

森林植物学

上册

· 试用教材 ·



广东农林学院森林植物学教研组编

1973.3.

绪 论

第一节 森林植物学及其内容

森林植物学是林学系各专业基础课，它是由植物的形态解剖、森林植物的分类和地植物学等三部分所组成。

根据专业培养目标 and 教学计划的要求，森林植物学主要学习下列三个方面。

一、森林植物的形态解剖：学习森林植物（重点在种子植物）各种器官（根、茎、叶、花、果实）是怎样由最基本的结构单位细胞所组成的，它们在长期适应不同环境条件下又产生了那些变态，以及这些器官在植物体生命活动中的作用和在林业生产上的意义又是怎样的等。

二、森林植物的分类：首先学习有关分类方面的基本知识，例如分类上常用的术语，分类常用的各级单位排列次序，植物拉丁学名的命名方法，植物检索表的编制和使用，植物的野外观察、采集、压片、标本制作和鉴定方法，以及植物界的基本群系。然后，在此基础上深入学习与林业生产有关的华南地区常见的种子植物的分类，掌握这些植物的分类方法，它们在华南地区分布规律以及它们在林业生产上的作用等。

三、植物学要义：学习植物群落的一般基本概念，我国主要的植被类型（重点华南地区植被类型）的分布规律以及森林植被的调查方法等。

第二节 森林植物学及其他课程的关系

森林植物学在整个教学计划中，它是属于专业基础学科之一，它和其他课程一样都是整个教学计划中有机的组成部分，与各科课程都发生密切关系，其中与林木生理学、林木培育、林木育种、森林病虫害防治以及森林调查设计等课程关系更为密切，例如林木生理学学习有关林木生长发育过程中在生理方面（也就是生命活动和方面）物质和能量是怎样转化的，林木育种学所学习林木的遗传原理和选育新品种以及有关良种繁育理论和技术，林木培育学所学习各种营林树种的特性和各种营林技术，森林病虫害防治学所学习病虫害在植物体内为害的特征及其变化规律等方面都与森林植物学所学的内容，特别是形态结构部分发生密切关系。

绪论

又如森林调查设计所学习有关森林资源调查研究方法，其中关于森林蓄积量的生长量，计算森林蓄积量，以及合理利用森林资源等，这些都与森林植物所学的生态结构以及分类地植物学基本概念有密切的联系。因此，必须把森林植物学学好，才能顺利地学习上述的课程。在学习过程中，我们必须树立全局的学习观念，在学习好其他课程的同时，把本门课程认真学好，为以后学习有关的课程打下良好的基础。

第三章 学习森林植物学的要求

根据本专业培养目标的要求，森林植物学和其他课程一样，都是为培养工农兵学员培养成为在政治上具有坚定的政治方向，在业务上要树立为革命而学，努力学好文化科学知识的又红又专的社会主义林业建设接班人。

为了达到上述目的，在教学过程中，必须坚持政治统帅，和理论联系实际的原则，彻底克服过去旧课程那种强调打基础，忽视在社会主义革命和社会主义林业建设需要而产生的现象。大力加强本专业必须的基本理论基本知识的教学，以及基本操作技能的训练，使学员在业务上对森林植物的生态结构，分类以及植物类型的分布和调查方法等方面都具有初步独立解决问题的能力，为进一步学习有关专业课程打下良好的基础。

为了学好本课程，工农兵学员必须努力做到下面几方面的要求：

- 一、认真看书学习，弄通马列主义，在政治上始终坚持正确的政治方向。要无条件地服从无产阶级专政的无产阶级专政，把自己锻炼成为坚强的无产阶级战士。
- 二、树立为革命而学，对业务精益求精的精神，努力学好科学文化知识，在学习上决不会是一帆风顺的，一定会遇到各种各样的困难，但是只要我们虚心向老前辈和老师学习，牢记毛主席关于“在科学上面是没有平坦的大路可走的，只有那在崎岖小路的攀登上不畏劳苦的人才有希望到达光辉的顶点”的教导，克服各种困难，才能把这门课程学好。
- 三、认真学习本课程的基本理论和基本知识，并且必须遵照毛主席关于“实践的观点是辩证唯物论的认识论之第一的和基本的观点”的教导，坚持理论与实际统一的原则。因为森林植物学

是一门实践性很强的学科，因此，必须认真参加实践课，并且还要认真加强基本操作技能的训练，如显微镜使用技术、植物形态结构的描绘方法，切忌死搬硬套，植物的野外观察、采集、记录、鉴定、植被调查等。只有这样才能真正做到理论与实践的统一，并且培养具有一定解决问题和分析问题的独立工作能力。

我们在无产阶级革命路线的指引下，真正把森林植物学学好，胜利地完成党和人民交给我们的极其光荣而又艰巨的学习任务。

目 录

绪 论	-----	1
第一编 植物的形态及解剖		
第一章	植物的细胞	----- 1
第二章	植物的组织	----- 11
第三章	种子植物的器官	----- 25
第一节	种子和种子的萌发及器官的形成	----- 25
第二节	根	----- 29
第三节	茎	----- 37
第四节	叶	----- 49
第五节	营养器官的变态	----- 55
第六节	花	----- 59
第七节	果实和种子	----- 67

第一篇 植物的形态及解剖

第一章 植物的细胞

第一节 植物有机体是由细胞构成的

将植物的根、茎、叶、花、果、种子任何一部分切成极薄的切片，在显微镜下观察，可以看见这些部分都是由各种形状的细胞构成，这些细胞叫做细胞。它是构成植物体的基本单位，也是植物生理活动的基本单位。相邻细胞之间通过胞间连丝沟通起来，所以它们是有机的联系在一起，共同完成整个植物体的生命活动。

种子植物由种子萌发成为幼苗，以后逐渐长大成为枝叶茂盛的大树。这个生长过程都是由构成植物体的细胞做因不断生长、长大和分化而成为适应各种生理机能的组织，再由不同的组织构成各种器官。执行着复杂的生命活动如吸收、光合、呼吸等作用，这些生命现象是互相联系，互相制约的。要彻底了解植物的生活才有可能掌握植物，使它增产丰产，为社会主义建设服务。

构成植物体的细胞是多种多样的。由于生理机能和组织的不同而异，例如构成根尖和茎顶的细胞都是幼嫩的和具有分裂能力的细胞。它们的体积较小，略呈方形或砖形。游动的细胞或排列疏松的细胞，多为球形或椭圆形，排列紧密而互相挤压的细胞，常为多角形，具输导作用呈管状，机械作用的细胞如纤维成为纺锤形，支撑作用的细胞则成星形等。见图1-1。

细胞通常在显微镜下才可看见，多数为壁细胞直径在10-100微米(微米) (1μ=0.1%毫米) 而最长的棉花纤维可达6.5厘米长。

第二节 植物细胞的结构

细胞的基本结构

虽然细胞的形状和大小各异很大，但是每一个细胞的主要组成部分基本上是相同的。(图1-2, 1-3)

一般植物幼嫩细胞外面是由一个外壳——细胞壁包着，在它的里面是原生质体及后含物。所以细胞是由细胞壁和原生质体及其衍生物即后含物三大部分构成。(图1-2)

①原生质体：是细胞有生命的部分，原生质体常从外界吸收

物质，通过同化作用，组成与自己本体相同的有机物质；同时通过异化作用，分解物质，产生生命活动的能量，也就是说原生质体不断进行新陈代謝作用。这就是生命现象的特征。

原生质体的基础物质是原生质。原生质的化学成分很难精确地分析的，因为植物体不断进行生命活动新陈代謝作用，故所含化学成分有很大的不同。

总之原生质主要成分为蛋白质，其次为脂肪类化合物，主要是核酸。它与蛋白质结合在一起。此外还有植物生活不可缺少的无机盐类和矿物质。

原生质中含有大量的水，大约占60—90%，通常分成二部分，一部分与原生质密切结合即所谓结合水（束缚水），另一种处于自由状态称为自由水。一般风干的种子和越冬的芽的细胞只含10—15%的水，这些部分是与原生质密切结合的水，它具有抗寒抗旱的能力。

原生质体在构造上的不同可分为细胞核、细胞核、质体及线粒体微粒体。

1. 细胞核：常称为原生质，因为它是最原生质分化最浅，基本上和原生质相同。它的物理性质是比水重，无色透明的半流动物质。

幼嫩的细胞中，除细胞核以外，细胞核充满整个细胞，随着细胞的生长，细胞核内产生细胞液。这些液滴细胞核逐渐合并成大液滴成为一个中央大液泡，于是占据了细胞的中心，而细胞核被排列四周甚至紧贴于细胞壁上，那对细胞核由于结构位置的不同，分为三层：在原生质体的最外面称为核膜即原生质膜，细胞核与液泡分开称为液泡膜。在核膜与液泡膜之间的细胞核称为中核。

核膜和液泡膜的化学成分：主要是脂肪类和蛋白质。它们能容许水分子通过，但对溶解水中的各种物质通过有难易之别，这种液膜的特性对物质的吸收有选择性故称为半透性膜。这种特性对物质的交换起控制作用，它在细胞生理上具有重要意义。

中核的主要成份是蛋白质和脂肪类，此外含有30%的水和少量无机盐类。细胞核和细胞核体还有许多生理需要的产物也分散在中核之中。（图1-4。）

细胞核具有不断运动的特性称为细胞核运动。这种运动具有促进细胞物质的运输、通讯、生长、创伤的修复等作用。细胞核

运动是由于呼吸作用释放能量所引起的生命现象。我们可以借助显微镜观察到细胞质流动带动着核体向一定方向移动。这就是细胞质是活的物质在形态变化上的一种具体表现。图1-5。

2. 细胞核：除细菌没有细胞核外，植物细胞通常具有一个核，但也有些细胞具有双核或多核。细胞核通常呈球形或椭圆形。细胞核的构造和大小随细胞的生长而有变化。幼嫩的细胞核在细胞的中央，呈球形，直径比较大，而细胞长大后产生大液泡之后核随着细胞质移到细胞壁附近，形状常变为半球形或椭圆形。

细胞核是由核膜、核仁和核仁组成。核膜是细胞核和细胞质接触处形成一层较为致密的薄膜，核膜以内的无色透明的胶状物质称为核质。在活细胞内核质的结构是均匀的，但被染色后，核质中有一部分染色较深，称为染色质。细胞核之内有一至多个球状的核仁，其结构比细胞核还致密，折光性强。细胞核的主要组成是蛋白质和核酸。

细胞核的生理功能就是核内核酸和蛋白质的合成场所。没有细胞核的细胞则不能形成细胞壁，它的新陈代谢则不正常，就会停止物质的合成，这样细胞便会很快死亡。但是细胞核又不能脱离细胞质而单独存在。因为细胞核和细胞质在新陈代谢过程中是互相联系的，所以在原生质体中不可分离的有机组成部分。

3. 细胞器及其类型：在细胞质中散布着呈线状、颗粒状的小体，它们是细胞内另一种有机体物质，统称为细胞器。由于植物的类型不同，以及细胞生长和生理功能的不同，所以在每个细胞内则有不同细胞器的存在。这些细胞器的起源是互相联系的，并且可以互相转化的。由于生理功能和形态结构的不同，细胞器可分为三大类。

(1) 微粒体：是细胞器中最微小的在电子显微镜下才可以看见。也有人认为不是细胞器，它是由最微小的核蛋白和核膜核膜的颗粒构成。含有水解酶。微粒体与遗传以及蛋白质的合成有关。

(2) 线粒体：比微粒体大，呈杆状和颗粒状，它的主要成分为磷脂类和蛋白质、多种酶和纤维素。其主要生理功能是由于含有多种酶，尤其是细胞呼吸作用的氧化还原酶类，它执行呼吸作用的一切功能，并且将呼吸的能量贮存在三磷酸腺苷中(ATP)，是细胞中主要的“发电厂”。同时能合成蛋白质和脂肪等多种有机物。

(3) 质体：质体由于所含的色素和生理机能的不同又可分为下列三种：白色体、叶绿体和有色体。

白色体不含色素，常存在于幼嫩或不暴露光照下的组织中，通常为球形，或纺锤形，分布于细胞核的周围。在细胞生长和分布过程中有些细胞在光照和一定条件下白色体产生了色素，转变为叶绿体和有色体。对茎组织的细胞白色体吸收葡萄糖合成淀粉，白色体积累了淀粉，它的体积也随着增大，其生活的基膜被挤到外层，成为一层薄膜，包围在淀粉的外面。此时，白色体变成淀粉的貯藏所，称为淀粉粒。（图 1-6）

叶绿体是由白色体变来的，呈扁圆形或椭圆的颗粒。叶绿体的化学成分含有蛋白质、脂类、无机盐、酶类和四种色素。两种为绿色（叶绿素甲、叶绿素乙）；两种为黄色（胡萝卜素与叶黄素）。因为叶绿素甲最多，所以叶绿体呈绿色。叶绿素的形成需要光，所以叶绿体常存在于植物体内能透光部分，而在叶内细胞中最多。叶绿体是植物体进行光合作用的中心。绿色植物借叶绿素的作用，利用光的辐射能，使对光不敏感的水和二氧化碳发生敏感作用，将根部吸收来的水与大气中的二氧化碳或土壤中的二氧化碳综合成糖类。（图 1-7）

有色体：花瓣、果实的红色、黄色或褐色等颜色是由于有色体的存在。有色体常呈杆状，其颜色来自胡萝卜素与叶黄素。（但有时花果所表现的颜色并非有色体的色素，而是液泡中的花青素所致）。有色体的存在是利于昆虫的传粉和动物进行种子的传播。此外一个胡萝卜素水解可产生两个维生素甲，因此有很大的营养价值。（图 1-8）

植物细胞内所有的质体在起源上都是互相联系的，最幼嫩的细胞中只有线粒体而无质体，随着细胞生长和分化，部分线粒体变为质体，而且可以从一种质体再转变为另一种质体，质体也可以用分裂的方法增加其数目。质体的转变决定于外界条件和细胞的生理机能。例如白色体只有在阳光下及其他条件存在时，才可能变为叶绿体，白色体可先转变为叶绿体，以后再转变为有色体。例如果实是由着绿色成熟时才变成红色黄色等。

(三) 细胞的生命活动及其产物

1. 液泡：幼嫩的细胞，细胞液充满整个细胞腔，细胞逐渐长大原生质体的生命活动产生各种物质，如无机盐类、有机酸类、植

物碱、酶、维生素、抗生素、单宁、松脂、树脂、色素等。有的是溶解在水中，有的则成为胶体状态，这些复杂的混合物称为细胞液，这些细胞液被细胞膜所包围成为液泡。

幼嫩的细胞液泡数量多而体积小，细胞逐渐长大液泡逐渐合併最终成为一、二个大液泡。（图 1-15）。

液泡在植物生命活动中起着重要的作用，所以也有人认为是一种细胞器。细胞液有一定的浓度，能控制水分的出入细胞中，能调节渗透压的大小，生活细胞的液泡中常为水所充满，因而产生一种膨压，使整个细胞处于紧张状态，所以它能使植物体幼嫩的部分有一定的坚实性，以利于幼嫩部分各种生命活动的正常进行。此外，液泡也可作为各种养料和代谢作用产物的贮藏所。

除细胞液外，从植物体生命活动的产物，非常多种多样，这些物质之中，有的是旺盛的营养物质，有的是生理上非常活跃的物质，也有的是副产物和废弃的物质，但是都与细胞生命活动有着密切的关系。这些产物主要存在于细胞液和液泡里。

(二) 贮存营养物质大别为三类：淀粉、蛋白质和脂肪。

白天绿色植物进行光合作用所形成的葡萄糖绿色或淀粉暂时累积在叶绿体内，称为同化淀粉。晚上同化淀粉分解为可溶性糖类运输到贮存器官，在白色体或淀粉体内形成贮存淀粉。每一个白色体只形成一个淀粉粒。

淀粉粒的种类有单粒、复粒和半复粒。单粒有一个脐为起点，螺旋一层一层地围绕着的周围。半复粒有一二个脐各有自己的螺旋围绕，但在外面则有几层共同的螺旋，复粒由许多小粒淀粉粒组成一个淀粉粒。（图 1-9, 1-10）。

淀粉不溶于冷水，遇碘则成蓝色。

贮存蛋白质：为细胞生命活动的产物，与构成原生质的活的蛋白质是有区别的。贮存蛋白质初期常以溶解状态存在于液泡中，以后由于液泡的水分蒸发而形成固体的粒状称为糊粉粒，分布在细胞液内，蛋白质贮存量种子最多如豆类，其次在花、叶、茎和根中。（图 1-11）。

蛋白质遇碘液成黄色。

脂肪：普遍存在于植物的种子及果实中，呈油滴状分布在细胞液内。

脂肪遇苏丹Ⅲ酒精溶液呈橙红色。

原生质体在生命活动过程中，除产生对茎营养物质之外还产生少量激素，但在植物生长中，起着非常重要作用的东西，主要是酶、维生素、植物生长素、抗菌素等，它们都是生理上活跃的物质，植物生长和发育过程中都离不开它们。我们在临床上也广泛利用它们。

(二) 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的代谢产物，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都不相同的层次所组成。根据它们的发生和构造细胞壁可分为胞间层、初生壁和次生壁三部分（图1-12）

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隔成为两个子细胞，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物质如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，于是成为两个细胞的共有的细胞壁。如果破坏胞间层，细胞即行分离。

② 初生壁：随着子细胞的生长，每个细胞分别在胞间层上继续增加新的细胞壁的物质而形成初生壁。初生壁的主要成分为纤维素，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纤维丝，再由纤维丝交织构成纤维素细胞壁。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，在初生壁上增加新的层次而形成次生壁。构成次生壁的纤维丝组合成粗线，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，细胞壁的伸缩性，而坚实了，这对植物体的支持作用具有重要意义。

2. 细胞壁的变质：由于生理机能不同，在形成次生壁的同时纤维丝织成的网眼中，常有各种化学成分和特性不同物质填充在内，而且与纤维丝密切结合而使细胞壁的性质发生种与变化，承担着不同的生理机能。常见的有木质化、角质化、木栓化和矿化四种。

① 木质化：原生质体除分泌纤维素之外，常分泌一种木质，渗入细胞壁中与纤维素紧密结合在一起，木质是一种高级的有机

化合物，细胞壁木化后增加了硬度和韧性，如树干和枝条能很好地担负着枝、叶和果实的重量，故细胞壁的坚固性对树木来说是重要的适应状态。同时木质还有防腐的作用，在显微制片时，常用番红染成红色。

②角质化：在幼嫩的茎或嫩枝和叶的表皮细胞的原生质分泌一种角质渗入细胞壁中称为角质化，角质并可穿过细胞壁复盖在细胞的外面成一连续的角质层。角质是一种复杂的脂类化合物，所以细胞壁角质化以后，水分和微生物都很难透过，起着防止水分过度蒸腾和微生物侵害的作用。

③木栓化：木栓质渗入细胞壁时称为木栓化。木栓是一种脂肪性质的物质，既不透气又不透水。细胞木栓化以后原生质体即行死亡。因此木栓细胞只剩下细胞壁的死细胞。

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：植物细胞壁常含有矿物质称为矿化，最普遍如钙质，它常与果胶化合物成果胶酸钙、与碳酸结合而成碳酸钙与草酸结合而成草酸钙。其次禾本科植物如竹、水稻的茎和叶的细胞含有大量的硅酸，它加强细胞壁的硬度从而增加植物体的支持力，并保护植物体不易受动物的侵害。

3. 纹孔和胞间连丝

前面谈过随着细胞的生长，在初生壁内累积新的物质，使细胞壁抗力和加厚层逐渐使细胞壁增厚，形成次生壁。次生壁不是均匀地附加于全部初生壁上的，有些部分增厚有些部分不增厚，不增厚的部分形成了纹孔。纹孔的类型和数目，随不同的细胞而有差异。相邻细胞的纹孔常成对，使物质交换容易进行，并且使细胞间保持着生理上的联系。

纹孔可分为单纹孔与具缘纹孔二种。单纹孔的特征是次生壁不突出于纹孔腔外，其纹孔膜呈薄膜状，所以在显微镜下从表面观，则成圆形或椭圆形的透明小点。一般薄壁细胞都具有单纹孔（图1-13、1-14）

具缘纹孔的构造比较复杂，其周围的次生壁突出于纹孔腔之外，其纹孔膜的中央常增厚成纹孔塞，所以在显微镜下从表面观察，呈三个同心圆，外圈是纹孔腔的边缘，内圈是纹孔口的边缘，中圈是纹孔塞的边缘。纹孔塞的位置可以使细胞内的水压力变化

而移动，当它移至一旁时，就把纹孔堵塞，以减少细胞间水的运输。具缘纹孔常积于管胞、导管和木纤维的细胞壁上。

此外还有半具缘纹孔；其纹孔对的结构一边是单纹孔一边是具缘纹孔。

纹孔之间有许多原生质的细丝通过^纹把相邻细胞的原生质体联成一整体，这样细丝称为胞间连丝。在柿种子的胚乳细胞中常可以看到胞间连丝（图1-19）

整个有机体内由于细胞壁的存在，原生质体被分为许多基本单位——细胞，执行各种不同的生理机能，但由于纹孔和胞间连丝的存在，又使细胞间的各种生理活动密切地联系起来，使植物体成一个统一的整体。

第三节 植物细胞的生长和繁殖

一、植物细胞的生长

在种子萌发的初期，胚的各部伸展长大，只是由构成胚的细胞长大。后来，胚逐渐长大成为幼苗是通过细胞分裂以增加细胞的数目，接着细胞的长大和伸长分化来实现的。

细胞的生长通常可分为三个阶段：

1. 分生期（胚胎期）：

胚的细胞特征是细胞壁薄、原生质丰富、细胞核大、~~细胞核~~包极微小，这种细胞保持分裂能力。

2. 延长期：

原生质体通过新陈代谢作用，渐渐增加了原生质和生活物质，细胞逐渐延长、长大，微小的液泡逐渐合并成为中央大液泡或几个液泡。原生质被挤在细胞壁的内围。细胞壁也随着长大，在初生壁的基础上填充上构成次生壁的物质来扩大其面积，整个细胞就延长长大。

3. 分化期：

细胞成长之后，由于在植物体不同部分，不同位置和承担不同的生理机能，故在形态构造上有所差异以适宜植物体的生命活动，这种变化就是细胞的分化。

二、细胞的繁殖：

植物的生长是由于细胞的数量的增多和分化以增大其体积。

产生新细胞的方法主要由于细胞的分裂繁殖。细胞繁殖的类型主要分三种：有丝分裂、无丝分裂和减数分裂。

(一) 有丝分裂(间接分裂)

通常在根尖和茎顶端细胞的分裂是有丝分裂。当有丝分裂时细胞核有规律地发生一系列的复杂的变化。同时细胞质也发生变化。分布在细胞质内的质体和线粒体也进行分裂。最后，产生胞间层将细胞壁内的原生质体都分隔为二，结果形成两个子细胞。

其详细过程如下：主要为核的变化通常分为四个连续时期：

(1) 前期(初期)：细胞核内从均匀的核质出现了染色质粒，染色质粒逐渐变大，再汇合为念珠状线条，这些线条渐渐缩短成为染色体。染色体的数目和形状，随植物的种类而异。此时核仁与核膜消失，染色体也纵裂为2，但彼此仍相接近。

(2) 中期：染色体排列在细胞的中央形成赤道板，在细胞的两极出现无色的细丝伸至赤道板附近与染色体相连接，形成纺锤体，因此，这些细丝称为纺锤丝。

(3) 后期：已分裂的染色体由于纺锤丝收缩所牵引，向两极移动。

(4) 末期：两组染色体移动到两极后即分裂为染色质粒、核膜和核仁再次出现成为两个子核。

此时在赤道面上的纺锤丝和其周围的细胞质形成细胞板即胞间层，因此将细胞质分隔为二部分，细胞质生命活动的产物积累在细胞板上形成初生壁。于是分成二个新的子细胞(图1-16)

(二) 无丝分裂(直接分裂)

无丝分裂快速简单，适应于急速生长的部分，例如植物愈伤组织用来封闭植物体创伤的部分大都是这种分裂方法。

分裂进行时，核仁先分裂为二，接着细胞核膜向中央收缩，于是细胞核横缢分裂成二部分，最后两个新核之间形成胞间层，于是形成二个子细胞(图1-17)

(三) 减数分裂

减数分裂发生在孢子形成之前，它的特点在于细胞分裂以后，子细胞的核物质的数量和染色体的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，而是成对地靠近。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，这时每个子细胞中的染色体的数目是细胞染色体的一半。

紧接着进行第二次分裂，事实上是直接在中期开始的，正在形成而又未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。

第二章 植物组织

第一节 植物组织的基本概念

我们知道植物有机体是由细胞构成的，它们在自然界的逐渐演变发展中，经历着一个由低级到高级，由简单到复杂，由水生到陆生的复杂演变过程。原始的植物有机体是单细胞的，这一个单细胞进行着整个植物的全部生命活动。在进化过程中，逐渐出现了各种各样的多细胞植物有机体。

多细胞植物有机体，由于所适应的环境不同，因而植物体内的细胞亦呈各种不同程度的分化。有的植物由于所适应的环境较为单纯，因而其细胞的数量不多，细胞的形状、结构和生理机能也没有很大的差异，有的植物由于适应的环境较为复杂，其细胞便发生很大的分化，各类细胞执行着不同的生理机能，从而引起细胞形状和构造上的变异。例如根的表皮细胞（根毛），为了吸收土壤中的水分和无机盐类，所以细胞壁向外突出如毛状且角质化；茎内的输水细胞，形如管状（导管）主要是输送水分的作用，而叶肉细胞适应于光合作用的结果，具有大量叶绿体。

由上所述，我们可以得出这样的结论：植物有机体在适应环境的过程中，体内不同部位的细胞形成不同的形态结构，担负着不同的生理机能，那些起源相同，形状结构一致，并行使共同生理机能的细胞群，就称为组织。

植物的组织，在作用上有共有一性，如同化薄壁组织，主要进行光合作用，吸收薄壁组织，主要是吸收作用，但作为植物体的一部分，它又有明显的从属性，如叶肉的同化薄壁组织依靠根的吸收薄壁组织供给水分；根的各种组织又依靠叶的同化薄壁组织供给养料，而茎的输导组织则连系根和叶的。因此，植物有机体的各种组织不是孤立的，它们是相互联系、相互依存的整体。

但是同一种组织，无论其细胞形态是如何地相似，但因受个体发育和个体变异规律的支配，既有同一性，又有特殊性，即它们的性质又不是完全相同的，我们称之为植物组织的异质性。如同是木栓形成层，因树种不同，其活动能力有强弱之分；栓皮层的木栓形成层产生大量的木栓组织，形成很厚的木栓层，而其他一般植物，如松、柏、栗、栎……等，只能产生较薄的木栓层，厚的木栓层是很好的绝缘体，因此，我们了解和掌握植物组织的

共性和个性，这对生产上必有一定参考价值。

第二节 组织的分类

根据植物组织的起源，生理机能，形态结构的特征，可把组织分为如下几种：

一、分生组织：所有多细胞植物都是由受精卵的细胞发育而来的。它产生无数的细胞，细胞分化为各种组织。其中一部分细胞长期保持有分裂能力，能使植物不断地生长和加粗。如根茎顶端的生长点，以及根茎中的形成层，木栓形成层和愈伤组织都是。

按其发生先后分为原始分生组织，初生分生组织和次生分生组织，又按其位置可分为：顶端分生组织，侧生分生组织和居间分生组织。

1. 按起源分：

①原始分生组织：在根、茎生长点的最尖端部分，起源于种子内的胚细胞，细胞壁薄，核小，细胞质丰富，无液泡，始终保持分裂能力，由它产生初生分生组织。

②初生分生组织：在根、茎生长点稍后方，由原始分生组织分裂的细胞而成。其细胞仍有分裂能力，但分裂渐趋缓慢，有液泡。这时细胞形态大小出现了差异，产生分化，在根尖的分化为表皮层，皮层层，中柱层；在茎尖的分化为表皮层，基本分生组织，原始形成层等初生分生组织。由此而形成根茎的初生结构。

③次生分生组织：分形成层和木栓形成层二种。

形成层——在根茎的韧皮部和木质部之间，由原始形成层保留下来的，或由活细胞与维管束鞘产生的，有周期性的分裂，由它产生次生木质部和次生韧皮部，使根茎加粗。

木栓形成层 由根茎皮层活细胞，维管束鞘，韧皮活细胞恢复分裂机能产生木栓层和栓内层。

2. 按位置分：

①顶端分生组织：在根茎的最尖端生长点部分，由于它的分裂活动能使根伸长，茎长高。

②侧生分生组织：即形成层、木栓形成层，在根茎的内部与中轴平行；由于它的分裂活动使根茎加粗。

③居间分生组织：是顶端分生组织后面部分，如竹的节间基部，以及枝叶基部都有居间分生组织，但这种组织活动时时间较