

森 林 植 物 学

(解剖部分)

讲 授 提 纲

广东农林学院林学系

森林植物学教研组

1975年12月

第一单元 植物解剖的一般研究方法

一、目的要求：为了顺利开展学习和把理论与实践紧密结合起来。必须首先认真掌握和熟练植物解剖的几个基本的研究方法，这些研究方法自始至终贯彻全部教学和科研全过程的，因此，要求认真掌握和不断地提高熟练程度。

二、具体内容：植物解剖的一般研究方法分为三部分，详细说明如下：

一、显微镜的构造及使用技术：

使用显微镜是观察与研究植物内部结构的主要仪器，放大倍数为20—1500倍，物象放大为倒象。

显微镜构造较复杂，要求取出显微镜，参阅下列说明及插图，认真弄清机械和光学两部分的构造，原理及其操作技术。

（一）、显微镜的构造

（1）、机械部分

1. 镜座：是显微镜的基部，呈马蹄形，它的作用为固定显微镜。

2. 镜柱：自镜柱向上直立，支持显微镜的其他部分。

3. 镜臂：呈弯曲的弓状，与镜柱相连，为取用显微镜时的把手。

4. 倾斜关节：它一方面联系镜柱和镜座，另一方面显微镜可以由垂直位置转为倾斜状态（倾斜角度为 90° ）

5. 载物台：为形或圆形，在镜筒的下部。载物台的中央有一圆孔，使光线易于透过，它承载着被观察的标本。在载物台上有一对压片夹（或称夹压器）用于压住载物台上的标本。

6. 镜筒：通常长度为160毫米的圆管，下端接转换器。

7. 抽筒：活动地装在镜筒内，当抽筒从镜筒抽出时，可使物象加倍放大，但我们目前所用的显微镜没有抽筒装置。

8. 转换器：装在镜筒下端，转换器上装有不同的倍数的接物镜2—4个，我们可按需要转动转换器选用接物镜。

9. 微动螺旋。装在镜臂上，它可以使镜筒上下微动，用以做微动，微微地调整接物镜的焦距，使物象清晰。

10. 粗动螺旋。装于镜臂上，它可以使镜筒粗放升降，用于粗放地调整接物镜的焦距，使物象具粗放轮廓。

(2). 光学部分。

1. 反光镜。装在镜柱上，有凹平两个镜面。

2. 集光器和光圈。在载物台上的下方。集光器是由数块凸透镜组成，可使散光集中，增加光线强度。光圈则是由许多藉扣针可以开闭的铜片组成可以使光圈放大或缩小，但有些显微镜仅装有一圆盘式的遮光板，其上有若干个大小不等的小圆形的透光孔，转动这圆盘各个开孔就能调节光线的强度。

3. 接物镜。它是由数个透镜组成的，透镜的直径愈小，则显微镜的倍数放大愈大。通常在显微镜的转换器上装有不同倍数接物镜2—4个，其中有一个是直径最小的透镜倍数最高，称为油镜。（我们目前用的显微镜没有安上油镜）

4. 接目镜。活动地转于镜筒上端，它是由两个透镜组成的，它与接物镜相互配合，可得不同放大倍数的物象。

(三). 显微镜的操作技术。

1. 拿取显微镜。

在拿取显微镜或移动显微镜时，必须用右手紧握住镜臂，将显微镜从镜箱缓慢地抽出。注意切勿使目镜与镜箱顶部相碰，抽出时之后，应用右手握住镜臂，左手托着镜座水平放置，以防反光镜或接目镜堕落地面，碎破透镜。

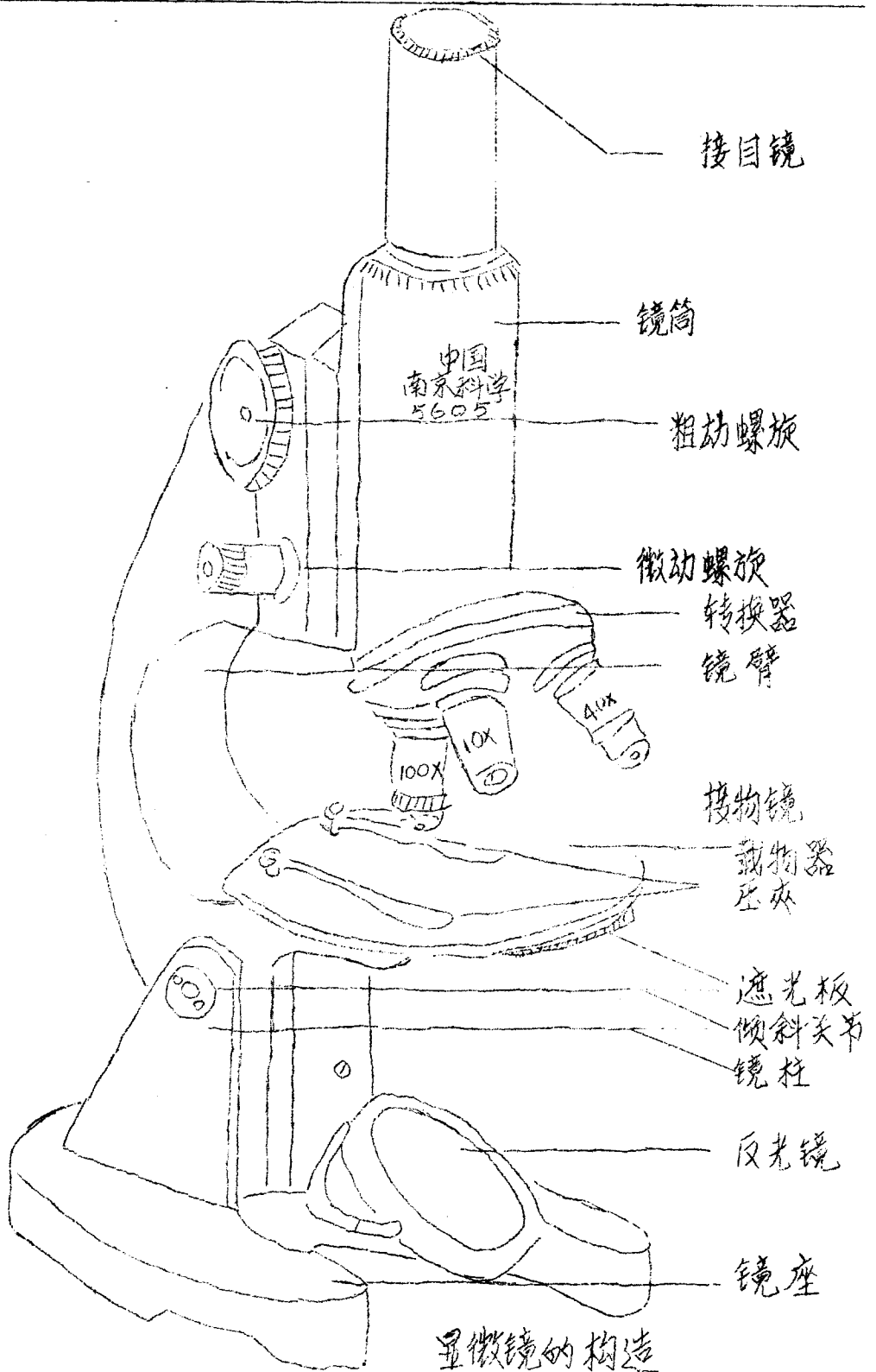
2. 安置显微镜。

将显微镜放于实验台上的适当位置，镜座离台边正放大约7—8厘米。显微镜安好后，不能再移动，安置左手压住镜座，右手拿着镜臂，按需要将镜臂倾斜。

3. 清洁显微镜。

(1). 用粗布清洁显微镜的机械部分。

(2). 用橡皮清洁光学部分。（如发现接物镜粘有胶时，则可用



绸布沾少许二甲苯擦之)擦光学部分不宜用太大的压力,而且镜后透镜中心旋转擦之为宜。

4. 显微镜配光:

转动转换器,必须使用低倍镜与镜筒成一直线,然后将反光镜对准光源,用反光镜的凹面或平面镜各倒配光,但在弱光条件下需要用凹面镜配光,直至视野中的光明度呈磁白色为宜。

5. 粗定焦距:

将切片标本置于载物台的透光孔上然后用压片夹住标本,然后,使用粗动螺旋旋定低倍接物镜的焦距,(注意:粗动螺旋转向外转动时镜筒下降,向内转动则上升),即使低倍的接物镜抬高,至离标本3—5毫米的高度,这时必须注意接物镜的下降,以防接物镜碰着标本。如所定焦距不满足要求时,或因操纵粗动螺旋过猛而至焦距不满足要求时,需要如前法重新操作粗动螺旋,定出符合要求的焦距。切勿盲目使接物镜下降,以免碰碎切片与物镜,高倍接物镜的焦距粗定法与低倍的相同,惟高度约为1—2毫米。

6. 显微镜观察:

观察每个标本,先在低倍镜下进行观察,因为低倍观察的视野宽,这样,很容易观察到标本的主要部分及其与主要部分相关的部分,然后进一步将所需要观察的个别部分移至低倍镜的视野中央,转高倍镜进行观察,但有的显微镜需要微升提高镜筒,如欲使物象的倍数更高,则需要用油镜观察(在玻片上加上柏油一小滴,将油镜埋入油滴中,略动微动螺旋,切勿使用粗动螺旋,即得所要求的物象,如采遇光线影响物象的清晰时,可用集光器与光圈或遮光板调节之。

7. 显微镜的收差:

显微镜应妥为保护,勿使尘灰,湿热及挥发性化学物质的影响,实践完毕,宜立即清洁一次,同时必须将低倍接物镜转向镜筒,或将无接物镜的孔转向镜筒,并将镜筒下降,使接物镜接近载物台,但勿使接物镜挤入透光孔中,最后,小心将显微镜放入镜箱中。

③7, 临时制片的方法:

1. 徒手切片法:

①7, 先将刀片和材料在^水中浸湿, 以右手持刀片, 刀口向内, 左手大拇指和食指垂直夹住材料上端约伸出2-3毫米(如材料柔嫩或细小, 应先把它紧夹在木通或软木塞中)。

②7, 位置固定后, 即可进行切片, 刀口应向左方向右方斜滑, 不可向内平切。或向内向外切, 注意每切一片是一次连续的运动, 不能像拉锯子似短促断续的动作, 否则切片不平。且易撕裂。

③7, 每切一片, 将刀片在水中浸一下, 使切片落入水中, 然后从中选择最薄最好的切片。

④7, 用镊子取去材料, 置于载玻片中央, 加1-2滴无菌水于切片上, 再用镊子镊住盖玻片一端, 使另一端与载玻片上无菌水接触, 轻而缓慢地将材料盖盖, 如无菌水过多可用吸水纸吸去多余水分, 过少可在盖片边缘补足。

⑤7, 在低倍镜下检查, 如切片切得较薄, 可清楚看到一格格像蜂窝状的细胞群, 每一格为一个细胞。

2. 撕片法:

用镊子撕取红花羊蹄甲花瓣的下表皮一小片, 放在载玻片上, 滴加1-2滴无菌水, 盖上盖玻片, 制成临时片, 用低倍镜观察, 见许多长方形或多角形, 或波浪形的格格, 这就是细胞, 选1-2个最清晰的细胞, 移到视野中央, 转向高倍物镜, 可看到包围细胞外层的细胞外层的细胞壁。在细胞的中央有一球形的细胞核。

3. 涂: 片法压片法:

自红花羊蹄甲花并取去花药, 用力将两端切去, 然后将切断的花药放在载玻片中央, 用锋利小刀, 将花药压碎, 使其花粉散布开来, 载玻片上即涂上一层花粉粒, 然后滴加一小滴无菌水, 制成临时片, 在显微镜下观察便可见到许多呈黄色的三角形的花粉粒。

〈四〉. 显微镜绘图技术:

〈1〉. 在开始绘图之前, 先将绘图纸根据实验要求进行规划。即在一张绘图纸上绘制那些图, 如何合理布置。

〈2〉. 在显微镜的视野里按要求选定该标本最清晰的部分, 先观察该部分或细胞的长度与宽度, 以便与其它各相连部分的比例, 轻轻地画出大概的轮廓然后再将各部分描绘清楚, 并注明各部分名称。

〈3〉. 图内颜色的深浅, 应用不同密度的小圆点来表示, 图各部分名称引线应一律放在图的右方, 并平行排列, 图的名称则应写在图的下为。

〈4〉. 绘图注意形体, 比例正确, 线条均匀, 整洁清楚。

第二單元 种子植物細胞

植物体都是由各种不同的细胞所构成的，从而进一步了解植物细胞的一般形态、特征、大小和它们的基本构造。

一、细胞的形态 (参考 171 页)

取小许竹的分离材料，放在载玻片上，滴上蒸馏水，制成临时片，在显微镜下观察，则见到许多大小、形状不同的细胞。

二、细胞的构造 (参考 172—174 页)

撕取红花草茎中，(或苦楝叶)花瓣的下表皮，制成临时片，在显微镜下观察，其细胞壁呈长方形或多角形(或波浪形)，部分细胞可见一球形无色的细胞核，核以外为细胞质。

三、细胞中的质体 (参考 175 页)

1. 白色体——取杉或油茶根尖永久片观察，在细胞核周围有许多无色、球形的小体，即为白色体。

2. 叶绿体

取大叶桉或苦楝叶，捲成紧密圆筒状，横切，选取最薄一片，滴上蒸馏水，制成临时片，观察在叶肉细胞内可見到綠色，圆形或椭圆形的叶绿体。

3. 有色体

取柑或橙的果皮，切成小薄片制成临时片，观察，在薄而清楚的地方可见在细胞质中有许多橙红色，呈多边形、斜形等不规则形状的有色体。

四、细胞中的贮藏营养物质 (参考 176 页)

1. 淀粉粒

2. 蛋白质(糊粉粒)

3. 脂肪。

取右棠种子切成极薄切片，放在载玻片上，加一滴苏丹Ⅲ溶液静至 5—10 分钟，再滴一滴甘油洗去多余的苏丹Ⅲ，然后再加一滴碘素化钾，盖上盖玻片，放在显微镜下观察，则可見到被染成蓝色的淀粉粒，黄色的蛋白质，以及橙红色的呈球状或不规则状的脂肪。

(淀粉遇碘素碘化钾变蓝色，蛋白质和脂肪遇苏丹Ⅲ分别呈黄色和橙黄色)。

五、细胞壁的变质 (参考178页)

1, 木质化细胞壁——取苦楝或木^红永久切片观察可见到许多呈红色厚壁细胞，即为木质化细胞壁。(切片时染料为番红，木质素遇番红呈红色)，如有时间可取苦楝茎横切成薄片滴加一滴番红，盖上盖玻片观察。

2, 木栓化细胞壁

撕取白千层树皮一小片放在载玻片上滴加一滴番红Ⅲ溶液，盖上盖玻片，观察可见到深棕色的细胞壁，这些细胞壁为木栓化。

3, 角质化细胞壁

取大叶桉叶捲成紧密圆筒状，横切，选取最薄一片放在载玻片上加一滴苏丹Ⅲ溶液盖上盖玻片观察，可见其表皮外有一层橙红色的角质层。

六、胞间连丝

取柿胚乳永久片观察，可见其细胞为多边形，具有厚的细胞壁，小而圆的细胞腔，注意细胞壁上有很多细丝，称胞间连丝，它们把细胞互相联系起来，构成一个整体。

七、细胞的有丝分裂 (参考179页)

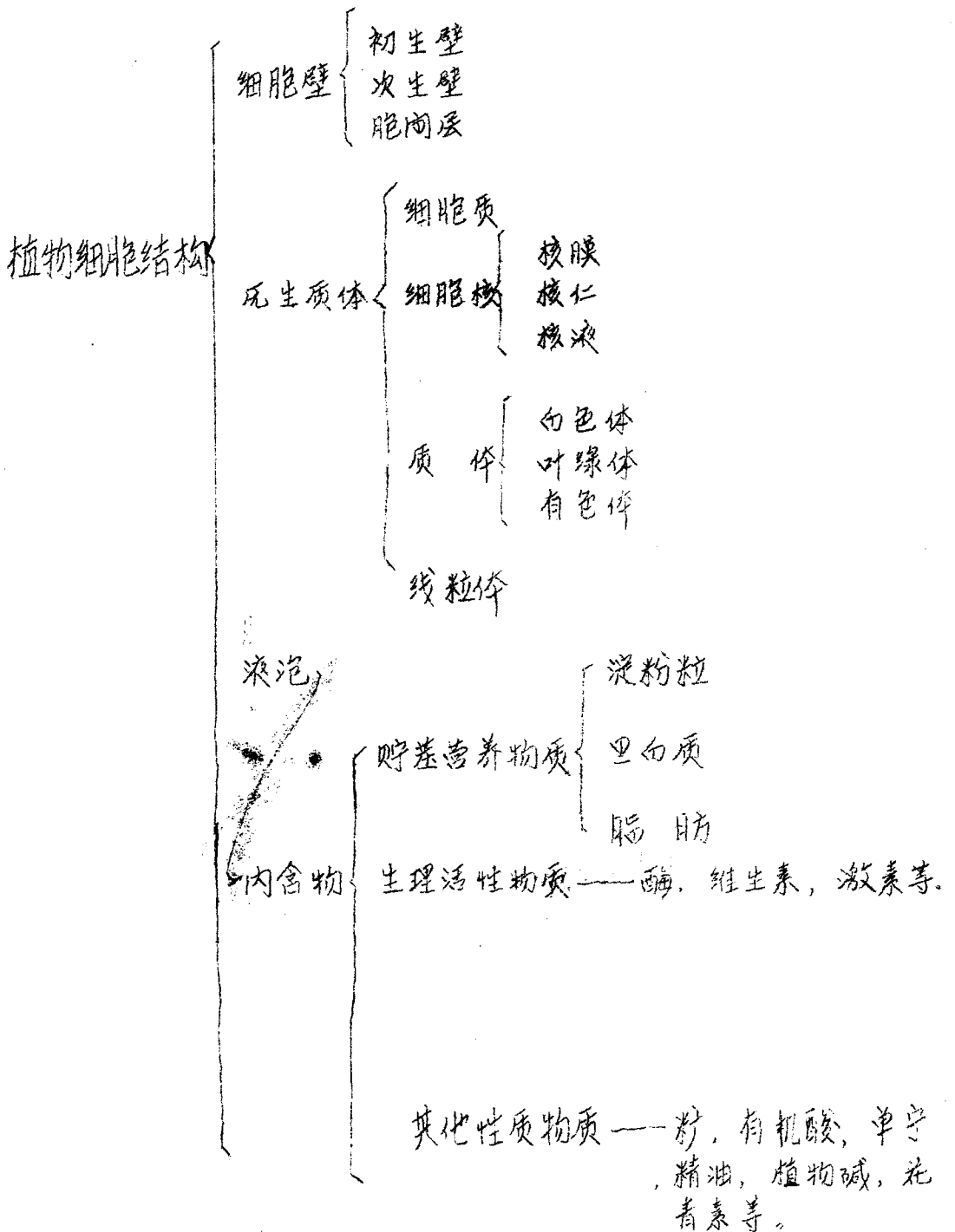
取杉或油茶根尖永久片观察，也观察边移动可见到细胞有丝分裂四个时期。

1, 前期：核仁，核膜消失，染色质变为染色体(染色体在切片上呈深蓝色，短条状)。

2, 中期：纵裂的染色体排列在细胞中央赤道面上，呈现纺锤丝。

3, 后期：染色体分别移向两极。

4, 末期：染色体变成染色质，核仁，核膜重现，中间出现胞间层，形成两个子细胞。



第三单元 植物的组织

(参改教材 182~190页)

植物组织的类型

一、分生组织 (参改 182~183页)

1. 顶端分生组织: 取根尖或茎头永久切观察顶部细胞, 其细胞体积小, 壁薄, 核大, 原生质丰富, 排列紧密无间隙, 因它位于植物顶部, 所以称顶部分生组织。
2. 侧生分生组织: 取红木或苦楝茎永久切观察, 在木质部(红色)和韧皮部之间有若干层排列整齐的长方形细胞, 称为形成层。

再在示孢镜观察椴树茎横切, 在周皮里西, 木栓层与栓内层之间有1~数层扁长排列整齐的细胞为木栓形成层。

二、基本组织

1. 贮藏薄壁组织: 取马尾松或红木茎横切切块, 观察中央髓部细胞, 细胞壁薄, 排列疏松, 常含淀粉质。
2. 吸收薄壁组织: 观察柠檬根毛, 它是由许多表皮细胞向外突出而成。

三、保护组织:

1. 表皮及气孔: 撕取苦楝或田生叶的下表皮, 可见到表皮细胞的正面观, 细胞壁波浪形, 在表皮细胞上有许多由两个半月形的保卫细胞构成的气孔器。
2. 木栓层及皮孔: 取苦楝茎横切切块, 观察外西深褐色部分为周皮(它是由木栓层、木栓形成层、栓内层三部分构成)。在周皮上有向外突出的皮孔。

四、机械组织 (参考 185页)

1. 厚角组织: 取泡桐幼茎横切切块, 在表皮下方有若干

层角部加厚的细胞，这部分称厚角组织。

2. 厚壁组织：（参考 185 页）

1) 纤维：分木纤维和韧皮纤维两种，在木质部的称木纤维，在韧皮部的称韧皮纤维，木纤维一般比韧皮纤维短。

取苦楝茎分离的木纤维和韧皮纤维观察，其纤维呈长纺锤形细胞壁厚，腔小。

2) 石细胞：观察示范镜的椰子果肉切片，其细胞壁强烈增厚，细胞腔小，壁上有分枝的纹孔道。

五、输导组织（参考 186 页）

1. 导管：取竹茎分离材料或切片观察，在木质部中可找到一些长管状细胞壁上呈螺旋纹、环纹、梯纹、网纹、孔纹加厚。即为各种类型的导管，横切多为圆形，或多角形。

2. 管胞：取松的分离材料，可见到被染成红色^{的管胞}，两端偏斜而尖，细胞壁上有圆形的具缘纹孔。

3. 筛管、伴胞

取竹切片观察，在韧皮部一些被染成绿色，细胞壁薄，上下连接中间略收缩的管状细胞，两端有筛板，这些细胞称筛管，旁边有长梭状的伴胞。

六、分泌组织：—— 分外分泌组织和内分泌组织

1. 取柠檬桉幼叶观察腺毛，再取桉叶照光观察其分泌腔（即油点）。

2. 取马尾松茎横切永久片在木质部和皮层有一些被染成蓝色，筒壁的细胞（称上皮细胞）围绕的腔道称分泌道，因为它分泌树脂所以又称为树脂道。

3. 取橡胶茎纵切永久片，观察，在韧皮部有许多被染成蓝打红色分枝的管道。这就是乳汁管。

植物组织表解

组 织 名 称	位 置	功 能
分生组织 { 顶端分生组织 侧部分生组织 居间分生组织 } 形成层 木栓形成层	根、茎顶部 根、茎侧部 茎节间及叶基部	使植物长高 使植物增粗 使植物长高
保护组织 { 表皮及气孔 周皮及皮孔 }	植物体外表	保 护
基本组织 { 吸收薄壁组织 同化薄壁组织 贮藏薄壁组织 }	根 尖 叶 肉 植物体各部分	吸 收 光 合 贮 藏
机械组织 { 厚角组织 厚壁组织 } 纤维 韧皮纤维 木纤维 石细胞	表皮下方 韧皮部 木质部	机 械 支 持
输导组织 { 导管、管胞 筛管、伴胞 }	木质部 韧皮部	运输水分 无机盐 运输风化产物
分泌组织 —— 腺毛、腺鳞、蜜腺 等分泌腔、分泌道 乳汁管等。	植物体各部	分 泌

第四单元 根的解剖

(参考教材 191~200 页)

一、根的生理机能 (参考 191 页)

二、根的伸长生长及初生构造 (参考 191~193 页)

1. 根尖分区与根的伸长生长:

取将截取的幼根从外形观察根尖部分的形态, 分别根冠、分生区、伸长区和成熟区的位置和特点, 再取根尖切片, 先放在解剖镜下观察各部分的放大构造, 然后放在显微镜下仔细观察根冠、分生区、伸长区、成熟区四个分区的显微构造, 掌握各区的细胞变化特点。

2. 根的生长动态与吸水、吸肥的关系 (参考 193 页)。

3. 根的初生构造 (参考 194~196 页):

弄清根的初生构造怎样发展以后, 着重研究其初生构造的各部分的特征和它的机能, 取根初生构造横切片, 首先用解剖镜观察各部分放大构造, 然后用显微镜从外至内详细边学边观察①表皮、②皮层(分外皮层、皮层薄壁细胞、内皮层)、③中柱(分中柱鞘、维管束)。

4. 侧根的发生 (参考 196~197 页)

三、根的增粗生长和次生构造 (参考 197~200 页)。

取麻栎杉木的老根, 徒手切成薄片, 染色后制成临时切片进行显微镜观察, 在观察过程着重分析形成层和木栓形成层在什么部位产生的, 形成以后由于它的活动是怎样引起根的增粗变化的, 根据图 4~6 所刻的着重了解其增粗过程。

四、根瘤和菌根及其在生产上的意义。(参考 200~201 页)

根的表解

初 生 构 造	次 生 构 造
① 表皮	消失
② 皮层 { 外皮层	消失
皮层薄壁细胞	消失
内皮层	消失
中柱鞘	
维管束 { 初生韧皮部	① 木栓层
初生木质部	② 木栓形成层
	③ 栓内层
	④ 次生韧皮部
	⑤ 形成层
	⑥ 次生木质部
	⑦ 初生木质部 (保留)

第五单元 茎的解剖

(参考教材 201~215页)

一、茎的生理功能 (参考讲义)

二、芽的构造

首先弄清为什么在茎之前先学习芽的构造。然后取叶芽的纵切片放在解剖镜下按图 4-10 所示, 分辨芽的叶原基、生长点、腋芽原基等部分。

三、茎的伸长和茎尖分区。

与根进行比较进行自学。

四、双子叶植物茎的构造。

1, 茎的初生构造: 取麻栎、杉树或柚木茎徒手制成临时切片, 先用肉眼观察其宏观的各部分, 然后用解剖镜观察其放大构造, 最后放在显微镜下边自学, 边观察各部分的显微构造: ①表皮, 注意细胞外壁特点; ②皮层; ③中柱, (中鞘柱, 维管束、髓、髓射线)。观察时注意它与根的初生构造有何异同之点。

2, 茎的初生构造: 学习这部分可参照学习根的次生构造方法进行, 取麻栎、杉树茎横切片先用肉眼, 再用解剖镜先弄清各部分的宏观和放大构造, 然后用显微镜详细观察各部分的构造, 并着重弄清楚形成层, 木栓形成层产生的位置和根有何不同? 次生结构: ①, 木栓层, ②, 木栓形成层, ③, 栓内层, ④, 次生韧皮部, ⑤, 形成层, ⑥, 次生木质部, ⑦, 初生木质部 (保留), ⑧, 髓, ⑨, 髓射线 (保留)。

3, 茎的次生木质部:

①, 年轮与生长轮: 取湿地松、杉树、麻栎, 柚木等茎片先用肉眼观察年轮的宏观构造, 分辨早材与晚材的位置, 估计其它们的年龄, 并根据年轮的分布分析树干生长情况。

②, 边材与心材: 参考讲义及示范所列各种树木的边材与心材的宽度和颜色的比较。

③. 环孔^材与散孔材：取苦槠、桉等茎的横切片，放在解剖镜下观察它们各属什么类型的孔材。

④. 木材三切片：先掌握三个切面的切法，然后取湿地松、杉树、苦槠、柚木，用肉眼观察它们的年轮，射我在三个切面的宏观构造情况，再用放大镜观察它们的放大情况，最后取马尾松茎或杉茎三切面的切片，用显微镜观察它们的显微构造。

茎的表解

初 生 构 造	次 生 构 造
① 表皮	(初期有些植物保留，但以后则不见)
	① 木栓层
	↑
② 皮层	② 木栓形成层
	↓
	③ 栓内层
	④ 次生韧皮部
	↑
	⑤ 形成层
	↓
	⑥ 次生木质部
	⑦ 初生木质部 (保留，但不容易看到)
	⑧ 髓 (保留)
	⑨ 髓射线 (保留伸展)
③ 中柱	
中柱鞘	
维管束	
初生韧皮部	--- 不见
初生木质部	--- ⑤ 形成层
髓	--- ⑧ 髓 (保留)
髓射线	--- ⑨ 髓射线 (保留伸展)

五. 裸子植物茎的构造特点。

用比较的方法来掌握裸子植物茎的构造特点。取马尾松茎横切片，用解剖镜观察它的放大构造，然后用显微镜详细从外至内观察各部分，并与双子叶植物的茎进行构造上（重点是韧皮部