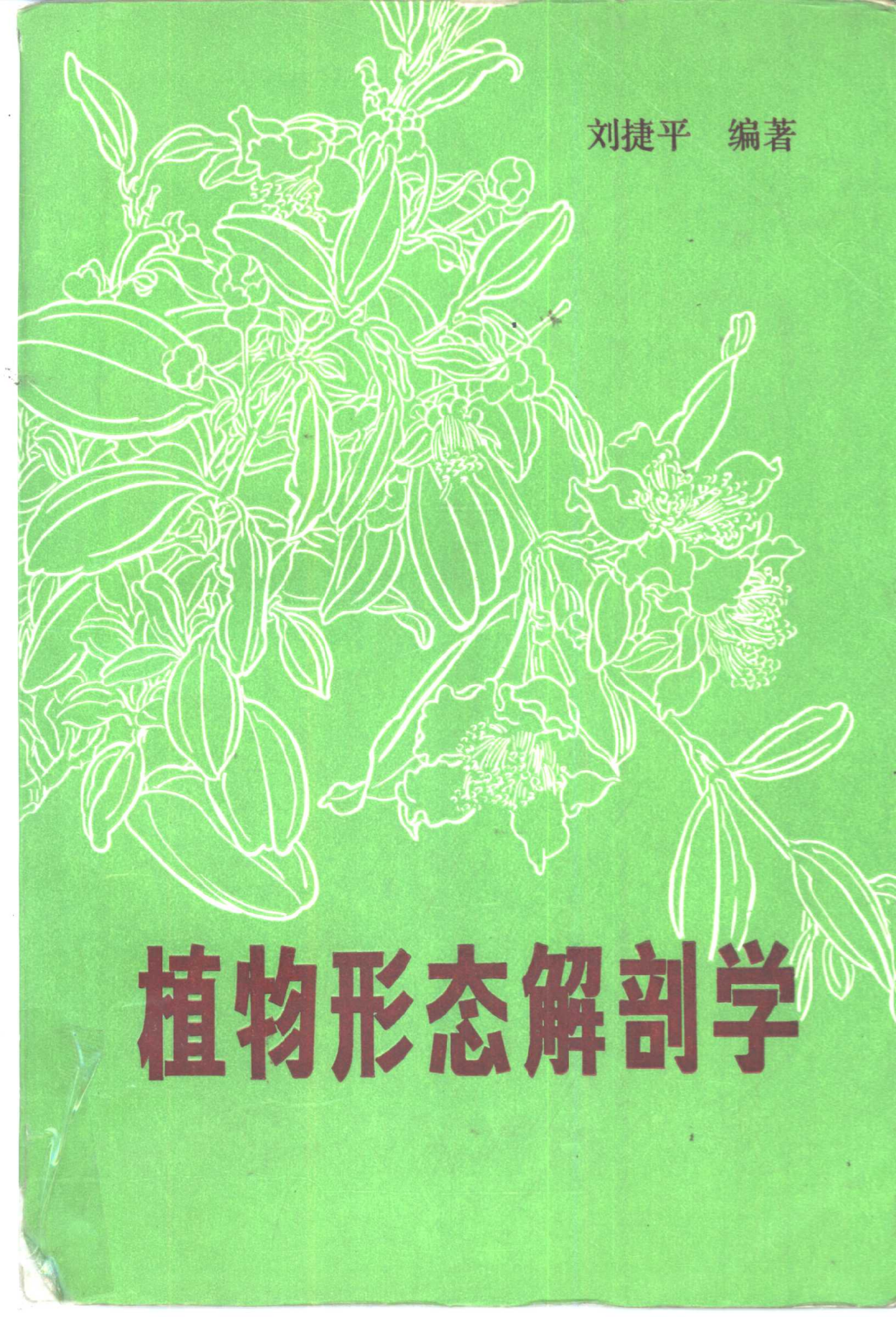


刘捷平 编著



植物形态解剖学

植物形态解剖学

刘捷平 编著

北京师范学院出版社

内 容 简 介

本书以辩证唯物主义思想为指导,对传统植物学的内容作了删简,增加了学科间必要的横向联系。并贯彻结构与机能、个体发育与系统发育、局部与整体、植物与环境、理论与实践五个方面的统一。在不超过现行教材篇幅的前提下,扩大知识面,增加信息量,反映学科发展水平,以提高理论深度和联系实际,同时在学习方法上给予了系统的指导。全书按植物个体发育顺序和结构组成为10章。这是一本能够反映学科发展趋向的新型教科书,可供大、专院校生物系本科生和植物专业的研究生使用,也可供大、中学生物教师参考。

植物形态解剖学

刘捷平 编著

*

北京师范学院出版社出版发行

(北京阜成门外花园村)

全国新华书店总经销

国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 15.375 字数: 380千

1991年10月北京第一版 1991年10月北京第一次印刷

印数: 0,001—2000册

ISBN 7-81014-501-0/Q·2

定价: 9.00元

序

植物作为地球上生命界的第一生产力，与人类的关系太密切了。植物直接或间接为人类提供各种各样的食物或食品原料。植物使环境美化和净化。植物为现代工业贮存了丰富的能源：煤炭、天然气和石油。植物促进了土壤肥沃性的形成。植物创造了为生命界所必需的大气氧成分并继续维持大气中 CO_2 和 O_2 的平衡。植物是地球上唯一的可再生的自然资源。所以人类社会要维持本身的存在、繁荣和发展，首先必须认识植物。事实正是如此。从人类有文明历史以来，也便开始了对植物的研究。在古代，关于植物的知识均是以经验的形式总结出来。我国有神农氏尝百草的传说。《诗经》、《管子》、《吕氏春秋》、《尔雅》、《淮南子》、《汜胜之书》、《神农本草》、《农政全书》和《齐民要术》等都有关于植物的大量记载。统观植物学的发展，大致经历了描述记载（以分类学和形态学为主导）、实验植物学（以细胞学、解剖学、生理学等为主导）和植物生物学（综合各分支学科、生物化学和分子生物学之大成）等三个主要阶段。

植物科学和其他生命科学一样，由于受到近代自然科学，特别是物理、化学最新成果的影响以及现代实验技术的广泛采用，正经历着深刻的发展变化。新的分支学科不断出现，学科之间的相互渗透日益明显，有时甚至很难划分它们的界限。植物科学与人类生活和农业生产的关系也越来越密切。也许就是植物科学发展的这种大趋势影响了本书作者的编写意图。虽然，基本内容仍然是在植物形态解剖学的范围之内，但作者对传统的内容作了删简，注意了学科间的横向联系，渗透了细胞学、胚胎学、生理学、生态学、遗传学、系统学、植物栽培学以及分子生物学的有关内

序

植物作为地球上生命界的第一生产力，与人类的关系太密切了。植物直接或间接为人类提供各种各样的食物或食品原料。植物使环境美化和净化。植物为现代工业贮存了丰富的能源：煤炭、天然气和石油。植物促进了土壤肥沃性的形成。植物创造了为生命界所必需的大气氧成分并继续维持大气中 CO_2 和 O_2 的平衡。植物是地球上唯一的可再生的自然资源。所以人类社会要维持本身的存在、繁荣和发展，首先必须认识植物。事实正是如此。从人类有文明历史以来，也便开始了对植物的研究。在古代，关于植物的知识均是以经验的形式总结出来。我国有神农氏尝百草的传说。《诗经》、《管子》、《吕氏春秋》、《尔雅》、《淮南子》、《汜胜之书》、《神农本草》、《农政全书》和《齐民要术》等都有关于植物的大量记载。统观植物学的发展，大致经历了描述记载（以分类学和形态学为主导）、实验植物学（以细胞学、解剖学、生理学等为主导）和植物生物学（综合各分支学科、生物化学和分子生物学之大成）等三个主要阶段。

植物科学和其他生命科学一样，由于受到近代自然科学，特别是物理、化学最新成果的影响以及现代实验技术的广泛采用，正经历着深刻的发展变化。新的分支学科不断出现，学科之间的相互渗透日益明显，有时甚至很难划分它们的界限。植物科学与人类生活和农业生产的关系也越来越密切。也许就是植物科学发展的这种大趋势影响了本书作者的编写意图。虽然，基本内容仍然是在植物形态解剖学的范围之内，但作者对传统的内容作了删简，注意了学科间的横向联系，渗透了细胞学、胚胎学、生理学、生态学、遗传学、系统学、植物栽培学以及分子生物学的有关内

容。书中也贯彻了结构与功能、个体发育与系统发育、局部与整体、植物与环境、理论与实践等方面的统一。特别是在联系农业生产上，作者作了许多改革的尝试，这对于基础学科的教学来说，是有特色的。本书也注意到了规律性知识的介绍，提高了理论深度。针对目前学生学习中普遍存在的问题，也从学习方法上给予了引导。作者从事植物形态解剖学教学工作三十多年，积累了丰富的教学经验。书中也引用了大量的国内外学者的资料以及作者本人积累的部分资料，扩大了植物学的信息量。所有这些，对于大学生和初学者来说，都会是有帮助的。这是一本很有参考价值的教学用书。

赵微平

1990年9月

前 言

建国 40 年来，高等院校生物系《植物学教学大纲》，虽屡经修改，教学时间一再压缩，但基本上还保持着 1952 年大纲（莫斯科大学 1950 年大纲的译本）的模式。这种情况很不适应 38 年后社会生产力、学科水平的发展，以及培养全面发展人才的需要。从 13 届和 14 届国际植物学会议上植物学的分支学科划分上，充分地反映出学科发展的新趋向。现代生物学发展的两个基本特点是多学科和跨学科，综合性地认识和研究生物学问题，这不仅是时代的要求和趋势，也是现代人类生存和发展的根本需要。展望 21 世纪植物学发展的两个大方向，必然会生产植物生物学和环境植物生物学，前者以满足人类对物质生产的需要为目的，后者则以改善人类的生存环境为最终目标。

我们是为 21 世纪培养人才。在学科发展和知识更新如此迅速的今天，要培养开拓型和服务于四化建设的人才，就要在观念上有所突破，这必然会导致教学体系、内容和方法上的更新。

植物形态解剖学是植物学教学大纲的第一部分。目前，广大教师普遍认为这部分大纲和内容存在许多不适应科学发展和教学改革形势要求的问题。如原大纲距今已有 30 多年，显然已陈旧和老化；旧大纲过于强调学科自身的系统性和完整性，学科间的交叉显得很不足；理论深度也有待提高，规律性知识较少，又与中学教材重叠，知识层次不清。另外，理论联系实际也是多年来一直没能很好解决的问题。再加上随着科学的发展还出现了许多新的理论和概念，这些都应及时地反映到教材中去。这样才能不断地提高教学质量，激发学生学习的积极性和思维能力的锻炼，使学生从死记硬背中解脱出来，扩大知识的深度和广度，提高解

决实际问题的能力。

基于上述考虑，作者多年来在教材建设上不断地进行改革和探索，积累了比较丰富的教学经验。在本书的编写过程中，以辩证唯物主义和植物生物学思想为指导，对传统内容作了删简，增加了学科间必要的横向联系，渗透了细胞学、生理学、生态学、胚胎学、遗传学、栽培学、系统学等方面的知识；并贯彻机能与结构、个体发育与系统发育、局部与整体、植物与环境、理论与实践五个方面的统一，尽量做到融汇贯通。并在不超过现行教材篇幅的前提下，扩大知识面，增加信息量，反映学科发展水平，以提高理论深度和联系实际。同时，在学习方法上给予了系统的指导，提出了理解是掌握知识的基础和关键，以及解决实际问题的能力是检验对知识掌握程度的客观尺度等五个方面的要求；并强调了自学的重要性。此外，对过去教和学中经常出现的一些教材中未曾解决的问题，在本书中尽可能地提出和加以解决，以利教和学的需要。

本书稿完成后，曾在本科生、研究生和中学教师中讲授过几次，受到了读者的欢迎和好评；书稿目录在部分同行中传阅和征求意见，也给予充分的肯定。中科院学部委员植物研究所的王伏雄教授在看了书目和部分书稿后也认为，“旧的教学大纲，显然已不能适应 90 年代的要求，必须进行大胆改革。陈旧的概念必须抛弃，新的概念必须增加和充实，有关学科的发展和新的成就必须在这门基础学科中有所反映”。这些无疑都是对作者的极大鼓舞。特别是我系赵微平教授曾两次详细地阅读了全部书稿，不仅提出许多宝贵意见，还为本书出了序。而且，在本书编写过程中一直得到他的支持和鼓励。做为同事和好友我在此向他表示由衷的谢意。

书中借用了国内外许多学者以及现行教材的大量资料和图表，在此向他们表示衷心的感谢。有部分内容是作者的资料；当然，全书的体系编排、内容和插图的选择，则更多地是作者本人

的体会，书中有些观点和提法则更是大胆的尝试。但是，限于作者的能力和水平，书中不妥之处在所难免，而且会有许多值得商榷的地方。热诚希望学术界的专家、学校的同行和年青的朋友们，提出宝贵的意见和展开讨论，为作好我们的教材建设共同携手奋进！

本书是作为大专院校生物系的专业基础课教材使用的，讲授时间为35—40学时。全书共分10章，在讲授上要有重点，要指导和加强学生自学能力的培养和锻炼，并可通过作业、课外活动、参观和知识竞赛等活动来鼓励和检查学习情况。对书中有关学科交叉的内容，学习起来会有一定困难，这是难免的，但是可以通过两种途径来解决。首先是要加强实验和实践活动，以引导学生加深理解和增加感性知识；其次，有些问题则可带到后续课中去解决，更能提高后续课的教学效果。

最后，对鼓励和支持完成本书的专家和同事们再次表示诚挚的谢意。对协助绘制和摄制部分插图的马颖超和王燕燕两位同志表示感谢。

刘捷平

1990年9月

目 录

1 绪 论

1.1 植物界	2
1.1.1 植物的基本特征	2
1.1.1.1 营养方式	2
1.1.1.2 生长(或器官发生)方式	2
1.1.1.3 细胞壁	2
1.1.2 植物的类群和分布	2
1.1.3 植物与环境的关系	3
1.1.4 植物在自然界的作用	5
1.1.4.1 对地球和生物界发展的作用	5
1.1.4.2 有机物的合成和能量的贮存	6
1.1.4.3 非绿色植物的分解作用	6
1.1.4.4 促进自然界的物质循环	7
1.1.5 植物与现代人类的关系	9
1.1.5.1 绿色空调器	10
1.1.5.2 绿色消毒-监测器	10
1.1.5.3 绿色吸尘器	11
1.1.5.4 绿色消音器	11
1.2 植物学	12
1.2.1 植物学的分科	12
1.2.1.1 研究对象和任务	12
1.2.1.2 分科	12
1.2.2 植物形态解剖学	14

1.2.2.1 研究范围	14
1.2.2.2 对学习者的要求	15
1.2.3 学习方法	15
1.2.3.1 大学生的自学	15
1.2.3.2 怎么学?	16
1.2.4 未来的生物学	17

2 植物细胞

2.1 植物体结构和功能的基本单位	19
2.1.1 显微镜	19
2.1.1.1 发明	19
2.1.1.2 光镜的分辨能力	20
2.1.1.3 电子显微镜	20
2.1.2 细胞的发现	21
2.1.3 细胞学说	21
2.1.4 细胞发现的历史意义	22
2.1.5 细胞的形态	22
2.1.6 植物细胞的基本结构	23
2.1.6.1 显微观察的结果	23
2.1.6.2 原生质和原生质体	24
2.2 原生质的化学组成	26
2.2.1 水	26
2.2.2 有机物	26
2.2.2.1 糖类	26
2.2.2.2 脂类	26
2.2.2.3 蛋白质	27
2.2.2.4 核酸	27
2.2.3 无机物	28
2.3 原生质的物理性质	28

2.4 细胞质	29
2.4.1 基本细胞质	29
2.4.2 质膜	30
2.5 细胞器	32
2.5.1 细胞核	32
2.5.1.1 结构	32
2.5.1.1.1 核膜	33
2.5.1.1.2 核仁	34
2.5.1.1.3 染色质和染色体	35
2.5.1.1.4 核液	35
2.5.1.2 功能	36
2.5.1.2.1 蛋白质合成	36
2.5.1.2.2 形态发生	37
2.5.1.2.3 细胞壁的形成	38
2.5.2 质体	38
2.5.2.1 类型及其相互关系	39
2.5.2.2 叶绿体的结构	40
2.5.2.3 起源	41
2.5.3 线粒体	42
2.5.4 高尔基体	44
2.5.5 核糖体	46
2.5.6 内质网	46
2.5.7 微丝和微管	47
2.5.8 过氧化物酶体	49
2.5.9 液泡	49
2.5.10 溶酶体	51
2.6 细胞壁	52
2.6.1 结构	52
2.6.1.1 胞间层	52
2.6.1.2 初生壁	53

2.6.1.3 次生壁	53
2.6.2 壁的分子组成	54
2.6.3 生长	56
2.6.4 纹孔和胞间连丝	56
2.6.4.1 纹孔	56
2.6.4.2 胞间连丝	60
2.7 后含物	61
2.7.1 淀粉	61
2.7.2 蛋白质	63
2.7.3 脂肪和油	65
2.7.4 结晶体	66
2.7.5 单宁	66
2.8 植物细胞的增殖	67
2.8.1 细胞分裂的意义	67
2.8.2 细胞分裂的原因	67
2.8.3 细胞周期	68
2.8.3.1 概念	68
2.8.3.2 分期和各期特点	69
2.8.4 有丝分裂	71
2.8.4.1 前期	71
2.8.4.1.1 染色体的出现	71
2.8.4.1.2 纺锤丝和纺锤体	74
2.8.4.1.3 核仁和核膜的解体	74
2.8.4.2 中期	74
2.8.4.3 后期	76
2.8.4.4 末期	77
2.8.4.4.1 新核的形成	77
2.8.4.4.2 胞质分裂	77
2.8.5 无丝分裂	80
2.8.6 减数分裂	80

2.8.7 细胞分裂的方向	81
2.9 细胞的生长和分化	82

3 植物组织

3.1 概念	85
3.1.1 植物组织的形成	85
3.1.2 植物组织的类型	86
3.2 分生组织	87
3.2.1 特征	87
3.2.2 类型	87
3.3 半永久组织——基本组织	89
3.4 保护组织	89
3.4.1 表皮层	89
3.4.1.1 表皮细胞	89
3.4.1.2 表皮毛	91
3.4.1.3 气孔	92
3.4.2 木栓层	93
3.5 机械组织	94
3.5.1 厚角组织	95
3.5.2 厚壁组织	96
3.5.3 机械效率	98
3.6 输导组织	99
3.6.1 管胞和导管	99
3.6.2 筛胞和筛管	103
3.7 分泌组织	107
3.7.1 外分泌结构	108
3.7.2 内分泌结构	111
3.8 复合组织和组织系统	114

3.9 小结	116
--------------	-----

4 根

4.1 根的发育	117
4.1.1 根的起源	117
4.1.2 根的个体发育	120
4.2 根系的分布	121
4.2.1 分布类型	121
4.2.2 影响根系发展的环境因素	122
4.2.2.1 土壤水分	122
4.2.2.2 土壤肥度	122
4.2.2.3 土壤透气性	122
4.2.2.4 土壤微生物与根的分泌物	123
4.2.2.5 土壤致密度	124
4.3 根系发育与生产实践的关系	125
4.3.1 地下器官与地上器官的相关性	125
4.3.2 深耕、密植和施肥	126
4.3.3 间作	126
4.3.4 牧草混播组合的配置	127
4.3.5 防沙固堤植物的选择	128
4.3.6 绿肥和草皮植物的选择	128
4.3.7 植树造林	130
4.4 根尖	131
4.4.1 根冠	132
4.4.2 分生区	133
4.4.2.1 顶端分生组织	133
4.4.2.2 组织原学说	136
4.4.2.3 静止中心	139
4.4.3 伸长区	141

4.4.4 成熟区	141
4.5 根的结构	142
4.5.1 初生结构	142
4.5.1.1 表皮层	142
4.5.1.1.1 根毛	142
4.5.1.1.2 栓化表皮	143
4.5.1.1.3 根被	143
4.5.1.2 皮层	143
4.5.1.2.1 外皮层	144
4.5.1.2.2 内皮层	145
4.5.1.3 中柱	148
4.5.1.3.1 辐射维管束	148
4.5.1.3.2 基本组织	150
4.5.2 次生结构	151
4.5.2.1 形成层	152
4.5.2.1.1 发生	152
4.5.2.1.2 形成层圆环和形成层带	153
4.5.2.1.3 形成层原始细胞	154
4.5.2.1.4 形成层细胞的分裂	154
4.5.2.2 次生维管组织	155
4.5.2.2.1 次生韧皮部	155
4.5.2.2.2 次生木质部	156
4.5.2.3 次生射线	156
4.5.2.4 次生中柱的形态	157
4.5.2.5 木栓形成层	158
4.5.2.5.1 发生	158
4.5.2.5.2 周皮	159
4.6 根的生长与分化	160
4.6.1 向地性生长	160
4.6.2 根毛的发育	163
4.6.3 中柱的纵向分化	166

4.6.3.1	原形成层	166
4.6.3.2	初生维管组织	167
4.6.4	侧根的发育	169
4.6.4.1	根的分枝	169
4.6.4.2	侧根的发生	169
4.6.4.3	侧根发生的位置	172
4.6.4.4	主、侧根的维管连接	172
4.6.4.5	影响侧根发育的环境因素	173
4.6.4.6	落根	173
4.6.5	不定根的发育	174
4.6.5.1	发生部位	174
4.6.5.2	内起源的不定根	174
4.6.5.3	外起源的不定根	175
4.7	有关根系机能的几个问题	175
4.7.1	初生根和次生根的作用	175
4.7.2	根系的机能分化	177
4.7.3	根的有机合成	178
4.7.4	不定根在抗倒伏中的作用	180
4.7.5	根出芽	181
4.8	小结	186

5 苗

5.1	苗的概念	187
5.1.1	苗的形态学特征	187
5.1.2	年苗和实生苗	188
5.2	芽	189
5.2.1	概念	189
5.2.2	类型	190
5.2.3	形成	192