

第三章 植物的营养器官

器官：是生物体中由多种组织按照一定的顺序有机结合，行使一定功能的结构单位。

- **营养器官 (vegetative organ)**：根、茎、叶执行养料、水分的吸收、运输、转化、合成等营养功能，称为营养器官。

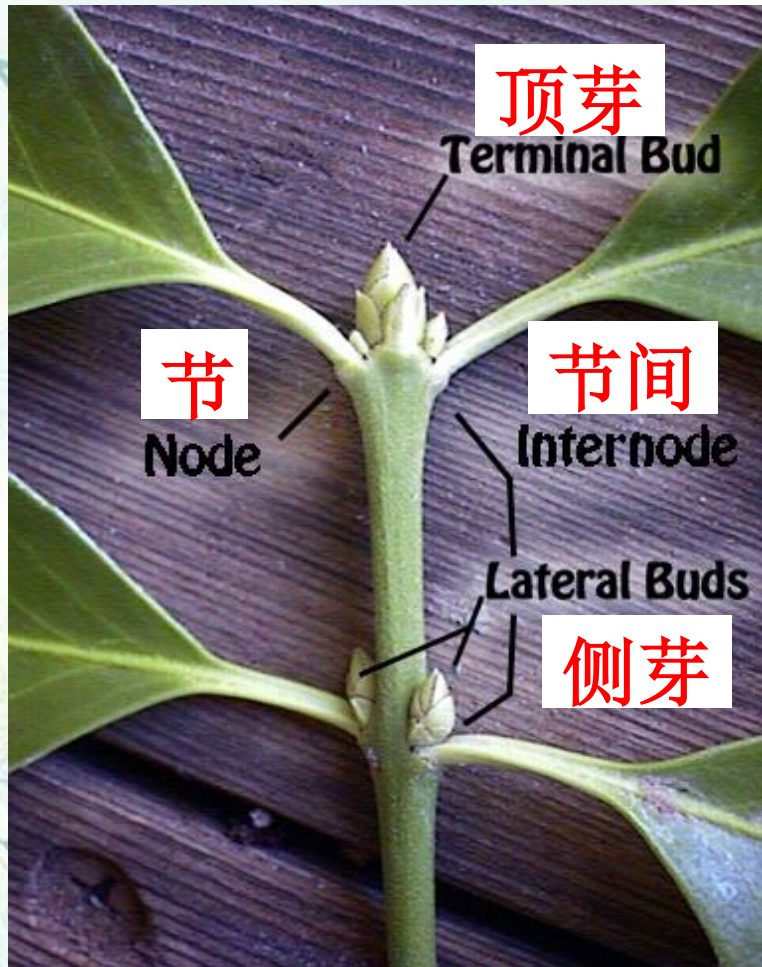
第二节 茎

- 茎是组成地上部分的枝干，上承枝叶，下接根部，在形态、结构和功能上，都与根和叶密切相关。
- 茎与根的结构有许多共同点，但茎的结构远比根复杂。和根不同，茎的外部形态最明显的是具节、节间、长叶、有芽。

一、茎的生理功能：

输导作用、支持作用、还有储藏和繁殖的作用。

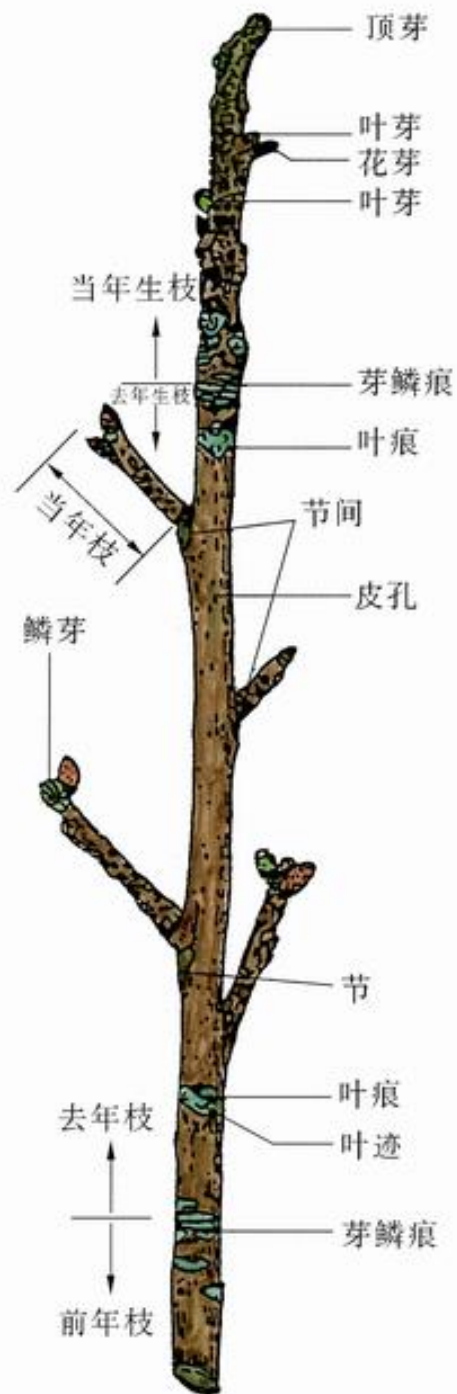
二、茎的基本形态：



茎就是枝上除去叶和芽所留下的轴状部分。茎上着生叶的部位，称为**节** (node)，两个节之间的部分，称为**节间** (internode)。

茎和根在外形上的主要区别是，茎有**节和节间**，在节上着生**叶**，在**叶腋**和茎的**顶端**具有**芽**。着生叶和芽的茎，称为**枝或枝条** (shoot)。

核桃三年生枝冬态



芽鳞痕：顶芽开放后芽鳞脱落留下的痕迹。

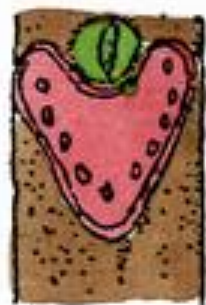
叶痕：叶片脱落后在枝条上留下的痕迹。

维管束痕(叶迹)：茎与叶柄间维管束断离后留下的痕迹。

皮孔(lenticel)：气体交换通道。

叶痕、维管束痕、芽鳞痕和皮孔等的形状及排列因植物而异。

叶痕和维管束痕



臭椿



黄槿



旱柳



白桑



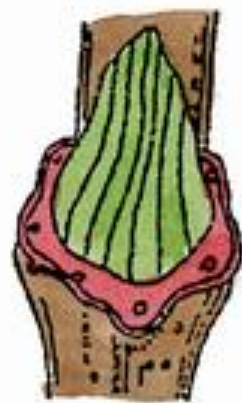
紫穗槐



刺槐



连翘



悬铃木



柿



梓树



接骨木



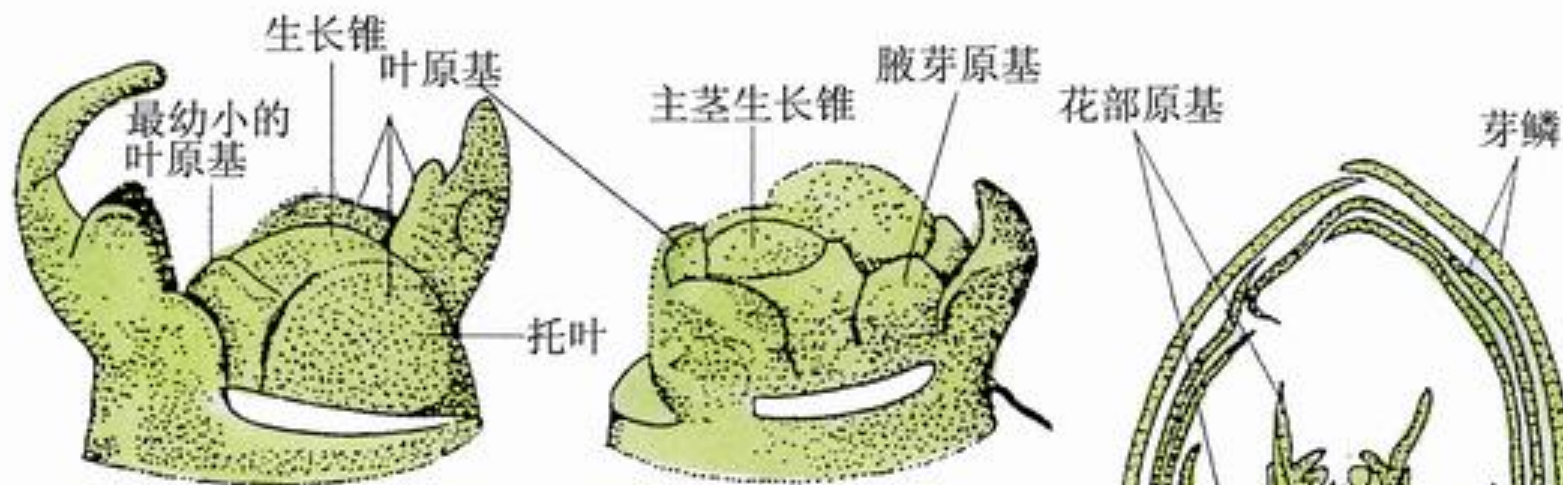
江边刺葵

江边刺葵（叶柄基部残存）

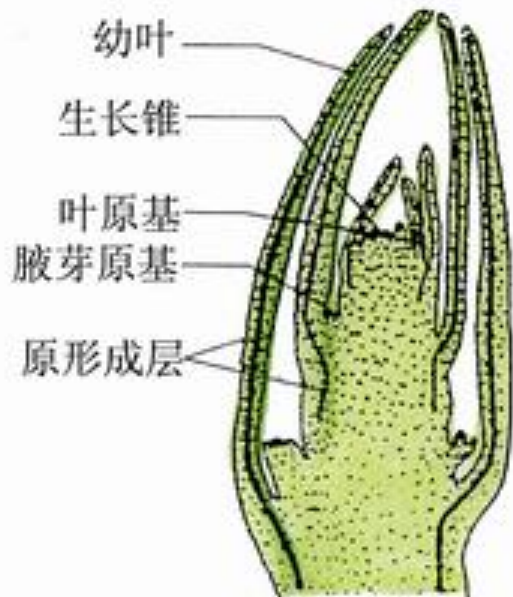
1. 芽的结构和类型

芽 (bud) 是枝条和花的原始体。有**叶芽** (leaf bud)，包括顶端分生组织、叶原基 (leaf primordial)、幼叶和腋芽原基 (axillary bud primordium)；**花芽** (floral bud)，花芽是花或花序的原始体，外观常较叶芽肥大，内含花或花序各部分的原基；和**混合芽** (mixed bud)，即既有叶原基和腋芽原基的芽，又有花部原基的芽。

几种芽的结构



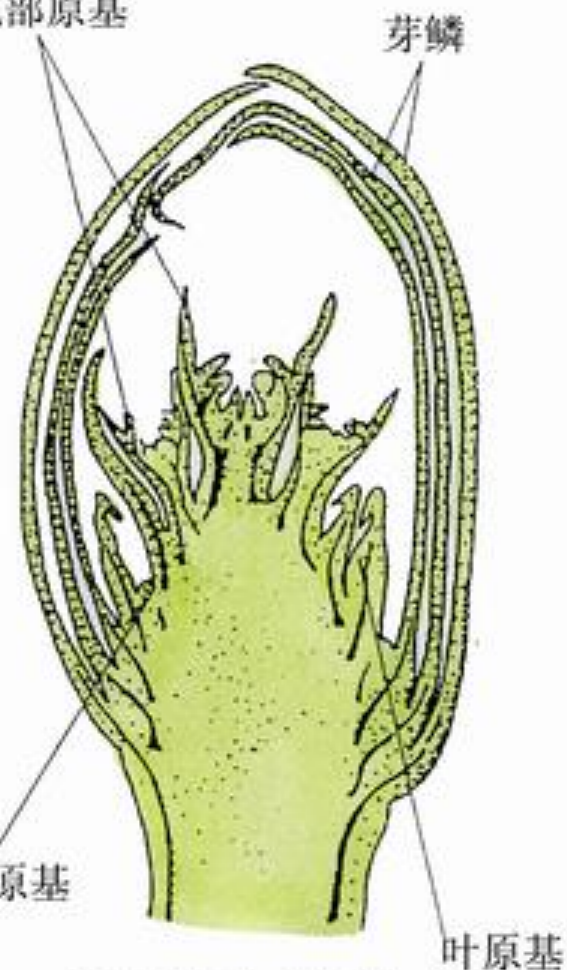
葡萄的叶芽主体图



忍冬叶芽纵剖面简图

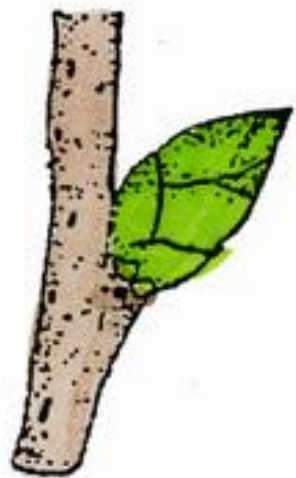


桃花芽纵剖面简图



苹果的混合芽纵剖面简图

芽的类型



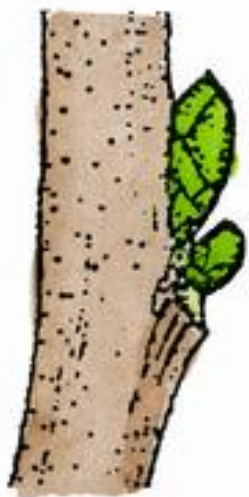
毛白杨的鳞芽



丁香的鳞芽



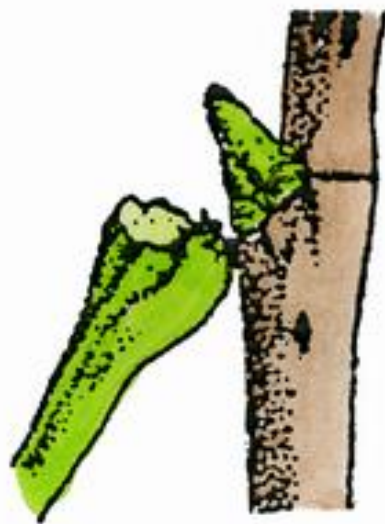
枫杨的裸芽



紫穗槐的
叠生副芽



桃的并生副芽



悬铃木的柄下芽

2、分枝方式及其利用

- 分枝有多种形式，它与顶芽、腋芽的生长势强弱、生长时间及寿命有关；而这种特性取决于植物的遗传性，有时还受环境条件的影响。高等植物常见的分枝方式有：

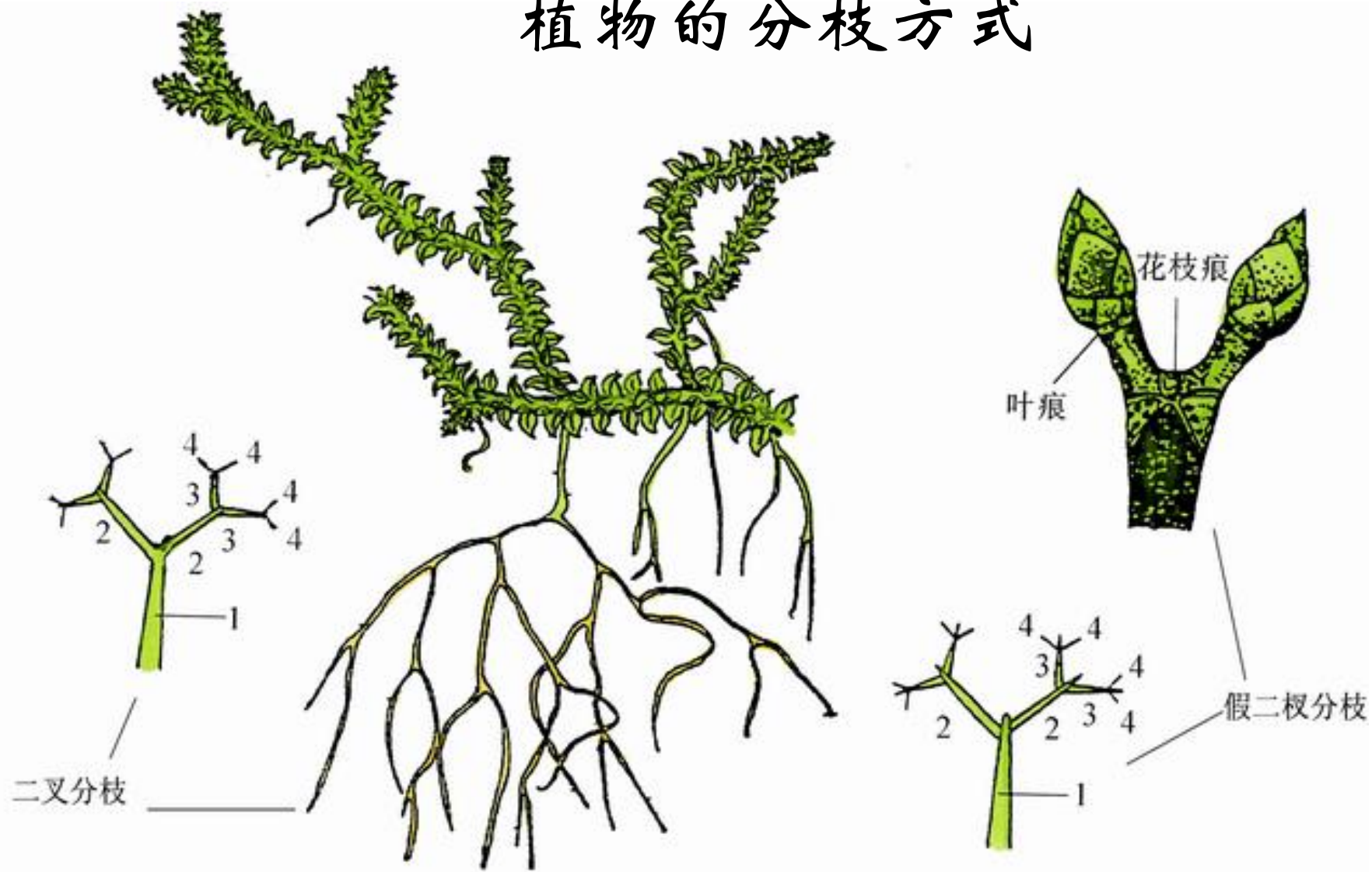
二叉分枝 (dichotomous branching)

单轴分枝 (monopodial branching)

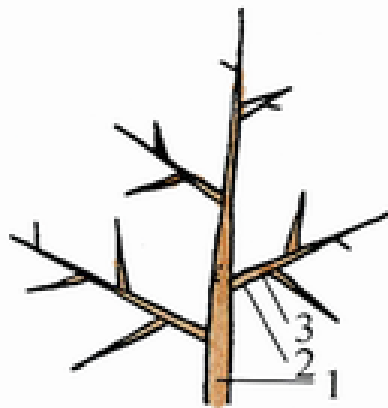
合轴分枝 (sympodial branching)

假二叉分枝 (false dichotomous branching)

植物的分枝方式



常见于低等植物，高等植物中的苔藓和蕨类。



单轴分枝



水杉 (冬态)
的单轴分枝



合轴分枝



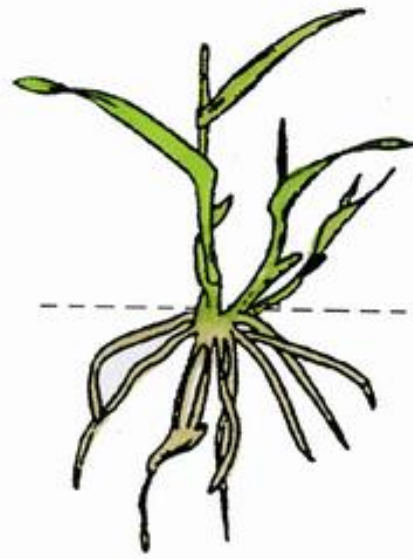
棉合轴分枝方式的果枝

种子植物的分枝方式

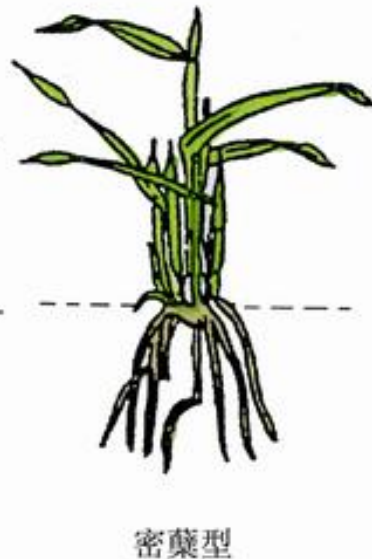
3、禾本科植物的分蘖(tiller)

禾本科植物的分枝是由地面下和近地面一定的节（分蘖节）上产生不定根和枝条。分蘖又可分为：

- 疏蘖型
- 密蘖型
- 根茎型



疏蘖型

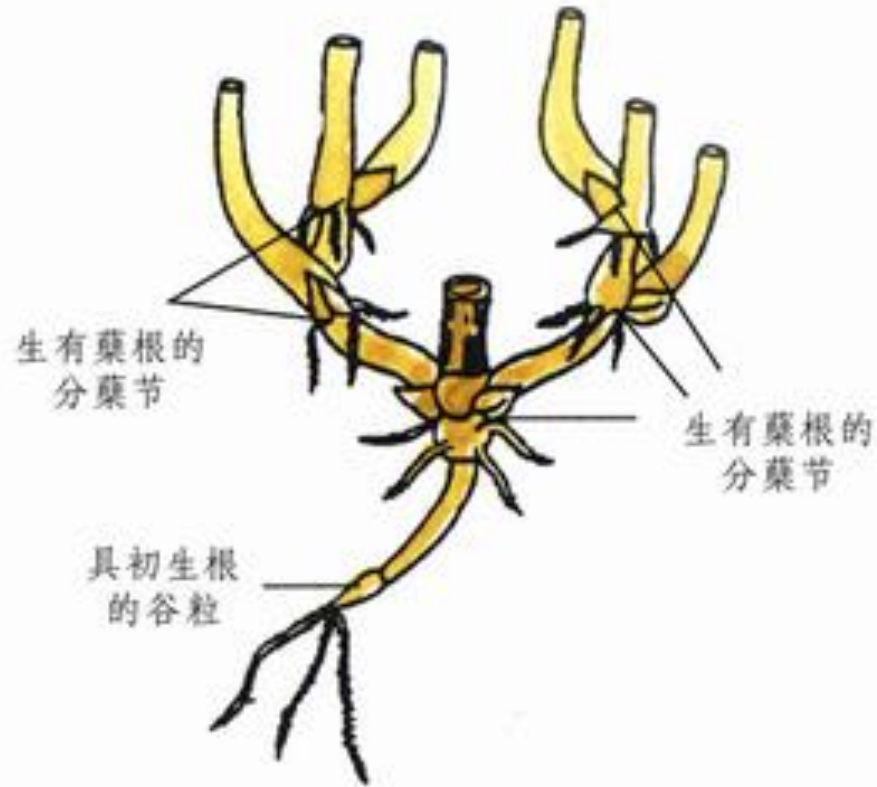


密蘖型



根茎型

禾本科作物的分蘖



分蘖图解



有8个分蘖节的幼苗
(示剥去叶的分蘖节)

博落回 直立茎



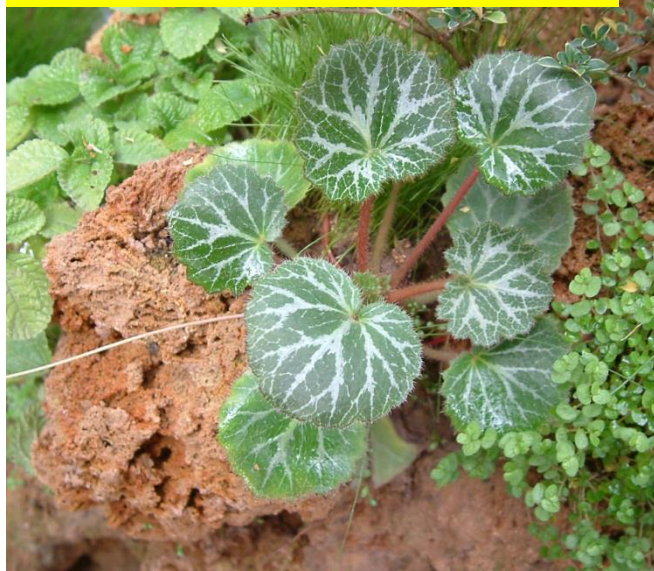
三、茎的生长习性

1. 直立茎 (erect stem)
2. 缠绕茎 (twining stem)
3. 攀援茎 (climbing stem)
4. 匍匐茎 (creeping stem)

常春藤 攀援茎



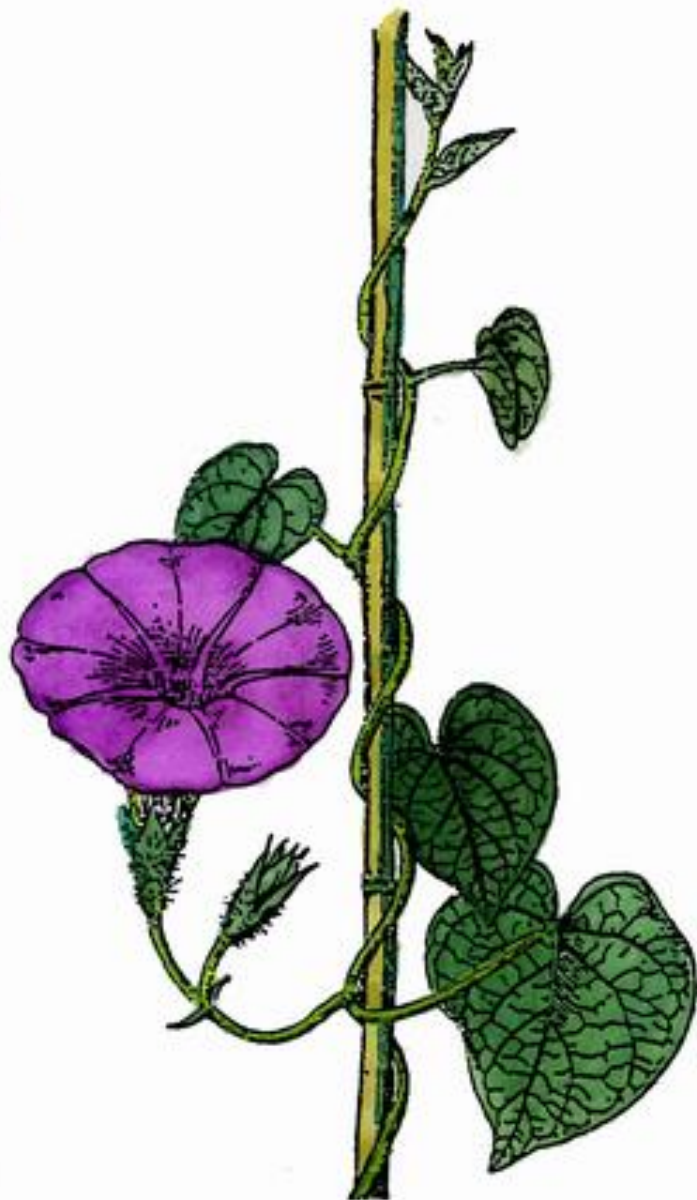
虎耳草 匍匐茎



牵牛 缠绕茎



葎草



牵牛

缠绕茎

几种攀援植物

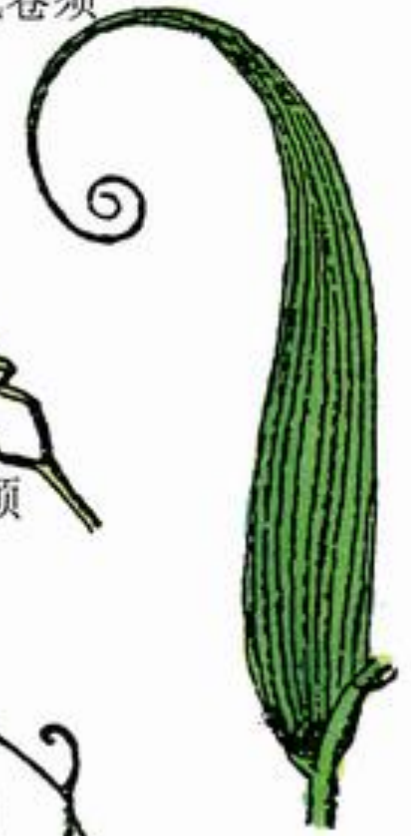
玄参科的 *Maurandia scandens*
叶柄基部缠绕他物上



尖叶藤 *Flagellaria indica*
的叶尖成卷须



南瓜的卷须

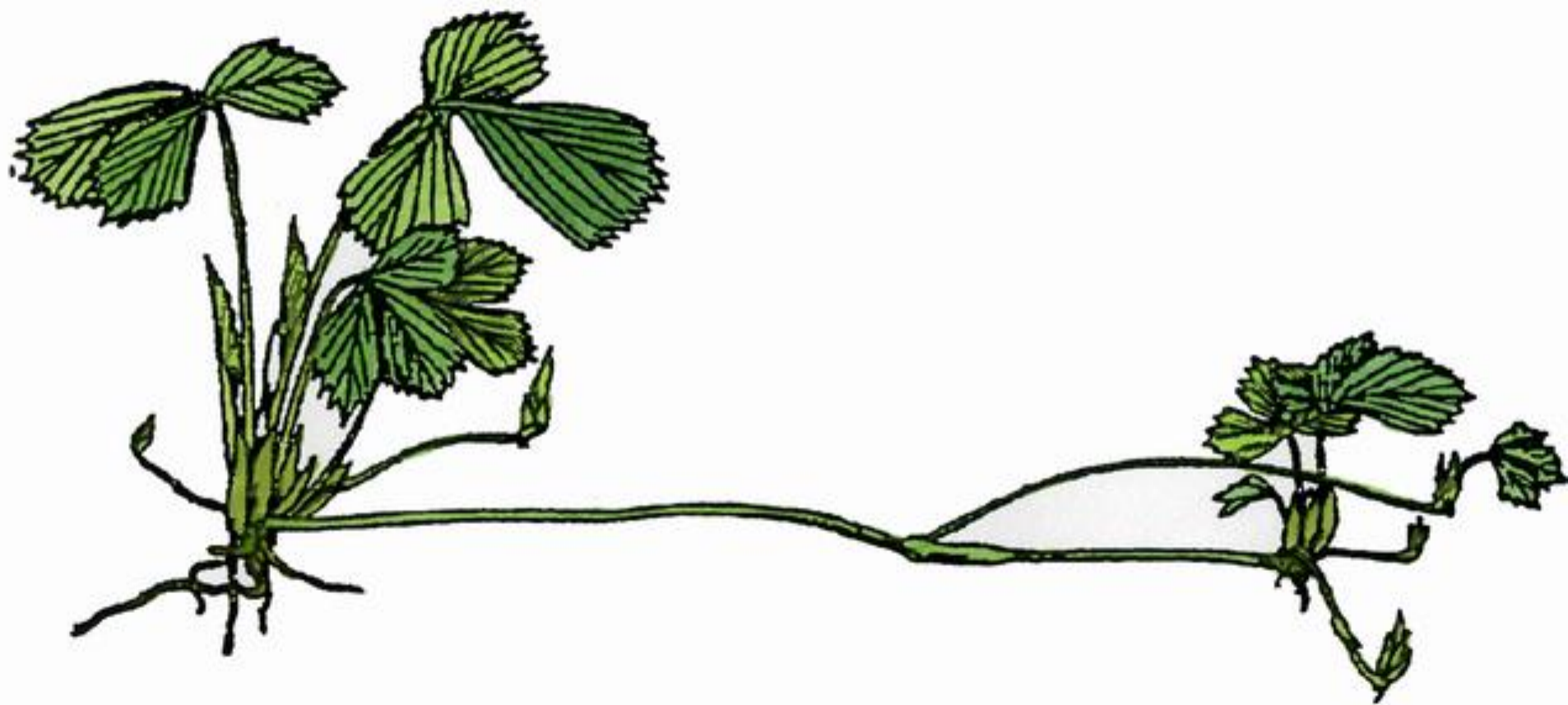


地锦 *Parthenocissus ruscifolia*
卷须顶端变为吸盘



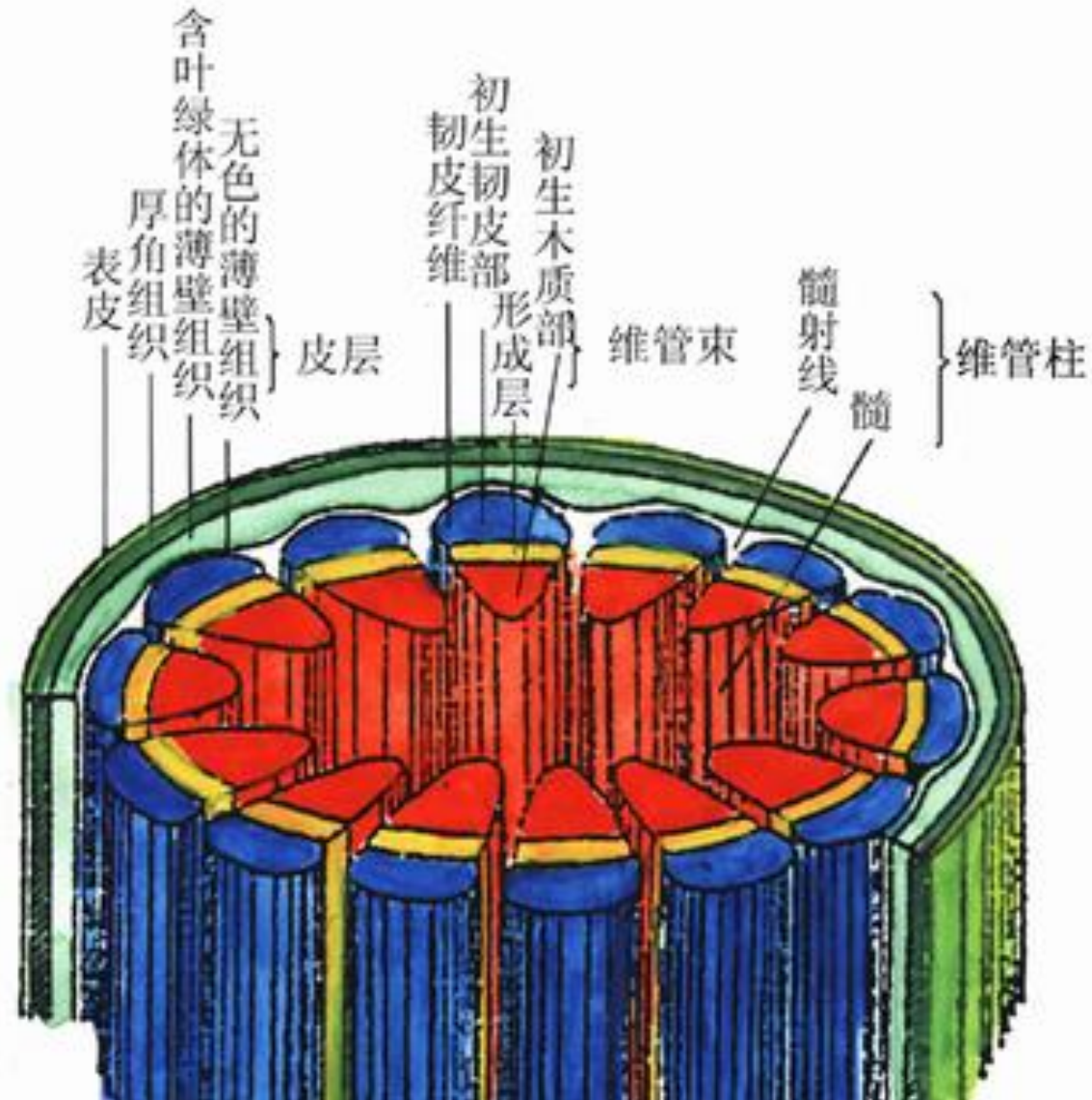
豌豆小叶片形成卷须

草莓的匍匐茎



四、双子叶植物茎的初生结构

- 茎的初生结构皆由表皮、皮层和维管柱三大部分组成。



(一) 表皮

由一层生活细胞组成，细胞形状比较规则，一般呈砖形。具有气孔，表皮毛、腺毛等。一般不具叶绿体。



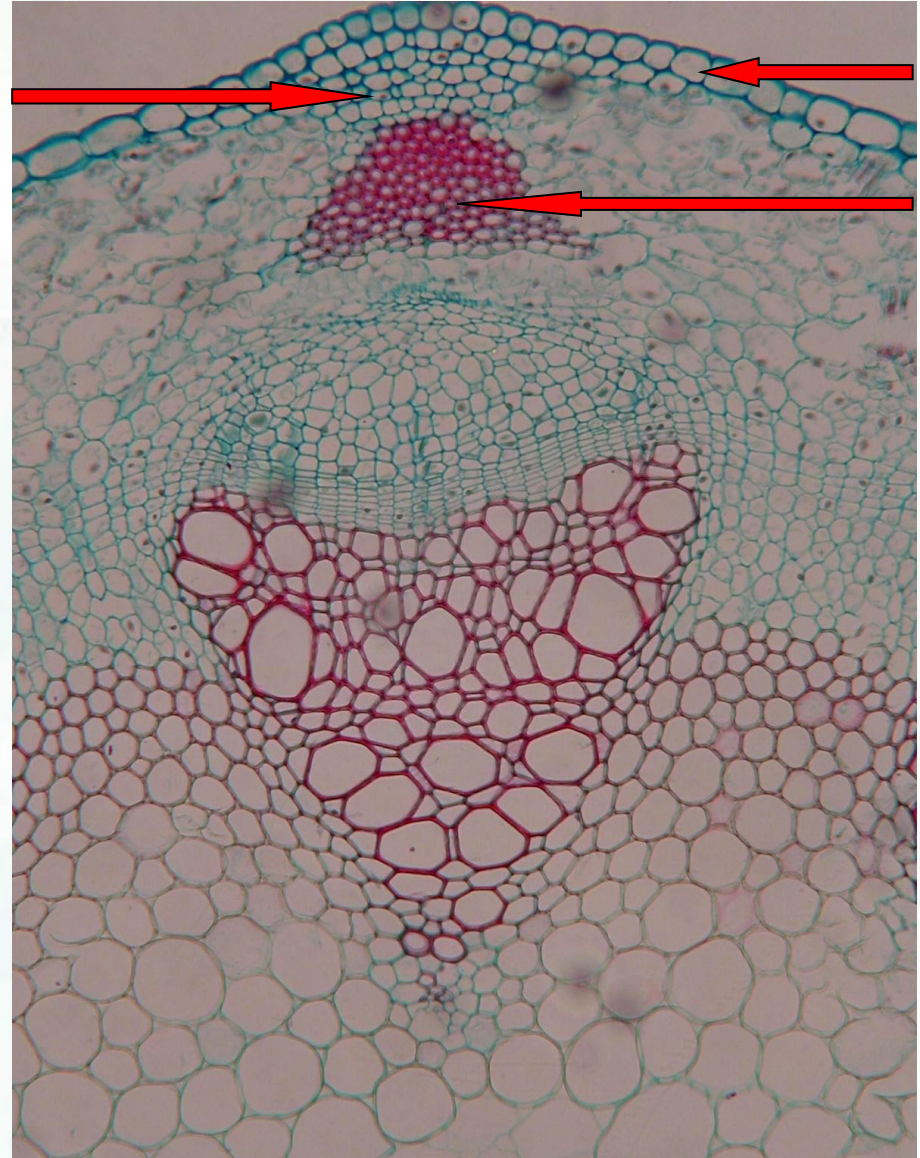
← 表皮

铁线莲茎横切面玻片

(二) 皮层

- 皮层位于表皮内方，为多层细胞构成。皮层含有薄壁组织，厚角组织，或纤维和石细胞。
- 茎皮层的最内层通常不具内皮层。（地下茎和水生植物的茎具内皮层）

厚角组织



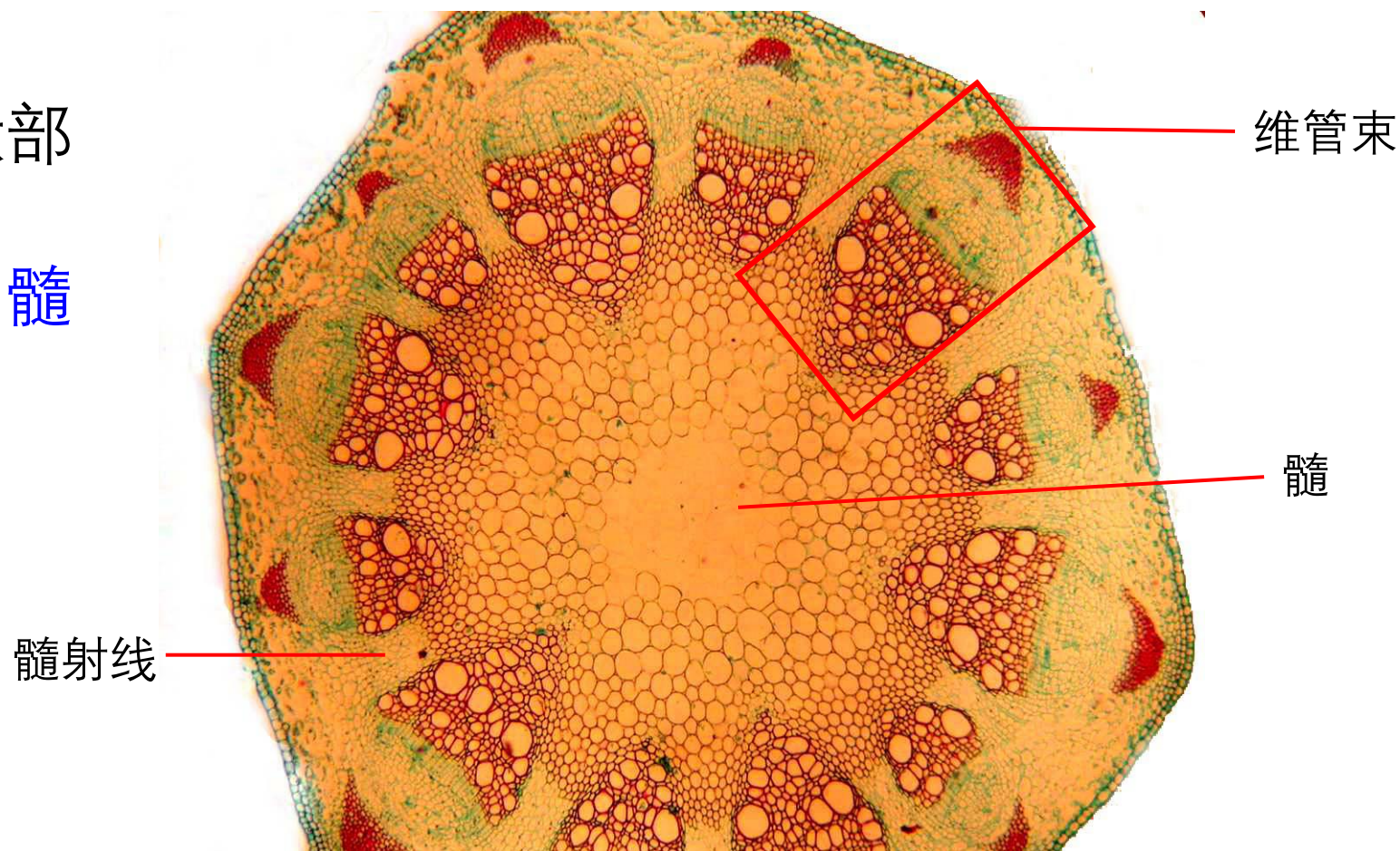
表皮

皮层纤维束

铁线莲茎横切面玻片（局部）

(三) 维管柱

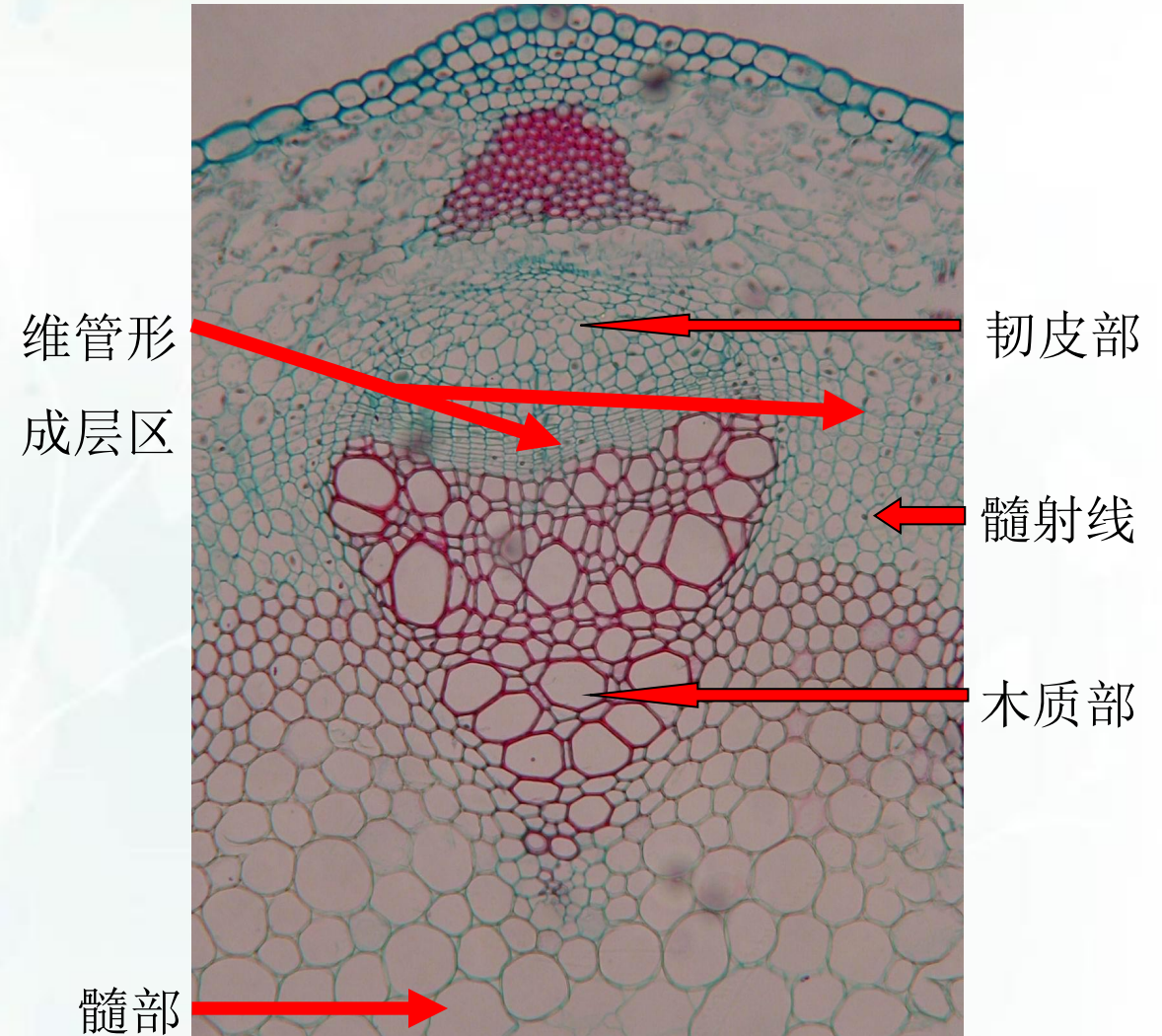
- 皮层以内的中央柱状部分，由维管束、髓和髓射线组成。



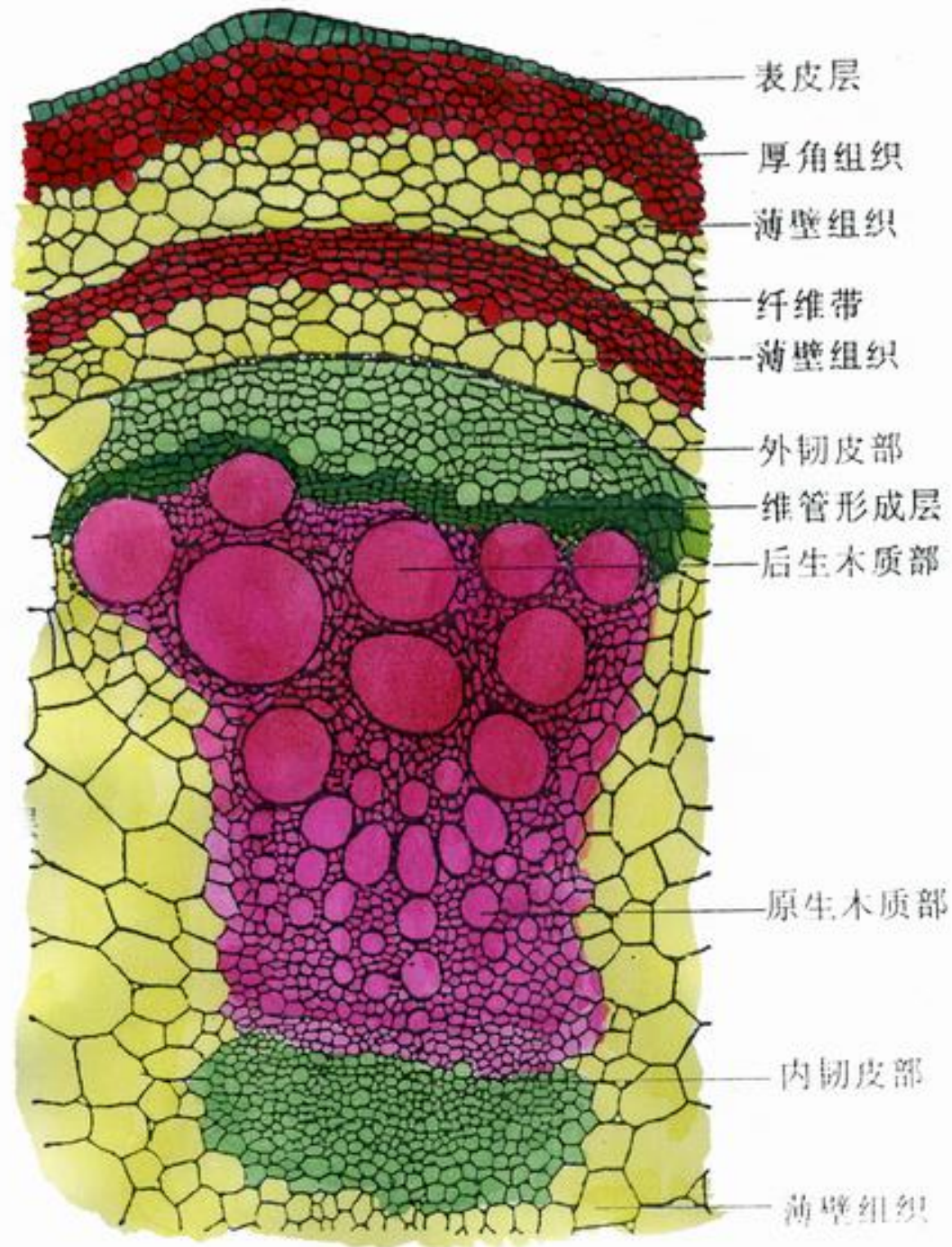
铁线莲茎横切面玻片

1、维管束

- 维管组织成束状，在多数植物茎的节间排列成环状，束间由薄壁组织分隔。
- 双子叶植物的初生韧皮部由筛管、伴胞、韧皮薄壁细胞和韧皮纤维组成。
- 初生韧皮部的发育顺序与根相同，同为外始式。
- 初生木质部由导管、管胞、木薄壁细胞和木纤维组成。初生木质部的发育顺序与根相反，是内始式。



铁线莲茎横切面玻片（局部）



南瓜茎横切面图

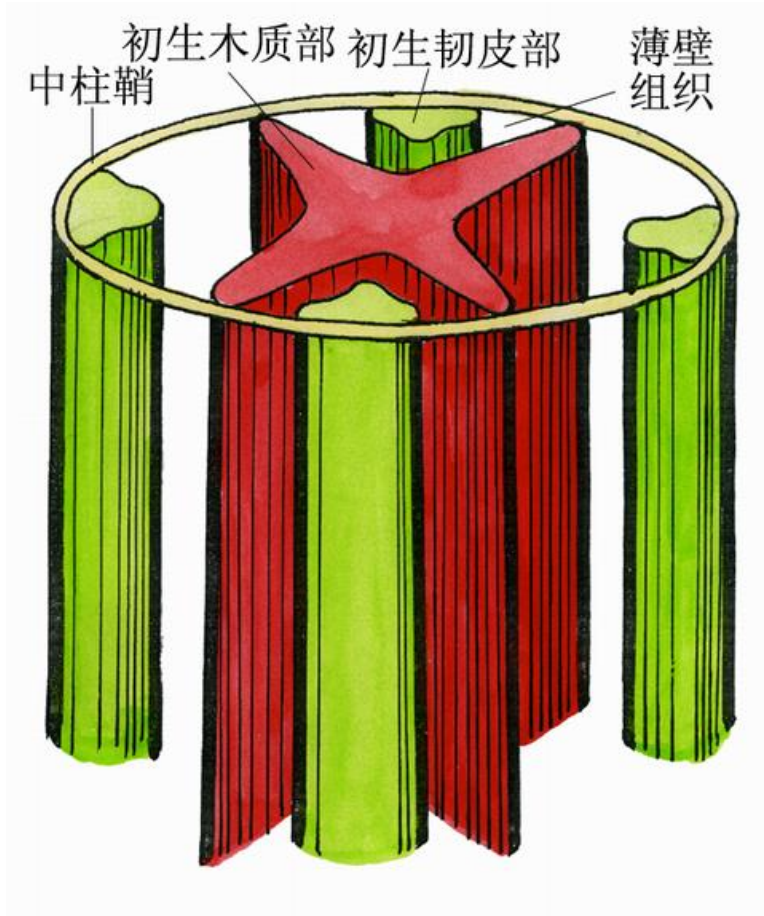
2、髓

- 髓是茎的中心部分，多数植物的髓由薄壁组织组成。有的植物的髓在发育时破裂，形成髓腔。有些植物的髓部周围部分有排列紧密的壁较厚的小细胞，与内方的大细胞差异很大，特称环髓带。

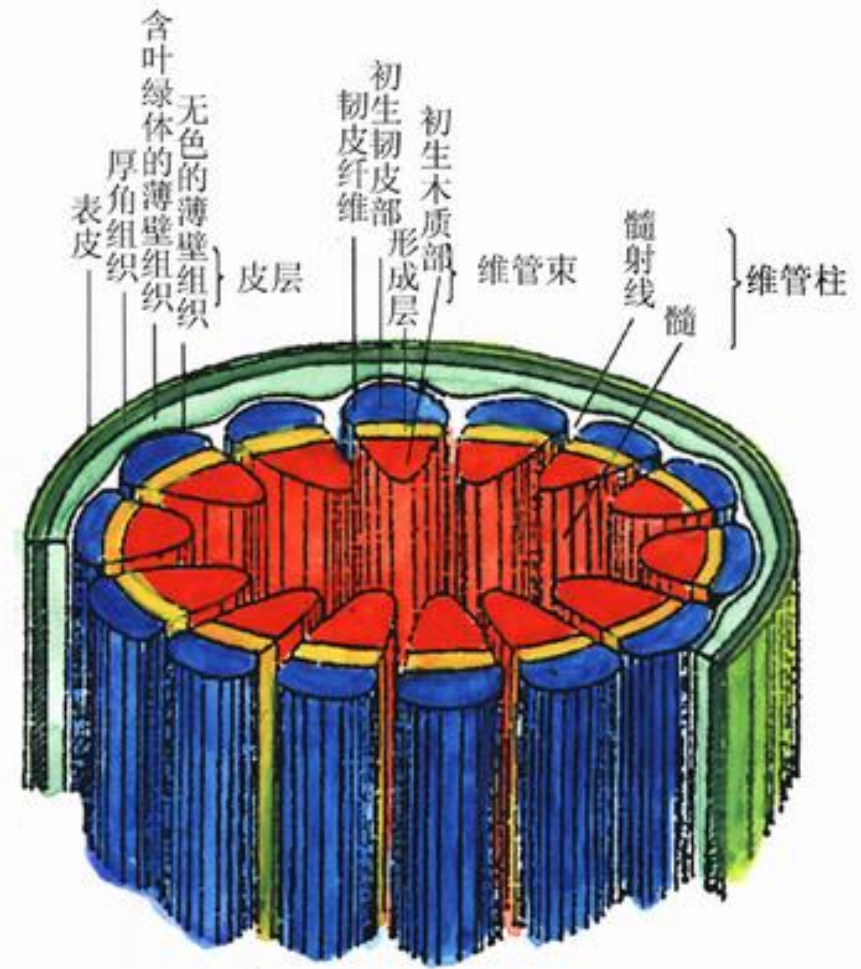
3、髓射线

- 是维管束之间的薄壁组织，由基本分生组织产生，在横切面上呈放射形，内连髓部，外通皮层，有横向运输的作用。

双子叶植物根的初生结构与茎的初生结构对比



根的初生结构 (示维管柱, 表皮和皮层未显示)



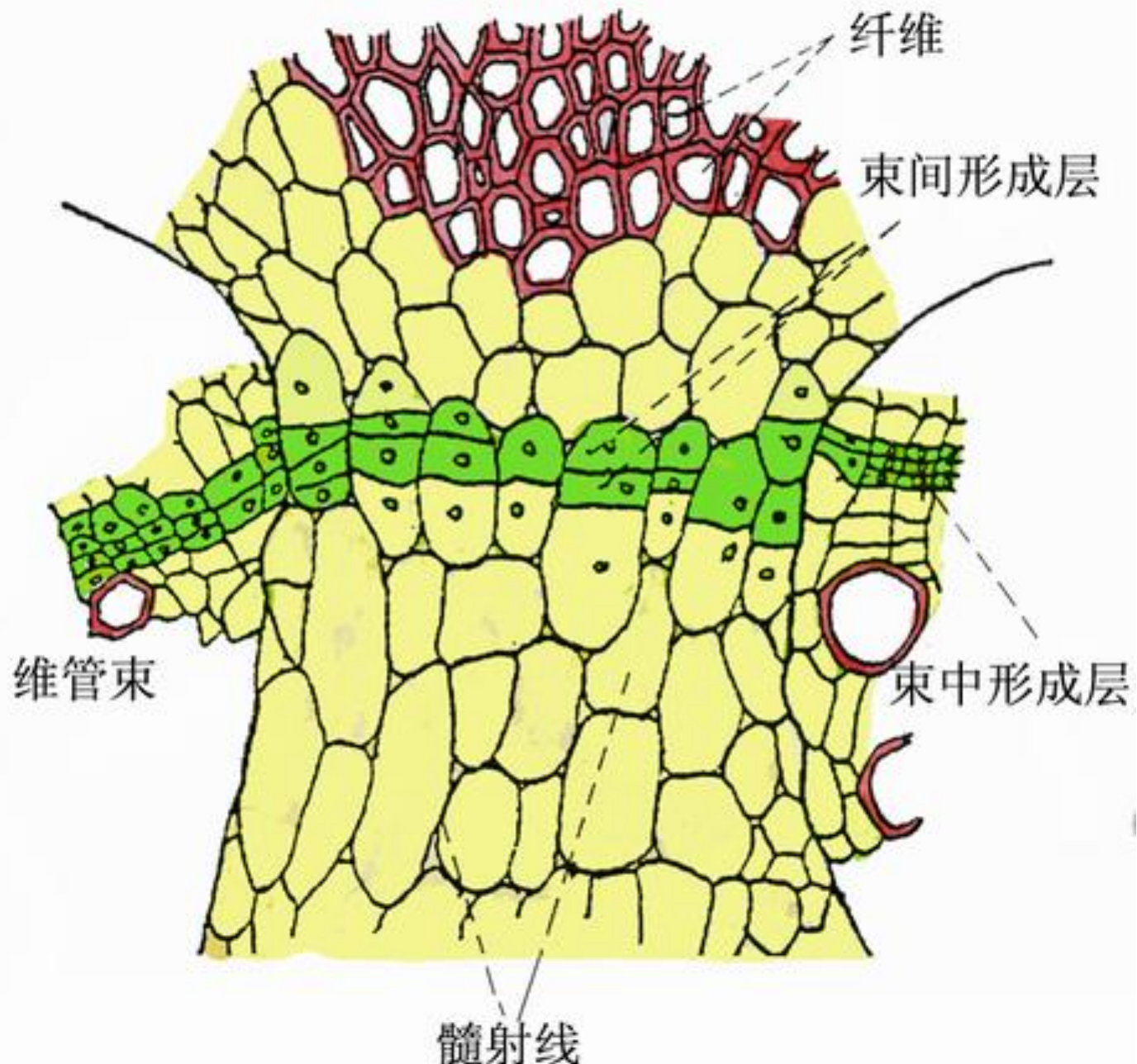
茎的初生结构

五、双子叶植物茎的次生结构

(一) 维管形成层的产生和活动

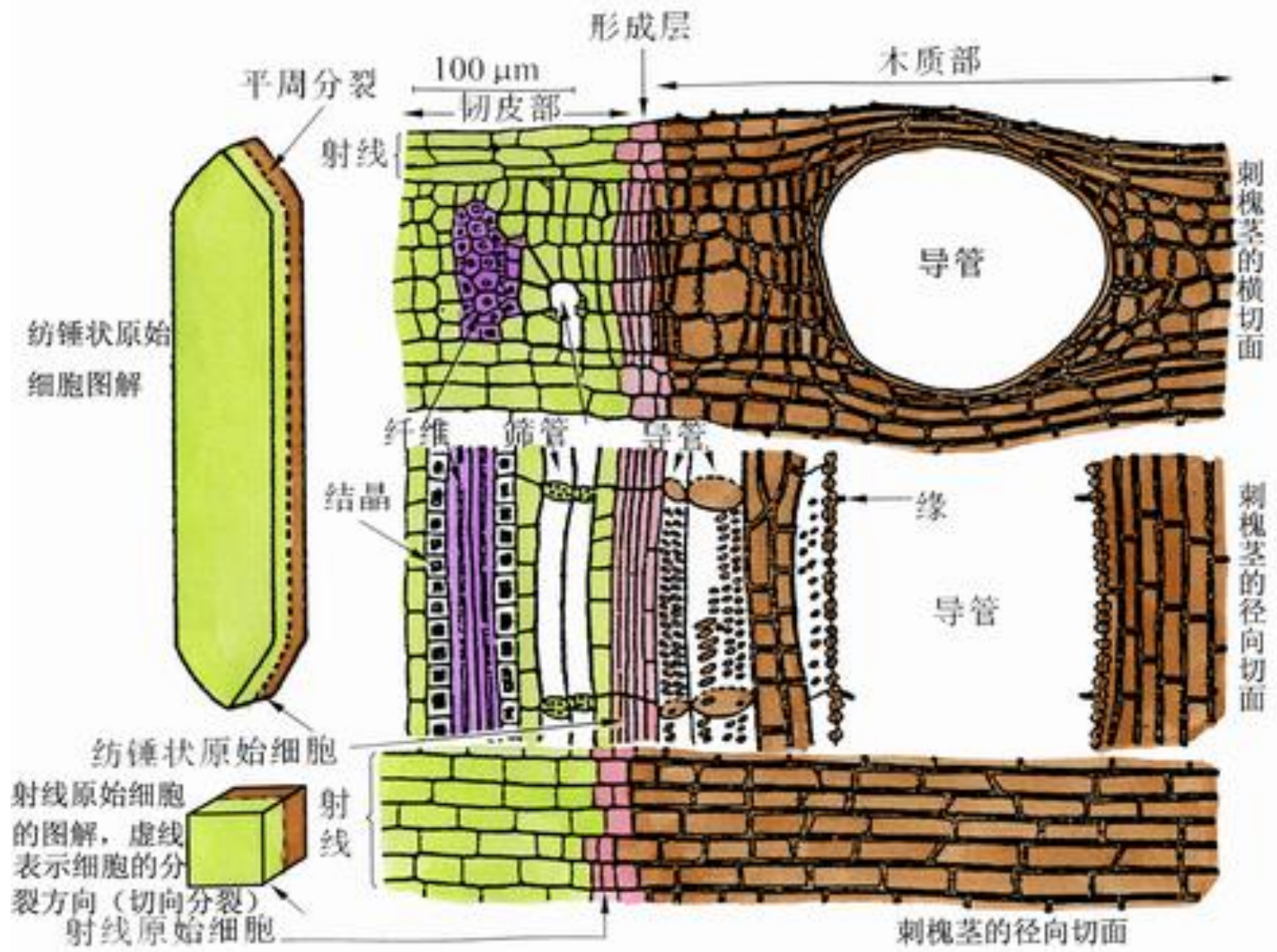
1、维管形成层的发生与组成

- 维管束的初生木质部和初生韧皮部之间，**原形成层**留下一层分生组织，成为**束中形成层**；在次生生长开始时，**髓射线中**与**束中形成层**相接的一部分**薄壁细胞**恢复分生能力，构**束间形成层**的另一部分，称为**束间形成层**。

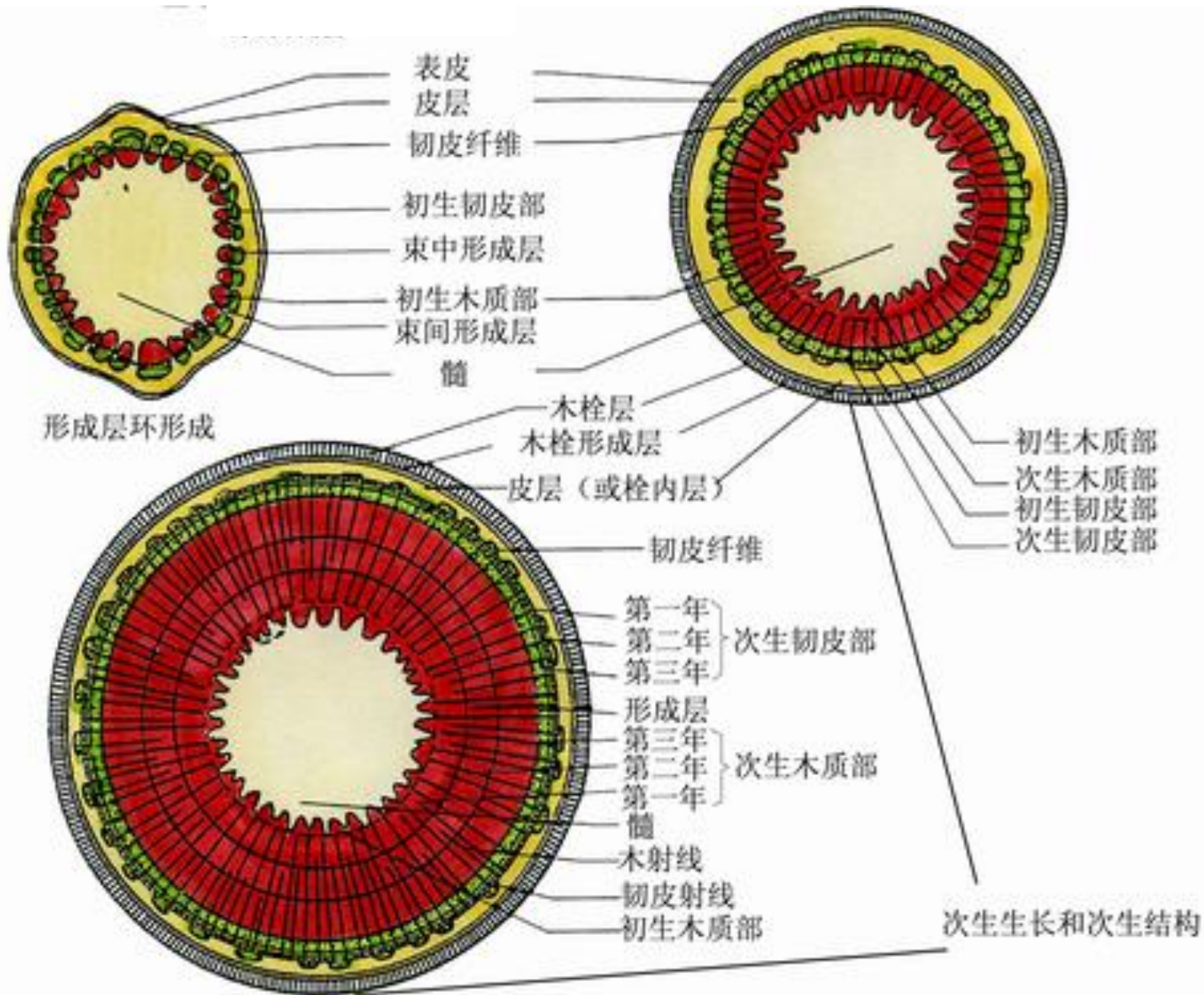


马兜铃幼茎横切面的一部分

维管形成层及其衍生组织



多年生双子叶植物茎的 初生与次生生长图解



2、次生韧皮部

- 形成层产生次生韧皮部的量要比产生次生木质部的少。

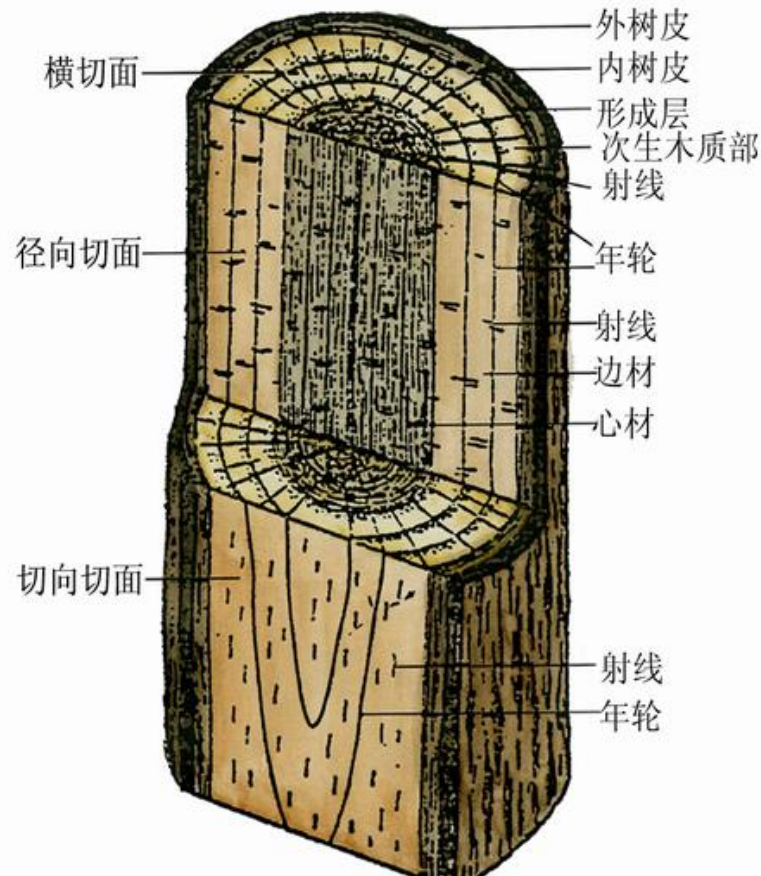
3、次生木质部

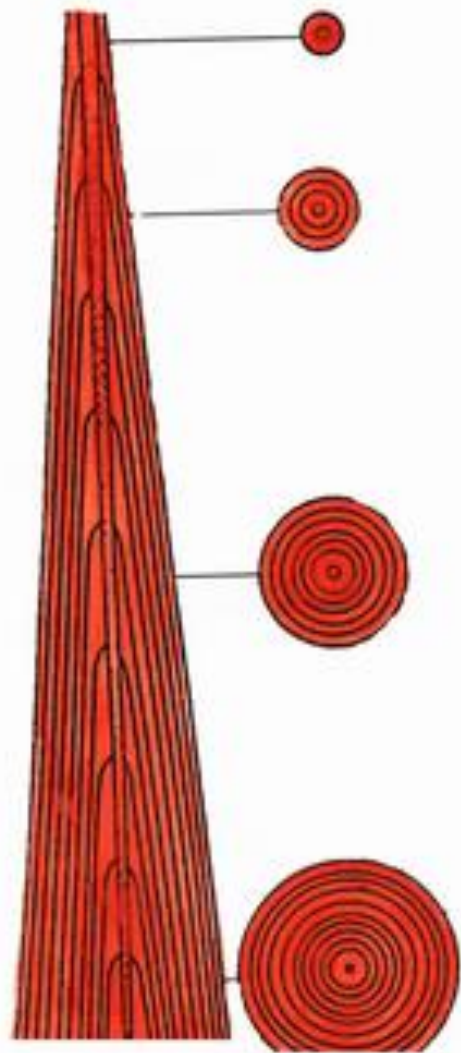
多年生木本植物的次生木质部又称木材。

生长轮也称为**年轮** (annual ring)，是形成层季节活动的结果。

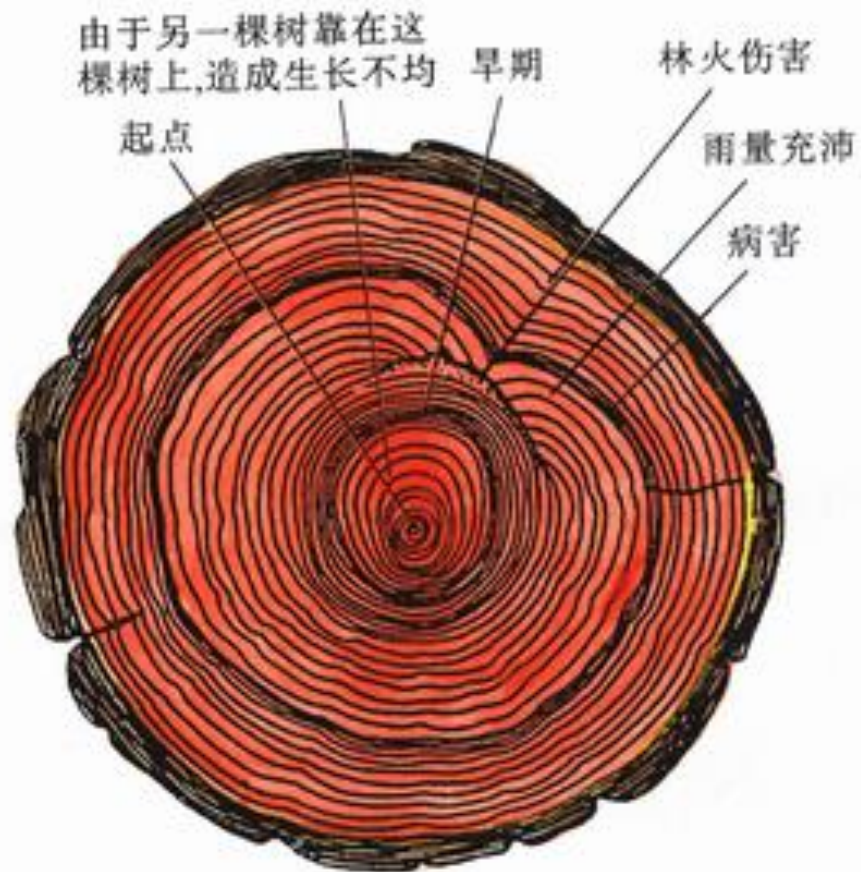
{ 早材 或春材
{ 晚材 或秋材

{ 心材
{ 边材





具十年树龄的茎干纵、横剖面图解
(示不同高度生长轮数目的变化)

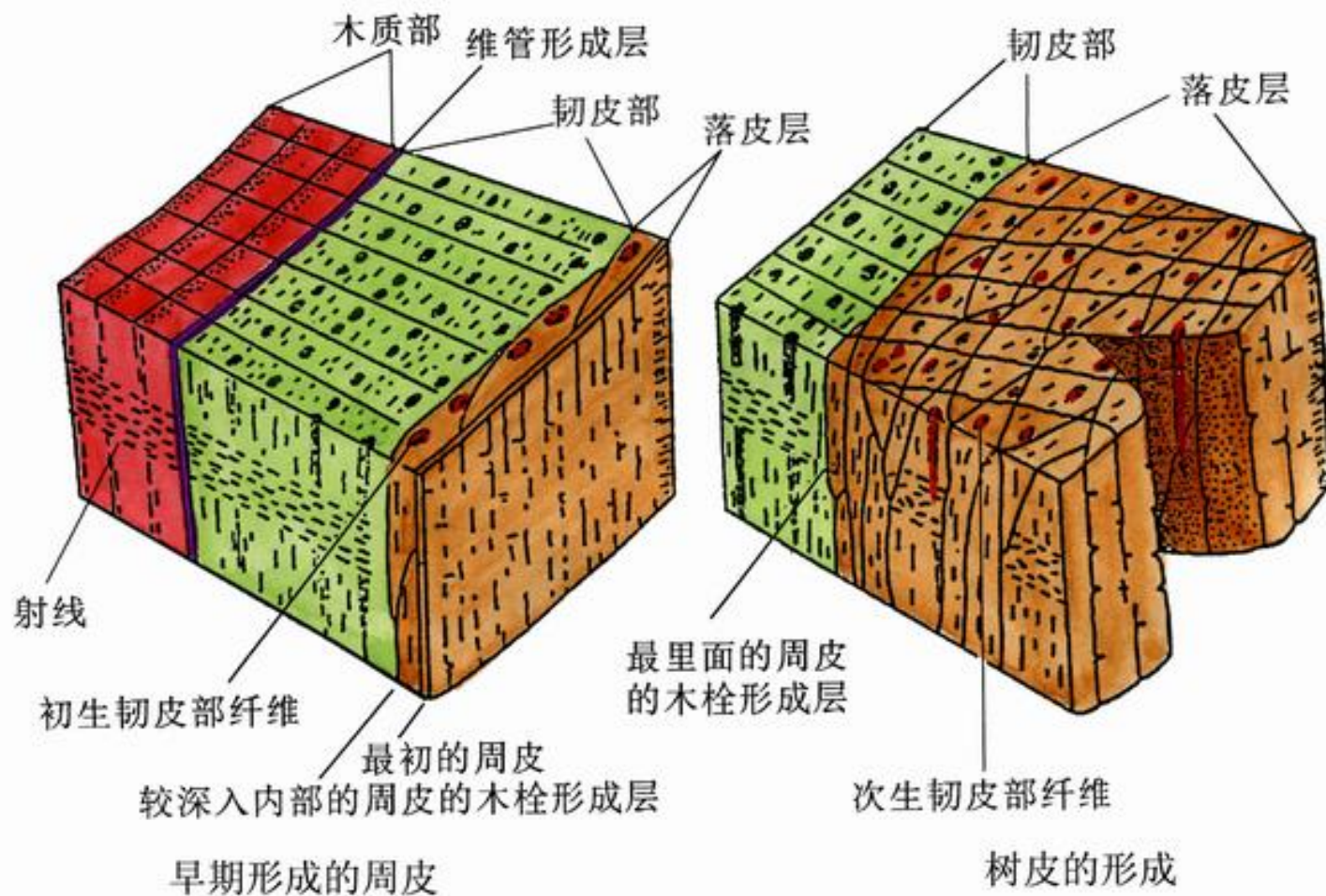


树干横剖面
(示生态条件对生长轮生长状况的影响)

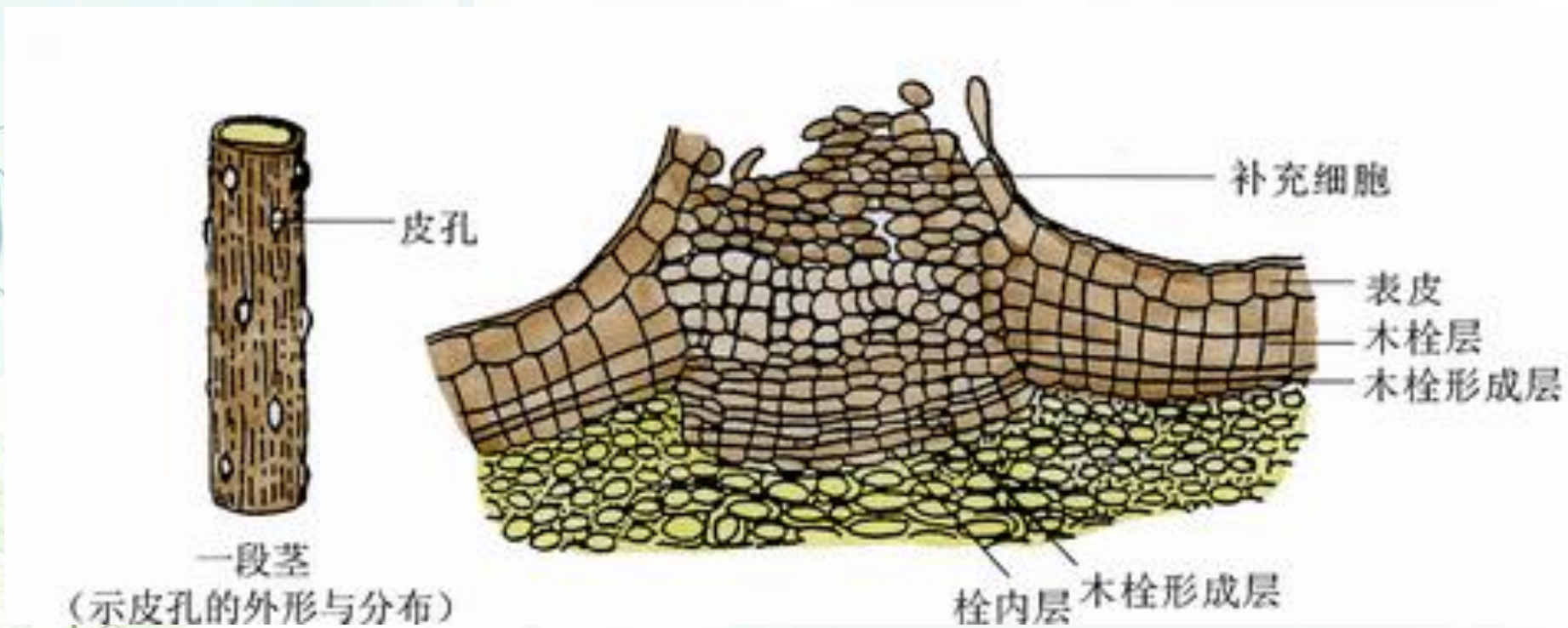
树木的生长轮

(二)木栓形成层的活动

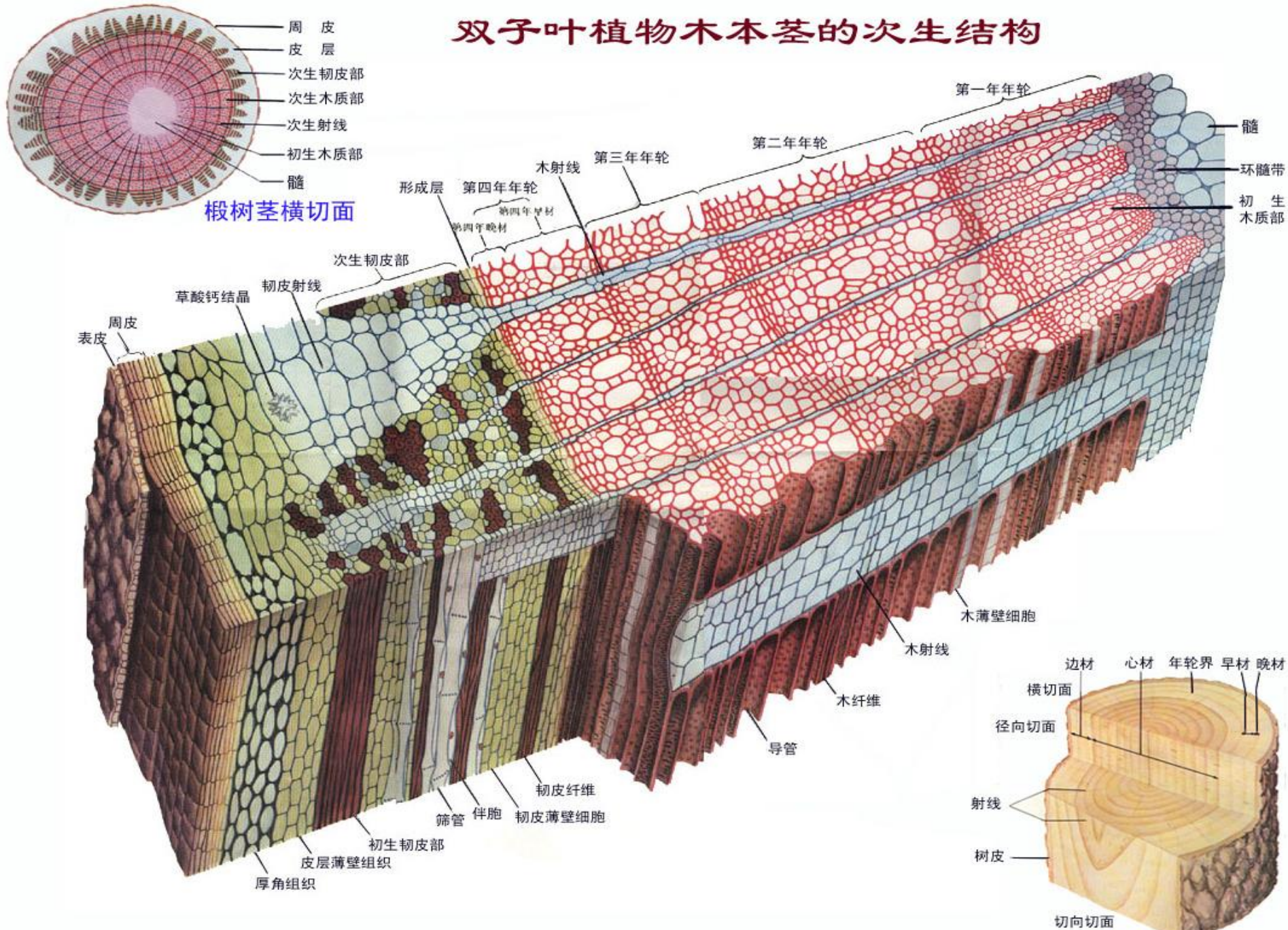
- 由木栓形成层产生次生保护结构——周皮和树皮，以代替表皮。



皮孔

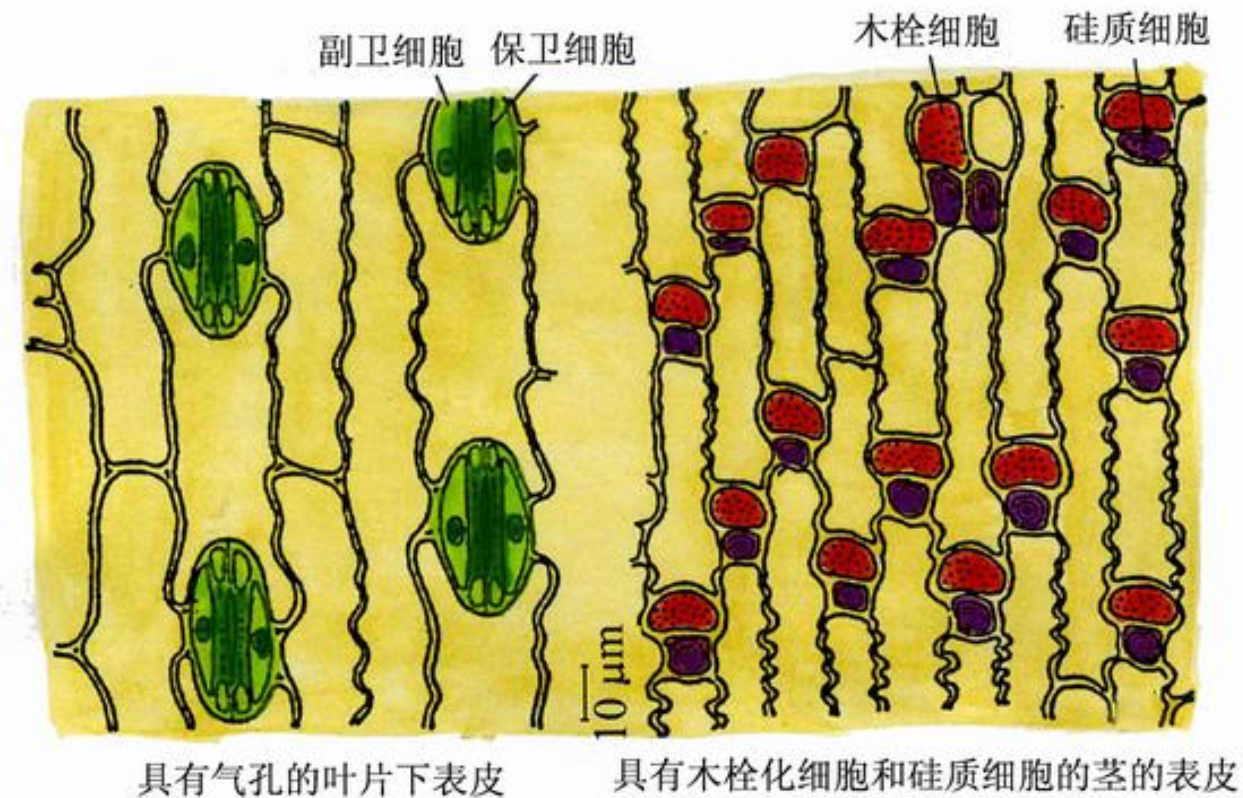


双子叶植物木本茎的次生结构



六、单子叶植物茎的结构（禾本科植物为例）

1) 表皮细胞排列比较整齐，由长细胞和短细胞纵向相间排列。短细胞是木栓化的栓质细胞 (suberin cell) 和含二氧化硅的硅质细胞 (silica cell)。表皮上尚有少数气孔。

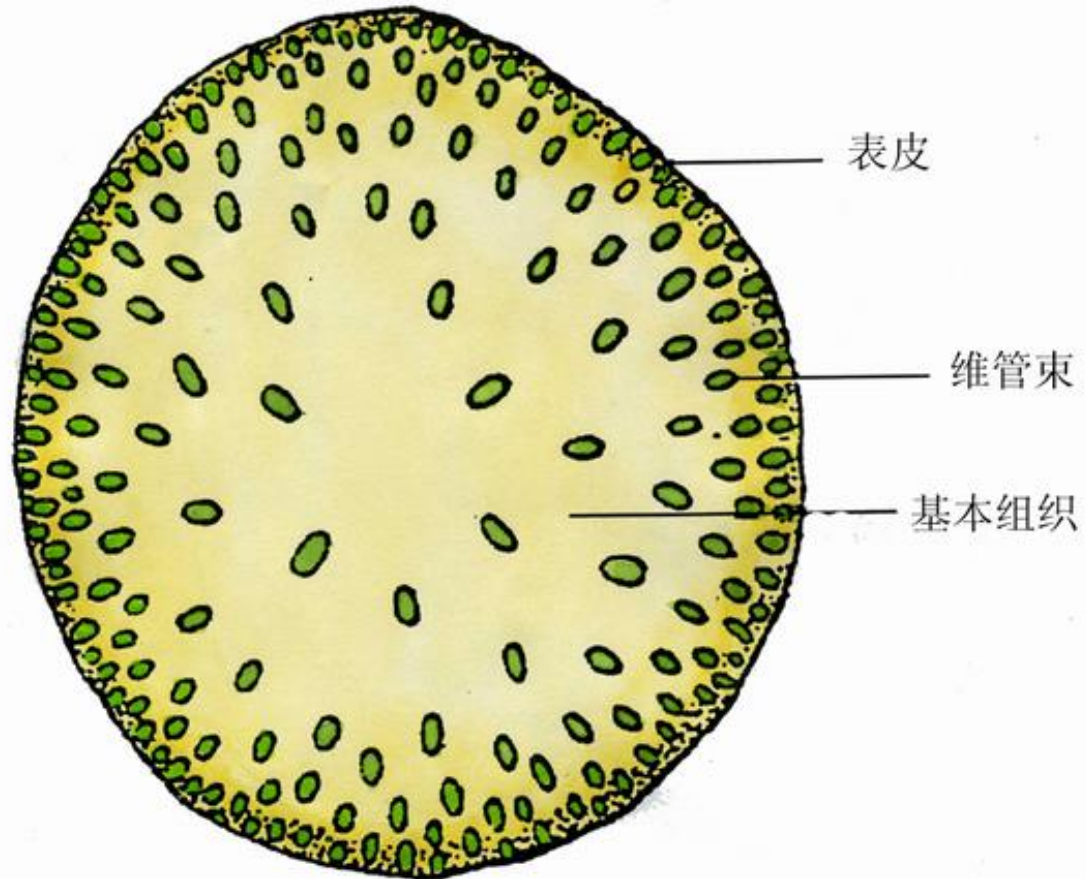


甘蔗表皮的表面观

五、单子叶植物茎的结构（禾本科植物为例）

- 2) 表皮以内除维管束外均为基本组织。
- 3) 维管束的数目很多，成环状散生在基本组织内。

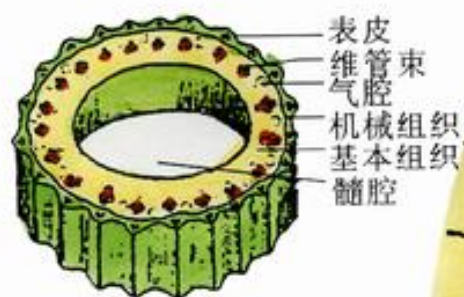
玉米茎节间部分轮廓图



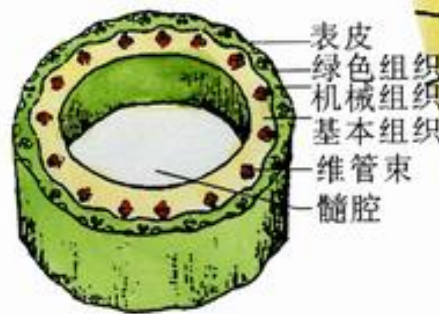
六、单子叶植物茎的结构（禾本科植物为例）

4) 维管束中的木质部呈V形，在木质部和韧皮部的外围有一圈厚壁组织，称为维管束鞘 (bundle sheath)。

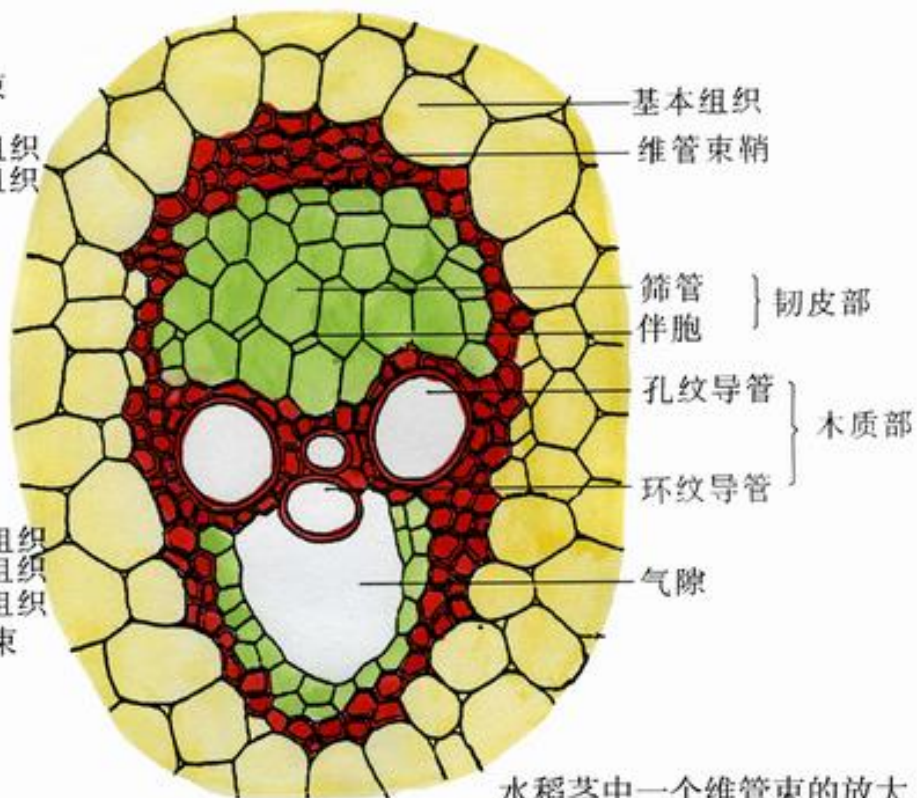
5) 单子叶植物茎通常无次生生长，不产生次生组织。



水稻茎段横切面



小麦茎段横切面

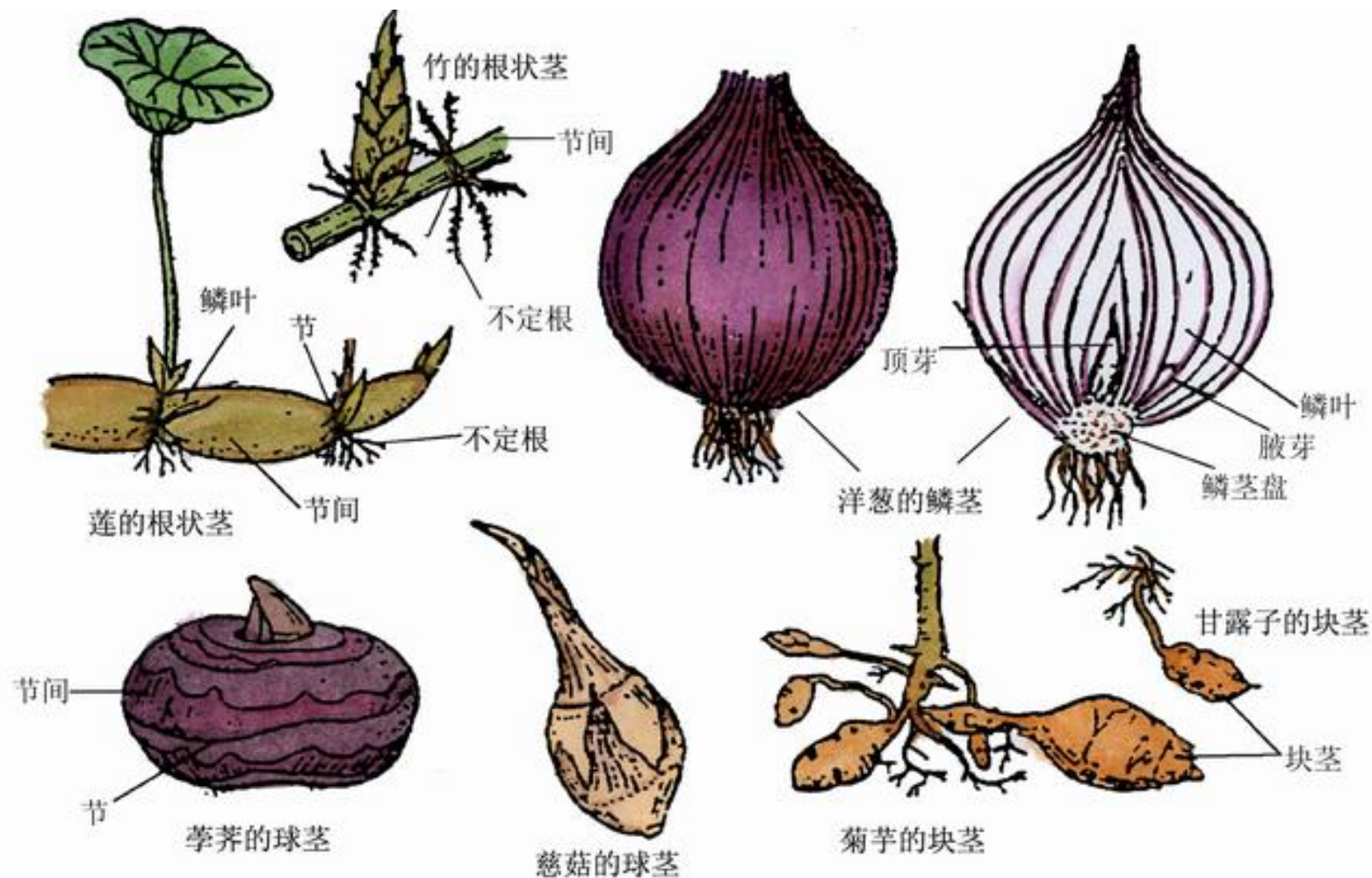


水稻茎中一个维管束的放大

水稻和小麦茎的结构

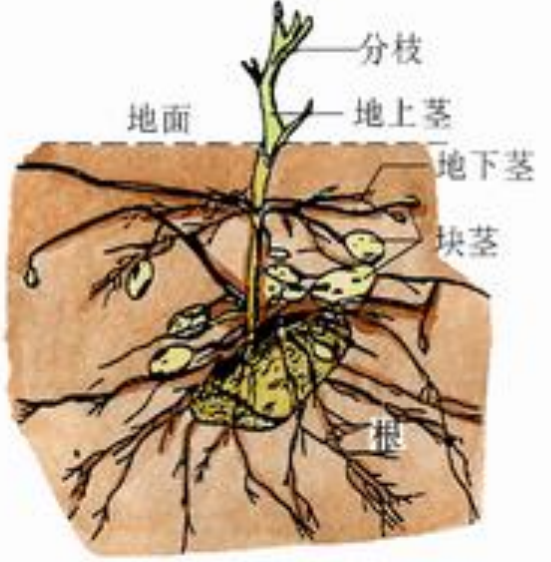
七、特化的茎

1、**地下茎的变态**：与根相似，但地下茎上有退化的叶(鳞片)，叶脱落后留有叶迹；地下茎上可以看出节和腋芽，容易与根区别。

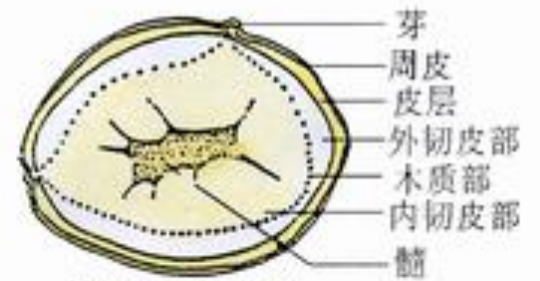
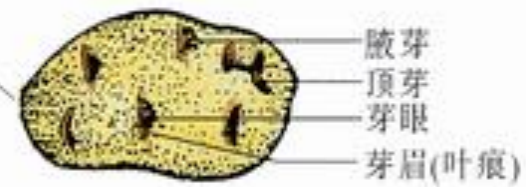
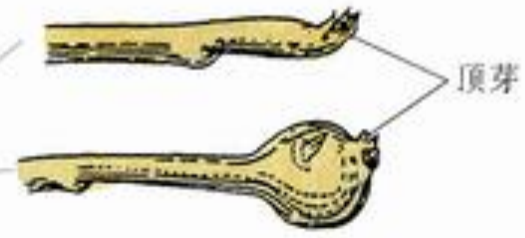




植株外形



地下茎前端积累养料膨大成块茎



块茎横剖面简图

马铃薯的块茎

2. **地上茎 (aerial stem)的变态**: 和叶的关系密切, 因此有时也称地上枝。

地上茎的变态, 虽然形态发生变化, 但从其着生位置、能分枝和长叶, 因而容易确定是枝条的变态。常见有下列几种:

- ① **茎刺** (thorns): 柑橘、山楂
- ② **茎卷须** (tendrils): 南瓜、葡萄
- ③ **叶状茎** (cladophylls): 假叶树
- ④ **肉质茎** (sarcocauls): 仙人掌



几种变态的地上茎



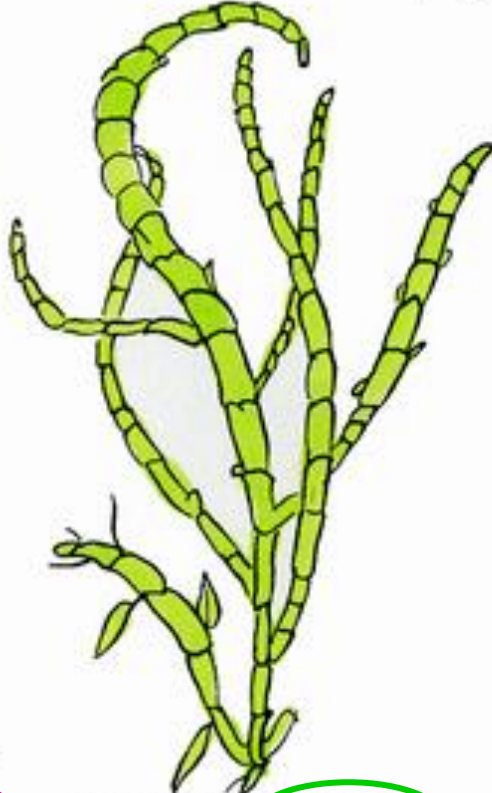
葡萄的茎卷须



草莓的匍匐茎



山楂的茎刺



竹节蓼的叶状枝



皂荚具分枝的茎刺



假叶树的叶状枝