

植物 形态结构 与环境

王勋陵 王 静 编著

兰州大学出版社

内 容 简 介

全书共分7章,结合各类生态环境特点,着重介绍了水生、干旱、阴湿、高寒、盐生等极端生态环境下,一些地生植物的形态结构特征。同时也介绍了一些重要环境污染对植物形态结构的影响。

本书是大专院校有关专业学生学习植物生态解剖学的教材或教学参考书,同时也可供从事植物学、生态学、环境科学及农、林学科的教学和科研人员参考。

植物形态结构与环境

王勋陵 王 静 编著

兰州大学出版社出版

(兰州大学校内)

西北师范大学印刷厂印刷 甘肃省新华书店发行

开本: 850×1168 毫米1/32 印张: 6.25

1989年12月第1版 1989年12月第1次印刷

字数: 157 千字 印数: 1—3000册

ISBN7-311-00275-3/Q·10 定价: 1.53元

前 言

就全世界范围来说，种子植物有25万多种，生长在各种各样的环境，有巍峨的雪岭、高山，浩瀚的沙漠、戈壁，辽阔的草原、草甸，无数的江河、湖泊，以及绵延的海岸、滩涂。植物长期生活在各种环境中，获得了一些适应环境相对稳定的遗传特性，其中包括形态结构方面的适应特征。也有因某种环境因子突然改变，植物在形态结构上出现某些变化，例如环境污染等。这些都是生态学、环境学和植物解剖学共同感兴趣的问题，也是这几门学科都要探讨的边缘课题。同时也是植物分类学、遗传育种、农、林、牧和医药业工作者需要用到知识。然而至今还没有见到这方面的专门著作，仅见到植物生态学部分章节有分散的记述和植物解剖学中凤毛麟角地提及。为了适应生态学、环境科学的迅猛发展形势，及时给植物生态学和植物解剖学教学补充教材内容，同时也为其它有关科技人员提供参考资料，我们编写了这本教学参考书，以应急需，并作为日后编写《植物生态解剖学》教科书的基础。本书所指的植物主要是种子植物。所涉及的环境基本上是以一种或多种因子为主导的综合因子环境，重点是一些极端生态环境，如水生环境、旱生环境、高寒环境等。所介绍植物的形态结构，主要是适应该类环境特征的形态结构，因叶器官与外界环境的接触面大，受影响多，所以介绍的篇幅多，而根特异性小，介绍也就少。本书介绍的植物的主要是自然生长的地带性植物，很少涉及人工驯化的栽培植物。因本书的主题是形态结构与环境的关系，故很少谈及植物生理功能方面的适应性。

由于过去本课题研究的范围不够均衡，有些方面研究得较充

分；但有些方面则较大缺，甚至有的基本上还是空白。我们在整理这些资料时，较难做到合理取舍，因此难免在各章节的编写上有不均衡的现象。

由于植物种类繁多，环境复杂，同一环境中不同生态类型的植物，不同环境又都可能同时出现某一生态类型的植物，植物对不良环境采取了相同的斗争方式，这类植物的归属就具有多重性，处理材料甚感棘手。不过我们以植物地带性分布为基准，提出了自己的一些分类系统，尽可能多的概括各种植物。这些分类系统是否恰当，材料处理是否合适，盼望前辈和同行们指教。

本书的编写是对“植物生态解剖学”教学资料的初步蒐集和整理。鉴于编者学识浅薄，所获资料有限，错误、遗漏以及不当之处在所难免，衷心希望读者批评指正。

在编写过程中，得到马纪同志的帮助；赵汉生同志为本书绘制了插图，谨此表示感谢！

编著者 1988. 5. 于兰州

目 录

第一章 中生环境植物的典型结构	(1)
一、根的结构.....	(1)
1、根尖的结构及其发展.....	(1)
2、根的构造.....	(8)
二、茎的结构.....	(6)
1、茎尖及其发展.....	(6)
2、茎的结构.....	(7)
三、叶的结构.....	(8)
第二章 水生环境与水生植物	(12)
第一节 水生环境的特点.....	(12)
一、水因子.....	(12)
二、光因子.....	(12)
三、气体含量及交换.....	(13)
四、温度因子.....	(14)
五、物理因子.....	(15)
第二节 水生植物景观.....	(15)
一、盐水生植物.....	(16)
1、海洋植物.....	(16)
2、海岸植物.....	(16)
3、盐沼植物.....	(17)
二、淡水水生植物.....	(17)
1、沉水植物.....	(17)
2、浮水植物.....	(17)
3、挺水植物.....	(19)
4、沼生植物.....	(19)

第三节 水生植物的形态及结构特征	(20)
一、沉水植物的形态及解剖构造	(21)
1、根	(21)
2、茎	(22)
3、叶	(27)
二、浮水植物的形态解剖构造	(30)
(一) 浮水植物的形态特征	(30)
1、漂浮植物	(30)
2、浮叶固定水生植物	(31)
(二) 浮水植物的解剖构造	(32)
1、根	(32)
2、茎	(32)
3、叶	(34)
三、挺水植物的形态及解剖构造	(37)
四、沼生植物的形态及解剖构造	(49)
1、根	(49)
2、茎	(51)
3、叶	(53)
第三章 干旱环境与旱生植物	(57)
第一节 旱生植物的生境特点	(57)
一、荒漠环境	(57)
二、干旱草原环境	(60)
三、旱生型乔木林环境	(61)
四、稀树干草原环境	(62)
五、干燥亚热带森林环境	(63)
第二节 旱生植物概念及分类	(64)
一、旱生植物的概念	(64)
二、旱生植物的分类	(64)
第三节 旱生植物的形态结构	(65)
一、肉茎植物	(65)

(一) 常态肉茎植物.....	(65)
(二) 变态肉茎植物.....	(68)
二、多浆植物.....	(70)
三、薄叶植物.....	(73)
四、卷叶植物.....	(80)
五、硬叶植物.....	(83)
第四章 阴湿环境与阴湿植物.....	(88)
第一节 阴湿环境的特点.....	(89)
一、光因子.....	(89)
二、水因子.....	(91)
第二节 阴湿植物的形态结构.....	(92)
一、生活习性.....	(92)
二、根.....	(93)
三、茎.....	(93)
四、叶.....	(94)
第三节 阴湿植物生态解剖学研究.....	(98)
第五章 高寒环境与高寒植物.....	(105)
第一节 高寒环境的特点.....	(105)
一、冻原环境.....	(105)
1、温度.....	(105)
2、光辐射.....	(106)
3、湿度.....	(107)
4、空气及风.....	(108)
5、土壤.....	(108)
二、高海拔山地环境.....	(108)
1、温度.....	(109)
2、光辐射及湿度.....	(111)
3、空气及风.....	(112)
4、土壤.....	(113)
第二节 高寒植物概念及分类.....	(114)

一、冻原植物.....	(114)
1、灌木、小灌木冻原.....	(115)
2、草甸冻原.....	(115)
3、藓类——地衣冻原.....	(116)
二、高海拔山地植物.....	(116)
1、高山灌丛.....	(116)
2、高山草甸.....	(117)
3、高寒草原.....	(118)
4、高寒荒漠.....	(119)
5、高山垫状植被.....	(119)
6、高山流石滩稀疏植被.....	(119)
第三节 高寒植物的形态及解剖学特征.....	(120)
一、高寒植物的形态学特征.....	(120)
(一) 冻原植物的形态学特征.....	(120)
(二) 高海拔山地植物的形态学特征.....	(123)
二、高寒植物在解剖学上的结构特点.....	(132)
(一) 冻原植物叶的解剖学特征.....	(132)
(二) 高山植物的解剖结构特征.....	(135)
1、茎的解剖结构.....	(135)
2、叶的解剖结构.....	(138)
第六章 盐生环境与盐生植物.....	(149)
第一节 盐生环境.....	(149)
一、海洋盐生环境.....	(149)
二、滨海盐生环境.....	(149)
1、低海岸.....	(149)
2、高海岸.....	(150)
三、陆生盐生环境.....	(151)
1、盐生荒漠.....	(151)
2、盐生草甸.....	(151)
3、盐生沼泽.....	(151)

第二节 盐生植物的概念和分类.....	(152)
一、盐生植物的概念.....	(152)
二、盐生植物的分类.....	(153)
1、依适应含盐生境能力分.....	(153)
2、依植物在盐生环境中发育状况分.....	(153)
3、依盐生植物对盐度的反应分.....	(153)
4、依植物体内对盐分处理功能分.....	(153)
5、依植物对盐调节系统分.....	(153)
6、依植物对盐需求多级分类.....	(154)
第三节 盐生植物的形态结构特征.....	(154)
一、海生盐生植物.....	(154)
二、滨海盐生植物.....	(154)
1、低海岸盐生植物.....	(154)
2、高海岸盐生植物.....	(161)
三、陆生盐生植物.....	(162)
第七章 污染环境和污染物对植物形态结构的影响.....	(165)
第一节 大气污染.....	(165)
一、光化学烟雾.....	(165)
1、臭氧 (O_3)	(166)
2、过氧乙酰硝酸酯 (PAN)	(170)
二、二氧化硫及酸雨.....	(170)
1、二氧化硫.....	(171)
2、酸雨.....	(173)
三、氟化物.....	(174)
四、氯气.....	(175)
五、氮氧化物.....	(175)
六、颗粒物污染.....	(176)
1、煤烟降尘.....	(177)
2、水泥粉尘.....	(177)
3、铅、镉等重金属.....	(177)

第二节 水和土壤污染	(178)
一、酚类化合物的污染	(178)
二、氰化物污染	(179)
三、砷污染	(180)
四、铬污染	(181)
五、镉污染	(181)
第三节 农药污染	(182)
一、无机农药污染	(182)
二、有机氯农药	(182)
三、杀草剂	(183)
第四节 植物形态学指标监测环境污染的应用	(184)
一、定性法	(185)
二、定量法	(185)
三、植物监测技术的评价	(186)
1、优点	(186)
2、缺点	(186)

第一章 中生环境植物的典型结构

环境是植物生存与发展的条件，在各种不同的生境中，聚生着特定的植物种类。温度、光、湿度、土壤和其它生活着的生物机体是其中的一些重要的环境因子。环境有两种类型：大环境和小环境。前者一般受气候、海拔高度和地区纬度的影响；而后者是贴近生物体表面的，或者对生物有影响的环境。生态学家认为，对植物生长来说，小环境和大环境一样的重要。

水因子对植物的生长是至关重要的，以它为基础把植物曾分为：

(1) 旱生植物 (xerophytes)：是可以在非常干旱的地方生存的植物；

(2) 水生植物 (hydrophytes)：生长在水里或极潮湿的土壤上；

(3) 中生植物 (mesophytes)：它们在供水适中的条件下最繁茂。

本书以中生植物作为与其它环境植物对比的典型，因此首先对它的形态结构作简要介绍。

一、根的结构

1、根尖的结构及其发展

从根的顶端到着生根毛的部位，这一段叫根尖。分为根冠、分生区（生长锥）、伸长区和成熟区四个部分。（图1—1）

根冠：是一群成层排列的薄壁细胞，象帽子般地盖在分生组织的外面，它的作用就是保护里面的根尖顶端分生组织，根冠细胞也会分泌一些粘液，使得根在生长时与土壤的摩擦减少，越靠外

围的根冠细胞越衰老,不断脱落,同时由内部再不断补充新细胞。

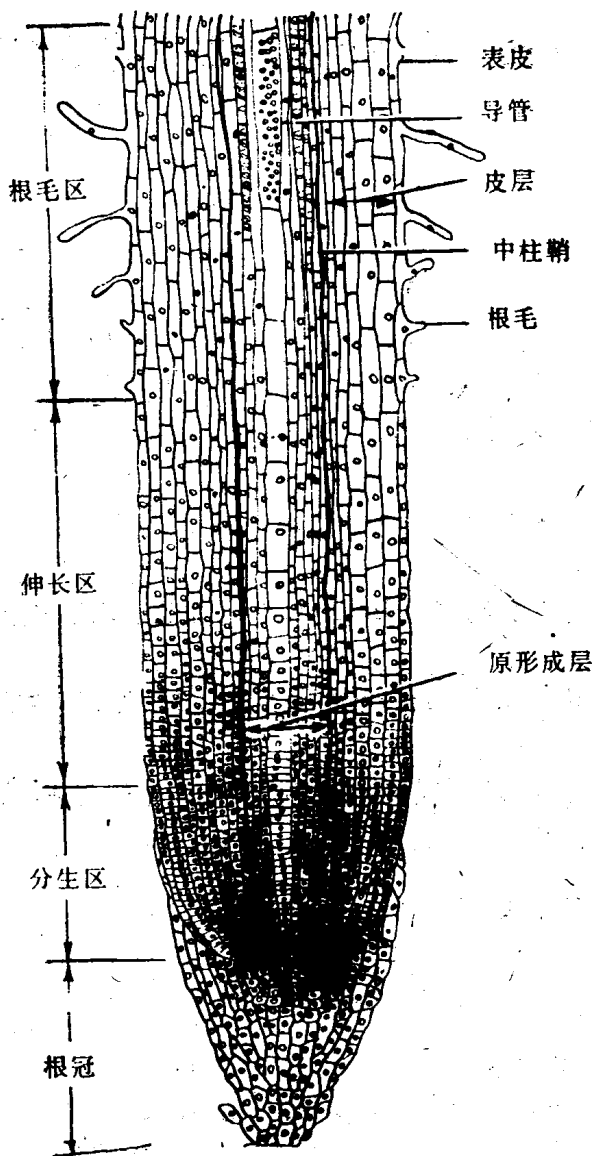


图 1—1 大麦根尖纵切面

分生区：又叫生长锥，由分生组织细胞组成，分生能力强，不断地进行细胞分裂，使根尖的细胞数目不断增加。

伸长区：此区细胞在长轴方向显著伸长，体积增大，并开始分化，液泡迅速地扩大。

成熟区：细胞分化成熟，细胞停止伸长，其外密生根毛，根毛细胞外壁无角质膜，有吸收的功能，还可使根固着于土壤中。所以此区又叫根毛区。此区细胞已完全分化，形成各种初生成熟组织。可在此区观察根的初生构造。

2、根的构造

(1) 根的初生结构

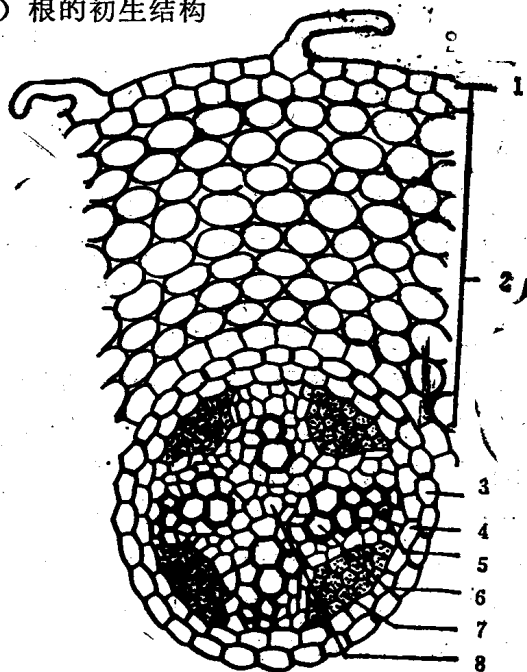


图 1—2 双子叶植物幼根的初生构造（模式图）

1、表皮；2、皮层；3、内皮层；4、中柱鞘；5、原生木质部；6、后生木质部；7、韧皮部；8、尚未发育成熟的后生木质部。

由三部分组成，即表皮、皮层与中柱。（图 1—2）

表皮：是根最外面的一层细胞，是由原表皮层发展而来的一层生活细胞，细胞近长方柱形，长径与根纵轴平行，排列整齐，其横切面近似方砖形，细胞壁薄，外壁几乎无角质膜，多数表皮细胞形成根毛，明显地扩大了吸收表面积。

皮层：位于表皮与中柱之间的部分，从横切面看，占据了相当大的空间。其外皮层与中皮层为一般薄壁细胞，细胞间隙较大，而最内一层细胞即内皮层较为特殊。一般双子叶植物在细胞的径向壁与横壁一周有加厚且栓质化的凯氏带结构。它的存在可以控制根不断地从周围环境中吸收并向内运输水分与无机盐类。而单子叶植物根的径向、横向和内切向壁全部加厚，谓之马蹄形的五面加厚，此时，水分及无机盐离子则由对着原生木质部的薄壁细胞——通道细胞来承担。

中柱：皮层以内统称为中柱。许多书中又叫做维管柱。柱外有一层中柱鞘细胞，它具有潜在的分生能力，可恢复分裂能力，形成侧根、不定根或周皮。初生根的维管组织由星芒状的初生木质部与位于星芒状凹陷处的初生韧皮部组成，两者之间还有未分化的薄壁细胞，将来发育为形成层。其初生木质部发育方式为外始式，故星芒状尖角处是原生木质部，位于中央的是后生木质部。随植物种类不同星芒状的角数不等，据此可分为二原型、三原型、四原型……。

（2）根的次生生长与次生结构

位于根中初生木质部与初生韧皮部之间凹陷部位的薄壁细胞率先恢复分裂能力，向内逐渐分化出大量的次生木质部添加于星芒状的初生木质部的“谷”部外方，而向外分化出的次生韧皮部则添在初韧部的内方。同时，位于星芒状尖角处的中柱鞘细胞也恢复分裂能力，参予到形成层中。这样，不连续的波带状的形成层渐渐变成连续的圆环状，且不断活动，产生次生构造，使根层

不断加粗，这种生长又叫做加粗生长。其结果使根中初生木质部与初生韧皮部的相间排列变成了次生木质部与次生韧皮部的内外排列，同时，由形成层中的射线原始细胞形成了一些横贯于次生木质部与次生韧皮部之间的维管射线，起横向运输的作用。（图 1—3）

由于加粗生长使根不断长粗，外部的表皮及皮层中的一些细胞被挤毁死亡、脱落，此时中柱鞘细胞恢复分裂能力，可形成木栓形成层，它向内分化出栓内层（生活细胞），向外分化出木栓

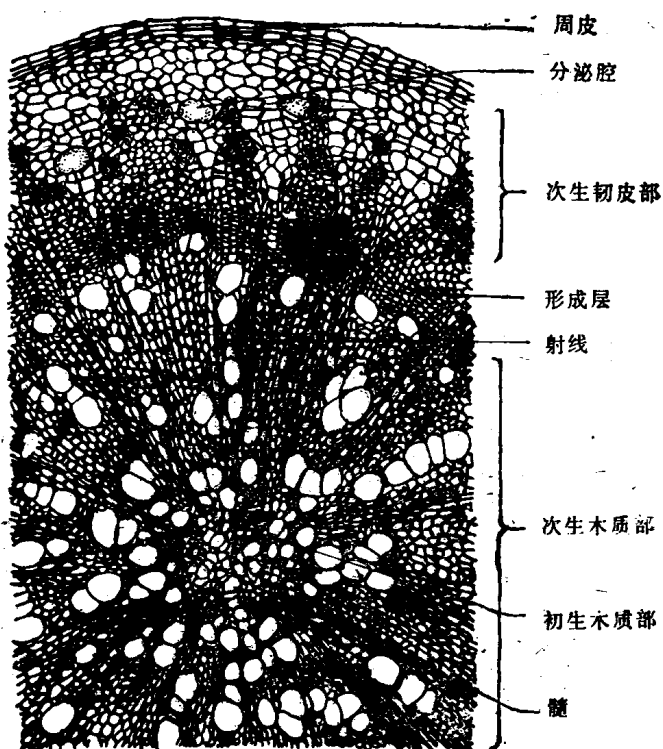


图 1—3 棉老根横切面，示次生结构

层（死亡细胞），三者合称为周皮，随着根的不断加粗，木栓形成

可逐渐向内移。

中柱鞘细胞中的某些部位恢复分裂能力产生侧根，可反复产生一级、二级、三级……侧根，与主根共同形成庞大的根系。

二、茎的结构

茎是植物体地上部分的主体，上承枝叶下接根部。

1、茎尖及其发展

茎尖顶端分生组织是个略呈圆顶形的区域，被叶原基和一些正在发育的叶片包被着。由于分生组织的快速细胞分裂，枝梢的新组织就不断增多，茎也就显著地抽长，从外观上看，茎上有节与节间之分，节上有叶，叶腋内有芽，依叶与芽在节上的排列方式及数目的不同而分为互生、对生及轮生等叶序。（图1—4）

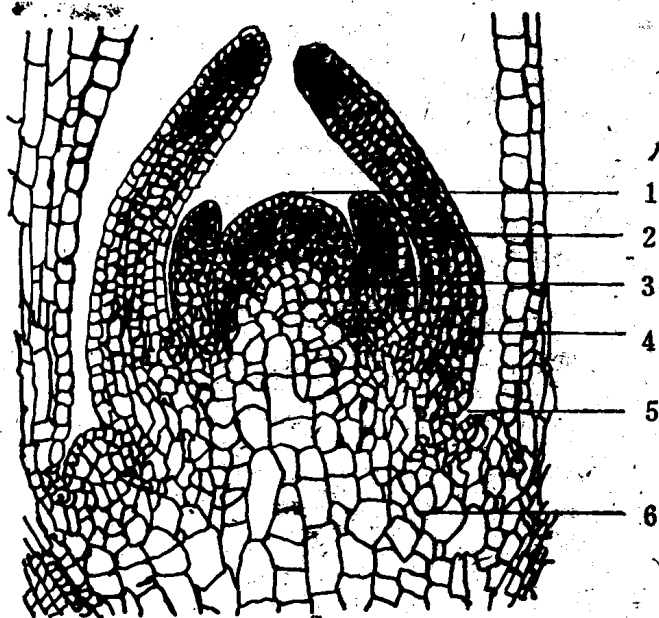


图1—4 亚麻幼苗茎尖纵切图

1顶端分生组织，2、叶原基，3、原形成层，4、原表皮层，5、腋芽，6、基本分生组织

茎尖生长锥的顶端部分的原分生组织边分裂边分化成原表皮层，基本分生组织和原形成层。茎在位于分生组织之后的伸长区远比根尖的伸长区长，因而外形上茎可迅速伸长。

2、茎的结构

以多年生双子叶植物为例观察茎的内部结构。茎与根的构造相比，也由表皮、皮层与中柱(或称维管系统)组成。其表皮系保护组织，由原表皮层发育而来，表皮外壁覆盖有角质膜。表皮中有气孔可以进行气体交换。茎的皮层由基本分生组织分化而来，其组成成分依植物种类不同而异，除薄壁组织外，还有厚角组织，厚壁组织，通气组织，同化组织等等。皮层以内是中柱，因茎中无明显的中柱鞘，因而有人又称为维管系统，由木质部、韧皮部、髓及髓射线和形成层组成，其初生木质部发育方式与根中相反，为内始式发育。韧皮部中主要成分有筛管、伴胞、韧皮纤维

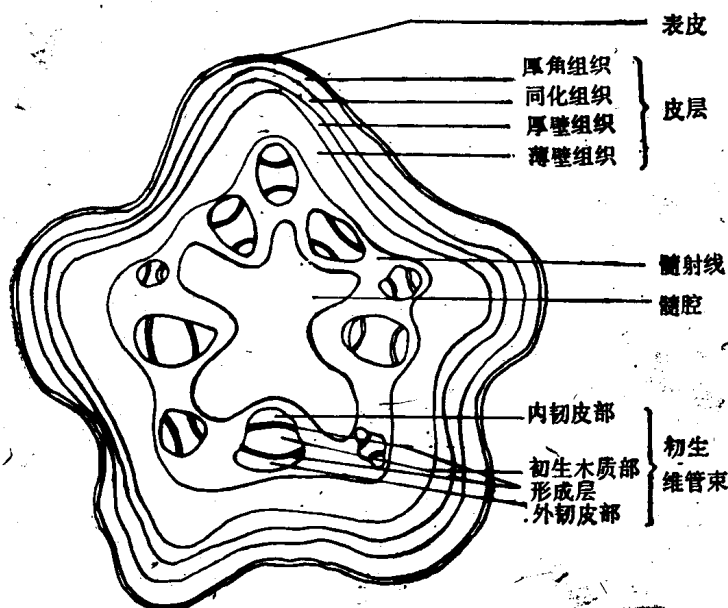


图 1—5 南瓜茎横切面简图