

农业部干部培训班西北农学院班教材

植 物 学

杨淑性 编

西 北 农 学 院

1980年2月

目 录

第一章 种子的构造和营养器官的外部形态..... (2)

第一节 种子的构造与萌发..... (2)

一、种子的构造..... (2)

二、种子的化学成分..... (3)

三、种子的萌发..... (4)

(一) 萌发的条件..... (4)

(二) 萌发的过程..... (5)

第二节 营养器官的外形..... (5)

一、根的外形和功用..... (5)

(一) 根的种类..... (5)

(二) 根系..... (5)

(三) 变态根..... (6)

二、茎的外形和功用..... (7)

(一) 枝条和芽..... (7)

(二) 茎的分枝..... (8)

(三) 分蘖..... (9)

(四) 马铃薯茎的形态..... (9)

三、叶的外形和功用..... (9)

(一) 叶的部分..... (10)

(二) 单叶和复叶..... (10)

第二章 植物的细胞..... (12)

一、细胞的形状、大小和基本构造..... (12)

二、细胞各部分的构造和机能..... (13)

(一) 原生质体..... (13)

(1) 细胞质..... (13)

(2) 细胞核..... (14)

(3) 细胞器..... (15)

(二) 内含物..... (16)

(三) 细胞壁..... (18)

三、细胞的繁殖..... (18)

(一) 等数分裂..... (18)

(二) 减数分裂..... (19)

第三章 种子植物营养器官的内部构造..... (20)

一、根的解剖..... (20)

(一) 根尖..... (20)

(二) 幼根的构造..... (21)

(三) 双子叶植物老根的构造..... (23)

(四) 侧根..... (24)

二、茎的构造..... (25)

(一) 双子叶植物茎的构造..... (25)

(二) 禾谷类植物茎的构造..... (26)

三、叶的构造..... (28)

(一) 双子叶植物叶的构造..... (28)

(二) 禾谷类植物叶的构造.....	(31)
第四章 花的形态、生殖和果实种子的形成.....	(32)
一、花的形态.....	(32)
(一) 油菜花.....	(32)
(二) 小麦的小穗和小花.....	(33)
二、花的生殖.....	(35)
(一) 花粉粒的形成及雄配子(精子)的产生.....	(35)
(二) 大孢子的产生及胚囊的形成.....	(36)
(三) 受精.....	(37)
(1) 双受精的过程.....	(37)
(2) 双受精的生物学意义.....	(37)
(3) 受精后花各部分的变化.....	(38)
(四) 授粉.....	(39)
(1) 自花授粉.....	(39)
(2) 异花授粉.....	(39)
第五章 植物分类知识.....	(41)
一、分类的方法.....	(41)
二、分类的单位.....	(42)

当地球发展到一定阶段，地面上出现了植物，以后随着地球表面的不断变化，植物也有所发展和进化。长期以来由于植物与环境不断对立统一的结果，因而地面上形成了多种多样的植物，目前已知者达50多万种。它们分布极广，陆地、水中或空气中到处都有；它们的体制多种多样，有单细胞的，有多细胞的；生活方式也不相同，有自养的或异养的（包括腐生的和寄生的），这样就构成了丰富多样的植物界。植物在自然界占有重要的地位，起着重要的作用，与人类有着密切的关系，是人类生活资料和生产资料的一个重要源泉。

根据各种植物在进化中所形成的特点，通常将植物界划分为菌类植物、藻类植物、地衣植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物。

种子植物是植物界中最大的一个类群，约25万种。目前，农业、林业、园艺上栽培的植物几乎都属于这个类群，因此，它是最重要的一个类群。种子植物最突出的特点就是产生种子。

种子植物的体制非常复杂，有根、茎、叶、花、果实和种子的分化，根、茎、叶主要功用在于制造营养物质，因此称为营养器官。花、果实和种子的功用在于繁殖后代，因此称为繁殖器官。以下将分别介绍这两类器官的外部形态和内部构造。

第一章 种子的构造和营养器官的外部形态

第一节 种子的构造与萌发

一、种子的构造

各种植物的种子，尽管在外形上千差万别，但其基本构造十分相似，它们都具有种皮和胚这两部分（有的种子还贮藏有大量供胚生长利用的营养物质，称谓胚乳），其中胚则是种子最主要的部分。胚的构成包括四个部分：子叶、胚轴、胚芽和胚根。现举菜豆为例说明，将菜豆用水浸泡，最外面易脱去的那层皮，就是种皮。脱去种皮后，余下的部分即为菜豆的胚，通常所称的豆瓣就是两片发达的子叶。有些植物的胚只有一片子叶，称为单子叶植物，如小麦、玉米、水稻、高粱、谷子以及葱、蒜、韭菜等。有些植物的胚有两片等大的子叶故称为双子叶植物，如棉花、豆类、油菜、白菜、萝卜、茄子、辣子和瓜类等，（图1）。子叶着生的轴称胚轴，在胚轴的先端有胚芽，胚轴的下方是胚根。禾谷类植物的种子，实际上是一个果实，是由果皮、种皮、胚乳和胚四部分组成的，胚的胚芽外有胚芽鞘，胚根外有胚根鞘（图1）。现将双子叶植物和禾谷类植物胚的构造列表比较如下：

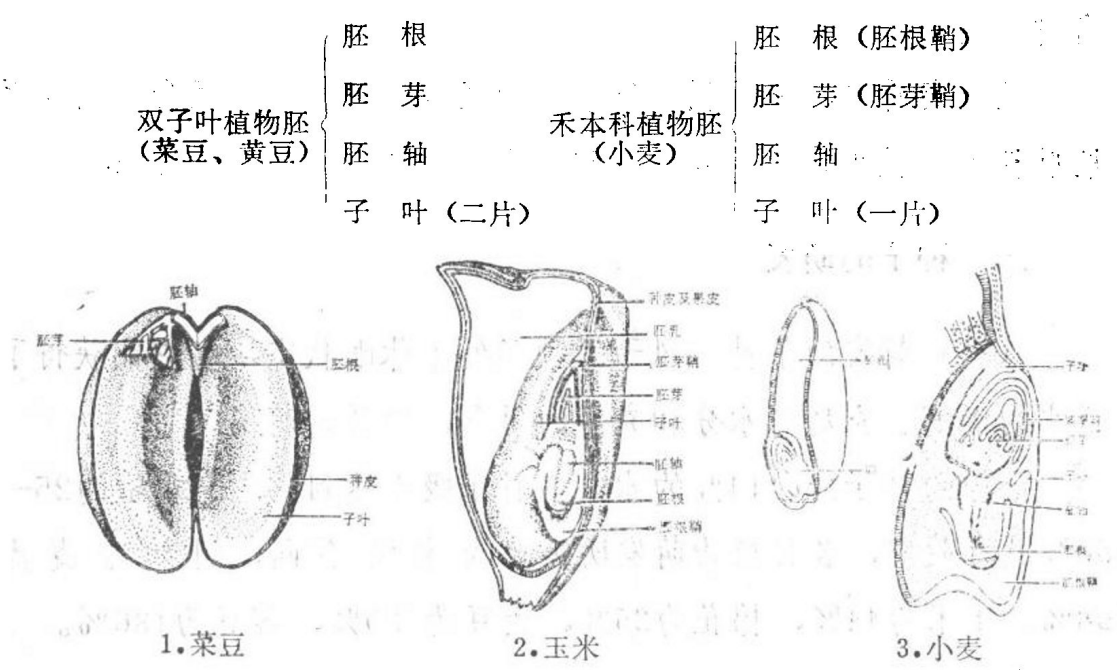


图1. 双子叶植物和禾谷类植物的种子

二、种子的化学成分

种子中的胚乳和胚都含有大量的养料，有胚乳的种子，养料则主要含在胚乳里，胚的子叶不太发育，例如蓖麻胚的子叶很薄。而无胚乳的种子则养料主要含在胚的子叶里面，例如花生米瓣，豆瓣都是子叶，无论胚乳或胚子叶里的养料都是供种子进一步萌发时利用。这里边的养料成分随植物种类而有差异，以下为几种植物种子所含

几种主要作物风干种子的化学成份 (%)

化学成份		水份	蛋白质	淀粉	脂肪	粗纤维	灰分
植物名称							
水	稻	14.2	7.7	75.2	0.4	2.2	0.5
玉	米	12.0	8.5	73.0	4.2	1.3	1.7
小	麦	15.0	13.2	66.1	2.0	1.8	1.9
大	豆	9.0	39.2	25.0	17.4	4.2	5.0
花	生	8.0	26.2	22.0	39.2	2.5	2.0
豌	豆	10.0	24.6	58.0	1.0	4.5	2.9

各种养料的百分比：

从上表看出，麦、稻、玉米、豌豆含淀粉多，大豆含蛋白质及脂肪较多，花生含脂肪较多，都是人类生活所必须的营养物质。

三、种子的萌发

(一) 萌发的条件 风干的种子处于休眠状态，当它们获得了适当的温度、充足的水分和充足的氧气，便开始萌发。

干燥的种子约含14%的水，当种子吸水达到其本身重量的25—50%就可萌发，各种植物萌发所需要的水量不同，例如小麦为56%，玉米为44%，棉花为25%，大豆为120%，豌豆为186%。

水条件适合，没有适合的温度也是不能萌发的，常见植物所需温度如下表：

作物	最低温度	最适温度	最高温度
水稻	8—12℃	30—35℃	38—40℃
玉米	5—10℃	32—35℃	40—45℃
油菜	0—3℃	15—20℃	40—44℃
小麦	0—4℃	20—28℃	30—38℃
棉花	11—12℃	22—30℃	40—45℃

种子萌发时，代谢作用旺盛了，呼吸作用强度显著增加，因而需要多量氧气的供给。因此，在种子萌发时必须予以足够的空气，例如土壤耕种要疏松，水分不宜过多等。

有时外界条件都已适合，有些植物的种子仍不能萌发，这是由于这些种子形态上是成熟了，但生理上却没有成熟，一定要经过休眠期中的继续变化，才能达到完全成熟，这叫作种子的后熟作用。或者因为种皮太厚，因此我们深入了解这些情况，用适当的方法进

行种子处理促进萌发，如晒暖处理，湿沙处理，药剂处理或用新技术处理，如种皮较厚可用划破处理（碾伤）等方法以促进发芽。

（二）萌发的过程 种子萌发时，胚各部的生长过程依植物种类而不同，总的来说有两种情况：子叶出土的种子萌发过程、如棉花、大豆和瓜类等植物种子萌发时，首先种子吸水膨胀，然后胚根向下生长，接着胚轴向上生长，将子叶带出土面，以后则胚芽继续生长，茎叶长出。子叶不出土的种子萌发过程，如豌豆、蚕豆等植物的种子萌发时，基本上和上面的过程相同，只是胚轴不延长，子叶不伸出地面。在农业上，子叶出土幼苗的种子播种可浅一些，子叶留土幼苗的种子播种可以稍深一些。

第二节 营养器官的外形

一、根的外形和功用

根是植物的重要营养器官之一。根的主要作用是从土壤中吸收水分和矿质养料，同时，还能合成某些物质供给地上枝叶生长利用。根还具有贮藏营养和固定植物体以防倒伏的作用，如果没有良好的根系，地上部枝叶就不能健壮生长，丰产便没有保证。

（一）根的种类：植物的根，通常分为主根、侧根、不定根。种子萌发后，胚根向下生长，发展成主根；主根上辗转产生的分枝根，称侧根；有些植物的茎上或叶子上，也能产生根，叫不定根，如红苕蔓、玉米茎节上产生的根。

插条繁殖。像葡萄、杨、柳等许多植物的插条、红薯的剪蔓扦插，都是利用它们的茎上能产生不定根这一特性。

（二）根系：一株植物的主根和侧根（或连同不定根）组成的

根群称为根系。植物的根系，按照主根、侧根及不定根发育的情况，可分为主根系和须根系：

主根系：具有发达、粗壮的主根，侧根都不如主根发达。如棉花、苹果、桃等双子叶植物多属此类型。

须根系：主根不发达，与侧根、不定根没有显著区别。如小麦、玉米等单子叶植物多属此类型。

懂得根和根系的有关知识，对农业生产有着重要而密切的关系。我国广大贫下中农，在长期的生产斗争中，创造了许多促进根系生长、利用根的不同特点，夺得农业丰收的有效方法。例如

垄作、培土、镇压、深中耕、蹲苗等都是促进根系良好发育的重要措施。

（三）变态根：像红薯、萝卜、胡萝卜、糖甜菜等植物的主根，显著的肥大贮藏大量的营养物质，成为人类食用的主要部分，这类根称为贮藏根，红薯的贮藏根又称为块根。（图2）当红苕蔓

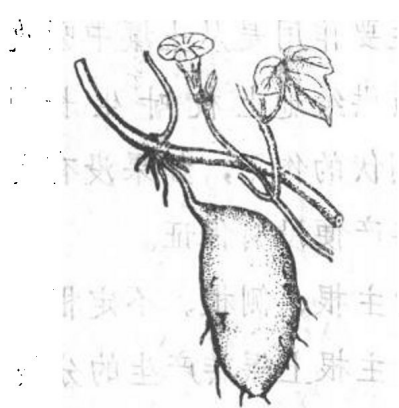


图2 块根的发育

（茎）插到地里就产生许多不定根，其中有些根极细长，主要进行吸收作用，而另一些根则膨大成红苕，其中贮有大量的淀粉，由于它的形状成块不规则故称为块根。块根的末端仍为细长的吸收根，接近地面的部位颜色深而有小孔叫皮孔，起通气作用。当育苗时，在皮孔相对的内部产生出许多不定芽，长成幼苗，

即我们栽植所用的红苕苗。由于不定芽位置多在薯块的上半部，因此育苗时薯块放置的方向一定要上半部向上。

二、 茎的外形和功用

植物的茎把根和叶、花、果实等各个器官连接在一起，构成一个生活的有机统一体。茎是输送水分、矿质营养和有机营养物质的交通要道；茎通过它的分枝，可使叶片得以合理的布局，便于叶子接受阳光；有些植物的茎，如甘蔗茎、洋芋的地下块茎、莲的地下茎（藕）、球茎甘兰的茎等，贮蓄有丰富的营养物质，成为人类利用的主要部分。

（一）枝条和芽：

通常把比较细的、生长着叶子的茎叫做枝条，茎上着生叶子的部位叫做节，两节之间的茎叫做节间。在果树生产中，常根据枝条的性质分为营养枝和结果枝两种，营养枝上生长枝、叶，不直接开花结果，而结果枝上则直接开花结果。枝条是由芽发展而来的。芽的构造包括生长点、芽轴、叶原基、腋芽原基四部分。芽萌发后，该四部分分别发展成枝条的各部分：生长点仍位于枝条的顶端，芽轴发展成主茎，叶原基成长为叶，腋芽原基将来形成侧枝。（图3）

芽由于在植物体上着生的位置不同，可分为：

1. 顶芽：生长在枝条顶端的芽。



图3 芽与枝条形态的比较

2. 腋芽：生长在叶腋（叶柄基部与茎之间所夹的部位）处的芽，腋芽又叫侧芽。

3. 不定芽：从植物的根上（如红薯块根、洋槐根）、叶上或茎上非节的部位（如柳树伐后的树桩上）产生的芽。

上述三类芽萌发后，随着形成的器官不同，又分别叫不同的名称。萌发后长成枝条者叫叶芽，萌发后长成花或花序者叫花芽。萌发后既长出叶子，又形成花或花序者叫混合芽，如苹果和梨。

（二）茎的分枝：

一般植物的茎除主茎外多有分枝，而分枝在各种植物是有规律的，常见的分枝类型有：

1. 单轴分枝—主枝比分枝发育强，主枝生长点总保持分生能力继续不断的产生新细胞，使主枝一直生长，树形长成塔形，例如松柏树，棉花的营养枝也是单轴分枝。（图4）（图6）

2. 合轴分枝—主枝生长点作用一短时间即停止生长，侧枝生长点继续主枝方向向上生长



图4 棉花的木枝



图5 棉花的果枝

因此表面看到的轴是多次分枝联合而成的，例如棉花的果枝是合

轴分枝（图5）（图6），一般来讲合轴分枝常结果较多，适当正枝可以促进果枝发育，因此我们应具体研究正枝的方法。

3. 混合分枝——一株植物上有两种以上的分枝类型称混合分枝，例如棉花具有单轴分枝及合轴分枝两种类型。

（三）分蘖：

在植物体的基部产生分枝和不定根的分枝方式称为分蘖。（图7）基部集中产生分枝的茎节称为分蘖节，分蘖出来的茎能开花结果的称有效分蘖；不能开花结果的称无效分蘖。适当运用八字宪法促进有效分蘖的数目是农业上重要问题，过度密植会影响分蘖应加以注意。



单轴分枝



合轴分枝

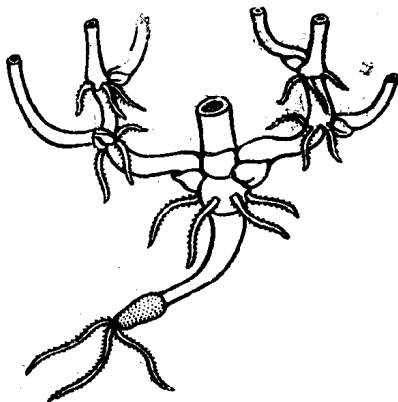


图6 单轴分枝和合轴分枝理论图 图7 禾本科的分蘖

（四）马铃薯茎的形态：马铃薯的茎可分为地上茎、匍匐茎和块茎，我们吃的洋芋就是块茎，在节处有眼芽，可用于繁殖。匍匐茎是由地面以下茎节上的腋芽形成的，大多为水平生长。

三、叶的外形和功用

叶子是种子植物的重要器官。植物体的有机营养物质主要在叶子中制造；植物体内的水分，大量的从叶子蒸发的，所以，叶子是进行光合作用和蒸腾作用的主要部位。叶子生长不良，将会严重

的影响全植株的正常生长，严重影响作物、果树的产量。

(一) 叶的部分：

一个完全叶是由叶片（叶身）、叶柄和托叶三部分组成（图8）如棉花、苹果等植物的叶是完全叶。有些植物叶缺少其中一部分或两部分，称不完全叶。如油菜、南瓜等缺托叶。

禾谷类植物的叶，由叶片、叶鞘、叶耳和叶舌四部分组成，如小麦、大麦和水稻等。叶鞘在叶片的下方，包围茎秆；叶片位于叶鞘上方，常为扁平而狭窄的带状；在叶片和叶鞘相接处的内方，有一膜质小片，称为叶舌；叶舌的两侧各有一个耳状突起，称为叶耳（图9）。叶耳、叶舌的有无或大小，常可作为识别植物的依据之一。如燕麦无叶耳、小麦叶耳小，大麦叶耳显著；稗不具叶耳、叶舌，以此与水稻秧苗有明显的区别。

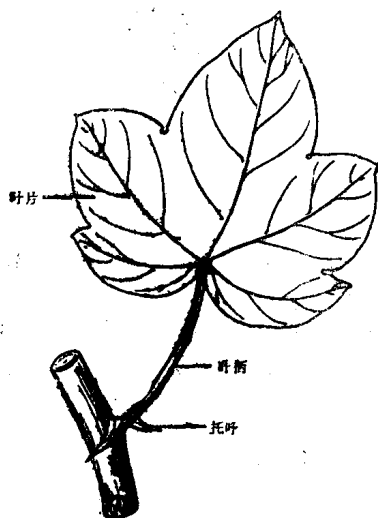


图8 叶的部分

(二) 单叶和复叶：

叶身只有一片的称单叶，如

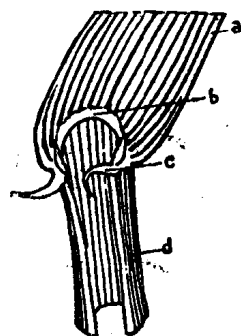


图9 禾本科叶的外形
a.叶片、b.叶舌、c.叶耳、d.叶鞘

棉花、桃、苹果和红薯等植物都是单叶。

叶身分成数个小片者称复叶。每个小片就叫一个小叶，着生小叶的轴称叶轴，叶轴下部不着生小叶的部分称总叶柄。常见的复

叶有：（图10）

1.羽状复叶：小叶在叶轴的两侧呈羽状排列。如洋槐、皂角和核桃等。

2.掌状复叶：小叶集中于叶轴顶端，呈掌状排列，如大麻和七叶树等。

3.三出复叶：小叶仅有三片，如大豆、苜蓿等。

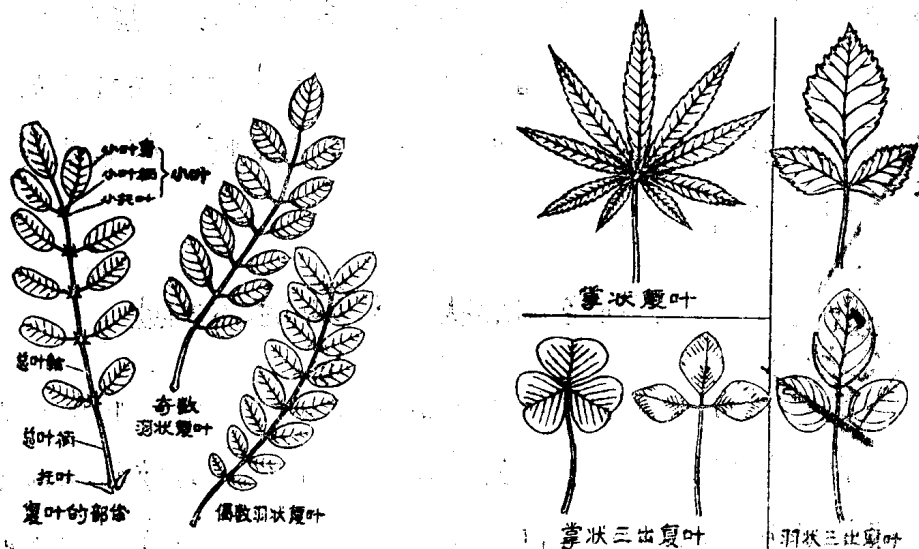


图10 复叶的种类

复 习 题

- 1.种子的构造包括那些部分？据你所熟悉的种子说明那些植物有胚乳？那些无胚乳？
- 2.双子叶植物与禾谷类植物胚有什么不同点？
- 3.主根系与须根系各有什么特点？
- 4.分枝有那些类型？各有什么特点？棉花的果枝和木枝各属什么分枝？
- 5.禾谷类植物是怎样产生分枝的？
- 6.禾谷类植物的叶是由那些部分组成的？

第二章 植物的细胞

我们学过了植物的根、茎、叶、各种器官的外形，这些器官任何一部分切成薄片放在显微镜下观察时，看到都是一些小方格组成的，这些小方格就称为细胞，植物体的生长发育生活等现象都是由于这些细胞相互联系而进行的，所以我们了解细胞的构造是进一步了解植物一切生理机能的基础。

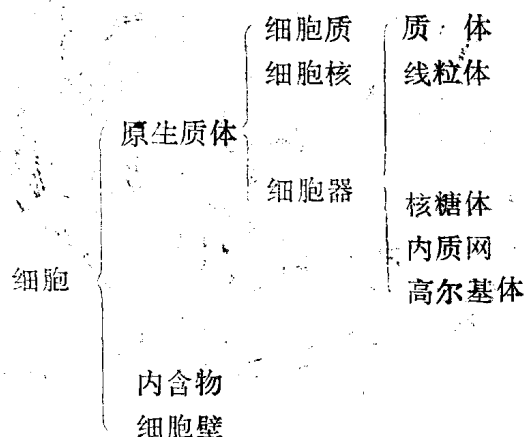
一、细胞的形状、大小和基本构造

不同植物或同一植物不同器官的细胞是否一模一样呢？观察证明，不是的。构成植物体细胞的形状、大小、常常随植物种类、细胞所在部位及其在植物体内担负的机能不同而不一样。例如根、茎先端生长点的幼小细胞接近立方形；根、茎中担负运输水分和养分的细胞呈长管状；块根、块茎中的贮藏薄壁细胞接近球形（球形容积最大），利于贮藏更多的营养物质。

植物的细胞很小，一般常见细胞的直径为百分之一到十分之一毫米。个别也有较大的，肉眼可直接看到，如棉花优良品种种子的纤维细胞长约40毫米左右，最长者可达60毫米；苧麻的纤维细胞长达200毫米。但绝大多数细胞，用肉眼是看不见的，需借助显微镜进行观察。一株庞大的植物体，由许许多多这样小的细胞构成，这就大大地扩大了表面面积与体积之比，有利于生活细胞与其周围环境进行的物质交换。

植物细胞在形态和大小方面表现出的多样性，是由于生活的植物长期与其生活环境对立统一的结果。

植物的细胞，尽管在形态、大小方面有很大差异，但基本构造是一致的。生活细胞都具有原生质体、内含物、细胞壁三大部分。其中原生质体又包括细胞质、细胞核、细胞器等。详见下表：



以下将分别介绍各部分的构造及生理机能。

二、细胞各部分的构造和机能

(一) 原生质体

原生质体是位于细胞壁内的生活物质，是生活细胞最重要的部分。植物的生命活动都与原生质体的活动有关。组成原生质体的物质叫作原生质。原生质中最主要的成分是蛋白质和核酸，此外还有脂类、无机盐和水。生活细胞的原生质体分化为细胞质、细胞核和细胞器（图11）。现分别介绍如下：

(1) 细胞质

细胞质是细胞壁以内，除了细胞核、细胞器及液泡以外的原生质体部分。在幼小细胞中，细胞质几乎充满于细胞核和细胞壁之间的全部空间。在成长细胞中，因细胞中央出现大液泡，细胞质就分