

普通高等专科学校教育药学类规划教材

药用植物学

(供药学专业用)

主编 许文渊

主审 沈联德



中国医药科技出版社

普通高等专科学校教育药学类
规划教材建设委员会名单

主任委员：杨爱菊（开封医学高等专科学校）

副主任委员：何子瑛（湖北药检专科学校）

赵增荣（海军医学高等专科学校）

委 员：苏怀德（国家医药管理局科教司）

张智德（中国医药科技出版社）

王桂生（新疆石河子医学院）

毛季琨（湖南医学高等专科学校）

陈建裕（广东药学院）

钟 淼（中国药科大学）

秘 书：张修淑（国家医药管理局科教司）

杨仲平（国家医药管理局培训中心）

序 言

我国药学高等专科学校教育历史悠久，建国后有了较大发展，但几十年来一直未能进行全国性的教材建设，在一定程度上影响了高等专科学校的质量和发
展。改革开放以来，高等专科学校面临更大的发展，对教材的需求也更为迫切。

国家医药管理局科教司根据国家教委的（1991）25号文，负责组织、规划药学高等专科学校教材的编审出版工作。在国家教委的指导下，在对全国药学高等专科学校教育情况调查的基础上，药学高等专科学校教材建设委员会于1993年底正式成立，并立即制订了“八五”教材编审出版规划，在全国20多所医药院校的支持下，成立了各门教材的编审专家组（共51人）和编写组（共86人），随即投入紧张的编审、出版工作。经100多位专家组、编写组的教师和中国医药科技出版社的团结协作、共同努力，建国以来第一套高等专科学校药学类规划教材终于面世了。

这套教材是国家教委“八五”教材建设的一个组成部分，编写原则是紧扣高等专科学校的培养目标，适应高等专科学校改革与发展的要求，保证教材质量，反映高等专科学校的特色。同时，由于我们组织了全国设有药学高等专科学校的大多数院校和大批教师参加编审工作，既强调专家编写与审稿把关的作用，也注意发挥中、青年教师的积极性，使这套教材能在较短时间内以较高质量出版，适应了当前药学高等专科学校发展的需求。在编写过程中，也充分注意到目前高等专科学校中有全日制教育、函授教育、自学高考等多种办学形式，力求使这套教材能具有通用性，以适应不同办学形式的教学要求。

根据国务院对各部委的职责分工和国家教委文件要求，我们还将组织这套教材的修订、评优及配套教材（实验指导、习题集）的编写工作，竭诚欢迎广大读者对这套教材提出宝贵意见。

普通高等专科学校教育药学类
规划教材建设委员会

1995年11月

编写说明

本书是根据 1994 年国家医药管理局教材建设委员会审订的全国药学(专科类)《药用植物学》编写大纲(草案)编写的教材。在编写时,我们先分工写出初稿,经互相讨论,主编统稿,又经主审华西医科大学药学院沈联德教授,第二军医大学药学院郑汉臣教授,湖北药检高等专科学校马元俊副教授审校定稿。供普通高等医药院校(专科类)药学专业使用。

本教材除绪论外共分二篇。第一篇为植物形态解剖学,第二篇为植物分类学。主要介绍基础理论、基本知识及鉴别药用植物的基本方法。侧重介绍药用种子植物,其中裸子植物门 5 个科,被子植物门 51 个科。插图 205 幅。全书共介绍药用植物 328 种,其中载药典有 245 种。书中的术语和概念主要参考中科院植物所有关专著及沈联德、丁景和、谢成科分别主编的《药用植物学》。药用植物的中文名和拉丁名来自《中华人民共和国药典》(一部)1995 年版。分类部分各个科里的属数和种数来自于《新华本草纲要》。插图主要选自《中国植物志》以及丁景和、谢成科分别主编的《药用植物学》。书末附有被子植物门分科检索表(录自《中国高等植物科属检索表》),供教学参考。

本教材在编写过程中得到编者所在院校有关领导的关心和支持。谨此一并致谢。

本教材绪论,第一篇各章由开封医学高等专科学校许文渊编写;第二篇第一章至第三章伞形科由兰州医学院药学系潘宣编写;第二篇中合瓣花亚纲和单子叶植物纲由湖北药检高等专科学校汪乐原编写。

由于编写时间仓促,编者水平有限,缺点和错漏在所难免,务请各院校师生在使用中,提出宝贵意见,以便修订时改进。

目 录

绪论	(1)
----------	-------

第一篇 药用植物的形态解剖

第一章 植物的细胞	(3)
第一节 细胞的形态和大小	(3)
第二节 细胞的结构	(3)
一、原生质体	(3)
二、后含物	(5)
三、细胞壁	(7)
第二章 植物的组织	(9)
第一节 组织的种类	(9)
一、分生组织	(9)
二、薄壁组织	(9)
三、保护组织	(10)
四、机械组织	(12)
五、输导组织	(13)
六、分泌组织	(14)
第二节 维管束的类型	(15)
第三章 植物的器官	(17)
第一节 根	(17)
一、根的类型	(17)
二、根的变态	(17)
三、根的解剖构造	(18)
第二节 茎	(22)
一、茎的形态	(22)
二、茎的解剖构造	(24)
第三节 叶	(27)
一、叶的组成和形态	(27)
二、单叶和复叶	(30)
三、叶序	(31)
四、叶的变态	(32)
五、双子叶植物叶片的解剖构造	(32)

六、单子叶植物叶片的构造特点	(3 3)
第四节 花	(3 3)
一、花的组成和形态结构	(3 3)
二、花的类型和花程式	(3 8)
三、花序	(3 9)
第五节 果实	(4 1)
一、果实的一般结构	(4 1)
二、果实的类型	(4 1)
第六节 种子	(4 3)
一、种子的形态特征	(4 3)
二、种子的类型	(4 4)
三、种子的发芽率及影响发芽的条件	(4 4)

第二篇 药用植物的分类

第一章 分类的概述	(4 6)
一、分类的意义和方法	(4 6)
二、分类的等级	(4 6)
三、植物的命名	(4 8)
四、分类系统	(4 9)
五、分类检索表的编制	(5 0)
第二章 低等植物	(5 1)
第一节 藻类植物	(5 1)
第二节 菌类植物	(5 1)
第三节 地衣门	(5 3)
第三章 高等植物	(5 4)
第一节 苔藓植物门	(5 4)
第二节 蕨类植物门	(5 5)
一、石松纲	(5 5)
二、木贼纲	(5 6)
三、真蕨纲	(5 7)
第三节 裸子植物门	(5 8)
1. 银杏科	(5 8)
2. 松科	(5 9)
3. 柏科	(5 9)
4. 红豆杉科 (紫杉科)	(6 0)
5. 麻黄科	(6 0)
第四节 被子植物门	(6 1)
一、双子叶植物纲	(6 1)

(一) 离瓣花亚纲	(6 1)
1. 三白草科	(6 1)
2. 桑科	(6 2)
3. 马兜铃科	(6 3)
4. 蓼科△	(6 3)
5. 苋科	(6 5)
6. 石竹科	(6 6)
7. 毛茛科△	(6 7)
8. 小檗科	(6 8)
9. 防己科	(6 9)
10. 木兰科	(7 0)
11. 樟科	(7 1)
12. 罂粟科	(7 2)
13. 十字花科△	(7 3)
14. 景天科	(7 4)
15. 杜仲科	(7 4)
16. 蔷薇科△	(7 5)
17. 豆科△	(7 7)
18. 芸香科△	(8 0)
19. 大戟科△	(8 0)
20. 卫矛科	(8 1)
21. 鼠李科	(8 2)
22. 锦葵科	(8 3)
23. 堇菜科	(8 4)
24. 瑞香科	(8 4)
25. 五加科△	(8 5)
26. 伞形科△	(8 7)
(二) 合瓣花亚纲	(8 9)
1. 木犀科	(8 9)
2. 龙胆科	(9 0)
3. 夹竹桃科△	(9 1)
4. 萝藦科	(9 2)
5. 旋花科	(9 3)
6. 紫草科	(9 5)
7. 马鞭草科	(9 5)
8. 唇形科△	(9 7)
9. 茄科△	(9 9)
10. 玄参科△	(100)

11. 爵床科	(101)
12. 茜草科	(102)
13. 忍冬科	(103)
14. 败酱科	(104)
15. 葫芦科△	(105)
16. 桔梗科△	(107)
17. 菊科△	(107)
二、单子叶植物纲	(110)
1. 禾本科	(110)
2. 莎草科	(111)
3. 天南星科△	(111)
4. 百合科△	(113)
5. 薯蓣科	(115)
6. 鸢尾科	(116)
7. 姜科	(116)
8. 兰科△	(117)
(△为重点科)	
附录：被子植物门分科检索表	(121)

绪 论

在自然界中的多数植物，它们的全株或部分，以及它们的生理病理产物，含有能防治疾病的物质，这类植物统称为药用植物。药用植物学主要是应用植物形态、解剖学和植物分类学的知识和方法来研究药用植物的外部形态、内部解剖构造及种群分类的一门学科。

人类药物知识的起源，可以追溯到远古时代。人们在寻找食物的同时，经过反复尝试，发现了许多植物有防治疾病的作用。我国古代把记载以植物药为主的药物著作称为“本草”，仅现存的本草书籍就有 400 余种。其中最有代表性的是：①《神农本草经》是现存最早的本草，著者不明。全书分三卷，载药 365 种，其中植物药 200 余种。所记述的药物疗效大多确实可靠，至今仍沿用。此书是汉以前我国药物知识的总结。②《本草经集注》由南北朝、梁代陶弘景（公元 452~536 年）将《神农本草经》整理补充后著成，载药 730 种，增药 365 种。对原有的性味、功能及主治有所补充，并增加了产地、采集时间和加工方法等，是《神农本草经》后有确切著作年代和作者的重要本草文献。③《新修本草》即《唐本草》由唐代李勣、苏敬等人主持编著，于显庆四年（公元 659 年）经国家颁行，全书 53 卷，载药 844 种，其中增药 114 种（如外来药物胡椒、诃子、血竭、安息香等）。此书是我国也是世界上最早的一部药典，比欧美各国认为最早的纽伦堡（Nuremberg）药典（公元 1542 年）要早 883 年。此书附有药物图谱，开创了我国本草著作图文对照的先例，于 8 世纪流传到了日本等国。④《本草纲目》是明代我国伟大的医药学家李时珍（公元 1518~1593 年），以《证类本草》为基础，参考历代本草并结合其临床实践和实地考察，历经三十载编成的科学巨著，于李时珍死后三年（1596 年）在金陵（南京）首次刊行。全书 52 卷，载药 1892 种，其中植物药 1094 种，附方 11000 余条。此书最早用生态分类，将植物分为五部（草部、谷部、菜部、果部及木部），部下分类，类下分种。因此，它不仅是医药巨著，也是植物分类的重要参考文献，17 世纪初期流传中外，先后被译成日、拉、英、法、德、俄等多种外文。⑤《本草纲目拾遗》是清代乾隆年间，由赵学敏编成，于 1765 年出版，对《本草纲目》做了一些正误和补充，载药 921 种，其中新增药物 716 种，如冬虫夏草、西洋参、浙贝母、鸦胆子、银柴胡等。⑥《植物名实图考》和《植物名实图考长编》是道光年间吴其浚根据毕生实地考察，完成的两部植物学专著，于公元 1848 年刊行，前者 38 卷，收载植物 1714 种，后者 22 卷，收载植物 838 种。对每种植物的形色、性味、用途和产地叙述颇详，并附有精确插图，着重植物的药用价值和同名异物的考证。

学习药用植物学的主要目的和任务：①鉴定生药的原植物种名，澄清植物药的真伪品种，保证临床用药准确、安全、有效。我国幅员辽阔，药用植物种类繁多，各地用药习惯和名称不同，因此同名异物、同物异名的混乱现象较为普遍，严重地影响了疗效。同名异物，如各地商品以大青叶为名，原植物来源于 4 个科，4 种，其中正品是十字花科的松蓝 *Isatis indigotica* Fort. 同物异名，如益母草 *Leonurus heterophyllus* Sweet 青海称坤草，四川称月母草，陕西称旋母草，东北称益母蒿，湖南称野油麻。这就造成临床用药不准确的现

象。社会上误采、误种、误用情况也不断发生,如将商陆误作人参种植和使用;将天仙子误作菟丝子用等。为此,对原植物进行分类鉴定,分清真伪显得非常重要。②开发药用植物资源,保证人民用药需要。随着人民生活水平的不断提高,人们对植物药需要量不断增加。目前,有些地区由于无计划乱采、乱挖,使野生资源受到严重破坏,产量下降,品种减少,如野生的人参、天麻、杜仲等已处于濒危状态。因此对未开发的药用植物资源情况(包括药用植物的种名、地理分布、生态习性和蕴藏量)进行调查,制订合理规划,开发利用,具有重要意义。

建国后,党和政府十分重视祖国医药遗产的继承和发扬,制定了正确的医药政策,推动着祖国医药事业迅速向前发展。各地创办了许多医药院校和研究机构,有一支庞大的医药科技队伍,开展对中草药的研究、开发、利用。制订了《中华人民共和国药典》一部,出版了《中药志》、《中国药用植物志》、《全国中草药汇编》、《中药大辞典》、《中华药海》、《中国本草图录》、《新华本草纲要》等重要著作,以及许多地方性的中草药书籍。据1995年3月全国资源普查工作验收会发布,我国现有中药资源12807种,其中药用植物11146种,居世界第一位。通过全国性的药源普查,开发利用了许多丰富的中药资源,如月见草、穿心莲、刺五加、伊贝母、青蒿等。重要的药用植物引种栽培和野生变家种也取得了很大成绩,如西洋参、冬虫夏草、天麻、茯苓等均获得成功。近年来,应用细胞组织培养、生物基因工程等先进技术,快速培育活性成份含量高的药用植物,采用现代仪器如光谱、色谱、核磁共振、质谱等分析方法,以及利用扫描电镜观测药用植物的超微构造,大大推进了对药用植物开发利用的研究。

药用植物学是药学专业的一门基础课。它和生药学、中药学、植物化学等学科有密切的关系。要了解生药的植物来源、形态、组织和粉末特征,就必须具备植物形态、解剖和分类的知识。要了解植物亲缘关系以寻找含有同类或类似化学成分的植物原料,就必须具备植物分类的知识。所以,必须认真学好这门功课。学习药用植物学必须理论联系实际。药用植物是看得见,摸得着的生物体。应通过多方面途径到大自然中去(如利用假期、旅游参观植物园、公园、苗圃、花园等)接触实际和参加实践。认真地观察和比较每种药用植物,对它们的形态结构和生活习性,加以系统描述和记录,并对每种药用植物的生长发育、形态结构及成分含量进行认真观察和测定,然后通过整理和概括,提高到理性认识,以便揭示其本质,使之能科学地指导药用植物的开发利用,为人类的卫生保健事业服务。

第一篇 药用植物的形态解剖

第一章 植物的细胞

植物细胞是构成植物体的基本单位，也是植物生命活动的基本单位。仅由一个细胞组成的单细胞植物（如低等植物衣藻、小球藻等）其生长、发育和繁殖都由这一个细胞完成。高等植物的个体由许多形态和功能不同的细胞组成，细胞间分工、协作，共同完成着复杂的生命活动。各国科学家相继用花粉细胞（烟草、人参、地黄等），胚乳细胞（枸杞等）甚至原生质体（龙胆、半夏、川芎等）培养出再生植株。这说明高等植物的每个生活细胞，在实验条件下具有全能性。^①

第一节 细胞的形状和大小

植物细胞的形状和大小，随着植物的种类及存在部位和所执行的机能不同而异。游离或排列疏松的多呈球状体；排列紧密的则呈多面体或其他形状；执行机械作用的多是细胞壁增厚，呈圆柱形，纺锤形等；执行输送作用的则多为长管状。多数植物的细胞都很小，直径一般在 $10\sim 50\mu\text{m}$ 之间，必须借助显微镜才能看到，如细菌的细胞最小，直径在 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。仅少数植物的细胞肉眼可见，如麻纤维细胞长达 550mm 。最长的乳管细胞可达数十米。

第二节 细胞的结构

植物体的各种细胞具有不同的结构，就是同一个细胞在不同的发育时期结构也有变化，所以，不可能在一个细胞内同时看到细胞的一切结构。为了便于学习和掌握，现将植物细胞在显微镜下的主要结构集中绘在一个模式细胞中加以说明（图 1-1-1）。

一个植物细胞，外面包围着坚韧的细胞壁，里面是有生命原生质体。细胞中含有许多原生质体的代谢产物，称后含物。

一、原生质体

原生质体是细胞里有生命物质的总称。它是由细胞质、细胞核、质体、线粒体等几个

^① 全能性即指每个细胞或某部分组织经培养后能发育原植物的新个体。

部分组成。

1. 细胞质 是一种无色半透明有弹性的凝胶体,主要由蛋白质和类脂组成,外面包被着质膜,为细胞质和细胞壁接触的界面,在高渗溶液中,在显微镜下可见质壁分离现象。质膜具有选择性的通透性,既能阻止细胞内的有机物由细胞内渗出,又能调节水和盐类及其他营养物质进入细胞,并使废物排出。一旦细胞死亡,质膜的调节功能随之消失。

随着细胞的逐渐生长,细胞质内的液体不断积聚而形成液泡。幼小的细胞中无液泡或液泡不明显,小而分散,随着细胞长大成熟,液泡逐渐合并增大成几个大液泡或一个中央大液泡,而将细胞质、细胞核和质体等推向细胞壁。液泡内的液体称细胞液,是细胞代谢过程中产生的多种物质的混合液,是无生命的。液泡外有液泡膜把细胞液与细胞质隔开。液泡膜有生命,属于原生质体的一个组成部分。

2. 细胞核 是被细胞质包被而折光性较强的球状结构。植物中除细菌和蓝藻(原核细胞)外,所有其他生活细胞(真核细胞)都具有细胞核。一个细胞通常只有一个核,但也有多个的(如乳管)。细胞核的形状、大小和位置随着细胞的生长而变化。幼期的细胞核呈球状,位于细胞的中央,占体积较大;成熟的细胞,由于液泡的增大,核体积变小,常被挤到细胞一侧,多呈扁圆形。细胞核由核膜、核液、核仁和染色质构成。

(1) 核膜 在光学显微镜下是分隔细胞质和细胞核的一层膜。在电镜下可见膜为两层且有核孔。有人证明,冬小麦在分蘖期,核孔张大,在冬季,核孔随之关闭;而春小麦的核孔没有此种功能,故不抗寒。所以核孔的能开能闭对控制细胞质与细胞核之间的物质交换和调节细胞的代谢起重要作用。

(2) 核液 为充满在核膜内的透明而粘滞性较大的液胶体,核仁和染色质就分散在其中。

(3) 核仁 是折光率更强的小球体,有一个或几个。主要由蛋白质和核糖核酸(RNA)所组成。它能产生核糖核蛋白体并转移到细胞质中,并能传递遗传信息。

(4) 染色质 是易被碱性染料染色的物质。在细胞分裂繁殖期聚集成染色体,在光学显微镜下易看到。主要由脱氧核糖核酸(DNA)和蛋白质组成。DNA是贮藏、复制和传递遗传信息的主要物质基础。

细胞核在控制植物体的遗传特性及控制和调节细胞内物质代谢途径方面都起着主导作用。失去细胞核的细胞就不能正常生长和分裂繁殖,同样细胞核也不能脱离细胞质而孤立的生存。

3. 质体 是植物细胞的特有结构之一,由蛋白质和类脂组成,是分散在细胞质中的微

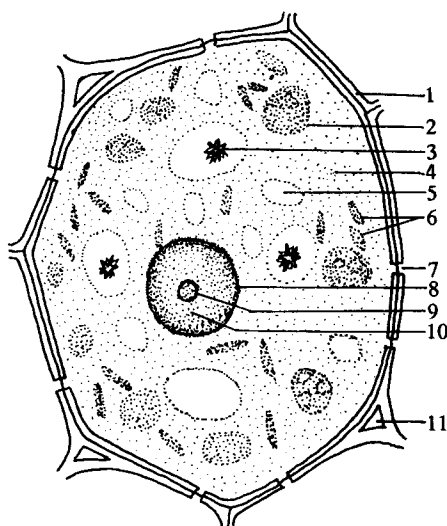


图 1-1-1 模式植物细胞构造

- 1. 细胞壁 2. 叶绿体 3. 晶体
- 4. 细胞质 5. 液泡 6. 线粒体
- 7. 纹孔 8. 细胞核 9. 核仁
- 10. 核质 11. 细胞间隙

小颗粒。根据其所含色素和生理机能不同可分三类（图 1-1-2）：

（1）叶绿体 高等植物的叶绿体多呈球形或扁球形颗粒。叶绿体含叶绿素、叶黄素和胡萝卜素，因含叶绿素较多，所以呈绿色。集中分布在绿色植物的叶和曝光的幼茎、幼果中。它是进行光合作用和合成淀粉的场所。近来研究认为：叶绿体中含有约 30 种酶，许多物质的合成和分解都与叶绿体有密切关系。

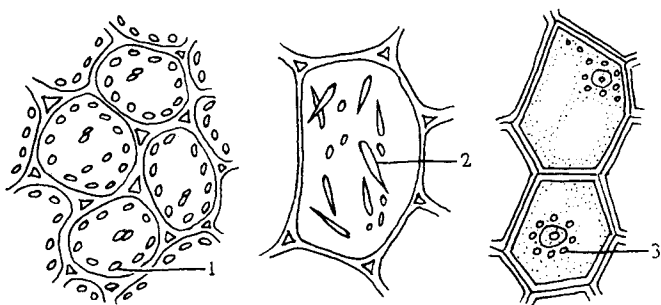


图 1-1-2 质体的种类

1. 叶绿体（天竺葵叶） 2. 有色体（胡萝卜根）
3. 白色体（紫鸭跖草叶）

（2）有色体 又称杂色体。呈杆状、颗粒状或不规则形态。只含

胡萝卜素和叶黄素，呈黄色、橙黄色或红色。常位于花，成熟的果实以及某些植物的根部。

（3）白色体 是不含色素的微小质体，多呈球形。常位于高等植物的不曝光细胞中和某些植物的表皮细胞中，聚集在细胞核周围。不同细胞的白色体功能不同：有专合成贮藏淀粉的，称造粉体；有专合成脂肪和脂肪油的，称造油体；有专合成蛋白质的，称造蛋白体。

上述三种质体在一定条件下三者可以相互转化，如马铃薯的白色体经光照后可变成叶绿体；胡萝卜的根露出地面后其有色体变成叶绿体；辣椒成熟后其叶绿体变成有色体。

4. 线粒体 存在于细胞质中的小颗粒，呈线状或粒状。由蛋白质与类脂组成。是多种酶的集中点，也是碳水化合物、脂肪和蛋白质等进行氧化（呼吸作用）的场所。线粒体借分裂来繁殖，并可转变成质体。

此外，在电镜下可见植物细胞内的内质网、核糖核蛋白体、微管、高尔基体、圆球体、溶酶体、微体等超微结构。

二、后含物

细胞的新陈代谢过程中产生的非生命物质，统称后含物。其种类很多，有些是具有营养价值的贮藏物，有些具有药用价值，其形态和性质往往是生药鉴定的重要依据。

1. 淀粉 以淀粉粒的形式贮存在植物根、地下茎和种子的薄壁细胞中。淀粉在白色体中积累时，先形成淀粉粒的核心（脐点），再围绕核心由内向外沉积，由于组成淀粉粒的直

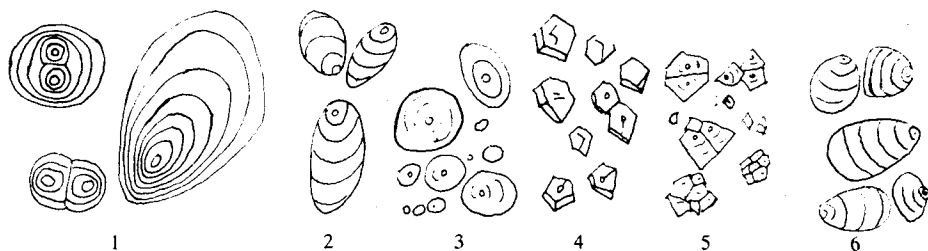


图 1-1-3 六种植物的淀粉粒

1. 马铃薯 2. 藕 3. 小麦 4. 玉米 5. 苋 6. 姜

链淀粉和支链淀粉交替排列，两种物质对水亲和性不同，对光反射出现差异，因而在显微镜下可见亮暗交替的层纹。淀粉粒的形状、大小，层纹的有无，脐点的位置、形状、多少可作为生药鉴定的某些依据（图 1-1-3）。淀粉粒通常可分为三种：单粒淀粉 一个淀粉粒通常只有一个脐点，环绕脐点有层纹或无，如马铃薯、姜等。复粒淀粉 一个淀粉粒有两个或多个脐点，每个脐点只有自己的层纹，有的层纹不明显，如马铃薯、半夏等。半复粒淀粉 一个淀粉粒有两个或多个脐点，每个脐点除有自己层纹外，还有共同层纹，如马铃薯等。

淀粉粒不溶于水，在热水中膨胀而糊化，淀粉粒遇稀碘液显蓝紫色。

2. 菊糖 常位于桔梗科和菊科植物的根中。它能溶于水，不溶于乙醇。将含有菊糖的材料浸入乙醇中，一周后作切片在显微镜下观察，在细胞内可见球状或半球状结晶的菊糖。菊糖遇 15%~25% α -萘酚溶液及浓硫酸显紫堇色而溶解（图 1-1-4A）。

3. 蛋白质 贮藏蛋白质是化学性质稳定的无生命物质，它与构成原生质体的活性蛋白质完全不同。常存在于种子的胚乳和子叶的细胞中。当种子成熟后，液泡内水分减少，蛋白质变成无定形的小颗粒或结晶体——糊粉粒，如蓖麻种子糊粉粒较大，外面有一层蛋白质膜，里面为多角形的蛋白质晶体和圆形的球晶体（图 1-1-4B）。在茴香胚乳的糊粉粒中还含有细小的草酸钙簇晶。蛋白质遇稀碘液呈暗黄色；遇硫酸铜加 NaOH 溶液呈紫红色。

4. 脂肪和脂肪油 它们是由脂肪酸与甘油结合成的酯，常含于植物的种子中。在常温下呈固体和半固体的称脂肪，如柯柯豆脂等；在常温呈液体的称脂肪油，如大风子油等。脂肪油呈油滴状态分散在细胞质中，遇苏丹 III 溶液显橙红色。

5. 晶体 是植物细胞的代谢产物，常见的晶体有以下两类：

(1) 草酸钙结晶 植物体内多量的草酸与钙离子结合形成的晶体，呈无色透明或呈灰色。常见有以下几种（图 1-1-5）：①簇晶 由许多菱状晶聚集成多角星形，如大黄、曼陀罗等。②针晶 呈针状，多成束存在于粘液细胞中，如半夏、黄精等。③方晶 又称单晶或块晶，呈斜方形、菱形、长方

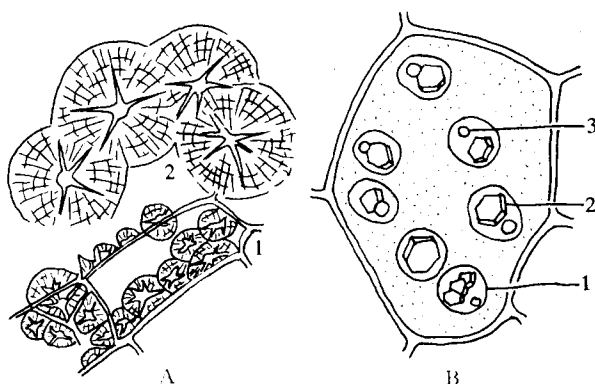


图 1-1-4 菊糖和糊粉粒

A. 菊糖（大丽菊） 1. 细胞内的球形结晶 2. 单独放大的球形结晶 B. 糊粉粒（蓖麻的胚乳细胞） 1. 糊粉粒 2. 蛋白质晶体 3. 球晶体

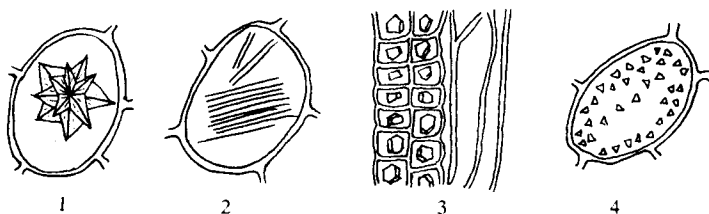


图 1-1-5 四种草酸钙结晶

1. 簇晶（大黄根状茎） 2. 针晶束（半夏块茎）
3. 方晶（甘草根） 4. 砂晶（颠茄根）

形等，如甘草、黄柏等。④砂晶 呈细小三角形、箭头形或不规则形，如颠茄、地骨皮等。

此外，买麻藤中含有棱形及菱形晶体；射干、淫羊藿中含有柱状晶体。

并非所有植物含草酸钙晶体，且草酸钙结晶有上述不同的类型，故草酸钙结晶可作为鉴别生药的依据之一。它不溶于醋酸和水合氯醛，但遇硫酸便溶解并形成大型的硫酸钙针晶。

(2) 碳酸钙结晶 常位于桑科、荨麻科等植物体的表皮细胞中。通常呈石钟乳状，故又常称钟乳体，如无花果中的等（图 1-1-6）。遇醋酸溶液溶解并放出 CO_2 。

在各种细胞的细胞液中还有糖类、盐类、生物碱、甙、有机酸、鞣质、色素、挥发油、树脂等后含物，在细胞内含有生理活性物质酶、维生素、抗生素和植物杀菌素、植物激素等，它们对植物生长、发育起着重要作用。

三、细胞壁

细胞壁是植物细胞的特有的结构。通常被认为是由原生质体分泌的非生命物质构成的坚韧壁。但现已证明，在细胞壁（主要是初生壁）中亦含有的少量生理活性物质，它们参与壁的代谢过程。

1. 细胞壁的层次 由胞间层、初生壁和次生壁三层构成（图 1-1-7）。

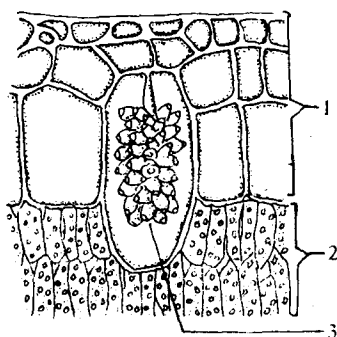


图 1-1-6 无花果叶内的钟乳体

1. 表皮和皮下层 2. 栅栏组织 3. 钟乳体

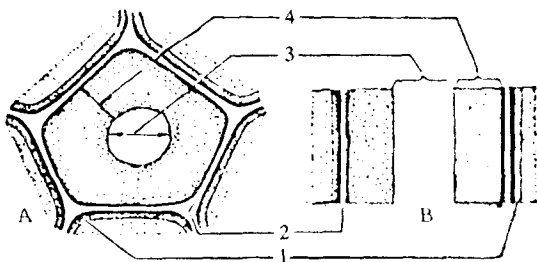


图 1-1-7 细胞壁结构的图解

A. 横切面 B. 纵切面

1. 初生壁 2. 胞间层 3. 细胞腔 4. 次生壁

(1) 胞间层 又称中层，是细胞分裂时最初形成的一薄层，由果胶类物质组成。为相邻两细胞共有。

(2) 初生壁 在细胞生长期，原生质体分泌的纤维素、半纤维素和果胶堆加在胞间层的内侧，形成初生壁。它薄而有弹性，多数细胞终生只有初生壁。

(3) 次生壁 细胞停止生长后，在初生壁内侧积累一些木质、纤维素等物质，形成次生壁。它使壁变得厚而坚韧，增强了壁的机械强度。

2. 纹孔和胞间连丝 次生壁在加厚过程中不均匀地增厚，未增厚的部位形成空隙，称纹孔。

相邻两细胞壁的纹孔常成对地衔接，称纹孔对。有两种类型（图 1-1-8）：

(1) 单纹孔 次生壁上未加厚的部分，呈圆形或扁圆形孔道，纹孔对中间由初生壁和胞间层所形成的纹孔膜隔开。多见于韧皮纤维、石细胞和薄壁细胞。

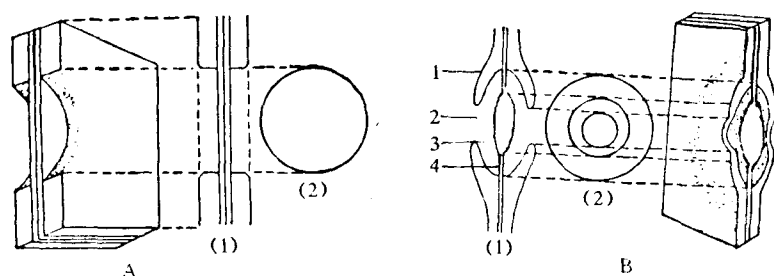


图 1-1-8 纹孔的图解

A 单纹孔 B 具缘纹孔 (1) 切面观 (2) 表面观
1. 纹孔缘 2. 纹孔口 3. 纹孔塞 4. 纹孔膜

(2) 具缘纹孔 次生壁在纹孔周围呈架拱状隆起，形成扁圆形的纹孔腔，腔顶端具纹孔口。松科和柏科植物管胞的具缘纹孔，在纹孔膜中央增厚成纹孔塞，显微镜下正面观具缘纹孔呈现三个同心圆。部分裸子植物和被子植物的管胞、导管都无纹孔塞，正面观是两个同心圆。

胞间连丝 许多纤细的原生质丝穿过初生壁上微细孔眼或从纹孔穿过纹孔膜，连接相邻细胞，这种原生质丝称胞间连丝（图 1-1-9）。如柿核、马钱子等的胚乳细胞中均可见到。

3. 细胞壁的特化 细胞壁主要由纤维素构成（纤维素遇氯化锌碘液呈蓝紫色）。由于环境的影响和生理机能的不同，细胞壁中沉积其他物质，以致发生理化性质变化，常见的特化有：

(1) 木质化 细胞壁内渗入木质素而变得坚硬牢固，增加了植物体的支持能力。如管胞、导管、木纤维、石细胞等。木质化的细胞壁加间苯三酚溶液和浓硫酸显樱红色或红紫色。

(2) 木栓化 细胞壁中渗入了脂肪性的木栓质。这种壁不透水和空气，使细胞与周围环境隔绝而死亡，但此种细胞对植物体有保护作用，如树皮外面的粗皮就是木栓化细胞形成的组织。木栓化的细胞壁遇苏丹Ⅲ溶液显红色。

(3) 角质化 脂肪性的角质填充到细胞壁中，并常还在细胞壁表面积聚形成一层角质层，例如常见在幼茎、叶、或果实的表皮外侧有一层角质层，它可防止水分过度的蒸散和微生物侵害。角质化壁和角质层遇苏丹Ⅲ溶液显桔红色。

(4) 粘液质化 细胞壁的纤维素和果胶等成分变成粘液或树胶的一种变化。它们干时呈固态，吸水膨胀后则成粘液状态，如车前子、亚麻子等。粘液质化的细胞壁遇钨红溶液显红色。

(5) 矿质化 细胞壁中含硅质（二氧化硅）或钙质。如木贼茎和硅藻的细胞壁含大量硅酸盐，增加了壁的硬度。二氧化硅溶于氟化氢，但不溶于醋酸和浓硫酸。

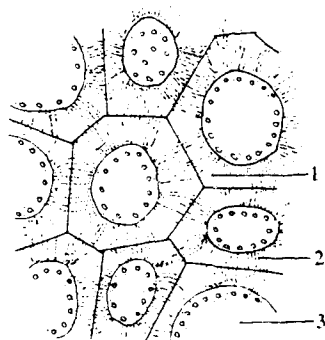


图 1-1-9 胞间联丝（柿核）

1. 细胞壁 2. 胞间连丝 3. 细胞腔

第二章 植物的组织

许多来源、机能相同，形态构造相似，而又紧密联系的细胞所组成的细胞群，称为组织。高等植物体的各种器官（根、茎、叶、花、果实和种子）均是由一些组织构成。

第一节 组织的种类

植物的组织一般可分为分生组织、基本组织、保护组织、机械组织、输导组织和分泌组织六类，后五类都是由分生组织分化来的，所以又称成熟组织或永久组织。

一、分生组织

分生组织是由一群具有分生能力的细胞所构成，能进行细胞分裂，增加细胞的数目，使植物不断生长。其特点是细胞小，排列紧密，无胞间隙，细胞壁薄，细胞核大，细胞质浓，无明显的液泡。按分生组织的来源不同可分为三种：

1. 原分生组织 来源于种胚的原始细胞。位于植物根、茎和枝的先端，即生长点，又称顶端分生组织（图 1-2-1）。分生的结果，使根、茎和枝不断的伸长和长高。

2. 初生分生组织 是原分生组织分裂而来仍保持分生能力的细胞，如原表皮层，基本分生组织和原形成层。分生的结果，产生根、茎的初生构造。

此外，若初生分生组织位于某些植物茎的节间基部、叶的基部、总花柄顶端及子房柄等处。如麦、竹的拔节、抽穗和葱、韭菜的叶子上部被割后，下部仍可再生长等现象，是初生分生组织保留下来的一部分分生组织，称居间分生组织，分生的结果，产生居间生长。

3. 次生分生组织 存在于裸子植物和双子叶植物的根和茎内，产生次生构造，如木栓形成层、根的形成层和茎的束间形成层，一般排列成环状，并于轴向平行，所以又称侧生分生组织。分生结果，使根、茎和枝不断加粗。

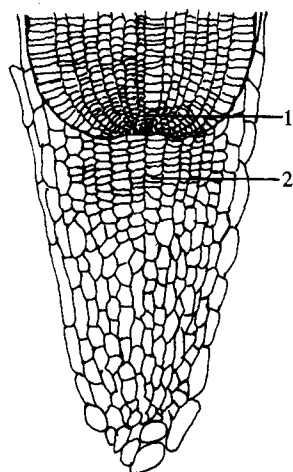


图 1-2-1 根尖分生组织

1. 生长点

2. 根冠的分生组织

二、薄壁组织

薄壁组织（基本组织）位于植物体的各个器官内，是组成植物体的基础，是由起代谢活动和营养作用的薄壁细胞组成。其特点是细胞壁薄，细胞壁一般由纤维素和果胶质组成，为生活细胞，其形态常呈圆球体、圆柱体、多面体等，有明显胞间隙。可分四种：