

前 言

为了使在职药工人员掌握一些基本的业务理论知识，提高专业技术水平，适应医药科学不断发展的需要，更好地“**为全体军民服务**”，我们组织编写了这套试用教材，供一年或一年半的司药训练班使用，也可作为在职药工人员自学参考。

这套教材共分九册，即《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《药物化学》、《中草药学》、《药剂学》、《药理学》（系军医学院所编）、《卫材管理》和《基础知识》。其中《中草药学》分上、下两册，上册为药用植物基础知识及中草药各论，下册为中草药化学。

由于我们水平不高，缺乏经验，时间仓促，所编内容比较粗糙，错误之处，请批评指正。

广州军区后勤部卫生部

一九七三年十二月

上册目录

上篇 中草药基础知识

第一章 药用植物的形态	1
一、细胞.....	1
二、组织.....	4
三、器官.....	11
第二章 药用植物的分类	34
一、植物分类的单位和等级.....	34
二、植物的命名法.....	34
三、植物分类检索表.....	35
四、药用植物主要科的特征.....	35
附：药用植物标本的制作方法.....	38
第三章 中草药的鉴定	41
一、原植物鉴定.....	41
二、药材外形鉴定.....	41
三、显微鉴定.....	45
四、理化鉴定.....	45
第四章 中草药的栽培	48
一、影响植物生长发育的主要因素.....	48
二、中草药的栽培技术.....	50
第五章 中草药的采集、加工、 炮制和保管	54
一、中草药的采集.....	54
二、中草药的初步加工.....	54
三、中草药的炮制.....	55
四、中草药的保管.....	60
第六章 中草药的应用	63
一、祖国医学基本知识.....	63
二、药物的性能.....	73
三、药物的用法.....	75
四、方剂的组成与应用.....	77

下篇 中草药各论

第一章 解表药	79
----------------------	----

一、辛温解表药.....	79
麻黄.....	79
桂枝.....	81
紫苏.....	82
荆芥.....	83
防风.....	84
细辛.....	86
生姜 葱白 羌活 辛夷 香薷 九层塔 山薄荷 苍耳 黄皮	
二、辛凉解表药.....	87
薄荷.....	87
菊花.....	88
柴胡.....	89
葛根.....	91
升麻.....	92
黄荆.....	93
倒扣草 鸭脚木 丁癸草 水蜈蚣 玉叶金花 黄牛茶	
第二章 清热药	95
一、清热泻火药.....	95
栀子.....	95
石膏 知母 龙胆	
二、清热解毒药.....	97
金银花(附:忍冬藤).....	97
连翘.....	98
穿心莲.....	100
板蓝根(附:大青叶).....	104
鱼腥草.....	106
马齿苋.....	108
山豆根.....	109
白花蛇舌草.....	112
救必应.....	113
虎杖.....	113
四季青.....	115

千里光	116	威灵仙	145
接骨金粟兰 一点红 三桠苦 土牛膝		桑寄生	146
山芝麻 山指甲 罗锅底 水杨梅		豨莶草	146
古山龙 地胆头 岗 梅 金果榄		大叶双眼龙	148
胆 木 山熊胆 鬼针草 野菊花		半枫荷	148
蒲公英		十八症 一朵云 三加皮 小叶双眼龙	
三、清热凉血药	118	过江龙 阴 香 走马胎 杜仲藤	
犀 角 玄 参		丢了棒 穿破石 骨碎补 倒吊笔	
四、清热燥湿药	119	豺皮樟 宽筋藤 薜 荔 鹰不泊	
黄 芩	119	虎 骨 白花蛇 千年健 海风藤	
黄 连	120	石南藤 木 瓜	
黄 柏	122	二、化湿药	151
小 蘗	124	广藿香	151
茵陈蒿	125	苍 术	152
鸡屎藤	127	厚 朴	153
苦 参 冰糖草 鸡骨草 刺苋菜		砂 仁	154
兖州卷柏 溪黄草 崩大碗 野牡丹		菖 蒲	156
辣 蓼 算盘子 火炭母 田基黄		佩 兰	
五、清热解暑药	129	三、利湿药	157
青 蒿 西瓜皮 绿 豆		茯 苓	157
第三章 泻下药	130	猪 苓	159
一、润下药	130	泽 泻	160
火麻仁	130	车前子(附:车前草)	160
蓖 麻	131	木 通	161
郁李仁		薏苡仁 滑 石 淡竹叶 通 草	
二、寒下药	133	瞿 麦 篇 蓄 石 苇 海金沙	
大 黄	133	赤小豆 叶下珠 猫须草 金钱草	
芒 硝	135	鸭跖草 玉米须	
三、峻下逐水药	135	第五章 温里药	164
甘 遂	135	附子与乌头(附:草乌)	164
芫 花	136	干 姜	167
牵牛子	137	肉 桂	168
大戟 商 陆 巴 豆		吴茱萸	168
第四章 祛湿药	139	胡 椒 丁 香 山鸡椒 毕 拔	
一、祛风湿药	139	高良姜 小茴香	
独 活	139	第六章 理气药	170
秦 艽	141	陈 皮(附:广陈皮、化橘红、青皮、	
防 己	142	橙皮、枳壳及枳实)	170
八角枫	144	木 香	172

乌药	173	天南星	205
香附	174	桔梗	206
七叶莲	175	紫花杜鹃	207
九里香	176	山白芷 白前 白芥子 黄芥子	
两面针	176	二、清化热痰药	209
沉香 丁香 甘松 柿蒂		贝母	209
水田七 鸡骨香 毛茛 黑老虎		瓜蒌	211
第七章 理血药	178	前胡	212
一、止血药	178	蕲菜	213
白芨	178	木蝴蝶 东风桔 胖大海 礞石	
槐花	179	小叶榕 飞天蜈蚣 棒棒木	
地榆	180	三、止咳平喘药	215
仙鹤草	181	杏仁	215
大叶紫珠	182	款冬花	217
三七	183	紫菀	218
大蓟(附:小蓟)	184	百部	219
茜草	185	洋金花	221
侧柏	186	矮地茶	223
蒲黄	187	枇杷叶	225
榧木	187	胡颓子	225
血余炭 旱莲草 蛇葡萄 红绵藤		桑白皮	226
二、活血药	188	三十六根	227
川芎	188	白果(附:银杏叶)	228
丹参	189	马兜铃 棉花根	
益母草	191	第九章 镇静药	230
延胡索	192	一、镇静安神药	230
华千金藤	195	酸枣仁	230
郁金	196	马尾松 白千层 夜交藤 酸味草	
红花	197	柏子仁 远志 龙骨 朱砂	
桃仁	198	磁石 琥珀 珍珠 牡蛎	
牛膝	199	二、镇静熄风药	232
毛冬青	201	天麻	232
山萇若	201	钩藤	233
乳香 没药 莪术 荆三棱		罗布麻	233
苏木 自然铜 五灵脂		萝芙木	234
第八章 止咳化痰平喘药	204	石决明 地龙 全蝎 蜈蚣 僵蚕	
一、温化寒痰药	204	第十章 消导药	237
半夏	204	山楂	237

麦 芽	238
布渣叶	239
番木瓜	239
莱菔子 鸡内金 建 曲 独脚金	
第十一章 驱虫、杀虫药	241
苦楝皮	241
使君子	244
槟 榔	245
鸦胆子	246
雷 丸 榧 子 土荆芥 南瓜子	
山道年 蒿 鹤 虱	
第十二章 补益药	249
一、补气药	249
人 参	249
党 参	251
黄 芪	252
白 术	253
甘 草	254
千斤拔	256
牛大力	256
五指毛桃	257
蜂 蜜 大 枣 山 药	
二、补血药	257
地 黄	257
当 归	258
何首乌	259
鸡血藤	260
岗 稔	260
龙 眼 阿 胶 地 稔 枸 杞 子	
三、补阴药	262
沙 参	262
天 门 冬	262
麦 门 冬	263
白 芍	263
黄 精	265
石 仙 桃 玉 竹 女 贞 子	
四、补阳药	266
杜 仲	266

巴戟天	267
鹿 茸 蛤 蚧 仙 茅 肉 苁 蓉	
续 断 狗 脊 冬 虫 夏 草	
第十三章 收涩药	269
山茱萸	269
五味子	270
金樱子	271
莲	271
赤 石 脂 诃 子 乌 梅 乌 贼 骨	
芡 实 五 倍 子 桑 螵 蛸	
第十四章 强心药	274
洋地黄	274
羊角拗	277
黄花夹竹桃	278
铃 兰 春 侧 金 盞 花 海 葱	
第十五章 外用药	281
大 叶 桉	281
断 肠 草	282
石 胡 荑	283
大 飞 杨 小 飞 杨 马 缨 丹 仙 人 掌	
杠 板 归 黄 花 母 黑 面 神 雾 水 葛	
漆 大 姑 大 罗 伞 小 罗 伞 大 驳 骨	
小 驳 骨 山 大 颜 白 花 丹 红 丝 线	
盐 肤 木 透 骨 消 濕 槁 砒 石	
轻 粉 密 陀 僧 儿 茶 血 竭	
雄 黄	
第十六章 蛇伤药	287
七 叶 一 枝 花	287
半 边 莲	287
一 枝 黄 花 三 角 草 东 风 菜 半 边 旗	
野 香 薷 蛇 王 藤 寮 刁 竹 白 叶 藤	
香 茶 菜	
第十七章 抗癌药	290
喜 树	290
长 春 花	291
山 慈 姑	292
野 百 合	295
三 尖 杉	296
卤 碱	298
蟾 酥	299
半 枝 莲 莖 莢	

上篇 中草药基础知识

第一章 药用植物的形态

植物的形态是我们认识植物的重要依据之一。中草药多来自植物，因此我们在学习中草药时，对植物的内部构造和外部形态，都应有所了解。

高等植物有各种不同的体态，主要的有下列各种：

乔木 高大的树木，主干挺立，树冠明显。如樟树、桉树等。

灌木 比较矮小的树木，分枝较多，主干不明显。如鸦胆子、了哥王等。

藤本 细长不能直立，倚附他物向上攀升的植物叫藤本。藤本按其质地可分为木质藤本（木本藤），如鸡血藤、过江龙；草质藤本（草本藤），如瓜蒌等。

草本 茎草质而软韧，开花结果后即行枯死。依其生长的长短，又分为：

1. 一年生草本 当年发芽、开花、结果，并连根带苗枯死。如白花草、鬼针草等。

2. 二年生草本 头年发芽生长，至第二年才开花结实，然后枯死。如青蒿等。

3. 多年生草本 地上部分每年枯萎，而地下部分多年不死。如九里明、土牛膝、百合等。

一、细 胞

细胞是组成植物体的基本单位。最简单的植物体仅由一个细胞组成，如细菌，而绝大多数植物体，是由多数细胞所组成。

（一）细胞的形态

植物细胞因植物的种类、位置、功用及外界环境的不同而具有各种不同的形状。单独生存的细胞多呈球形、卵形、椭圆形或螺旋形等。许多细胞集结一起时，常因其它细胞的压力或细胞的作用不同而变成长方形、多角形或线形等。植物细胞一般都较小，细菌的细胞最小，直径仅有1~2微米，亚麻纤维细胞较大，长达4厘米左右，最大的细胞是乳管，虽然直径还是很小，但长可达数米至数十米。

（二）细胞的构造

细胞主要由原生质体和细胞壁所构成。此外，细胞在新陈代谢中，还形成各种后含物，也存在于细胞中。

1. 原生质体

原生质体是细胞壁以内有生命物质的总称，它由细胞质、细胞核、质体及线粒体等组成。

(1) **细胞质**：原生质体中除了细胞核、质体和线粒体外，统称为细胞质。细胞质是一种半透明、半流动兼有粘滞性和弹性的胶体，其化学成分主要是蛋白质和类脂质。蛋白质是有生命的活质，类脂质是一种高分子含磷而类似脂肪的物质。此外，尚含有约80%的水分和无机盐类等。细胞质可以在细胞内流动，还可以通过细胞壁上的小孔与周围细胞发生联系，使整个植物体形成统一的整体。

(2) **细胞核**：细胞核由核膜、核质和核仁三部分组成，细胞核除含蛋白质和类脂质外，还含有特别的核酸。细胞核具有调节细胞生命活动的功能，失去细胞核的细胞，就失去生长、发展和分裂等作用的能力，细胞就会死亡。

(3) **质体**：质体是分散在细胞质中特别微小的颗粒物质，它也由蛋白质和类脂质组成，但它的质地比周围的细胞质紧密得多。一般绿色植物才有质体，非绿色植物没有具备这种构造。质体的存在与植物的营养有着密切的关系。质体根据其颜色和功用，可分为白色体、杂色体和叶绿体。

白色体 为最微小的无色球形的质体，多存在于植物的无色部分，如根、地下茎及叶的表皮细胞中。白色体可将植物经光合作用形成的葡萄糖，累积成贮藏淀粉，所以也叫造粉体。白色体在日光和有铁元素的条件下可转变为叶绿体和杂色体。

叶绿体 所有的绿色植物，都含有叶绿体。叶绿体包含叶绿素甲、叶绿素乙、胡萝卜素和叶黄素等色素。高等植物的叶绿体多呈椭圆盘形，它存在的部位很广泛，不论是地上部分或是地下部分，都有存在。叶绿体在适当条件影响之下，也可转变成为杂色体。

杂色体 为细小的球形体或其它形状，存在于营养器官和花、果实中。杂色体中含有黄色、红色与褐色等色素。这些色素系由质体上附加上其它色素如叶黄素、胡萝卜素等而成。

(4) **线粒体**：细胞质里除核及质体而外，还有许多体积微小形状如线如粒的颗粒物，叫做线粒体。此类小体也是由蛋白质和类脂质所构成，并含有多种酶(氧化酶、蛋白质分解酶等)，它能随母细胞一道进行分裂，在细胞进行物质代谢作用以及呼吸作用中，有重要的意义。

2. 细胞壁

细胞壁是由细胞质分泌形成包围在细胞四周的一层薄膜。细胞壁没有生命力，起保护细胞内部，并支持和巩固整个植物有机体的作用。细胞壁主要由纤维素构成。两个细胞之间有胞间层，主要由植物胶素(果胶质)组成。

细胞壁的成长由于生理功能的不同，发生了各种不同的化学变化，常见的有：

(1) **木质化**：细胞壁因细胞产生的木质素，而变得坚硬牢固。树干木质部的细胞，细胞

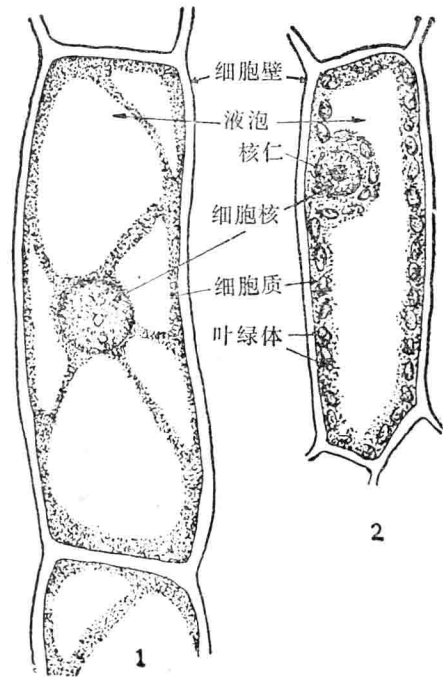


图1. 植物的细胞

1. 洋葱鳞茎的内表皮细胞

2. 一种水生植物叶的细胞

壁多木质化，遇间苯三酚的乙醇溶液，再加一滴盐酸，呈现红色。

(2) **角质化**：细胞在外壁上分泌出一层液体的角质，在空气中凝结而成一层角质层。角质是一种脂肪性物质，遇苏丹Ⅲ呈淡红色。角质化细胞可防止水分过度蒸发及微生物的侵害，如常绿植物的叶表皮细胞。

(3) **木栓化**：细胞壁内因木栓质的增加，使细胞内原生质体与周围环境隔绝而死亡。木栓化细胞壁有保护作用，如树皮外面的糙皮就是由细胞壁木栓化的细胞组成的木栓组织。木栓质是一种复杂的类脂质，遇苏丹Ⅲ试液微热后染成红色。

(4) **粘液质化**：细胞壁的纤维素等成分发生变化，成为另一种碳水化合物的粘液。这些粘液在细胞壁的表面结成块状，遇水后又膨胀成粘液状。如桃的树胶。

(5) **矿物质化**：细胞壁中有时含硅质、钙质等矿物质，使植物的茎和叶坚硬。如木贼、芦苇、薏苡的茎和叶中都含有很多硅酸盐。

3. 细胞后含物

细胞中除有生命的原生质体外，在新陈代谢过程中，还产生一些其它物质，统称后含物。细胞后含物存在于细胞的液泡里或细胞质中。细胞后含物种类很多，有些在医疗上具有重要的价值，是植物可供药用的主要因素，有些可作中草药显微鉴定上的特征。现将比较重要的后含物分述如下：

(1) 植物生理上的活性物质：

细胞在生活过程中能制造一些特殊的有机物质。如酶、维生素、植物激素和植物杀菌素等，这些物质在细胞里含量极少，但对植物的生理却起着非常重要的作用。

(2) 贮藏的营养物质：

在很多细胞里常贮存一些营养物质，如糖、淀粉、蛋白质、脂肪油等，这些物质对植物的生长发育起着很大的作用。

淀粉为白色颗粒状固体，多贮藏于植物的块根、块茎及种子等薄壁细胞中，主要是作为植物发芽时的营养物质。淀粉粒多呈圆球形、卵圆形，中央或一端有脐点，围绕脐点有时可见层状纹理，叫层纹。各种植物所含的淀粉粒往往具有一定的形状，可作为药材显微鉴定的依据。

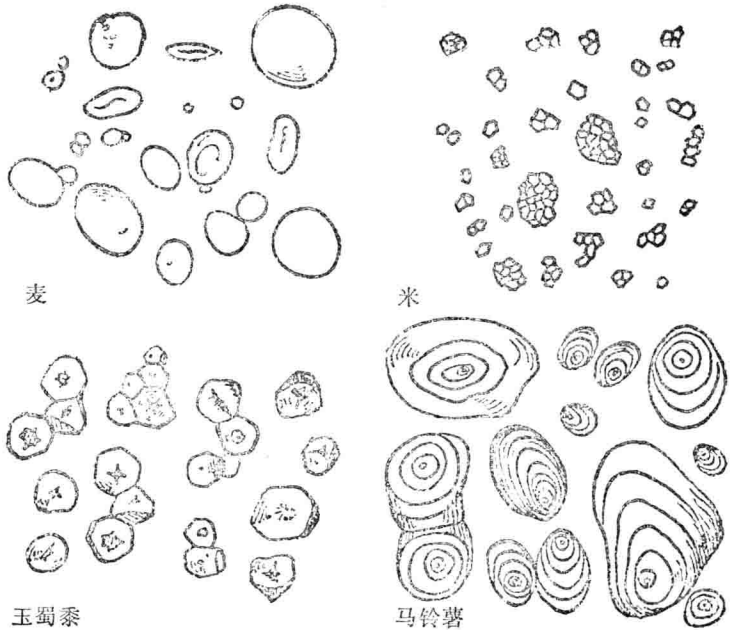


图2 淀粉粒

(3) 细胞液及其内含物：

植物的幼嫩细胞内，细胞质充满细胞腔。随着细胞的逐渐成长，细胞质中逐渐有了液体

的聚积，形成了液泡。液泡内的液体叫细胞液，是原生质体生命活动中各种产物的混合液体。

细胞液的成分随植物种类的不同而有很大的差异，常见的有甙类、有机酸、鞣质、生物碱、色素、挥发油、树脂、乳汁及结晶体等。

结晶体是细胞生活中所产生的废物，它们积存于液泡里。常见的有草酸钙结晶和碳酸钙结晶，它们对中草药显微鉴定有重要意义。

①**草酸钙结晶**：为无色透明或灰色的结晶，其形状大小，常因不同的植物而异，常见的有：

方晶 又称单晶或棱晶，通常呈正方形、棱形、八面体或长方形等，也有的两个长方形的结晶作十字型交叉而形成双晶。如甘草、苜蓿（同时有双晶）等。

簇晶 形状象星形，由许多三棱形结晶的基部集合而成。如大黄、人参等。

柱晶 长棱形，长度为直径四倍以上。如射干、鸢尾等。

砂晶 结晶形状是极为微细的三角形、箭头形或不规则形，常多数聚集于细胞腔中，因而这种细胞呈现暗色，很容易与其他细胞区别。如牛膝、地骨皮、颠茄等。

针晶 结晶呈细针状，在细胞中有的不规则散在，而多数聚积成束，称为“针晶束”。如半夏、黄精。含针晶束的细胞中，往往同时含有粘液质。

②**碳酸钙结晶**：多存在于植物的叶中，聚积形成“钟乳体”。如桑叶、穿心莲等。碳酸钙结晶遇醋酸即被溶解而放出二氧化碳，而草酸钙结晶则不行，可相互区别。

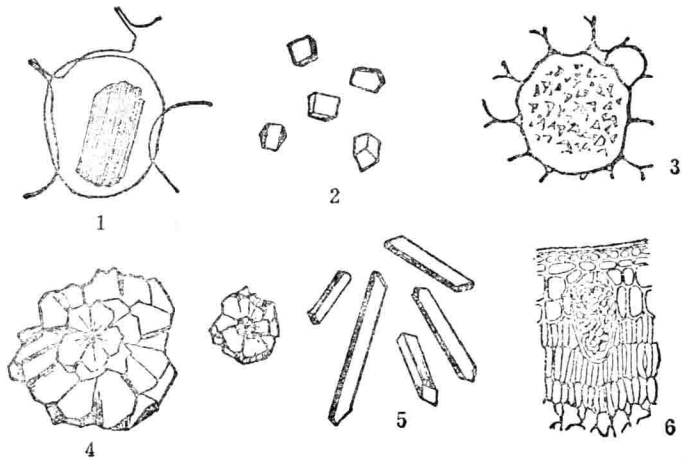


图3 结晶体

- 草酸钙结晶 1. 针晶束（半夏） 2. 方晶（苜蓿）
 3. 砂晶（颠茄） 4. 簇晶（大黄）
 5. 柱晶（射干）
 碳酸钙结晶 6. 钟乳体（Ficus 属植物）

二、组 织

由形态、构造、生理作用及来源相同且相互密切关系的同型细胞集合在一起，完成一定的生理功能的叫做组织。这是植物在长期发展过程中，为适应外界环境而进行生理分工的结果，植物越进化，它们的分工也就越加完善。

根据植物组织生理功能的不同，植物的组织可分为分生组织、基本组织、保护组织、机械组织、输导组织和分泌组织等。

（一）**分生组织** 又名生长组织，是具有分裂能力的许多细胞组成。其特征是细胞壁

比一般的细胞壁薄，细胞质浓，细胞核大，细胞内新陈代谢作用极旺盛，细胞分裂能力强。分生组织根据其位置及功能不同，常又分成初生分生组织及次生分生组织两种。

1. **初生分生组织**：位于植物的根、茎和枝条的顶端，其机能在于增生细胞，引伸植物体。

2. **次生分生组织**：主要位于根、茎的侧部。如形成层和木栓形成层等。次生分生组织的组织不断分裂，可使根和茎逐年增粗。

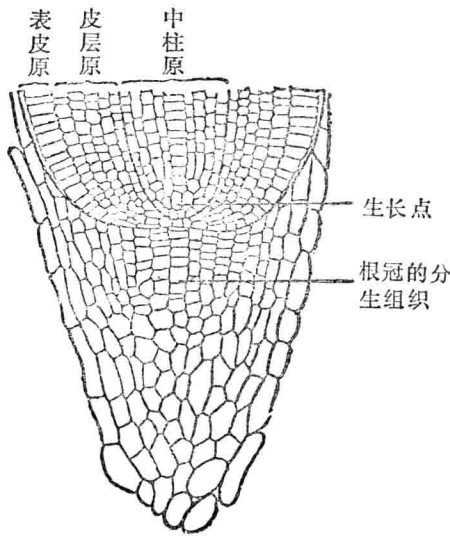


图4 初生分生组织
(大麦根生长点及根冠)

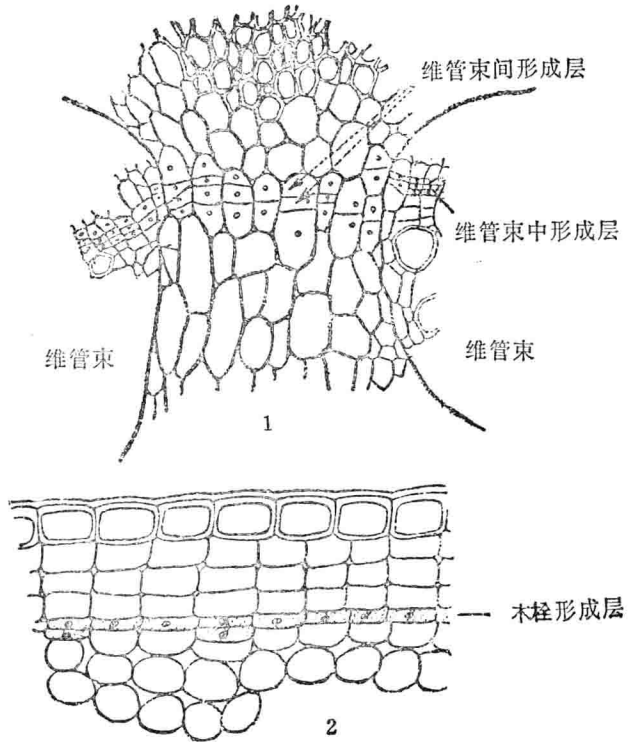


图5 次生分生组织
1. 示束间形成层 2. 示木栓形成层

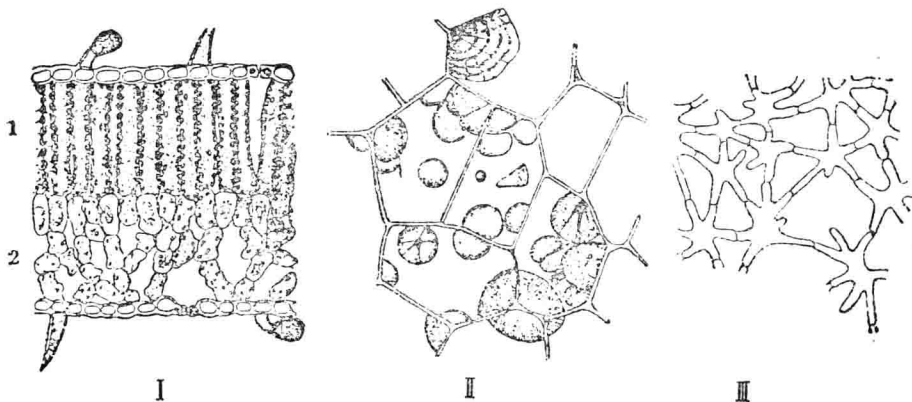


图6 基本组织
I. 同化薄壁组织 1. 栅栏组织 2. 海绵组织 II. 储藏薄壁组织 (含菊糖细胞)
III. 通气组织 (灯芯草髓部薄壁细胞)。

(二) **基本组织** 由一些起营养作用的薄壁细胞组成，所以又叫薄壁组织。基本组织在

植物体内，所占的体积最大，其细胞特征是：细胞壁薄，细胞呈圆形或多角形，细胞之间有大的细胞间隙。根据生理功能不同，可分为各种类型：如在根和茎、种子中贮存营养物质的贮藏薄壁组织；在叶中行光合作用的同化薄壁组织；在水生植物体内的通气组织；在根尖根毛处的吸收组织等。

(三) 保护组织 位于植物体的表面，对植物体起保护作用，并有控制和进行气体交换的作用。

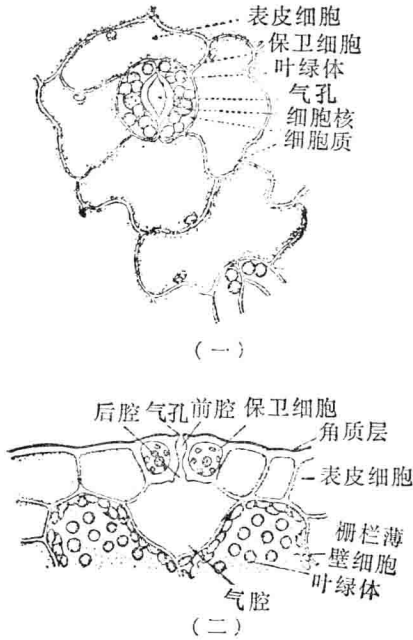


图7 表皮

- (一) 叶片下表皮上的气孔
- (二) 叶片横切面

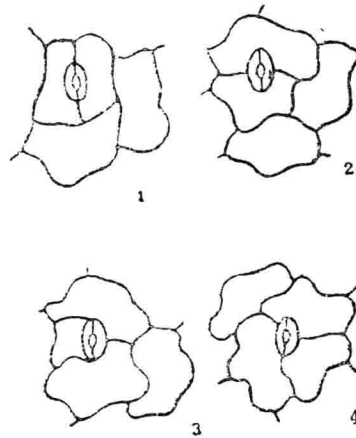


图8 气孔轴式

- 1. 平轴式
- 2. 直轴式
- 3. 不等式
- 4. 不定式

1. 表皮： 包被于幼茎、叶、花、果实和种子表面，由一层细胞紧密连结而成。起保护作用。

2. 气孔： 是表皮细胞分化而来，常见于叶和幼嫩绿色茎的表皮组织中，为植物气体交换以及水分蒸发的孔道。由两个肾形的保卫细胞相对排列而成，两个保卫细胞间的孔隙即气孔。气孔具有自行开闭的能力。气孔的保卫细胞外围的表皮细胞叫付卫细胞。一般植物的气孔，根据其付卫细胞的数目、大小及排列方式等的不同，可分四种类型：

(1) **平轴式：** 气孔周围有两个付卫细胞，其长轴与气孔的长轴平行。如番泻叶、常山叶等。

(2) **直轴式：** 气孔周围有二个付卫细胞，其长轴与气孔的长轴垂直。如薄荷叶、紫苏叶、益母草叶等。

(3) **不等式：** 气孔周围有3~4个付卫细胞，其中一个显著地较其他细胞小。如曼陀罗、莨菪、芥菜、红花等。

(4) **不定式**：付卫细胞数目不定，其形状与一般表皮细胞相似。如洋地黄、天竺葵叶、淫羊藿叶、细辛叶等。

3. 毛茸：是表皮细胞的突出物，具有保护和减少水分蒸散或分泌腺液的作用。毛茸可分为两大类：

(1) **非腺毛**：是不具腺体，不能分泌腺液的毛茸。其顶端狭尖形。非腺毛有的由单细胞组成，如番泻叶、枇杷叶、桑叶；有的由多细胞组成，如淫羊藿叶、佩兰叶、洋地黄叶；有的呈乳头头状，如花冠上的毛；还有呈鳞片状的，如胡颓子叶；星状的，如石韦叶；分枝状的，如紫珠草；呈“丁”字形的，如茵陈等菊科植物。

(2) **腺毛**：是能分泌腺液的毛茸。分腺头和腺柄两部分。腺头位于毛的顶端，呈类球形，由一个到多个细胞组成。腺头有分泌作用，腺毛的下端为腺柄，也有一个到多个细胞组成。如金银花、豨莶。此外，还有不具柄的腺毛，如除虫菊的腺毛。

4. 角质层和蜡被：表皮细胞分泌的角质渗到细胞壁外，并在其表面连接成层，成为光滑的角质层，它能阻止水分和气体的透过，加强表皮的保护作用。如十大功劳叶、女贞叶的表面都有角质层。某些植物的表皮细胞在角质层以外分泌一层霜状的蜡被，使水分、空气不能透过。如葱叶、蓖麻茎、甘蔗、葡萄和冬瓜果实上的“白霜”。

5. 木栓组织：由木栓形成层形成，存在于茎和根的较老部分的外面，其细胞大多呈多角形，横切面观呈扁平状，排列整齐，紧密连接，无细胞间隙。木栓形成层向外分生木栓层，向内分生栓内层（绿皮层）。木栓层、木栓形成层与栓内层三者合称周皮。

6. 皮孔：在茎或根的外表，常可见细小带孔的突起物，就是皮孔。是由木栓形成层向外

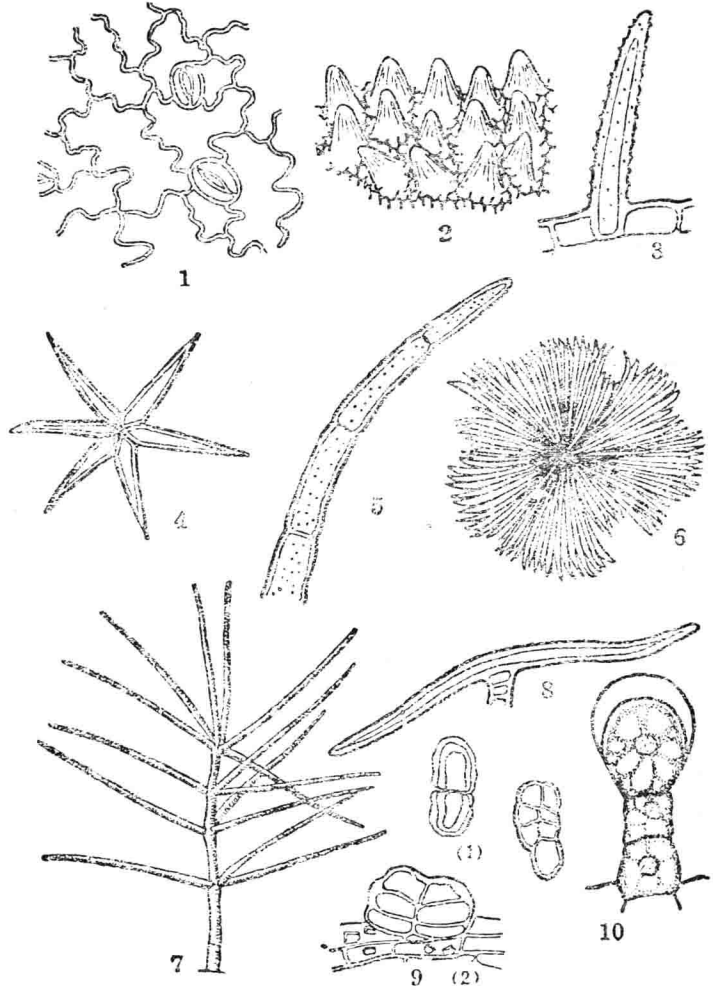


图9 毛茸

- 1.表皮组织 2.乳头状毛 3.单细胞非腺毛 4.星状毛
5.多细胞非腺毛 6.鳞片状毛 7.分枝状毛 8.丁字形毛
9.无柄腺毛(1)顶面观(2)侧面观 10.腺毛

产生许多薄壁细胞（称填充细胞），突破表皮层而形成圆形或椭圆形的裂口，是进行气体交换的孔道。

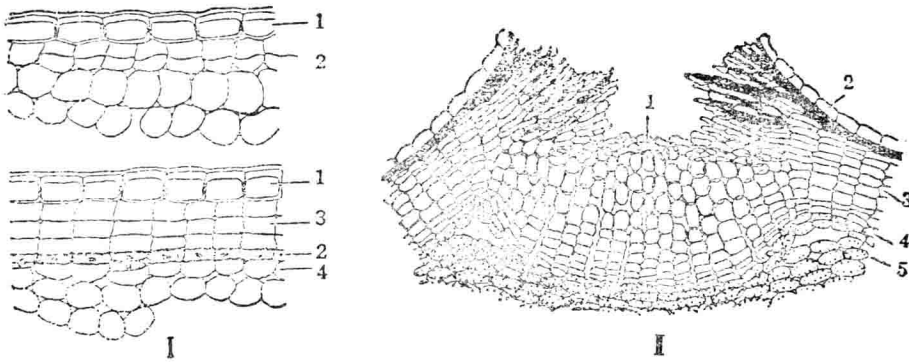


图10. 木栓组织及皮孔

- I. 木栓形成层的发生（接骨木茎横切面）1.表皮 2.木栓形成层 3.木栓层 4.栓内层
 II. 皮孔（接骨木茎）1.填充细胞 2.破裂的表皮层 3.木栓层 4.木栓形成层 5.栓内层(绿皮层)

（四）机械组织 是在植物体内起巩固和支持作用的组织，其特征为细胞壁增厚，根据细胞壁厚化程度与增厚部位不同，可分：

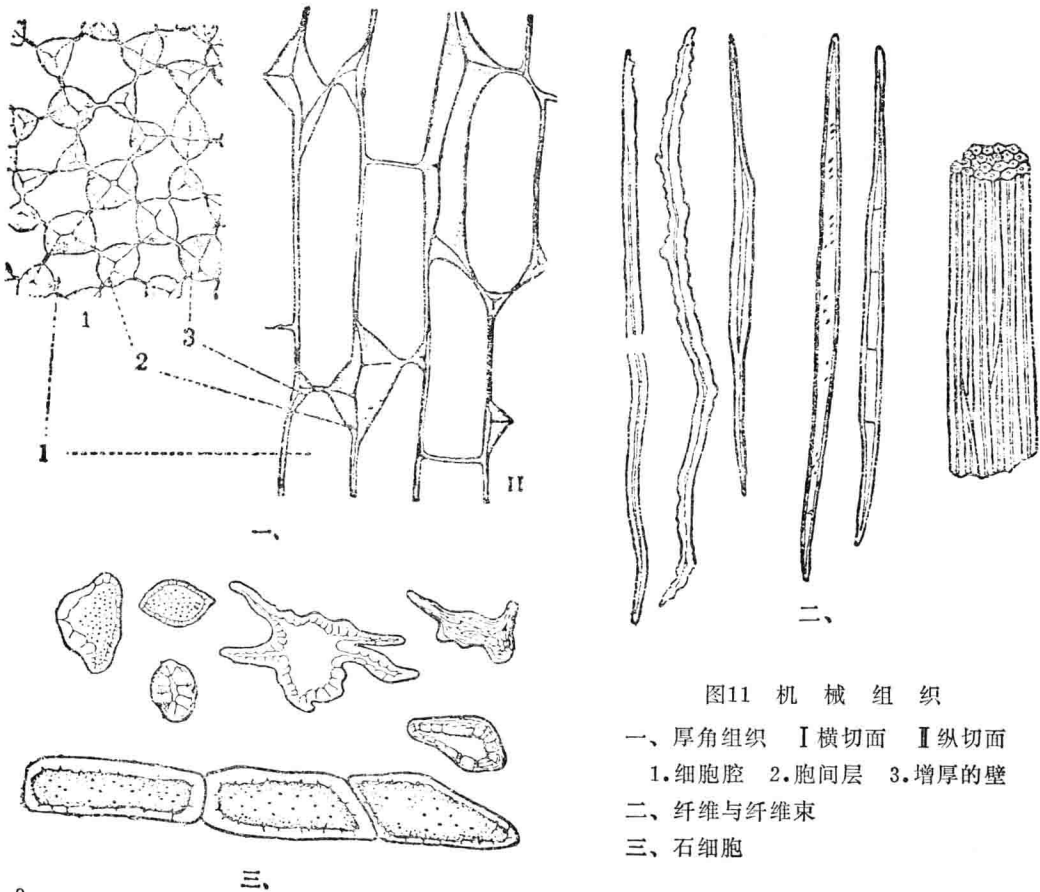


图11 机械组织

- 一、厚角组织 I 横切面 II 纵切面
 1. 细胞腔 2. 胞间层 3. 增厚的壁
 二、纤维与纤维束
 三、石细胞

1.厚角组织: 为活细胞, 细胞角隅处增厚, 坚韧而具弹性, 有强固作用。如薄荷茎的棱角处。

2.厚壁组织: 为死细胞, 细胞壁全面加厚, 按厚壁细胞的形状和增厚的程度可分:

(1) **纤维:** 细胞呈长纺锤形, 两端尖, 壁上常有斜形纹孔, 横切面上呈圆形或多角形。纤维常成束存在, 有时成束纤维的周围的薄壁细胞中含有草酸钙方晶叫“晶鞘纤维”。如甘草、黄柏。有的纤维在壁上具有很薄的隔膜叫“分隔纤维”。如姜。

(2) **石细胞:** 细胞壁强度增厚, 几乎全部木质化而坚硬, 其胞腔狭小, 常分出微细的孔沟, 向四周射出。常单个或成群散生。其形状有圆形、多角形、长方形或分枝状不规则等。

(五) 输导组织 是植物体运输水分与矿物质的管道。其特征是细胞呈长形, 常上下相连, 形成适于输导的管道。

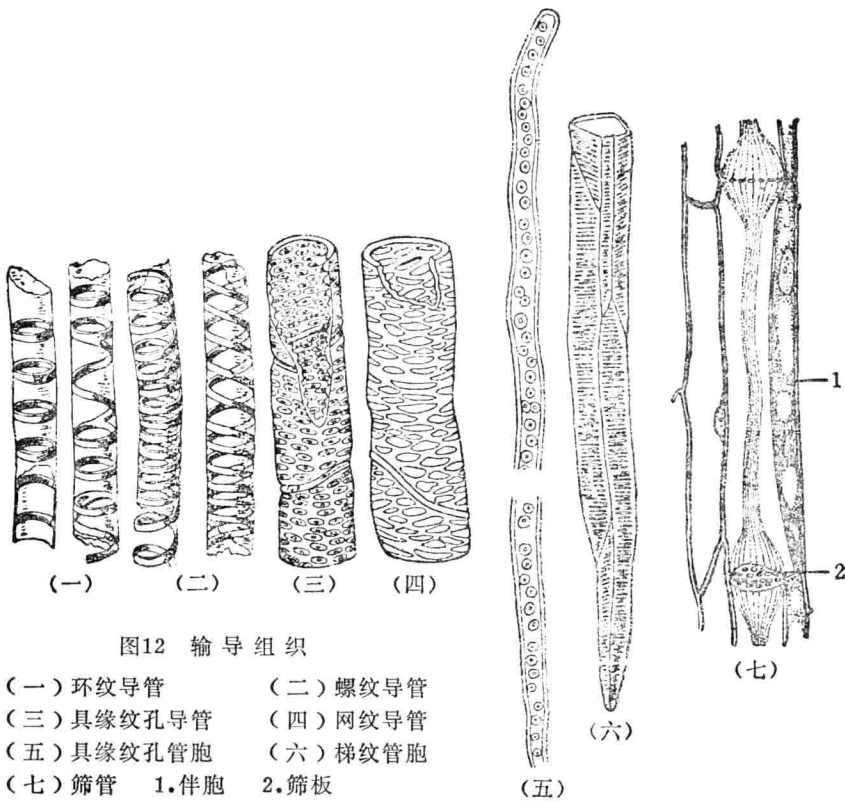


图12 输导组织

- (一) 环纹导管
- (二) 螺纹导管
- (三) 具缘纹孔导管
- (四) 网纹导管
- (五) 具缘纹孔管胞
- (六) 梯纹管胞
- (七) 筛管 1. 伴胞 2. 筛板

1.导管: 存在于木质部, 是自下而上输送水分与矿物质的管道。系由多数管状死细胞连成的中空长管, 细胞相接处横隔壁和细胞质皆消失。导管侧壁因木质化增厚的方式不同, 形成种种花纹。如:

- (1) **环纹导管:** 增厚的部分呈环状, 多存在于幼小器官及生长器官中。
- (2) **螺纹导管:** 增厚部分呈螺旋状。
- (3) **梯纹导管:** 增厚部分呈横条状, 与未增厚的细胞壁间隔成梯形。
- (4) **网纹导管:** 增厚部分呈网状, 网孔之内还留有未增厚的细胞壁。

(5) **孔纹导管**：未增厚部分呈小孔状，在纵切面观呈一小圆孔，叫做“单纹孔”。在多数情况下，呈两个同心圆相套，叫做“重纹孔”或具缘纹孔。

2. **管胞**：为长梭形死细胞，具有斜的、尖的或圆的末端，每一管胞先端的斜壁与另一管胞相连，连接处的细胞壁未消失，依靠壁孔沟通，因壁孔小，管腔也较小，故输导作用远不如导管快。管胞多见于蕨类植物和裸子植物。

3. **筛管**：存在于韧皮部，是自上而下输送营养物质的管道。由多数筒状活细胞上下相连而成，连接处的横隔上形成若干小孔，如同筛子，叫“筛板”，其上的小孔，叫“筛孔”。筛管的旁边，常伴有一长棱形细胞，与筛管平行排列，叫“伴胞”。伴胞也有输导作用。

4. **维管束**：是大多数高等植物的输导系统。维管束并不是单独的组织，而是由几种不同组织联合组成，主要由韧皮部和木质部构成。韧皮部由筛管、伴胞、韧皮薄壁细胞与韧皮纤维组成。木质部由导管、管胞、木薄壁细胞与木纤维组成。

双子叶植物和裸子植物根或茎的维管束，在韧皮部和木质部之间有形成层存在，故能不断增粗叫“无限维管束”，单子叶植物和蕨类植物则没有形成层，不能增粗叫“有限维管束”。

(六) **分泌组织** 种类很多，由单细胞或多细胞相聚成一固定形态存在于髓部、木质部、韧皮部、皮层等部位。分泌组织的共性是能产生一些分泌物，如挥发油、树脂、树胶、粘液、蜜汁和乳汁等贮存于细胞中或细胞间隙中。分泌组织常见的有下列数种。

1. **分泌细胞**：细胞多呈圆球形或椭圆形，当分泌物充满整个细胞时，细胞就死亡。由于贮存的分泌物不同，有油细胞、粘液细胞和树脂细胞的区别。如姜、桂、菖蒲、厚朴的分泌细胞贮有挥发油；半夏和玉竹的分泌细胞贮有粘液等。

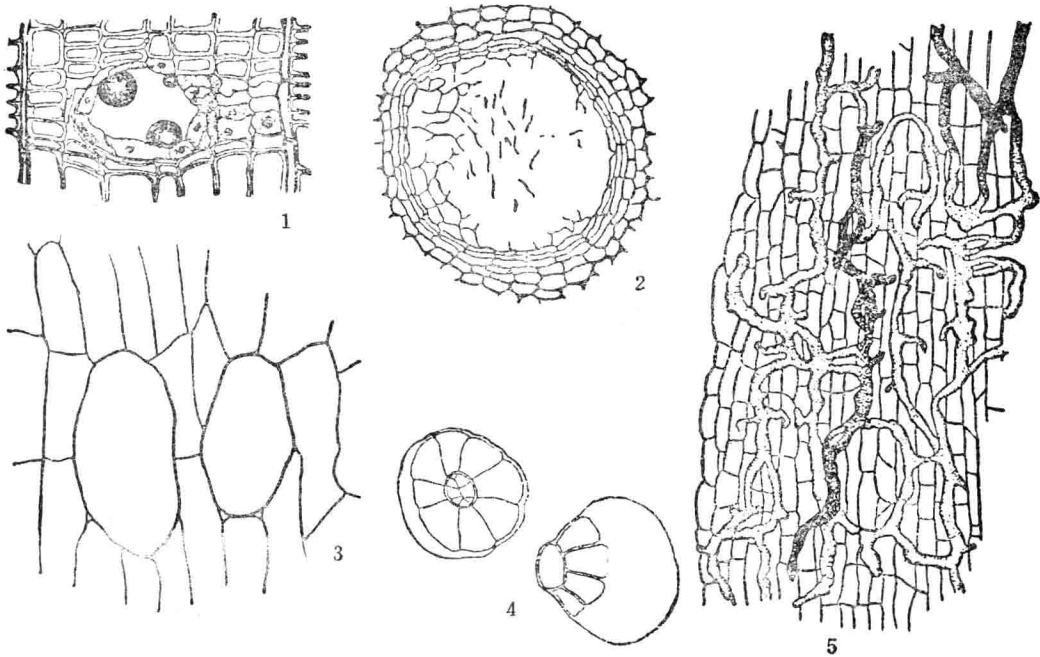


图13 分泌组织

1. 树脂道(松木) 2. 油室(橙皮) 3. 油细胞(厚朴粉末) 4. 腺毛(薄荷) 5. 节状乳管(蒲公英根)

2.分泌腺：分泌腺在植物体的表面，将分泌物排出体外，有腺毛和蜜腺两种。

(1) **腺毛：**如荆芥、天竺葵等。有些植物腺毛呈鳞片状，叫腺鳞。如薄荷等。

(2) **蜜腺：**多存在于花中，为分泌糖质、蜜汁的腺体，略呈乳头状凸起。如枣、泽漆和甘遂花中都有。

3.分泌隙：是由许多分泌细胞在植物体内形成的腔隙，分泌物质即贮存腔隙内。呈管状的分泌隙，叫分泌道。分泌道贮有树脂的可称为树脂道，如松茎；分泌道贮有挥发油的可称为油道，如小茴香果实；分泌道贮有粘液的可称为粘液道，如椴树。呈囊状的分泌隙叫做分泌囊。贮有挥发油的分泌囊又可称为油室。如甜橙的果皮和桉叶。

4.乳管：为分泌和含有乳汁的组织，是一种特别伸长的管状细胞或由许多管状细胞连通所成的分枝管。分泌的乳汁具粘滞性，常呈乳白色或黄色。乳管由一个细胞构成的，称无节乳管。如萝藦、甘遂、泽漆、橡胶树等。若乳管由多数细胞构成，且有节的，则称为有节乳管。如罂粟、桔梗、蒲公英等。

三、器 官

由几种功能不同的组织，共同执行一定的生理功能的结构叫做器官。高等植物的器官可分为营养器官和生殖器官两大部分。属于营养器官的有根、茎、叶，属于生殖器官的有花、果实、种子。植物的营养器官有时也具有繁殖增生新个体的能力，而生殖器官在一定的生活时期也具有营养的作用。

(一) 根

植物的根一般生长在土壤里，具有向地性，通常呈圆柱形，向四周分枝，形成根系。主根明显的为直根系，如人参、蒲公英等。无明显的主根，根多数细长如须，称为须根系。如葱、蒜。植物有强大的根系与土壤紧密接合，使根成为植物体地上部分的坚强支持。根吸收土壤中的水分和无机盐，输送到植物体各部。此外，根还有贮藏和繁殖的作用。

1.根的种类

(1) **定根：**由胚根发育形成主根，自主根分枝生出侧根，在侧根上再生出侧根，以此类推，主根和侧根都是直接或间接由胚根生长出来的，有一定的部位，所以称为定根。如甘草、白芍等。

(2) **不定根：**不是直接或间接由胚根所形成，而是从茎、叶或其他部位生出来的，它的产生没有一定部位，称为不定根。如玉蜀黍茎节上的根，落地生根和秋海棠叶上的根。

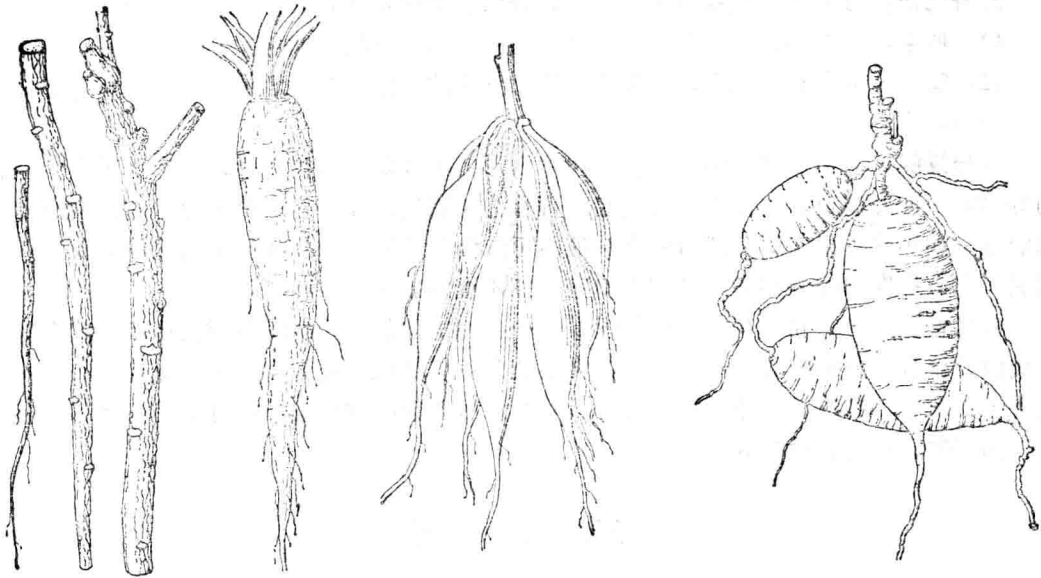
(3) **变态根：**植物根由于生活环境以及执行的功能有差别，而产生了很多变态根。常见的有：

① **储藏根：**一些植物的根因贮藏营养物质，一部分或全部变为肥大，称为储藏根。因其形状又分为：

圆锥根 主根肥大成圆锥形。如胡萝卜、蒲公英的根。

圆柱根 主根肥大成圆柱形。如淮山的根。

圆球根 主根肥大成球形。如芜菁的根。



圆柱状根

圆锥状根

纤维状根
变态根

块状根



主根系



须根

图14 根 的 种 类

块根 侧根或不定根肥大成块状。如地榆、白芷、百部、麦门冬的根等。

②**气生根**：自茎上生长而暴露在空气中的不定根。如榕树。有的气生根有攀援作用，又称为攀援根。如常春藤、爬墙虎等。

③**吸着根**：寄生植物的根，不伸入土壤，往往插生在寄主的组织当中，形成一种特殊的吸收构造。如槲寄生、菟丝子等。