

森林植物学

(试用教材)

森林植物编写组

湖北省林业学校

前 言

遵照伟大领袖毛主席关于“教育要革命”、“教材要彻底改革”的教导。在~~学~~~~校~~~~教~~~~育~~~~革~~~~命~~~~的~~~~战~~~~争~~~~中~~~~，~~~~我~~~~校~~~~在~~~~面~~~~向~~~~三~~~~大~~~~革~~~~命~~~~斗~~~~争~~~~实~~~~际~~~~积~~~~极~~~~组~~~~织~~~~教~~~~学~~~~的~~~~同~~~~时~~~~，~~~~结~~~~合~~~~本~~~~省~~~~林~~~~业~~~~生~~~~产~~~~实~~~~际~~~~，~~~~组~~~~织~~~~编~~~~写~~~~了~~~~“~~~~森~~~~林~~~~植~~~~物~~~~学~~~~”~~~~（~~~~试~~~~用~~~~教~~~~材~~~~）~~~~。~~~~全~~~~书~~~~分~~~~二~~~~大~~~~部~~~~分~~~~：~~

第一篇的内容为森林植物的形态特征和解剖构造（着重介绍森林植物的营养器官和繁殖器官根、茎、叶、花、果实、种子、幼苗的形态特征和解剖构造）。

第二篇的内容为一般常见树木的识别（包括52科，236种和变种）。并对森林植物分类知识和植物界的基本类群作了一般介绍。

一、二两篇总共约20万字，插图280余幅。

编写无产阶级新教材是一项严肃而艰巨的任务，由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，业务水平有限，加之编写时间仓促，缺乏经验、对本省林业生产、科研现况调查研究不够，缺点错误实属难免，热忱希望领导和同志们批评指正。

湖北省林业学校 森林植物编写组

一九七五年十二月



目 录

第一篇 植物形态与解剖

第一章 植物的细胞与组织.....	1
第一节 植物的细胞.....	1
第二节 植物细胞的繁殖.....	8
第三节 植物细胞的分化和组织.....	10
第二章 根.....	20
第一节 根的形态.....	20
第二节 根的解剖构造.....	23
第三章 茎.....	33
第一节 茎的形态.....	33
第二节 茎的解剖构造.....	40
第四章 叶.....	59
第一节 叶的形态.....	59
第二节 叶的解剖构造.....	70
第五章 花.....	76
第一节 被子植物花的形态与解剖.....	76
第二节 开花、传粉和受精.....	85
第三节 花序及其类型.....	88
第四节 花程式和花图式.....	90
第六章 果实、种子和幼苗.....	93
第一节 果实的形态和类型.....	93
第二节 种子的形态和类型.....	100
第三节 种子的发育.....	103
第四节 种子的萌发和幼苗的形成.....	104

第二篇 树木识别部分

种子植物的分类概念.....	108
裸子植物门.....	109
银杏科.....	109
松 科.....	110

杉 科	121
柏 科	125
被子植物门	129
I、双子叶植物纲	129
木兰科	129
樟 科	132
薇薔科	138
云实科	145
含羞草科	148
蝶形花科	149
山茱萸科	155
紫树科	156
五加科	160
金縷梅科	160
悬铃木科	162
杨柳科	162
桦木科	167
壳斗科	170
榛 科	181
胡桃科	182
榆 科	187
桑 科	191
杜仲科	193
怪柳科	194
槲树科	195
梧桐科	196
大戟科	197
山茶科	201
桃金娘科	203
冬青科	205
卫矛科	206
胡颓子科	207
鼠李科	209
柿树科	212
芸香科	214
苦木科	219
楝 科	220
无患子科	222

漆树科	224
槭树科	228
七叶树科	231
木樨科	233
茜草科	236
紫葳科	238
紫草科	238
安息香科	240
玄参科	240
山矾科	242
杜鹃科	243
乌饭树科	244
Ⅱ、单子叶植物纲	245
棕榈科	245
禾本科	247
植物界的基本类群	253

第一篇 植物形态和解剖

第一章 植物的细胞与组织

第一节 植物的细胞

一、植物有机体是由细胞构成的

种子植物的生长发育，从种子开始萌芽，先生根，后长茎，茎又分枝，枝抽叶，于是形成幼树发育至成年后，又长成花、果实和种子，这些根、茎、叶、花、果实、种子叫器官，是植物整个有机体的一部分，各自担负一定的生理机能。如根、茎、叶主要担负吸收、输送和制造营养料，叫营养器官。花、果实和种子的主要作用是繁殖后代，叫繁殖器官。

我们将各器官的各部分制成薄片放在显微镜下观察，可以看到它们是由许多蜂窝状的小孔集合而成，这些小孔就是细胞。整个植物体是由许多细胞构成的，由各种细胞构成各种不同的组织，不同的组织构成不同的器官，由各种器官构成整个植物有机体。植物之所以能够生长、发育，就是由于体内的细胞不断发生、变化，发展以及进行各种生理活动的结果。因此，细胞不仅是种子植物形态结构的基本单位，也是生理活动的基本单位。

细胞学说是十九世纪创立的，它指出不论动植物有机体都是由细胞构成的，都具有共同的起源。这给当时占统治地位的“生物是神创造的”，“物种是永恒不变”唯心论和形而上学以有力的打击，大大地推动了生物学的发展。因此恩格斯对细胞学说给予高度评价，把它与能量转换定律和进化论称为十九世纪，自然科学的三大发现之一。指出“有了这个发现，有机的、有生命的自然产物的研究——比较解剖学、生理学和胚胎学——才获得了巩固的基础”。（恩格斯：《自然辩证法》人民出版社1971年176页）

细胞虽然是种子植物的基本单位，但并不是所有植物体的唯一基本单位。例如某些低等植物，粘菌的原生质团和藻菌是由许多核构成的植物体，植物体还没有分化成细胞的结构，又如许多引起植物疾病的病毒或超微生物，它们的个体是由一个或几个核蛋白巨分子所组成。因此，生命现象不限于细胞的形态，细胞不过是生物有机体发展到一定阶段的产物。多细胞有机体细胞之间不是彼此孤立的，而是相互联系构成统一的整体。

二、植物细胞的基本概念

植物体内的细胞，由于所在位置的不同，以及生理上的分工，在生长和分化过程中，形态上有多种多样的变化，最常见的是球形、椭圆形、多面形、柱形和纺锤形，在比较紧密组织中的细胞，因彼此挤压而多呈多面形，长形细胞多呈柱形或纺锤形。（图1—1）

植物细胞都很微小，如一毫米长的根尖就有细胞12万多个，肉眼看不见，必须在显微镜下观察。细胞大小差异很大，常用微米（ μ ）表示（1微米=1/1000毫米），多数薄壁细胞直径约在10—100微米之间。长形细胞如松树管胞的长度可达1—2毫米，而最长的纤维细

胞可长达65毫米。

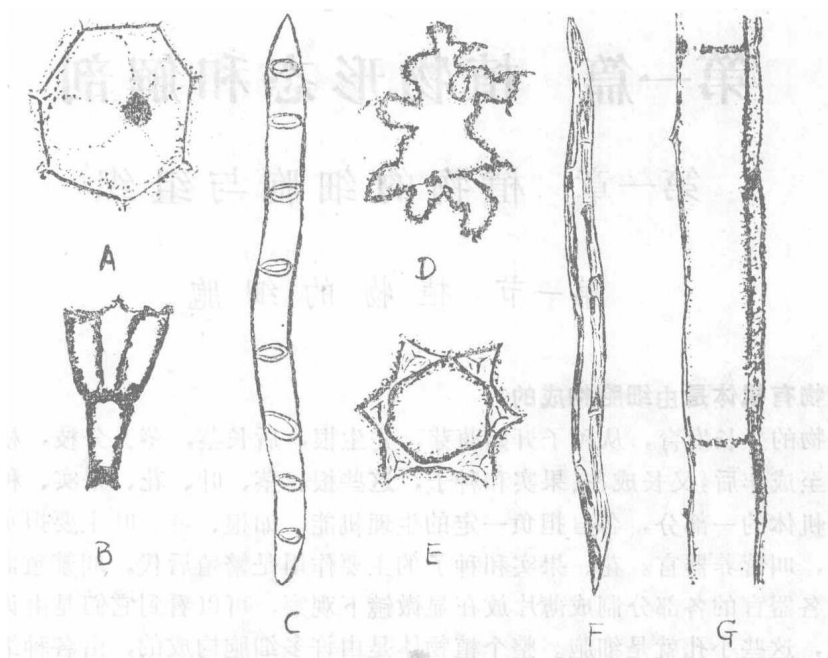


图 1—1 植物胞细的形状

A、薄壁细胞；B、叶肉细胞；C、管胞；D表皮细胞；
E、厚角细胞；F、纤维；G、筛管和伴胞；

三、植物细胞的主要结构

植物细胞虽然在形态,大小上差异很大,但是它们的基本构造都是相同的,一般植物幼嫩细胞外面是由一个外壳—细胞壁包裹着,细胞壁以内的有生命部分称为原生质体,无生命的部分为液泡及内含物。所以细胞是由细胞壁和原生质体及其衍生物即内含物三大部分构成(图 1—2)。

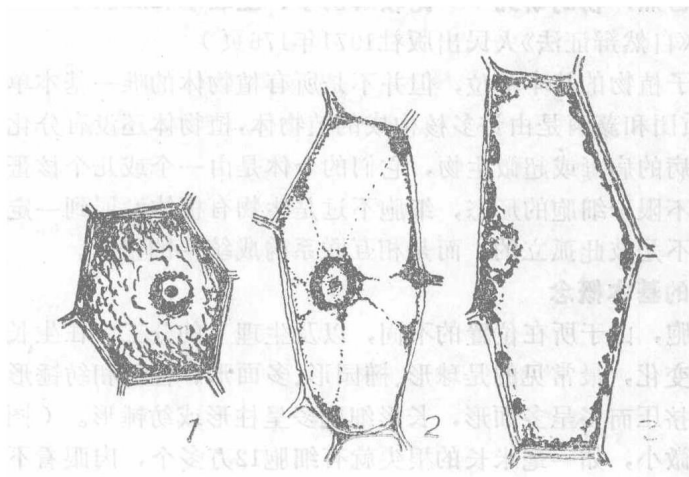


图 1—2 植物生长细胞的各个阶段

1. 幼嫩的细胞；2. 伸长中的细胞；3. 成长的细胞；

(一) 细胞壁

1. 细胞壁的发生和构造：细胞壁是原生质体生命活动代谢的产物，它在细胞的外层，使细胞保持一定形状。它由几层形态和化学性质相同的层次所组成。根据它们的发生和构成细胞壁可分为胞间层、次生壁和初生壁三部分。（图1—3）

①胞间层（中胶层）：植物有机体的新细胞由母细胞分裂而来，在分裂的末期在母细胞质中央产生一层薄的隔膜将母细胞分裂为两个子细胞，这层隔膜就是胞间层。它是最早形成的细胞壁，它的主要成分是果胶质，果胶酸钙和果胶酸镁构成，这些果胶物质起粘合相邻两细胞的作用。于是成为二个细胞的共有的细胞壁。如果破坏胞间层，细胞即行分离。

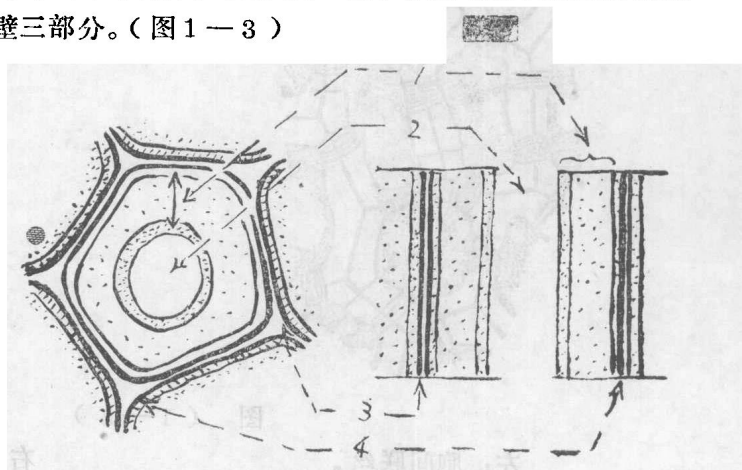


图1—3 细胞壁的构造

1.次生壁：2.细胞腔：3.胞间层：4.初生壁：

②初生壁：随着子细胞的产生，每个细胞分别在细胞间层上继续增加新的细胞壁的物质形成初生壁。初生壁的主要成分是纤维，但也有果胶质渗入其间。纤维素是一种多糖类，许多纤维素分子近于平行纵向排列而聚合成为纤维丝，再由纤维丝交织构成纤维素的细胞壁。在初生壁中的纤维丝交织成网状，网孔内充满果胶物质。因此初生壁柔软而富有弹性，适合于细胞不断增长。

③次生壁：细胞不断生长至一定时期，细胞体积停止长大，在初生壁上增添新的层次而形成次生壁。构成次生壁的纤维丝组成粗丝，在壁内作螺旋状环绕，每层方向不同，所以强烈增厚的次生壁常具层纹结构。此时，细胞的伸缩性少而坚实了，这对植物体的支持作用具有重要意义。细胞次生壁增厚时，并非全面增厚，其中常留有不增厚的部分，看去像一些小孔，称为纹孔。纹孔实际上是薄壁区域，具有一定的形状及构造，可分为三种，一种称具缘纹孔，边缘隆起；一种称单纹孔，口与底同大；介于两者之间的则称半具缘纹孔（图1—4）。

通过细胞壁上的纹孔，相邻细胞之间的细胞质丝相连起来，称为胞间连丝（图1—5）。

胞间连丝是多细胞植物体的特征，它的存在把植物有机体沟通起来成为一个整体。

2. 细胞壁的变化：细胞在生长过程中，由于所在

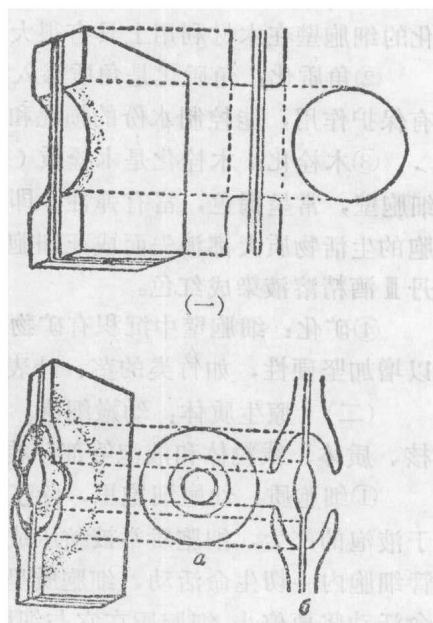


图1—4 纹孔的种类和构造

(一)单纹孔的表面及切面

(二)具缘纹孔的表面及切面

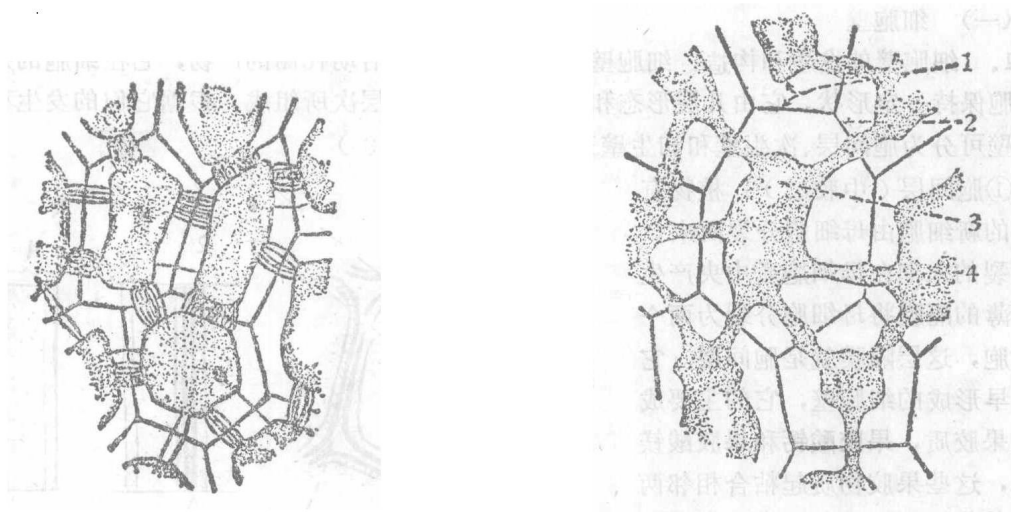


图 (1-5)

左：胞间联丝

右：枣树种子胚乳细胞的胞间联丝

(柿种子的胚乳细胞)

1. 细胞壁；2. 胞间层；3. 胞腔；4. 胞间联丝；

植物体部位的不同，生理机能的分工，细胞壁的性质便会发生变化。这些变化或者由于新物质的渗入或者由于原有物质的变化。主要有下列几种情况：

①木质化：细胞壁中渗入大量木质，引起细胞壁发生变化称为木质化。木质化是亲水性物质，所以细胞壁木质化后，即可透水，又可增强坚固性，细胞壁木质化常与它的增厚现象相伴生的。因此，木质化的细胞壁，常常坚硬而厚。木材的细胞壁木质化程度非常发达，木质化的细胞壁在木材利用上具有很大意义。常用番红染成红颜色，以作鉴定。

②角质化：角质化是角质渗入到细胞壁中引起的一种变化。角质是酯类物质，角质层具有保护作用，能控制水份的损耗和防止微生物的侵入。

③木栓化：木栓化是木栓质（也是一种脂类化合物）渗入细胞壁的一种变化。木栓化的细胞壁，常呈褐色，富有弹性，即不透水也不透气，起着更好的保护作用。木栓化以后，细胞的生活物质大都消失而成死细胞。如树皮外层的木栓。角质化和木栓化的细胞都可以用苏丹Ⅲ酒精溶液染成红色。

④矿化：细胞壁中沉积有矿物质，如二氧化硅（ SiO_2 ），称为矿化。细胞壁矿化后可以增加坚硬性，如竹类的茎、叶表皮细胞壁常矿化。

(二) 原生质体：幼嫩细胞，在细胞的里面是充满着原生质体的，它是由细胞质、细胞核、质体、线粒体和液泡等部分构成。

①细胞质：幼嫩细胞里，除了细胞核外，大部分为细胞质所充满，在成熟的细胞中，由于液泡的产生，细胞质常被挤压成一薄层贴近细胞壁。细胞质是细胞内有生命的部分，它主管细胞内一切生命活动，细胞质呈白色透明半流动的溶胶状态。细胞中缺少细胞质，一切生命活动将要停止。细胞质在它与细胞壁接触的部分，具一层很薄的膜，称为细胞质膜，是由类脂分子夹杂着部分蛋白质分子而定向排列的分子层，是一层具有选择性的膜，在一定条件下，水和其他溶质分子可以自由透过，而另一些溶质分子则不能透过。因此，它对于调节水分和溶质进出细胞起着重要的作用。如果它的选择性遭到破坏，就不可避免的引起细胞的死亡。生活

细胞的细胞质是不断的运动着的。细胞质的运动能够促进营养物质的运输,气体的交换,细胞的生长以及创伤的恢复等。原生质的运动容易感受环境的影响,例如温度增高能加速原生质运动,但加热到 $50-60^{\circ}\text{C}$ 时则停止运动,这时原生质便凝固而死亡了。原生质的运动性和感应性都是生命的基本特性。(图1—6)。

②细胞核:常常位于幼嫩细胞的中央,呈球形、占有相当大的体积。它是由核膜、核质、核仁构成。核膜是细胞核最外的一层薄膜。核膜以内的物质称为核质,核质是一种极易吸收碱性染料物质叫染色质,和另一不易染色或染色很浅的物质叫核液所组成的。在核质的中间还有一至数个小球体称核仁。

细胞核比细胞质具有更大的粘滞性和折光性,故在显微镜下

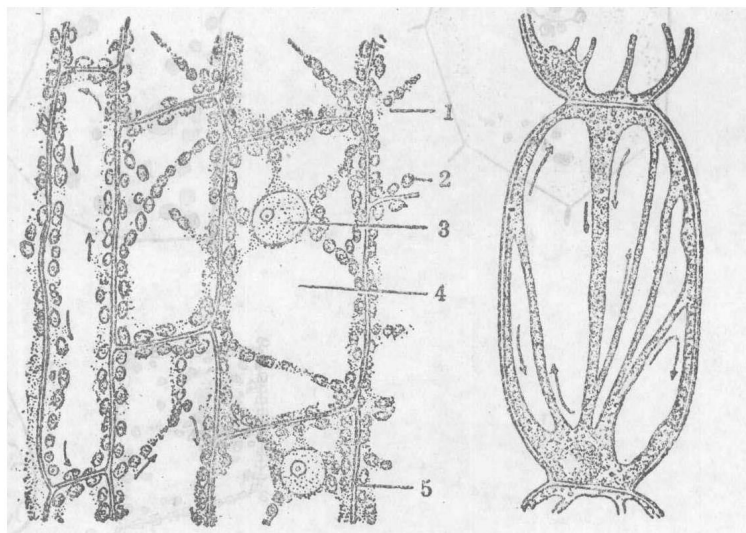


图1—6 原生质的运动

观察很容易看到。它的化学成分主要是蛋白质及核酸,核酸是一种高分子的化合物,可分为脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两类。DNA主要存在于核质内,是染色质的主要组成成分,也是遗传的物质基础。不同植物的DNA含量不同,而且相当稳定。RNA主要存在于核仁及细胞质内,是合成蛋白质的重要物质。

细胞核对细胞壁的形成,有机物的合成,细胞的生长以及遗传等都具有重要的作用,它的作用必须与细胞质密切联系才能实现。

③线粒体:它也是原生质体的一部分,是无色透明的小颗粒,呈杆状、线状或粒状,均匀分布在细胞质中,是细胞内的生活物质,是由细胞质直接产生的。线粒体是许多酶类集中的地方,对呼吸作用和能量转换起着重要作用,它是供应细胞能量的场所。

④质体:它的颗粒比线粒体大,且多是有色素的,是绿色植物所特有的结构,根据其色素的不同可分为白色体、叶绿体和有色体三种。幼嫩细胞常含的质体是白色体,白色体是一种微小无色,形成最早的质体,常呈球形,数目很多,多集聚于细胞核附近,有些白色体在细胞生理过程中,产生色素便转为其他质体,(如叶绿体和有色体),有些白色体在细胞生长过程中能积累淀粉则称为造粉体,有些白色体则渗于油脂的形成,成为造油体。(图1—7、图1—8)叶绿体是一种主要含有叶绿素能进行光合作用的质体,存在于植物的绿色部分如叶子中,叶绿体呈绿色的粒状或园饼状。(图1—9)。叶绿体含有叶绿素a,叶绿素b,胡萝卜素和叶黄素四种色素。前两种是绿色的色素,后两种是黄色的色素。由于叶绿素的存在,叶绿体才能进行光合作用。叶绿体色素的含量因季节而异,在生长季节里,叶绿素的含量高,胡萝卜素和叶黄素的颜色被叶绿素所遮蔽。故叶色浓绿,秋天叶绿素破坏,胡萝卜素和叶黄素呈现出来,于是叶色变黄。有色体是含胡萝卜素和叶黄素的质体,常呈红色或黄色,

多存在于花瓣或果实的细胞中。至于花瓣的黄色或红色，除了有色体外，还有一种由花青素

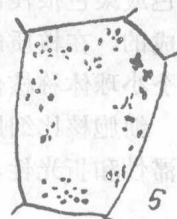
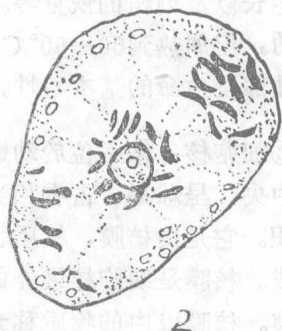
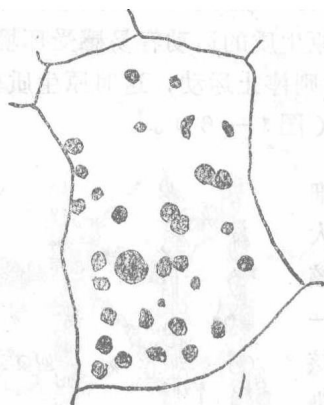
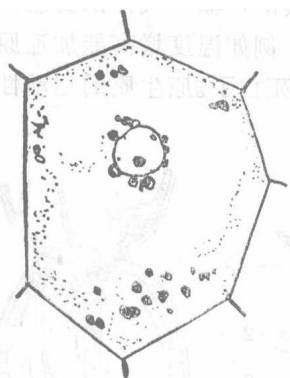


图 1—7 白色体

乌柏嫩茎髓细胞示白色体
围在细胞核周围。

图 1—8 有色体

1. 闹羊花瓣中的一个细胞；2. 花椒果皮中的一个细胞；3. 莢蒾果皮细胞；4. 柿果肉细胞；
5. 桔果皮细胞。

所引起的。因为胡萝卜素很容易结晶，所以有色体常呈多边形、杆形、针形或镰形等不规则的形状。

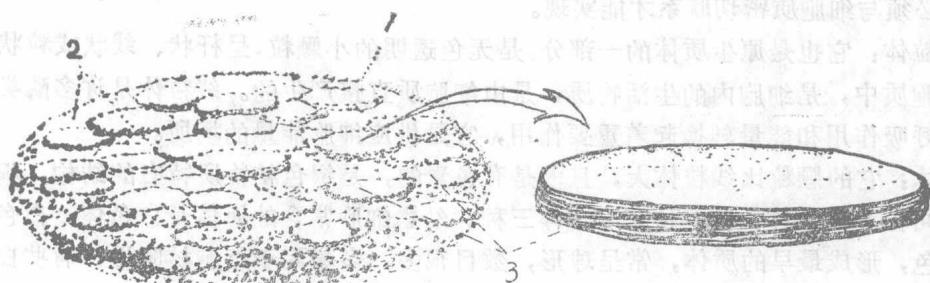


图 1—9 叶绿体的构造（在电子显微镜下）

1. 间质膜；2. 间质；3. 基粒

以上三种质体在细胞生长分化过程中是可以相互转变的，例如某些果树幼嫩的脂肪是白色的，当脂肪发育成果实时，便逐渐转变为绿色，则果实成熟时又转变为红色或橙黄色。

⑤液泡：它也是细胞的组成部分，但不是有生命的物质，而是原生质新陈代谢过程的产物，它对细胞新陈代谢很有关系。

幼嫩细胞中的液泡小，细胞长大形成大的液泡，液泡中的水溶液称细胞液，在细胞质与

液泡接触部分，具有一层很薄的膜，称为液泡膜。它的性质与作用同细胞质膜相似，液泡内充满水分，有利于细胞各种生理活动，又可为各种养料和代谢产物的贮藏所。

(三) 细胞内含物：细胞内含物是细胞生命活动的产物，所以幼嫩的细胞中少，在成长特别是贮藏养料的细胞中较多。可分为贮藏的营养物质，生理活性物质和其它性质的物质三大类。贮藏的营养物质主要有淀粉、蛋白质和脂肪，是原生质体新成代谢的产物。

淀粉：是由白色体转化而成的。淀粉积累时，先从一处开始形成淀粉粒，核心称为淀粉核（造粉核），以后围绕着淀粉核的周围不断累积。最后整个白色体为淀粉粒充满，这时白色体就成为非生活的淀粉粒了。淀粉核可以在中央，或偏于一方，也可以1至多个。当淀粉绕淀粉核累积时，由于晚上与白天积累量的不同，而呈现出轮纹。各种植物的淀粉粒，在形态大小，结构上都不相同（图1—10），可作鉴定植物的种类依据之一。淀粉遇碘—碘化钾溶液呈现兰紫色，常用此法鉴定淀粉。木本粮食植物的板栗、榛子都含有丰富的淀粉，淀粉在人类食品中占有重要的地位。

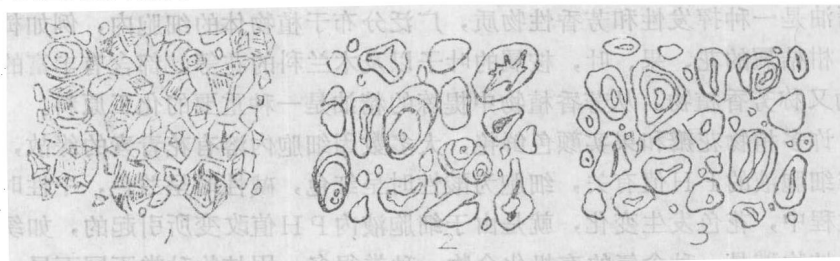


图1—10 各种植物的淀粉粒

1.甜橘； 2.板栗； 3.栓皮栎。

蛋白质：细胞内贮藏的蛋白质与构成细胞的蛋白质不同，贮藏的蛋白质是没有生命的，它初期常以溶解状态存在于液泡中，当细胞进入成熟阶段，随着液泡内的水分丧失而成为固体粒状，称为糊粉粒（图1—11）。糊粉粒是一团无定型的蛋白质，其内含有一个拟球体和几个拟晶体，拟晶体是蛋白质的结晶，拟球体是由球蛋白、磷酸和镁结合而成。蛋白质遇碘—碘化钾溶液呈黄色。蛋白质在油类种子中贮藏最多，如胡桃、花生、黄豆等。

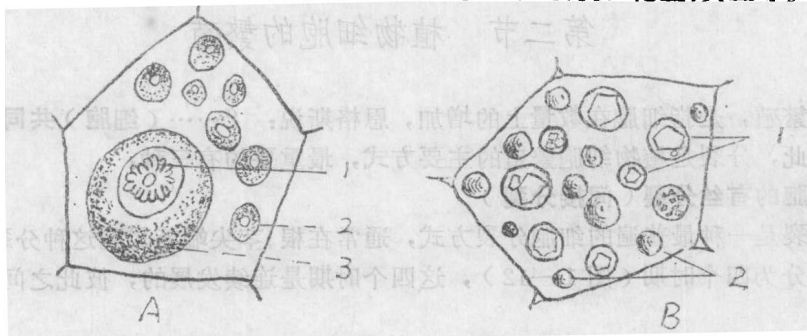


图1—11 糊粉粒

A. 葡萄种子中的一细胞

B. 胡桃种子的糊粉粒

1.草酸钙结晶； 2.小的糊粉粒，其中不含草酸钙结晶； 3.大的糊粉粒，其中含草酸钙结晶。

1.糊粉粒； 2.油滴

脂肪：是一种高能量的贮藏物质，常以油滴状态存在于细胞质内，其折光率很强，在显微镜下清晰可见，用苏丹Ⅲ滴染，则呈橙黄色。脂肪普遍存在于植物种子和果实中，如木本油料油茶、油桐、核桃、油橄榄等。脂肪是食用油及工业用油的主要来源。

糖类：糖类是一种碳水化合物，具有甜味，主要是葡萄糖，蔗糖和果糖。葡萄糖是简单的糖类，甜味很低，由它形成的蔗糖和果糖，甜味提高，果实成熟时，葡萄糖转化为果糖，所以甜味增加。

有机酸：有机酸具有酸味，液泡中含有的有机酸，常见有苹果酸、柠檬酸、草酸等。果实具有酸味就是有机酸存在的原因。

单宁：单宁是一种缺氧的有机化合物，具有涩味，迁铁盐呈兰色以至黑色，广泛分布于植物细胞内，未成熟的果实具有涩味，就是单宁存在的原因。在麻栎、柳属、栗属、木麻黄属的树皮中含有大量单宁，化香果实和幼嫩柿子果实中含有单宁，单宁在制革等工业中非常重要。

精油：精油是一种挥发性和芳香性物质，广泛分布于植物体的细胞内，例如樟树的树皮叶子和木材，柑桔属的花、果、叶，桉属的叶子以及木兰科的花等，都含有丰富的精油。含有精油的植物又称芳香植物。从芳香植物中提炼的精油是一种重要的化工原料。

花青素：许多植物花瓣和果实颜色鲜艳，大多数因细胞内溶有花青素的缘故，花青素所呈现的颜色与细胞液的PH值有关，细胞为酸性时呈红色，碱性时呈兰色，中性时呈紫色。植物在开花过程中，花色发生变化，就是由于细胞液内PH值改变所引起的，如绣球花。

植物碱：植物碱是一种含氮的有机化合物，种类很多，因植物种类不同而异。如咖啡，茶叶中含有咖啡碱，烟草中含有烟碱等。

无机盐类和结晶体：细胞液内，还含有一些无机盐类，有的溶解在细胞液中，有些就形成结晶，最常见的有草酸钙结晶。

酶、维生素、植物激素，这些物质是生理活性物质。

此外，还有些树木中的细胞有一些特殊物质，如橡胶树含有丰富的橡胶，松柏类树中含树脂等，均为工业上的重要原料。

第二节 植物细胞的繁殖

细胞的繁殖，是指细胞在数量上的增加，恩格斯说：“……（细胞）共同的增殖方法是分裂”。因此，分裂是植物细胞繁殖的主要方式，最重要的有三种：

一、细胞的有丝分裂（间接分裂）

有丝分裂是一种最普遍的细胞分裂方式，通常在根、茎尖端能见到这种分裂过程。根据它的变化可以分为四个时期（图1—12），这四个时期是连续发展的，彼此之间没有明显的界限。

1.前期：当细胞进入有丝分裂前期，细胞核内的染色质发生变化，首先出现染色质粒，染色质粒逐渐变大，互相连接成串珠状，并渐渐缩短成表面光滑的染色体，染色体的数目和形状随植物的种类而异，如桃的染色体为16，板栗为32，水杉为32，合欢为26等，随后每一染色体便纵裂为二，但彼此并不分离。此时核仁、核膜解体，并在细胞的两极开始出现纺锤丝。

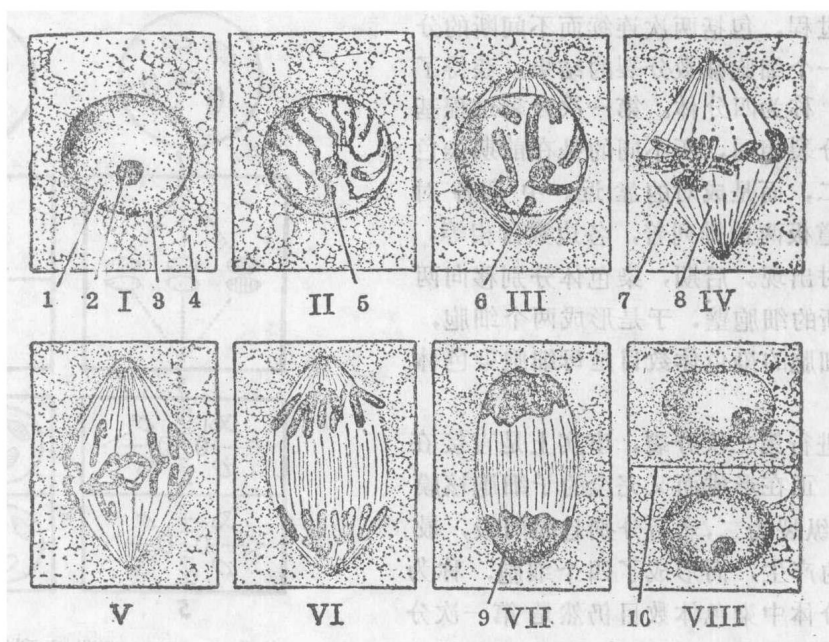


图 1—12 细胞的有丝分裂

1.细胞核 2.核仁 3.细胞核膜 4.细胞质 5.染色体 6.极帽
7.核板 8.纺锤体 9.新核原基 10.子细胞间的新壁

I—III.前期 IV—中期 V—VI.后期 VII.末期 VIII.新细胞的形成

2.中期，纵裂的染色体集中在细胞中部的赤道面上，纺锤丝从细胞的两极伸向赤道面上与染色体连接形成纺锤形，故称为纺锤丝。此时染色体的构造及形态最为清晰。

3.后期：纵裂的子染色体彼此分离，随纺锤丝的收缩，子染色体分别向两极移动。

4.末期：到两极的子染色体即行分散为染色质粒，最后染色质粒消失而出现新的子细胞核、核膜与核仁相继出现

与细胞核分裂的同时，细胞质、质体和线粒体也进行分裂。当子染色体到达两极时，赤道面上的纺锤丝逐渐增粗，由于物质的积累而形成两个子细胞之间的胞间层和初生壁，把母细胞分隔成为两个子细胞。

二、无丝分裂（直接分裂）

无丝分裂比较简单，分裂时，核仁先分裂为二，然后细胞核伸长，中部缢陷，断裂为两个子核，在两个子核之间产生新的细胞壁，从而形成二个子细胞。当植物体产生愈伤组织，不定根，不定芽、叶柄或者竹子节间基部伸长，以及胚乳的形成时，常常以这种方式进行细胞分裂。

三、减数分裂

减数分裂只发生在植物有性生殖过程中的某一时期，如植物花粉母细胞就是这种方式进行花粉的繁殖。它的特点在于细胞分裂以后，子细胞核物质的数量和染色体数目比母细胞减少一半，如果把母细胞染色体的数目为 $2N$ ，经过减数分裂以后，子细胞染色体的数目便为 n 。减

数分裂的全过程，包括两次连续而不间断的分裂，因此，一个细胞减数分裂的结果，获得了四个子细胞，称为四分体。第一次分裂过程基本上与有丝分裂相同，所不同的是在前期染色体不纵裂为二，而是成对的靠近。中期各对染色体沿赤道板两边排列着，各边数目相等，纺锤体也同时出现。后期，染色体分别移向两极同时形成新的细胞壁，于是形成两个细胞，这时每个子细胞的染色体数目是母细胞染色体的一半。

紧接着进行第二次分裂，事实上是直接在中期开始的，正在形成而又完全的子细胞核膜消失，染色体纵裂为二，然后分别趋向两极，最后由于隔膜的产生，而形成了四个细胞，称为四分体。四分体中染色体数目仍然是第一次分裂前母细胞染色体数目的一半（图 1—13）。减数分裂的生物学意义很大，如果孢子不进行减数分裂，则在种子植物中精卵结合后，形成合子的核中将含有四倍的核物，形成四倍体，如此下去，结果产生核物质发生无限的增加，妨碍植物的进化。

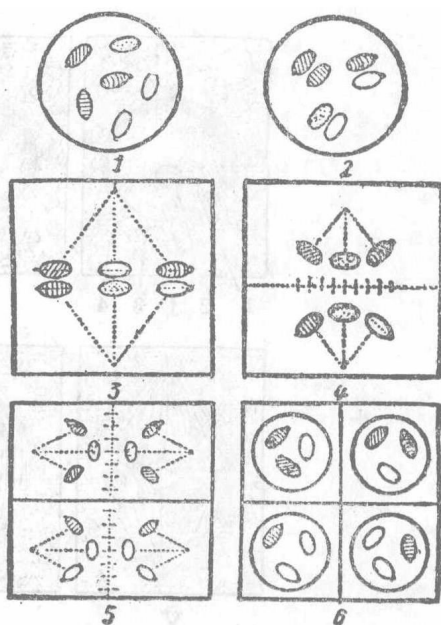


图 1—13 减数分裂图解

1. 染色质形成染色体 2. 染色体成对靠拢
3. 第一次分裂的中期，染色体排列在细胞中央 4. 第一次分裂后期 染色体分为两组
5. 第二次分裂中期，每组染色体又再裂为 2 组 6. 每组染色体组成一个子细胞

第三节 植物细胞的分化和组织

一、组织的概念

种子植物的植物体是由无数细胞构成的。当植物由小长大时，随着细胞数量的增多，因所担负的生理不同，原来差异不大的幼嫩细胞，渐渐分化为形态和构造各不相同的细胞群，并有规律的分布在植物体一定部位。这些来源相同，形态构造相似，行使共同生理功能的细胞群，称为组织。

根据植物组织的生理功能，来源及形态构造，‘可将组织分为分生、基本、保护、机械、输导、分泌等六大类。’后五种组织称为成熟组织，都是由分生组织产生的。各种组织有分工，但彼此有联系，相互依存，同时在一定条件下，一种组织能转变为另一种组织。

二、组织的类型

（一）分生组织：分生组织是植物体长期保持分裂能力的细胞群，位于植物体的一定部位，与植物的生长发育有关。其特征为细胞形小、壁薄、质浓、核大，无液泡或有分散的小液泡；细胞排列紧密，无胞间隙。根据分生组织的位置可分为三种（图 1—14）。

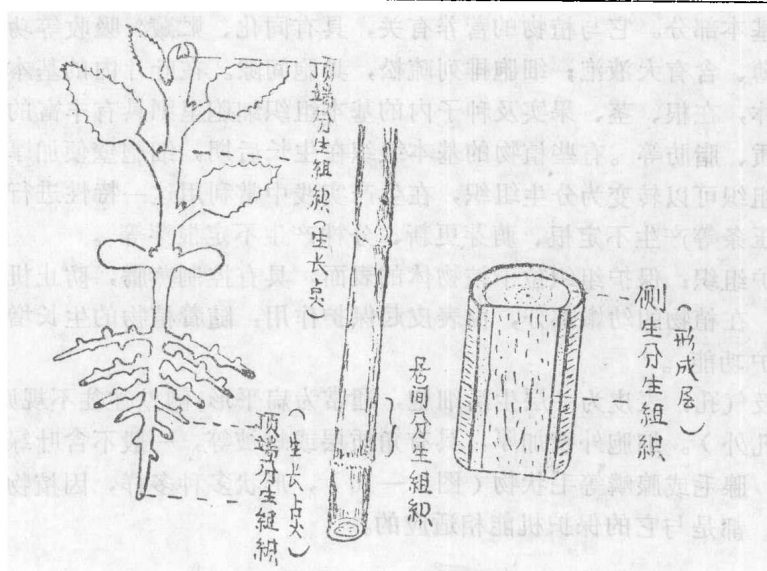


图 1—14 分生组织的位置

顶端分生组织：位于根及茎的顶端，称为生长点（锥）。由于它分裂活动的结果，使根伸长，茎长高（图 1—15）。

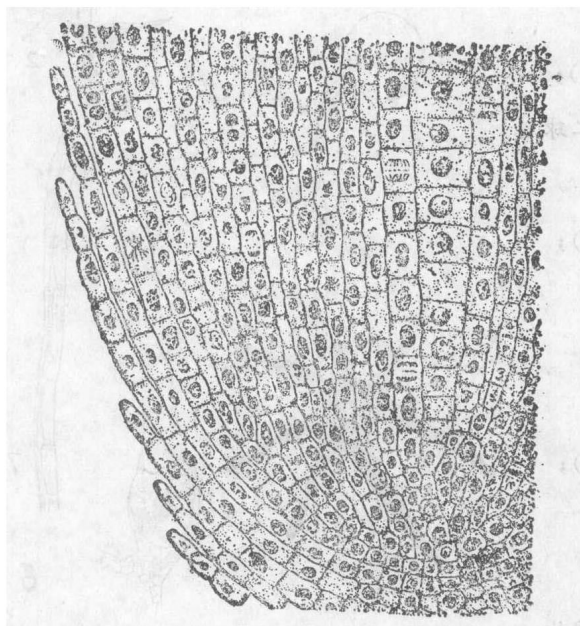


图 1—15 根末端的分生组织，在个别细胞中可以看到有丝分裂

侧生分生组织：位于根及茎的内侧，排成圆筒形。如形成层及木栓形成层。其活动的结果能使根及茎增粗。

居间分生组织：它是顶端分生组织遗留的一部分，位于茎节间及叶的基部，在一定时期内具有分生机能。如禾本科植物茎节间基部及松针叶基部，以及竹杆急速的生长，就是居间分生组织活动的结果。

（二）基本组织：基本组织又称薄壁组织，遍布植物体的各处而与其他组织结合在一起。

成为植物体的基本部分。它与植物的营养有关，具有同化、贮藏、吸收等功能，其主要特征为细胞大、壁薄、含有大液泡；细胞排列疏松，具胞间隙。在叶片内的基本组织的细胞里含有大量的叶绿体，在根、茎、果实及种子内的基本组织细胞里则具有丰富的贮藏物质，如淀粉、糖、蛋白质、脂肪等。有些植物的基本组织在生长后期，细胞壁便加厚至木化。在一定条件下，基本组织可以转变为分生组织，在生产实践中常利用这一特性进行营养繁殖，如利用枝条扦插、压条等产生不定根、萌芽更新、分株产生不定根芽等。

(三) 保护组织：保护组织位于植物体的表面，具有控制蒸腾，防止机械损伤和避免生物侵害的作用：在植物的幼嫩部分，由表皮起保护作用；随着植物的生长增粗，则由木栓代替表皮起着保护功能。

1. 表皮及气孔：表皮为一层生活细胞，通常为扁平形，侧壁往往不规则，彼此嵌合而无胞间隙（除气孔外）。细胞外壁加厚，具有角质层或蜡被等，一般不含叶绿体。在表皮上有时生有表皮毛，腺毛或腺鳞等毛状物（图1—16），形状多种多样，因植物种类而不同。表皮的这些特征，都是与它的保护机能相适应的。

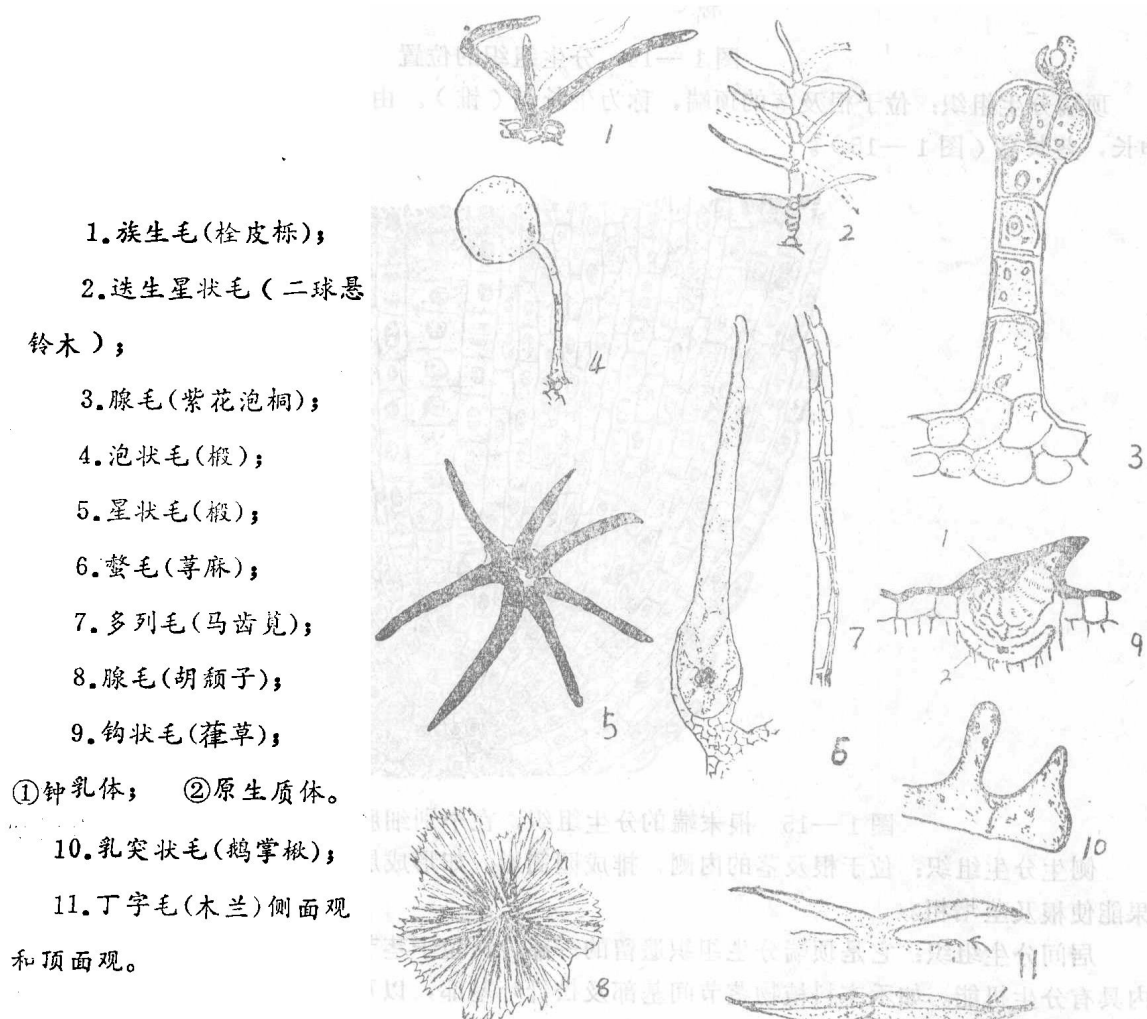


图1—16 表皮毛状物