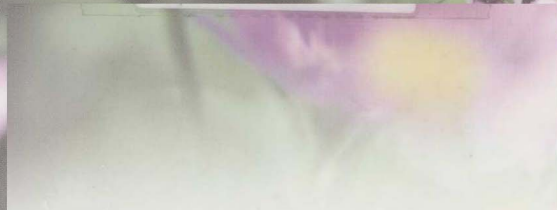




教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业技术学校风景园林专业教学用书

植物与植物生理

闵 炜 主编



上海交通大学出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业技术学校风景园林专业教学用书

植物与植物生理

主 编 闵 炜
副主编 陈建德

上海交通大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物与植物生理 / 闵炜主编. —上海: 上海交通大学出版社, 2007

职业教育与成人教育司推荐教材

ISBN 978-7-313-04932-2

I. 植… II. 闵… III. ①植物学-高等学校: 技术学校-教材②植物生理学-高等学校: 技术学校-教材 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 125455 号

植物与植物生理

闵炜 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海市美术印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 19.5 字数: 477千字

2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

印数: 1-3050

ISBN 978-7-313-04932-2/Q·021 定价: 31.00元

版权所有 侵权必究

前 言

本教材是根据教育部《关于制定五年制高等职业教育教学计划的原则意见》、《五年制高职专门课程教材编写的原则意见与要求》和农林类高职高专人才培养目标与规格的要求编写的。在选材和编写中力求突出职业教育教材的特色,做到基本概念解释清楚,基本理论简明扼要,以必需、够用为度,注意联系实践,强化培养学生的应用能力。

本教材包括植物学和植物生理学两部分,章节编排上循序渐进,重点引用新概念、新知识、新理论,避免不必要的假设推理,重视实例分析。

本教材除绪论外,共有 14 章。由闵炜任主编,并编写绪论和第 1,2,14 章;杜路平编写第 3,4 章;陈志萍编写第 5,11,13 章;庄应强编写第 6,12 章;陈建德编写第 7,8 章;黄清俊编写第 9,10 章。由于编写人员水平有限,教材中有不足之处,诚请广大读者给予指正。

编 者

2007 年 3 月

目 录

绪论	1
0.1 植物的多样性与人类生存的关系	1
0.2 植物学的学习目的及其分支学科	2
0.3 植物生理学的内容和任务	3
0.4 植物生理学的发展与展望	3
1 植物的细胞和组织	5
1.1 植物的细胞	5
1.2 植物生命活动的物质基础——原生质体	14
1.3 植物细胞的繁殖	16
1.4 植物的组织	20
2 植物的营养器官	30
2.1 根	30
2.2 茎	45
2.3 叶	56
3 植物的生殖器官	68
3.1 花	68
3.2 果实和种子	83
4 植物的分类	98
4.1 植物分类的基础知识	98
4.2 植物的基本类群	101
4.3 植物界进化的概述	111
4.4 被子植物主要分科简介	113





1.	5	植物的水分代谢	134
	5.1	水在植物生活中的重要性	134
	5.2	植物细胞对水分的吸收	136
	5.3	植物体内水分的散失——蒸腾作用	141
	5.4	水在植物体中的运输	147
	5.5	作物的水分平衡	149
2.	6	植物的矿质营养	153
	6.1	植物体内的必需元素	153
	6.2	植物对矿质元素的吸收和运输	159
	6.3	氮代谢	163
	6.4	合理施肥的生理基础	165
3.	7	光合作用	170
	7.1	光合作用及其意义	170
	7.2	叶绿体及其色素	171
	7.3	光合作用的一般过程	174
	7.4	光呼吸	177
	7.5	影响光合作用的因素	180
	7.6	光合作用与作物高产	184
4.	8	植物的呼吸作用	188
	8.1	呼吸作用的概念、类型及生理意义	188
	8.2	呼吸作用的场所与一般过程	189
	8.3	影响呼吸作用的因素	196
	8.4	呼吸作用在生产中的应用	199
	9	植物激素和植物生长调节剂	204
	9.1	生长素	204
	9.2	细胞分裂素	208
	9.3	赤霉素	211
	9.4	脱落酸	213
	9.5	乙烯	215
	9.6	各种植物激素间的相互作用与协调	216

9.7	植物生长调节剂	217
9.8	植物生长物质在花卉及苗木上的应用实例	219
10	植物的生长与分化	225
10.1	植物细胞的生长与分化	225
10.2	植物的生长周期	226
10.3	植物各部分生长的相关性	230
11	成花生理	233
11.1	光周期现象	233
11.2	春化作用	238
11.3	花芽分化	240
12	生殖、衰老与脱落	243
12.1	授粉与受精	243
12.2	种子与果实成熟时的生理变化	245
12.3	衰老与脱落	249
13	植物的逆境生理	255
13.1	低温、高温对植物的影响	256
13.2	干旱与水涝对植物的影响	261
13.3	病原微生物对植物的影响	267
13.4	污染对植物的影响	269
14	实验实训	273
14.1	光学显微镜的结构、使用及保养	273
14.2	植物细胞构造、叶绿体、有色体及淀粉粒的观察	275
14.3	细胞有丝分裂的观察	276
14.4	根的解剖结构的观察	277
14.5	茎的解剖构造的观察	278
14.6	叶的解剖结构的观察	279
14.7	花药、子房结构的观察	280
14.8	植物的溶液培养和缺素症状的观察	281
14.9	植物标本的采集与制作	283



14.10	植物组织水势的测定(小液流法)	286
14.11	质壁分离法测定渗透势	287
14.12	叶绿体色素的提取与测定	288
14.13	植物光合强度的测定(改良半叶法)	292
14.14	滴定法测定呼吸速率	293
14.15	种子生活力的快速测定	295
14.16	花粉生活力的观察	297
14.17	春化处理及其效应观察	298
14.18	长、短日照处理及其效应观察	299
14.19	不良环境对植物的影响(电导法)	301



绪论

0.1 植物的多样性与人类生存的关系

地球上生命的物质自出现至今,大约经历了 35 亿年的发展和进化过程,形成了 200 多万种现存的生物,植物是其中的一大类。植物在地球上分布极广,南北两极,高山平原,陆地海洋,到处都生长繁衍着不同种类的植物。目前已知的植物不下 50 余万种,这些植物有单细胞的、有多细胞的、有群体的,反映了植物界在漫长的岁月中,由低等到高等、由简单到复杂,逐渐发展成复杂大型的植物体,并形成了不同形态、结构和生活习性的植物种类。所有植物可根据其进化程度而划分为有根、茎、叶分化的高等植物和无根、茎、叶的低等植物。

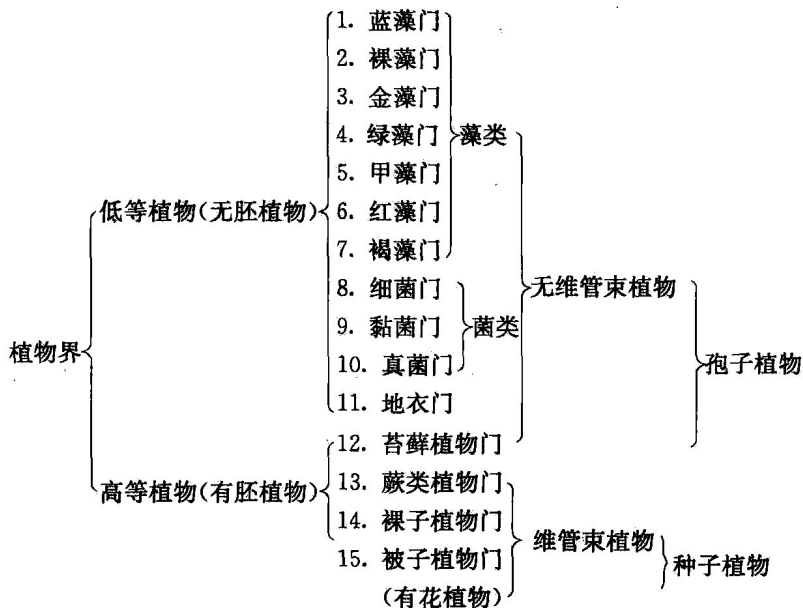


图 0.1 植物的分类

种子植物是植物界中种类最繁多、形态结构最复杂的一类植物,所有的农作物、树木和许多经济植物都是种子植物,因此,它同人类的一切活动息息相关。

植物界除菌类以外,绝大多数植物都属于绿色植物,其不同于动物的特点是可以直接利用太阳光能将简单的无机物如二氧化碳和水,合成碳水化合物,并释放出大量的氧气,这就是绿



色植物的光合作用;同时又以碳水化合物作为基本骨架,把吸收的各种矿质元素如氮、磷、硫等合成蛋白质、核酸、脂类等大分子。由于植物代谢环节和代谢途径的多样性,其代谢产物多达数千种,其中大部分尚难以人工合成;也不能在化工厂里将二氧化碳和水直接合成碳水化合物,因此,可将绿色植物比作“天然超级化工厂”。

低等植物如细菌、真菌、黏菌等具有矿化作用,能把复杂的有机物分解成简单的无机物,而被绿色植物利用。植物在自然界通过光合作用和矿化作用,即合成和分解的过程,使自然界的物质得以循环往复,永无止境。

植物是人类赖以生存的物质基础。人类的生活资料和生产原料绝大部分都是由植物提供的,所使用的能源如煤炭、石油、天然气也是千万年前被埋藏在地层中的动植物经矿化而成的。此外,绿色植被还能保护水土、改良土壤、绿化城市和庭院、减少污染、保护环境,对人类的生存具有深远的影响。

植物参与生物圈形成,推动生物界发展;转储能量,提供生命活动以能源;促进物质循环,维持生态平衡;是天然的基因库和发展经济的物质源泉。但是随着工业化的发展,人类在索取自然资源时因忽视自然界的发展规律,而导致整个生态环境严重恶化,如地球臭氧层逐渐被破坏造成温室效应,酸雨和沙尘暴污染环境,河流海洋被毒化,以及水资源短缺等正日益威胁着人类的生存。因此我们在利用自然资源的同时,要不断地认识自然,保护自然,使包括人类在内的整个生物圈得以和谐地持续发展,这将是我们的学习植物学的一项重要任务。

0.2 植物学的学习目的及其分支学科

植物是人类赖以生存的基础,研究植物的目的就在于了解植物的生活习性,掌握其生长发育、遗传变异和分布规律,从而更好地保护植物,合理地利用植物。

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、生理机能、生长发育、遗传进化、分类系统以及生态分布等内容。植物学在发展过程中形成了许多分支学科,通常分为植物分类学、植物形态学、植物生理学、植物遗传学和植物生态学。

植物分类学是研究植物种类鉴定、植物类群分布、植物间的亲缘关系以及植物界的自然系统,从而建立植物进化系统和鉴别植物的科学。依不同的植物类群又派生出细菌学、真菌学、藻类学、地衣学、苔藓学、蕨类学和种子植物学。

植物形态学是研究植物形态、结构及其在个体发育和系统发育中建成过程和形成规律的学科。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。

植物生理学是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。

植物遗传学是研究植物的遗传变异规律以及人工选择理论和实践的学科。现已发展出植物细胞遗传学和分子遗传学。

植物生态学是研究植物与周围环境相互关系的学科。随着学科的发展派生出植物个体生



态学、植物群落学和生态系统学。

0.3 植物生理学的内容和任务

生物体具有的共同特征是一个生活的有机体都能不断地同化外界物质,并利用所取得的能量来建成自身的躯体。生命活动即是物质代谢、能量转换与形态建成的综合反应。生物界中的绿色植物具有自养性,即不需要摄取任何现成的食物,而完全能利用无机物和太阳能来合成赖以生活的物质,建成自己的身体。绿色植物这种自养的生理活动是一切有机物质的根本源泉,是太阳能生物利用的主要途径。因此,研究绿色植物的生理活动对人类以及整个物质世界都具有特殊的作用。植物生理学虽然是研究一切植物生命活动规律的科学,但无疑绿色植物是它研究的主要对象,植物的自养生理过程是它研究的核心问题。

植物自养生理学的基本内容经过一两个世纪的发展历程,已基本稳定为由四个部分组成:

- (1) 细胞结构与功能 它是各种生理活动与代谢过程的组织基础;
- (2) 功能与代谢 主要包括光合、呼吸、水分、矿质、运输等各种功能及其所发生的代谢反应;
- (3) 生长发育 它是各种功能与代谢活动的综合反映,包括生长、分化、发育与成熟;
- (4) 环境生理 研究影响各种生理功能及代谢的环境因素的作用及其调节与控制的效应,包括顺境与逆境。

这四个部分相互联系构成了植物生理学的整体。这四个研究组成反映了植物生理学研究的不同水平:分子→亚分子→细胞→组织→器官→整体→群体,其中包含了宏观研究与微观研究。

0.4 植物生理学的发展与展望

19世纪后叶李比希(Liebig)创立了植物的营养学说之后,植物生理学开始正式成为一门独立的学科。1882年萨克斯(Sachs)的植物生理学讲义问世,费佛尔(Pfeffer)的巨著《植物生理学》出版,使植物生理学从植物学和农学中脱颖而出,成为一门引人注目的生命科学。此后的一个多世纪来,植物生理学的发展几经起伏,大致可分成三个阶段:

第一为诞生与成长阶段。19世纪中叶以后,随着对植物营养问题研究所积累的知识的增加,基本上认识到植物生长所需要的物质一部分来自土壤(矿物质、水分等);另一部分来自空气(CO₂, O₂等),初步建立了土壤营养与空气营养的概念。费佛尔和凡特·霍夫(Van't Hoff)对渗透现象进行了全面研究,所推出的渗透学说有力地推动了人们对水分进出细胞的研究。达尔文(Darwin)关于植物运动的研究开辟了植物对环境刺激感应能力研究的新领域。对植物向光性运动的研究导致了生长素的发现。卡尼尔与阿拉德(Garner, Allard, 1920)发现植物光周期现象,促进了发育生理学迅速发展。随着植物内源激素的相继发现,大大丰富了植物调节控制生理的研究。这一系列成就标志着植物生理学发展的黄金时期。无疑,19世纪自然科学的三大发现:细胞学说、能量守恒定律、进化论,为植物生理学发展提供了重要的基础。



第二为动荡与分化阶段。20世纪初叶随着各门科学领域的深化与发展,以及生产实践的要求,许多原属于植物生理学范畴的内容,逐渐分化出去各成一支,转变成具有自己独特理论基础和广阔前景的独立学科。这一时期植物生理学一方面为其他学科的出现提供了营养,另一方面其自身却处于故步自封的消沉阶段。

第三为更新与深入阶段。自20世纪50年代初期开始,在生物化学、生物物理学、分子生物学及其他先进生物科学有力的推动下,植物生理学重新取得了令人瞩目的成就。卡尔文(Calvin)揭开了数十年不能解决的 CO_2 固定和还原之谜。60年代前后, C_3 , C_4 ,CAM途径与光呼吸的发现把光合作用研究推向了崭新的阶段。这一时期初所形成的许多植物生理学理论和方法,如细胞对离子吸收与运输,同化物的运输与分配、吸水力的概念、植物对逆境的适应等都在后来得到了更新与发展。分子生物学的渗入为植物生理学增添了新的内容和光彩,使植物生理学又进入了一轮新的发展高潮,迈向新的历程。

从植物生理学发展的简史可以看出,植物生理学的产生和发展,决定于当时生产的发展和其他学科的发展,而植物生理学的发展又促进了农林业及其他产业的进步。展望植物生理学的前景,也要从这两方面来着眼,一方面是植物生理学本身的发展,另一方面是植物生理学在生产实践中的应用。

对植物营养的研究开创了植物生理学。溶液培养法(无土栽培法)在阐明植物对养分的要求方面曾起了决定性的作用,从而奠定了在生产上应用化肥的理论基础。而如今,无土栽培法在世界各国又受到高度重视,已成为一种切实可行的农业生产手段,在花卉、蔬菜及谷物的室内栽培中得到广泛应用。这是植物营养的基本原理在生产应用上的新进展。

植物激素的发现和深入研究,导致各种生长调节剂的人工合成,将其应用在促进插条生根、防止落花落果、化学除草等农业生产中取得了显著成果。免耕法就是以施用除草剂为基础的。

植物组织培养原来只是一种实验技术,但随着其发展,在理论上阐明了细胞的全能性,在应用上为育种工作提供了一种新手段。随着对细胞分化和脱分化机理的深入研究,不仅在细胞分化理论上将取得新进展,在细胞培养技术上也将得到新的应用。那时,在人工条件下大量繁殖各种细胞,不仅能生产某些特殊物质,甚至能生产人工培养的食物。

对光合作用的研究不仅将为人工模拟光合过程提供理论依据,而且将为太阳能的综合利用提供新的途径。光合作用的研究在解决粮食问题和能源问题两个方面,都将发生巨大作用。

植物生理学的研究已从个体、器官、细胞深入到分子或亚分子水平。随着环境科学的进展和生态学的发展,植物生理学的研究也将出现新的领域。这方面的工作包括电子计算机的应用、遥感遥测技术的研究、生物数学模型的研究等等。这些研究将使植物生理学在更大规模上协调植物的生长发育和更大规模地保护自然和利用自然方面作出新的贡献。

►► 思考题

1. 植物与自然有何关系?
2. 学习植物和植物生理学有什么重要意义?



1

植物的细胞和组织

1.1 植物的细胞

1.1.1 植物细胞的概念

植物的种类繁多,外部形态千差万别,形形色色,但其构造都是由细胞组成的。19世纪中叶创立的细胞学说揭示了生命的奥秘,从此人们逐步认识到细胞是生命结构的单位,是生物有机体结构中的形态学单位和生理学单位,同时又是生物个体发育和系统发育的基础,是生物结构、功能和遗传变异的基本单位。同样,植物的生长、发育和繁殖都是细胞不断地进行活动的结果。因此,研究细胞的结构和功能对于了解植物体生命活动的规律有重要的意义。

1.1.2 植物细胞的形状和大小

1.1.2.1 植物细胞的大小

不同种类和类型的植物细胞的大小差别很大,但一般都很小,要借助于显微镜来观察。蓝藻这类原核细胞的直径不超过 $10\ \mu\text{m}$;种子植物的细胞直径在 $10\sim 100\ \mu\text{m}$ 左右。贮藏组织的细胞“巨大”,如番茄、西瓜的果肉细胞直径可达 $1\ \text{mm}$ 。其他如亚麻纤维细胞长达 $4\ \text{cm}$,苧麻纤维细胞甚至可长达 $50\ \text{cm}$,这些细胞用肉眼可以直接看到。绝大多数的植物细胞是很小的,因此比表面积很大,有利于和外界进行物质交换。

1.1.2.2 植物细胞的形状

不同的植物细胞因担负的生理功能不同或所处的环境条件各异而形成了各种不同的形状。有球形、椭圆形、长柱形、多面形、纤维形等(图 1.1)。单细胞植物处游离状态而呈球形;多细胞因相互挤压大多呈不规则的多面形。输导水及输导有机物的细胞呈长筒形;支持器官的细胞呈长纺锤形,并以尖锐的末端相互穿插;叶片表皮的细胞扁平而侧壁波曲彼此镶嵌结合;根毛细胞向外产生一条管状突起,以增大和土壤的接触面积。不同细胞的形状体现了形态与功能的统一。



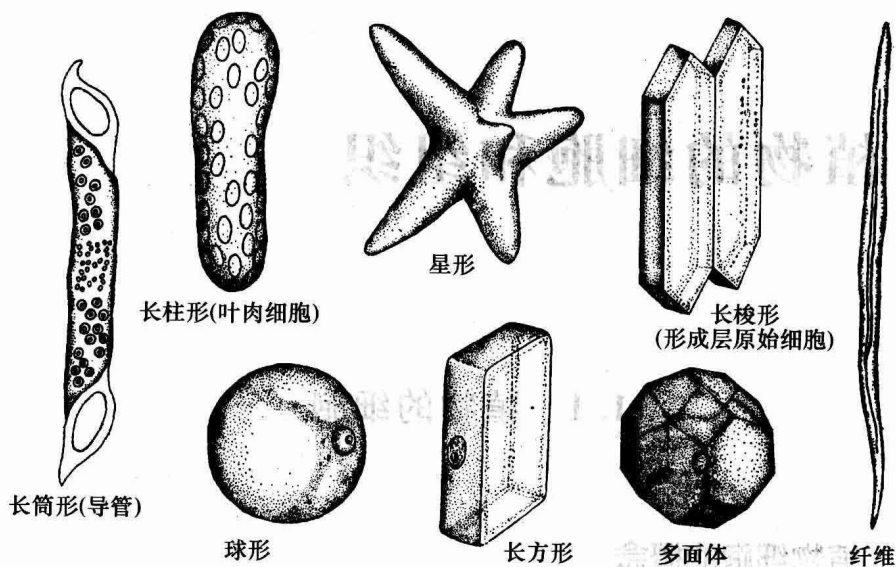


图 1.1 细胞的形状

1.1.3 植物细胞的基本结构

在原生质体外面包裹着一层细胞壁就构成了和动物细胞不同的植物细胞。原生质体是细胞壁内有生命机能部分的总称,由原生质构成。原生质由复杂的有机物和无机物组成,为无色半透明具有黏性和弹性的物质。细胞内由原生质组成的各种结构统称为原生质体,包括细胞质(含质膜,各种细胞器和细胞骨架系统及胞基质)和细胞核。也就是说,原生质体是结构名称而原生质是组成成分的名称。

1.1.3.1 原生质体

1. 细胞质

细胞质充满在细胞核与细胞壁之间,包括质膜、细胞器和胞基质三部分。

(1) 质膜 质膜是包围在细胞质表面的一层薄膜,主要由脂类物质和蛋白质组成,此外还有少量糖类。质膜的主要功能是控制细胞与外界环境的物质交换,这是因为质膜具有“选择透性”。质膜的选择性使细胞能从周围环境中不断取得所需要的水分、盐类和其他必需物质,而又阻止有害的物质进入。同时细胞也能把代谢废物排泄出去,而又不使内部有用的成分任意流失,从而使细胞具有一个适宜而相对稳定的内环境。此外,质膜还有接受胞外信息和细胞间相互识别的功能。

(2) 细胞器 细胞器是细胞质中具有一定形态结构和生理功能的亚单位。植物细胞中有多种细胞器。

• ① 质体 质体是植物细胞特有的细胞器,它与碳水化合物的合成与贮藏有关。根据所含色素及生理机能的不同,质体可分为叶绿体、有色体和白色体(图 1.2)。

• 叶绿体 叶绿体存在于植物所有绿色部分的细胞里,多呈扁椭圆形,里面含有叶绿素和类胡萝卜素两类色素。由于叶绿素的含量较高而使叶绿体呈绿色。叶绿体的主要功能是吸收太阳光能来进行光合作用。

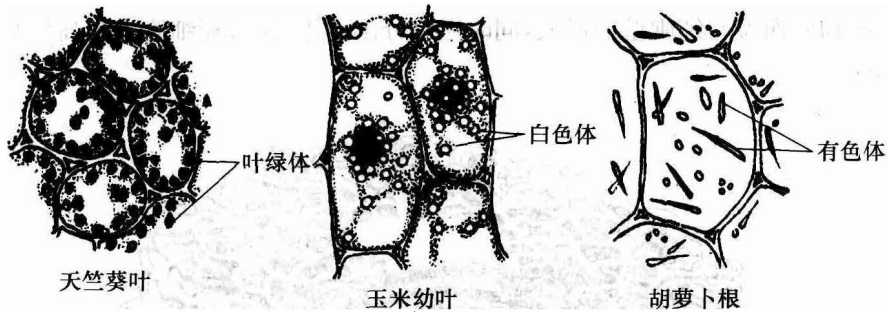


图 1.2 三种质体

• 有色体 有色体常呈杆状、圆形或不规则形状,内含胡萝卜素和叶黄素。由于两者的比例不同而呈现红黄之间的各种颜色。有色体存在于植物的花瓣、果实的细胞中或植物的其他部分。有色体能积聚淀粉和脂类,在花和果实中具有吸引昆虫和其他动物传粉及传播种子的作用。

• 白色体 白色体不含色素,呈无色颗粒状存在于植物各部分的贮藏细胞中。白色体的功能是积累贮藏营养物质,积累淀粉的白色体叫造粉体,积累蛋白质的叫造蛋白体,积累脂类的叫造油体。

随着细胞的发育和环境条件的变化,三种质体可以相互转化。

② 线粒体 线粒体是与胞内呼吸有关的细胞器,除蓝绿藻和厌氧真菌以外,所有生活的植物细胞质中都有线粒体。线粒体很小,在光学显微镜下呈细棒状或颗粒状。线粒体是由两层膜形成的囊泡,内膜向内折叠形成嵴。它的主要功能是细胞进行呼吸的场所。细胞内的糖、脂肪和氨基酸在线粒体中经呼吸作用被氧化分解,释放的能量供细胞生命活动所需,因此,线粒体被称为细胞能量的“动力站”(图 1.3)。

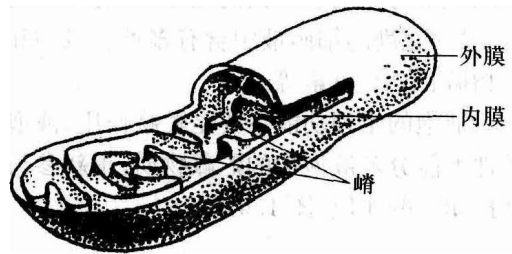


图 1.3 线粒体的立体结构

③ 内质网 内质网是交织分布在胞基质中的膜的管道系统,其结构为在两层膜之间形成一层层扁平的腔、囊或池。构成这些腔的膜有两种类型,有些区域膜的外面附着有核糖体颗粒的叫做粗糙型内质网;其他区域膜的外表没有核糖体附着的叫做光滑型内质网。粗糙型内质网的功能是合成蛋白质,并把蛋白质输出细胞或在细胞内转运。光滑型内质网的最主要功能是合成和转运脂质和固醇(图 1.4)。

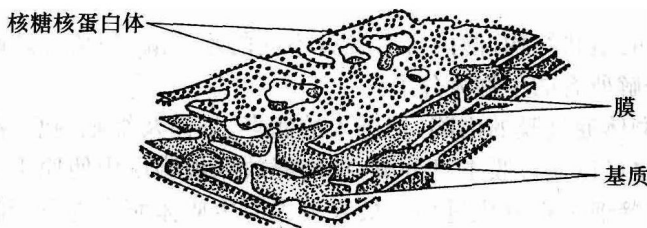


图 1.4 内质网立体结构

④ 高尔基体 高尔基体是由一系列留有整齐间隙的扁平圆形、边缘稍膨大而成网络状的囊泡组成。网络的一些分支端部形成小泡,小泡可分离转移到胞基质中去。高尔基体大量存在于正分化的细胞以及花粉管、根毛先端的胞基质中。高尔基体主要是对粗糙内质网运来



的蛋白质进行加工、浓缩、贮存、运输及排出细胞。此外，高尔基体能合成纤维素、半纤维素等构成细胞壁的物质而参与细胞壁的形成，同时还有分泌作用，如根冠细胞中的高尔基体能分泌黏液(图 1.5)。

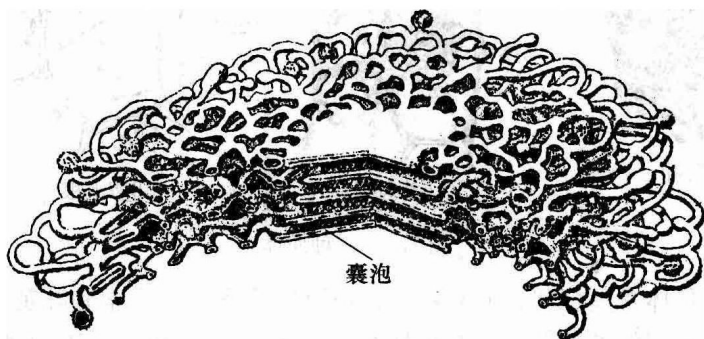


图 1.5 高尔基体的立体结构

⑤ 核糖核蛋白体(核糖体、核蛋白体) 核糖体附着在粗糙内质网上或分散在细胞质中，叶绿体基质中及线粒体中也有少量核糖体。核糖体是合成蛋白质的主要场所，在蛋白质合成旺盛的细胞中，核糖体常串在一起形成一个聚合体，称为多核蛋白体或多核糖体。

⑥ 液泡 在幼小的植物细胞中有多个分散的小泡，细胞成长过程中这些小液泡逐渐合并发展成一个大液泡，占据细胞中央很大空间，将细胞质和细胞核挤成一薄层而紧贴着细胞壁，使细胞质与环境有较大的接触面，有利于物质交换和细胞的代谢活动。液泡被一层液泡膜包着，膜内充满的细胞液中含有多种有机物和无机物，有的是代谢贮藏物，如糖、有机酸、蛋白质、生物碱、单宁、色素等。

液泡的生理功能主要是贮藏作用，液泡中含有许多水解酶，所以也有消化作用，在一定的条件下能分解液泡中的贮藏物质，重新参与各种代谢活动。此外液泡还有调节细胞渗透压和维持膨压的作用(图 1.6)。

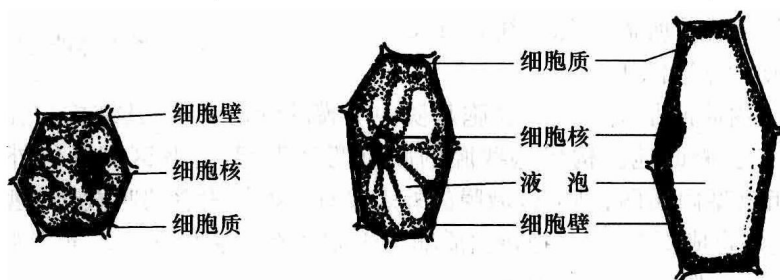


图 1.6 细胞的生长和液泡的形成

⑦ 溶酶体 溶酶体是单层膜围成的泡状结构，泡内含有各种不同的水解酶，如酸性磷酸酶、核糖核酸酶、蛋白酶等，它们可以分解所有的生物大分子。

溶酶体的功能是起消化作用。溶酶体通过膜的内陷，把进入的病毒、细菌及细胞内衰变、崩解的细胞器吞噬掉，在其体内消化；也可以通过膜本身分解，把酶释放到细胞质中使原生质体被消化，称为细胞自溶，如导管和厚壁细胞在分化过程中最终失去原生质体而成为空管状结构。

溶酶体来自内质网和高尔基体的小泡，或与质膜形成的吞噬小体和胞饮小泡合并形成，所

以溶酶体不是一个特殊的形态实体,而是指能发生水解作用的所有结构。

⑧ 圆球体 圆球体是一层膜围成的球形小体,是一种贮藏细胞器,可积累脂肪。在油料植物的种子中含有很多圆球体。圆球体中的脂肪酶也能将脂肪水解,因此,圆球体具有溶酶体的性质。

圆球体来源于内质网,它的发育过程是,内质网的一端由于积聚了一些脂类物质而膨大,其后收缩成小泡而脱离内质网成为前圆球体,体积增大后叫圆球体。圆球体继续发育可成为油滴(图 1.7)。

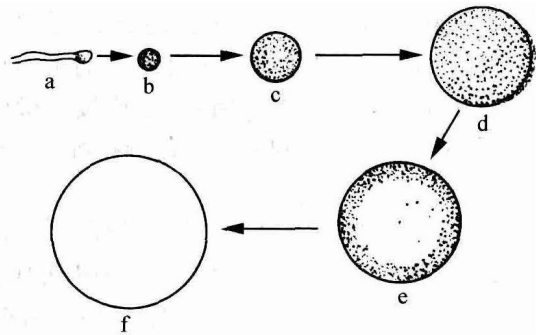


图 1.7 圆球体与油滴的发育

a. 内质网顶端膨大; b. 从内质网上分离下的小泡;
c. 前圆球体; d. 圆球体; e. 过渡时期; f. 油滴

⑨ 微体 微体也是内质网分离的小泡形成的,由一层膜包围的小体。由于所含的酶不同而分别称为过氧化物酶体和乙醛酸循环体。过氧化物酶体存在于高等植物的光合细胞中,常与叶绿体和线粒体相伴存在,执行光呼吸的功能。乙醛酸循环体存在于含油量高的种子的子叶或胚乳细胞中以及大麦、小麦种子的糊粉层和玉米的盾片中,参与脂肪代谢,将脂肪分解成糖(图 1.8)。



图 1.8 叶肉细胞内的过氧化物酶体
1. 过氧化物酶体; 2. 线粒体; 3. 叶绿体;

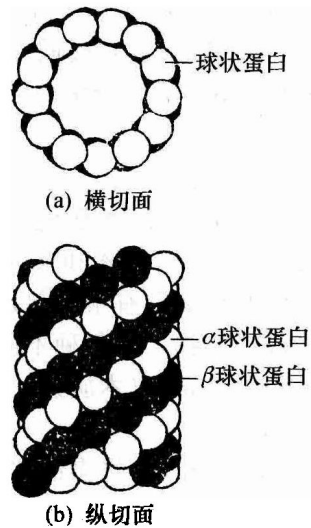


图 1.9 微管的模型

· 微管 微管是非膜性结构,由两种球状蛋白—— α 微管蛋白和 β 微管蛋白纵行螺旋排列围成的中空长管状结构。细胞中的微管不是一成不变的,而是经常处于不断聚合和解聚的动态平衡状态,这种聚合和解聚可在微管的两端同时进行或分别进行(图 1.9)。

微管有多方面的功能,微管在细胞中起支架作用,使细胞维持一定的形状;微管的导向可以改变细胞质的运动方向;微管是细胞分裂时形成的纺锤丝的组成部分,对染色体的位移起作用;微管为胞内物质定向运输提供运动轨道,并与微丝结合提供运输动力;微管还参与细胞壁的形成和发育。

