

全国中等职业技术学校园林绿化专业教材

植物基础知识

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物基础知识 建伟主编 援—北京：中国劳动社会保障出版社，2009
全国中等职业技术学校园林绿话专业教材

陈丹 苑景 苑景 苑景 苑景 苑景

I 援植... II 援马... III 援植物学 原专业学校 原教材 IV 援四源

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 000000 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

新华书店经销

厂印刷

装订厂装订

787 毫米 伊 787 毫米 开本 页 印张 字

2009 年 月 第 1 版 2009 年 月 第 1 次印刷

印数： 册

定价：15.00 元

读者服务部电话：010-68920600

发行部电话：010-68920600

出版社网址：www.cslb.cn

版权专有 侵权必究

举报电话：010-68920600

• 简 介 •

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《园林绿化专业教学计划》与《植物基础知识教学大纲》编写，供中等职业技术学校园林绿化专业使用。本书由四篇组成，包括植物形态解剖知识、生理知识、生态知识和分类知识。第一篇从细胞、组织和器官三个层面介绍植物（以种子植物为主）的形态特征和内部构造；第二篇主要介绍植物的生长发育规律及其与环境的关系，突出与园林生产实际的结合；第三篇介绍植物生态学基础知识，并阐明城市绿化的作用和意义；第四篇介绍植物分类学知识及其在园林植物分类中的应用，择要介绍常见种子植物科属和园林植物。

本书也可用作职业培训教材。

本书由马建伟、章丽薇、吕先忠编写，马建伟主编；薛继岗审稿。

· 目 录 ·

绪 言	(员)
第一篇 植物形态解剖知识	(猿)
第一章 植物的细胞	(猿)
异员—员 细胞的结构与功能	(猿)
异员—圆 细胞的繁殖	(愿)
第二章 植物的组织	(愿)
第三章 植物的器官	(愿)
异猿—员 植物的根	(愿)
异猿—圆 植物的茎	(愿)
异猿—猿 植物的叶	(猿)
异猿—源 植物的花、果实和种子	(源)
第二篇 植物生理知识	(缘)
第四章 植物的新陈代谢	(缘)
异原—员 植物的水分代谢和矿质营养	(缘)
异原—圆 植物的光合作用	(缘)
异原—猿 植物的呼吸作用	(缘)
异原—源 植物体内有机物的转化与运输	(缘)

第五章 植物的抗逆生理	(苑)
异缘-员 植物的生长发育	(苑)
异缘-圆 植物在环境胁迫条件下的生长	(苑)
第六章 植物激素	(愿)
异愿-员 植物激素种类及其应用	(愿)
异愿-圆 激素在园林生产中的应用	(愿)
第七章 植物的开花	(愿)
异苑-员 花芽形成的条件	(愿)
异苑-圆 成花的内因学说	(愿)
第三篇 植物生态知识	(怨)
第八章 植物群落	(怨)
异愿-员 植物种群	(怨)
异愿-圆 自然植物群落的结构特征	(怨)
异愿-猿 园林植物群落及其生境条件	(怨)
异愿-源 植物多样性原理及其在园林绿化中的应用	(怨)
第九章 自然植被与人工植被	(怨)
异怨-员 自然条件与区域性自然植被	(怨)
异怨-圆 合理选择和营造城市人工植被	(怨)
第十章 植物改造环境的作用	(怨)
异怨-员 防护作用	(怨)
异怨-圆 改善环境	(怨)
第四篇 植物分类知识	(圆)

第十一章 植物界的基本类群	(100)
异源—员 低等植物	(100)
异源—圆 高等植物	(100)
第十二章 植物分类常识	(100)
异源—员 植物系统分类的基本知识	(100)
异源—圆 园林植物分类的常用方法	(100)
异源—猿 植物学名	(100)
异源—源 植物检索表	(100)
第十三章 园林植物分类	(100)
异源—员 裸子植物门	(100)
异源—圆 被子植物门	(100)

绪 言

一、植物界的多样性和意义

植物界是随着地球的历史发展，由原始的生物不断地演化，经历了几亿年的漫长过程，形成到现在已知的近 30 万种的植物界。从个体大小看，它们当中最小的只有数微米，而高大的可达百米以上，如我国南方的望天树。从结构看，最简单的只有 1 个细胞，而最发达的具有根茎叶的分化。从营养方式看，绝大多数的植物都具有叶绿素及类似色素，能够进行光合作用，它们属于自养植物，统称为绿色植物；只有少数为寄生或腐生植物，属于异养植物，统称为非绿色植物。从寿命看，不少木本多年生植物寿命可长达几百年至上千年，少数植物（如生长于沙漠里的植物）生命周期只有几个星期。从生活环境看，包括水生和陆生等，其中陆生环境又有旱生、中生和湿生等不同类型。

伴随着地球的历史发展，植物在地球上的出现，推动了生物界的进化，整个动物界都是直接或间接地依靠植物界才获得生存和发展的。绿色植物通过光合作用合成有机物和贮存了能量，同时，绿色植物保证了大气层中的氧气和二氧化碳的平衡，对生态系统中的物质循环和能量流动起着不可替代的作用。

在人类生活的衣食住行中，无论是粮食、蔬菜、水果，还是纺织、建筑、交通都离不开植物。从工业生产看，制糖、淀粉、纤维、橡胶、油脂和油漆等生产原料都离不开植物。从医药生产看，大量的药品是以植物为重要原料的，中药在疾病防治中的作用越来越被世界看好。另外，在吸收有毒气体、防尘、防风和保持水土等环境保护方面也发挥着不可替代的重要作用。

二、植物学的目的、任务及其分科

植物学研究的目的和任务：掌握物种形成与系统发育的规律；研究个体构造、生长发育与生殖的规律；研究生命活动现象及生命活动的规律；研究植物与环境之间的关系。总之，植物学的目的和任务是用观察和实验的方法，去掌握植物体的生长发育及植物界的进化发展规律，从而达到认识植物，掌握植物生长发育规律，了解植物的生态作用，为指导园林植物生产和应用服务的目的。

植物学发展至今，已经形成了庞大的学科分支体系。本教材作为中等职业技术教育的教材，针对园林绿化专业的特点，从知识为技能服务的原则出发，选择植物学的 9 个分支学科的有关知识作为主要内容，即植物形态和解剖知识、植物生理知识、植物生态知识和植物分类知识。

三、植物基础知识在园林绿化专业中的地位和作用

园林绿化的素材有植物、建筑、山石、地形和水体等，其中植物是最重要的素材。植物在城市园林绿化中能起到改善环境和美化环境的作用。因此，在学习专业课前，必须掌握植

物知识。植物知识是学习“园林植物生产知识”和“园林植物施工养护”等专业课的重要专业基础课。

从总体上来说，园林绿化专业对园林植物的学习和应用概括起来有生产和应用两大环节。就生产环节而言，包括植物的繁殖、培育和起掘等；就应用环节而言，包括植物的种植和养护等。无论是哪个环节，正确的生产措施都需要有植物知识作为理论基础。从生产方面来讲，如插穗为什么能生根、嫁接为什么能成活；修剪为什么要掌握季节；起掘苗木为什么在春季最好等。从应用方面来讲，如碱性土壤上香樟为什么难以生长；在环境污染严重地区为什么一些树种能正常生长而另一些树种不能正常生长；为什么在华北地区大多数常绿阔叶树不能应用等。以上问题都能通过对本课程的学习加以充分解释。

四、学习植物知识的方法和目的

植物知识是学习和从事园林绿化的重要理论基础，学生在学习中一定要认真学习真正掌握。如果缺乏植物知识及其他相关知识，学习和从事园林绿化就会成为沙漠中筑起的高楼大厦，无论是在学习阶段还是在将来的工作中，对进一步提高自己的业务能力和水平都会造成一定的困难。所以，一定要明确学习植物知识的目的性，理解其重要性。

植物知识的特点之一是其描述性，因此，学生在学习中要切实加以理解和记忆。其次是很强的实验性，因此，学生在学习中要重视实验环节，通过实验来验证相应的知识。再次是观察的重要作用，很多现象是要通过观察才能了解和掌握的。所以，在学习中要充分调动各种学习手段，切实掌握学习园林绿化基本技能的基础知识——植物知识。

第一篇

植物形态解剖知识

所谓形态是指植物的细胞、组织和器官的外部形状，而解剖是指植物细胞、组织和器官的内部构造。植物的外部形态和内部构造是与其生理功能相适应的，也就是说，特定的形态构造是植物长期适应环境的产物。

第一章 植物的细胞

第一节 细胞的结构与功能

一、细胞的概念

细胞是植物体结构和功能的基本单位。植物的种类很多，千差万别，但就植物体的构造来讲，它们都是由细胞构成的。从单细胞低等植物到复杂的高等植物，就是由一个细胞完成整个生命活动，进化到由无数个细胞分工协作共同完成生命活动。植物生命起源与进化的历史过程中，细胞的出现是一个重要的里程碑。

人类对细胞的认识和认识的不断深化是与科学技术的发展密切联系的，从第一架简单显微镜开始到光学显微镜，以及电子显微镜的诞生，人们对细胞的结构及其功能间的关系，以及细胞的发育有了更深入的理解。细胞学说为生物科学的发展奠定了坚实的基础。

二、细胞的结构与功能

植物细胞大小差异很大，直径多在 $10\sim 100\mu\text{m}$ 之间，一般必须在显微镜下才能看到，但也有些植物的细胞很大，如西红柿果肉，西瓜瓢细胞，直径可达 1mm ，而苎麻的纤维细胞长达 1m 以上。细胞的形态多样，常见的有球形、椭圆形、多面体、纺锤形和柱状等。细胞形态的多样性，反映了细胞形态、结构与功能相适应的规律，如叶片中的栅栏组织细胞多为长柱形，而输导组织细胞则多为管状（图 1-1）。

虽然植物体内各类细胞大小、形状、功能各不相同，但它们的内部结构却基本相同，都是由细胞壁、原生质体和液泡三部分组成。细胞壁位于最外层，是细胞的骨架；原生质体是

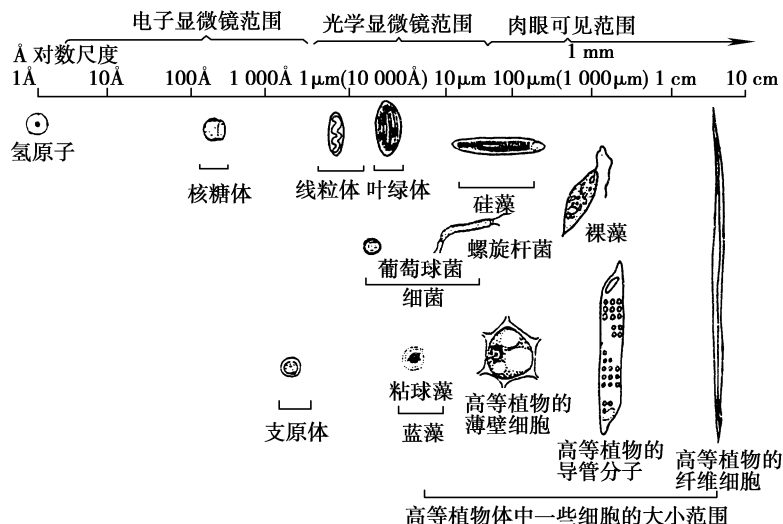


图 1-1 植物细胞和细胞器的大小与氢原子的比较

细胞内具有生命特征的部分，随着细胞的生长和发育，细胞内会出现液泡，它贮藏细胞内的代谢产物。

1.2 细胞壁

细胞壁是植物细胞区别于动物细胞的特有的构造。它由原生质向外分泌的物质形成，并包在原生质的外面，起保护作用，基本决定了细胞的形态和功能。

细胞壁大体可分为 4 层：胞间层、初生壁和次生壁（图 1-2）。

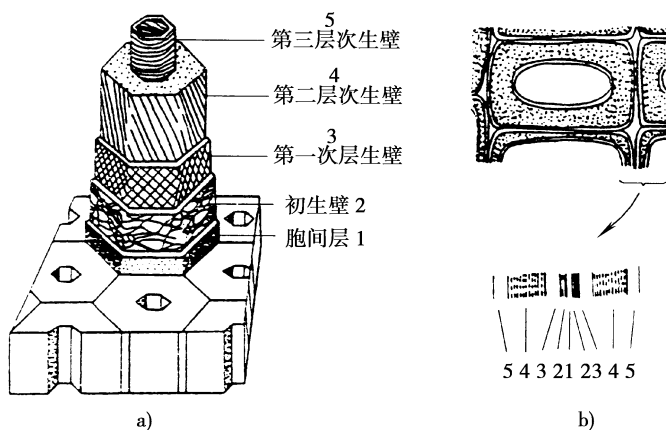


图 1-2 细胞壁的分层结构

(1) 胞间层 胞间层是细胞分裂产生新细胞时形成的，是相邻细胞共有的一层薄膜。它的主要化学成分是果胶质（一种无定形胶质），有很强的亲水性和可塑性，可使相邻细胞黏着在一起，又可缓冲细胞间的挤压而不致影响细胞的生长。许多果实成熟后变软及沤麻的过程都是利用果胶酶分解胞间层而使细胞间相互分离。

(2) 初生壁 初生壁是细胞生长增大体积时形成的细胞壁层，位于胞间层内侧，它的主要成分是纤维素、半纤维素和少量果胶质。初生壁薄而柔软，有较大的可塑性，能随细胞的

生长而延展。

(獐) 次生壁 次生壁是细胞停止生长后,在初生壁内侧继续积累的细胞壁层,由纤维素和半纤维素组成,但常常含有木质。

细胞在生长分化过程中,由于原生质体分泌一些物质渗入到纤维素的细胞壁中,改变了细胞壁的性质,使细胞壁具有一定的功能。常见的物质有角质、栓质、木质和矿质等,它们渗入细胞壁的过程分别称为角质化、栓质化、木质化和矿质化。角质化和栓质化的壁不易透水,具有减少蒸腾和免于雨水浸渍的作用;木质化的壁硬度增加,加强了机械支持作用,又能透水;矿质化的壁也具有较大的硬度,增强了支持力。

细胞壁增厚时,次生壁不是均匀地附加于初生壁上,有些部分仍保持很薄,这部分没有次生壁,只有胞间层和初生壁,这种比较薄的区域称为纹孔,纹孔有利于细胞间的沟通和水分的运输,相邻两细胞的纹孔常常成对存在,称为纹孔对。

在相连的生活细胞之间,细胞质常以极细的细胞质丝穿过细胞壁而互相联系,这种穿过胞间层和初生壁的细胞质丝称为胞间连丝,它的存在有利于细胞之间物质运输和信息传递,使植物体内的生活细胞连成一个统一的整体,实现了有机体本身与外界环境的统一。

圆 原生质体

原生质体是具有生命特征的部分,原生质是组成原生质体的主要物质,也是生命活动的物质基础。

细胞的一切代谢活动都在原生质体里进行。原生质的化学成分很复杂,由于它是生活物质,能不断地进行代谢活动,所以其组成成分也是不断变化的。水是原生质中极为重要的成分,原生质一般含水 80%~90%。植物体所需营养物质绝大部分以溶解状态进入细胞,一切生命活动的重要化学反应都在水溶液中进行。生活细胞中除去水分后的物质称为干物质,干物质中约有 10%是蛋白质、核酸、糖类和酯类大分子化合物。

在生活的植物细胞中,原生质不仅不断地进行代谢活动,而且进一步分化成原生质体中的各种细微结构,如细胞质、细胞核、质体和线粒体等。

(夙) 细胞质 在幼嫩的生活细胞中,细胞质充满整个细胞腔;在成熟的细胞中,由于液泡形成与增大,细胞质逐渐成为紧贴细胞壁的薄层,介于细胞壁和液泡之间。细胞质紧贴细胞壁的膜状结构称为质膜,与液泡相接触的一层膜称为液泡膜。质膜又称细胞膜,但广义的细胞膜包括质膜和细胞内的内膜系统(由内质网、高尔基体、微体和液泡等的膜组成)。与内膜系统相对,质膜又称外周膜或外膜,与内膜系统合称为细胞的膜系统。

细胞质运动是生活细胞的彪志之一,它可以促进细胞中物质的交换与运输,有利于细胞的新陈代谢和细胞的生长。一旦细胞死亡,细胞质运动也随着停止。

(圆) 细胞核 植物中除最低等的类群——细菌或蓝藻外,所有生活细胞都具有细胞核。通常一个细胞只有一个核,但有的也有双核或多核。细胞核的形状和位置随细胞生长阶段而变化。在幼嫩细胞中,核呈圆球形,位于细胞中央;在成熟的细胞中,由于中央液泡的形成,细胞核随着细胞质转移到紧贴细胞壁的部位,形状也变成扁球形,也有的在成熟细胞中,核被许多线状的细胞质悬吊在细胞的中央。

细胞核由核膜、核质和核仁等几部分组成。在电子显微镜下可见核膜是一双层膜,由外膜与内膜组成,在核膜上均匀或不均匀分布的小孔,称为核孔。核内有一到几个折光性很强的小球体,称为核仁,它是细胞核内合成和贮藏 碰粤的场所,其大小随细胞生理状态而变

化。代谢旺盛的细胞，如分生区的细胞，有较大的核仁，而代谢较慢的细胞，核仁较小。核膜内除核仁以外的胶状物质称为核质，它包括一种极易被碱性染料着色的染色质和另一种不易被染色或染色很浅的核液。染色质是细胞中遗传物质存在的主要形式，主要成分是脱氧核糖核酸和蛋白质。

细胞核的主要功能是控制细胞的遗传和调节细胞内物质的代谢途径，对细胞的生长、发育和有机物的合成等都具有重要作用。

(獭) 质体 质体是绿色植物特有的结构，它对碳水化合物的代谢起重要作用。质体的形状、大小及其中所含的色素，随植物种类、器官和外界条件而有所不同。由于所含色素不同，其生理功能也不一致。根据色素的不同，可将质体分成獭种类型：叶绿体、有色体和白色体。

员 叶绿体 叶绿体存在于植物绿色部分的细胞中，如叶肉细胞和幼茎的皮层细胞。高等植物的叶绿体，形状大小比较近似，呈卵形而略扁，其直径为源-员μ皂，厚度员-圆μ皂。在低等植物(如藻类)中，叶绿体有各种形状，如杯状、带状以及各种不规则形状。

高等植物叶绿体所含色素有叶绿素粤、叶绿素月、叶黄素和胡萝卜素。其中叶绿素是主要的光合色素，它能吸收和利用光能，直接参与光合作用；其他两类色素不能直接参与光合作用，只能将吸收的光能传递给叶绿素，起辅助光合作用的功能。植物叶片的颜色，与细胞叶绿体中这獭种色素的比例有关。通常，叶绿素占绝对优势，叶片呈绿色；但当营养条件不良、气温降低或叶片衰老时，叶绿素含量降低，叶片便出现黄色或橙黄色。

在电子显微镜下观察，叶绿体有精致的内部结构，最外为一双层膜包围，里面充满无色的基质，基质中含许多由圆盘状的类囊体叠合而成的基粒，在基粒之间有基质片层相联系。在基粒的膜上或基质中有光合作用所需的各种酶类，完成光合作用。

圆) 有色体 有色体存在于植物花瓣、果实和根中，例如黄色的花瓣、番茄和辣椒等红色果实、胡萝卜的根。有色体所含的色素是胡萝卜素和叶黄素，由于两者比例不同，可分别呈黄色、橙色和橙红色。有色体所含的色素，尤其是胡萝卜素易形成结晶，使有色体的形状呈多角形或不整齐的颗粒和针形。有色体能积累淀粉和脂类，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。

獭 白色体 白色体是不含色素的质体，呈颗粒状，多见于幼嫩或不见光的组织的细胞中，特别在贮藏组织的细胞中较多。有些白色体在细胞生长过程中能积累淀粉，称为造粉体；有些白色体能参与油脂的形成，称为造油体。

质体之间可随着外界条件和细胞生理功能的不同而发生转变。白色体在见光的情况下可转化成叶绿体。如子房逐渐发育为果实时，白色体转变为叶绿体，果实成熟时，叶绿体便转变为有色体，最后使果实成为红色。

(源) 线粒体 线粒体普遍存在于生活的真核细胞中，直径一般为园-圆μ皂，长度为员-圆μ皂，在光学显微镜下呈粒状、棒状或线状。在电子显微镜下可见线粒体由双层膜构成。线粒体内膜在不同的部位向内折叠，形成许多隔板状或管状突起，称为嵴，嵴之间充满基质。在嵴的表面和基质中有多种酶，其中绝大部分是与呼吸作用有关的酶。

线粒体是细胞进行呼吸作用的重要场所，其呼吸释放出大量的能量，能透过膜转运到细胞的其他部位，提供各种代谢活动所需的能量。细胞生活所需的总能量中约有怨园%来自线粒体。因此，线粒体被喻为细胞的“动力工厂”。

(缘 高尔基体 高等植物细胞中的高尔基体由一叠扁圆形的泡囊所组成。高尔基体与细胞分泌作用有关，它对由粗糙内质网运来的蛋白质物质进行加工、浓缩、储存和运输，最后形成分泌小泡，排出细胞外。高尔基体能合成纤维素和半纤维素等多糖类物质，参与细胞壁的形成。

(远 内质网 内质网是由单层膜围成的管状或片状结构，在细胞基质中成立体网状结构。内质网有两种类型：一类在膜的外侧附有许多核糖体颗粒，称为粗糙内质网；另一类在膜的外侧无核糖体，称为光滑内质网。内质网的形状、数量、类型、组成成分以及在细胞内的分布位置，随细胞类型、发育时期和生理状况不同而相应地变化。

(苑 核糖体 核糖体也称为核糖核蛋白体，常呈长圆形或球形，直径为 $0.25\mu\text{m}$ 。它的主要成分是 rRNA 和蛋白质。核糖体是细胞中蛋白质合成的中心，被誉为“生命活动的基本粒子”，在生长旺盛和代谢活跃的细胞中特别多。

(愿 溶酶体 溶酶体内只有一单层外膜，没有内部结构。膜内充满多种水解酶类，在溶酶体的外膜没有破裂或损坏时，溶酶体内存在的酶是不活化的；当膜破裂时，酶被释放并活化，使细胞的各种化合物遭受侵袭，结果使整个细胞被破坏，这种现象称为细胞的自溶。

(怨 圆球体 生活的植物细胞中可看到一些随细胞质运动的小圆颗粒，直径为 $0.5\mu\text{m}$ ，称为圆球体。圆球体为单层膜所包围，是一种储藏细胞器，是脂肪积累的场所。

(员 微体 在细胞质中还有一些直径为 $0.5\mu\text{m}$ 的球状颗粒，外面都有一单层膜，但所含的酶系统完全不同，分为过氧化物酶体和乙醛酸循环体。过氧化物酶体普遍存在于高等植物的叶肉细胞内，常与叶绿体、线粒体相配合，参与乙醇酸循环，将光合作用过程中产生的乙醇酸转化成乙糖；乙醛酸循环体主要在油料种子萌发时，与圆球体和线粒体配合，把储藏脂肪转化成糖类。

猿 液泡及细胞内含物

(员 液泡的形成和功能 液泡是植物细胞的显著特征之一。幼小的分生组织细胞中具有很小的液泡，随着细胞的生长，代谢产物的增多，细胞从外界吸收大量水分，于是小液泡增大，彼此合并，最后在细胞中央形成一个大的中央液泡，占据整个细胞体积的 80% 以上。此时，细胞质连同细胞核等细胞器被中央液泡推挤而紧贴细胞壁。中央液泡的形成，标志着细胞已发育到成熟阶段（图 猿-猿）。

液泡被一层液泡膜包裹，膜内充满细胞液，它是很复杂的溶液，主要成分是水及溶于水中的细胞生命活动过程中的各种代谢产物，如碳水化合物、脂肪、蛋白质、无机盐、有机酸、植物碱和花青素等。细胞液的成分随着植物种类、发育时期以及不同的代谢过程而异。由于细胞液中富集各类物质，使细胞液保持相当的浓度，以维持细胞的渗透压和膨压，有利于细胞保持一定的形状和进行正常的活动。此外，高浓度的细胞液对植物抗旱、抗寒和抗盐碱能力的提高具有一定的作用。

(圆 细胞内含物 细胞内含物通常是指细胞中原生质体代谢的产物，这些物质有的是一些废物，有的是一些可能再被利用的贮藏物质。内含物的种类多种多样，并可因植物的种类和各种细胞、组织的不同而不同。许多内含物对人类具有重要的经济价值，它们大致可分成淀粉、蛋白质、脂类和结晶等几大类。

员 淀粉 淀粉是高等植物中仅次于纤维素的一种丰富的碳水化合物。在光合作用下，叶绿体中合成了淀粉，后来它被水解成小分子的糖类，运输到植物的其他部位，再在那些部

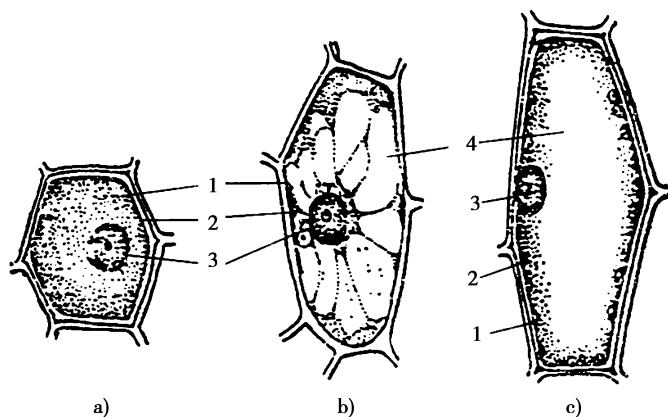


图 1-猿 液泡的形成

葬 ~ 糟 液泡形成的各个时期

员-细胞壁 圆-细胞质 猿-细胞核 源-液泡

位由造粉体重新合成储藏淀粉。一个造粉体内可能含有一个或几个淀粉粒，淀粉遇碘呈蓝紫色。

圆 蛋白质 贮藏的蛋白质呈固体状态，是无生命的，生理活性稳定，没有积极的新陈代谢意义，与原生质体中呈胶体状态的有生命的蛋白质在性质上完全不同。

蛋白质多贮藏于液泡内。形成糊粉粒时，大液泡可分解为小液泡，由于液泡水分逐渐减少，贮藏蛋白质成为无定形的固体颗粒，液泡膜作为界膜而形成糊粉粒。贮藏的蛋白质遇碘呈黄色。

獭 脂类 脂肪和油类广泛分布在植物细胞内，它们的化学结构十分相似。在常温下，固体的称为脂肪，液体的称为油类。细胞壁和壁内的蜡质、角质和木栓质也都是一些脂肪性物质。脂类物质常存在于胚、胚乳、子叶、花粉及一些贮藏器官中，它们呈小滴分散在细胞质里。脂类含热量高，是最经济的营养贮存形式。脂肪遇苏丹Ⅲ呈橙红色。

源 结晶 在许多植物细胞中，无机盐常形成各种结晶，其中大多数是草酸钙结晶，少数为碳酸钙结晶。一般认为，结晶是由细胞中代谢废物沉积而成的。草酸钙形成结晶后，成为不溶于水的物质，对原生质体没有毒害。

除上述几类物质外，在细胞质中还有含量微小的内含物，如维生素和生长素等物质，这类物质与植物的生长发育有着密切的关系。此外，还有单宁和色素等物质。

内含物与人类生活的关系密切，例如，淀粉和蛋白质是植物性食物的主要营养成分，食用、医药和工业用油是从种子中榨取的，单宁是制革工业中重要的化学原料。

异员-圆 细胞的繁殖

植物个体的生长和繁衍都是细胞数目增加、体积增大以及功能分化的结果。细胞数目的增加是通过细胞分裂来实现的，细胞分裂是生命特征之一。细胞分裂主要有 獭种方式：无丝

分裂、有丝分裂和减数分裂。

一、无丝分裂

无丝分裂又称直接分裂，分裂过程比较简单。分裂时，核内不出现染色体等一系列复杂的变化。无丝分裂有多种形式，最常见的是横缢，即细胞核先延长，然后在中间缢缩、变细，最后断裂成两个子核。此外，还有纵缢、出芽、碎裂等多种形式。在同一组织中可以出现不同形式的分裂（图 员-源）。

过去认为无丝分裂在低等植物中比较常见，在高等植物中仅见于衰老和病态的细胞，但现在发现，高等植物中也普遍存在着无丝分裂。例如，胚乳发育过程中和愈伤组织的形成、不定根的产生时，都经常出现无丝分裂；即使在一些正常组织中，如薄壁组织、表皮、顶端分生组织和花药绒毡层细胞等，也存在无丝分裂。

二、有丝分裂

有丝分裂又称间接分裂，是高等植物细胞增殖最为普遍的一种细胞分裂方式。根、茎顶端的分生细胞，以及根茎内的形成层细胞都是以有丝分裂的方式进行繁殖的。由于在这种分裂过程中有纺锤丝出现，因此称为有丝分裂。

有丝分裂比较复杂，并且要经过一个连续的过程。为了叙述的方便，可将有丝分裂过程划分为间期、前期、中期、后期和末期 缘个阶段（图 员-缘）。

员援间期

间期是细胞进行分裂的准备时期。处于该时期的细胞，从外形看没有什么变化，但注意观察就会发现，该时期细胞核较大，细胞质较浓，细胞壁较薄，液泡无或较分散。也就是说，在细胞内部正进行着为分裂作准备的复杂的生命过程，贮存大量细胞分裂所必需的物质与能量，并完成 阅 的复制工作。

圆援前期

在该时期，细胞核内出现了染色质粒，染色质粒逐渐形成染色质丝，而染色质丝进行螺旋卷曲，并逐渐缩短和变粗，形成染色体。每条染色体纵裂为对等的两条染色单体，但没有分开，仅在一点上相连。这个连接点称为着丝点。在染色体形成的同时，核仁和核膜逐渐消失，并开始从两极出现纺锤丝。

猿援中期

在该时期，染色体聚集到细胞中部的赤道面上。同时，由两极伸出的纺锤丝伸向中央与染色体上的着丝点相连，形成纺锤体。此时，染色体最粗、最短而且彼此分开，是观察染色体形状与数目的最好时期。

源援后期

在该时期，染色体的着丝点分开，每一个染色单体形成一个新的染色体。同时，由于纺

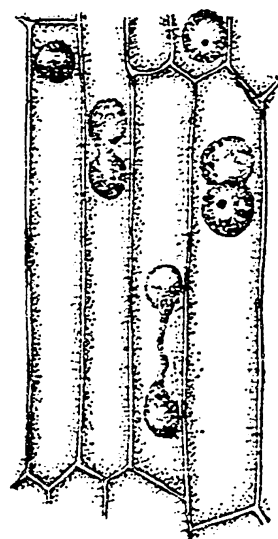


图 员-源 鸭趾草细胞的
无丝分裂图解

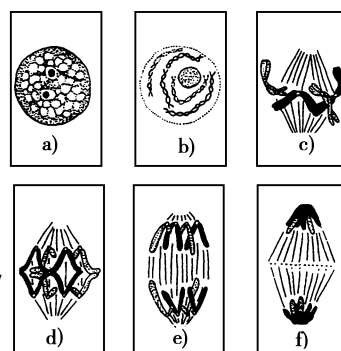


图 员-缘 有丝分裂图解

葬 间期 遭 前期 糟 中期
凿 后期 藻 末期
枣 末期(赤道面处的虚线表示成膜体)

锤丝的收缩，把两个新染色体分别拉向两极，从而使两极各有一套与母细胞染色体数目相同的子细胞的染色体组。

缘变末期

在该时期，已经到达两极的染色体又开始恢复成丝状和颗粒状，并逐渐变细和变小，不断扩散。新的核仁、核膜重新出现，形成了两个细胞核。这时纺锤丝集结在赤道板上逐渐形成新的细胞壁，并将细胞质一分为二。于是由原来的一个母细胞形成了两个新的子细胞。

经过一次有丝分裂后，不仅使一个母细胞分裂成两个子细胞，而且每个子细胞内染色体的数目也与母细胞相同，从而保证了子细胞与母细胞遗传特性的一致性。

三、减数分裂

减数分裂是与生殖细胞或性细胞形成有关的一种细胞分裂。高等植物在大、小孢子形成时必须经过减数分裂。

减数分裂的全过程包括两次连续的分裂，即减数第一次分裂（简称分裂Ⅰ）和减数第二次分裂（简称分裂Ⅱ），结果形成四个子细胞，每个子细胞核内染色体数目为母细胞染色体数目的一半，因此称为减数分裂。

减数分裂是一个连续过程，但为了叙述方便，人为地把整个过程分为下列几个时期：

Ⅰ 缘变分裂Ⅰ

分裂Ⅰ可划分为前、中、后和末四个时期。

（Ⅰ）前期Ⅰ 该时期经历的时间最长，变化最大，亦可人为地分为以下三个阶段：

Ⅰ 细线期 细胞核中出现细丝状的染色体，细丝上有许多颗粒状的染色粒。

Ⅱ 偶线期 由来自父本和母本的形态相似的两条同源染色体配合，称为染色体配对或联会。在完成配对以后，可以看到每对同源染色体含有四条染色单体。

Ⅲ 粗线期 染色体继续缩短变粗，同源染色体上的一条染色单体与另一条同源染色体的染色单体相互扭合，并在相同部位发生横断和片段的互换。染色单体片段的互换导致了染色体基因的互换，从而改变了原有基因的组合，使后代发生变异。

Ⅳ 双线期 每对同源染色体的四条染色单体开始分离，但在一点或更多点上出现交叉，使染色体呈现出环、灾、韵和愿等各种形状。

缘 终变期 染色体凝缩到最短，核仁和核膜逐渐消失，最后出现纺锤丝。

（Ⅱ）中期Ⅰ 该时期出现纺锤体，成对同源染色体的着丝点进入细胞的赤道面上。

（Ⅲ）后期Ⅰ 在纺锤丝的牵引下，成对同源染色体各自分开，分别向两极移动。这时，每一边的染色体数目只有原来的一半。

（Ⅳ）末期Ⅰ 到达两极的染色体又聚集起来，重新出现核仁和核膜，组成两个子核，但染色体并不完全消失，每个子核中染色体只有母细胞的一半。

减数第一次分裂的终变期和中期Ⅰ 染色体最清晰，因此常用于这一时期的花粉母细胞来计量植物染色体的数目。

Ⅱ 缘变分裂Ⅱ

第一次分裂结束后，经过短暂的间歇便开始减数第二次分裂。第二次分裂基本上与有丝分裂一样，只是染色体不再复制。分裂Ⅱ也分四个时期，即前期Ⅱ、中期Ⅱ、后期Ⅱ和末期Ⅱ。最后形成四个结合在一起的子细胞，每个子细胞的染色体数只有母细胞的一半（图 1-10）。

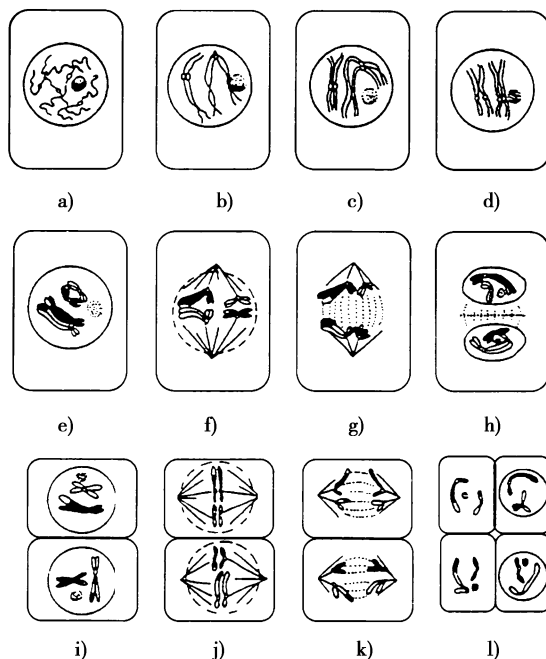


图 员-远 减数分裂图解

葬 细线期 遭 偶线期 糟 粗线期 凿 双线期
 藻 终变期 衷 中期Ⅰ 旱 后期Ⅰ 潞 末期Ⅰ
 蚤 前期Ⅱ 躁 中期Ⅱ 噯 后期Ⅱ 遑 末期Ⅱ

减数分裂只发生在植物的生殖过程中，它包含两次分裂，其中只有一个时期进行 DNA 复制。减数分裂不同于有丝分裂之处，在于前期 I 有同源染色体配对，两次分裂后，每个子细胞含有染色体数目只有母细胞的一半。减数分裂有重要的生物学意义：通过减数分裂导致有性生殖细胞（配子）的染色体数目减半，而在以后发生有性生殖时，两个配子相结合形成合子，合子的染色体重新恢复到亲本的数目，使细胞的遗传性基本不变，成为保持物种稳定性的基础；同时，在减数分裂过程中，由于同源染色体发生联合、交叉和片段互换，使同源染色体上父本、母本的基因发生重组，因而使后代的基因多样化。

植物细胞的基本结构可概括如下：

