

植 物 学

試 用 教 材

(初 稿)

华北农业大学科技情报室

华 北 农 业 大 学

一九七四年八月

前 言

这本植物学试用教材（初稿）是为了迎接我校第一届工农兵学员入学，在上级党组织及驻校工宣队领导下，由植物组全体同志集体编写的。

经过史无前例的无产阶级文化大革命，对毛主席的“教育要革命”、“教材要彻底改革”的指示，有了初步的认识。全组同志一致认为植物学的教材必须彻底改革，脱离无产阶级政治、脱离生产劳动、脱离工农兵群众的状况，必须扭转。我们决心为贯彻执行毛主席的教育革命路线而奋斗。

但是，几年来，由于我们对马列主义、毛泽东思想学的不好，路线觉悟不高，限于政治思想认识和业务知识水平，又没有教育革命的实践，还难免受到旧的习惯势力的束缚，加之时间仓促，来不及广泛征求意见，因此，缺点和错误一定不少，希望广大工农兵教师和学员及有关同志多提出宝贵意见，以利于不断地改进和提高教学质量。

华北农业大学农学系植物教研组

74.8.

植物学 (形态解剖部分)

目 录

第一部分 植物有机体的组成基础——植物的细胞.....	1
一、细胞的成长过程.....	2
(一) 幼期细胞 (胚胎式细胞)	2
1. 原生质.....	2
(1) 原生质的特性和成分.....	2
(2) 原生质各部分的构造和机能.....	3
2. 细胞壁.....	3
3. 细胞间原生质的连络.....	3
(二) 细胞的分裂.....	4
1. 间接分裂 (有丝分裂)	4
(1) 前期.....	4
(2) 中期.....	5
(3) 后期.....	5
(4) 末期.....	5
2. 直接分裂 (无丝分裂)	5
(三) 细胞的成熟.....	5
1. 营养作用的细胞.....	6
(1) 营养细胞的发展过程.....	6
(2) 营养细胞的类型.....	7
2. 保护作用的细胞.....	8
(1) 角化的保护细胞.....	8
(2) 栓化的保护细胞.....	8
3. 支持作用的细胞.....	8
(1) 厚壁细胞.....	8
(2) 厚角细胞.....	8

4. 运输作用的细胞.....	9
(1) 导管.....	9
(2) 管胞.....	10
(3) 筛管.....	10
二、生产上控制细胞分裂、分化的意义.....	12
附：植物主要组织的种类和特性表.....	13
第二部分 种子和幼苗.....	14
一、种子的形态构造.....	14
(一) 种子的基本构造.....	14
1. 大豆种子.....	14
2. 棉花种子.....	15
3. 小麦种子.....	15
(二) 种子各部分的特点及其功能.....	17
1. 种皮.....	17
2. 胚.....	18
3. 胚乳.....	19
二、种子的萌发条件.....	19
(一) 水分.....	19
(二) 氧气.....	20
(三) 温度.....	20
三、种子的萌发与幼苗的形成.....	21
(一) 子叶出土萌发.....	21
(二) 子叶留土萌发.....	21
第三部分 植物的营养器官.....	24
第一章 根.....	24
一、作物根系在土壤中分布的状态.....	25
(一) 根与根系.....	25
1. 直根系.....	25
2. 须根系.....	25
(二) 环境条件对根系的影响.....	26
二、根尖结构和根的伸长.....	27
(一) 根冠.....	27
(二) 生长点.....	28
(三) 伸长区.....	28
(四) 根毛区(成熟区).....	28
三、根的初生结构和侧根形成.....	29
(一) 根的初生结构.....	29
1. 双子叶植物根的初生结构.....	29

(1) 表皮	29
(2) 皮层	29
(3) 中柱	31
2. 单子叶植物中禾谷类作物根的结构特点	31
(二) 侧根的形成	34
四、根的次生结构的产生——根的加粗	36
(一) 维管形成层的形成与活动	36
(二) 木栓形成层的形成与活动	37
五、不定根的发生	37
六、根的变态与甘薯块根的形成	38
七、根瘤	40
第二章 茎	41
一、茎的基本形态	41
二、茎叶系统的形成过程	41
(一) 茎的伸长和初生结构的形成	42
1. 茎尖的结构及其活动	42
2. 茎的顶端生长和居间生长	42
3. 茎的初生结构	43
(1) 双子叶植物茎的初生结构	43
(2) 单子叶植物茎的结构	44
(二) 茎的分枝	47
1. 单轴分枝(总状分枝)	47
2. 合轴分枝	47
3. 禾谷类植物的分蘖	48
(三) 茎的增粗	49
1. 维管形成层的产生与活动	49
2. 木栓形成层的产生与活动	50
三、根、茎之间维管组织的连系	51
第三章 叶	52
一、叶的基本形态	52
1. 叶片	52
2. 叶柄	53
3. 托叶	53
二、叶的构造	54
(一) 双子叶植物叶片的构造	54
1. 表皮	54
2. 叶肉	55
3. 叶脉	56

(二) 单子叶植物叶片的构造.....	56
三、叶的形态结构与环境条件的关系.....	58
(一) 旱生植物叶片构造的特点.....	58
(二) 水生植物叶片构造的特点.....	59
(三) 阳叶和阴叶构造的特点.....	60
四、叶的发生和生长.....	60
五、叶的寿命、离层和落叶.....	61
六、枝与叶之间维管束的联系.....	62
第四部分 被子植物生殖器官的形态、结构与机能.....	63
一、花的概念及其组成部分.....	63
(一) 花柄和花托.....	64
(二) 花被.....	64
(三) 雄蕊.....	64
(四) 雌蕊.....	64
二、花芽的分化.....	65
三、生殖细胞的发育及其结构.....	65
(一) 花粉粒的形成、发育与形态结构.....	65
1. 花粉粒的形成.....	65
2. 花粉粒的发育.....	67
3. 花粉粒的形态结构.....	68
4. 花粉粒的生活力.....	69
(二) 胚囊的形成与发育.....	69
1. 胚珠的发育与胚囊的形成.....	69
2. 胚囊的发育.....	70
四、开花、传粉与受精.....	71
(一) 开花.....	71
(二) 传粉.....	72
1. 自花传粉.....	72
2. 异花传粉.....	72
3. 植物对异花传粉的适应.....	72
(三) 受精.....	73
1. 花粉粒的萌发.....	73
2. 受精过程.....	74
3. 受精的选择性和多精入卵.....	75
(四) 多倍体.....	75
(五) 雄性不育.....	75
五、种子与果实.....	76
(一) 种子的形成与发育.....	76

1. 胚的发育	76
2. 胚乳的发育	77
3. 种皮的形成	78
(二) 果实的形成与发育	78

植物学 (系统分类部分)

植物分类概述.....	81
第一章 植物分类的基本知识.....	81
一、植物分类的方法.....	81
二、植物分类采用的各级单位.....	82
三、植物的命名法.....	82
四、植物检索表的编制及应用.....	83
第二章 植物界的基本类群.....	83
一、低等植物.....	83
(一) 藻类植物门.....	84
(二) 细菌门.....	85
(三) 粘菌门.....	86
(四) 真菌门.....	86
(五) 地衣门.....	87
二、高等植物.....	87
(一) 苔藓植物门.....	87
(二) 蕨类植物门.....	88
(三) 种子植物门.....	89
第三章 被子植物形态术语简释.....	90
一、植物的习性.....	90
二、根.....	90
三、茎.....	91
四、芽.....	93
五、叶.....	94
六、花和花序.....	99
七、果实.....	105
第四章 被子植物分科摘要概述.....	108
一、双子叶植物纲.....	108
(一) 蓼科.....	108
(二) 十字花科.....	109
(三) 蔷薇科.....	111
(四) 豆科.....	113

(五) 亚麻科	115
(六) 鼠李科	116
(七) 锦葵科	117
(八) 伞形科	118
(九) 旋花科	118
(十) 茄科	119
(十一) 胡(脂)麻科	121
(十二) 葫芦科	121
(十三) 菊科	123
二、单子叶植物纲	125
(十四) 禾本科	125
(十五) 莎草科	129
(十六) 百合科	129
附：华北地区与农作物有关的被子植物	
分科检索表	130

第一部分 植物有机体的組成

基础——植物的細胞

恩格斯指出：“一切有机体，除了最低級的以外，都是由細胞構成的，即由很小的、只有經過高度放大才能看得到的、內部具有細胞核的蛋白質小塊構成的”。

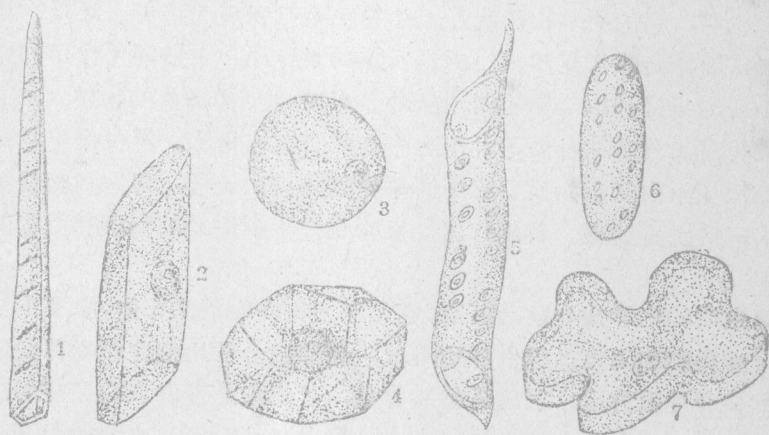
植物经历了由低级到高级的发展过程。低等植物结构较简单，高等植物的构造和功能十分复杂，但它们都是由细胞组成的。细胞是植物构造上和功能上的基本单位。本课重点介绍的被子植物（包括作物、蔬菜、果树等），是发展到最高级的植物类型。被子植物具有根、茎、叶、花、果实、种子等器官，这些器官是由多种类型的细胞有组织地结合而成，各种细胞有着不同的功能（如制造养料、运输养料、进行保护、支持等等）和与功能相适应的形态结构。而植物体的一切复杂的生命活动，就是由各种细胞进行代谢作用的综合结果，是通过细胞的分工合作来完成的。

因此，我们要认识植物的生命现象，首先就要了解细胞的结构与机能，以认识植物的生命活动规律，利用这些规律改造植物，从而达到进一步提高作物产量和质量的目的。

植物生命活动中最明显的表现，就是它的生长发育。通过生长发育，形成了植物的根、茎、叶、花、果实、种子等器官，完成了个体生活史。生长与发育是植物复杂的生理活动的综合表现，它以细胞的变化为基础，是建立在细胞的繁殖、生长与分化的基础上的，也就是建立在由幼小细胞过渡到各类成熟细胞的过程中。下面就讲述细胞的成长过程，并结合此过程介绍各类细胞的特点（形态、结构与机能）。

在介绍各类细胞的特点之前，应当了解植物细胞虽是形形色色（图一），但其基本结构

1. 长梭形；
2. 长方体形；
3. 球形；
4. 多面体形；
5. 圆筒形；
6. 长椭圆形；
7. 不规则形。



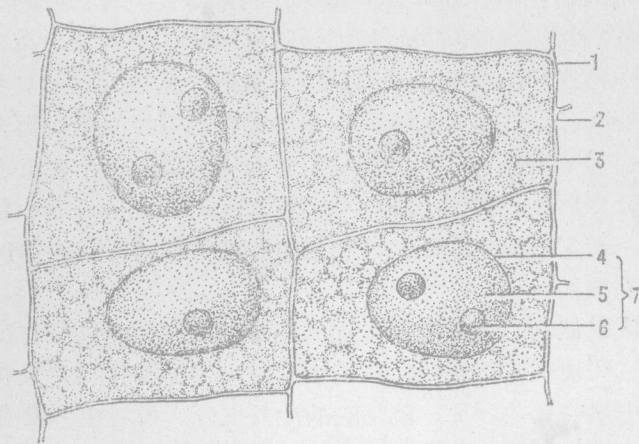
图一、植物细胞的各种形状

是一致的。即都具有原生质、后含物和细胞壁三大部分。原生质是有生命的部分，不断地进行着新陈代谢作用。细胞壁是原生质代谢作用产生出来的膜状结构，包围在原生质的外面，有一定硬度和弹性，起着保护作用。后含物分布在原生质中，是代谢作用的原料、产品或废物，是无生命的物质，但在生命活动的进行中有其积极意义。

一、细胞的成长过程：是幼期细胞过渡到各类成熟细胞的过程。包括幼期细胞的结构、细胞的分裂、各类成熟细胞的成长过程及结构。

（一）幼期细胞（胚胎式细胞）：被子植物体内，幼期细胞多位于根、茎的先端，这些细胞是由种子的胚胎保留下来的，因此也叫胚胎式细胞。它们具有分裂的机能。

幼期细胞的形体小，常呈等直径的立方或多面体形，其原生质浓厚丰满、细胞壁薄，而后含物则很少。我们在这里先只介绍原生质与细胞壁两部分。（图二）



图二 幼期细胞

1. 中层；2. 初生壁；3. 细胞质；4. 核膜；5. 核质；6. 核仁；7. 细胞核。

1. 原生质

（1）原生质的特性和成分：原生质是细胞中所有生活物质的总称，是构成生物有机体的基本物质，它的基本特性就是有生命现象（表现为营养、呼吸、生长等等），这种生命现象的本质就是新陈代谢作用。所谓新陈代谢作用，包括同化作用和异化作用。同化作用是原生质不断地进行合成，即不断地从外界环境中吸收简单的物质（二氧化碳与水等）与能量，把它们转变为复杂的物质，并用这些物质建造植物体。异化作用是原生质不断地进行分解，即不断地把体内复杂物质分解为简单物质并放出能量，用这些能量来推动生命活动。这就是新陈代谢的概略过程。新陈代谢是植物进行生命活动的物质和能量的基础，是植物生命活动的动力。

原生质的化学成分极为复杂，它是许多化合物的混合体，主要由蛋白质、脂肪类化合物、核酸、醣类和无机盐等化合物组成，各种成分的比例随植物种类而不同。但是其中最多最主要的成分是蛋白质。因此恩格斯曾说：“生命是蛋白质的存在形式，没有蛋白质就谈不到生命”。原生质含有大量水分，含水量约占60—80%，水的存在对原生质进行生命活动是必要的。但原生质的含水量是按细胞的年龄而有规律地变化着的，幼小细胞中原生质含水量

较高，约占80%以上。成熟种子细胞的含水量降低到12—14%。

(2) 原生质各部分的构造和机能：幼期细胞的原生质分化为细胞质、细胞核、线粒体和微粒体等在形态结构与生理机能上各不相同的几个部分。

①细胞质：细胞质分布在细胞壁以内，细胞核以外，是无色、半透明、半流动的胶状液体，是细胞进行新陈代谢活动的重要场所。幼期细胞中细胞质丰满。

细胞质有流动的现象，这种流动有利于细胞内外物质的交换与运输，流动的速度因外界环境的影响而改变。这是原生质生命现象的一种表现。

在与细胞壁相邻处的细胞质的表面有一层膜，叫做质膜。质膜对于物质的出入细胞有所选择与控制，即有些物质可以透过，有些物质则不能透过。这一特性对于植物吸取外界物质和调节内部生活机能起着很大作用。质膜的选择性也是原生质生命现象的表现之一。

②细胞核：通常为球形或椭圆形的球状体。幼期细胞有一个球形的核，位于细胞中央，在细胞中占很大比例，其直径约占细胞直径的2/3。

细胞核是由核膜、核质和核仁三部分构成的。核膜是包围在细胞核最外面的一层薄膜。核膜以内的物质称为核质，其内均匀分布着一些易于着色的特殊物质叫染色质。核仁是在核质中的小球状体，其数目随植物的种类、细胞的年龄而有变化，一般为1—2个，老细胞中少，幼期细胞中核仁较多。

细胞核在细胞中地位很重要，细胞的新陈代谢要受它的调节，如果失去了细胞核，细胞的代谢作用就会失常，因而导致死亡。细胞核是合成核酸的主要场所，而核酸是遗传的物质基础，因此在种类遗传上细胞核也具有特殊重要的地位。（具体情况将在遗传学上介绍）。

③线粒体：分布在细胞质中，幼期细胞中较多。它是很小的颗粒，一般为杆状、颗粒状和线状。线粒体是进行呼吸作用的主要场所，执行着氧化放能的机能。当细胞分裂时，线粒体也随而分裂以增加数目，也有人认为它可以由细胞质中重新产生。

④微粒体：分布在细胞质中，是非常微小的颗粒，只能在电子显微镜下才能观察到。一个细胞中估计可能有几十万个。这是合成蛋白质的主要场所。近年来观察发现微粒体也在细胞核等处分布着。

总之，细胞质、细胞核、线粒体、微粒体都是原生质的组成部分，它们各具不同功能与结构，在它们的相互配合下，复杂的生命活动得以有条不紊地进行着。

2. 细胞壁：包在原生质的外面，对细胞起着保护作用及支持作用。幼期细胞的细胞壁很薄，叫做初生壁，其组成成分主要为纤维素。

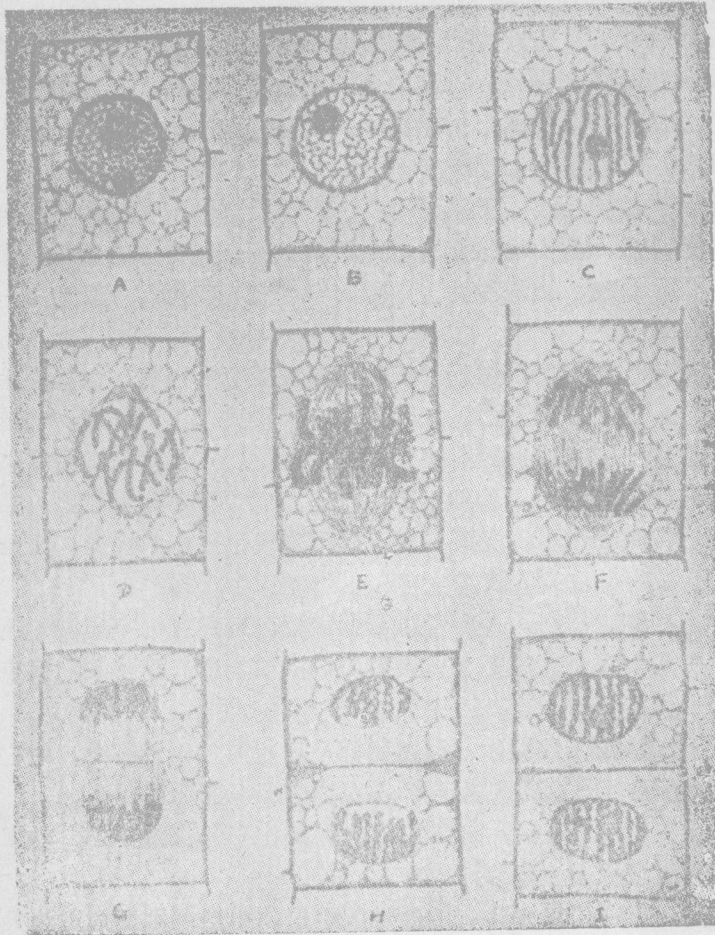
在相邻细胞之间，有一层双方共有的壁叫做中层。中层的主要成分为果胶质，果胶质具有粘性，可把细胞彼此粘合在一起。

3. 细胞间原生质的连络：高等植物体由多细胞组成，各细胞间的原生质必须有密切的连络，以保持共同的生命。细胞壁包在原生质的外方，但它并不形成原生质间连系的障碍。因为在初生壁上有许多成群的小穿孔，相邻细胞中的原生质，由这些小孔通过而形成细丝彼此通连着，这种细丝叫胞间连丝。植物的生活细胞借胞间连丝取得密切的连系，得以进行分工合作，维持整个植物体的生命。幼期细胞之间，就由这种胞间连丝连络着。

综上所述，幼期细胞是一些执行分裂机能的，小型、薄壁、细胞质浓厚、细胞核占比例很大的生活细胞。在相邻的幼期细胞之间有胞间连丝连系着。

(二) 细胞的分裂：细胞的分裂过程，就是细胞的繁殖过程。被子植物由种子中的胚胎萌发为成长的植株，细胞数目不断增加，这些细胞都是通过分裂产生的。下面介绍间接分裂与直接分裂两种主要的分裂方式：

1. 间接分裂（有丝分裂）：幼期细胞通常进行间接分裂。每个幼期细胞在其分裂之前，处于相对的静止状态（前面提到的幼期细胞的结构，就是在这种状态下）。当细胞分裂时即转为显著变动的状态。间接分裂本为一连续变动的复杂过程，但为了易于了解，通常人为的把它分为四期，即前期、中期、后期和末期。细胞在分裂之前可称分裂间期（静止期）（图三）



图三 植物细胞的有丝分裂

A. B. C. D. 前期； E. 中期； F. G. 后期； H. I. 末期。

(1) 前期：细胞核在静止时期含有均匀分散的染色质。分裂开始时，核中的染色质由均匀的状态形成微细的小颗粒叫染色质粒，染色质粒经合并集聚为一定形状与数目的染色体（染色体的差异是不同物种的特征之一），同时每个染色体又纵裂为两个染色体，但并不分开。随后，核膜与核仁渐次消失。与此变化同时，核的两极出现丝，叫做纺锤丝，纺锤丝渐向细胞中央延伸。

(2) 中期：这时，所有染色体排列到细胞的中央，形成赤道板。纺锤丝自两极向中央延伸，有些纺锤丝是贯通两极的，有些则末端连到细胞中央的染色体上，这些纺锤丝集合成纺锤体。要进行染色体的观察，以此期最为清楚。

(3) 后期：纵裂为二的染色体分离成两组，分别向细胞的两极移动。这似乎是由于纺锤丝收缩牵引的缘故。

(4) 末期：两组染色体分别移到细胞的两极以后，逐渐分散又成为均匀状态。核仁、核膜出现，形成两个新细胞核。与此同时，细胞中央的纺锤丝渐渐增粗相连，最后成为两个新细胞中间的中层。此后再由原生质分泌出纤维素等物质构成两个新细胞的初生壁。

至此间接分裂过程完成，由一个细胞分裂为两个细胞。原来细胞中的线粒体等都随着分裂而分到两个新细胞中去。当分裂出的细胞，增长到大约与母细胞体积相等时，又可进行分裂，细胞数目相继增多起来。间接分裂还见于被子植物的形成层及禾谷类作物节间等部位。

2. 直接分裂（无丝分裂）：直接分裂过程中，未见产生纺锤丝及染色体。其分裂过程为：细胞核伸长，中部凹陷，以后自中部断为两个细胞核，在两个新细胞核之间出现细胞壁，至此两个新细胞形成。（图四）

直接分裂在高等植物体内也较常见，在植物体生长迅速的部位，如不定根、不定芽的产生处，某些作物侧根发生的初期及受损伤部位等常可见到。

由于无丝分裂速度快，因之这种分裂方式对植物的生活具有适应意义。进一步探讨无丝分裂的规律是有意义的，似乎可以用人工的方法，刺激形成这种方式，以促进某些器官的加速形成及促进伤口愈合等。

还有其它的细胞分裂方式，在今后有关章节中再作介绍。

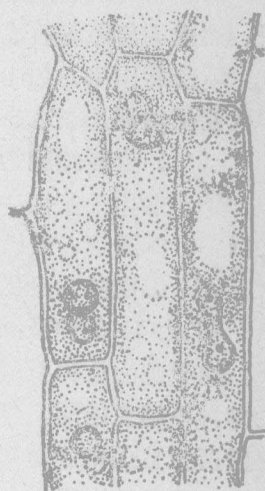
（三）细胞的成熟：

恩格斯说：“最低级的细胞体是由一个细胞构成的，绝大多数有机生物都是多细胞的，是集合了许多细胞的复合体，这些细胞在低级有机体中还是同类型的，而在高级有机体中就具有了愈来愈不同的形式、类别和功能”。

恩格斯所指的这一变化的长过程，就是植物的进化，而这一进化历程在细胞的成长过程中也体现出来。

经幼期细胞分裂产生出的细胞，乃是一些幼期的细胞，这些幼期细胞中的一部分永远保持其胚胎式特性，仍然继续执行分裂的机能。而另一部分则要逐渐经过长大与分化而成为各类执行不同功能的成熟细胞，这些成熟细胞分别具有与其功能相适应的形态结构。

在由较简单的同类型的幼期细胞，分别向各种类型的成熟细胞发展的过程中，幼期的形态结构发生着一系列的变化。这些变化有的是各类成熟细胞需共同发生的，有的则是某类成熟细胞独具的特殊变化，这些变化就是细胞的分化。经过分化的细胞，变得与其前身的细胞（即幼期细胞）及其邻近细胞都不同了。这就形成恩格斯所指出的高级有机体中具有的不同



图四 植物细胞的无丝分裂

形式、类别和功能的多种细胞，为构成形形色色细胞组成的高级植物体奠定了基础。

以下介绍主要的几类细胞（营养的、保护的、支持的与运输的）的成熟过程。在讲述之前，将各类细胞成熟过程中发生的各方面的变化归纳如下：

细胞形态体积的变化：包括体积的增大，形态的变化。

细胞壁的变化：包括细胞壁面积、厚度及性质变化。也有因适应功能的进行而细胞壁有局部消失的。

原生质的变化：原生质可进一步分化，出现质体。质体又可分化为白色体、叶绿体及杂色体等几类。也有些细胞因适应某种功能，原生质分解消失而成为死细胞

后含物的积聚：细胞成熟后，原生质中每每积累许多无生命的后含物。它们有代谢的原料、制成的营养物质及副产品等等。它们有液体状态的（如液泡）及固体状态的。

1. 营养作用的细胞（薄壁细胞）：这种细胞在植物体内大量存在。是活细胞，植物的很多代谢活动都是在这些细胞的原生质内进行的。

（1）营养细胞的发展过程：即由幼期细胞发展为营养细胞的过程中的变化。

① 形体的变化：细胞增大很多，向各种方向伸展，由原来的小型等直径形状，逐渐成为圆形、椭圆形、长筒形、不规则等形状。

② 细胞壁的变化：

初生壁的伸展：随着细胞的伸展，原来由纤维素等物质构成的初生壁的面积也在扩展。由于原生质仍不断分泌纤维素等物质加入到伸展的壁中，因而初生壁面积虽然扩展，厚度却并不越变越薄。当细胞伸展到成熟的形态不再伸展时，细胞壁的伸展也同时停止。在伸展时所形成的细胞壁都叫做初生壁。营养细胞的壁常只具初生壁，在相邻营养细胞的初生壁上有胞间连丝连系着。

次生壁及纹孔的形成：有些营养细胞还有次生壁形成。这是由于在细胞停止伸展后，原生质继续分泌纤维素等物质加在次生壁以内，使壁加厚。后加的这层壁，叫次生壁。

当次生壁增加时，并不将细胞间的连系隔断，而是留下一些不增加次生壁的区域，看上去好似一些小穴，叫做纹孔。相邻细胞在相对的地方同时留下纹孔。这许多成对纹孔之间，是由相邻细胞双方的初生壁及中层合成，这里叫做纹孔膜，胞间连丝在这里通连着。

营养细胞的壁通常都较薄，因此又叫薄壁细胞。其壁的成分主要为纤维素。

细胞间隙的形成：在细胞伸展成形的过程中，粘结相邻细胞的中层，可有部分的消失，在中层消失的地方，两个细胞彼此离开而使此处成一无隙，叫做细胞间隙。其中可有空气、水气等存在，细胞间隙可互相通连成一连续的系统。

③ 液泡的形成：液泡是由液态的后含物积聚而形成。在幼期细胞中后含物很少，随着细胞的长大，后含物增多，在细胞质中汇集了许多后含物的溶液，这叫做细胞液。（细胞液的成分复杂，随植物种类，细胞成长阶段而有很大差异。细胞液中除水占很大成分外，常见的有糖类、无机盐等等）。细胞液存在的地方成小泡囊状叫液泡。

随着细胞的成长，细胞液增多，多而小的液泡可以逐渐加大并合并为几个以至一个大液泡。此时液泡在细胞中占显目的位置，而细胞质（以及其中的细胞核、线粒体等）则被挤到贴着细胞壁的位置而成为一薄层。

细胞质与细胞液接触处形成一层膜，叫做液泡膜。液泡膜与质膜同样具有选择透过的特

性，能控制新陈代谢作用中内外物质的交换，在细胞生活中起重要作用。同时，细胞液内含的物质很多，使液泡经常保持一定的浓度，这直接关系到细胞的渗透吸水。当细胞外围溶液的浓度高于细胞液的浓度时，细胞中的水分向外渗出，致使细胞失水，反之，细胞吸水。在天气干旱或施肥过多时，均会使土壤溶液浓度增大，引起细胞失水而发生萎蔫现象。而细胞液经常保持一定的浓度，就使得细胞能经常维持一定的吸水力。

以上是各类营养细胞共有的变化。通过这些变化，营养细胞成为具有薄壁的生活细胞（具有细胞质、细胞核、线粒体等），细胞中具有液泡，并通常有细胞间隙。它们的功能均与植物的营养有关。

（2）营养细胞的类型：人们依营养细胞在某一方面功用较为显著，将其分为同化的营养细胞、储藏的营养细胞、吸水的营养细胞……等数类。下面将同化与储藏两类营养细胞的特点介绍如下：

① 同化的营养细胞（同化的薄壁细胞）：这是能进行光合作用制造食物的营养细胞。它们除具上述营养细胞的共同特点外，最显著的是细胞质中分化形成叶绿质体（叶绿体）。

叶绿体通常是绿色、扁而椭圆形的颗粒。叶绿体中存在四种色素，两种绿色的叫叶绿素，两种黄色的叫胡萝卜素和叶黄素。由于叶绿素的含量多，因此叶绿体呈现绿色。

叶绿素有极重要的作用它可以进行光合作用。将植物自外界取得的水和二氧化碳在日光下综合为醣。醣类是植物必需的营养物质。

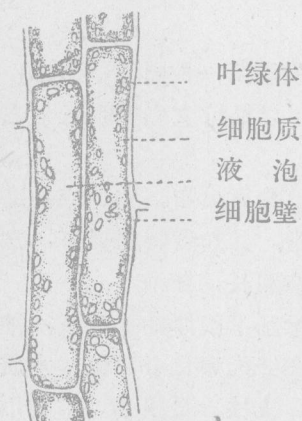
同化的营养细胞通常分布在叶及嫩茎等处，使得这些部分呈现绿色。

同化营养细胞的特点是：活细胞，具叶绿体，有液泡，薄壁，有细胞间隙等。（图五）

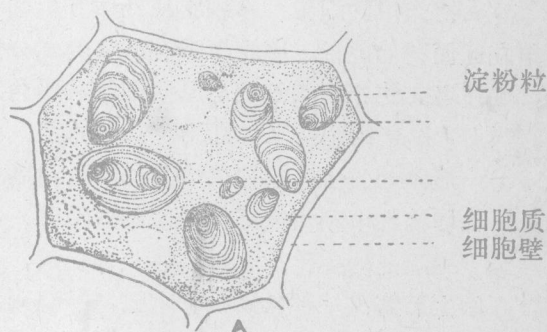
② 储藏的营养细胞（储藏的薄壁细胞）：这是储藏营养物质的细胞。这种细胞除具营养细胞的特点外，最显著的是细胞质中有大量后含物存在。这些后含物有油滴（液态后含物，是脂肪贮存的一种形式），淀粉粒（固态后含物，是多醣淀粉贮存的一种形式），糊粉粒（固态后含物，是蛋白质贮存的一种形式）等。它们贮存此类细胞中，等需要时再移至其它部位使用。

储藏的营养细胞在茎、根中都有分布，特别在块根、块茎、种子中分布更为集中。

储藏的营养细胞的特点是：活细胞，有大量贮存的食物，有液泡，薄壁，具细胞间隙。（图六）



图五 同化的营养细胞



图六 储藏的营养细胞（储存淀粉粒的）

其它类型的营养细胞将在今后章节中陆续讲述。

营养细胞（薄壁细胞）在植物体内普遍分布着。它们是分化程度较浅的类型。有时可以重新具有分裂能力，尤其当受到某些刺激，如创伤后就可有这种现象发生。此外，这类细胞有时还可进一步分化为其它类型的成熟细胞。

2. 保护作用的细胞：分布在植物器官的表面，有保护作用并可节制蒸腾。其细胞壁都经过性质的变化，因壁的变化不同而分为角化的保护细胞及栓化的保护细胞两类。

（1）角化的保护细胞：分布在茎、叶、花、果等各器官的表面，成为一连续层（表皮层），并形成了与表面位置有关的各种特殊的性状。它在成熟过程中的变化有：

① 形体的变化：细胞伸展渐成为扁平长方形、或扁平的不规则形。彼此排列紧密无细胞间隙。同时分化出一些小型成对的细胞，这些细胞叫保卫细胞。每对保卫细胞之间形成细胞间隙叫做气孔。由于保卫细胞的作用，气孔可开闭，成为植物体与外界交换气体的通道。

（详见第二部分中第三章叶有关章节）。

② 细胞壁的变化：在细胞壁增长的过程中，原生质除制出纤维素之外，还制出一种脂肪性化合物叫做角质，浸润到细胞的外壁（细胞接触外界环境的那面壁）中，使这面壁的纤维素与角质化合，这叫角质化（或角化）还可透出到细胞壁外面成为一层纯角质层。角化后的细胞壁及角质层皆防止植物体内水分的过度散失。

在细胞成熟过程中，细胞的外向壁常可向外突出成为管状或其它形状的毛。这更可增强细胞的保护功能。

③ 原生质的变化：是生活的细胞，具备有细胞质、细胞核、线粒体等，细胞质中有大液泡形成。（见第三章）

（2）栓化的保护细胞：这种细胞形态扁平，排列紧密无细胞间隙。常常多于一层。成长过程中，由原生质制出脂肪性化合物栓质，加入到各面壁中去，使纤维素的壁栓质化（栓化）。凡经过栓化的细胞壁透水差，又不易于导热。栓化后，原生质即行分解成为简单的化合物为邻近细胞所吸收。因此栓化细胞是死的细胞，只剩下栓化的细胞壁。栓化后细胞现出浅棕的颜色。其保护功能很强。树枝及马铃薯块茎外层的褐色部分就是由数层栓化细胞在保护着。（详细情况见第二部分，根、茎的有关章节）

以上为起保护作用的细胞。其突出特点为细胞排列紧密，细胞壁经过化学变化，以适应其保护的功能。

3. 支持作用的细胞：多细胞植物体在生活状态下必须维持一种固定的形态，各种生理的工作方可便利的进行。因此必需有坚强的成分作为骨干，以维持它们扩张的形态和直立的姿势。这种起支柱作用的细胞有厚壁细胞和厚角细胞等。

（1）厚壁细胞：又叫纤维。在植物茎、根等器官中均有分布。它的成长过程：

① 形体的变化：渐伸展成为长棱状两端尖锐的细胞，其长度特别显著，常较其它的细胞长。栽培植物中利用其纤维的植物（麻类），更具有特别长的纤维。

② 细胞壁的变化：在细胞停止伸展后，初生壁上增加了很厚的次生壁，并留下纹孔。同时，原生质制出一种物质叫做木质，浸润到细胞壁中和纤维素化合，使壁木质化（木化），细胞壁经木化后，不影响水分的透过，而硬度大为增加，支柱力量很强。木化后，原生质解体消失，遗留一木化细胞壁的空壳。但也有的厚壁细胞壁不经木化或木化程度很浅，这样的