

第一章 植物形态解剖学实验

实验一 显微镜的使用和生物绘图

一、目的要求

- (1) 了解显微镜的构造和成像原理。
- (2) 规范并熟练掌握显微镜的使用方法。
- (3) 学习显微测微尺的应用。
- (4) 学习生物绘图的基本技术。

二、材料用品

洋葱表皮细胞永久装片、显微镜、载玻片。

三、内容和方法

(一) 显微镜的构造和使用方法

在植物生物学实验课中，经常需要使用光学显微镜用以观察植物体内的各种结构。因此，在实验课开始之前，必须先了解显微镜的构造和使用方法（见植物生物学实验基本技术）。

(二) 测微尺及其使用

先将目镜测微尺从盒中取出擦净，再将目镜取下，并将目镜盖旋下，轻轻将圆玻璃标尺放入目镜镜筒中部的铁环上，盖上镜盖后插入显微镜镜筒，观察标尺是否水平或垂直，可以旋转目镜调整。

对于尼康 YS2-H 型显微镜，取下其中的一个目镜，在目镜下端有一个活动的套筒，取下套筒，安装测微尺，然后放上套筒，再插入目镜镜筒内即可。若显微镜需要装指针，可用 1~1.3 cm 的头发丝，用树胶黏在目镜内铁环上。在安装测微尺时，若标尺上的刻度指数装反了，不会影响测量的准确性。如果要调整的话，将目镜取下，用手将测微尺玻片抖翻，再进行观察，直至理想为止。

目镜测微尺装好后不能立即使用，因为它的长度标准会因物镜的倍数改变而改变，必须在某一物镜下用镜台测微尺来校尺。当更换另一个物镜时，必须再次校尺。使用时最好先将 4×、10×、40×物镜分别校尺，并做好记录。

校尺时，在某一物镜下将镜台测微尺放在载物台上，调整后在目镜的视野中要能见到两种标尺平行排放。若不平行，则要慢慢旋转目镜，使之平行。观察两种标尺的大格刻度，发现两种标尺的大格子有两处完全重合对齐时，记录下两者各自的小格子数，然后根据下面的关系式计算目镜测微尺的小格的格数为多少，并记录物镜的倍率。

$$\text{目镜测微尺的格值}(\mu\text{m}) = \frac{\text{两重合线间台式测微尺的小格数} \times 10\mu\text{m}}{\text{两重合线间目镜测微尺的小格数}}$$

(三) 生物绘图

绘图是学习和研究植物学必备的基本技能，具体方法如下：

(1) 必须认真观察所需画的对象，学习有关理论，搞清所需观察的结构，掌握各部分特征，画出结构中最本质和典型的部分，不需要有什么画什么。要依据实际观察到的图像绘图，不要凭假想，不要单纯从书本照抄、照画，以保证形态结构的准确性，达到生物图所具有的科学性。

(2) 绘图前，应根据绘图的数量和内容，合理布局图的位置。在每个图所布局的范围内，图要画在实验报告纸的稍偏左侧，图中各部分结构要在向右引出平行线，末端予以注明，引线要齐，注字要工整。在图的正下方注明图的名称，在绘图纸上方标明实验题目。

(3) 绘图时先用中软(HB)铅笔绘出轮廓，描轮廓时注意实物或标本各部分的正确比例。然后用较硬(2H/3H)铅笔绘出全图线条。绘图时，要一笔勾出，粗细均匀，光滑清晰，切勿重复描绘。结构的明暗程度和颜色的深浅一般用圆点的疏密表示。点要圆而整齐，切勿用涂抹阴影或画线条的方法代替圆点。

(4) 绘图要完善，字体用正楷，大小要均匀，不能潦草。注图线用直尺画出，间隔要均匀，且一般多向右边引出，图注部分接近时可用折线，但注图线之间不能交叉，图注要尽量排列整齐。

(5) 绘图完成后在绘图纸上方要写明实验名称、班级、姓名、时间，在图的下方注明图名及放大倍数。

四、作业要求

- (1) 填注复式显微镜的空白构造图。
- (2) 学会安装使用测微尺。
- (3) 初步练习绘出一个洋葱表皮细胞详图，并注明各部分结构名称。

实验二 植物细胞的结构

一、目的要求

- (1) 观察认识植物细胞在光学显微镜下的基本结构，并了解各结构的特征和功能。
- (2) 了解质体及后含物的形态结构和存在部位。
- (3) 初步掌握临时装片技术。会画植物细胞结构图。
- (4) 掌握植物细胞主要内含物——营养贮藏物质及其鉴别法。
- (5) 掌握细胞主要内含物——晶体、菊糖的鉴别。
- (6) 掌握特化细胞壁的特征及鉴别方法。

二、材料用品

洋葱、番茄、黑藻、红辣椒、大黄粉末、半夏粉末、黄柏粉末，鸭跖草叶片、马铃薯块茎、柿胚乳细胞永久制片、印度橡皮树叶片等。

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、滴管、培养皿、刀片、剪刀、解剖针、吸水纸、蒸馏水、水合氯醛、甘油、 I_2 -KI 染液等。

三、内容和方法

(一) 植物细胞基本结构的观察

1. 表皮细胞结构的观察

(1) 制作洋葱表皮细胞装片。将盖玻片、载玻片擦拭清洁以后、在载玻片中部加一滴蒸馏水，用左手食指与中指夹好叶片、拇指压住，用刀片划一长形小口，右手持镊子取洋葱（或大葱）肉质鳞片叶一块，用镊子从其内表面（凹的一面、近轴面）撕下一块薄膜状的内表皮，再用剪刀剪取 $3 \sim 5 \text{ mm}^2$ 的一小块，迅速将其置于载玻片上已预备好的水滴中，如果发生卷曲，应细心地用解剖针将它展开，并盖上盖玻片。覆盖盖玻片时，用镊子夹起盖玻片，使其一边先接触到水，然后再轻轻放平，如果有气泡，可用镊子轻压盖玻片，将气泡赶出（或重新做一次）。如果水分过多，可用吸水纸吸除，至此临时水装片制成。

(2) 徒手切片法。在培养皿中盛好水，将根和幼茎切成 3 cm （小而薄的材料，如叶，可

夹于通草茎中)，左手食指、拇指夹住材料，右手持切片呈水平方向，刀口后端触及材料，由左上向右下迅速剖切，用毛笔粘材料放于水中。为防止黏刀，随时在材料刀面上涂水，各切面厚度只有2~3层细胞，取薄而完整者，用稀甘油装片，可保存数日。

(3) 观察洋葱表皮的细胞结构。将装好的临时装片，置显微镜下，先用低倍镜观察洋葱表皮细胞的形态和排列情况：细胞呈长方形，排列整齐，紧密。然后从盖玻片的一边加上一滴 I₂-KI 染液，同时用吸水纸从盖玻片的另一侧将多余的染液吸除（另一种方法是把盖玻片取下，用吸水纸把材料周围的水分吸除，然后滴上一滴染料，经2~3 min，加上盖玻片即可）。细胞染色后，在低倍镜下，选择一个比较清楚的区域，把它移至视野中央，再转换高倍镜仔细观察一个典型植物细胞的构造，识别下列各部分：

① 细胞壁。洋葱表皮每个细胞周围有明显界限，被 I₂-KI 染液染成淡黄色，即为细胞壁。细胞壁由于是无色透明的结构，所以观察时细胞上面与下面的平壁不易看见，而只能看到侧壁。

② 细胞核。在细胞质中可看到，有一个圆形或卵圆形的球状体，被 I₂-KI 染液染成黄褐色，即为细胞核。细胞核内有染色较淡且明亮的小球体1至多个，即为核仁。幼嫩细胞，核居中央；成熟细胞，核偏于细胞的侧壁，多呈半球形或纺锤形。

③ 细胞质。细胞核以外，紧贴细胞壁内侧的无色透明的胶状物，即为细胞质，I₂-KI 染色后，呈淡黄色，且比壁还要浅一些。在较老的细胞中，细胞质是一薄层紧贴细胞壁，在细胞质中还可以看到许多小颗粒，是线粒体、白色体等。

④ 液泡。为细胞内充满细胞液的腔穴，在成熟细胞里，可见1个或几个透明的大液泡，位于细胞中央。注意在细胞角隅处观察，把光线适当调暗，反复旋转细调节器，能区分出细胞质与液泡间的界面。

在观察过程中，有的表皮细胞中看不到细胞核，这是因为在撕表皮时把细胞撕破，有些结构已从细胞中流出。

2. 果肉离散细胞的观察

用解剖针挑取少许成熟的番茄或西瓜果肉，制成临时装片，置低倍镜下观察，可以看到圆形或卵圆形的离散细胞，与洋葱表皮细胞形状和排列形式皆不相同。然后在高倍镜下观察一个离散细胞，可清楚地看到细胞壁、细胞核、细胞质和液泡，其基本结构与洋葱表皮细胞相同。

(二) 质体的观察

1. 叶绿体

用镊子撕取新鲜黑藻叶片或藓类叶片，制成临时装片，置显微镜下观察。可见黑藻叶片的薄壁细胞中都有大量椭圆形的绿色颗粒状结构，即为叶绿体。在其他绿色植物的叶片中，

也可看到不同形状的叶绿体。

2. 有色体 (示范)

用镊子撕取一小块红辣椒或红番茄果皮，用刀片轻轻地刮去果肉，制成临时装片，置显微镜下观察，可清楚地看到细胞的细胞质中有许多红色的小颗粒，即为有色体。

3. 白色体 (示范)

用镊子撕取一小块鸭跖草的叶表皮，制成临时装片，置显微镜下观察，在气孔器附近的表皮细胞的细胞核周围可以看到许多微小、透明的白色小颗粒，即为白色体。在白菜或油菜的幼叶、叶柄的表皮细胞中，也可看到白色体。

(三) 胞间连丝的观察

取柿胚乳细胞永久制片，置低倍镜下观察，可见到许多多角形的细胞，细胞壁特别厚，细胞腔很小，其内原生质体被染成紫黑色或在制片过程中脱落。选择相邻两个细胞的细胞壁部分，移至视野中央，转换高倍镜，调暗光线，可见相邻的两个细胞加厚的细胞壁上，有许多暗黑色的细胞质形成的细丝，即胞间连丝。注意胞间连丝有何作用。

(四) 细胞中几种后含物的观察

1. 淀粉粒

用解剖刀在切开的马铃薯块茎，轻轻刮其断面，将附着在刀口附近的浆液放在载玻片上，用稀释的 I_2 -KI 染色后，制成临时装片，置低倍镜下，寻找淀粉粒分布稀少的部位，并将其移至中央，再换高倍镜仔细观察，在多角形的薄壁细胞中，可见椭圆形、卵形或圆形，大小不等的蓝紫色淀粉粒。调节光圈，减弱光强度，可见淀粉粒有一个中心，偏在淀粉粒的一端，这个中心即为脐点，围绕脐点有许多明暗相间的轮纹，即为马铃薯单粒淀粉粒。在视野中除了有单粒淀粉粒外，还可见到复粒淀粉粒和半复粒淀粉粒，注意如何区别它们。

2. 结晶体的观察

(1) 针晶。剥取洋葱头最外面的薄而干燥的鳞片叶 (或鸭跖草叶片的表皮)，剪成几小块放入 30% 的甘油水溶液中，浸泡一会，然后用镊子选一薄片制成临时装片，置显微镜下观察，可以看到有些表皮细胞内有针形的结晶，即为针晶。

(2) 方晶。取黄柏粉末少许，用水合氯醛透化，稀甘油装片，可见含方晶的细胞有分散的，有数个含方晶的薄壁细胞连成一串，称晶纤维。

(3) 簇晶。取大黄粉末，用水合氯醛透化 3 次，再用稀甘油装片，置显微镜下观察，可

见较大的草酸钙结晶。结晶为多角的雪花状，钝角，有一定的折光性。

(4) 柱晶(示范)。地骨皮切片用水合氯醛处理装片，可见如小箭头状的砂晶。

(5) 钟乳体(示范)。从印度橡皮树叶片上切取一小块，沿断面做徒手切片，将切好的薄片放入盛有水的培养皿中，然后选一薄片制成临时装片，置显微镜下观察，可以看到在排列整齐的叶肉细胞中间有较大并且发亮的空腔，有些空腔中可见到椭圆形不透明的瘤状碳酸钙结晶，即为钟乳体。

(五) 细胞壁的特征及鉴别方法

1. 纤维素细胞壁

马铃薯块茎，徒手切片，滴加氯化锌碘试液。观察颜色反应。

2. 木质化细胞壁

梨果肉细胞、大黄粉末制片、麦冬块根横切片，加间苯三酚和浓盐酸。观察颜色反应。

3. 木栓化细胞壁

地骨皮根横切面切片，观察木栓层。

四、作业要求

- (1) 绘洋葱表皮细胞结构图，并注明各部分结构的名称。
- (2) 绘马铃薯块茎淀粉粒结构图。
- (3) 植物细胞的显微结构主要有哪几部分？它们的主要功能及相互关系如何？
- (4) 绘制所观察的各种草酸钙结晶形态图。

实验三 植物细胞的有丝分裂

一、目的要求

- (1) 观察植物细胞有丝分裂过程，识别有丝分裂的不同时期。
- (2) 观察认识植物细胞有丝分裂的特点及其各个时期的主要特征。
- (3) 初步掌握植物根尖压片技术。
- (4) 学习制作洋葱根尖有丝分裂装片的技术。

二、材料用品

洋葱根尖纵切永久制片（示有丝分裂）、洋葱头或大蒜头、盐酸酒精液、醋酸洋红染液、龙胆紫染液、20%醋酸、蒸馏水。显微镜、载玻片、盖玻片、培养皿、烧杯、滴管、吸水纸、酒精灯。

三、内容和方法

（一）根尖细胞有丝分裂的观察

取洋葱根尖纵切永久制片（示有丝分裂），先置低倍镜下观察，找出洋葱根冠端，移动切片，可以看到紧接根冠的部位，细胞密集，无细胞间隙，细胞个体小，略呈方形，细胞质浓厚，染色较深，即为根的分生区。然后选择某些正处在分裂状态的典型细胞，移至视野中央，转换高倍镜，仔细观察细胞有丝分裂各个时期的主要特征。

1. 分裂间期

细胞核大，位于细胞中央，结构均一，可以清楚地看到核膜和核仁，这是细胞积累物质，贮备能量准备分裂的时期。

2. 前期

此过程较长，在显微镜下可见到前期各个阶段。首先是在细胞核内出现了染色较深的小块或颗粒，即变短变粗的染色体，最后成为形态清楚的棒状染色体，但成对现象不易见到。同时核膜解体，核仁逐渐消失。

3. 中期

染色体聚集到细胞中央，明显可见，着丝点排列在赤道面上，染色体呈弯曲状态，每条染色体纵裂为两条染色单体。注意洋葱根尖每个细胞有多少条染色体？由于细胞分裂的方向不同，在玻片中可以观察到两种不同的中期形态的细胞。一种是正面观，此对染色体呈放射状成圈排列在赤道面上；另一种是侧面观，此时染色体在细胞中央成排并列。中期纺锤体已明显形成，但在普通显微镜下一般不容易看清楚。

4. 后期

每条染色体的两条染色单体自着丝点处分开，在纺锤丝的牵引下，分别向细胞两极移动，成为两组染色体，于是每个染色单体就成为独立的染色体。

5. 末期

移到两极后的染色体，通过解螺旋作用，由粗变细，密集为一团，呈均一状态。核仁核膜重新出现，形成了两个子核，与此同时在纺锤丝中部出现细胞板，产生新壁，形成了两个子细胞。

(二) 制作根尖细胞有丝分裂的压片

取洋葱头(或大蒜头)将其置于盛满清水的烧杯上，使鳞茎盘浸于水中，置温暖处，放置3~4天，待根长出2~3cm时，于上午11点左右或下午3~4点，按表1.1操作：

表 1.1 洋葱根尖临时装片的制作

步骤	操作	目的
解离	取材：取根尖2~3mm；解离液：10%的HCl； 解离时间：10~15min	1. 使组织中的细胞相互分离开来； 2. 杀死细胞把细胞固定在不同的分裂时期
漂洗	漂洗溶液：普通清水漂洗时间：大约10min	1. 除去多余盐酸，防止破坏细胞内部结构； 2. 防止盐酸影响下面的染色效果
染色	染色剂：0.01%龙胆紫溶液 染色时间：3~5min 染色部位：染色体 染色原理：龙胆紫溶液是碱性染料，而染色体呈酸性	使染色体和周围的结构形成颜色上的反差，便于观察
制片	在载玻片上放一滴清水，把染色后的根尖放在清水中，用镊子尖把根尖夹碎，盖上盖玻片，其上再加一片载玻片，用大拇指把其轻压开	使细胞分开便于观察细胞核中的染色体

上述压片也可用小麦、水稻、玉米、蚕豆等植物的根尖为材料。但要注意不同植物根尖细胞有丝分裂活动的高峰时间是不同的，所以取材的时间也不一样。小麦在上午11时至下午1时，水稻在下午4时左右，玉米和蚕豆在上午8~10时和下午3~5时为好。

四、作业要求

(1) 按顺序绘洋葱根尖细胞有丝分裂的前、中、后、末四个时期分裂相图，并注明各部

分构造名称。

(2) 分析植物根尖细胞有丝分裂压片的关键技术。

实验四 植物组织 (1)

一、目的要求

(1) 观察了解分生组织、保护组织和基本组织的形态结构和细胞特征。

(2) 认识双子叶植物的不同的气孔轴式, 熟悉单子叶植物的气孔特点。

(3) 掌握次生保护组织周皮的形态特征。

二、材料用品

玉米根尖纵切永久制片、椴树茎横切永久制片、蚕豆叶片、小麦或玉米叶片、天竺葵叶片、甘薯块根、夹竹桃叶片、睡莲茎、马铃薯块茎等。

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、刀片、培养皿、滴管、毛笔等。

三、内容和方法

(一) 分生组织的观察

分生组织 (meristem) 是在植物体的一定部位, 具有持续或周期性分裂能力的细胞群。分生组织的细胞排列紧密, 无细胞间隙, 细胞壁薄, 细胞核大。

1. 原生分生组织

取玉米根尖纵切永久制片 (或小麦、洋葱等根尖纵切永久制片), 置低倍镜下观察整个根尖的大体结构。玉米根尖顶端有一帽状根冠组织, 沿着根冠向上观察与其接触的区域, 即为生长点, 生长点的细胞排列紧密无胞间隙, 细胞个体小, 为等径多面体, 壁薄、质浓、核大而明显, 即为原生分生组织。

2. 初生分生组织

然后观察生长锥后一部分, 即为初生分生组织区, 它是由原生分生组织的细胞衍生而来的。细胞已有初步的分化, 中央染色较深的柱状部分为原形成层, 细胞为细长的棱柱状。观

察时注意此区细胞结构与原生分生组织细胞结构有何区别。

3. 次生分生组织

原形成层在形成维管组织后，保留在维管束中间，在初生木质部外，初生韧皮部内，被称为维管束形成层。当植物进行次级生长的时候，维管束形成层连同维管束间恢复分生能力的薄壁组织细胞共同构成维管形成层。维管形成层向内分化成次生木质部，向外形成次生韧皮部。观察椴树的切片（示教）。

（二）保护组织的观察

1. 初生保护组织——表皮

（1）双子叶植物：用镊子撕取双子叶植物蚕豆叶下表皮一小片，制成临时装片，置显微镜下观察，可以看到细胞排列很紧密，无细胞间隙，细胞壁薄，呈波纹状，互相嵌合。细胞核一般位于细胞壁边缘，细胞质无色透明，不含叶绿体的细胞，即为表皮细胞。在表皮细胞之间，还可以看到一些由两个肾形保卫细胞组成的气孔，保卫细胞有明显的叶绿体，也有细胞核。

（2）单子叶植物：撕取单子叶禾本科植物玉米或小麦叶的下表皮，制成临时装片，置显微镜下观察，可见其表皮细胞形状较规则，呈纵行排列，长短两种细胞相间排列，不含叶绿体。气孔是由两个哑铃形的保卫细胞和两个副卫细胞组成。

（3）撕取天竺葵叶表皮，制成临时装片，置显微镜下观察，可见腺毛和非腺毛——具腺头和腺柄的是腺毛，非腺毛不具腺头，观察是由单细胞还是多细胞组成。

（4）非腺毛的观察：撕取叶下表皮装片观察：丁字毛（茵陈叶）、分枝状毛（毛蕊花叶）、星状毛（通脱木）。

（5）腺毛、腺鳞的观察：薄荷叶、金银花。

2. 次生保护组织——周皮

木栓层、木栓形成层、栓内层，三层合称周皮。取椴树（或接骨木）茎横切永久制片，置显微镜下观察，可见在椴树茎横切面的外围有数层呈短矩形的死细胞，呈径向排列，紧密而整齐，细胞壁栓质化，即为木栓层。木栓层有些部位破裂向外突起，裂口中有薄壁细胞填充，即为皮孔。木栓层以内有1~2层具明显细胞核，细胞质浓厚，壁薄的扁平细胞，即为次生分生组织——木栓形成层。木栓形成层以内，有1~2层径向排列的薄壁细胞，即为栓内层；木栓层、木栓形成层、栓内层合称为周皮。在周皮上还可以看到裂成唇状突起，显出圆形、椭圆形轮廓的皮孔。

（三）基本组织的观察

1. 同化组织

取女贞叶片、橡胶树叶片(或取其他绿色植物叶片)做徒手横切(方法见本实验四),制成临时装片,在显微镜下观察,可见细胞特征为:壁薄、具有明显的胞间隙,细胞内含有绿色的球状体,即叶绿体。这种含有叶绿体的薄壁组织能进行光合作用,制造有机物质,所以称为同化组织。

2. 贮藏组织(示范)

取切成小块的甘薯块根徒手切成薄片,制成临时装片。在显微镜下观察,可见很多大型薄壁细胞,细胞内充满淀粉粒,即为贮藏组织。不同的植物的淀粉粒形态不同,注意观察马铃薯块茎淀粉粒形态与甘薯是否相同。小麦、玉米种子的胚乳部分、豆类的子叶,都是典型的贮藏器官,都可以用来做此观察。

3. 通气组织(示范)

取灯心草茎的横切片或睡莲茎徒手横切,制成临时装片(或水稻叶、凤眼兰叶的横切永久制片),置显微镜下观察,可见薄壁细胞之间有很大的间隙形成大的空腔,即为通气组织。

4. 吸收组织(示范)

吸收组织的主要生理功能是从外界吸收水分和营养物质,并将吸入的物质转送到输导组织中。取新鲜小麦根尖压片观察,可见一部分表皮细胞向外突出形成根毛,有利于根的吸收。

(四) 徒手切片制片方法

徒手切片是从事植物学教学、科研工作中常用的最简便的观察植物内部结构的方法。具体做法:

(1) 选材。选择软硬适度的材料,先截成适当的段块。一般直径大小以3~5 mm、长度以20~30 mm为宜。若材料太软,如幼叶等,不能直接拿在手中进行切片,可用适当大小的马铃薯块茎或萝卜块根等作支持物,将材料夹入其中,一起切片。

(2) 切片。用左手拇指、食指和中指夹住材料,使其稍突出在手指之上,拇指略低于食指,以免刀口损伤手指。材料和刀刃上蘸水,使其湿润。右手拇指和食指横向平握刀片,刀片要与材料断面平行,刀刃放在材料左前方稍低于材料断面的位置,以均匀的力量和平稳的动作从左前方向右后方拉切。切片时要用臂力而不用腕力,手腕不要动,靠肘、肩关节的屈伸来切片,拉切要快,中途不要停顿,更不能用力拉锯方式进行切片。如果切面倾斜,应立即纠正。否则由于细胞切面偏斜,影响观察。

每切 2~3 片就要把刀片上的薄片用湿毛笔移入盛有清水的培养皿中暂存备用。如发现材料切面出现倾斜，应修平切面后再继续切片。

(3) 根据需要用毛笔挑选透明的薄片，放在载玻片上。制成临时装片，通过镜检，再进一步选择理想的材料供观察。

(4) 初切时必须反复练习，并多切一些，从中选取最好的薄片进行装片观察。

(5) 如需染色，可把薄片放入盛有染色液的表面皿内，染色约 1 min，轻轻取出放入另一盛清水的表面皿内漂洗，之后，即可装片观察。

也可以在载玻片上直接染色，即先把薄片放在载玻片上，滴一滴染色液。约 1 min，倾去染色液，再滴几滴清水，稍微摇动，再把清水倾去，然后再滴一滴清水，盖上盖玻片，便可镜检。

四、作业要求

- (1) 绘蚕豆叶表皮细胞及其气孔器结构图，并注明各部分结构名称。
- (2) 绘玉米叶表皮细胞及其气孔器结构图，并注明各部分结构名称。
- (3) 绘椴树茎周皮结构图，并注明各部分结构名称。
- (4) 做好徒手切片的关键技术是什么？