

 Olympic

# 金牌之路

竞赛辅导

● 编著 高建军 黄国强

高中生物

陕西师范大学出版社

# 通向金牌之路

王全昌



## 作者简介

高建军，特级教师。多次获湖南省教委颁发的“神箭”英才导师奖和“九芝”英才导师奖；被评为湖南省劳动模范及全国模范教师。

近10年来，辅导的学生已获得国际中学生生物奥林匹克金牌2枚、银牌3枚；10人曾进入国家集训队，获全国中学生生物竞赛一等奖8人次，二等奖5人次，获省一等奖61人次。主编、参编竞赛书籍8部。



黄国强，高级教师。指导的学生先后有4人次获得过全国生物竞赛一等奖，5人次进入过国家集训队；2人获得第9届、第11届国际生物奥林匹克金牌、银牌各1枚。编著了多部高中生物竞赛书籍。

ISBN 7-5613-2080-9



ISBN7-5613-2080-9

G·1518 定价：17.60元

# 金牌之路

竞赛辅导

高中生物

编著：高建军 黄国强

陕西师范大学出版社

图书代号:JF3N0195

图书在版编目(CIP)数据

高中生物竞赛辅导/高建军编著. - 西安:陕西师范大学出版社,2000.6(金牌之路丛书)

ISBN 7-5613-2080-9

I. 高... II. 高... III. 生物-竞赛-高中-教学参考资料  
IV. G634.913

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第09680号

---

责任编辑	任志英
责任校对	舒敏
出版发行	陕西师范大学出版社
社址	西安市陕西师大120信箱(邮政编码:710062)
网址	<a href="http://www.snuph.com">http://www.snuph.com</a>
经销	新华书店
印制	西安建筑科技大学印刷厂
开本	850×1168 1/32
印张	16
插页	2
字数	378千
版次	2003年7月第2版
印次	2003年7月第1次
定价	17.60元

---

开户行:光大银行西安南郊支行 账号:0303070-00330004695

读者购书、书店添货或发现印装问题,请与本社营销中心联系、调换。

电话:(029)5307864 5233753 5251046(传真)

E-mail: [if-centre@snuph.com](mailto:if-centre@snuph.com)

# 前言

## 金牌教练 倾心铸造

《金牌之路》丛书由培养国际金牌获得者的全国一流专家联袂编写,涉及到10个省市20个中学的26位作者。他们培养的学生获得国际及国内奖牌数均在全国名列前茅。

著名金牌教练、特级教师张大同自1991年以来培养的学生获国际物理竞赛金牌8枚、银牌1枚,这在全国是独一无二的;

武钢三中特级教师刘诗雄培养的学生获国际数学竞赛金牌7枚;

湖南师大附中特级教师李安等人培养的学生获国际化学竞赛金牌5枚、银牌2枚;

特级教师高建军培养的学生获国际生物竞赛金牌2枚、银牌3枚;

特级教师江文哉培养的学生获国际计算机竞赛金牌5枚、银牌1枚、铜牌1枚。

他们在长期的教学和竞赛辅导中,积累了丰富的参赛经验,丛书汇集了他们培养金牌得主的良方妙计。

## 竞赛辅导 引路夺冠

新版的特点:融入了最新的教改理念,沉淀了专家的高超智慧,展示了奥赛的国际水平,记载了中国的竞赛历程。

新版的体例:以我国现行的竞赛大纲为依据,将竞赛大纲涉及的内容按专题讲座的形式编写,每个专题作为一讲,每讲分四个部分进行辅导。

**第一部分:竞赛导入。**全面介绍竞赛中涉及的问题。精析重点,分解难点。

**第二部分:解法点拨。**提出问题,介绍解决问题的策略。运用方法,点拨解题思路,以达到激活思维、灵活运用知识的目的。

**第三部分：点面突破。**通过例题，展示知识的综合利用和解题方法的灵活运用，达到点面突破。

**第四部分：实战冲刺。**有针对性地选择和设计一些对竞赛有指导意义的名题、佳题、新题，为读者提供一个强化知识、开阔视野、提高能力的机会。

书后附有参考答案，对较难的题目，给出了解答提示。

**竞赛辅导将伴随您走向金牌之路，上名牌学校，圆金牌梦。**



# 目 录

---

<b>第一讲</b>	<b>植物形态解剖</b>	
	竞赛导入 .....	1
	解法点拨 .....	26
	点面突破 .....	29
	实战冲刺 .....	33
<b>第二讲</b>	<b>植物的类群</b>	
	竞赛导入 .....	44
	解法点拨 .....	54
	点面突破 .....	57
	实战冲刺 .....	61
<b>第三讲</b>	<b>植物生理</b>	
	竞赛导入 .....	71
	解法点拨 .....	96
	点面突破 .....	100
	实战冲刺 .....	105

<b>第四讲</b>	<b>无脊椎动物</b>	
	竞赛导入 .....	115
	解法点拨 .....	139
	点面突破 .....	142
	实战冲刺 .....	145
<b>第五讲</b>	<b>脊椎动物</b>	
	竞赛导入 .....	153
	解法点拨 .....	175
	点面突破 .....	178
	实战冲刺 .....	180
<b>第六讲</b>	<b>动物生理</b>	
	竞赛导入 .....	187
	解法点拨 .....	214
	点面突破 .....	219
	实战冲刺 .....	224
<b>第七讲</b>	<b>生物化学</b>	
	竞赛导入 .....	235
	解法点拨 .....	260
	点面突破 .....	263
	实战冲刺 .....	269
<b>第八讲</b>	<b>细胞生物学</b>	
	竞赛导入 .....	281
	解法点拨 .....	309

	点面突破 .....	311
	实战冲刺 .....	315
<b>第九讲</b>	<b>遗传与进化</b>	
	竞赛导入 .....	324
	解法点拨 .....	346
	点面突破 .....	349
	实战冲刺 .....	356
<b>第十讲</b>	<b>生态及动物行为</b>	
	竞赛导入 .....	370
	解法点拨 .....	398
	点面突破 .....	401
	实战冲刺 .....	404
<b>第十一讲</b>	<b>生物学实验</b>	
	竞赛导入 .....	412
	解法点拨 .....	412
	点面突破 .....	434
	实战冲刺 .....	464
<b>参考答案</b>	.....	474

## 第一讲 植物形态解剖

### 竞赛导入

在中学生物教学大纲中,已简单介绍了种子植物根、茎、叶、花、果实和种子的基本结构。根据《国际生物学奥林匹克竞赛(简称IBO)纲要》(理论部分)和《全国中学生生物学竞赛纲要》的要求,有关种子植物组织和器官的结构和功能:叶的结构、气孔的功能;根的结构(内皮层);茎的结构(维管束);顶端分生组织的结构和功能;花的结构,传粉。双受精等各级竞赛中均要求掌握并能灵活运用,因此必须在原有的中学基础上拓展和提高。现分述如下:

#### (一) 植物的组织

##### 1. 分生组织

是由具分裂能力的细胞组成,位于植物生长的部位,根和茎的生长和加粗都与之有直接关系。组成分生组织的细胞,其主要特点是:细胞体积较小,排列紧密,壁薄,细胞核相对较大,细胞质较浓,一般没液泡或仅有分散的小液泡。

根据分生组织在植物体中的位置,可分为顶端分生组织、侧生分生组织和居间分生组织。

(1) 顶端分生组织:位于茎与根主轴的和侧枝的顶端,它们的分裂活动可以使根和茎不断伸长,并在茎上形成侧枝和叶,使植物体扩大营养面积。茎的顶端分生组织最后还将产生生殖器官。

(2) 侧生分生组织:位于根和茎的侧方周围部分,靠近器官的边缘。它包括形成层和木栓形成层。形成层的活动能使根和茎不断增粗,以适应植物营养面积的扩大。木栓形成层的活动是使长



粗的根、茎表面或受伤的器官表面形成新的保护组织。侧生分生组织主要存在于裸子植物和木本双子叶植物中。草本双子叶植物中的侧生分生组织只有微弱的活力或根本不存在,在单子叶植物中侧生分生组织一般不存在,因此,草本双子叶植物和单子叶植物的根和茎没有明显的增粗生长。

(3) 居间分生组织:是夹在多少已经分化了的组织区域之间的分生组织,它是顶端分生组织在某些器官中局部区域的保留。典型的居间分生组织存在于许多单子叶植物的茎和叶中,如水稻、小麦等禾谷类作物,在茎的节间基部保留居间分生组织,所以当顶端分化成幼穗后,仍能借助于居间分生组织的活动,进行拔节和抽穗,使茎急剧长高。葱、蒜、韭菜的叶子剪去上部还能继续伸长,这也是因为叶基部的居间分生组织活动的结果。落花生由于雌蕊柄基部居间分生组织的活动,而能把开花后的子房推入土中。居间分生组织与顶端和侧生分生组织相比,细胞持续活动的时间较短,分裂一段时间后,所有的细胞都完全转变成成熟组织。

根据分生组织的来源和性质不同,又可分为原分生组织,初生分生组织和次生分生组织。

(1) 原分生组织:是直接由胚细胞保留下来的,一般具有持久而强烈的分裂能力。植物从个体发育开始直到生命终结为止,原分生组织连续地进行分裂。原分生组织位于根、茎生长点的最顶端。

(2) 初生分生组织:是由原分生组织刚衍生的细胞组成,这些细胞在形态上已出现了最初的分化,但细胞仍具有很强的分裂能力,因此,它是一种边分裂、边分化的组织,也可看做是由分生组织向成熟组织过渡的组织。

(3) 次生分生组织:是由成熟组织的细胞经历生理和形态上的变化,脱离原来的成熟状态(即反分化),重新转变而成的分生组织。如果把两种分类方法对应起来看,则广义的顶端分生组织包括原分生组织和初生分生组织,而侧生分生组织一般属于次生分



生组织类型,其中木栓形成层是典型的次生分生组织。

## 2. 成熟组织

分生组织衍生的大部分细胞,逐渐丧失分裂的能力,进一步生长和分化,形成的其他各种组织,称为成熟组织或永久组织。成熟组织按功能分为保护组织、薄壁组织、机械组织、输导组织和分泌结构。

(1) 保护组织:是覆盖于植物体表起保护作用的组织,它的作用是减少体内水分的蒸腾,控制植物与环境的气体交换,防止病虫害侵袭和机械损伤等,保护组织包括表皮和周皮。

(2) 薄壁组织:是植物体进行各种代谢活动的主要组织,光合作用、呼吸作用、贮藏作用及各类代谢物的合成和转化都主要由它进行。薄壁组织占植物体积的大部分,如茎和根的皮层及髓部、叶肉细胞、花的各部,许多果实和种子中,全部或主要是薄壁组织,其他多种组织,如机械组织和输导组织等,常包埋于其中。薄壁组织是植物体组成的基础,是基本组织的主要组成部分。此外,基本组织通常还包括厚角组织和厚壁组织。薄壁组织的细胞具有薄的初生壁,细胞体积较大,且具有发达的细胞间隙,细胞内原生质生活的时间较长,细胞分化程度较低,在一定部位和一定条件下,可以转化成为次生分生组织。根据薄壁组织的功能不同,又可分为同化组织、贮藏组织、贮水组织和通气组织。

(3) 机械组织:是对植物体起主要支持作用的组织。根据细胞结构的不同,可分为厚角组织和厚壁组织两类。

① 厚角组织:其细胞最明显的特征是细胞壁具有不均匀的增厚,而且这种增厚是初生壁性质的。壁的增厚通常在几个细胞邻接处的角隅上特别明显,故称厚角组织。但也有些植物的厚角组织是细胞的弦向壁特别厚。厚角组织与薄壁组织具有许多相似性,除细胞壁的初生性质外,厚角组织也是生活细胞,也经常发育出叶绿体,细胞亦具有分裂的潜能,在许多植物中,它们能参与木栓形成层的形成。厚角组织分布于茎、叶柄、叶片、花柄等部位,根



中一般不存在。厚角组织的分布具有一个明显的特征,即一般总是分布于器官的外围,或直接分布于表皮下,或与表皮只隔开几层薄壁细胞。在茎和叶柄中厚角组织往往成连续的圆筒或分离成束,常在具有脊状突起的茎和叶柄中有棱的部分特别发达,例如在薄荷的方茎中,南瓜、芹菜有棱的茎和叶柄中。在叶片中,厚角组织成束地位于较大叶脉的一侧或二侧。如图 1-1 所示。

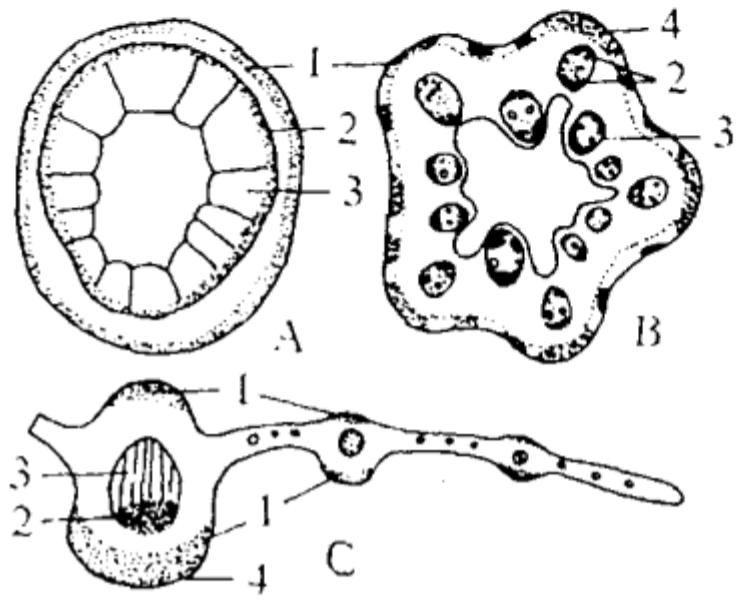


图 1-1 厚角组织分布的图解

- A. 在被子木本茎中的分布
- B. 在南瓜属草本藤中的分布
- C. 在叶中的分布

- 1 厚角组织      2 韧皮部
- 3 木质部        4 脊

② 厚壁组织:它与厚角组织不同,细胞具有均匀增厚的

次生壁,并且常常木质化。成熟细胞的原生质体通常死亡分解,成为只留有细胞壁的死细胞。根据细胞的形态,厚壁组织可分为石细胞和纤维两类。

(4) 输导组织:是植物体中担负物质长途运输的主要组织。在植物中,水分的运输和有机物的运输,分别由两类输导组织来承担:一类为木质部,主要运输水分和溶解于其中的无机盐;另一类为韧皮部,主要运输有机营养物质。

① 木质部:由几种不同类型的细胞构成的一种复合组织,它的组成包含管胞和导管分子、纤维、薄壁细胞等。其中管胞和导管分子是最重要的成员,水和无机盐的运输通过它们来实现。管胞和导管分子都是厚壁的伸长细胞,成熟时都没有生活的原生质体,次生壁均具有各种式样的木质化增厚,在壁上呈现出环纹、螺旋、梯纹、网纹、孔纹的各种类型。但管胞和导管分子在结构和功能上并不完全相同。导管是由许多长柱形的细胞纵行连接而成。这些

细胞幼时是生活的,成熟后原生质体解体消失,相接的横壁形成穿孔,成为一连通的管道。四周的细胞壁木质化,并不均匀地加厚,因而形成各种类型的导管。管胞是单个细胞,末端楔形,壁厚且木质化,其上具有缘纹孔,但不形成穿孔。在器官中纵向连接时,上下二细胞的端部紧密地重叠,水分通过管胞壁上的纹孔,从一个细胞流向另一个细胞。导管专营输导功能,管胞除具输导功能外,还兼有支持的功能。裸子植物运输水分和无机盐的主要是管胞,但也有个别种类为导管,如买麻藤等。被子植物输送水分和无机盐的主要是导管,但也有个别种类为管胞,如水青树等。导管及管胞的主要类型如图 1-2 所示。

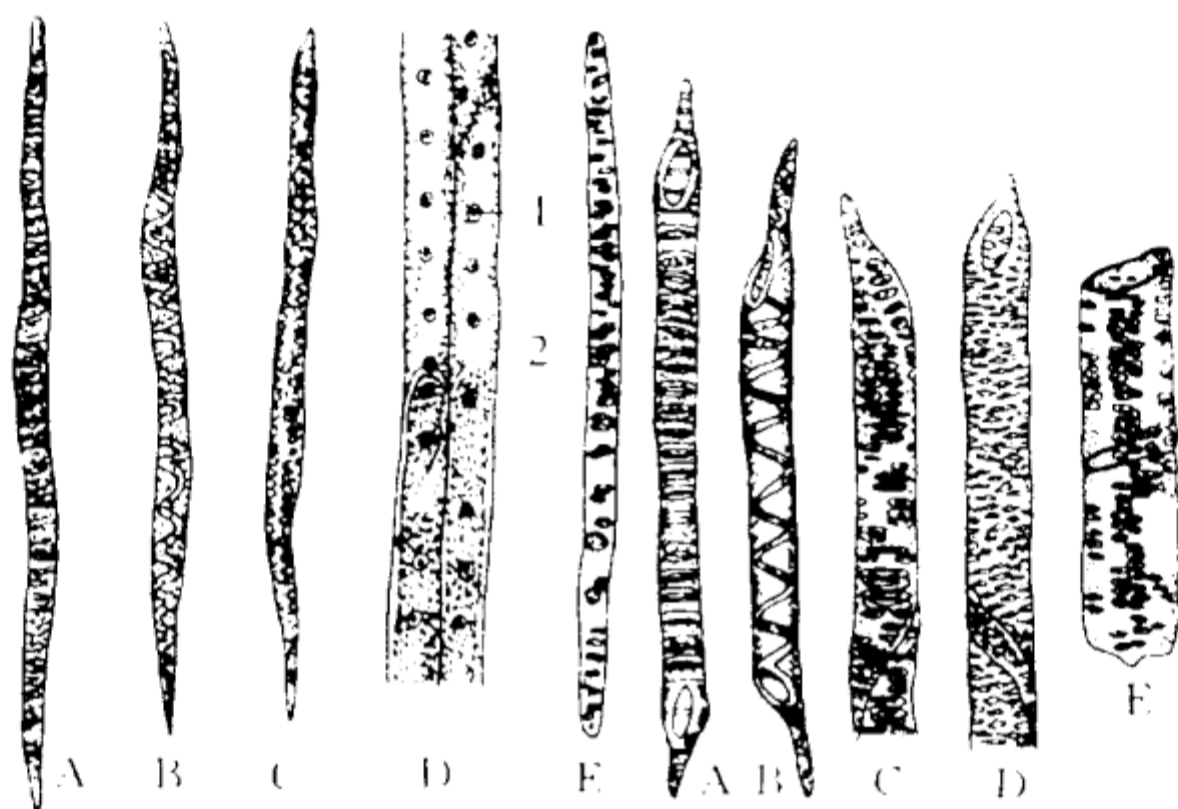


图 1-2 管胞的主要类型和筛胞(左)及导管分子的类型(右)  
 (左)A. 环纹管胞 B. 螺纹管胞 C. 梯纹管胞 D. 孔纹管胞 E. 筛胞  
 1. 纹孔 2. 筛域  
 (右)A. 环纹 B. 螺纹 C. 梯纹 D. 网纹 E. 孔纹

② 韧皮部:也是一种复合组织,包含筛管分子或筛胞、伴胞、薄壁细胞、纤维等不同类型的细胞,其中与有机物的运输直接有关

的是筛管分子或筛胞。

筛管分子只具初生壁,壁的主要成分是果胶和纤维素。在它的上下端壁上分化出许多较大的孔,称筛孔,具筛孔的端壁特称筛板。粗的原生质联络索穿过筛孔使上下邻接的筛管分子的原生质体密切相连。筛管分子的侧壁具有许多特化的初生纹孔场,称为筛域,其上的孔较一般薄壁细胞壁上初生纹孔场的孔大,比胞间连丝更粗的原生质丝在此通过,这使筛管分子与侧邻的细胞有更密切的物质交流。筛管分子具有生活的原生质体,但细胞核在发育过程中最后解体,液泡膜也解体,细胞质中保留有线粒体、质体、P-蛋白体和一部分内质网。P-蛋白体是大部分被子植物的筛管



图 1-3

分子中特有的结构。筛管分子侧面通常与一个或一系列伴胞相毗邻,如图 1-3 所示,伴胞是与筛管分子起源于同一个原始细胞的薄壁细胞,伴胞具有细胞核和各类细胞器,与筛管分子相邻的壁上有稠密的筛域。筛管的运输功能与伴胞的代谢紧密相关。

裸子植物和蕨类植物中,一般没有筛管,运输有机物的分子是筛胞,它与筛管分子的主要区别在于筛胞的细胞壁上只有筛域,原生质体中也没有 P-蛋白体。

(5) 分泌结构:某些植物细胞能合成一些特殊的有机物或无机物,并把它们排出体外、细胞外或积累于细胞内,这种现象称为分泌现象。产生分泌物的细胞来源各异,形态多样,有的单个分散于其他组织中,也有的集中分布,或特化成一定结构,统称为分泌结构。根据分泌物是否排出体外,分泌结构可分成外部的和内部的分泌结构两大类。

① 外部的分泌结构:其普通的特征,是它们的细胞能分泌物质到植物体的表面。常见的类型有腺表皮、腺毛、蜜腺和排水

器等。

② 内部的分泌结构:是指分泌物不排到体外的分泌结构,包括分泌细胞、分泌腔或分泌道以及乳汁管。

## (二) 根的结构

### 1. 根尖的结构

从根的顶端到着生根毛的一段叫做根尖,它由根冠、生长点(又叫分生区)、伸长区和根毛区(又叫成熟区)四部分构成,这四部分结构由于初中教材中较详细地做了介绍,这里就不再重复。

### 2. 根的初生结构

在根毛区或根毛区以上的横切面上,由外向内依次是表皮、皮层和中柱。因为它们都是由根的初生分生组织经过生长分化所形成的,故称为根的初生结构。

(1) 表皮:包围于根的最外面,细胞近似长方柱形,长径与根的纵轴平行,细胞壁薄,内含大液泡,排列整齐,无胞间隙,一部分表皮细胞形成根毛。表皮具有吸收作用和保护作用。

(2) 皮层:位于表皮和中柱之间,一般由多层大型薄壁细胞组成。在根的结构中皮层所占体积很大,排列疏松,胞间隙较大。它的功能是将表皮所吸收的水分和无机盐类转运到中柱里去;同时将中柱内的有机养料输送出来。此外,在皮层细胞内,常常发现有很多淀粉粒和其他营养物质,所以皮层还有贮藏作用。

皮层的最内层细胞,即紧靠中柱的一层细胞,称为内皮层,细胞排列紧密,没有胞间隙,其主要特征是细胞壁以特殊方式增厚,其中一种方式是每个细胞的径向壁和横向壁局部增厚成为带状,并且栓质化。这种围绕细胞一周的特殊结构,叫做凯氏带。另一种增厚的方式是大多数内皮层细胞的径向壁、横壁与内切向壁(向着维管柱的一面)均显著增厚并栓质化,只有外切向壁不增厚。从横切面看,内皮层细胞的加厚胞壁呈马蹄形,因而失去了透水和通气的能力。但其中有少数细胞仍保留着薄壁状态,成为水分和养料内外交流的惟一通道。内皮层细胞壁的特殊增厚,对于控制根



内液流的方向具有重要的意义。内皮层的结构如图 1-4 所示。

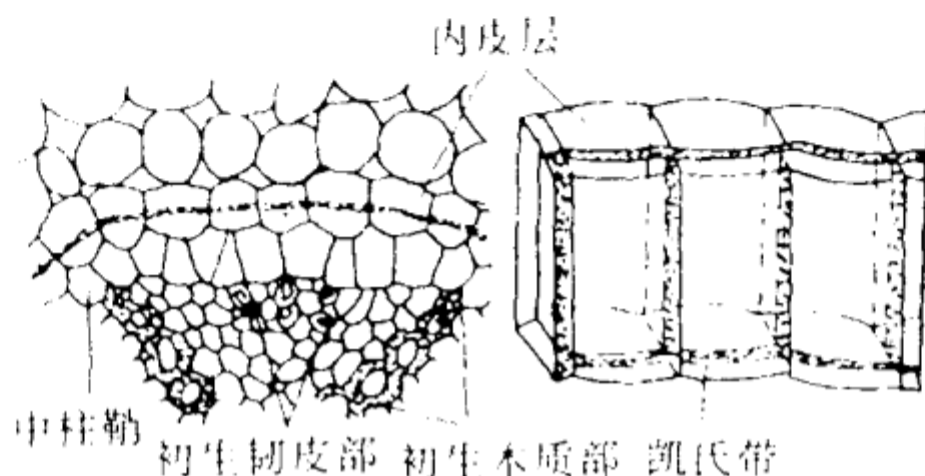


图 1-4 内皮层的结构

- (左)根部分横切面,示内皮层的位置,  
在内皮层的壁上可见凯氏带  
(右)3个内皮层细胞的立体图解,示凯  
氏带在细胞壁上的位置

(3) 中柱(维管柱):内皮层以内所有的组织统称为中柱。它由中柱鞘、木质部和韧皮部所组成。有些植物,例如许多单子叶植物,在中柱的中央有薄壁细胞(或厚壁细胞)组成的髓。

中柱鞘是中柱的最外层组织,向外紧贴着内皮层。它是由原形成层的细胞发育而成,长期保持着潜在的分生能力,通常由一层薄壁细胞组成,也有由两层或多层细胞组成的,有时也可能含有厚壁细胞。维管形成层(部分的)、第一次木栓形成层、不定芽、侧根和不定根,都可能由中柱鞘的细胞产生。

中柱鞘以内是初生维管束,主要包括初生木质部和初生韧皮部两部分。根的初生木质部一般位于中柱的中心,并且有几个辐射状的棱角(即木质部脊,由原生木质部构成),在横切面上呈星芒状。木质部脊的数量对同种植物是相对稳定的,但因不同植物而有差异。

根的初生木质部在发育过程中是由外向内逐渐发育成熟的,故木质部脊的尖端是最初形成的原生木质部,导管口径小,为环纹