 年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》（以下简称《基本要求》）和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》（以下简称《培养规格》），通过推荐、招标及遴选，组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师，成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍，并在有关出版社的积极配合下，推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版 500 种，用 5 年左右时间完成。这 500 种教材中，专门课（专业基础课、专业理论与专业能力课）教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求，在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上，充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位，调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础，突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下，专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用 2～3 年的时间，在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上，充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验，解决新形势下高职高专教育教材的有无问题；然后再用 2～3 年的时间，在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上，通过研究、改革和建设，推出一大批教育部高职高专规划教材，从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材，并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作，不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001 年 4 月 3 日

前　言

本教材为高职高专院校植物及植物生理课程教材，是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》及《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神和要求进行编写的，供高职高专园艺、园林、农学、生物技术及应用、植物保护等相关专业教学使用。

近年来，由于研究技术的发展和分子生物学的渗透，植物学及其相关学科得到了迅速的发展，但植物及植物生理学作为高职高专相关专业的专业基础课程的性质不会改变。基于这种认识，在编写本教材时，广泛吸收国内外教材的优点，根据高职高专教学的特点，以必需、够用为度，力求做到基本概念正确、基本理论清楚，注重理论联系实践。

本教材的绪论和第1、3、9章，实验实训1、2、3、4、8由秦静远编写，第2章的第1节，综合实训由吕玉珍编写，第2章的第2、3节、第4章的第1、2、3节，实验实训5、6、7由张玉泉编写，第4章第4节由卞勇编写，第5、6、11、12、13、14章，实验实训9、10、11、12、13、14、15由胡普辉编写，第7、8、10章，实验实训16、17、18、19由周晓舟编写。全书由秦静远和胡普辉统稿。

本书编写过程中，得到了杨凌职业技术学院、黑龙江农业职业技术学院、广西农业职业技术学院许多同行的支持，为本教材提出了很多宝贵意见，在此谨表谢意。

本教材参阅了许多国内外文献，在此也向作者表示衷心的感谢。

由于时间仓促，编者的水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请专家以及使用教材的教师、同学批评指正。

编者

2006年5月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

绪论 …… 1
一、植物的多样性和我国的植物资源 …… 1
二、植物在自然界和国民经济中的作用 …… 2
三、植物学的研究内容、分科及其发展 …… 2
四、植物学与农业科学的关系 …… 3
五、学习本课程的目的与方法 …… 3
第一章　植物的细胞和组织 …… 4
第一节　植物细胞的形态和结构 …… 4
一、植物细胞的概念 …… 4
二、植物细胞的形态和大小 …… 4
三、植物细胞结构 …… 4
第二节　植物生命活动的物质基础——原生质 …… 15
一、原生质的概念 …… 15
二、原生质的组成物质 …… 15
三、原生质的胶体特性 …… 17
第三节　植物细胞的繁殖 …… 18
一、细胞周期 …… 19
二、有丝分裂 …… 19
三、减数分裂 …… 20
四、无丝分裂 …… 22
第四节　植物的组织 …… 22
一、植物组织的概念 …… 22
二、组织的类型 …… 23
三、维管束的概念和类型 …… 33
复习思考题 …… 34
第二章　植物的营养器官 …… 35
第一节　根 …… 35
一、根的形态 …… 35
二、根的结构 …… 36
三、根瘤和菌根 …… 42
四、根的变态 …… 43
第二节　茎 …… 46
一、茎的形态 …… 46
二、茎的结构 …… 50

三、茎的变态 …… 55
第三节 叶 …… 57
一、叶的形态 …… 57
二、双子叶植物叶的结构 …… 61
三、禾本科植物叶片的结构 …… 64
四、叶的寿命和落叶 …… 65
五、叶的变态 …… 66
复习思考题 …… 67
第三章 种子植物的生殖器官 …… 69
第一节 花 …… 69
一、花的发生与组成 …… 69
二、禾本科植物花的结构特点 …… 74
三、花序 …… 75
四、花与植株的性别 …… 77
五、花药和花粉粒的发育与结构 …… 77
六、雌蕊的发育与结构 …… 79
七、开花、传粉和受精 …… 82
第二节 种子和果实 …… 85
一、种子的形成 …… 86
二、果实的形成、结构和类型 …… 89
三、种子与果实的传播 …… 93
复习思考题 …… 95
第四章 植物分类 …… 97
第一节 植物分类的基础知识 …… 97
一、植物分类的方法 …… 97
二、植物分类的单位 …… 97
三、植物的科学命名 …… 98
四、植物检索表的编制与使用 …… 98
第二节 植物界的主要类群 …… 99
一、低等植物 …… 100
二、高等植物 …… 105
第三节 植物界的进化概述 …… 113
一、植物界的发生阶段 …… 113
二、植物界的进化规律 …… 113
第四节 被子植物的主要科 …… 114
一、双子叶植物纲的主要科 …… 114
二、单子叶植物纲的主要科 …… 128
复习思考题 …… 131
第五章 植物的水分代谢 …… 132
第一节 水在植物生活中的重要性 …… 132

一、植物的含水量…… 132
二、水分在植物生命活动中的作用…… 132
第二节　植物细胞对水分的吸收…… 133
一、植物细胞的水势…… 133
二、植物细胞的渗透作用…… 134
三、细胞吸水过程中水势组分的变化…… 135
四、植物细胞间的水分移动…… 135
第三节　植物根系对水分的吸收…… 136
一、根系吸水的机理…… 136
二、影响根系吸水的土壤条件…… 137
第四节　植物的蒸腾作用…… 138
一、蒸腾作用的生理意义和方式…… 138
二、气孔蒸腾…… 138
三、蒸腾作用的指标…… 140
四、影响蒸腾作用的环境因素…… 140
第五节　植物体内的水分运输…… 141
一、水分运输的途径…… 141
二、水分沿导管或管胞上升的动力…… 141
第六节　作物的水分平衡…… 142
一、作物的需水规律…… 142
二、合理灌溉指标…… 142
复习思考题…… 143
第六章　植物的矿质营养…… 145
第一节　植物体内的必需元素…… 145
一、矿质元素与必需元素…… 145
二、确定植物必需矿质元素的方法…… 146
三、必需元素的生理功能与植物的缺素病症…… 147
第二节　植物对矿质元素的吸收和利用…… 151
一、植物吸收矿质元素的特点…… 151
二、根系吸收矿质元素的区域和过程…… 152
三、影响根系吸收矿质元素的因素…… 153
四、叶片对矿质元素的吸收…… 154
五、矿质元素在体内的运输和利用…… 155
第三节　合理施肥的生理基础…… 155
一、作物需肥特点…… 155
二、施肥指标…… 156
三、发挥肥效的措施…… 157
复习思考题…… 158
第七章　光合作用…… 159
第一节　光合作用的概念…… 159

一、光合作用的定义和化学反应…… 159
二、光合作用的意义…… 159
第二节　叶绿体和光合色素…… 159
一、叶绿体…… 159
二、光合色素…… 161
第三节　光合作用的机理…… 166
一、原初反应…… 167
二、电子传递与光合磷酸化…… 168
三、碳同化…… 169
第四节　光呼吸…… 173
一、光呼吸的概念…… 173
二、光呼吸的过程——乙醇酸代谢…… 173
三、光呼吸的意义和调节…… 173
第五节　影响光合作用的因素…… 175
一、自身因素对光合作用的影响…… 176
二、外部因素对光合作用的影响…… 176
三、光合速率的日变化…… 180
第六节　光合作用与作物产量…… 181
一、作物产量的构成因素…… 181
二、作物的光能利用率…… 182
三、提高作物产量的途径…… 183
复习思考题…… 185
第八章　呼吸作用…… 186
第一节　呼吸作用的概念及生理意义…… 186
一、呼吸作用的概念…… 186
二、呼吸作用的生理意义…… 187
第二节　高等植物的呼吸代谢途径…… 187
一、无氧条件下的呼吸代谢途径…… 188
二、有氧条件下的呼吸代谢途径…… 190
三、电子传递与氧化磷酸化…… 193
四、呼吸作用中能量的贮存、利用及调节…… 197
五、光合作用与呼吸作用的关系…… 198
第三节　呼吸作用的生理指标及影响因素…… 199
一、呼吸作用的生理指标…… 199
二、影响呼吸作用的因素…… 199
第四节　呼吸作用与农业生产的关系…… 202
一、呼吸作用与种子贮藏…… 202
二、呼吸作用与果实、块根、块茎的贮藏保鲜…… 203
三、呼吸作用与栽培技术…… 204
复习思考题…… 204

第九章　同化物质的运输与分配…… 205
第一节　植物体内同化物质的运输…… 205
一、植物体内同化物质运输的主要形式…… 205
二、植物体内同化物质的运输系统…… 205
三、有机物运输的速度…… 207
第二节　植物体内同化物的分配…… 207
一、源与库的相互关系…… 207
二、同化物的分配规律…… 208
三、同化物的再分配与再利用…… 209
四、同化物的分配与产量形成的关系…… 209
第三节　影响与调节同化物运输的因素…… 210
一、细胞内蔗糖浓度…… 210
二、能量代谢的调节…… 210
三、植物激素…… 210
四、环境因素…… 210
复习思考题…… 211
第十章　植物的生长物质…… 212
第一节　植物激素…… 212
一、生长素类…… 212
二、赤霉素类…… 214
三、细胞分裂素类…… 216
四、脱落酸…… 218
五、乙烯…… 219
六、植物激素间的相互关系…… 220
第二节　植物生长调节剂…… 221
一、常用的植物生长调节剂…… 221
二、植物生长调节剂在农业生产上的应用…… 223
复习思考题…… 225
第十一章　植物的生长生理…… 226
第一节　植物的休眠…… 226
一、植物休眠的概念与意义…… 226
二、植物休眠的原因…… 226
三、植物休眠的调控…… 227
第二节　种子的萌发…… 228
一、种子萌发的过程与调节…… 228
二、影响种子萌发的外界条件…… 229
第三节　植物的生长、分化和发育…… 231
一、生长、分化和发育的概念…… 231
二、植物生长的相关性…… 232
三、环境因素对生长的影响…… 233

复习思考题…… 234
第十二章　植物的成花生理…… 236
第一节　春化作用…… 236
一、春化作用的概念和植物对低温反应类型…… 236
二、春化作用的机理…… 237
三、春化作用在农业生产上的应用…… 237
第二节　光周期现象…… 238
一、植物光周期现象的发现…… 238
二、不同光周期反应的植物类型…… 238
三、光周期诱导的机理…… 239
四、光敏色素在成花诱导中的作用…… 240
五、光周期理论在农业生产上的应用…… 241
第三节　花芽分化…… 242
一、花芽分化的概念…… 242
二、影响花芽分化的因素…… 243
复习思考题…… 244
第十三章　植物的生殖与成熟…… 245
第一节　授粉与受精…… 245
一、花粉的生理特点…… 245
二、花粉的萌发与花粉管的伸长…… 245
三、外界条件对授粉的影响…… 246
四、双受精过程…… 246
第二节　果实与种子的成熟…… 246
一、种子与果实成熟时的物质转化…… 246
二、外界条件对种子与果实成熟的影响…… 248
第三节　衰老与脱落…… 249
一、衰老的生理生化变化…… 249
二、衰老的激素调节…… 250
三、脱落…… 250
复习思考题…… 252
第十四章　植物的逆境生理…… 253
第一节　低温与高温对植物的影响…… 253
一、低温对植物的影响…… 253
二、高温对植物的影响…… 255
第二节　干旱和水涝对植物的影响…… 256
一、旱害与抗旱性…… 256
二、抗涝性…… 258
第三节　盐碱对植物的影响…… 258
一、盐害…… 258
二、提高作物抗盐性的途径…… 259

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第四节　病原微生物对植物的影响…… 259
一、植物的抗病性…… 259
二、病害对植物生理生化的影响…… 260
三、植物抗病机理…… 260
第五节　污染对植物的影响…… 261
一、大气污染的影响 …… 261
二、水体污染和土壤污染的影响 …… 261
三、提高植物抗污染力的措施…… 262
复习思考题…… 262
实验实训…… 263
实验实训一　光学显微镜的使用和细胞结构观察…… 263
实验实训二　植物叶绿体、有色体及淀粉粒的观察…… 265
实验实训三　细胞有丝分裂的观察…… 266
实验实训四　植物组织类型的观察…… 266
实验实训五　根的解剖结构观察…… 267
实验实训六　芽和茎的解剖结构观察…… 268
实验实训七　叶的解剖结构观察…… 269
实验实训八　花药、子房结构的观察…… 270
实验实训九　质壁分离法测定渗透势…… 271
实验实训十　植物组织水势的测定（小液流法） …… 271
实验实训十一　叶绿体色素的提取、分离与理化性质观察…… 273
实验实训十二　叶绿素的定量测定…… 275
实验实训十三　植物光合强度的测定（改良半叶法） …… 276
实验实训十四　滴定法测定呼吸速率…… 278
实验实训十五　种子生活力的测定…… 279
实验实训十六　花粉生活力的观察…… 280
实验实训十七　春化处理及其效应观察…… 282
实验实训十八　长、短日照处理及其效应观察…… 283
实验实训十九　鉴定不良环境对植物的影响（电导法） …… 284
综合实训　植物标本的采集与制作…… 286
参考文献…… 289

绪　论

一、植物的多样性和我国的植物资源

自地球上生命诞生至今，经历了近35亿年漫长的发展和进化过程，形成了约200万种的现存生物，其中属于植物界的约有50万种。

植物在地球上的分布极广，无论从热带到寒带以至地球的两极，从平原到高山，从海洋到陆地，到处都有植物的生长繁衍。植物的形态结构也表现出多种多样。有的植物体形微小，结构简单，仅由单细胞组成；有的由一定数量的细胞松散联系，聚成多细胞群体；有的植物细胞之间联系紧密，形成多细胞植物体，其中进化地位较高的已有维管系统的分化，形成根、茎、叶等器官；最高级的类型——种子植物，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，其细胞中都具叶绿素，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。但也有部分植物其体内无叶绿素，不能自制养料，而是从其他植物上吸取现成的营养物质而生活，称为寄生植物。许多菌类，它们生长在腐朽的有机体上，通过对有机物的分解作用而摄取生活上所需的养料，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食物，属于化学自养植物。植物的生命周期在不同植物中也有差别，有的细菌仅生活20～30min，即可分裂而产生新个体。一年生和多二年生的草本植物分别在一年中或跨越两个年份，经历两个生长季而完成生命周期，如水稻、大豆、油菜等。多年生的种子植物有草本（如甘薯、菊）和木本（如苹果、松）两种类型，其中木本植物的树龄，有的可长达数百年至数千年。

种子植物是植物界种类最多，形态结构最复杂的一类植物，它同人类一切活动关系密切，全部的农作物、树木和许多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，仅种子植物就约有3万种，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，地形错综多样，孕育出森林、灌丛、草原、草甸、沼泽、水生等多种植被类型。我国东北地区是重要的天然针叶林基地，分布着大面积的落叶松、红松。黄河中下游地区适于落叶、阔叶林的生长，形成以落叶栎类占优势的森林群落，该地区农作物以小麦、玉米、棉为主，重要果树资源有苹果、梨、柿、葡萄、枣、樱桃、栗、胡桃等。秦岭以南，川、贵、滇一带和长江中下游，植物资源最为丰富，是重要粮食作物——水稻的生产区，代表性植被类型为常绿阔叶林，经济林木有多种栎，以及香樟、油桐、毛竹、马尾松、杉木等，主要果树有柑橘、桃、李、杨梅、香榧、山核桃等。南岭山系以南，粤、桂、闽、台等地区多为热带雨林，树木种类极为丰富，经济价值高的有橡胶树、咖啡、可可、椰子、油棕等，果树品种类尤多，如菠萝、香蕉、龙眼、荔枝、芒果、番木瓜、蒲桃等。东北平原和内蒙古高原分布着辽阔的草原，生长许多营养价值高的禾本科和豆科牧草，是发展畜牧业的重要植物资源。青藏高原有世界屋脊之称，虽处于高寒环境，但仍有大面积的亚高山云杉林和冷杉林分布。

二、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藏于光合产物之中，才能被利用。绿色植物是自然界中的第一生产力，光合产物的糖类，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之中，或转化为组成躯体的结构材料之外，大部分贮藏于细胞中。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后残骸上摄取养料时，贮积物质被分解利用，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，即进行合成、分解的过程，促进自然界物质循环，维持生态平衡。

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、天然气也主要由远古动植物遗体经地质矿化而形成，都是人类生活的重要能源物资。此外，对于保护水土、防风固沙、改善土壤、保护环境、减少污染，植物的作用也影响深远。

虽然植物能参与生物圈形成、推动生物界发展，贮存能量、提供生命活动能源，促进物质循环、维持生态平衡，是天然的基因库和发展国民经济的物质资源，但伴随着近代工业的兴起和发展，人类在索取自然资源时，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，以致遭受全球性生态危机的威胁。因此人类面对生态环境恶化的严重挑战，应科学地正视环境，处理好人与自然、经济发展与生态之间的关系。而绿化造林、保护植物资源有助于改善人类的生存环境，保护自然界的生态平衡。

三、植物学的研究内容、分科及其发展

植物学是研究植物和植物界的生活和发展规律的生物科学。主要研究植物的形态结构和发育规律，生长发育的基本特性，类群进化与分类，以及植物生长、分布与环境的相互关系等内容。随着生产和科学的发展，植物科学已形成许多分支学科，通常分为植物分类学、植物形态学、植物生理学、植物遗传学、植物生态学。

① 植物分类学　研究植物种类的鉴定、植物类群的分类、植物间的亲缘关系，以及植物界的自然系统。

② 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的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。

③ 植物生理学　研究植物生命活动及其规律性的学科，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。

④ 植物遗传学　研究植物的遗传和变异规律以及人工选择的理论和实践的学科。已发展出植物细胞遗传学和分子遗传学。

⑤ 植物生态学　研究植物与其周围环境相互关系的学科。随着科学的发展，派生出植

物个体生态学、植物群落学和生态系统等学科。

四、植物学与农业科学的关系

植物学的发展过程始终与生产实践相联系，特别与农业科学的关系最为密切。在描述植物学时期，人们在对世界范围内的植物进行广泛收集和种植的过程中，相应地建成了重要栽培植物的农业格局，形成了粮食作物、药用植物、果树、蔬菜、花卉和各种经济作物的栽培、管理生产体系。在进入实验植物学时期后，植物学基础研究上的重大突破，往往引起农业生产技术发生巨大变革。19 世纪植物矿质营养理论的阐明，导致化肥的应用和化肥工业的兴起。光合生产率理论的研究结果，促进了粮食生产技术中矮化密植措施的创建，以及与之相配合的品种改良、植物保护等措施的革新，使粮食在 20 世纪中叶大幅度增产，被誉为“绿色革命”。植物资源、植物区系和植被的调查，可为农业及植物原料工业发掘可供利用的野生植物；研究栽培植物野生近缘种的基因资源，可为农业育种提供更多的原始材料；同时又可为国土治理、大农业的宏观战略决策提供基本资料和科学依据。植物形态解剖特征的研究，有助于了解作物生长的环境条件与植物生长发育的关系，以改善肥水管理措施；植物有性生殖的传粉、受精、无融合生殖、雄性不育等内容的深入研究，对搞好作物、果蔬等经济植物的栽培和繁育，提高产量和质量具有重要意义。

近代由于分子生物学的发展，应用植物细胞的全能性，通过生物技术的离体培育、基因工程和常规育种相结合，使人们可以在较短时间内获得较为理想的农业工程植物。

随着科学与技术的迅猛发展，学科之间互相渗透、综合研究的力度加大，植物科学必将在发展农业科学中更好地发挥其理论基础的作用，为农业生产的现代化做出更多的贡献。

五、学习本课程的目的与方法

本课程是生物技术、生物工程、种植类专业的一门涉及专业面最广的重要基础课程。以粮、棉、油、果树、蔬菜、花卉等主要植物为代表，阐述植物的形态、结构、器官、组织以及植物生命活动的规律，同时叙述植物与环境之间的关系。它将为作物栽培技术、遗传育种技术、植物保护技术等课程打下一定的基础。通过本课程的学习不仅能掌握植物生理的理论知识，同时对如何进一步保护和利用植物资源，使其更好地为人类服务有一定的启发。对掌握从事农业生产管理、提高农作物产量和品质的知识和技能有所裨益。

植物种类繁多，类群复杂，它们是在自然界中经过长期演化而来的。在学习植物学过程中应贯穿由低级到高级的系统进化观念去理解植物的多样性；要善于运用观察、比较和实验的研究方法，尤其要重视理论联系实际，加强实验观察和技能的训练，以增加感性知识，加深理解。同时还要增强自学的意识，培养实事求是的科学态度，使植物学的学习能在掌握知识的广度和深度上，在分析、解决实际问题的能力上以及技能掌握上得到提高。

第一章　植物的细胞和组织

第一节　植物细胞的形态和结构

一、植物细胞的概念

植物体是由细胞构成的。单细胞的植物个体由一个细胞构成，其所有的生命活动都在一个细胞内进行。多细胞个体由几个到几亿个形态和功能各异的细胞构成，其细胞在结构和功能上分工协作，密切联系，共同完成有机体的各种生命活动。植物的生长、发育和繁殖都是细胞不断地进行生命活动的结果。细胞是植物结构和功能的基本单位。

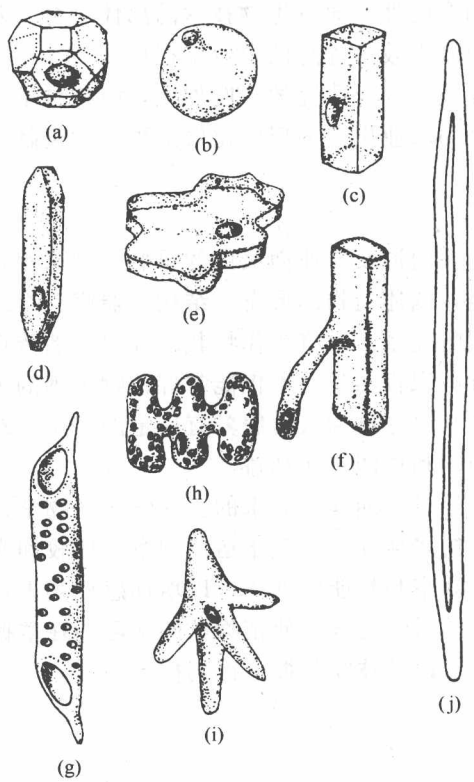


图 1-1　种子植物各种形态的细胞

(a) 十四面体状的细胞；(b) 球形的果肉细胞；(c) 长方体形的木薄壁细胞；(d) 纺锤形细胞；(e) 扁平的表皮细胞；(f) 根毛细胞；(g) 管状的导管分子；(h) 波形的小麦叶肉细胞；(i) 星状细胞；(j) 纤维细胞

二、植物细胞的形态和大小

1. 形态

植物细胞由于所处的位置和生理功能的不同，因此在形态上表现出多种多样。有球形、卵圆形、圆柱形、长筒形、长方形、多面体形等。如单细胞的藻类为球形，种子植物的导管细胞呈长筒形（图 1-1）。

2. 大小

植物细胞的大小相差很大，多数细胞都很小，直径平均在 10～100μm 之间。有些细胞更小，如球状的细菌细胞，直径只有 0.5μm。也有少数细胞较大，肉眼直接可以看到。如成熟的番茄和西瓜果肉细胞，直径可达 1mm，棉花种子的表皮毛细胞长约 40～75mm，苎麻的纤维细胞长度可达 550mm。

三、植物细胞结构

植物细胞虽然大小不一，形态各异，但它们的基本结构相同，都是由细胞壁和原生质体构成（图 1-2）。细胞壁是包被在原生质体外面的一层结实的壁层，里面是原生质体。植物细胞中还含有一些贮藏物质或代谢产物，叫后含物。

用光学显微镜可以观察到植物的细胞壁、细胞质、细胞核、质体等结构，这些在光学

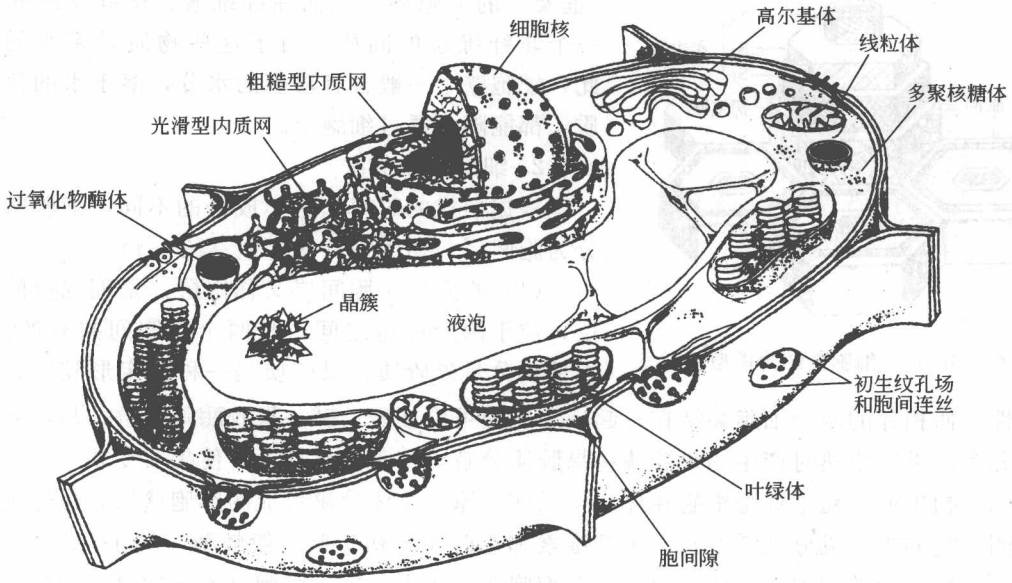


图 1-2　细胞的结构示意

显微镜下观察到的细胞结构叫显微结构。受可见光的波长限制，用光学显微镜无法观察到小于 0.2μm 的结构。电子显微镜的出现，大大提高了分辨率，使得细胞一些微细结构能够被观察到，这些在电子显微镜下呈现出的细胞内精细结构叫亚显微结构或超微结构。

（一）细胞壁

细胞壁是植物细胞最外的一层，也是植物细胞区别于动物细胞的特征之一。细胞壁由原生质体分泌的物质所构成，支持和保护着原生质体，并使细胞保持一定的形状。并与植物的吸收、蒸腾、运输和分泌等生理活动有很大的关系。

1. 细胞壁的化学组成

高等植物和绿藻的细胞壁主要成分是纤维素、果胶质和半纤维素。

纤维素是由多个葡萄糖分子脱水缩合形成的长链。长链分子之间形成的晶格结构为微团，多条这样的微团构成的细丝称微纤丝，微纤丝交织成网状，构成细胞壁的基本骨架。微纤丝互相缠绕，构成直径约 0.5μm 的大纤丝。所以，高等植物细胞壁的框架是由纤维素分子组成的纤丝系统（图 1-3）。其他组成细胞壁的物质，如果胶质和半纤维素等，充填在

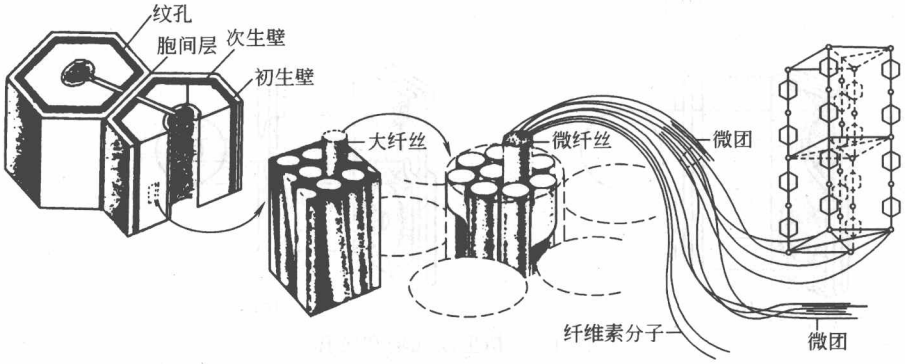


图 1-3　细胞壁构造图解

需要全本请访问 www.ertongbook.com