声　明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全国农业广播电视学校教材

QUAN GUO NONG YE GUANG BO DIAN SHI XUE XIAO JIAO CAI

植物及植物生理



★ 种植类专业

★ 中央农业广播电视学校 组编

★ 中国农业出版社

全国农业广播电视学校教材

植物及植物生理

种植类专业

中央农业广播电视学校　组编

中国农业出版社

编　　者　孟繁静　郑莉荔

责任教师　刘天金　张晓华

编 写 说 明

由中央农业广播电视学校组织编写的全国农业广播电视学校种植类专业文字教材，包括《植物与植物生理》、《土壤与肥料》、《农业气象概论》、《遗传学基础》、《作物育种与良种繁育》、《植物保护基础》、《农业推广概论》、《树木学》、《森林测算技术》、《森林病虫害防治学》、《森林经营与利用》、《造林学》、《林业经济管理》、《林业推广概论》、《市场学》、《种子学》、《农业推广学》、《农业经济学基础》等，全套共18册。

本套文字教材根据中央农业广播电视学校种植类中等专业指导性教学计划编写，通过教学达到中等专业教育要求掌握的基本理论、基本知识和基本技能，解决种植业生产中的实际问题，为农(林)业经济建设培养应用型中等专业技术与管理人才。

为适应远距离广播电视教学特点，教材尽量做到文字通俗易懂，且安排了较多插图和表格，各章后附有本章提要（小结）和复习思考题，书后附复习思考题答案要点和实验实习指导；配合这套文字教材制作有录音、录像教材，并编写了教学辅导材料供教学使用。

本套教材由中央农业广播电视学校刘天金、张晓华、赵新如、强少杰任责任教师，负责组织编写并按照远距离广播电视教学要求对教材进行审定。

《植物及植物生理》是种植类专业的一门重要的专业基础课，包括植物和植物生理学两部分。植物部分讲述植物的形态结构和植物分类的基础知识，植物生理学部分讲述细胞生理、水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、有机物的转化和运输、植物激素、植物的生长发育以及植物对不良条件的抵抗性等内容。本教材由中国农业大学孟繁静编写绪论、第六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四章，辽宁熊岳农业专科学校郑莉荔编写绪论、第一、二、三、四、五、九章。马岩对教材的修改提出了意见和建议。

热诚希望广大读者对教材中不妥之处提出宝贵意见，以期进一步修订和完善。

中央农业广播电视学校

1996年11月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

绪言……1

第一篇　植　　物

第一章　植物的细胞和组织……3
　第一节　植物细胞的形态和结构……3
　第二节　植物细胞的繁殖……10
　第三节　植物细胞的生长和组织的类型……14
第二章　种子和幼苗……22
　第一节　种子的结构和类型……22
　第二节　种子的萌发和幼苗的类型……24
第三章　植物的营养器官……28
　第一节　根的形态和结构……28
　第二节　茎的形态和结构……34
　第三节　叶的形态和结构……41
　第四节　营养器官的变态……46
第四章　植物的生殖器官……55
　第一节　花的组成部分……55
　第二节　花药的结构和花粉粒的发育……59
　第三节　胚珠的结构和胚囊的发育……61
　第四节　开花、传粉与受精……62
　第五节　果实和种子的形成……64
第五章　植物分类学基础知识……71
　第一节　植物分类的方法及分类单位……71
　第二节　植物的主要类群……73
　第三节　被子植物的分科……78

第二篇　植物生理

第六章　植物细胞生理基础……85
　第一节　植物细胞的结构特点及各部分的生理功能……85
　第二节　植物细胞的化学组成……86
　第三节　生物膜、质膜和内膜系统……92
　第四节　原生质的胶体特性……93
　第五节　植物细胞内的酶……94

第七章　植物对水分的吸收和利用 …… 101
第一节　水在植物生活中的作用 …… 101
第二节　植物对水分的吸收 …… 102
第三节　蒸腾作用 …… 109
第四节　合理灌溉的生理基础 …… 112
第八章　植物对无机盐的吸收和利用 …… 117
第一节　植物体内的必需元素及其生理作用 …… 117
第二节　植物对矿质元素的吸收 …… 121
第三节　外界条件对根吸收无机盐的影响 …… 125
第四节　施肥的生理基础 …… 126
第九章　光合作用 …… 130
第一节　光合作用及其重要意义 …… 130
第二节　叶绿体及叶绿体色素 …… 131
第三节　光合作用的过程 …… 134
第四节　环境条件对光合作用的影响 …… 138
第五节　光合作用与农业生产 …… 141
第十章　植物的呼吸作用 …… 148
第一节　呼吸作用及其生理意义 …… 148
第二节　呼吸作用的过程 …… 150
第三节　环境条件对呼吸作用的影响 …… 154
第四节　呼吸知识在农业上的应用 …… 156
第十一章　植物体内有机物的转化和运输 …… 161
第一节　植物体内有机物的转化 …… 161
第二节　有机物的运输和分配 …… 167
第十二章　植物激素 …… 173
第一节　植物激素的种类及其生理作用 …… 173
第二节　植物生长调节剂在农业生产上的应用 …… 179
第十三章　植物的生长和发育 …… 182
第一节　植物生长发育的一般特征 …… 182
第二节　植物生长发育的周期性现象 …… 187
第十四章　植物对不良条件的抵抗性 …… 203
第一节　寒害与植物的抗寒性 …… 203
第二节　旱害和植物的抗旱性 …… 205
第三节　盐害与植物的抗盐性 …… 207

实验实习 …… 212
复习思考题答案要点 …… 226

绪　言

在自然界中，植物的种类繁多，目前已经发现的植物就有50万种之多，它们包括藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类和种子植物等。植物在地球上的分布极为广泛，无论在陆地、海洋、湖泊、高山、沙漠，甚至严寒的北极都有植物生长着。

植物的形态结构是多种多样的，有的植物很小，结构简单，用肉眼看不见，如细菌和水中一些很小的藻类；大多数植物如农作物和花草树木，它们的体形很大，结构也非常复杂，有些植物甚至长得特别高大，如红杉，树高可达100多米。

自然界的植物，绝大多数是绿色的，称为绿色植物，这是由于它们体内含有叶绿素的缘故；少数植物不含叶绿素，不呈绿色，叫非绿色植物，如细菌和真菌（如蘑菇）等。绿色植物能够利用太阳光能，把简单的无机物（二氧化碳和水）制造成有机物，并放出氧气，同时把光能贮存在有机物中，这个过程叫光合作用。光合作用是绿色植物所特有，它在自然界具有特殊的重要意义。首先，光合作用制造的有机物，是人类和动物所需的食物和能量的来源。其次，光合作用放出的氧气，又是生物呼吸所需要的，所有燃烧过程也消耗氧，自然界这种氧的消耗，能不断由光合作用来补充，从而使大气中氧的含量保持恒定。由此可见，自然界的所有生物都是依靠绿色植物而生存的。

在国民经济中，植物更是不可缺少的生活和生产的物质资源。我们农业生产所收获的农产品，如粮食、棉、麻、油料、糖类、茶叶、蔬菜、果品、药材、牧草等等，可以说都是绿色植物光合作用的产物。因此农、林、牧、副、渔等行业都直接、间接地和植物密切相关。就是工业生产，例如纺织、食品、橡胶、油漆等，也都依赖植物来提供原料。

由于植物在人类生活中的特殊重要性，所以自古以来，人们就不断地观察、研究和利用植物。在人们长期的生产实践和科学研究中，不断地积累了丰富的植物知识，因此也逐渐形成了植物学科。

随着生产力的发展和各个学科的互相渗透，目前植物学已发展成许多分科，其中主要有植物形态解剖学、植物分类学和植物生理学等。植物形态解剖学是研究植物的外部形态和内部结构的科学。植物分类学是按照植物的进化程序和植物间的亲缘关系对植物进行分类的科学。植物生理学是研究植物生命活动规律的科学。

本课程为植物及植物生理学。植物部分讲述植物的形态结构和植物分类的基础知识；植物生理部分讲述细胞生理、水分生理、矿质营养、光合作用、呼吸作用、有机物的转化和运输、植物激素、植物的生长发育以及植物对不良条件的抵抗性等。本课程是种植类专业的一门重要的专业基础课，它将为学习其它专业课打下必要的基础。学习本课程的目的在于：通过了解植物的形态结构和生活习性，初步掌握植物生长发育的规律，并学会运用这些规律来控制、利用和改造植物，充分挖掘和利用我国丰富的野生植物资源；提高农产品的产量和品质，更好地为发展农业生产，建设有中国特色的社会主义服务。

学习本课程和学习其它自然科学一样，除了学习基本理论外，还要通过观察和实验来达

到对知识的深入理解。因此在学习过程中，应尽量结合实物进行观察，并尽可能地进行必要的实验，还要注意联系农业生产实际，培养分析问题和解决问题的能力。

第一篇　植　　物

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、细胞的概念

如果把植物体任何部分用刀片切成薄片，放在显微镜下观察，就可以看到这些薄片是由很多像蜂窝状的小腔组成的，这些小腔就是细胞。

自然界的植物都是由细胞组成的。但有些植物它们的个体只由一个细胞组成，这类植物叫单细胞植物，如细菌、衣藻等。单细胞植物的全部生命活动都由这一细胞来完成。绝大多数植物的个体是由许多细胞组成的，叫多细胞植物。多细胞植物所有细胞分工协作，密切联系，共同完成植物体的整个生命活动。因此，**细胞是植物体结构和功能的基本单位。**

二、细胞的形状和大小

在显微镜下观察植物细胞时，可以看到它们的形状是各种各样的。单细胞植物的细胞常

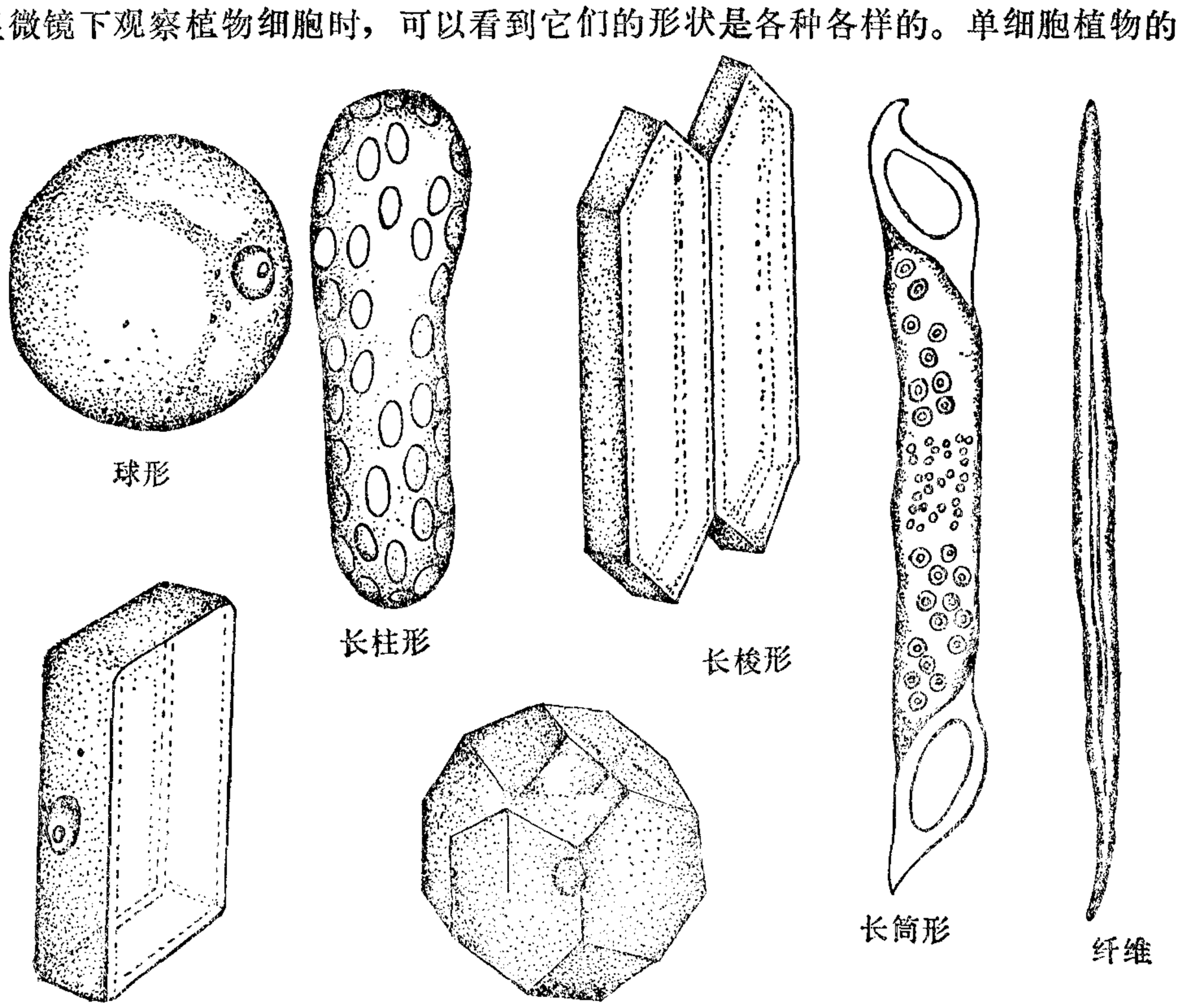

图 1—1　植物细胞的形状

呈圆球形或卵圆形；多细胞植物体的细胞由于相互挤压，以及适应不同的功能，常呈多面体、长方形、长柱形、长筒形、长纺锤形等（图1—1）。

细胞一般都很微小，要用显微镜才能看到。它的直径一般在20—50微米*之间。有些细胞更小，如球形细菌的细胞直径只有0.2微米。有些细胞却很大，如熟透了的西瓜和番茄果肉细胞，它们的直径可达1毫米，用肉眼就可看到。棉花种子外面的长毛是种皮细胞的突起，它的长度可达75毫米。苎麻茎的纤维细胞长可达550毫米以上。

三、植物细胞的结构

要观察细胞的结构，必须借助于显微镜。显微镜有光学显微镜和电子显微镜两种。光学显微镜的放大倍数最大约为1200—1500倍，而电子显微镜（简称电镜）的放大倍数可超过100万倍。观察细胞的一般结构时，通常只需用光学显微镜。

植物细胞的基本结构包括细胞壁和原生质体两大部分，细胞壁包在外面，里面是原生质体。**原生质体又包括细胞质和细胞核两部分**。随着细胞的生长和原生质体的不断新陈代谢，细胞内还产生一些代谢产物，它们统称为后含物。图1—2和图1—3是植物细胞在光学显微镜下所看到的基本结构。

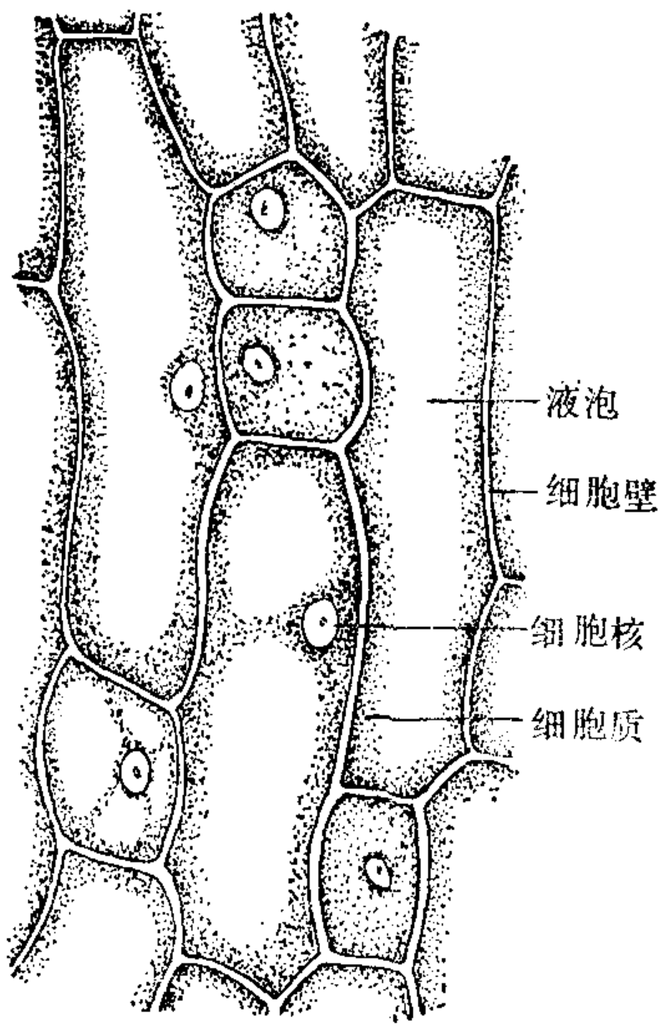

图 1—2　洋葱鳞叶表皮细胞

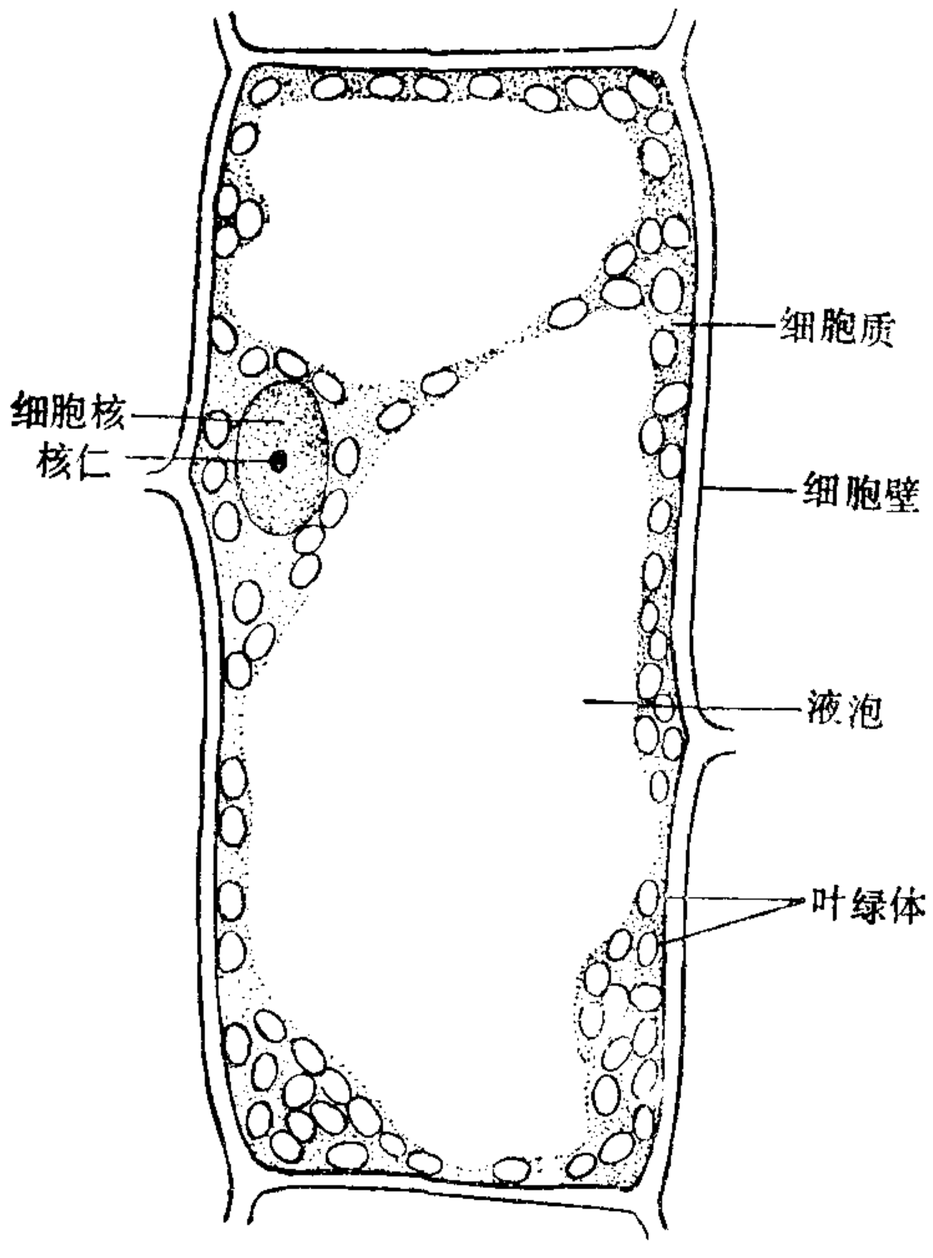

图 1—3　植物的细胞（图解）

植物细胞基本结构的各部分如下：

（一）原生质体　原生质体是细胞内所有有生命活动部分的总称，是细胞内最主要的结

---

* 目前生物学中普遍采用的长度单位的关系如下：

1毫米(mm) = 1/1000米(m)，即10^{-3}m。

1微米(μm) = 1/1000毫米，即10^{-3}mm。

1纳米(nm) = 1/1000微米，即10^{-3}μm。

1埃(Å) = 1/10纳米，即10^{-1}nm或10^{-4}μm。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

构。

构成原生质体的基础物质是一种有生命的物质，叫原生质，它是一种无色、半透明、具有粘性和弹性的胶体状物质。原生质的成分非常复杂，主要成分有蛋白质、核酸、脂类和糖类，另外还有无机盐和水分。原生质中水分的含量可达80%以上。在原生质的干物质中，蛋白质的含量最高，约占60%。恩格斯指出："生命是蛋白体的存在形式"，所说的蛋白体就是由蛋白质、核酸等复杂的物质组成的。

在高等植物的细胞内，原生质体由细胞质（包括其内的细胞器）和细胞核所组成。

1.细胞质及其细胞器　细胞质是细胞核外围的原生质体，它又分为质膜、胞基质和细胞器三部分。质膜是细胞质外表面的一层薄膜，它与细胞壁紧密相贴，由于它很薄，在光学显微镜下不易看清。质膜对不同物质的透过具有选择性，因此能控制细胞内外物质的通过。

胞基质(胞浆)是无色透明的胶体状溶液，细胞器和细胞核都埋藏在其中。生活细胞的胞基质处于不断的运动状态，它能带动细胞器在细胞内进行缓慢的环流运动（图1—4)，这种环流运动能促进营养物质的运输和气体的交换，因而能促进细胞的生长和创伤的恢复。

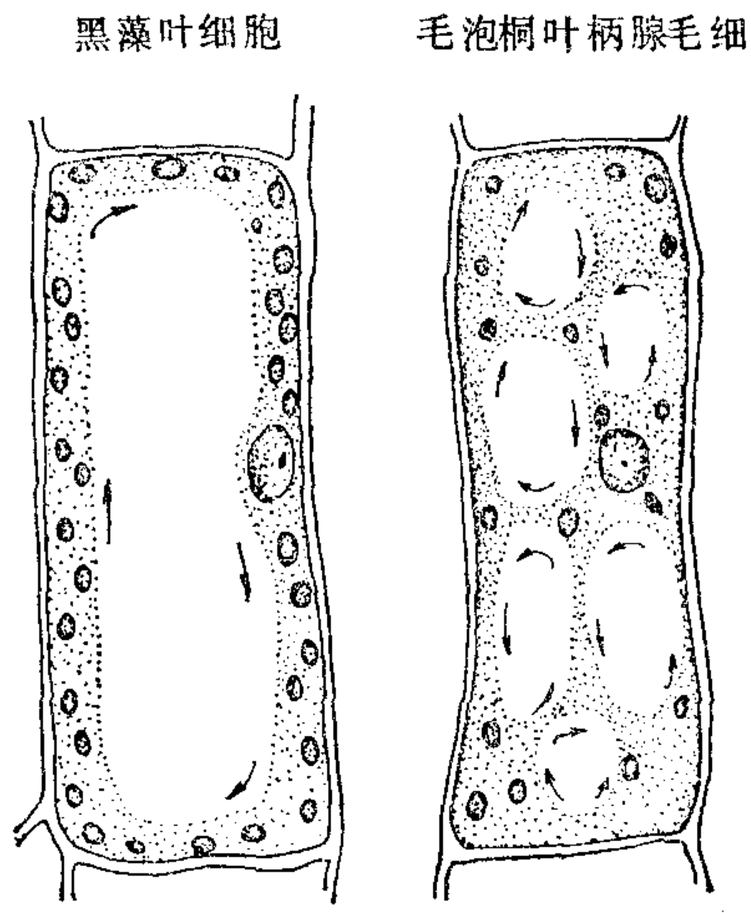

图 1—4　细胞质的运动

细胞器是细胞质内具有特定结构和功能的亚细胞结构。它们绝大部分都是由膜所围成，只有少数没有膜结构。细胞器的种类很多，在光学显微镜下能看到的有质体、线粒体和液泡等。

（1）质体　质体是绿色植物所特有的细胞器，呈颗粒状分布在细胞质里（图1—5）。它的成分主要是蛋白质和类脂，并含有各种不同的色素。根据所含色素和功能的不同，质体又可分为叶绿体、白色体和有色体三种。

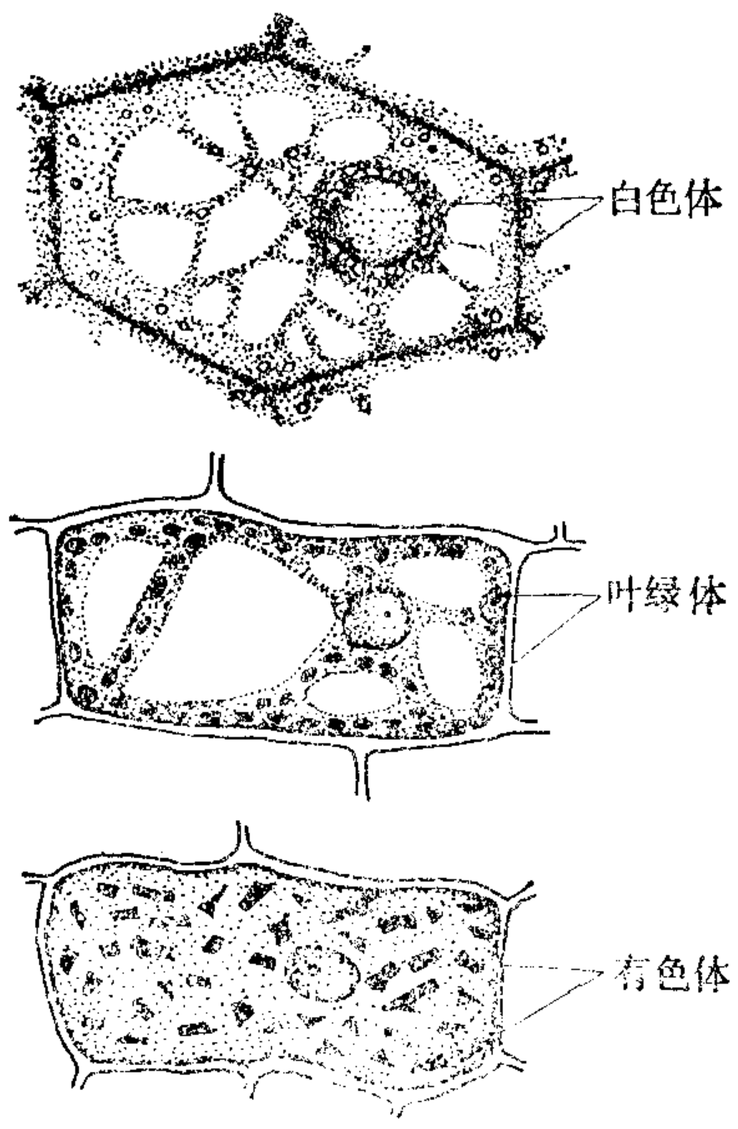

图 1—5　三种质体

①叶绿体　叶绿体分布在叶、茎、果实等绿色部分的细胞里。叶绿体通常为扁椭圆形，每个细胞大约有 20—100 个或更多。叶绿体含有绿色的叶绿素、橙黄色的胡萝卜素和黄色的叶黄素。由于叶绿素的含量最多，掩盖着其它色素，所以叶绿体呈现绿色。

叶绿体是植物进行光合作用的场所，在光的作用下，叶绿体利用光能把二氧化碳和水合成为有机物，供给植物体生命活动的需要。

②白色体　白色体是质体中最小的一种，常存在于幼嫩的细胞和根、茎、种子等无色的细胞中。白色体通常为球形并集聚在细胞核的附近。

白色体不含色素，有些白色体含有无色的原叶绿素。原叶绿素见光后可变成叶绿素，因此，这样的白色体见光后就转变成叶绿体。

有些白色体在细胞生长过程中，能参与油脂的形成，叫造油体；有些白色体能积累淀粉，叫造粉体。造粉体由于积累淀粉，最后可变成淀粉粒。禾谷类种子的胚乳细胞和马铃薯块茎细胞里的淀粉粒，就是由白色体转变成的。

③有色体　有色体含有胡萝卜素和叶黄素，常呈红色或黄色。它呈不规则颗粒状，通常存在于花瓣和果实中，有时营养器官中也有。成熟的番茄、辣椒的果实和胡萝卜根呈现的红色和黄色，就是由于其中含有有色体的缘故。

质体在一定条件下可以互相转变。白色体见光后可变成叶绿体。如萝卜肉质根和马铃薯块茎见光后变绿，就是由于白色体转变成了叶绿体。叶绿体在某些条件下可变成有色体，如番茄和辣椒果实成熟时由绿变红，就是由于叶绿素分解，使叶绿体变成有色体的结果。秋天绿叶变黄，也是由于上述原因。

（2）线粒体　线粒体是动物、植物细胞中普遍存在的一种细胞器。在光学显微镜下可见线粒体为小球状、棒状或丝状的颗粒，一个细胞内约含有100—3000个。线粒体的成分主要是蛋白质、类脂和少量的核糖核酸等。线粒体是生活细胞进行呼吸作用的主要场所。

（3）液泡　液泡（图1—6）是植物细胞所有的结构，它由一层膜包围，这层膜叫液泡膜。在幼小细胞里，液泡很小，数目很多，呈点滴状分散在细胞质中。随着细胞的生长，液泡逐渐增大，并且互相合并，最后形成一个大液泡，它可占据整个细胞体积的90%，并把细胞质和细胞核挤向外围，紧靠细胞壁。

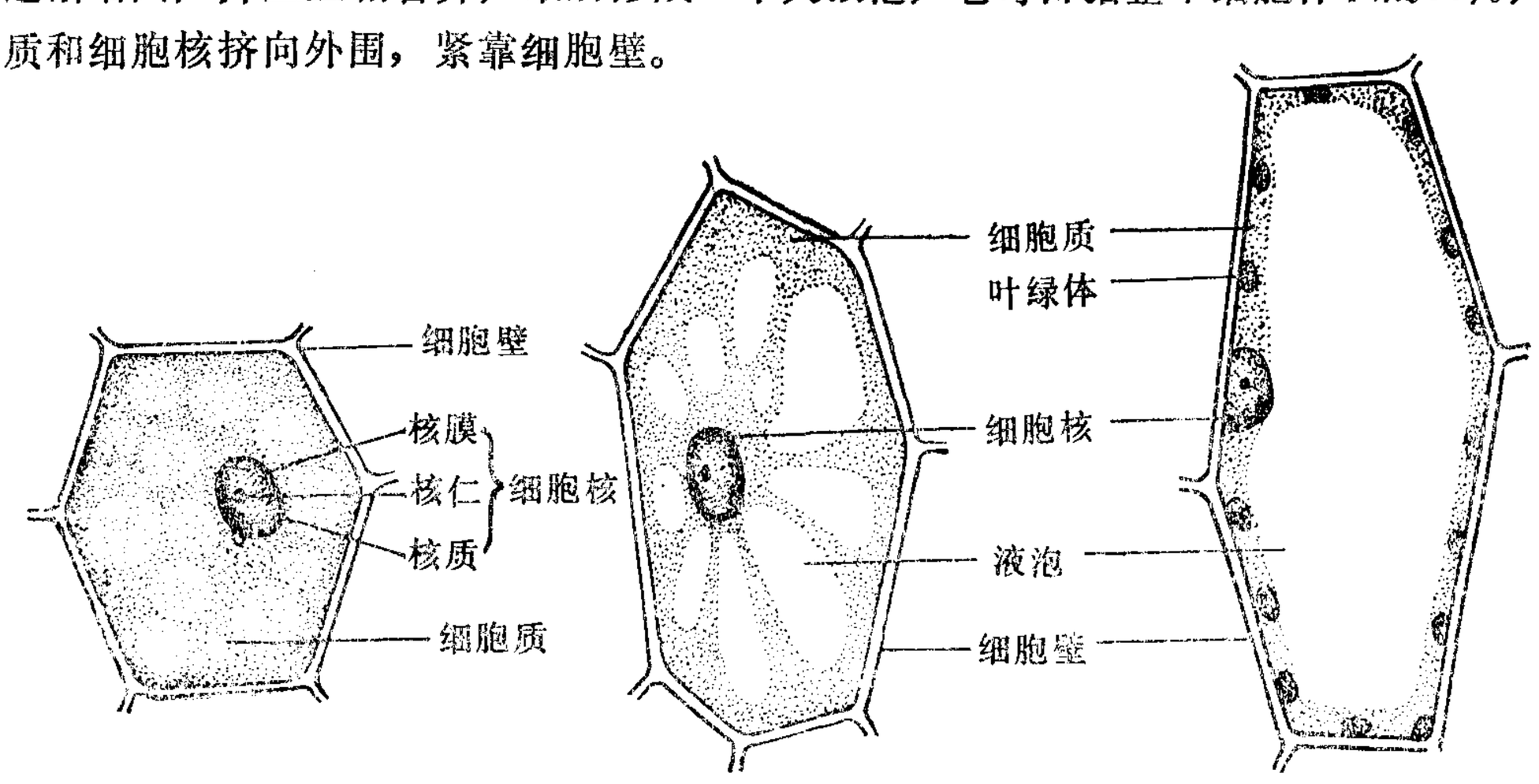

图 1—6　细胞的生长和液泡的形成

液泡内含有水溶液，叫细胞液。细胞液的成分很复杂，包括有糖、有机酸、单宁、植物碱、花青素和无机盐等，因此可使植物具有甜、酸、涩、苦等味道。例如甘蔗的茎、甜菜的块根细胞中的液泡含糖量很高。茶叶、石榴、柿子的果皮，以及有些植物的树皮都含有单宁。液泡里常见的有机酸有柠檬酸、苹果酸、草酸等，果实的酸味就是含有有机酸的缘故。许多植物的液泡含有特殊的植物碱，例如茶叶含有茶碱，烟草含有烟碱，罂粟果实中含有吗啡等。

有的细胞液里还含有花青素。花青素的颜色会随细胞液的酸碱度而变化。它在酸性中呈红色，在碱性中呈蓝色，而在中性中则呈紫色。许多花和果实的颜色就是由于含有花青素的

缘故（但有些花和果实的颜色是由于细胞质中含有有色体）。在生产上可利用花青素的颜色变化作为生理指标，例如锦字棉的花在受精后变成红色，可作为受精的指标。缺乏氮素营养，会引起花青素的形成，例如某些蔬菜（如白菜）栽培在贫瘠土壤中，会出现不同程度的红色，由此指示我们应该进行施肥了。

液泡能贮藏水分，使细胞保持紧张状态。同时，由于细胞液里溶有许多溶质，使细胞液保持较高的浓度，因此液泡与细胞吸水有密切关系。这一点将在植物生理部分再讲。

在电镜下观察植物细胞，还可看到在细胞质内分布着许多更为细微的细胞器，如内质网、核蛋白体、高尔基体、溶酶体、圆球体、微体、微管和微丝等等。这些细胞器，在细胞内也各有其特殊而重要的生理功能。

在电镜下所看到的结构叫超微结构，或叫亚显微结构，如图1—7所示。

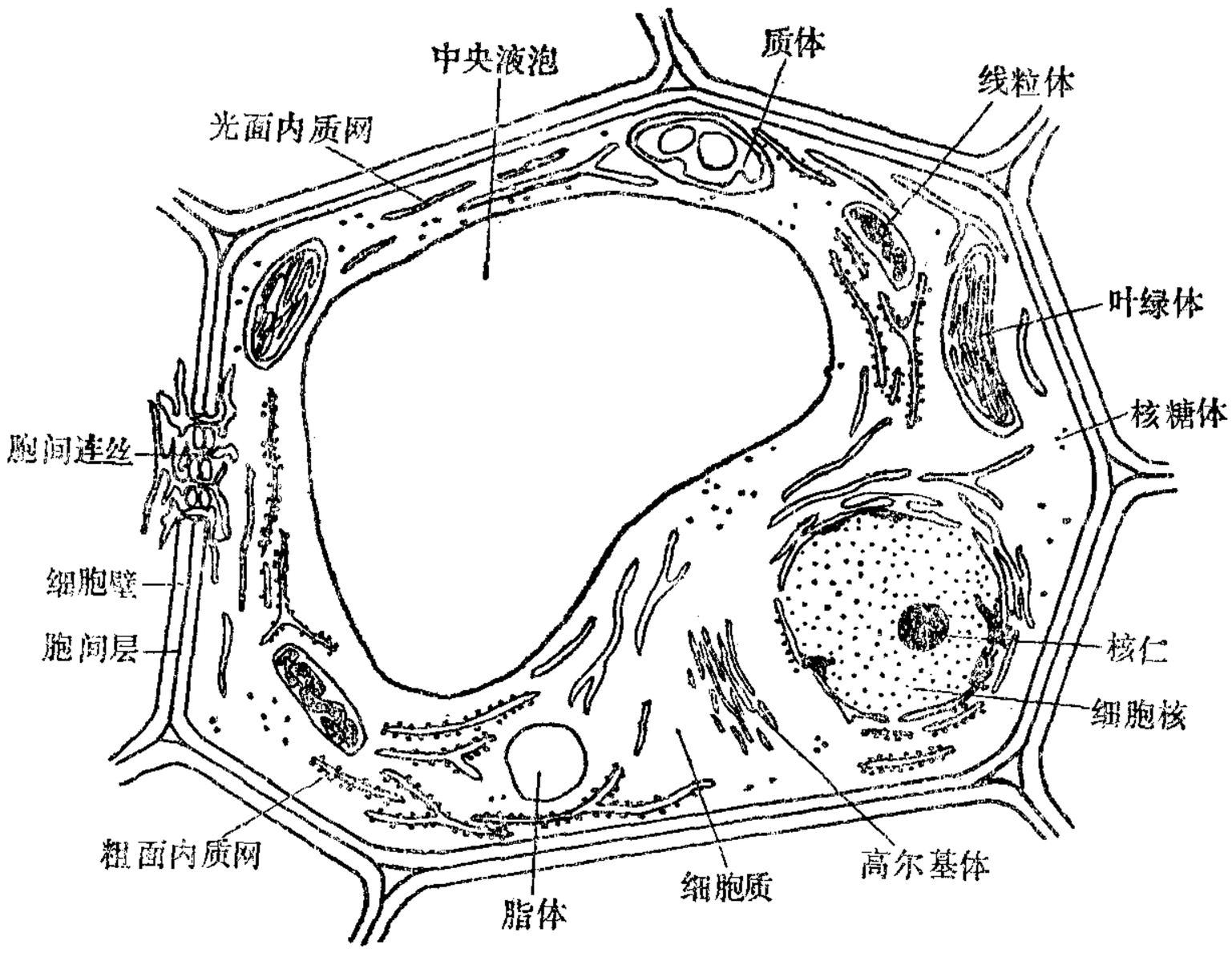

图 1—7　植物细胞的超微结构

现将电镜下看到的更为细微的细胞器简要介绍如下：

①内质网　内质网是由单层膜围成的连续管状、泡状或片状的结构，由于它们交织成网状，所以叫内质网。内质网的一些分枝与核膜相连，另一些分枝可和质膜相接。有的内质网表面附有许多小颗粒，这些小颗粒是核蛋白体。由于内质网系统的存在，使细胞质内形成了大量的内表面，更有利于复杂的代谢活动在膜上高效率地进行。内质网也是细胞内的蛋白质、脂类和糖类的合成、贮藏及运输的系统。

②核蛋白体　核蛋白体又称核糖体，是直径约20纳米的球状颗粒，分布在内质网的表面，或游离于细胞质中，它是由大约40%的蛋白质和60%的核糖核酸组成的。核蛋白体是细胞内合成蛋白质的主要场所。

③高尔基体　高尔基体是由2—8个或更多具单层膜的扁平囊泡堆积而成。囊的边缘突出形成小泡，这些小泡可以分离开来，并把由高尔基体所合成的半纤维素、木质素等构成细胞壁的物质，运送到一定部位，参与细胞壁的形成。

④溶酶体　溶酶体呈球形或长圆形，直径约0.25—0.3微米，由单层膜围成，里面含有几十种水解酶。当溶酶体膜破裂时，酶便释放出来，它可导致细胞解体，例如参与导管、筛管和厚壁组织等的形成过程。溶酶体还可消化进入细胞内的异物如病毒、细菌等。

⑤圆球体　圆球体是直径为0.1—1.0微米的球状小体，由单层膜围成，里面除含有水解酶外，还含有脂肪酶，能积累脂肪。当脂肪大量积累后，圆球体便变成透明的油滴，油料种子细胞内含有很多油滴就是由圆球体积累脂肪形成的。在一定条件下，圆球体也能使脂肪水解。

⑥微体　微体包括两种外形和大小非常相似的小球体，它们都由单层膜围成，分别称为过氧化体和乙醛酸体。过氧化体普遍存在于绿色细胞中，常和叶绿体相伴存在，与光呼吸有密切关系。乙醛酸体与脂肪代谢密切相关，因此正在萌发的油料种子中含量增多。

⑦微管和微丝　微管是一些细小、中空的长管状细胞器，管的直径约23—27纳米，几乎完全由蛋白质组成。微管参与有丝分裂和减数分裂时纺锤丝的形成，也参与细胞壁的形成。

微丝是比微管更细的纤丝，具有收缩功能，与细胞内物质的运输和原生质流动有关。微管和微丝共同构成错综复杂的立体网络，在细胞内还起着支架的作用。

2.细胞核　细胞核呈球形或椭圆形，埋藏在细胞质中。一个细胞通常只有一个细胞核，但某些真菌和藻类的细胞里，常有两个或数个核。另外也有缺乏细胞核的，例如细菌和蓝藻，它们的细胞内没有明显的细胞核结构，只有分散在中央部分的核物质。

细胞核具有比细胞质更为致密的胶体结构。组成细胞核的主要成分是核蛋白，另外还有类脂和其他成分。核蛋白是由蛋白质和核酸组成的。核酸分两类，即核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核酸（DNA）。细胞核的核酸主要是脱氧核糖核酸，也含有少量的核糖核酸。

细胞核可分为核膜、核质和核仁三个部分。核膜包在最外面，在电镜下可看到核膜上有许多小孔，叫核孔，它能使细胞核和细胞质的物质互相沟通。核膜内充满核质，核质中有一个或几个球状的颗粒，叫核仁。在核质中含有一些容易染色的物质，叫染色质，当细胞分裂时，它们便形成不同形状的染色体。染色体是由脱氧核糖核酸和蛋白质组成的。脱氧核糖核酸是生物的遗传物质，能控制生物的遗传性，所以染色体可以看成是遗传物质的载体。

（二）细胞壁　细胞壁是植物细胞所特有的结构，动物细胞没有细胞壁。细胞壁包在原生质体的外面，对细胞起保护作用。

细胞壁可分三层：胞间层、初生壁和次生壁，如图1—8所示。

1.胞间层　细胞壁的最外层是胞间层，它是两个相邻细胞共有的一层，它的成分主要是果胶质。果胶质能将相邻的细胞粘合在一起，同时又能缓冲细胞之间的挤压。沤麻的工艺过程，就是利用细菌来分解细胞壁的果胶质，使麻的纤维细胞彼此分离。有些肉质果实熟透后果肉变软，也是由于胞间层发生溶解而使果肉细胞互相离散的缘故。

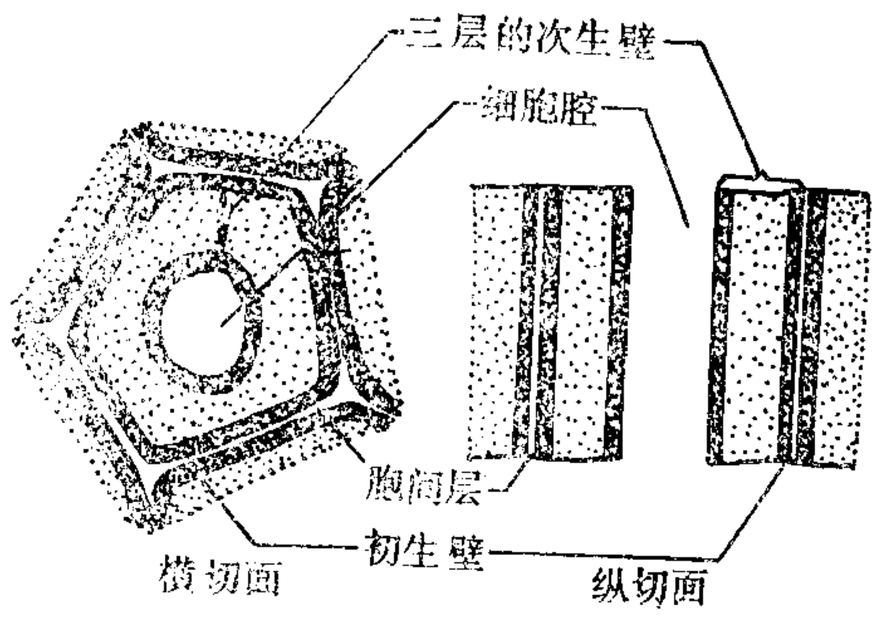

图 1—8　细胞壁的结构（图解）

2.初生壁　在细胞壁生长过程中，原生质体产生纤维素和少量果胶质附加在胞间层上，构成初生壁。初生壁较薄，有弹性，可随细胞的生长而扩大。

3.次生壁　植物体内的一部分细胞，在停止生长以后，细胞壁仍继续增厚。这是由于原生质体继续产生纤维素，添加在初生壁的内侧，这添加的部分，叫次生壁。次生壁常常还有其他成分加入，而使细胞壁的性质发生变化，从而适应一定的生理机能。这种变化有角质化、木栓化、木质化和矿质化。

例如叶和幼茎表皮细胞的外壁常有发亮的一层，这就是外壁发生角质化。由于角质在壁的外表连成一片，形成了角质层。角质层可减少细胞水分的散失，并可加强对细胞的保护作用。老根和老茎外面的褐色树皮是细胞壁发生了木栓化的缘故。木栓化的细胞壁不透水不透气，是死细胞，这种细胞能更好地起保护作用。根、茎内部的木质部分，是细胞壁发生了木质化。木质化的细胞壁硬度和韧性都增强，能增强细胞的机械和支持能力。禾谷类作物的茎和叶比较粗糙，这是由于硅质渗入到表皮细胞的壁内而发生的矿质化。

次生壁的增厚并不是均匀的，有的地方并不增厚，这不增厚的地方，好像小孔，叫纹孔。相邻两细胞的纹孔常常相对，叫纹孔对。两个细胞的细胞质形成细丝通过纹孔而相连，这些细丝叫胞间连丝（图1—9），胞间连丝也可以从细胞壁的其他部分通过。由于纹孔和胞间连丝的存在，能使细胞间的物质顺利地进行交换，并使植物体所有细胞的原生质体连成一个整体。

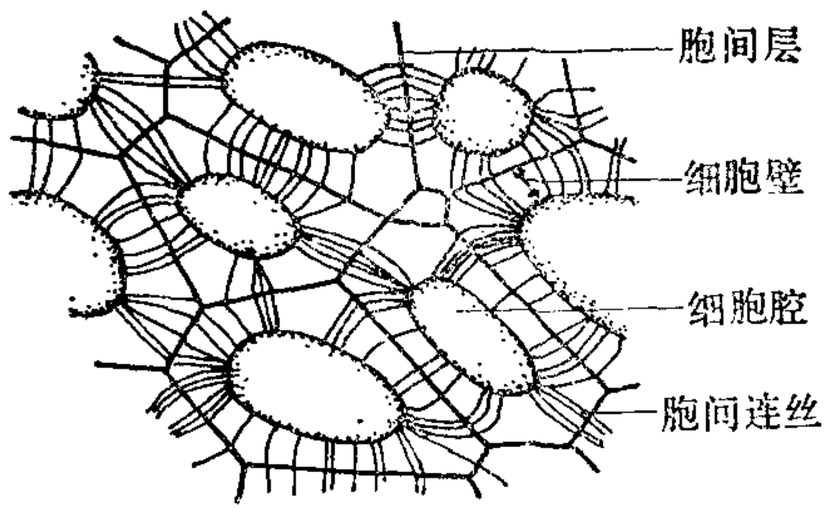

图 1—9　柿胚乳细胞，示胞间连丝

（三）后含物　细胞在生长分化过程中，以及成熟后，由于原生质体新陈代谢的活动产生一些废物和贮藏营养物质，这些物质统称后含物。后含物有的存在于液泡中，有的存在于细胞器内，有的则分散于细胞质中。在后含物中主要是贮藏营养物质，其中主要是淀粉、脂肪和蛋白质。

1.淀粉　淀粉是植物体内最普遍的一种贮藏营养物质，块根、块茎和许多种子的胚乳或子叶中均贮存有大量淀粉。淀粉呈颗粒状，因此叫淀粉粒。淀粉粒是在白色体内积累形成的。开始在白色体内的某一处形成核心，随后环绕着核心不断积累淀粉，最后整个白色体为淀粉所充满而成为淀粉粒。由于昼夜形成的淀粉量和淀粉含水量有差异，淀粉粒便呈现出轮纹。各种植物的淀粉粒在形状和大小上都不相同（图1—10），所以淀粉粒可作为鉴别植物和检验食品的依据之一。

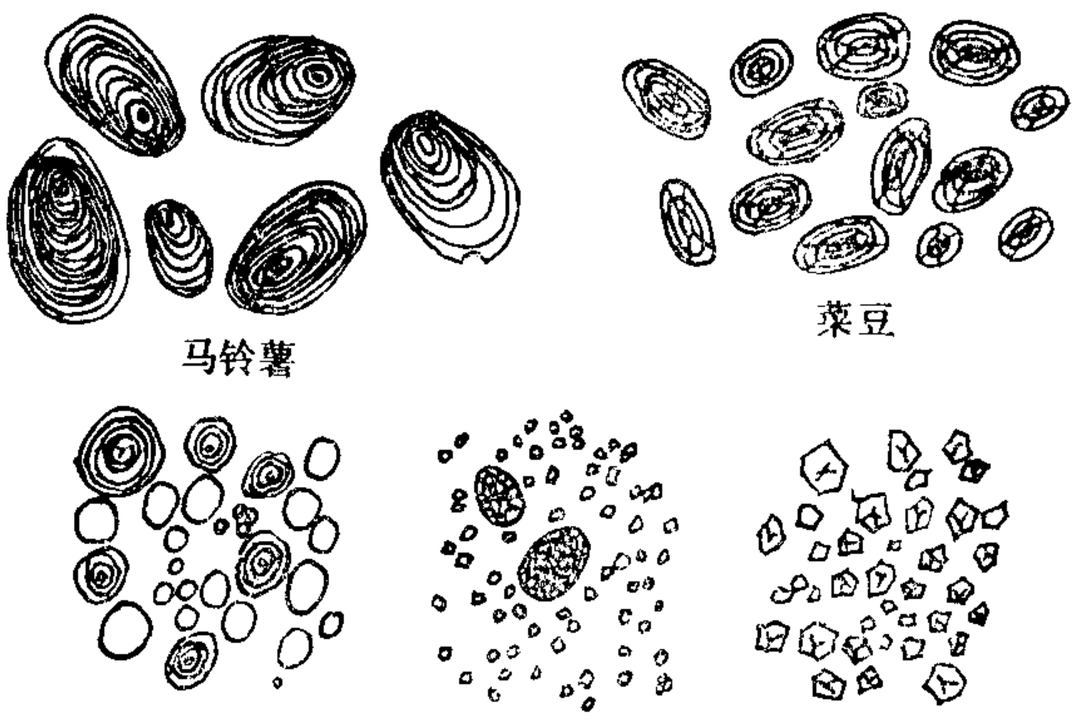

图 1—10　淀粉粒的形态

2.脂肪　脂肪普遍存在于种子中，呈油滴状分散在细胞质里（图1—11）。大豆、花生、油菜、蓖麻、核桃等油料植物的种子里，都含有很多脂肪。

3.蛋白质　贮藏蛋白质常以颗粒状存在于细胞质中，称为糊粉粒。蓖麻、豆类和禾谷类

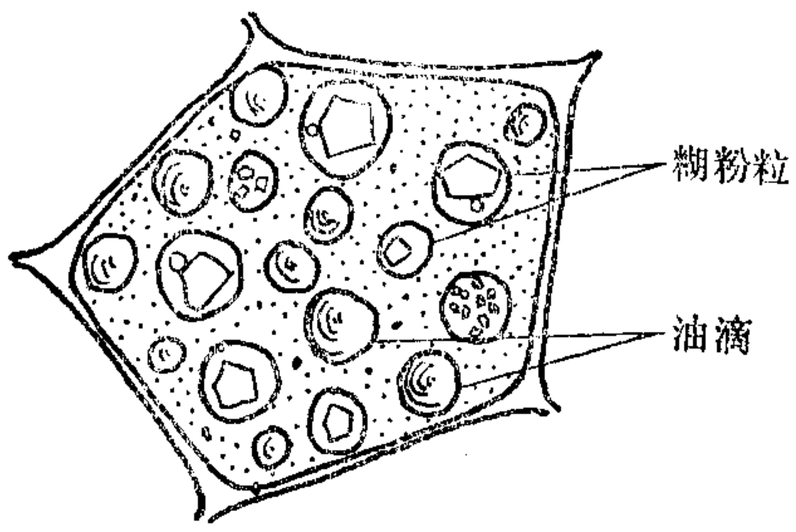

图 1—11　胡桃种子的油滴和糊粉粒

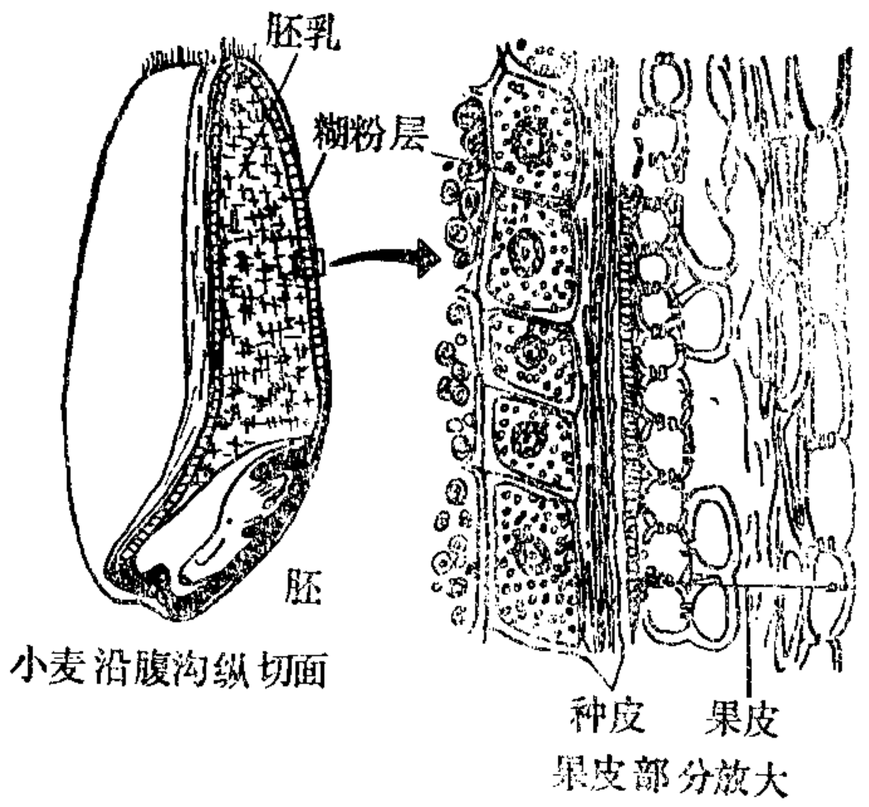

图 1—12　小麦颖果的糊粉层

作物的种子中都含有大量的糊粉粒。禾谷类作物种子的糊粉粒集中分布在胚乳最外一层（如小麦）或几层（如大麦、水稻）的细胞中（即种皮内一层或几层的细胞中），成为糊粉层(图1—12)。

第二节　植物细胞的繁殖

植物体的细胞能够通过分裂来进行繁殖，因而不断增加细胞的数目。植物的生长就是细胞数目的增加和细胞体积增大的结果。细胞分裂有三种方式：无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。

一、无丝分裂

无丝分裂（图1—13）也叫直接分裂。这种分裂方式比较简单。分裂时，细胞核首先伸长，中间凹陷，并断裂成两个核。然后在两个新核之间产生新的细胞壁，把细胞质也隔成两半，而成为两个新细胞。无丝分裂不仅在低等植物中比较普遍，而且在高等植物中也很常见，例如不定根的产生、愈伤组织的形成、马铃薯块茎和甘薯块根的膨大，均有无丝分裂发生。

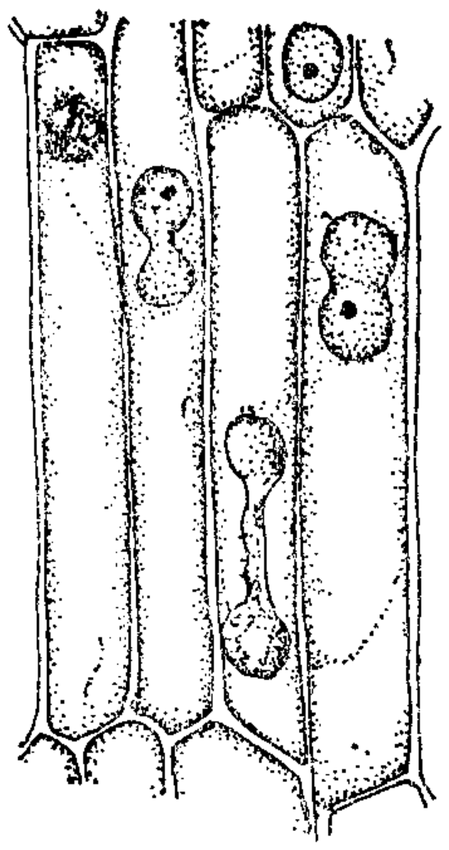

图 1—13　鸭跖草细胞的无丝分裂

二、有丝分裂

有丝分裂（图1—14和图1—15）是细胞最普遍最常见的一种分裂方式，植物的营养体如根、茎的伸长和增粗都是靠这种分裂方式来增加细胞的。

有丝分裂开始前，细胞内有一段准备时期，叫间期。间期的细胞核稍大，位于细胞的中央。细胞核内的染色质呈极细的细丝存在，称为染色丝，它是染色体在细胞分裂前的一种存在状态。在间期，组成染色丝的物质——脱氧核糖核酸（DNA）和蛋白质进行着非常活跃的合成，为细胞分裂作了必要的物质准备。现在认为，染色丝在间期进行了复制，每个染色

需要全本请访问 www.ertongbook.com