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

中央农业广播电视学校教材

植物及植物生理

农 业 出 版 社

一九八九年

原　作　者　郑莉荔　莫同正　赵远林

修订执笔人　孟繁静　郑莉荔　赵远林　李文钿

编 写 说 明

这套教材是专为中央农业广播电视学校种植类农学、林业、蔬菜、果树、农业技术推广等专业编写的，这套共用的教材有《化学基础》、《植物及植物生理》、《土壤肥料学》、《遗传及作物育种》四册，是在参考农业中专教材的基础上编写的。这套教材着重编写具有共性的基础理论知识，以求供学员从科学道理上提高分析和解决农业生产问题的能力。

通过广播电视系统讲授农业科学知识还是一项新的尝试，为使这套教材能够适应广播电视教学和农村基层干部、知识青年自学的特点，尽量做到文字通俗；安排较多的插图及表格，每章有复习思考题。考虑到学习的对象比较广泛，学员的基础和要求不完全相同，因此、在基本教学内容外，另用小字编排一部分参考性的补充教材，学员可根据条件选择自学。配合这套教材，备有讲课录音带和实习、实验录像带，以增进教学效果。

经过多年的教学实践，在修订重版时，对《植物及植物生理》教材做了较大的修改，补充和订正。有些章节进行了全面的调整。书后并增加了复习思考题答案要点和简单的实验指导，使之更加符合我校教学的要求。

原作者之一莫同正同志因工作调动，未能参加这次修订重版工作，参加修订执笔的除两位原作者外，还有孟繁静、李文钿同志。此外，杨哲、刘兰荣同志参加了修订会议和植物部分的审核。

中央农业广播电视学校

目　　录

绪　言

第一篇　植物

第一章　植物的细胞和组织……（ 1 ）
第一节　植物细胞的形态和构造……（ 1 ）
第二节　细胞的繁殖……（ 8 ）
第三节　植物细胞的生长和组织类型……（ 12 ）
第二章　种子和幼苗……（ 19 ）
第一节　种子的构造和类型……（ 19 ）
第二节　种子的萌发和幼苗的类型……（ 21 ）
第三章　植物的营养器官……（ 25 ）
第一节　根的形态和构造……（ 25 ）
第二节　茎的形态和构造……（ 32 ）
第三节　叶的形态和构造……（ 39 ）
第四节　营养器官的变态……（ 45 ）
第四章　植物的生殖器官……（ 55 ）
第一节　花的组成部分……（ 55 ）
第二节　花药的构造和花粉粒的发育……（ 59 ）
第三节　胚珠的构造和胚囊的发育……（ 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……（ 73 ）
第一节　植物分类的方法及分类单位……（ 73 ）
第二节　植物的主要类群……（ 75 ）
第三节　被子植物的分科……（ 82 ）

第二篇　植物生理

第六章　植物细胞生理基础……（ 89 ）
第一节　植物细胞的结构特点及各部分的生理功能……（ 89 ）
第二节　植物细胞的化学组成……（ 90 ）
第三节　生物膜、质膜和内膜系统……（ 97 ）
第四节　原生质的胶体特性……（ 98 ）
第五节　植物细胞内的酶……（ 98 ）
第七章　植物对水分的吸收和利用……（105 ）
第一节　水在植物生活中的作用……（105 ）
第二节　植物对水分的吸收……（108 ）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第三节　蒸腾作用……（113）
第四节　合理灌溉的生理基础……（116）
第八章　植物对无机盐的吸收和利用……（121）
第一节　植物体内的必需元素及其生理作用……（121）
第二节　植物对矿质元素的吸收……（124）
第三节　外界条件对根吸收无机盐的影响……（128）
第四节　施肥的生理基础……（129）
第九章　光合作用……（132）
第一节　光合作用及其重要意义……（132）
第二节　叶绿体及叶绿体色素……（133）
第三节　光合作用的过程……（136）
第四节　光呼吸……（141）
第五节　环境条件对光合作用的影响……（144）
第六节　光合作用与农业生产……（146）
第十章　植物的呼吸作用……（154）
第一节　呼吸作用及其生理意义……（154）
第二节　呼吸作用的过程……（157）
第三节　环境条件对呼吸作用的影响……（160）
第四节　呼吸知识在农业上的应用……（162）
第十一章　植物体内有机物的转化和运输……（166）
第一节　植物体内有机物的转化……（166）
第二节　有机物的运输和分配……（174）
第十二章　植物激素……（179）
第一节　植物激素的种类及其生理作用……（179）
第二节　植物生长调节剂在农业生产上的应用……（185）
第十三章　植物的生长和发育……（188）
第一节　植物生长发育的一般特征……（188）
第二节　植物生长发育的周期性现象……（193）
第十四章　植物对不良条件的抵抗性……（207）
第一节　寒害与植物的抗寒性……（208）
第二节　旱害和植物的抗旱性……（210）
第三节　盐害与植物的抗盐性……（212）
·实习实验·……（216）
附：复习思考题答案要点……（229）

绪　言

在自然界，植物的种类是多种多样的，目前已经发现的植物就有五十万种之多。它们在地球上分布很广，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。

各种植物的形态构造都不相同，有的植物很小，构造简单，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，构造也非常复杂，有些植物甚至长的特别高大，如红杉，树高可达100多米。

自然界的植物，绝大多数体内含有叶绿素，使植物呈现绿色，所以常称它们为绿色植物；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。绿色植物能够吸收太阳光能，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。光合作用在自然界具有重要意义。首先，光合作用制造的有机物除了供给植物本身需要外，还是人类和动物所需食物和能量的来源。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，因而大气中氧的含量能保持恒定。由此可见，自然界的所有生命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。在农业生产中，我们所获得的农产品，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、间接和植物密切相关。就是工业生产，例如纺织、食品、橡胶、油漆等等，也都依赖植物来提供原料。

由于植物在人类生活中的极端重要性，所以自古以来，人们就不断地观察、研究和利用它。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。

随着生产力和其它学科的发展，目前植物学已分成许多分科，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构造的科学。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构造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内容。本课程是农学专业中的一门重要基础课，它将为学习作物栽培、遗传育种等专业课打下必要的知识基础。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，提高农作物的产量和品质，更好地为发展农业生产，实现四个现代化服务。

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。因此在学习本课程时，应当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　植物细胞的形态和构造

一、细胞的概念　如果把植物体的任何部分用刀片切成极薄的薄片，放在显微镜下观察，就可以看到这些薄片是由很多象蜂窝状的小腔组成的，这些小腔就是细胞。

自然界所有植物都是由细胞组成的。有些植物如细菌、衣藻等，它们的个体只是一个细胞，这类植物叫单细胞植物，单细胞植物的全部生命活动都是由这一细胞来完成。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呈圆球形或卵圆形；多细胞植物体的细胞由于相互挤压，通常呈立体的多边形，如方块形、多角形、长方形、长纺锤形等，如图1—1中所示。

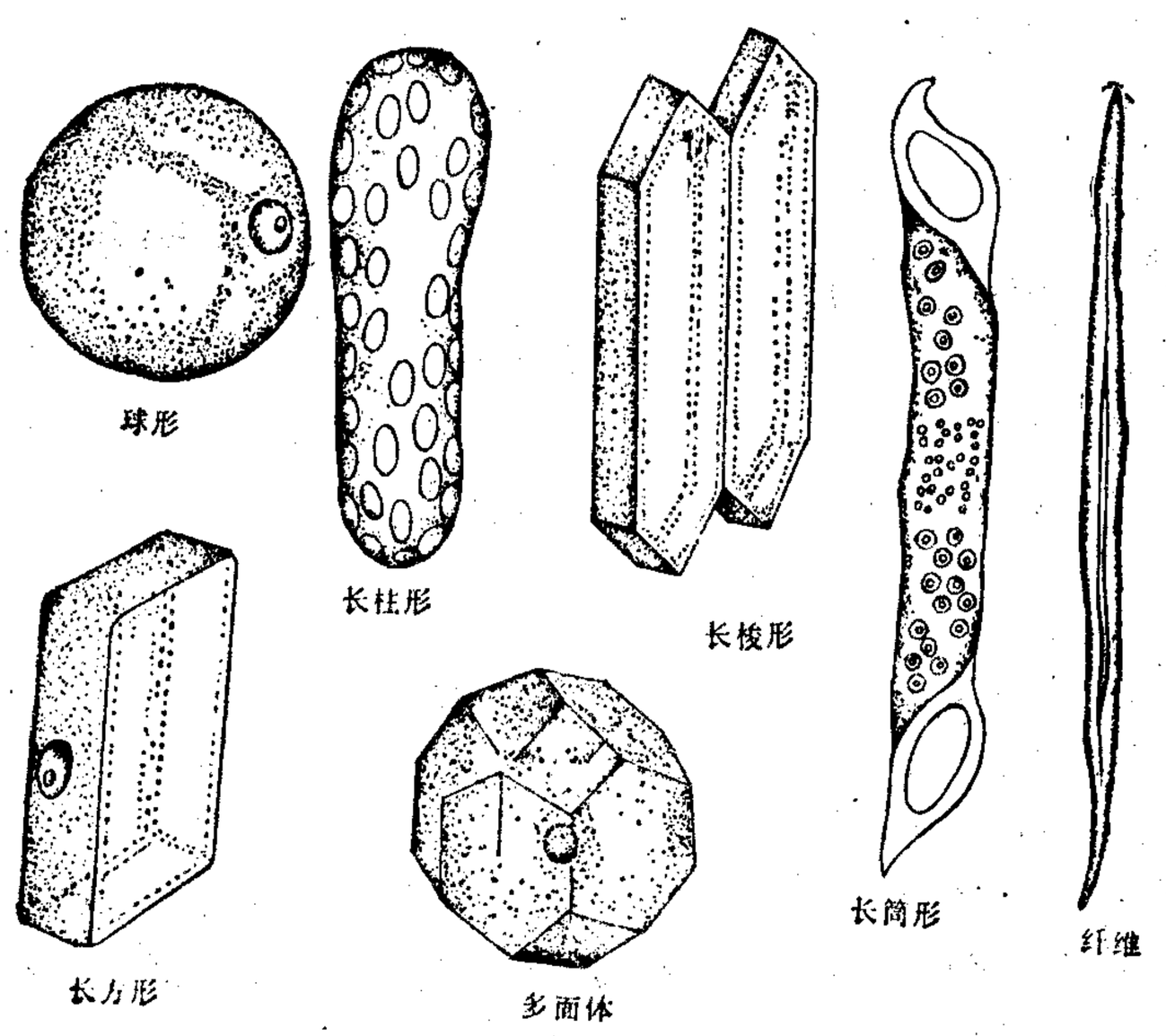


图1—1　植物细胞的形状

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。有些细胞却非常大，如熟透了的西瓜和番茄果肉细胞，它们的直径可达1毫米，用肉眼就可以看到。棉花种子外面的表皮毛是种皮细胞的突起，它的长度可达75毫米。苧麻茎的纤维细胞长可达550毫米以上。

三、植物细胞的构造　要观察细胞的构造，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。光学显微镜放大倍数约为1,200倍，分辨率**不超过0.3微米，而电子显微镜（简称电镜）放大倍数可达到20—50万倍以上，分辨率可小于0.2纳米。观察细胞的一般构造时，可用光学显微镜。

细胞的形状和大小虽然互不相同，但它们基本构造却非常相似。一般植物的细胞是由细胞壁、原生质体和液泡三部分组成，其构造如图1—2和图1—3所示。细胞壁包在外面，里面是原生质体，成长细胞的液泡，常位于细胞的中央。

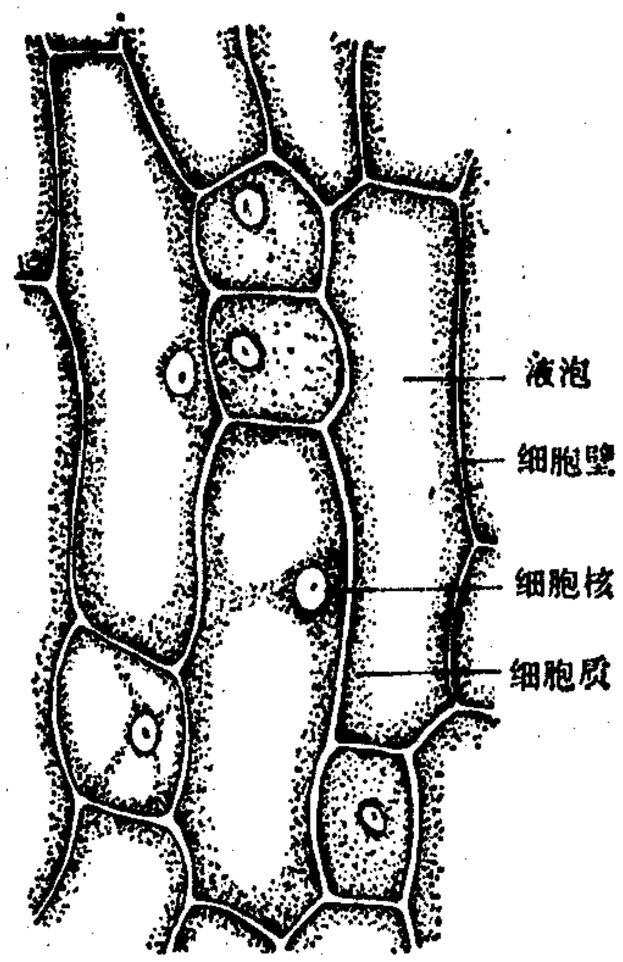


图1—2　洋葱鳞叶表皮细胞

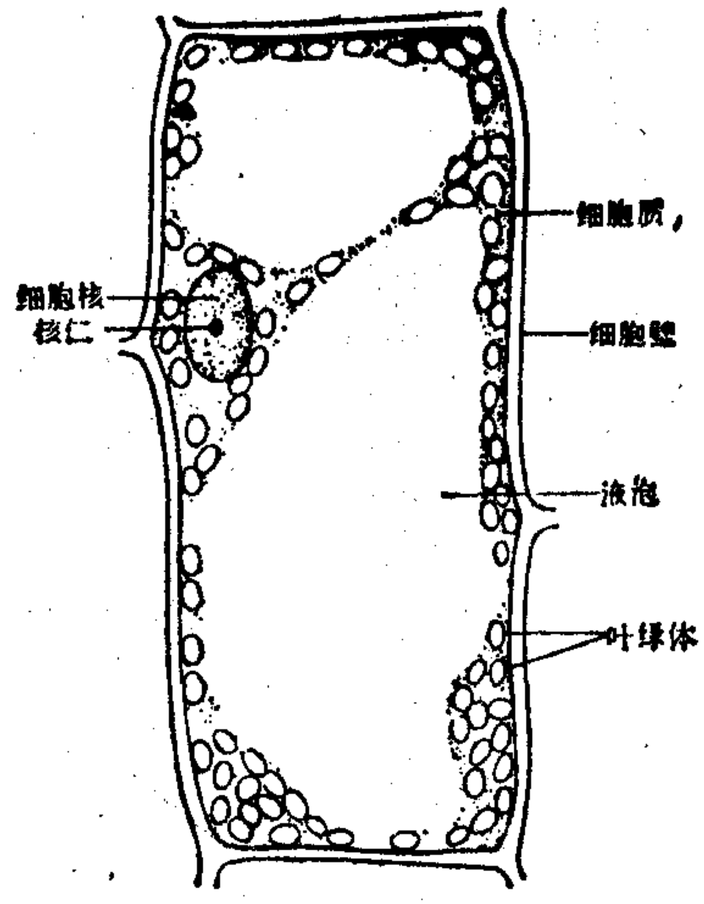


图1—3　植物的细胞（图解）

植物细胞的基本构造如下：

（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。

---

*目前生物学中普遍采用的长度的单位如下：
毫米（mm）＝1/1000米（m），即10^{-3}m。
微米（um），过去用μ。微米1/1000毫米，即10^{-3}mm。
纳米（nm），过去叫毫微米（mμ），纳米＝1/1000微米，即10^{-3}um。
埃（Å）＝1/10纳米，即10^{-1}nm或10^{-4}um。

**分辨率就是所能分辨开的两个物点之间的最小距离

在高等植物的细胞内，原生质体由细胞质、细胞核以及许多比细胞核小、具有一定生理功能的结构——细胞器所组成。

原生质体的各部分结构如下：

1．细胞质　细胞质是细胞内无色、半透明的胶体状部分，它是细胞内的基本介质。在幼嫩的细胞里，细胞质充满整个细胞。随着细胞的生长，细胞内出现大的液泡，细胞质便被挤向外侧，贴近细胞壁。这时细胞质可分为三层：其外表面是一层薄膜，叫质膜，它与细胞壁紧密相贴；内表面与液泡交界，也是一层薄膜，叫液泡膜；两膜中间的部分叫中质，细胞核以及各种细胞器都分布在中质里。质膜和液泡膜都很薄，只有在电镜下才能看到，它们对不同物质的通过具有选择性，因此能控制细胞内外物质的通过。

细胞质在细胞内能不断地缓慢流动（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。

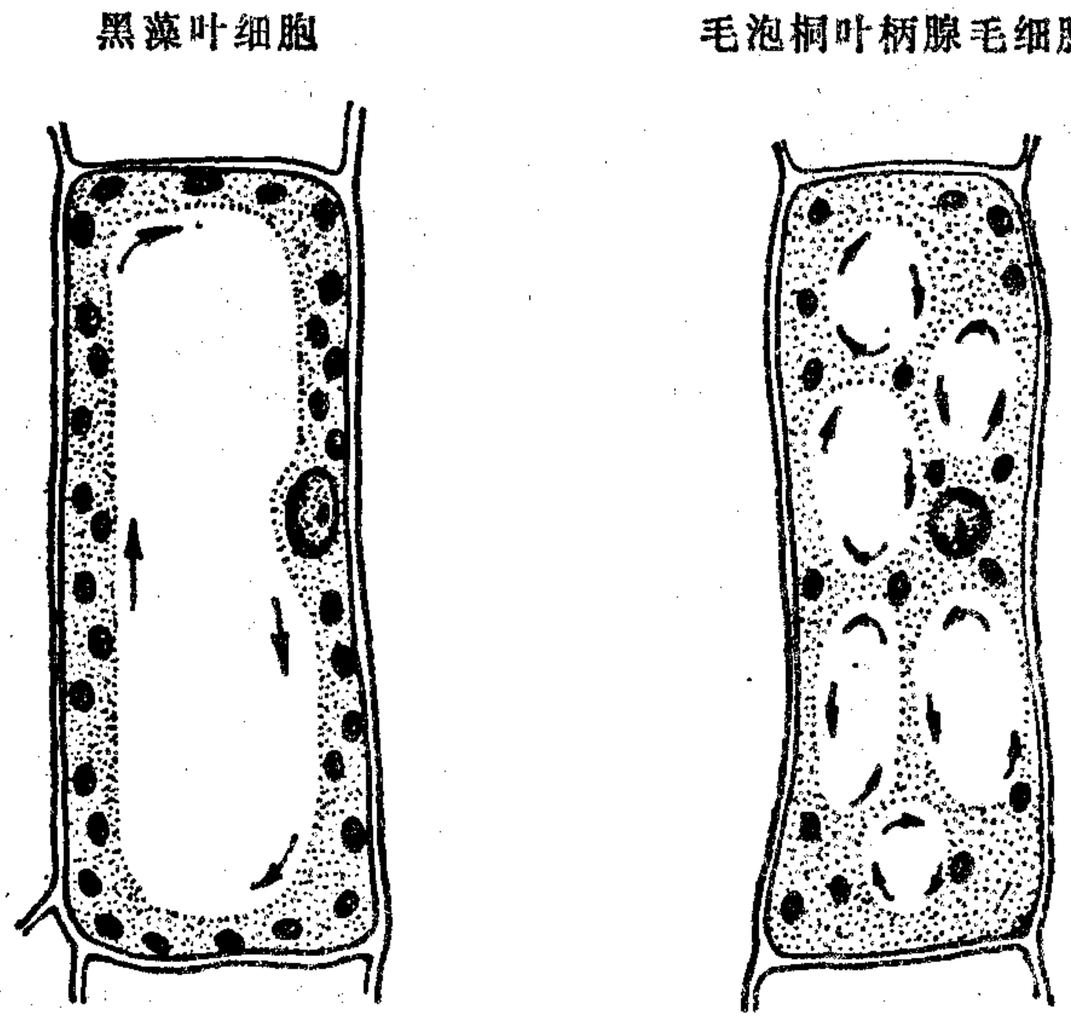


图1—4　细胞质的运动

2．细胞核　细胞核呈球形或椭圆形，埋藏在细胞质内。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，只有呈分散状态的核物质。

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。核蛋白是由蛋白质与核酸组成的。核酸分两类：脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA）。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。核膜包在核的最外面。在电镜下可以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，核质内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，叫做染色质。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。

3．质体　质体（图1—5）是绿色植物所特有的细胞器，呈颗粒状分布在细胞质里。

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。

（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。由于叶绿素含量较多，掩盖着其它色素，所以叶绿体呈现绿的颜色。

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。由于白色体内积累淀粉，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所存在的淀粉粒，就是由白色体转变成的。

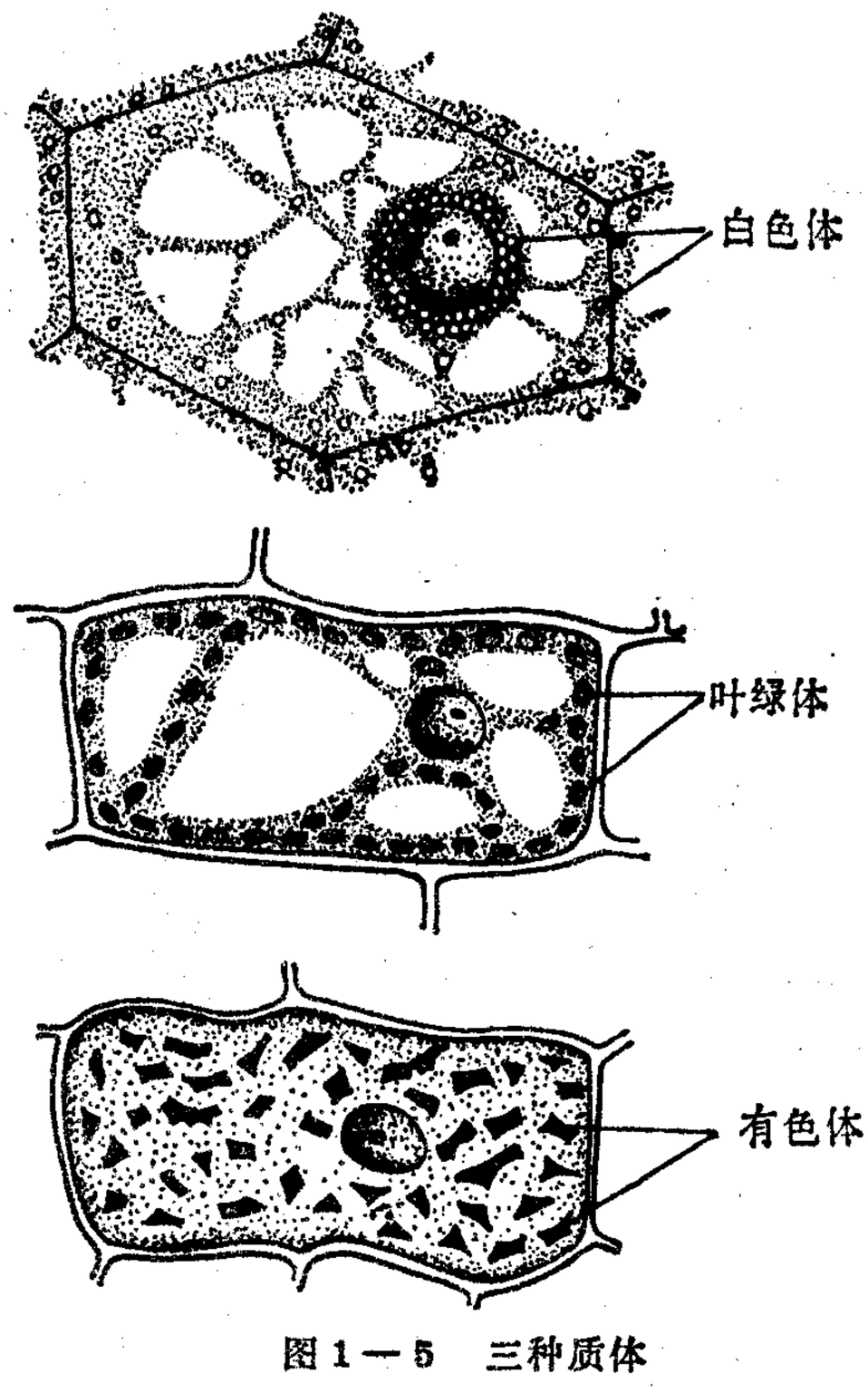


图1—5　三种质体

（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，但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。如萝卜根和马铃薯块茎见光后变绿，就是由于白色体转变成叶绿体的缘故。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色变成红色，就是由于叶绿体中叶绿素分解，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。

4．线粒体　线粒体是细胞质中普遍含有的一种细胞器。在光学显微镜下可见线粒体呈小球状、棒状或丝状，一个细胞内约有100—3000个线粒体。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。

在电镜下观察植物细胞，可以看到在细胞质内还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、微体等。这些细胞器，在细胞内也各有其特殊而重要的生理功能。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

在电镜下所看到的结构叫亚显微结构，或超微结构，如图1—6所示，

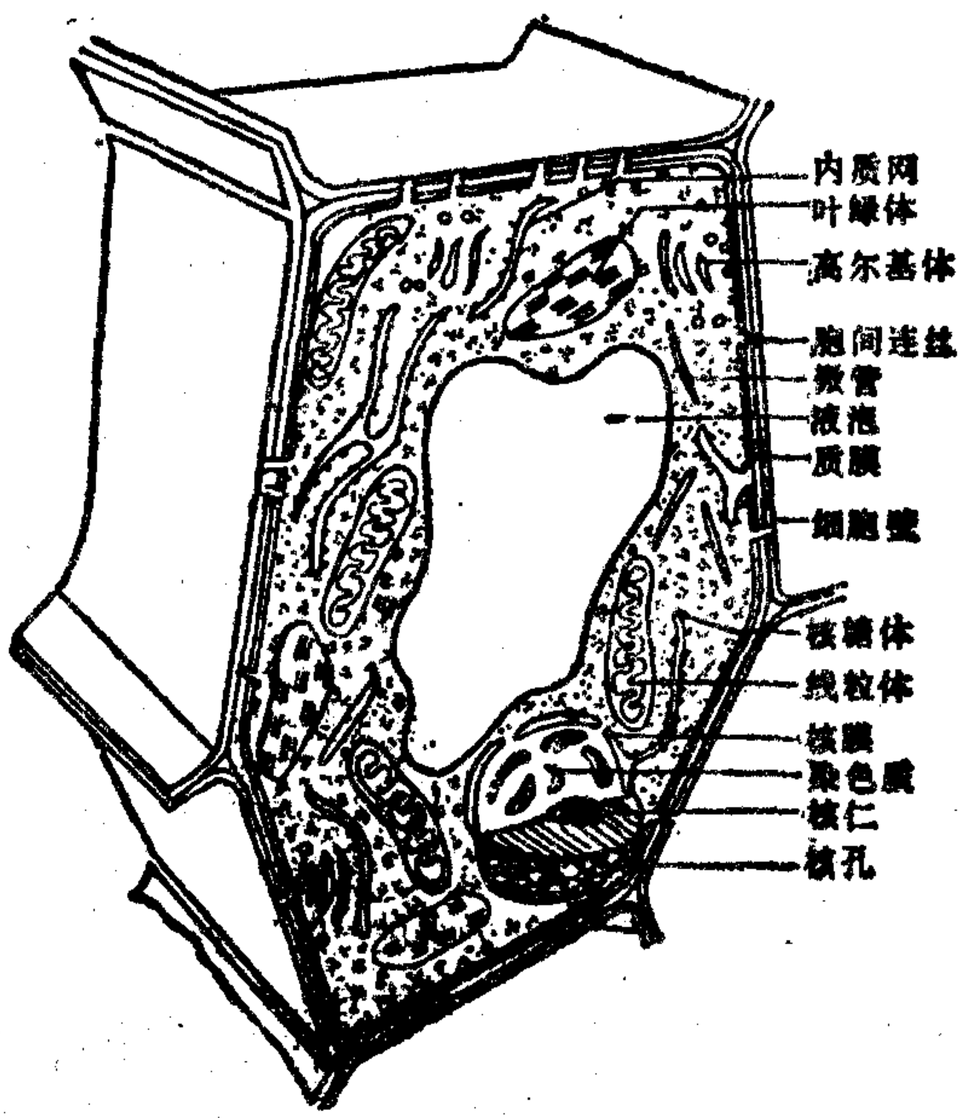


图1—6　植物细胞的超微结构

现将电镜下看到的细胞器作一简要说明：

1．内质网　内质网是由质膜内陷而构成的连续管状、泡状或片状的结构；由于它们在细胞质中呈网状，所以叫内质网。内质网的一些分枝与核膜相连，另一些分枝也可和质膜相接。有的内质网表面附有许多小颗粒，这些小颗粒是核蛋白体。由于这种内质网系统的存在，在细胞质内形成了大量的内表面，更有利于进行复杂的生命活动。

2．核蛋白体　核蛋白体又称核糖体，是直径约200埃的球状颗粒，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。核蛋白体是细胞中合成蛋白质的主要场所。

3．高尔基体　高尔基体是由2—20个单层膜的扁平囊泡堆积而成的。囊的边缘突出形成小泡，这些小泡可以分离开来。高尔基体具有合成果胶、半纤维素、本质素等构成细胞壁物质的功能，因此它参与细胞壁的形成。

4．溶酶体　溶酶体的大小与线粒体相类似，呈球形或长圆形，外面只有一层膜包着，里面含有许多水解酶类。当溶酶体的外膜破裂时，酶便释放出来，可导致细胞解体。导管，筛管和厚壁组织等的形成过程，可能与溶酶体的作用有关。

5．微体　微体是细胞质中一些更微小的细胞器的总称，包括两种外形和大小非常相似的小球体，直径均在0.5—1.5微米之间，外面都只有一层膜包围，而且一般都与内质网紧密相连。但其所含的酶系统完全不同，因此分为过氧化体和乙醛酸体两种。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有密切关系，因此正在萌发的油料种子中乙醛酸体增多。

（二）液泡　液泡（图1—7）是植物细胞所特有的结构。在幼小的细胞中，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%。这时的细胞质和细胞核被挤压紧紧贴

着细胞壁。

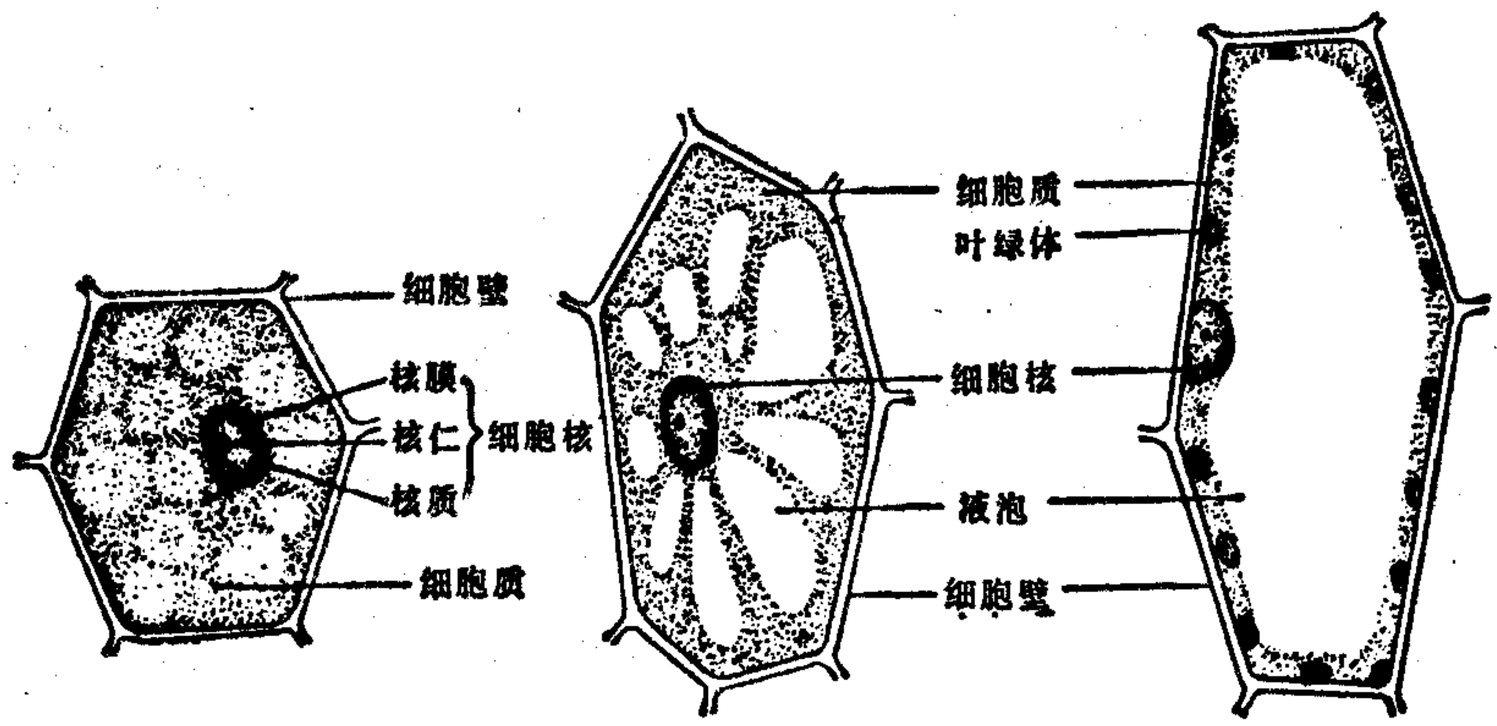


图 1—7　细胞的生长和液泡的形成

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、花青素和无机盐类，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丹宁。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等。

有的细胞液里还含花青素。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，例如岱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。关于这一点，在植物生理部分还要详细讲到。

（三）*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，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。

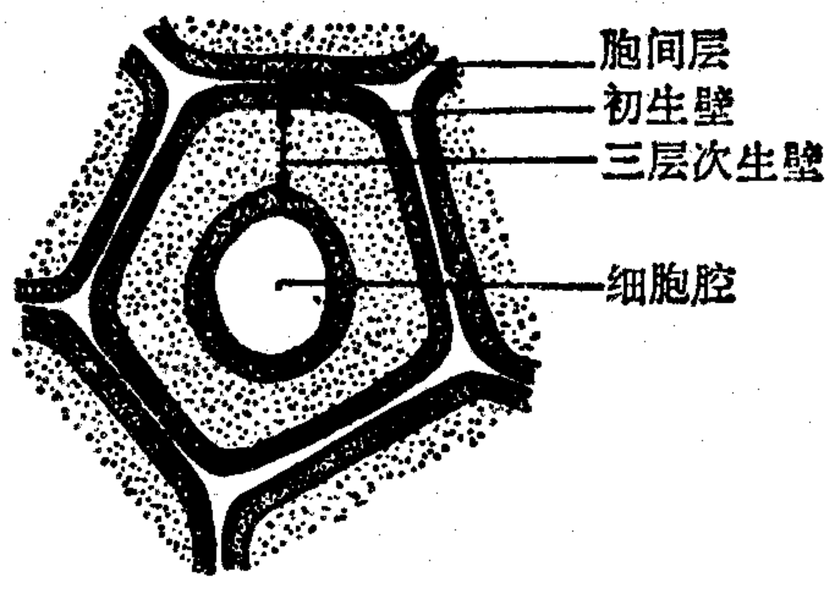


图 1—8　细胞壁的构造（图解）

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，好象小孔，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，并且使植物体所有细胞的原生质体连成一个整体。

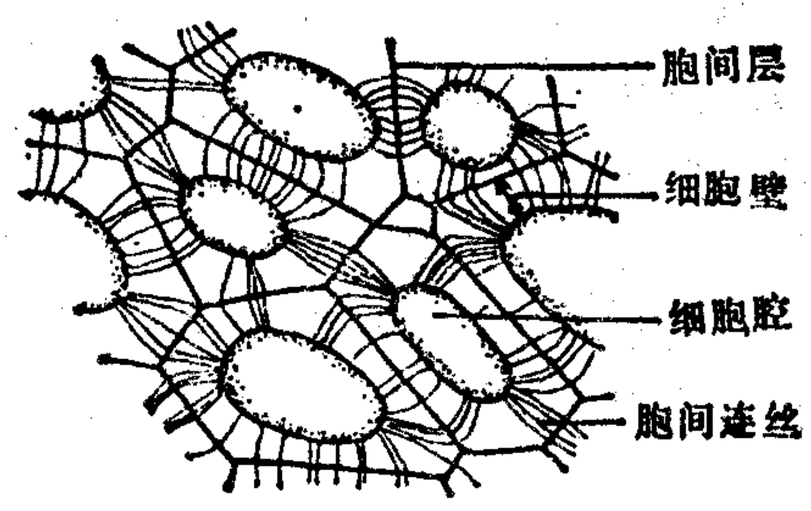


图1—9　柿胚乳细胞，示胞间连丝

（四）后含物　细胞在生长分化过程中，以及成熟后，由于新陈代谢的活动产生一些废物和贮藏营养物质，这些物质统称为后含物。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（图1—10）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。淀粉粒是由白色体形成，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，所以淀粉粒可作为鉴别植物和检验食品的依据之一。

2．脂肪　脂肪普遍存在于种子中，呈小滴状分散在细胞质里（图1—11）。大豆、花生、油菜、蓖麻，核桃等植物的种子里，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—10　淀粉粒的形态

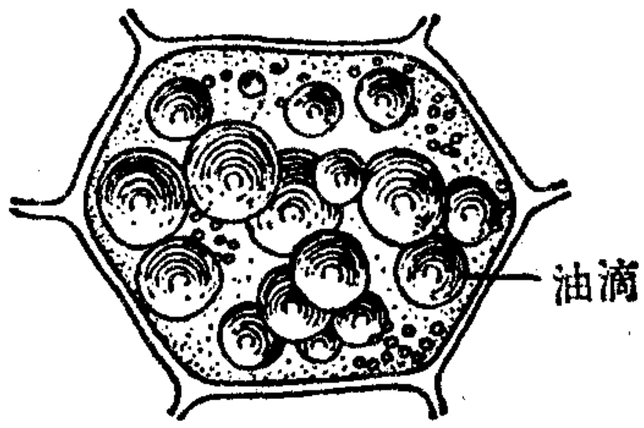


图 1—11　椰子胚乳细胞的油滴

第二节　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。

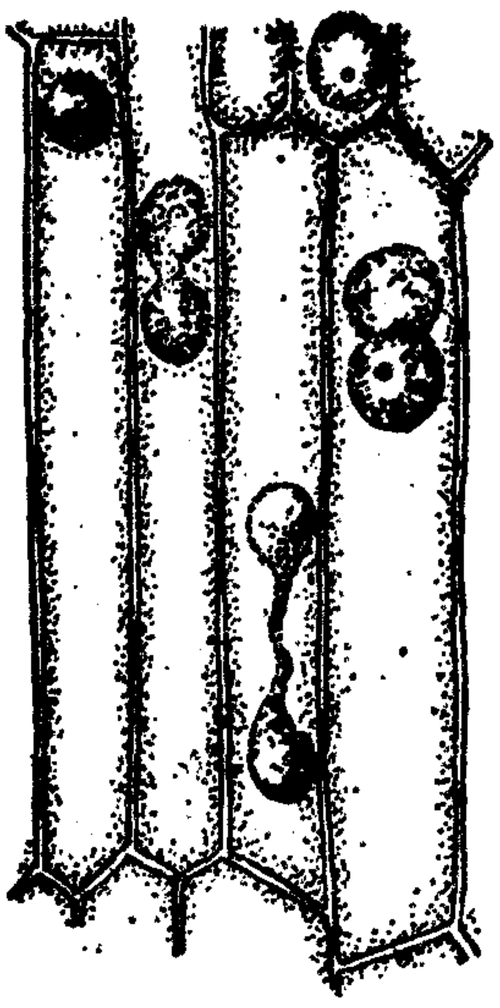


图1—12 鸭跖草细胞的无丝分裂

一、无丝分裂　无丝分裂（图 1—12）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。无丝分裂在植物中比较普遍，如不定根的产生和愈伤组织的形成，都有这种分裂方式。

二、有丝分裂　有丝分裂（图 1—13和图 1—14）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，每条染色丝经过复制后便成为双股的染色丝，但双股并不完全分开，中间仍有一个连接点，这点称为着丝点。在间期，细胞内还进行着能量的积累过程，以供分裂时的需要。

有丝分裂的过程很复杂，它是一个连续的过程，为便于说明，通常将它分为四个时期，即前期、中期、后期和末期。

1.前期　细胞分裂开始时，染色丝进行螺旋状卷曲，并且逐渐缩短变粗，成为具有一定形状的粗线状或棒状体，称为染色体。每种植物细胞里的染色体都有一定的数目，例如水稻为24个，玉米为20个。由于染色丝在间期进行了复制（染色丝的复制通常也称为染色体的复制），所以这时的染色体每条都是双股的，每一股称为一个染色单体，两个染色单体中间仍以着丝点相连。接着，核膜、核仁逐渐消失。同时在细胞内出现纺锤体。纺锤体是由许多细长的纺锤丝所组成，纺锤丝的两端集中在细胞两极的一点，有些纺锤丝和染色体的着丝点相连。

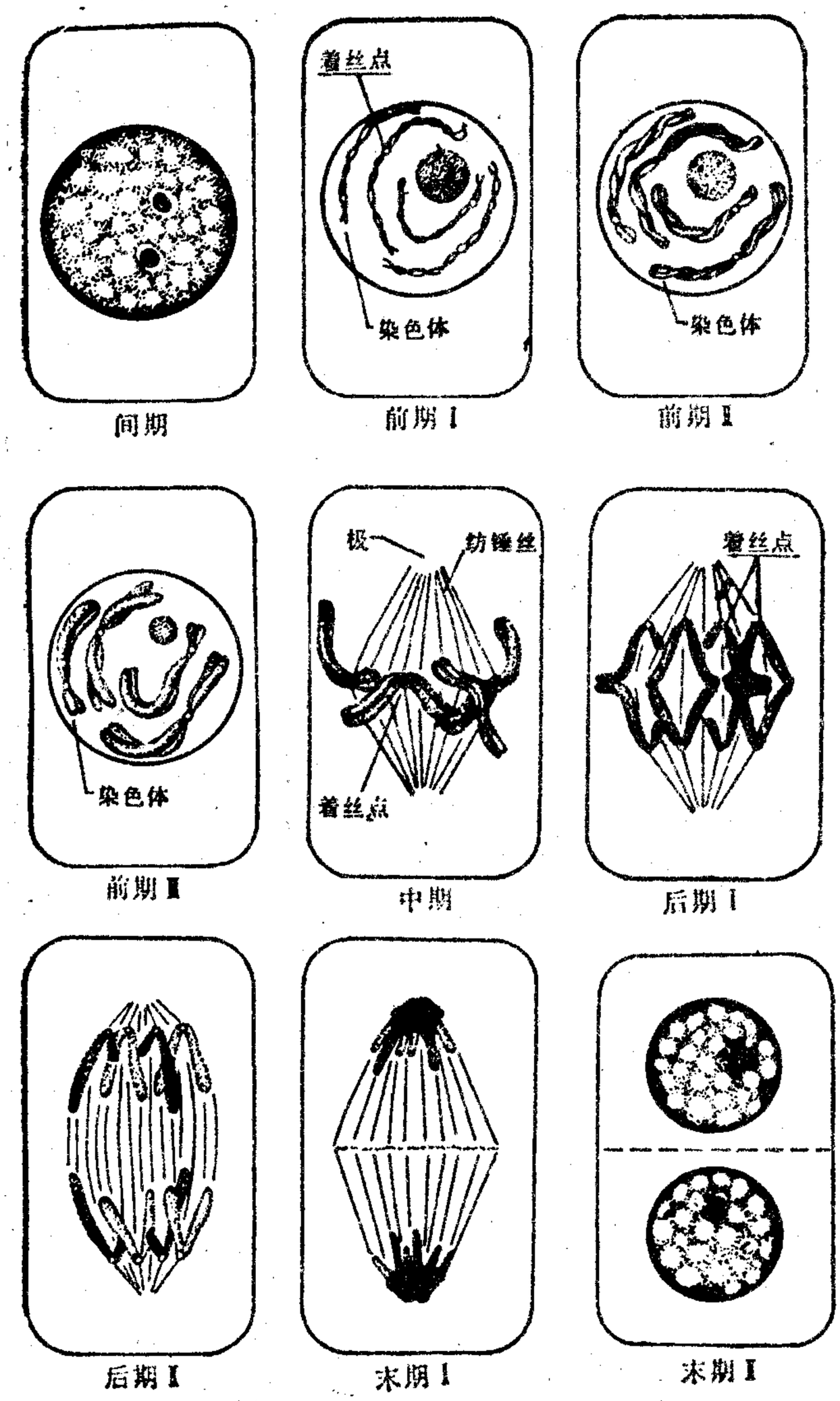


图 1—13　植物细胞的有丝分裂

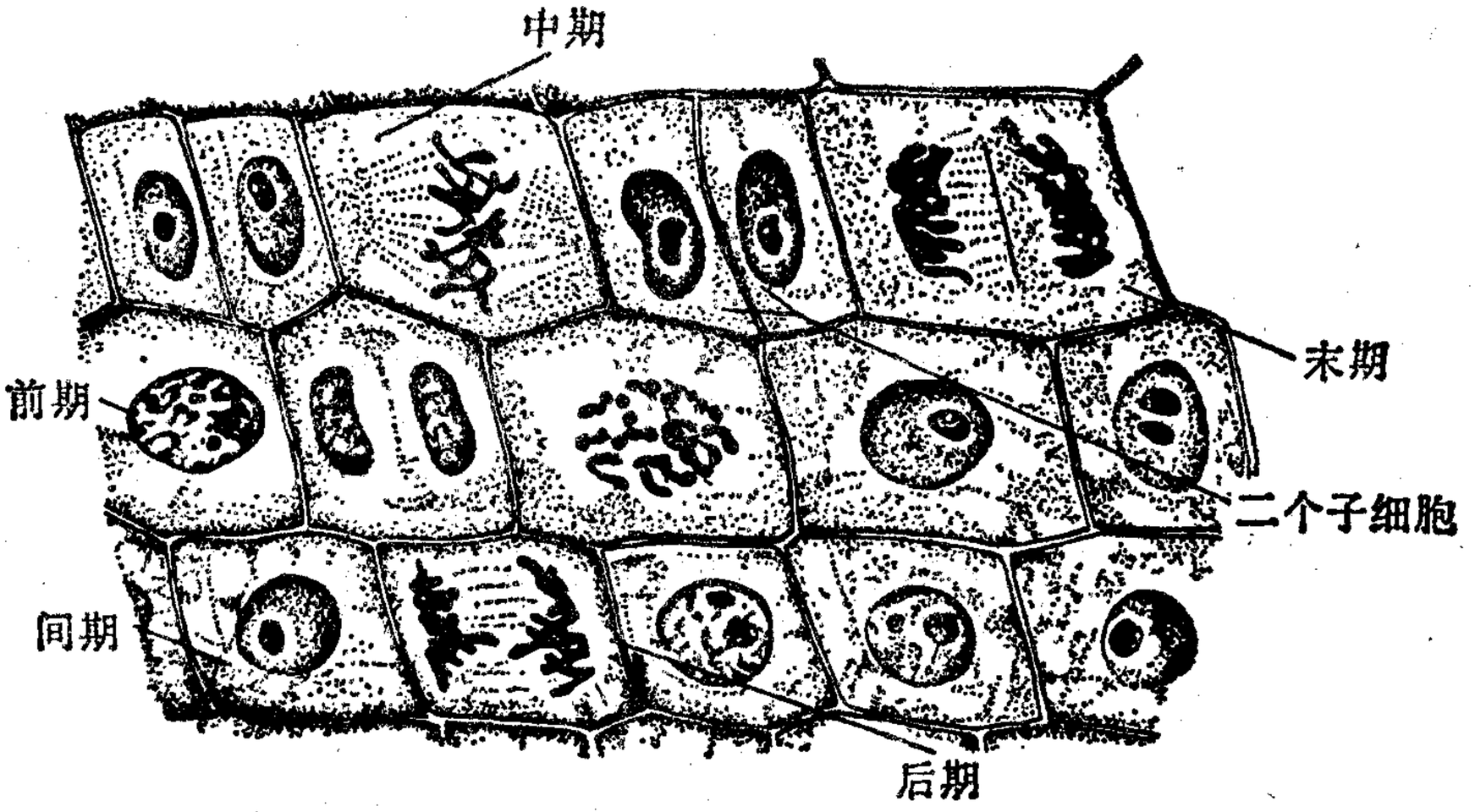


图 1—14　洋葱根尖纵切面的一部分，示有丝分裂各期

2.中期　纺锤体在这期更加明显，所有的染色体有规律地排列在纺锤体中央的一个平面上，这个平面叫赤道板。这期染色体已缩短到比较固定的形状，所以是最容易看清染色体的数目的时期。

3.后期　染色体的着丝点分裂，使每一个染色单体都有一个着丝点，而每个着丝点又都与纺锤丝相连，于是两个染色单体变成两个新的染色体，后来，由于纺锤丝的不断收缩和牵引使新形成的两个染色体分别向细胞的两极移动。这样，在细胞的两极就各有了一套与母细胞形态、数目相同的染色体。

4.末期　染色体到达两极后，又逐渐变得细长，成为盘曲的染色丝。这时纺锤丝也逐渐消失，核膜与核仁又重新出现。核膜把两极的染色丝分别包围起来，形成两个新细胞核。在这同时，细胞中央赤道板处逐渐出现新的细胞壁，将细胞质隔开，于是形成了两个子细胞。

在有丝分裂过程中，由于染色体的复制并平均分配到两个细胞中，因此子细胞的染色体数目和母细胞的一样，而染色体上的遗传物质DNA也平均分配到了两个子细胞。

有丝分裂全过程所经历的时间，随植物种类和外界条件而不同，大多数植物为1—2小时左右。

三、减数分裂　减数分裂是有丝分裂的一种独特形式，它与植物的有性生殖有密切关系，它发生在花粉母细胞形成花粉粒和胚囊母细胞形成胚囊的时候。

减数分裂包括两次连续的分裂，两次分裂共形成四个子细胞。由于分裂后每个子细胞的染色体数目，只为母细胞染色体数目的一半，因此把这种细胞分裂叫减数分裂。

减数分裂的两次分裂过程如下：

（一）第一次分裂　减数分裂的第一次分裂可分为四个时期，即前期、中期、后期和末期。

1.前期　最初，细胞核内出现细长呈丝状的染色体。接着，形状、大小很相似的染色体（一来自父本，一来自母本），两两靠拢配对，这种现象叫做联会。以后，细丝状的染色体缩短变粗，同时成对的染色体中的每条染色体进行复制，形成两条并排的染色单体，但两条染色单体在着丝点处仍相连在一起。这样，每对染色体就有四条染色单体。几乎在染色体复制的同时，四条染色单体中相靠近的两条，可以在相同位置上发生横断，并且发生染色单体片

需要全本请访问 www.ertongbook.com