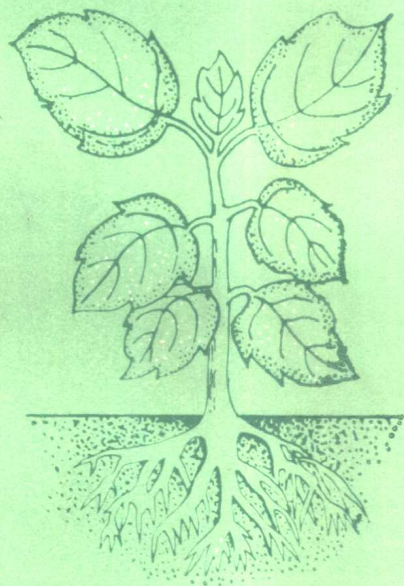


青年自学生物学丛书

植物的生活

胡适宜 何笃修 著



人民教育出版社

青年自学生物学丛书

植物的生活

胡适宜 何笃修 著

人民教育出版社

1981年7月

内 容 提 要

本书主要以与人类生活的关系最密切的被子植物为对象,介绍植物是如何生活的。全书包括三部分内容:第一部分叙述植物从种子萌发形成幼苗,到生长成为具有茎、叶和根各种营养器官的植物体;第二部分介绍植物的基本生理活动,包括光合作用、呼吸作用、矿物质和水分的吸收和运输,以及植物的生长和达到开花状态的生理变化;第三部分讲述植物生长发育到一定阶段,进行复制与自己相似的个体,其中除说明一般的有性生殖过程以外,还介绍了自然界存在的无融合生殖的方式,以及在人工离体培养下,从细胞、组织和器官诱导形成胚状体再生植株的方法及其在育种实践上的意义。

本书的读者对象是知识青年、大专院校学生和中学生物教师。

青年自学生物学丛书

植物的生活

胡适宜 何笃修 著

*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 5.75 插页 1 字数 119,600

1981年8月第1版 1982年2月第1次印刷

印数 1—12,000

书号 7012·0455 定价 0.46 元

青年自学生物学丛书

(共分七册)

丛书主编 陈阅增

- | | | | |
|-------|-----|-----|------|
| 细胞 | 李荫蒸 | 曹同庚 | 陈阅增著 |
| 植物的生活 | 胡适宜 | 何笃修 | 著 |
| 植物的类群 | 梁家骥 | 汪劲武 | 著 |
| 动物的生活 | 蔡益鹏 | 于豪建 | 著 |
| 动物的类群 | 杨安峰 | 任淑仙 | 施济著 |
| 遗传和进化 | 张宗炳 | | 著 |
| 生物与环境 | 林昌善 | 尚玉昌 | 著 |

序

生物学是研究生命的科学，是农业、林业和医学等的理论基础，是一门趣味盎然，引人入胜的科学。

近些年来，生物学的发展非常迅速。对于生命这一奥秘的问题，人们已经不再象过去那样的茫然莫解，而是能够略窥其一二了。广大群众对于生物学的重要性认识得越来越清楚，对于学习生物学的兴趣也越来越变得浓厚起来。停顿了多年的中学生物学课程已经恢复，新编的教材已经出版，教材内容也有了较多的更新。种种欣欣向荣的景色使人深受鼓舞，但同时也向生物学工作者提出了要求：快一些多一些提供生物学读物。

因此，我们不揣谫陋，编写了这一套共有七个分册的丛书，这七个分册既是互相联系的，同时每一分册又是自成系统的。

在内容取舍上，我们一方面力求反映生物学今天的水平，另一方面要尽量包括最基本的生物学知识。

在写作上，任何书都应该是生动活泼，清新隽永的。我们当然也是这样希望的。但是现在看来，我们在这方面并没有成功。

我们希望这套丛书能引起广大知识青年学习生物学的兴趣，能对大专院校青年学生的学习有所帮助，也希望能为辛勤劳动的中学生物学教师提供参考资料。

限于我们的水平，也由于编写时间紧迫，书中肯定会有不少缺点和错误。衷心欢迎读者随时指教，以备再版时改正。

陈阅增

1980年6月

目 录

第一章 植物营养器官的建成	1
一 植物体	1
二 种子萌发和幼苗形成	3
三 植物体的生长	8
四 茎叶系统和根系的形成	13
五 营养器官的形态结构	15
第二章 光合作用和呼吸作用	27
一 光合作用	27
二 呼吸作用	53
第三章 物质的吸收、运输和蒸腾作用	60
一 植物的必要元素	60
二 植物的氮素营养	66
三 植物根部对土壤中物质的吸收	72
四 植物体内物质的运输	81
五 蒸腾作用	90
第四章 生长、发育和激素	95
一 激素对调节植物生长的作用	95
二 开花生理	115
第五章 植物的生殖	128
一 生殖的一般过程	128
1. 小孢子和雄配子体的发育	129
2. 大孢子和雌配子体的发育	135
3. 受精作用	139
4. 胚胎发育	148
二 无融合生殖	158

1. 无融合生殖的方式.....	159
2. 孤雌生殖和孤雄生殖的诱导.....	164
3. 不定胚的诱导.....	168
三 植物细胞、组织和器官在培养中的胚状体	169
1. 胚状体的概念和研究胚状体的意义.....	169
2. 胚状体发生的普遍性.....	170
3. 胚状体的形态发生.....	171
4. 诱导胚状体的因素.....	177

第一章 植物营养器官的建成

一 植物体

当观察种子植物体的体型和结构时，我们得到的印象是异常多种多样的。无根萍(*Wolffia arrhiza*)无根也无叶，只有一二毫米长，是世界上最小的被子植物，而澳洲的杏仁香桉(*Eucalyptus amygdalina*)、美洲的巨杉(*Sequoiadendron gigantea*)和红杉(*Sequoia sempervirens*)的粗大树干，高度可达一百公尺以上。只要比较一下仙人掌和小麦的体型，或莴苣和柳树的茎的结构，就可以看出它们是多么的不一致。从植物的生活环境来说，主要是陆生的，在平原、高山、沙漠、盐碱地都可以生长。有些种类能再度适应水生生活，如池塘中常见的金鱼藻、黑藻。甚至有少数可以在海水中生活，如我国沿海分布的大叶藻(*Zostera marina*)。在生活方式方面，被子植物绝大多数是自养的，只有少数种类营寄生生活或半寄生生活，如菟丝子、桑寄生。不同类型的植物，植物体的形状和内部结构有很大的变化，不过我们也不难看到植物体在形态和结构上的共同性。它们基本上是由带有叶的多少分枝的圆柱状的轴所构成，而植物体的内部结构不管如何复杂，也是由基本类型一定的细胞按一定的分布所组成的。植物的体型和结构的多样性，可以认为是对不同生活条件的适应产生变化的结果。

陆生生活的种子植物的植物体，比低等植物要复杂得多。单细胞的藻类，例如衣藻、小球藻，整个植物体只由一个细胞组成。多细胞的藻类，虽然也有多种多样的形态，但大多呈分枝或不分枝的丝状体，有的还有片状或团块状的结构。即使高等植物中的苔类，植物体也只有很低程度的分化，组成植物体的细胞比较一致。在形态学上把这种形式概括为叶状体。叶状体的结构形式，显然与植物界低等类型的原始性和它们的生活条件是有密切联系的，因为它们大多生活在湿地或水中，所以它们的营养条件比较一致。种子植物的植物体，随着适应陆生生活的条件而复杂化。长期进化的结果

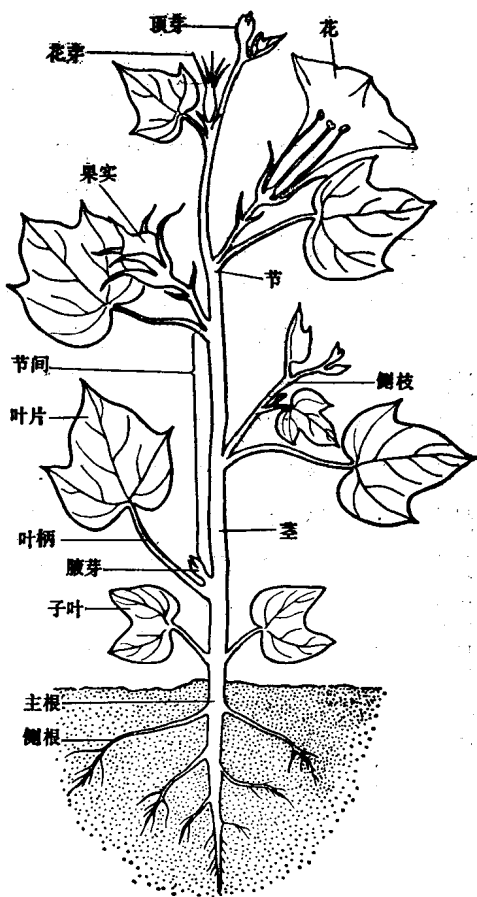


图 1-1 种子植物的植物体
(以牵牛为代表)

导致植物体的高度发展。在植物体各部分之间建立起形态上和生理上的差异,内部细胞也有相应的变化,出现不同的器官以完成植物生活的不同的功能。

种子植物的植物体可以分为茎、叶和根三个基本器官,这三种器官密切联系,构成一个完整的自养体系(图 1-1)。茎、叶和根在结构上独特的特征,适应于承担植物生活中的各种不同的功能。在植物发育到一定阶段时,产生生殖器官——花,并在完成生殖过程后进一步发育为种子和果实,借以繁殖后代。在这一章里主要叙述茎、叶和根这三种营养器官的形成和结构,至于在生殖器官中进行的生殖过程将在第五章讲到。

二 种子萌发和幼苗形成

通常认为植物的生活从种子萌发开始,这是不完全正确的,因为植物体的个体发育早在母体植物从精子与卵结合形成的合子就开始了。当有性生殖完成时产生种子,这是种子植物的特征。在种子中已经形成植物的雏形——胚。在种子脱离母体之前,胚从母体吸取营养而生长。当果实脱落的时候,在干燥的成熟种子中的胚,可以在一定的时期内保存自己的生命,而一旦落到适宜的环境中,胚开始发芽,发展为有茎、叶和根的幼苗。为了了解幼小植物是如何发生的,我们应该首先熟悉一下种子的结构。

各种植物的种子,形状、大小和颜色各有不同,这里以常见的几种植物的种子为代表来说明一般的结构特点。

将保护种子的种皮剥去以后，就可以看到种子的内部结构。蓖麻、小麦、水稻一类的种子，含有胚和胚乳两大部分。在蓖麻的种子中，整个胚包藏在含有丰富营养物质(主要是油)的胚乳中(图 1-2)。胚的结构有两片薄的子叶连接在称为胚

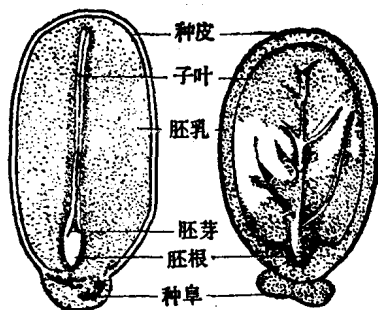


图 1-2 蓖麻种子的结构

左、与宽面垂直的纵剖面

右、与宽面平行的纵剖面

轴的小茎上。胚轴的上端带着胚芽，其中包括一个生长锥和幼叶的雏型；下端连着胚根。在小麦的种子中，胚乳占据很大的部分，胚位于种子下部的一侧。胚的形态与蓖麻的不同，它具有一个大型的盾片，一般认为禾本科植物胚的盾片相当于子叶。盾片的一面连着胚轴，在其上为胚芽，下面连着胚根。胚芽和胚根的外面都有一个圆锥状的套，分别称为胚芽鞘和胚根鞘。在胚轴向的一面，有一个小的叶状结构，称为外胚叶(图 1-3)。

象蓖麻、小麦这一类的种子，称为有胚乳种子。胚乳可以看作养料的贮藏所，这些养料是母体植物为供给子代的初期

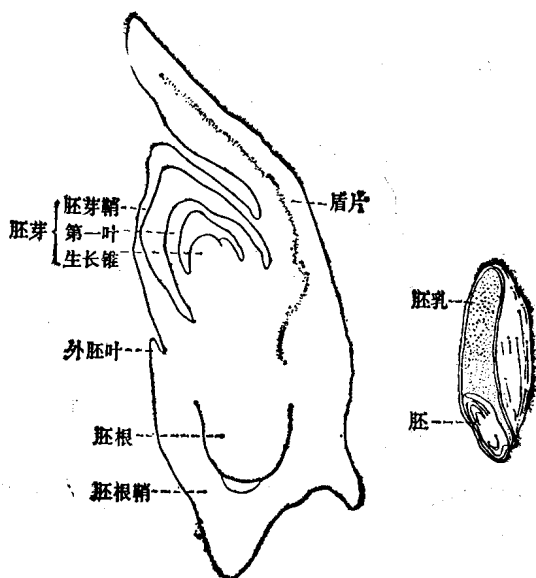


图 1-3 小麦种子(颖果)的结构
 右、种子的纵切面
 左、胚的纵切面

生活而贮备的。

另一类种子,如菜豆、向日葵和棉花的成熟种子是缺少胚乳的。胚同样地具有子叶、胚轴、胚芽和胚根等部分(图 1-4)。这类种子的胚,常常是子叶特别发达,象菜豆的两片子叶肥厚而肉质化,棉花的子叶虽薄但很大,卷曲在种子内(图1-4)。这类种子的胚乳在种子形成过程中不同程度地被胚吸收,所以到种子成熟时,胚乳完全不存在(如菜豆),或只留下薄薄的一片组织(如棉花)。这类种子称为无胚乳种子。它们供种子萌发的营养物质贮存在胚的本身,主要在子叶里。

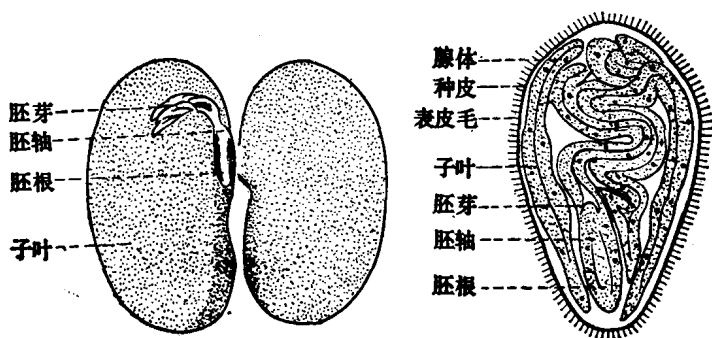


图 1-4 菜豆和棉花种子的结构
 左、菜豆种子除去种皮后，示胚的结构
 右、棉花种子的纵切面

当种子播种在地里，在获得合适的水分、温度、空气的条件下，就开始萌发，幼胚生长形成幼苗。对小麦来说，萌发时首先胚根冲破胚根鞘，长入土中，成为幼苗的第一条小根，并很快地从基部的茎节生出许多不定根来。与此同时，胚芽鞘也生长，穿出土层到地面上，胚芽的第一叶也随着生长，破胚芽鞘而长出地面，以后继续长出叶(图 1-5)。当胚生长成为幼苗时，胚从胚乳吸取必需的营养物质。因此，胚乳在发芽时渐渐被消耗，最后全部萎缩。

菜豆种子萌发时，首先是胚根从珠孔穿出，向土壤中生长，成为幼苗的主根，随后从主根产生支根，形成幼苗的根系。与此同时，胚轴伸长，将两片肥大的子叶和胚芽托出土面。胚芽开展，首先展开两片真叶。随着胚轴的继续伸长，发出更多的真叶。当真叶扩展之前，出土的两片子叶变成绿色，能行光合作用，等到真叶长出时，子叶逐渐萎缩而脱落(图 1-6)。

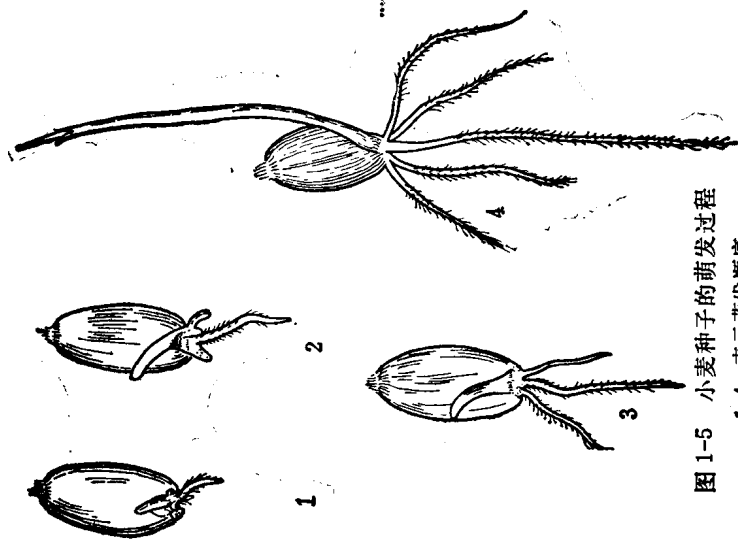


图 1-5 小麦种子的萌发过程
1-4 表示萌发顺序

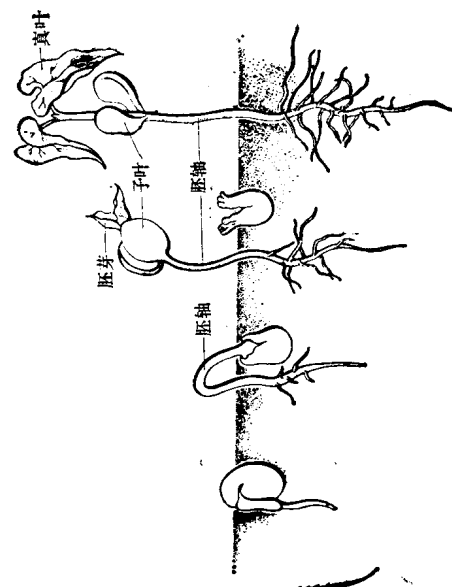


图 1-6 菜豆种子的萌发过程

种子萌发长成的幼苗,在绿叶没有出现之前,依靠种子中原来贮藏的养料进行生长。因此,在萌发过程中,一方面看到胚在生长,另一方面也看到贮藏养料的结构(胚乳或子叶)在萎缩。直到幼苗的绿叶出现(真叶产生或子叶变绿),光合作用开始,这时候幼苗才能进行独立的自养生活。有机养料的增加,加速了幼苗的生长,根系更加发展,茎继续伸长,叶也不断增加,同时产生腋芽,伸展为枝叶,植物体日趋繁茂。这样,从种子萌发到形成幼苗的过程中,胚从异养的营养方式转变为自养的营养方式。茎、叶和根这三种与植物的营养有关的器官的形成和发展,逐渐建立起一个完整的独立生活的植物体(图 1-1)。

三 植物体的生长

种子萌发形成幼苗以后,就进入营养体的发展时期。这一时期植物进行着旺盛的生长。生长的结果是营养器官——茎、叶和根在数量上逐渐增加和逐渐更新,建立起一个形态与功能相适应的自养体系。植物的生长需要能量,植物能够利用太阳能,把二氧化碳和水合成有机物,作为它们生活和生长的物质基础。植物的这种生理活动是如何进行的呢?这将在第二至四章中叙述,这里首先讲植物生长的形态变化过程。

植物的生长与动物不同,其特点是植物生长具有持续性,即从胚开始生长,直到死亡,可以不断地重复产生新的器官。

植物的生长,归根到底是细胞分裂和增大的结果。由于在植物体内细胞活动的部位和时间不同,可以区分为初生

长和次生长。初生长是由顶端分生组织的活动而产生器官的原基，到这些原基扩展而形成营养器官的全部过程；次生长是在已形成的根和茎中由侧生分生组织——形成层的活动使器官的直径加粗的生长过程。

初生长 在被子植物茎和根的顶端，保持着一个胚性的组织——顶端分生组织。顶端分生组织的存在，造成了植物生长的特点，这就是生长的持久性和可能性。由于顶端分生组织的活动，使茎和根生长，特别是长度的生长。在植物体的地上部分，随着生长还有侧生器官原基(枝和叶)的形成。直接来自顶端分生组织衍生的细胞造成的生长，称为初生长。大多数单子叶植物都由初生长完成它们的生活史。

一个根的末端，可以区分为分生区、延长区、根毛区(即成熟区)。在分生区的前面还有一个根冠(图1-7)。根冠细胞可以不断地产生和不断地脱落，细胞壁并可粘液化，以利根在土壤中的生长和保护根的幼嫩生长点不受损伤。由于分生区不断地产生新的细胞补充到根冠中

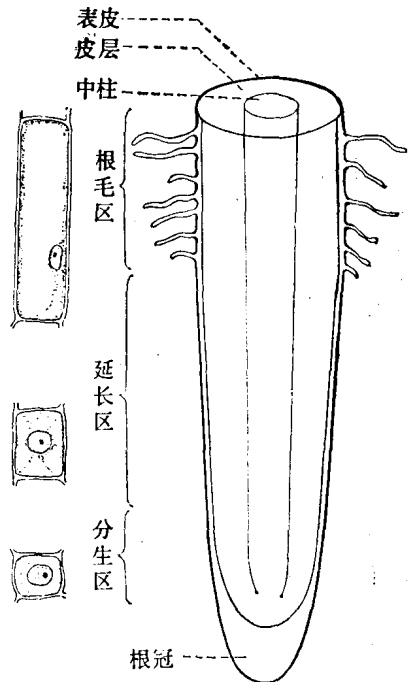


图 1-7 根尖结构图解

去，因而根冠才能保持一定的形状。分生区是根的顶端分生组织所在的区域，为根的生长点。这一区域的细胞有旺盛的分生能力，以增加细胞的数量。这些新分裂的细胞，一部分在顶端仍然保持分生组织的特点，继续分裂，而在后面一部分细胞显著地沿纵轴方向伸长和略有加宽，这些细胞组成延长区。细胞的伸长是根长度增加的一个重要因素。当根的顶端分生组织继续活动时，又产生新的延长区，原来的延长区的细胞进一步发展，逐渐分化为成熟的组织。此时，最明显的表现是表皮细胞产生根毛，因此成熟区又称根毛区。当根继续生长时，在根毛区以上还可以产生根的分枝(侧根)，根的生长就是这样循序进行的。由于生长锥与延长区之间，延长区与根毛区之间是逐渐过渡的，所以没有明显的界限。

茎和叶可以看作是一个统一的结构，称为茎叶系统。主茎上的每一个分枝是主茎的重复，也是一个茎叶系统。茎的顶端分生组织既是形成茎的组织发源地，也是产生叶的场所。茎的顶端的顶端分生组织在外形上呈锥体状，称为生长锥。当顶端分生组织进行细胞分裂活动时，一方面形成叶原基、幼

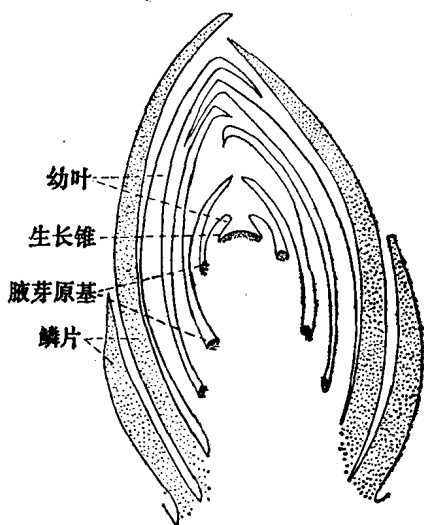


图 1-8 丁香叶芽纵切面