

实验四 被子植物茎的结构

主讲：蔡泽坪

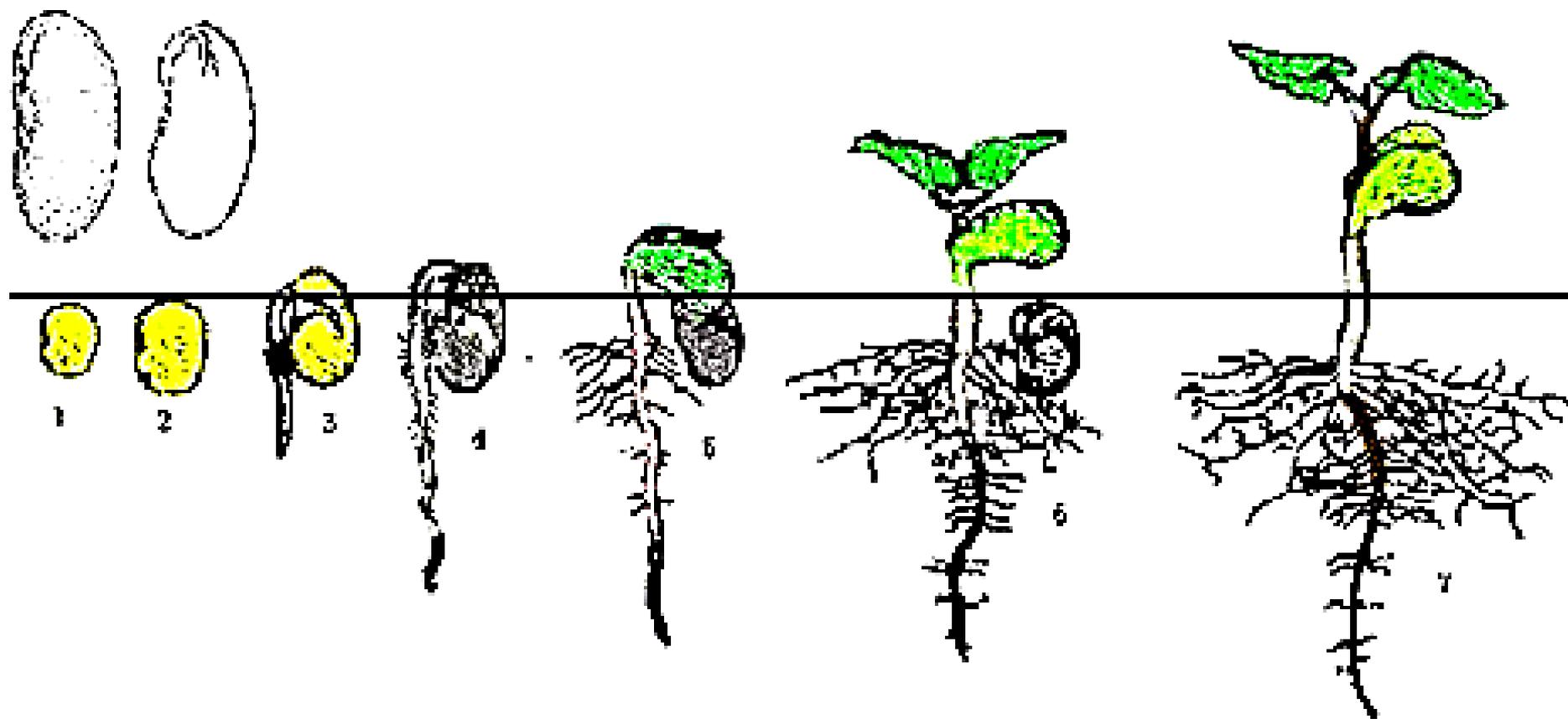
一、实验的目的与要求

- 1、掌握**双子叶植物茎**的初生结构和次生结构及**单子叶植物茎**的结构特点。
- 2、准确描述茎的各部分结构、功能，明确相邻各部分之间的关系。

二、实验用品

三、实验器材

种子的萌发与根的生长



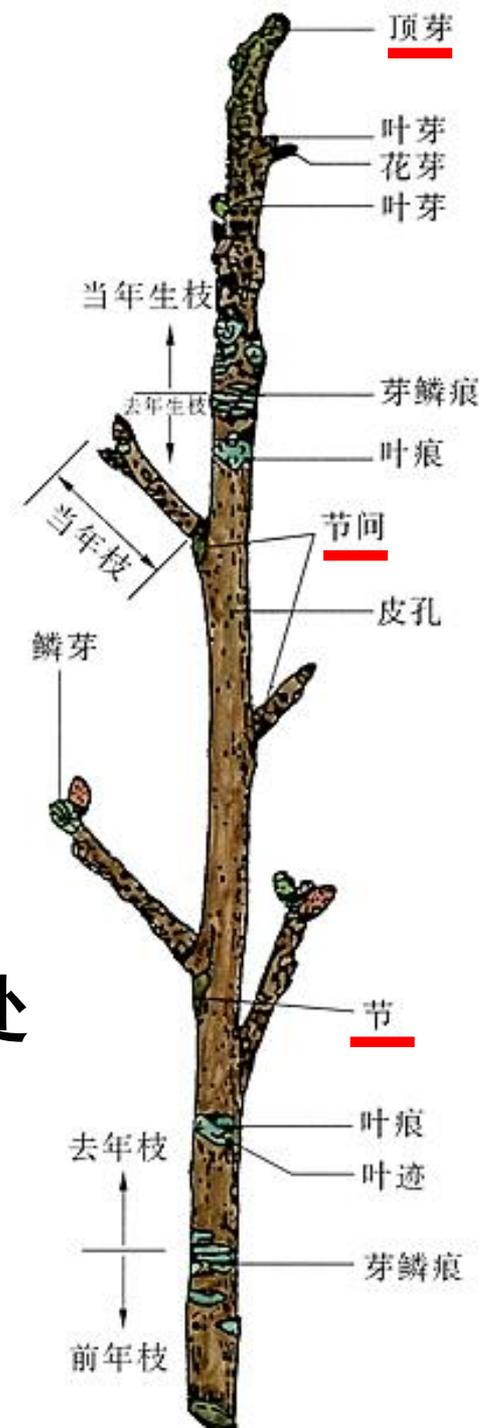
茎的基本形态

节 (node): 茎上生叶的部位。

节间 (internode): 相邻两节之间的部位。

顶芽(terminate bud): 在茎的顶端着生的芽。

腋芽(axillary bud): 在叶腋(leaf axil)处着生的芽。



核桃三年生枝冬态

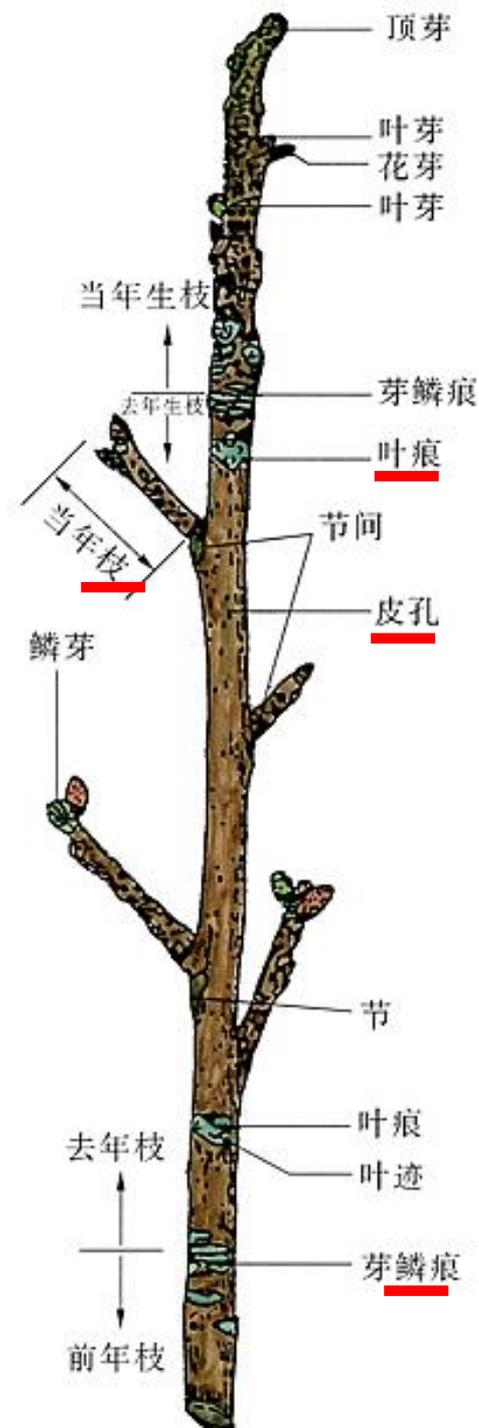
苗或枝(shoot): 着生有叶和芽的茎。

叶痕(leaf scar): 叶片脱落后在枝条上留下的痕迹。

维管束痕(bundle scar): 茎与叶柄间维管束断离后留下的痕迹。

芽鳞痕(bud scars): 顶芽开放后芽鳞脱落留下的痕迹。

皮孔(lenticel): 茎内组织与外界气体交换的通道。



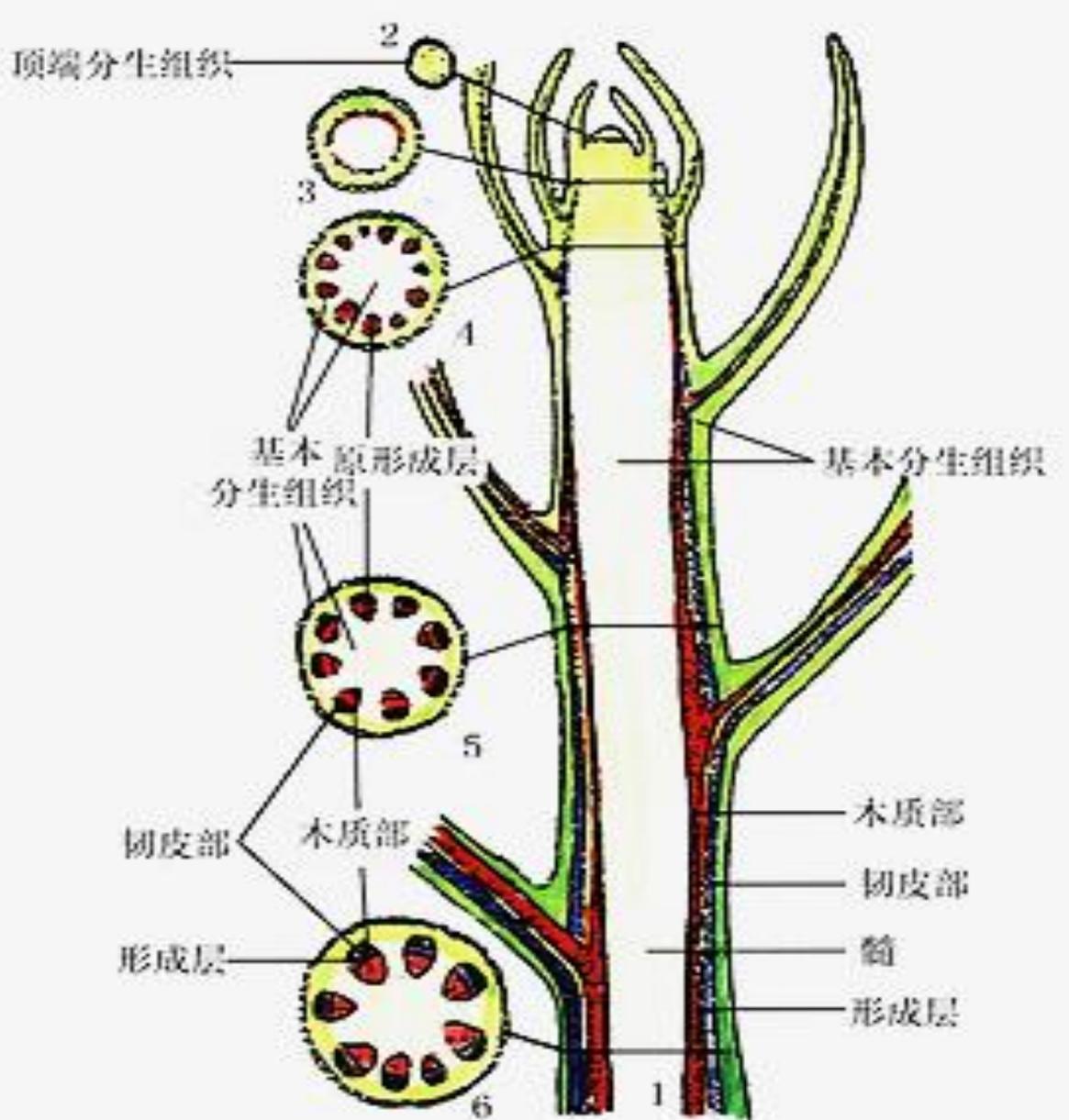
核桃三年生枝冬态

茎尖的结构与发育

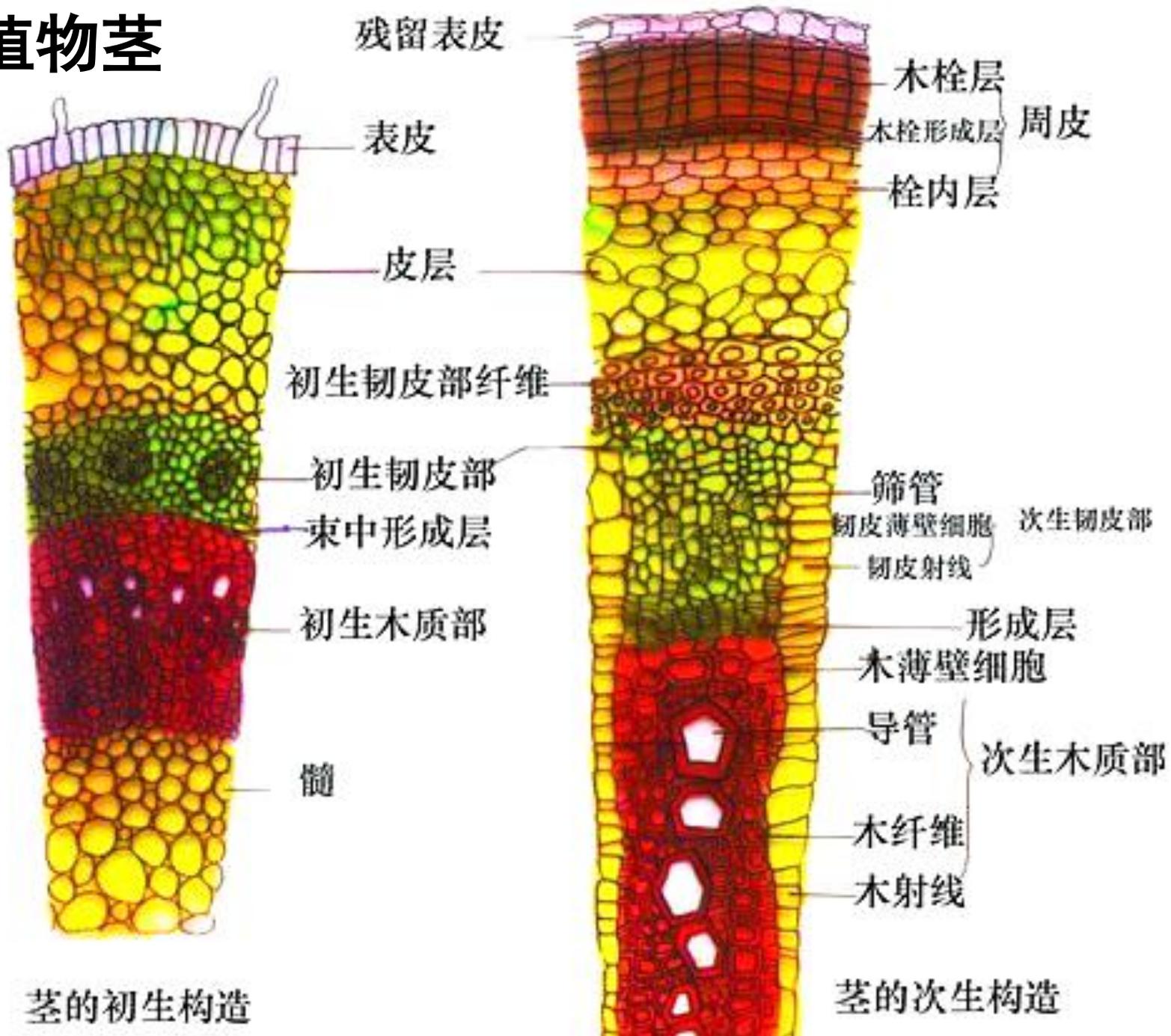
茎尖(shoot tip):
基本结构比根复杂。

茎尖从顶端
自上而下可分为:

- (1)分生区
- (2)伸长区
- (3)成熟区



双子叶植物茎的结构:



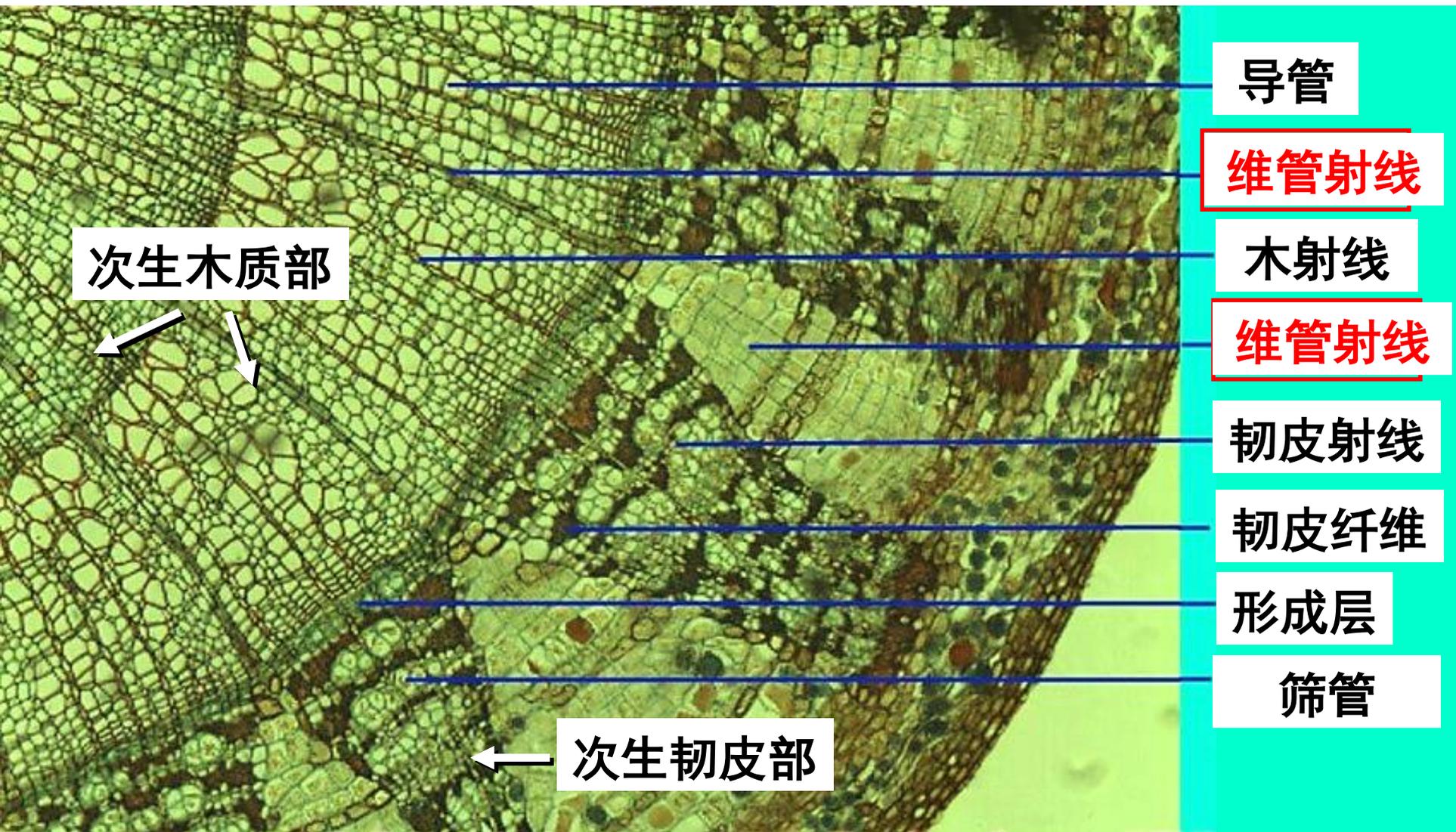
茎的初生构造

茎的次生构造

椴树三年生茎横切面



椴树三年生茎横切面结构图



次生木质部

导管

维管射线

木射线

维管射线

韧皮射线

韧皮纤维

形成层

筛管

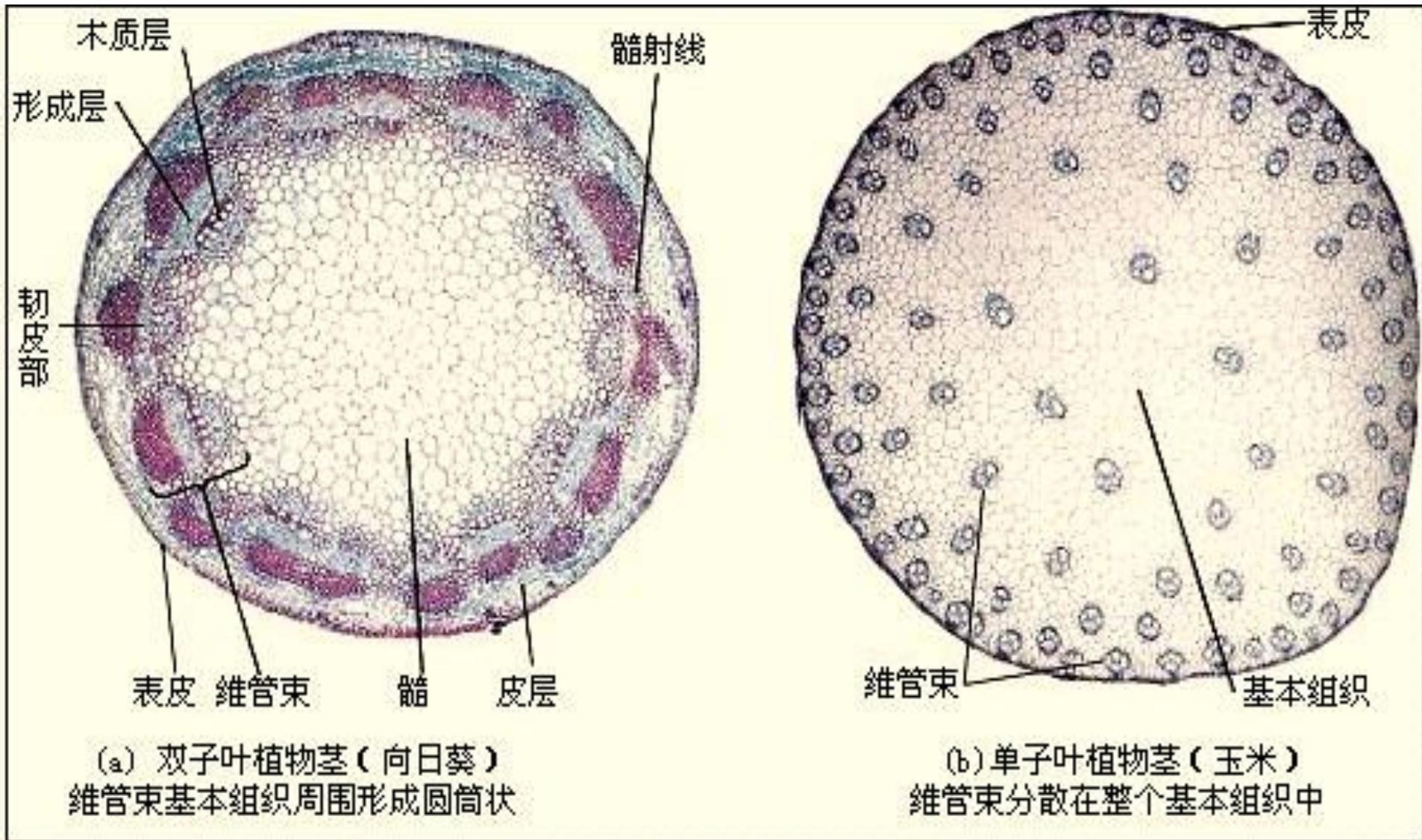
次生韧皮部

单子叶植物茎的结构：

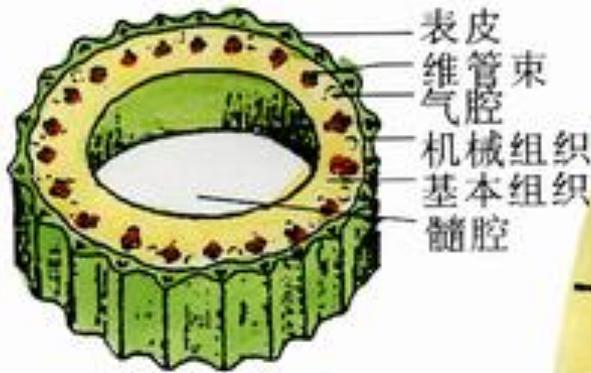
茎尖的结构与双子叶植物相同，但茎的结构不同：

- ▲表皮细胞排列比较整齐，由长细胞和短细胞纵向相间排列。
- ▲表皮以内除维管束外均为基本组织。
- ▲维管束的数目很多，成环状散生在基本组织内。
- ▲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。
- ▲单子叶植物茎通常无次生生长。

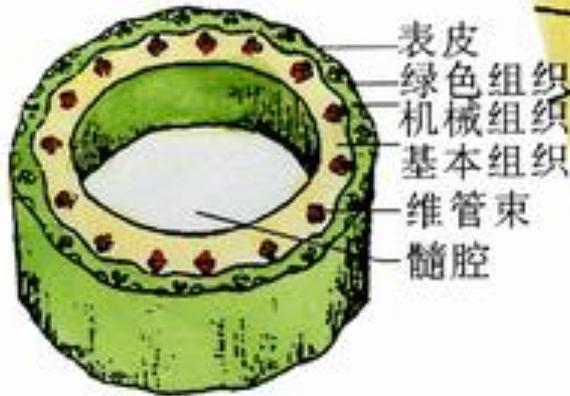
单、双子叶植物茎的初生结构



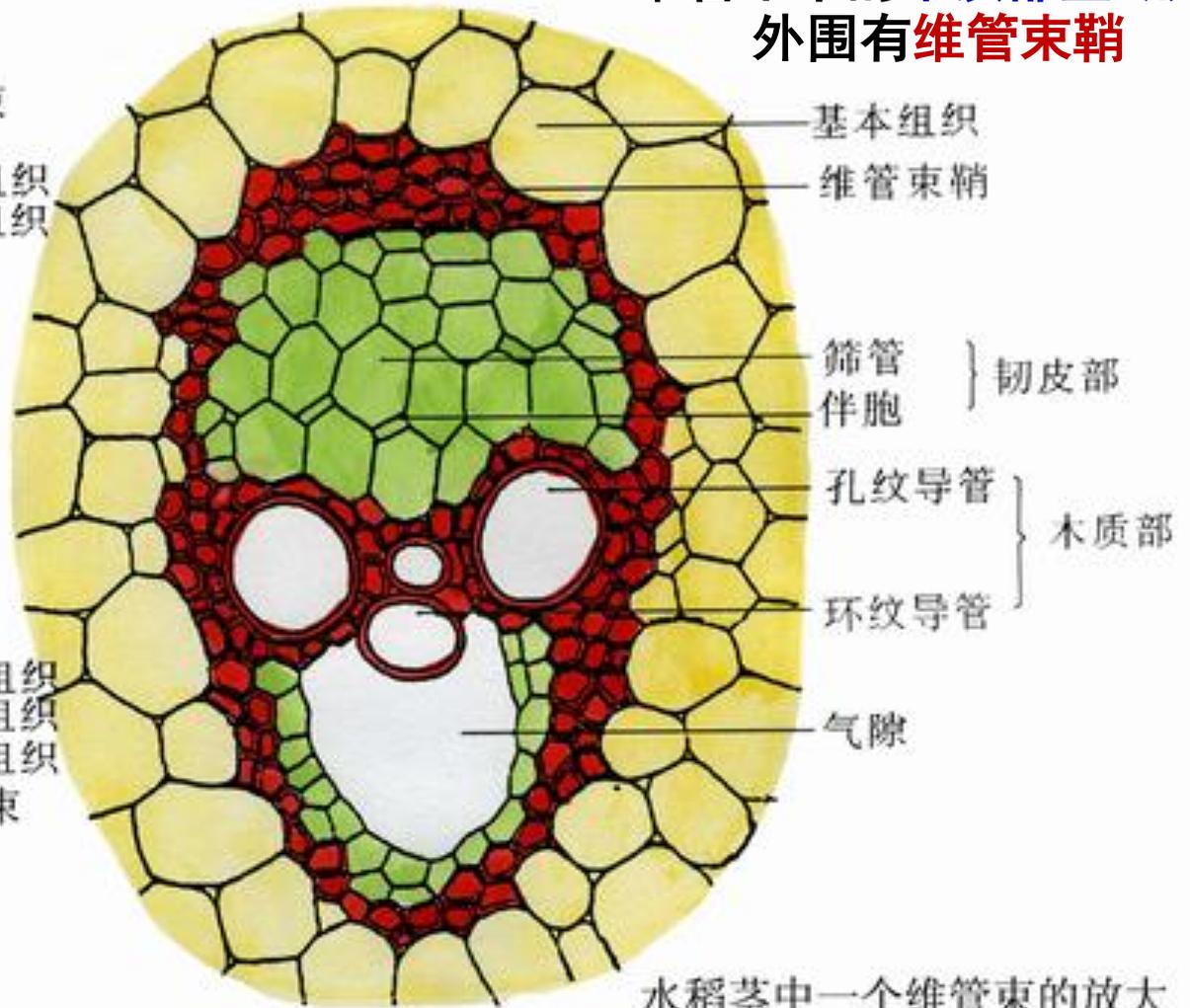
维管束中的**木质部呈V形**，
 外围有**维管束鞘**



水稻茎段横切面



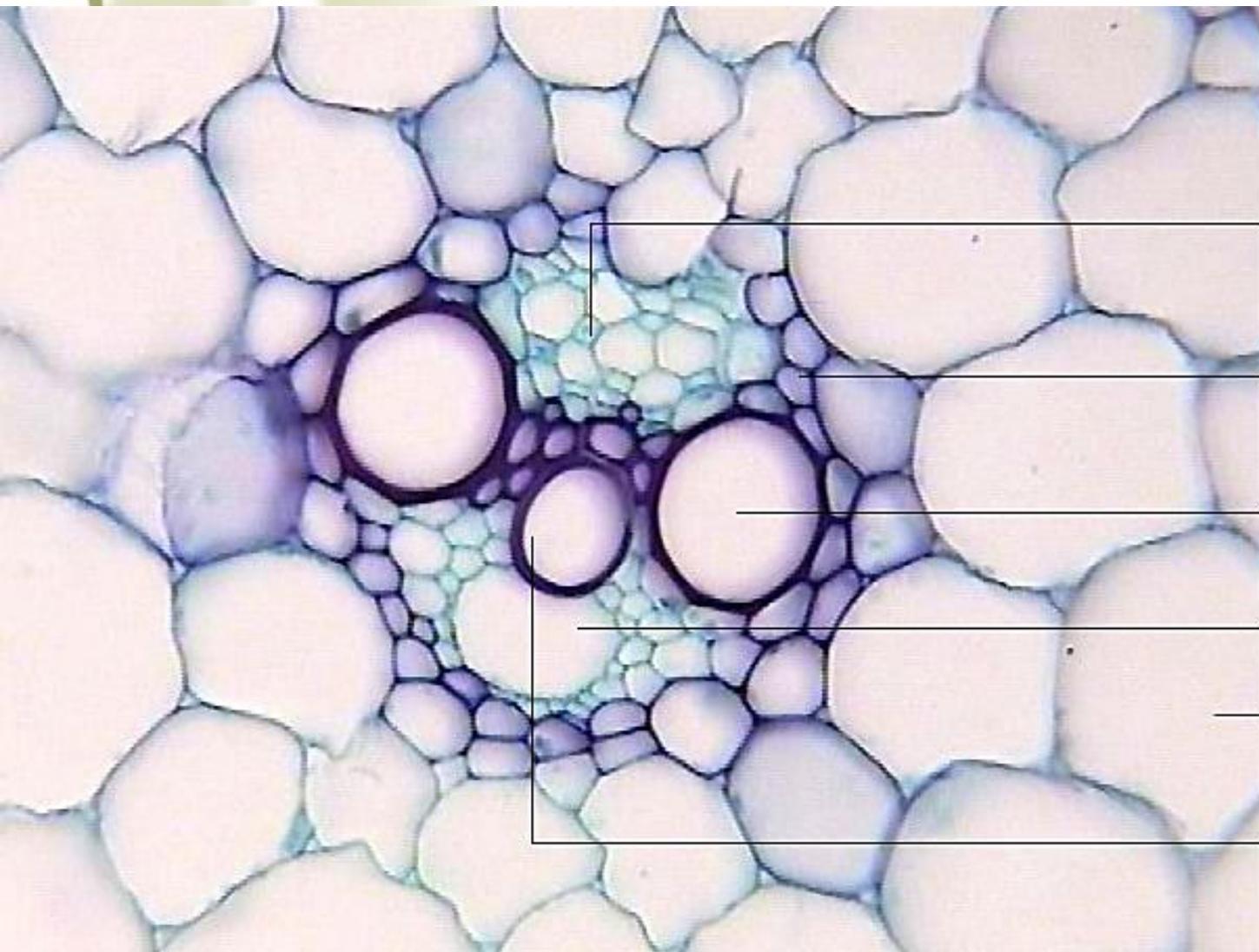
小麦茎段横切面



水稻茎中一个维管束的放大

水稻和小麦茎的结构

小麦茎横切面结构图



初生韧皮部

维管束鞘

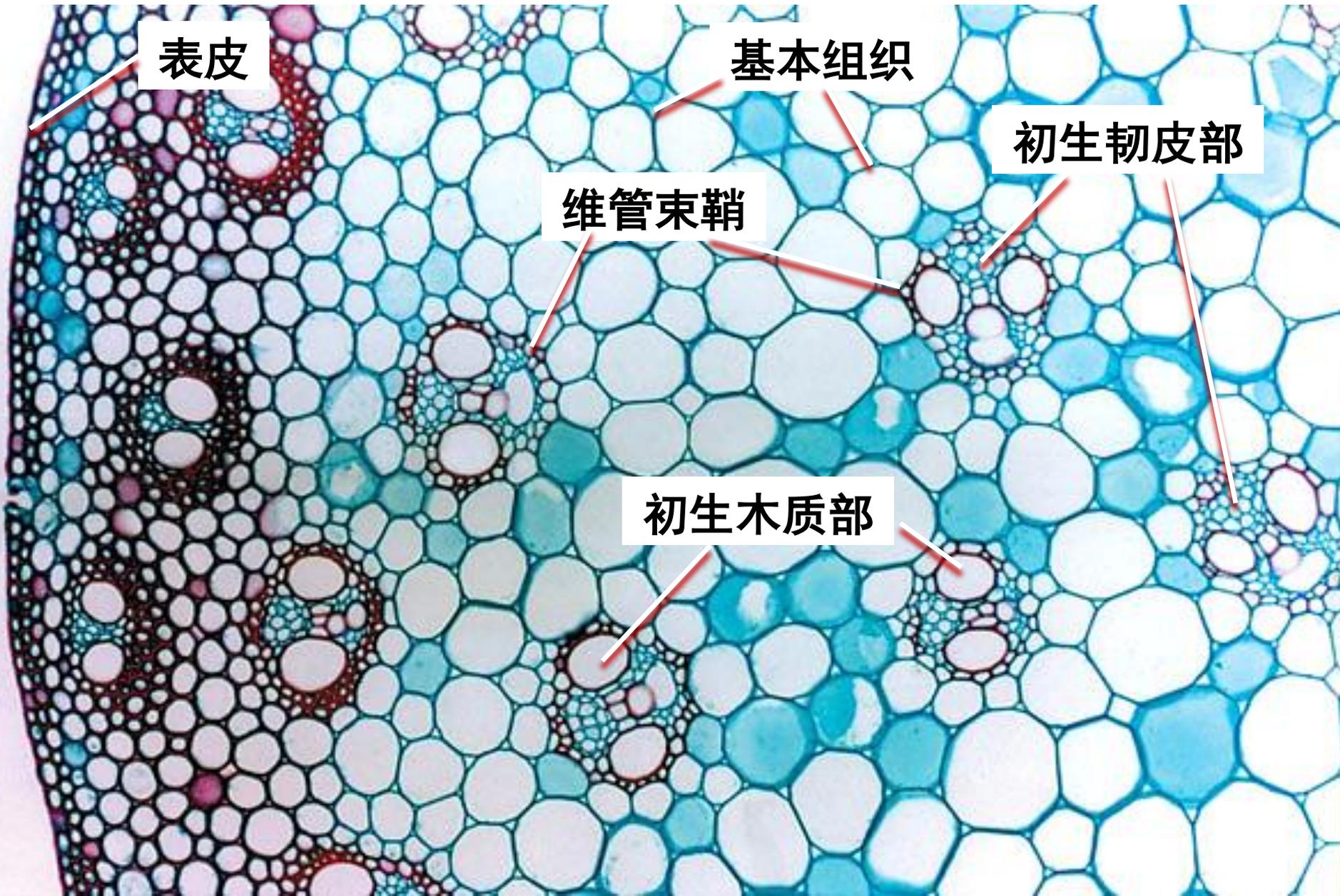
初生木质部

气隙

基本组织

导管

玉米茎的结构



作业

1. 绘制玉米茎的横切图(注明表皮、基本组织、维管束以及维管束中的各组成部分)。
2. 绘制橡胶树幼茎的初生结构(注明表皮、皮层和维管柱以及维管柱中的各组成部分)。
3. 绘制三年生椴树茎的次生结构(注明周皮、次生韧皮部、次生木质部、射线等)。

实验十六 被子植物茎的结构

一、实验目的

- (1)了解被子植物叶芽的组成和结构。
- (2)掌握双子叶植物茎的初生结构和次生结构。
- (3)掌握单子叶植物茎的初生结构。

二、实验用品

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、刀片、纱布、擦镜纸、吸水纸、蒸馏水等。

三、实验材料

- (1)新鲜材料:番薯茎等。
- (2)永久制片:橡胶树幼茎(初生)横切面切片、玉米茎横切面切片、橡胶树老茎(次生)横切面切片、椴树茎横切面切片等。

四、实验内容

(一)叶芽的结构

叶芽(图 16-1)是处于幼态而未伸展的枝条。从显微镜下观察叶芽的纵切面,可清楚地看到它是枝条的雏形。取叶芽纵切面永久制片在显微镜下由上至下依次观察可见:

1. 生长锥

生长锥在芽最顶端,为圆锥体,分为两个部分,即原套和原体。从细胞的结构来看,包在最外面的一层细胞排列整齐是____。____以内,细胞排列不太整齐的部分称为____。转换高倍镜观察生长锥及其下方的细胞结构特点,茎尖的分区分自上而下可分为____、____和____三部分,茎尖顶端没有类似于根尖的根冠结构。

2. 叶原基

在芽的两侧为叶原基和幼叶。在生长锥的下方两侧所产生的小突起就是叶原基,它是由原套和原体向外突起而形成的。下方的叶原基较大(幼叶),在其叶腋内可见一圆形的小突起,即腋芽原基。由此可见,叶芽就是一个节间很短未经发育的枝条。

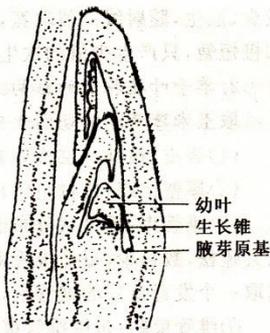


图 16-1 叶芽的结构
临李扬汉《植物学》

(二)茎的初生结构

1. 双子叶植物茎的初生结构

(1)双子叶植物木本茎的初生结构:取橡胶树幼茎横切面永久制片(彩插 6(6)),先在低倍

镜下由外至内观察,区分表皮、皮层和维管柱三部分及其所占比例,再转至高倍镜下继续观察组织细胞较详细的结构。

①表皮:位于幼茎的最外层,由形状比较规则、排列紧密的一层生活细胞构成。细胞不含叶绿体,外壁厚,有角质化的角质层,属于____组织。表皮上还可见到____和____。

②皮层:由介于表皮与维管柱(中柱)之间的多层细胞组成,包括近表皮的几层比较小的厚角组织细胞和内部的数层薄壁组织细胞。有些植物(如南瓜、蚕豆等)最内一层薄壁组织细胞含有淀粉,称为____。一般来说,茎的皮层没有内皮层、中皮层和外皮层之分。

③维管柱(中柱):是茎的中轴部分,位于皮层以内的部分。在橡胶树茎中,在相当中柱鞘的位置有几层厚壁细胞(纤维)组成的带状结构(有的植物中没有这种结构),有的认为是中柱鞘纤维层(带),有的认为是初生韧皮纤维层(带)。这层以内有许多维管束组成的环状结构。每个维管束(这个概念不用于根中)是由从外至内的____、____和____组成的,这三者依次相连且内外相对排列。初生韧皮部和初生木质部的观察似根中的观察。束中形成层与髓射线中的束间形成层组成完整环状的形成层,一般认为形成层是一层分生组织细胞组成的,注意初生韧皮部中的石细胞和乳管的分布(许多植物中没有石细胞或乳管),乳管中的乳汁可被苏丹Ⅲ染液染成红褐色,初生木质部的发育方式是____式,与根(根中初生木质部的发育方式为____式)不同(茎和根中的初生韧皮部的发育方式都是____式)。在相邻两维管束的束中形成层之间的髓射线细胞转变成束间形成层,所以,有人认为束中形成层是初生的,而束间形成层是次生的。维管束环的中央部分(也是茎的中央部分)是薄壁组织的____(部),髓射线与其相通。

(2)双子叶植物草本茎的结构:用新鲜番薯茎制作临时徒手切片进行观察,双子叶植物草本茎与木本茎的初生结构基本相似,但其靠外部的皮层的厚角组织较为发达,维管束数目一般较少、散生,髓射线一般较宽,维管束多为有限维管束,有的虽是无限维管束,但形成层活动期却极短暂,只产生少量的次生维管组织。注意与橡胶树初生茎的比较。

2. 单子叶植物茎的结构

取玉米茎节间横切面永久制片在显微镜下由外至内观察,可见:

(1)表皮:最外一层排列紧密的细胞,外切向壁较厚(有角质层),气孔少,不易看见。

(2)厚壁组织(机械组织):紧接表皮内,由数层细胞组成。

(3)维管束:呈星状分布于薄壁组织中,外围维管束较小,排列较密集且数目多,向内则渐大且疏松,数目少,每个维管束的结构基本相似,都是____维管束,无形成层,亦称____维管束。选取一个发育良好的维管束,将低倍镜转换成高倍镜观察维管束结构:

①维管束鞘:包围维管束的一环厚壁组织。

②初生韧皮部:位于维管束的外侧,其外方的原生韧皮部常被挤破成一狭条,内方的后生韧皮部结构明显。主要由____和____组成。

③初生木质部:依其形成的先后分为原生木质部和后生木质部两部分,横切面呈“V”形,“V”形的基部为原生木质部,有1~3个小型的环纹、螺旋纹导管以及少量的木薄壁细胞和胞间道。“V”形的两臂上各有一个大型的孔纹导管及薄壁细胞,为后生木质部。导管间有木质化的木纤维(厚壁细胞)相连。

④薄壁组织:位于茎的厚壁组织以内,除维管束外,均为薄壁组织细胞充满,其细胞愈近中央愈大。靠近厚壁组织的几层细胞中常含有叶绿体。

(三) 茎的次生结构

被子植物茎中,只有双子叶植物木本茎才有较发达的次生结构,双子叶植物草本茎和单子叶植物茎一般没有或只有极少数的木质化组织。茎的次生结构是在初生结构的基础上产生的。

1. 橡胶树茎的次生结构

取橡胶树老茎(次生)横切面永久制片(彩插 6(7)),在低倍镜下由外至内观察,可见下列各部分结构(包括周皮和次生维管柱):

(1)周皮:由外至内为木栓层、木栓形成层和栓内层。最外几层褐色的栓化厚壁细胞为木栓层,紧接其内1~2层被染成绿色的扁平的小型薄壁细胞为木栓形成层,木栓形成层内方1~2层薄壁细胞为栓内层,细胞较木栓形成层大。在周皮上有时可见皮孔。茎的周皮发生是 起源的。橡胶树茎第一次形成的周皮是紧靠表皮下的 细胞转化成木栓形成层而产生的(有的植物茎第一次周皮是在表皮上产生的)。

(2)次生维管柱:由外至内依次是次生韧皮部、形成层和次生木质部。

①次生韧皮部:在被染成绿色的韧皮薄壁细胞中可见乳管(多为深红褐色)和石细胞(多为黄褐色)。

②形成层:次生韧皮部内方一层扁平的薄壁细胞是形成层,细胞质浓,细胞核明显(切片中的材料多在此处断裂)。

③次生木质部:在形成层以内,所占比例较大,由导管、管胞、木纤维和木薄壁细胞构成的是 。射线在木质部中为1~2列细胞。有的切片中可见木质部中的同心圆环,即生长轮(年轮),每一生长轮中内侧的细胞较大,壁薄,为早材;外侧细胞较小,壁厚,为晚材。位于茎的中心,由大型薄壁细胞组成,占横切面很少部分的是 。

(3)有次生结构的茎中的初生结构:在不太老的有次生结构橡胶树茎中,由于周皮首先紧靠在表皮下发生,因而皮层、中柱鞘纤维层和初生韧皮部仍然保留着,在老的橡胶树茎中则看不到这些结构。 和 部能保持很长时间。

2. 椴树茎的次生结构

取椴树茎次生结构永久制片进行观察,其次生结构基本上与橡胶树茎的次生结构相似,可见次生韧皮部中的楔形韧皮部射线、次生木质部中的年轮或生长轮以及髓部的初生木质部束以内的环髓带。

(1)表皮:已基本脱落,仅存部分残片。

(2)周皮:很明显,已代替表皮起次生保护作用(由 、 、 组成)。

(3)皮层:仅由数层紫红色的厚角组织和薄壁组织组成,而有些薄壁组织细胞内含有晶簇。

(4)韧皮部:在皮层和形成层之间,整个轮廓呈梯形(梯底近形成层),与轮廓呈喇叭形的髓射线薄壁细胞相间排列,在切片中明显可见的是被染成绿色的韧皮薄壁细胞,筛管和伴胞与染成微红色成束的韧皮纤维呈横条状相间排列,口径较大,壁薄的是筛管,其旁侧染色较深有核仁的是 。

(5)形成层:只有一层细胞,因其分裂出来的幼嫩细胞还未分化成木质部和韧皮部的各种细胞,所以,看上去这种扁平细胞有4~5层之多,排列整齐,而且径向壁连成一线。

(6)木质部:形成层以内,在横切面上占有最大的面积(主要是次生木质部)。在木质部可

以看到年轮。年轮由当年的早材和晚材组成,早材的导管和管胞口径较大而壁薄,颜色较浅,而晚材的导管和管胞则口径较小,颜色较深。紧靠髓周围的是几束初生木质部。在次生木质部内还有呈放射状排列的薄壁组织,是 射线。它和外面的 射线组成维管射线。导管的管腔较大,被染成红色。

(7)髓:位于茎的中心,多数为薄壁细胞,还有少数石细胞,位于髓外侧的是一圈较小的厚壁细胞(环髓带)。

五、作业

(1)绘出所观察的叶芽纵切面的结构简图,并注明各部分名称。

(2)绘出橡胶树较老茎横切面结构(1/4)(包括初生结构和次生结构)轮廓图,并注明各部分名称。

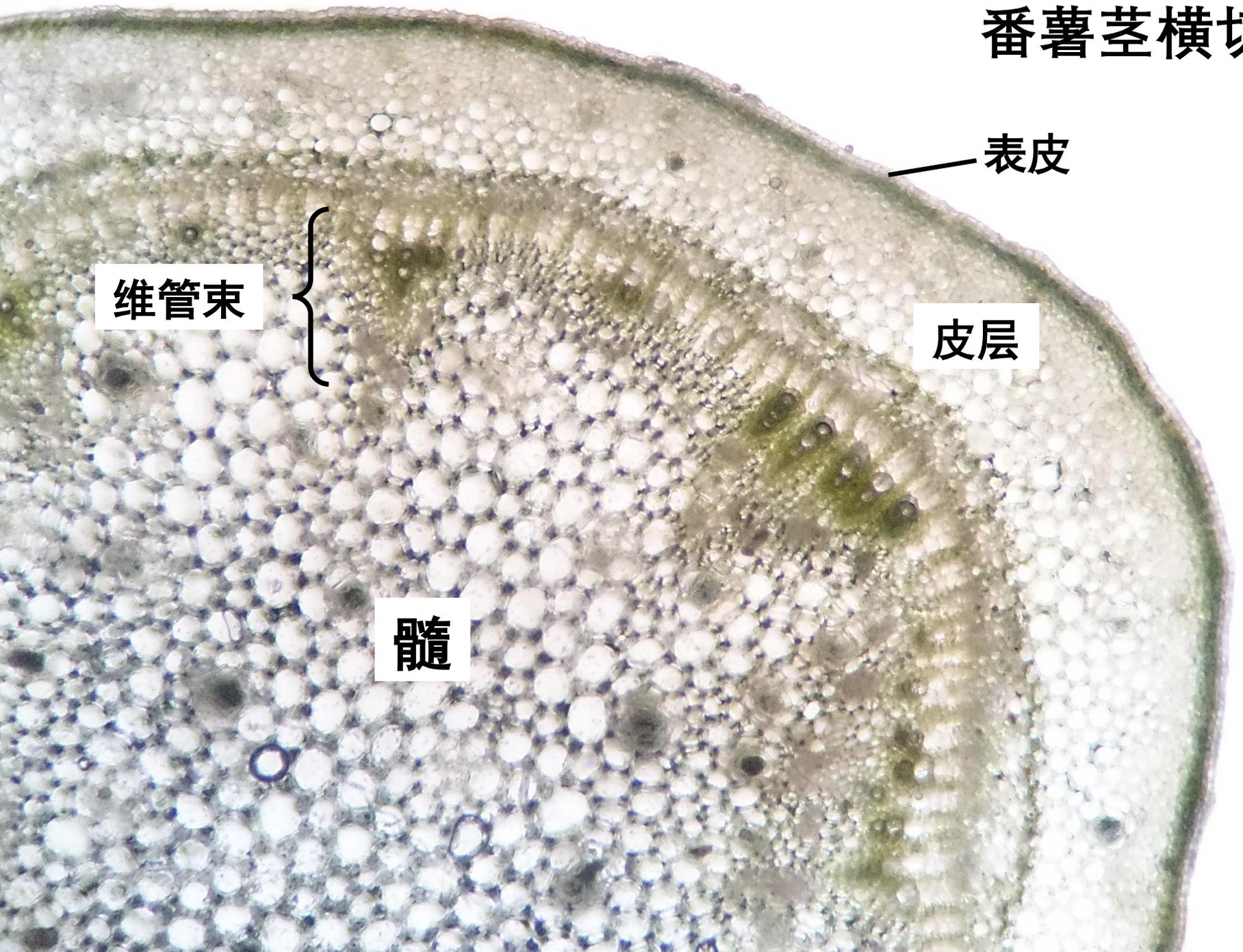
六、思考题

(1)水稻或甘蔗茎与橡胶树幼茎的结构有何不同?

(2)橡胶树根和茎初生结构有何不同?

(3)橡胶树的根和茎是怎样增粗的?

番薯茎横切



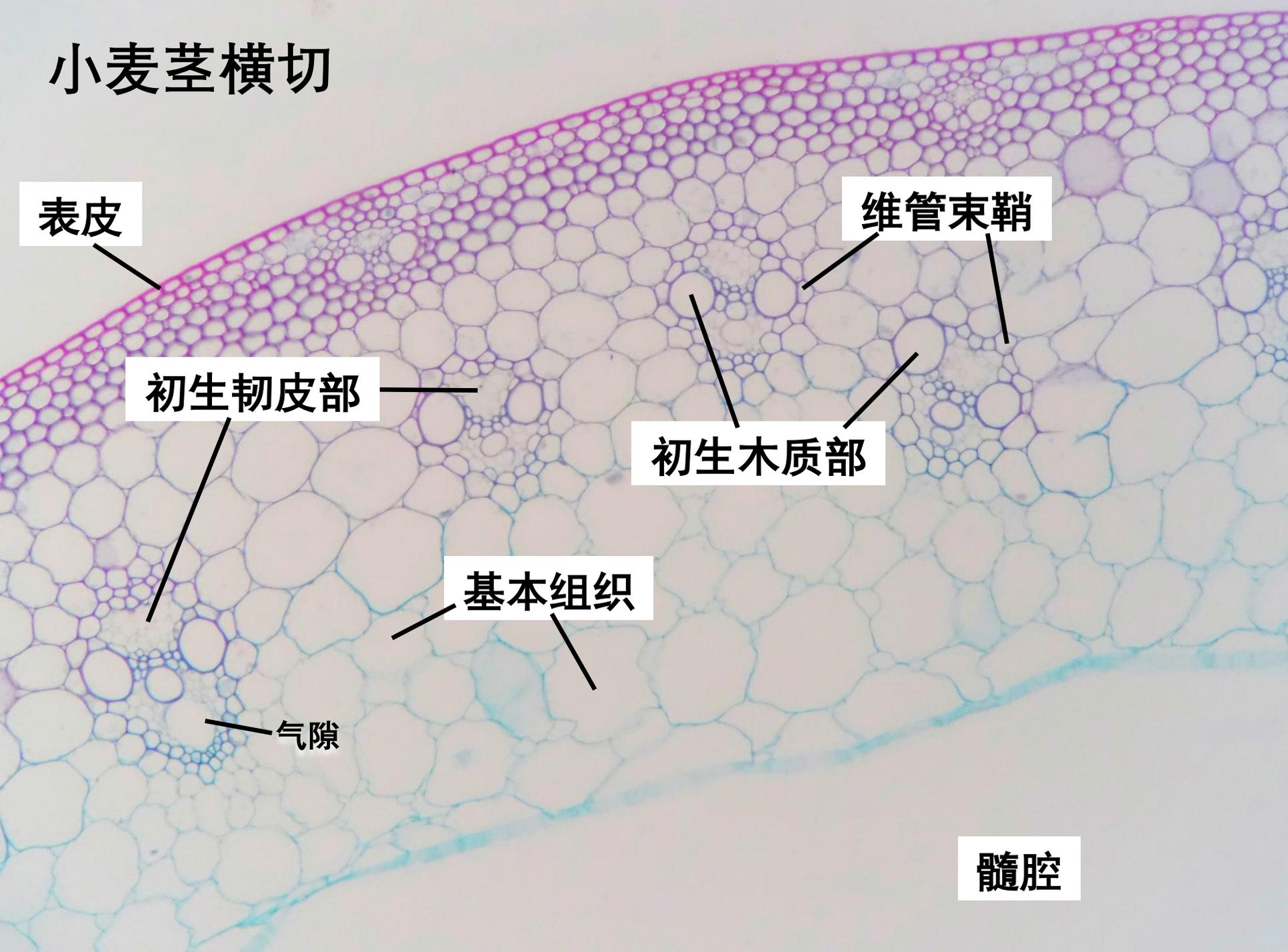
表皮

维管束

皮层

髓

小麦茎横切



表皮

维管束鞘

初生韧皮部

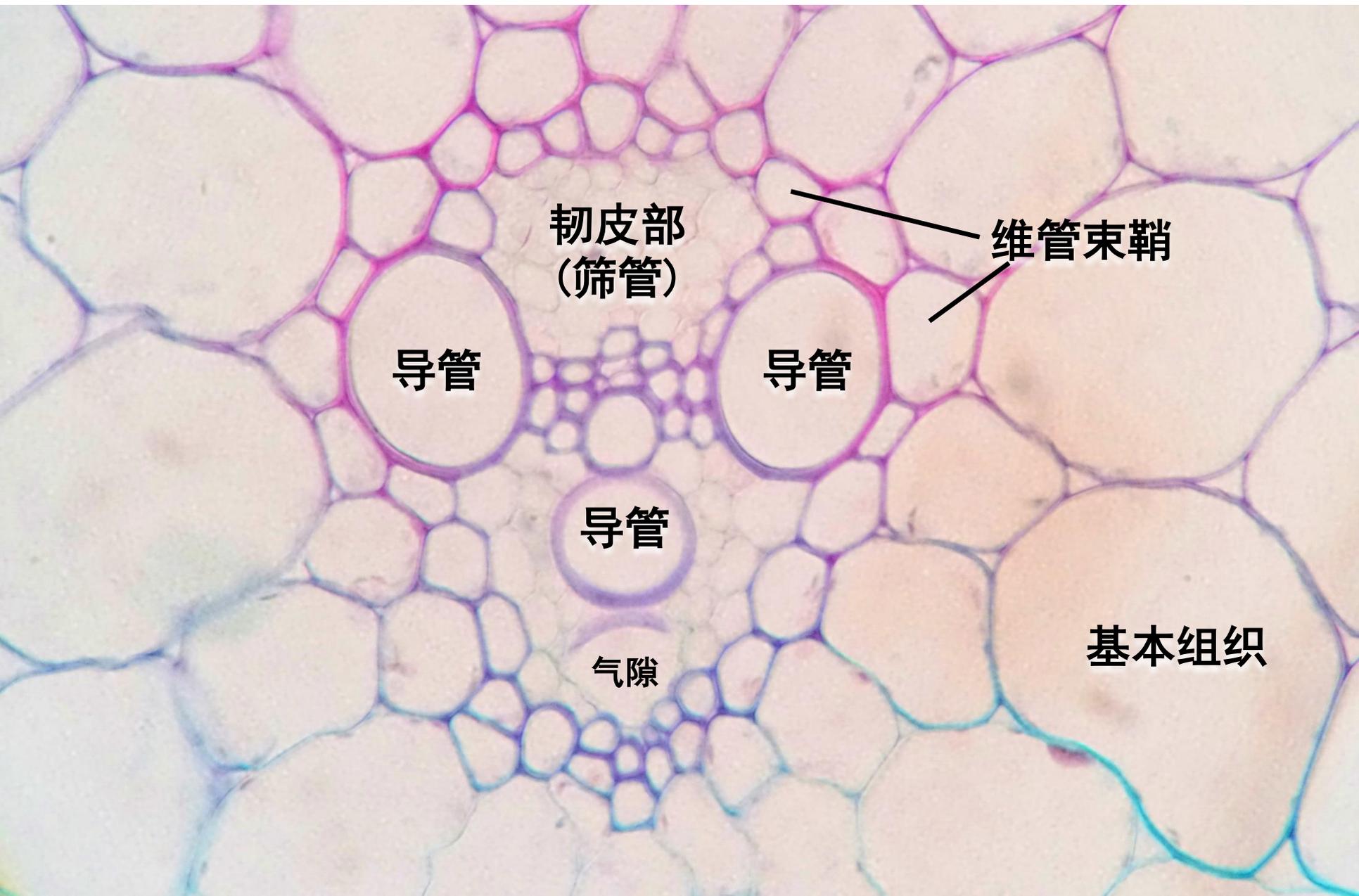
初生木质部

基本组织

气隙

髓腔

小麦茎中维管束



- 实验结束后安排一组同学打扫卫生
- 给完平时分才能离场

