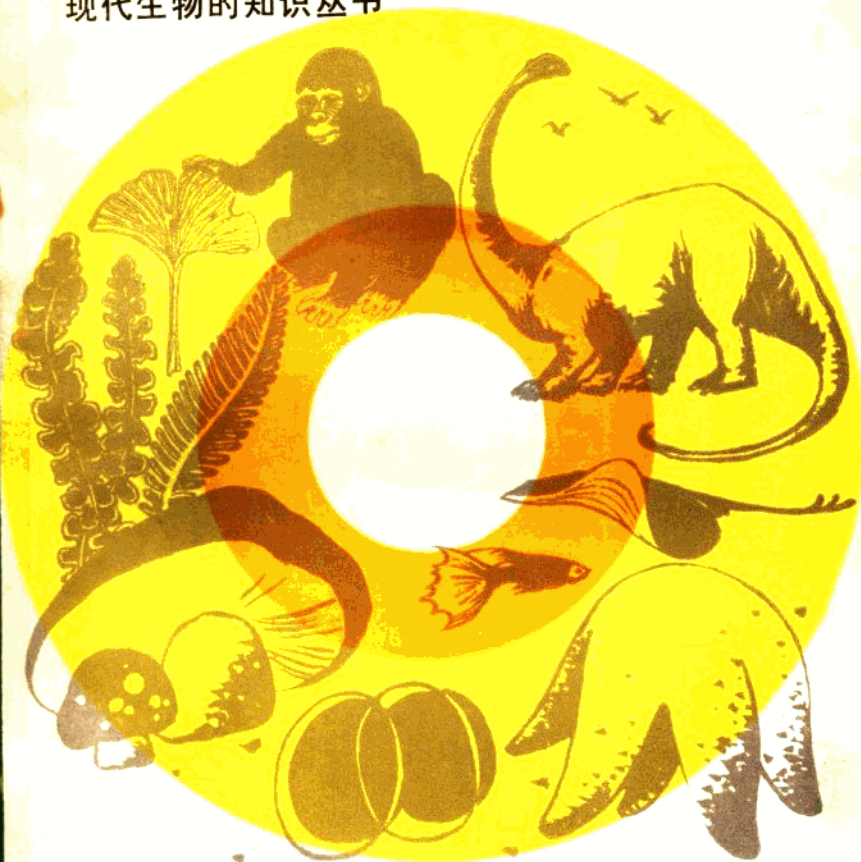


现代生物的知识丛书



B43

植物的生活

江苏科学技术出版社

前 言

近几十年来,生物科学不论在基本理论方面,还是在应用技术方面都有了迅速发展,并取得了显著成就,对促进农、林、牧、副、渔、医、生物制品工业以及国防建设等方面的发展起了积极的作用。随着学科间的互相渗透还出现不少综合性、边缘性的学科,如分子生物学、遗传工程学、仿生学等,引起了从事物理学、化学、数学、工程技术等广大科学工作者对生物学的浓厚兴趣。近年来,我国各类中等学校都加强了生物学教学工作,开始涌现出一批热爱生物科学的青少年,他们正在努力学习现代生物科学知识,立志攀登生物科学高峰。

为了适应形势的发展,满足各方面学习生物学基本知识的要求,江苏科学技术出版社组织我们南京大学生物系近二十位教师编写了这套《现代生物学知识丛书》。丛书共分七册,包括《生物学史话》、《动物学浅说》、《植物的生活》、《微生物世界》、《遗传学漫谈》、《细胞内幕》和《生命的物质基础》。它们分别介绍了生物学发展史、生物学基础知识、基本理论、应用技术以及现代生物学取得的新成就和发展趋势,帮助读者了解现代生物科学的概貌,为深入学习生物科学打下基础。

在编写过程中,我们既注意到这套丛书的系统性和完整性,又考虑到各个学科的独立性和彼此之间的联系,在取材方面尽量避免不必要的重复。读者可根据需要选购,也可整套购阅。

这套丛书文字流畅,通俗易懂,并具有一定的趣味性,可

作各类中学教师教学的参考书和学生的课外辅导材料；高等学校学生的课外读物；农、林、牧、副、渔、医等方面技术人员自学读物；还可帮助从事其他科学研究的工作者，初步了解当前生物学和物理学、化学、数学等学科的关系。

由于编者水平有限，编辑出版时间比较匆促，缺点错误在所难免，请广大读者批评指正。

南京大学生物系《现代生物学知识丛书》编写组

一九八三年十一月

目 录

一、植物体的构造.....	(1)
(一)千变万化的植物体.....	(1)
(二)植物的组织.....	(2)
1.分生组织.....	(3)
2.永久组织(成熟组织).....	(4)
(三)植物的器官.....	(8)
1.植物的营养器官.....	(9)
2.植物的生殖器官.....	(20)
二、植物对水分的吸收和利用.....	(24)
(一)植物吸收水分的方式.....	(24)
1.吸胀作用.....	(24)
2.渗透吸水.....	(25)
(二)根对水分的吸收.....	(26)
1.从土壤到木质部.....	(26)
2.能供给植物的有效土壤水分.....	(27)
3.根系吸收水分的理论.....	(29)
(三)植物体内的供水系统.....	(32)
1.动力的来源.....	(32)
2.按“需要”供应.....	(34)
(四)水分的消耗.....	(36)
1.植物的“用水”.....	(36)
2.水分散失的重要“门户”.....	(38)
3.水分在植物体内的作用.....	(40)
(五)植物体内的水分平衡.....	(41)

三、植物对矿质营养的吸收和利用	(44)
(一)植物生活所必需的矿质元素	(44)
(二)矿质元素的作用	(45)
(三)矿质元素的来源	(47)
(四)植物对矿质元素的吸收	(49)
1.叶面吸收与根吸收	(49)
2.富集作用与选择性吸收	(50)
3.吸收机理	(51)
4.矿质元素的积累	(56)
(五)矿质元素在植物体内的运输	(57)
四、植物对太阳能的吸收与转化	(60)
(一)吸收与转化的“场所”	(60)
(二)太阳能的捕获与传递者	(63)
(三)光能吸收、转化与有机物质的合成	(66)
1.认识的不断深化	(66)
2.光反应的双色素系统学说	(70)
3. CO_2 的同化与有机物质的形成	(73)
4.需要光照的特殊呼吸消耗	(77)
(四)植物光能利用的有效性	(78)
(五)光合产物的分配	(80)
五、植物的呼吸作用与有机物质的再生产	(84)
(一)呼吸作用——释放能量与提供原料	(84)
1.氧气吸收、 CO_2 释放仅是外部表现	(84)
2.复杂的呼吸过程	(85)
3.能量的释放与贮存	(90)
4.有机物质再生产的原料来源	(91)
(二)植物体内的有机物质再生产	(93)
1.碳水化合物	(93)
2.脂肪	(94)

3. 核酸	(96)
4. 蛋白质	(99)
5. 次生植物物质	(104)
(三) 有机物质在植物体内的运输	(104)
1. 运输的特点	(104)
2. 有机物质运输机理的假说	(106)
六、植物的生长发育	(109)
(一) 缺乏精确定义的概念	(109)
(二) 植物的生长	(111)
1. “S” 型的变化过程	(111)
2. 生长的相关性	(113)
3. 生长的周期性	(116)
(三) 植物的分化	(120)
1. 细胞的全能性	(120)
2. 极性分化	(122)
(四) 控制植物生长发育的内源物质	(124)
1. 植物激素与生长调节物质	(124)
2. 植物激素的作用	(126)
(五) 植物的生长发育与环境	(129)
1. 物质、能量与信息的来源	(129)
2. 光周期现象	(130)
3. 变温与低温的作用	(133)
七、多种多样的增殖方式	(136)
(一) 营养繁殖	(136)
(二) 无性生殖	(137)
(三) 有性生殖	(141)
1. 水绵的接合生殖	(142)
2. 衣藻的同配生殖	(143)
3. 蘑菇的有性生殖	(144)
4. 颈卵器植物的有性生殖	(146)

5. 被子植物的双受精.....	(152)
(四) 生活史与世代交替	(154)
1. 只有营养繁殖的生活史.....	(154)
2. 只有配子体的生活史.....	(155)
3. 只有有性生殖的生活史.....	(155)
4. 具有世代交替的生活史.....	(155)
八、植物生活与环境	(158)
(一) 什么是植物生活的环境.....	(158)
(二) 能量与物质的来源	(160)
(三) 植物与其他生物的关系.....	(161)
1. 联系的纽带.....	(161)
2. 植物与动物的关系.....	(164)
3. 植物间的相互关系.....	(170)

一、植物体的构造

(一) 千变万化的植物体

地球表面现存的数十万种植物中，几乎每一种的形态和大小都不相同。例如水中的藻类、饭菜上的霉菌、岩石上的地衣、田间的杂草、苍劲的松柏，它们之间的差异实在惊人。

我们常见到的植物体，由于其形态极其多样而复杂，植物学家在研究它们时，采用归纳的方法，将每一类植物的体形归成几个基本类型。例如，体形类型最多的是藻类，大致可分成不定型、游动型、胶群体型、静止单细胞型、丝状体、管状型、膜状型和半组织型等八类。不定型的植物体由单细胞构成，它们能形成伸缩不定的“伪足”，作变形虫式运动；游动型和静止单细胞型的植物体，也是单细胞的，只是前者有鞭毛，能运动，后者没有鞭毛；胶群体是许多单细胞个体，通过分泌的胶质粘合在一起的群体型；半组织型是藻类中植物体结构最复杂的类型，组成身体的细胞已多多少少开始了组织的分化。

菌类植物不是一个具有亲缘关系的类群，相对来说，它们的体形类型较为复杂。细菌大都是无色透明细胞构成的单细胞植物体，体形有球状、杆状和丝状之分。细胞一般不具纤维素的细胞壁；粘菌没有细胞壁，生活中，有一时期可象变形虫那样运动；真菌一般为向四周伸展的菌丝体，在不利的环境下，有的真菌丝状体会紧紧地缠结在一起，形成假组织并构成

所谓的组织体,有性生殖时,真菌还形成特殊的子实体,我们吃的蘑菇,即子实体的一种。

地衣是藻类和真菌的共生体,体形一般分成三类。长在岩石上象“癣”一样,它们的身体紧紧地贴在基质上,叫壳状地衣;腹背扁平,腹面突出一块或长有假根与基质相连的,叫叶状地衣;植物体直立,呈树枝状或柱状,称为枝状地衣。

多生在阴湿处的苔藓植物,小的肉眼难辨,大的也可长到数十厘米。它们的体形大体分两种类型,一类似以一片叶子平铺在地面,下面生有假根,为叶状体;另一类可区分为茎叶,称为茎叶体。

从蕨类植物开始,植物体的构造要比上述的复杂多了。这些植物体形类型的划分主要依据它们茎的性质,一般可分为草本、木本、藤本。在每一主要类型下,往往还要再细分,如木本中又分乔木、灌木;藤本中分草质藤本、本质藤本。相对来说,对这些植物的体形,我们也熟悉得多。

(二)植物的组织

从半组织型的藻类到苔藓、蕨类以及种子植物,它们成年的植物体都是由多细胞构成的,随着生长,不仅细胞不断增多,由一个最终变成许许多多,而且,让人看上去还不全是一个样。例如,一棵小树,随着年龄的增长,不但形体变大,树皮会由光滑变得粗糙。之所以这样,是因为这些植物体上的细胞,能分化形成组织。植物体的组织,都是由相同来源的一群细胞构成,它们形态结构相似,功能相同。因此,对于任何有组织分化的多细胞植物来说,功能越复杂,则组织分化也越复杂。换言之,组织分化越复杂,植物体完成的功能也越多样。这

样的植物在自然界的适应能力也越强。

植物的组织可成分生组织、永久组织两大类。永久组织又可分薄壁组织、保护组织、输导组织、机械组织与分泌组织。

1. 分生组织

植物的细胞为什么能由少到多，又能由小变大呢？这都是分生组织的作用。所有分生组织的细胞体积并不大，但细胞核大、原生质浓、具有强的分裂能力。靠着这样的能力，植物体可以不断的生长。条件好的时候，一支竹笋，24小时可长60厘米，石刁柏的新梢一昼夜可伸长30厘米，真正的“建设者”就是分生组织。

植物体的分生组织分别来源于多个方面。最基本的一支叫做原生分生组织。在种子植物中，这部分细胞直接从胚胎中遗留下来，使种子能迅速萌发，生根长叶；在其它植物中，则由受精卵发育时，保留一部分继续具有分裂能力的细胞构成，从海带到蕨类植物都属这种情况。第二支称初生分生组织，它们都有具体的分工，如图

1—1中的叶原基、腋芽原基即属这一类型。它们来源于原生分生组织构成的生长锥。第三支称为次生分生组织，它们是由一些已成熟的薄壁细胞，经过生理上和结构上的变化，重新恢复分裂能力而形成的。它们的任务主要是使根、茎加粗，以及进行“防务”方面的“建设”。

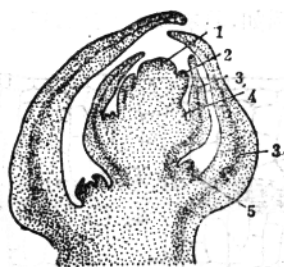


图1—1 马兜铃叶芽纵切面

1. 生长锥； 2. 叶原基； 3. 幼叶；
4. 腋芽原基； 5. 腋芽

分生组织在植物体上总“居住”在有利于“建设”的位置上，因此人们也习惯于按它们的位置而不管它们的来源称呼它们。生长在根或茎顶端的称为顶端分生组织；位于植物体侧方，从事增粗和“防务施工”的，称侧生分生组织；再有一类，它们既不生长在顶端，也不位于植物体的侧方，而是在其它成熟组织之间，这就是所谓的居间分生组织。有的植物，它们的身体可以不停地增粗、长高、伸长，这就是因为它们都有顶端分生组织和侧生分生组织；甘蔗、水稻等单子叶植物，它们根、茎不能长粗，这与它们缺少侧生分生组织有关；居间分生组织也不是各种植物都有的，它们的作用也是使植物体伸长、长高，如毛竹的节，葱、韭菜叶的基部都有这样的组织。

2. 永久组织（成熟组织）

它们是由分生组织分裂，经过不同的分化而形成的形态结构和功能不同的一些组织的总称。按结构和功能包括有：

（1）薄壁组织 由形状多样的薄壁细胞构成，广泛分散在植物体的各个部位，或单独存在，或与其他组织掺合在一起。薄壁组织的功能相当广泛，某些薄壁组织的作用已专门化，例如，具有疏松结构，适于气体流通的，叫通气组织；含有

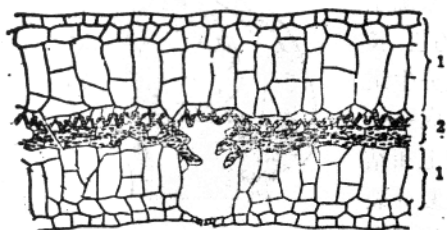


图1—2 秋海棠叶片

1. 贮水组织； 2. 同化组织

叶绿素，能行光合作用的，称为同化组织；具有仓库作用的，称为贮藏组织，专门贮水的，叫贮水组织（图1—2）等。因此薄壁组织又有基本组织之称。

(2)保护组织

这是位于植物体表的组织，具有防务作用，它的“成员”排列紧密，在与空气接触的一面上，往往生有角质层(图1—3)，有的还有蜡质，可使它们更有效地防止“外敌”的入侵和内部水分的逃逸，对整个植物体“严加保护”。

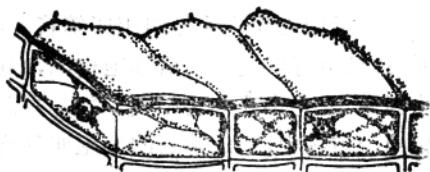


图1—3 表皮细胞的形状和外壁的角质层

(3)输导组织 它们是植物生命所需物质和能量的“供应线”，对植物的生存具有举足轻重的作用。这类组织的分化，仅从蕨类植物才开始。

输导组织共分两部分，一部分位于韧皮部，基本上承担有机物质的输送，另一部分位于木质部，主要负责水和无机盐的运输。不过两部分之间虽有明确的分工，但也不是绝对的。

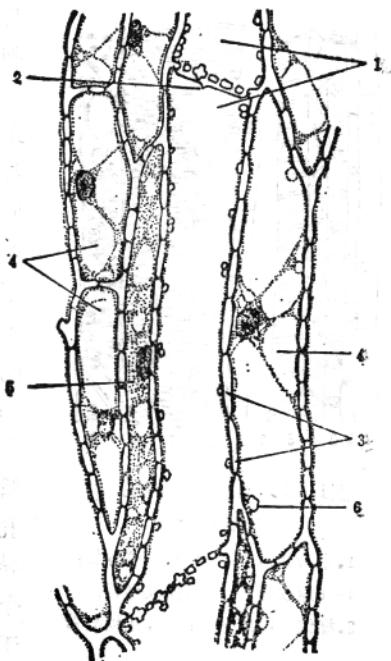


图1—4 烟草茎筛管的结构

1.筛管分子； 2.筛板； 3.筛管质体；
4.韧皮薄壁细胞； 5.伴胞； 6.薄壁细胞质体

位于韧皮部的输导组织叫筛管。成熟的筛管都由细胞核消失、只留有细胞质的活细胞构成，细胞与细胞接触处，有小孔相通，这些小孔称为筛孔，成群的筛孔构成筛域。蕨类植物和裸子植物中，构成筛管的细胞叫筛胞，比较长。被子植物筛管的构成细胞称为筛管分子，有时也简称筛管。筛管分子较短，首尾相连。筛域集中在连结处细胞的横壁上，形成筛板。筛管分子的一侧往往还长有一个或几个伴胞(图1—4)。伴胞与筛管分子来源于同一细胞。

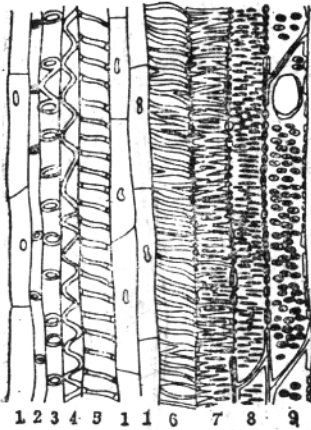


图1—5 半边莲属初生木质部的纵切面

- 1.木薄壁细胞； 2、3.环纹导管；
- 4—6螺旋纹导管； 7.梯纹导管；
- 8.梯纹—网纹导管； 9.孔纹导管

小，相邻的管胞间没有穿孔，只有纹孔相通，所以运输的效率相对也较差。

(4)机械组织 植物不长骨骼，之所以能亭亭玉立、高大

挺拔，与机械组织的支持作用有关。机械组织常见的有两类，一类由活细胞构成，细胞壁的角隅处加厚，称为厚角组织。多存在于叶片中。另一类称为厚壁组织，这类组织的细胞壁厚得使它们自己都无法生活，因此都由死细胞构成。长的又叫纤维，织麻袋用的就是黄麻的纤维；等径或分枝的叫石细胞，梨肉里如同砂子样的东西、桃核的外壳等都是石细胞（图1—6）。

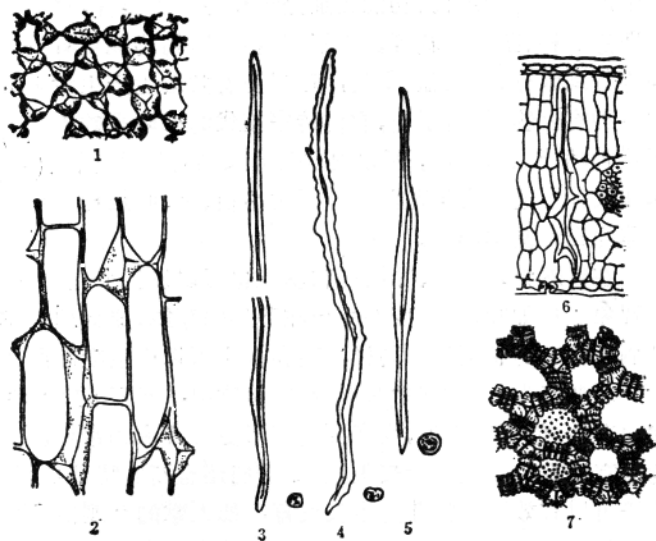


图1—6 机械组织

1.厚角组织细胞横切面；2.厚角组织细胞纵切面；3.柳韧皮纤维的纵切面与横切面；4.苹果韧皮纤维的纵切面与横切面；5.刺槐韧皮纤维的纵切面与横切面；6.叶内大型分枝的石细胞；7.果核内的石细胞

(5)分泌组织 由一些能产生粘液、乳汁、蜜、树脂等的

细胞构成。在体表可形成腺毛、蜜腺等，在体内则构成分泌腔、分泌道、乳汁管等。

(三) 植物的器官

植物界中的一些高级类群，它们身体上不仅有复杂的组织分化，而且还有复杂的组织联合。联合起来的各种组织可以形成具有特殊结构、功能更加完善和专一的器官，这就是我们熟悉的根、茎、叶、花等。有了根、茎、叶，植物能更有效地从外界得到水分、无机盐、 CO_2 ，可以更有效地生产生活中必需的各种有机物质；有了花，它们传宗接代的保险系数更大。基于这种功能上的不同，所以根、茎、叶又通称为营养器官，花、果实或种子通称为生殖器官。正常的根、茎、叶是构成正常植物的三种基本器官。

在自然界，根、茎、叶结构和功能也可以发生变化，形成变态现象。例如叶，可以变态成包在芽外的芽鳞，成为仙人掌的针刺或豌豆的卷须等。同样，茎和根也可以产生变态而面目全非。变态为什么不叫“畸形”？在植物中，器官的畸形确实也存在，但相对来说，变态要比畸形更为普遍和常见。变态的器官原有的功能虽然丧失，然而它们还有新的特殊功能，如芽鳞可以有效地保护芽的生长发育，仙人掌的针刺能防御动物的伤害和减少水分的损耗，豌豆的叶卷须有攀援作用等。变态的器官还具有遗传性，能够世代相传。可是畸形仅是某些植株上的偶然变化，一般都不能遗传给后代，而且对植物的生存至少是害多于利。

变态的器官，有时外貌可能完全不同，功能也不一样，但它们内部的基本构造却极为相似，这说明它们都是由同一器

官变态来的,这样的器官称为同源器官,例如,上面说到的芽鳞、叶卷须、叶刺等。还有些变态器官,如我们吃的土豆和山芋,看上去何其相似,而且功能也完全相同。然而这两者的来源完全不同,前者由茎变态而成,后者是根变态的产物。这样的器官即被称为同功器官。同源和同功在植物界是普遍的现象。

真正的器官只出现在蕨类和种子植物中,而藻类、菌类、地衣和一部分苔藓,它们的植物体根本没有根、茎、叶等的分化,所以又通称为叶状体。某些苔藓,虽然从实质上看,它们并没有根、茎、叶,但形态上似乎又可以区分出茎和叶,这样的植物体,一般又称之为茎叶体。在一些叶状体植物和茎叶体植物中,有时也会用到根、茎、叶的名称,这只不过是形象化地反映它们身体的形状,并不说明这些植物也有根、茎、叶的分化,也不说明人们对器官概念的理解有什么不同。事实上,这些植物组织的分化和功能的发达程度,都远远达不到形成器官的地步。

1. 植物的营养器官

(1) 固着和吸收为主的器官——根

陆生的蕨类和种子植物中,不论是高大的乔木还是矮小的草本,任凭风吹雨打,它们却能固着生活,其主要原因就在于它们有强大的根,深深扎在土壤之中;不论是高大的乔木还是矮小的草本,在它们的生活中,都能源源不断地获得所需的水分和无机盐,其主要原因也在于它们的根能深深地扎入土壤之中。在许多植物中,根系还能用以贮藏各种养分、繁殖后代。

每株植物的根都密如蛛网,全部根总称为根系。植物的根系都要经历一个由小到大的过程。最初的根,可以来源

于种子的胚根，由它长大形成初生根，裸子植物和被子植物中的双子叶植物，它们的初生根能分枝长出次生根，次生根又分枝，分枝再分枝，这样无休止地进行下去，最后形成有明显主根的庞大直根系；在被子植物的单子叶植物中，初生根生长不久就停止生长，然后在其茎的基部，可以长出许多胡须状的根，代替初生根的分枝，这些根因不是由胚根长出来的，故称为不定根，而形成的根系，相应地称为须根系。蕨类植物和一些用营养体繁殖获得的植株，它们的根系都不是来自于胚根，因此，它们都是不定根。蕨类植物为须根系，其它植物则要看它们正常的根系是什么样的，因为根系的类型，对于一种植物来说是基本固定的。

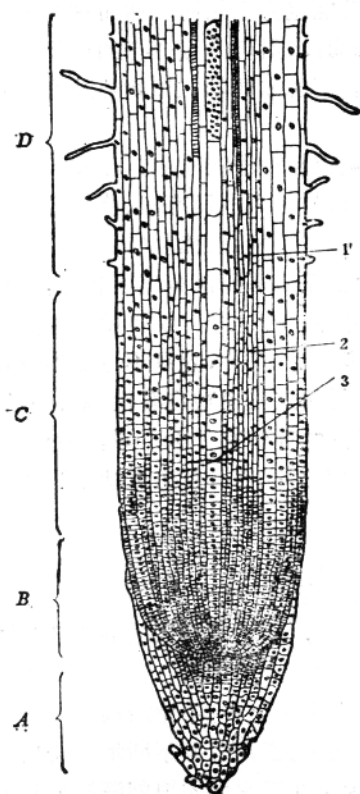


图1-7 大麦根尖纵切面

A.根冠；B.分生区；C.伸长区；D.根毛区(成熟区)；1.内皮层；2.中柱鞘；3.原形成层

任何一条正常的根，自上向下都会越来越粗。

任何一条正常的根，自上向下都会越来越粗。