

实验一 光学显微镜的使用及植物细胞的观察

【实验目的】 掌握显微镜使用方法； 掌握植物细胞基本结构； 学习表皮制片法及绘制植物细胞图的基本技术。

【实验材料】 洋葱鳞茎、显微镜、载玻片、盖玻片、碘 - 碘化钾试液。

【实验内容】

(一) 显微镜的构造与使用

(二) 植物细胞基本结构的观察

1. 表皮细胞的结构

(1) 细胞壁：为植物细胞所特有， 包围在原生质体最外面。 由于细胞壁无色透明， 故观察时上面和下面的壁不易看见， 而只能看到侧壁。

(2) 细胞质：为无色透明胶体， 成熟细胞由于中央大液泡形成， 细胞质被大液泡挤成一薄层， 紧贴细胞壁， 仅细胞两端较明显。

(3) 细胞核：为一个近圆形小球体， 它由更稠的原生质组成。

(4) 液泡：在成熟细胞的原生质体中， 可见到一个或几个大液泡位于细胞中央， 里面充满了细胞液， 看起来比细胞质透明。

作业

绘制洋葱鳞叶的内表皮细胞 2~3 个， 并注明细胞的各部分名称。

实验二 植物细胞的质体、后含物的观察

【目的要求】 掌握质体、淀粉粒、草酸钙结晶类型，掌握徒手切片、粉末装片及水合氯醛透化制片的方法。

【材料用品】 胡萝卜根、红辣椒果实、马铃薯块茎、半夏粉末、大黄粉末、甘草粉末。显微镜、酒精灯。碘、碘化钾溶液、水合氯醛试剂、稀甘油、蒸馏水。

【内容方法】

1 . 质体的观察

(1) 有色体（杂色体）：取胡萝卜根一小块，用徒手切片法制成临时装片，置镜下观察，在细胞的细胞质内可见许多橙黄色或橙红色呈棒状、块状或针状的结构，此即为有色体。也可以用镊子挑取红辣椒靠近果皮的果肉少许，置于载玻片上捣碎后，作临时装片观察，可见细胞内有许多棱形或圆形橙红色的小颗粒，即为有色体。

2 . 淀粉粒的观察

(1) 用镊子或刀片在马铃薯块茎切口上刮取少量白色浆液：用蒸馏水装片观察，在低倍镜下可见水溶液与多边形薄壁细胞中有许多卵圆形或椭圆形颗粒，即淀粉粒。转换高倍镜，并将光线适当调暗，可见淀粉粒有脐点和围绕它清晰的偏心轮纹。

观察后，从载物台上取下制片，在盖玻片一侧滴入一小滴碘 - 碘化钾溶液，同时在另一侧用吸水纸吸取蒸馏水，再置显微镜下观察，淀粉呈蓝 - 紫色反应。

(2) 取少量半夏粉末置于滴加 1~2 滴稀甘油的载玻片上，用解剖针充分搅匀后，加盖盖玻片制成粉末装片，置镜下观察。

3 . 草酸钙结晶的观察

(1) 取大黄根茎粉末少许，置于滴加 1—2 滴水合氯醛的载玻片上。在酒精灯上火慢慢加热进行透化，注意不要煮沸和蒸干，直至材料颜色变浅而透明时停止处理，加稀甘油 1 滴并盖上盖玻片。置镜下观察，可见到许多大型、形如星状的草酸钙簇晶。

(2) 取甘草粉末少许，按上述方法制片，置镜下观察。在粉末中可见到一些方形、不规则形及斜方形等形状的草酸钙方晶。这些方晶常成行排列于纤维束旁边的薄壁细胞中。

(3) 取半夏粉末少许，按上述方法透化后制片观察，可见散在或成束的草酸钙针晶。

【作业】

绘制马铃薯淀粉粒、半夏粉末、大黄根茎粉末草酸钙簇晶形态图，并注明各部分名称。

实验三 植物组织的细胞形态和显微特征

【目的要求】 掌握毛茸、气孔、纤维、石细胞的显微特征，辨认导管、油细胞、油室、乳汁管的显微特征，学会徒手切片制作和组织粉末透化法。

【材料用品】 薄荷叶、天竺葵叶、忍冬叶、菊花叶、黄芩粉末、梨果实、黄豆芽、鲜姜、橘皮、蒲公英茎。

显微镜、解剖用具、培养皿、水合氯醛试液、稀甘油、盐酸、间苯三酚试液。

【内容方法】

1 . 毛茸

(1) 非腺毛：（示教）用镊子撕取下表皮一小片，制成临时水装片，镜检。单细胞毛：取忍冬叶的临时制片，置显微镜下观察，可见由一个细胞组成的顶端尖锐的单细胞毛茸，其上具疣状突起。

多细胞毛：取天竺葵叶的临时制片，置显微镜下观察，可见在表皮细胞上有数个细胞组成的非腺毛。

丁字形毛：取菊花叶的临时制片，置显微镜下观察，可见毛茸顶部有一个横生的大细胞，柄部由2—3个细胞组成，并与顶生细胞相垂直呈丁字形。

(2) 腺毛：观察薄荷叶下表皮临时水装片，可见其表皮上的毛茸有三种：腺毛：腺毛较少，由单细胞的头和单细胞的柄组成。头细胞中常充满黄色挥发油。

腺鳞：腺鳞较多，腺头大而明显，扁圆球形，常由6—8个细胞组成，排列在同一平面上，周围有角质层，与其腺头细胞之间贮有挥发油，腺柄极短为单细胞。

非腺毛：非腺毛较大，顶端尖锐，多由3—8个细胞单列构成，以4个为其多见，也有单细胞的，细胞壁较厚。

2 . 气孔

(1) 直轴式（横列型）气孔：取薄荷叶下表皮制成临时水装片，镜检，可见气孔周围的两个副卫细胞的长轴与保卫细胞和气孔的长轴相垂直。

(2) 不定式（无规则型）气孔：取天竺葵叶的下表皮制成临时水装片，镜检，可见副卫细胞的数目不定，其形状与一般表皮细胞相似。

3 . 纤维、石细胞、导管

(1) 观察黄芩韧皮纤维、石细胞和导管：取黄芩粉末少许，用水合氯醛试液透化后，制成临时标本片，置显微镜下观察，可见韧皮纤维众多，梭形，单个或多个成束，完整或折断；细胞壁加厚明显并木质化，纹孔道明显。石细胞较多，多呈类圆形、类方形或不规则形，细胞壁木质化，加厚显著，纹孔道明显，网纹导管较多，具缘纹孔导管较少。

(2) 观察梨果实的石细胞：用刀片刮取梨果肉少许，如(1)制成临时标本片，可见石细胞成团或散在，大小不一，形状有椭圆形、类圆形、长方形及不规则形，细胞壁很厚，有层纹或不明显，纹孔道分枝或不分枝。相连的石细胞纹孔对显著。

(3) 观察黄豆芽的导管(示教)：观察根、茎、叶等新鲜材料的内部结构，通常采用徒手切片法制成临时标本片。徒手切片法操作简便迅速，能保持细胞及其含有物的原有形态，且利于各种显微化学反应。

切取黄豆芽下胚轴一段，长约 0.5cm 用镊子或其他夹持物固定在载玻片上，用刀片纵切取中央的薄片置载玻片上，加水合氯醛试液透化，置显微镜下观察，可见环纹导管、螺纹导管、梯纹导管及网纹导管。取下标本片，用滤纸吸去水合氯醛试液，滴加间苯三酚和盐酸各一滴，放置片刻镜检，可见各种导管，木质化壁呈红色。

4 . 油细胞、油室、乳汁管

(1) 油细胞：取鲜姜作徒手切片，制成临时水装片，置显微镜下观察，可见薄壁组织中，有许多类圆形的油细胞，胞腔内含淡黄色挥发油滴散在或成群。

(2) 油室：取橘皮横切片置显微镜下观察，可见一些大而呈椭圆形的腔隙，在腔隙周围可看到有部分破裂的分泌细胞，该腔隙就是油室。

(3) 乳汁管(示教)：观察蒲公英茎的徒手纵切片，可见分枝状的乳汁管。

【作业思考】

- 1 . 绘制薄荷叶的非腺毛、腺毛和气孔图。
- 2 . 绘制黄芩的韧皮纤维、石细胞、网纹导管图。
- 3 . 绘制姜的油细胞及橘皮油室图。

实验四 根的特征和构造

【目的要求】 掌握根的外形特征、根系的类型，熟悉双子叶植物根的初生构造及次生构造，了解根的正常构造，变态类型。

【材料用品】 桔梗或蒲公英、小麦或葱、何首乌、麦冬、菟丝子、吊兰或石斛、常春藤等植物的标本或药材；毛茛根的初生构造横切片、蚕豆根的次生构造横切片、何首乌块根横切片。

显微镜，解剖用具。

【内容方法】

（一）观察根的外形特征

- 1 . 直根系 观察桔梗或蒲公英的外形特征及根系。分辨出主根、侧根和纤维根。
- 2 . 须根系 观察小麦或葱的外形特征及根系，注意有无主根和侧根的区别。

（二）变态根的类型

- 1 . 块根 观察何首乌、麦冬等植物的根，何首乌的主根、侧根的一部分膨大成块根，麦冬的不定根形成纺锤形的块根。
- 2 . 寄生根 观察菟丝子伸入寄主植物体茎内形成的根。
- 3 . 气生根 观察吊兰或石斛在空气中形成的不定根。
- 4 . 攀援根 观察常春藤的茎上产生的能攀附其他物体的不定根。

（三）观察双子叶植物毛茛根的初生构造 取毛茛的根的初生构造横切片，置显微镜下由外到内观察，可见下列结构：

- 1 . 表皮 位于根的最外方，由一层排列紧密整齐的细胞组成。细胞壁不角质化，没有气孔，一部分细胞外壁突出形成根毛。
- 2 . 皮层 位于表皮的内方，占根相当大的部分，由多层排列疏松的薄壁细胞组成。明显分为三部分。

外皮层：为紧靠表皮下方的一列较小的排列紧密的薄壁细胞。皮层薄壁组织：占皮层的绝大部分，细胞近圆形，排列比较疏松，含有较多的淀粉粒。

内皮层：位于皮层最内方的一层细胞，排列比较紧密，可见染成红色的凯氏点及没有增厚的通道细胞。

3 . 维管柱 位于内皮层以内的所有组织称维管柱。可见到下列构造： 中柱鞘：由维管柱最外一层（也有的为二至多层）细胞组成，紧接内皮层。 维管束：由初生韧皮部和初生木质部相间排列而成，为辐射维管束。 初生木质部为四原型。导管被染成红色，外方的较小，中央的较大。

（四）观察双子叶植物蚕豆根的次生构造：（示教）

观察蚕豆根的次生构造横切片，可见以下结构：

- 1 . 周皮 由木栓层、木栓形成层和栓内层组成。
- 2 . 维管柱 维管柱为周皮以内的部分，包括维管束（外韧型，呈环状排列）髓和射线。

（五）根的异型构造（示教）观察何首乌块根横切片，可见木栓层、皮层、韧皮部、形成层、木质部。其中在皮层内有数个大小不等的异型维管束呈环状排列，形成云锦状花纹。

【作业思考】

- 1 . 记录根的外形特征及变态根的类型。
- 2 . 绘毛茛根的初生构造简图。

实验五 茎的形态及初生构造

【目的要求】 掌握茎的外形特征、茎及变态茎的类型，熟悉双子叶植物茎的初生构造特点。

【材料用品】 桑枝、梔子、薄荷、马齿苋、忍冬、常春藤、爬山虎、栝楼、蛇莓等植物的地上部分；姜、马铃薯、蒜、荸荠、天门冬、皂荚等植物的变态茎；向日葵茎初生构造横切片。

显微镜。

【内容方法】

(一) 观察茎的外形特征、茎及变态茎的类型

1 . 茎的外形特征：取桑枝观察节、节间、托叶痕、皮孔等部分。

2 . 观察茎的类型

(1) 观察梔子、薄荷、马齿苋等植物茎的质地各属哪种类型？

(2) 观察薄荷、忍冬、常春藤、爬山虎、栝楼、蛇莓、马齿苋等植物茎的生长习性各属哪种类型？

3 . 观察变态茎的类型

(1) 观察天门冬、皂荚、栝楼等植物地上变态茎的特征。

(2) 观察姜、马铃薯、荸荠、大蒜等植物地下变态茎的特征。

(二) 观察双子叶植物向日葵茎的初生构造

取向日葵幼茎横切片置显微镜下，先在低倍镜下由外向内观察，区分出表皮、皮层、维管束、髓射线和髓等各部分。然后转换高倍镜逐层观察：

1 . 表皮 由一层排列整齐紧密的扁长方形细胞组成，外壁角质化，有时可见非腺毛。

2 . 皮层 为表皮内方的多层薄壁细胞，具细胞间隙。靠近表皮的几层细胞较小，细胞在角隅处加厚，细胞内可见被染成绿色的类圆形叶绿体，为厚角组织。其内方为数层薄壁细胞，其中有小型分泌腔。

3 . 内皮层 为皮层最内方的一层细胞，细胞无凯氏带分化，贮存有丰富的淀粉粒，称淀粉鞘（在永久制片中淀粉粒不清楚）。

4 . 维管束 为数个大小不等的无限外韧维管束，成环状排列。外方为初生韧皮部，

其外侧还有初生韧皮纤维，横切面呈多角形，壁明显加厚，但尚未木化，故被染成绿色；内方为初生木质部，导管横切面类圆形或多角形，常被染成红色；在初生韧皮部和初生木质部之间，有 2—3 列扁平长方形细胞，为束中形成层，细胞壁薄，排列紧密。

5 . 髓射线 是两维管束之间的薄壁细胞，外连皮层，内接髓部。

6 . 髓 是位于茎中央的薄壁细胞，细胞排列疏松。

【作业思考】

1 . 记述所观察到的标本，说明属何种类型。

2 . 绘向日葵茎的构造简图，注明各部分名称。

实验六 茎的次生构造

【目的要求】 掌握双子叶植物木质茎的次生构造特点，熟悉双子叶植物草质茎的次生构造特点，了解双子叶植物根状茎的构造特点，掌握单子叶植物茎的构造特点。

【材料用品】 椴树茎次生构造横切片、薄荷茎次生构造横切片、黄连根状茎横切片、玉米茎横切片。

显微镜。

【内容方法】

(一) 观察双子叶植物椴树茎的次生构造 取椴树茎横切片，置显微镜下由外向内观察，可见下列部分：

1 . 表皮 表皮为茎表面一行残存或枯萎的细胞，外壁具明显的角质层。

2 . 周皮 包括木栓层、木栓形成层及栓内层。其表面有些部位向外突出形成皮孔。木栓层为几列木栓化细胞，呈黄褐色，细胞小而扁平，相叠排列，紧密而整齐。木栓形成层为一列小而扁平的薄壁细胞。栓内层（绿皮层）为多列较大的薄壁细胞，排列较整齐。

3 . 皮层 由薄壁细胞组成，细胞大而排列不规则，并含有草酸钙簇晶。

4 . 维管柱 维管柱为皮层以内的部分，包括维管束、髓和髓射线等部分。

(1) 维管束：多个外韧型维管束排列成环状。韧皮部：韧皮部束呈梯形，被漏斗状髓射线隔开，初生韧皮部不明显。次生韧皮部为韧皮部的主体部分，由筛管、伴胞、韧皮纤维和韧皮薄壁细胞组成。韧皮纤维束常被染成红色。筛管分子常较大，旁边有较小的细胞，即为伴胞。少数韧皮薄壁细胞含有簇晶，而靠近髓射线的韧皮薄壁细胞常含方晶。

形成层：形成层是由束中形成层和束间形成层衔接而成的圆环，为一列扁平长方形的薄壁细胞。

木质部：木质部常染成红色，由导管、管胞、木纤维和木薄壁细胞组成。次生木质部占茎的绝大部分，其中有由内侧小而排列紧密的细胞（秋材）和外侧大而排列疏松的细胞（春材）所构成的明显界限，呈同心环状，为年轮。初生木质部位于次生木质部内侧，细胞较小，排列紧密。

维管束中，从外到内贯穿有成行的薄壁细胞，即为维管射线。位于木质部的为木射线，位于韧皮部的为韧皮射线。

(2) 髓射线：髓射线为径向排列的一至数列薄壁细胞，内连髓部，外接皮层，在韧

皮部束之间展开成漏斗状，展开处的细胞常呈方形或长方形，较大而非径向排列，并含有草酸钙簇晶。

(3) 髓：茎中心是由薄壁细胞所组成的髓，其中有分泌腔和簇晶存在。髓的周围有一圈排列紧密，较小而壁较厚的细胞，称环髓带。

(二) 观察双子叶植物草质茎薄荷茎的构造 取薄荷茎横切片，置显微镜下由外向内观察，可见下列部分：

- 1 . 表皮 由一层排列紧密的细胞组成，外壁角质化，并常见有毛茸等附属物。
- 2 . 皮层 在表皮下方的薄壁细胞即皮层，在棱角处近表皮有厚角组织。
- 3 . 内皮层 皮层最内方的一层长方形细胞即是，但无凯氏点。
- 4 . 形成层 为 1—2 层薄壁细胞组成，成环状。
- 5 . 维管束 多数无限外韧型维管束成环状排列，形成层的外方为韧皮部，内方为木质部，髓射线较宽。
- 6 . 髓位于茎中央，较发达。

(三) 观察双子叶植物黄连根状茎的构造 取黄连根状茎横切制片置显微镜下观察，由外向内可见下列部分：

- 1 . 木栓层 为数列木栓细胞。有的外侧附有鳞叶组织。
- 2 . 皮层 宽广，内有石细胞单个或成群散在。有的还可见根迹维管束斜向通过。
- 3 . 维管束 为无限外韧型，环列，束间形成层不甚明显。韧皮部外侧有初生韧皮纤维束，其间夹有石细胞。木质部细胞均木化，包括导管、木纤维和木薄壁细胞。
- 4 . 髓 由类圆形薄壁细胞组成。

(四) 观察单子植物玉米茎的构造 取玉米茎横切片置显微镜下观察。可见下列部分：

- 1 . 表皮 为一列排列紧密、外壁角质化和硅质化的细胞。
- 2 . 厚壁组织 为表皮内侧的几列厚壁纤维，纤维较细小，常呈多角形，排列紧密。
- 3 . 基本组织 为厚壁组织以内的薄壁细胞，占茎的大部分，其边缘的细胞较小，愈向中心细胞愈大。
- 4 . 维管束 维管束散生于基本组织中。呈卵圆形或椭圆形。茎的边缘部分，维管束较小，分布较密；愈向茎中心，维管束愈大，分布也较稀疏。每个维管束被厚壁组织所包围，形成维管束鞘；在鞘内，韧皮部位于外侧，木质部位于内侧，二者之间无形成层，为有限外韧型维管束。韧皮部由筛管和伴胞组成，外侧有帽状的机械组织。木质部由两个大的孔纹导管和 1—3 个直列的环纹或螺纹导管构成“V”字形，在“V”字形的尖端有一空腔，称胞间隙或气腔。

【作业思考】

- 1 . 绘制椴树茎构造简图。
- 2 . 绘制薄荷茎构造简图。

实验七 叶的形态及结构

【目的要求】 掌握叶的外部形态、内部结构，了解叶各部分的鉴别特征，叶脉类型，叶序及单、复叶的区别等。

【材料用品】 莖菜、黄杨、桃、棉花、天竺葵、白杨、柳、无花果、梨、豌豆、油菜、大蓟、丛枝蓼、百合、车前、鹅掌楸、松、芋、荷、葱、慈菇、大豆、七叶树、棕榈、蓖麻、女贞、枸杞、金荞麦、珊瑚树、大蒜、玉米、小麦、水稻、夹竹桃、金鱼藻、马齿苋、柚、刺槐及合欢等植物的带叶枝条，事先做几套叶形、叶尖、叶基、叶缘、单复叶、叶脉类型的腊叶标本，可根据各地区或一年四季的变化，选取各种材料，只要满足本实验的观察要求即可。

棉花（或夹竹桃）、水稻（或玉米）等叶的横切片。新鲜蚕豆叶或女贞叶片。

双面刀片、载玻片、盖玻片、镊子、培养皿、显微镜等。

【内容方法】

1 . 叶的组成 取棉花叶，基部为托叶，叶片与枝之间有叶柄相连，叶片呈掌状深裂，是完全叶。

在实验材料中，你见到哪些类型的叶形？在实验材料中选择观察叶尖、叶基、叶缘，它们各有什么特点？

2 . 叶脉种类 取珊瑚树叶片，中间有一条明显的主脉，两侧有错综复杂的网状脉，为羽状网脉。观察棉花叶片，发现叶片基部即分出数条侧脉，直达叶片顶端，为掌状网脉。再观察小麦叶片，它的中间有一条主脉，两侧有多条与主脉平行的侧脉，侧脉之间又有平行的细脉相连，为平行脉。观察百合等植物叶片，其特点是叶脉呈弧状，为弧形脉。

观察其他的实验材料，判断它们属于哪种类型的叶脉。

3 . 叶序类型 取杨树枝条，观察叶着生特点，可见它是作螺旋状排列的，每个节上只生一片叶，为互生叶。

观察女贞叶在枝条上的着生情况，每个节上有两片叶相对着生，为对生叶。

观察夹竹桃新枝或标本，可看到在枝条的每个节上，有三片叶着生，为轮生叶。观察车前草，它的叶丛生于基部，着生在短缩的枝条上，为叶丛生。

用准备实验的其他材料，各举一、二例，说明它们是属于哪种类型的叶序。

4 . 单、复叶的区别 用实验材料分别观察三出复叶、掌状复叶、羽状复叶 和单身复叶等，并注意区别单叶与复叶。

5 . 双子叶植物叶的结构 取棉花等叶的横切片置于低倍镜下观察，首先区 分出上下表皮、叶肉和叶脉，然后转高倍镜分别观察各部分的详细结构。

(1) 表皮：位于叶片背、腹面的最外层， 由一层排列紧密的长方形细胞组成。 细胞内无叶绿体，细胞外壁角质化。表皮细胞间有气孔， 气孔与叶肉的气室相通。

(2) 叶肉：上下表皮之间，由栅栏组织和海绵组织组成。栅栏组织是由柱状 细胞组成。细胞呈栅状排列且较紧密， 每个细胞内含大量的叶绿体； 海绵组织位 于栅栏组织的下方，细胞壁薄，内含叶绿体较少，形状不规则，约有数层，排列 疏松，细胞间隙多且大。

(3) 叶脉：是叶中的维管束，由木质部、形成层和韧皮部组成。木质部靠近 栅栏组织 一边。其上方有木纤维细胞，下方有导管和薄壁细胞。韧皮部有筛管、 伴胞，但难以分 辨，其下方也有些纤维细胞，外围有大小不一的薄壁细胞，有些 薄壁细胞内还含有草酸钙 结晶。小的叶脉则结构简单，甚至只有 1 或 2 个管胞。

6 . 禾本科植物叶片结构 取水稻、玉米叶片置低倍镜下观察：

(1) 上表皮：由一层细胞组成，其细胞有三种类型：①长方形细胞；②在维 管束上方 的小型细胞；③在大小维管束之间有数个大型薄壁的运动细胞。表面细 胞的外壁硅质 化， 部分表面细胞具有刺毛和乳头状的硅质突起， 下表皮由一层长 方形细胞组成，外壁 也具硅质突起，气孔分布于上下表皮。

(2) 叶肉：与双子叶植物叶结构不同，无栅栏组织和海绵组织之分，统称为 叶肉细 胞，内含大量叶绿体。

(3) 维管束：平行排列，其上下方往往有厚壁组织。

【作业思考】

1 . 绘制一完全叶形态图。

2 . 绘制棉花叶片横切面简图，并注明各部分名称。

实验八 花的形态及花序

【目的要求】 掌握花的形态和基本结构，了解各种花序的特点。

【材料用品】 油菜、小麦、桃花、毛茛、槐花、蜀葵花、南瓜、水稻、大麦等植物的新鲜花或浸制花标本，荠菜、女贞、车前、马鞭草、柳、天南星、半夏、山楂、绣线菊、三加、五加、白芷、胡萝卜、无花果、附地菜、鸢尾、大叶黄杨、益母草、薄荷、泽漆、大戟、菊花、蒲公英等新鲜带花序植株或带花序标本。

镊子、解剖针、放大镜、刀片等。

【内容方法】

1. 油菜花的观察用镊子取一朵油菜花，从花的外方向内依次观察，可见以下结构：

花萼：最外面的黄绿色的小片，排成一轮，各自分离。

花冠：在花萼的内方，由四片金黄色的花瓣组成，并排列成十字形，称十字形花冠。

雄蕊：在花冠内方，可见到六枚，排列成两轮，外轮两枚较短，内轮四枚较长，称四强雄蕊。白色的花丝顶端着生两个黄色囊状花药，内有大量花粉。用放大镜再仔细观察在四个长雄蕊基部之间，有四个淡绿色的球状体，这就是蜜腺，能分泌蜜汁，适应昆虫传粉。

雌蕊：中央部分，顶端半球形的结构，为柱头。基部膨大的部分为子房。连接柱头与子房的细颈状的部分，为花柱。用镊子从花中央将子房取出，用刀片将它切成横切面，用放大镜观察切面，有一隔膜（假隔膜）将子房分隔成左右两室，称为子房室，室内有绿色的颗粒，即胚珠，着生在假隔膜的边缘，作上下排列。

桃花、毛茛、槐花、蜀葵花、南瓜等植物的花，都可以用来观察其形态结构。根据各地的植物分布、季节变化、取材的难易，可加以选择。

2. 小麦花的观察 小麦的穗轴上有许多小穗，一个小穗里生有 2~9 朵花，其中只有 2~3 朵花发育。每个小穗里的花由两片颖覆盖着。用镊子取发育完全的花一朵，可以看到生有长芒（有芒品种）的外稃和不生长芒的内稃。在花未开之前，颖片有保护内部花蕊的作用。用解剖针剥开外稃，再用放大镜仔细观察，见到紧贴子房、透明发亮的两枚

浆片，其发育长大的程度，决定了花的开放迟早。另有雄蕊三枚、雌蕊一枚，雌蕊顶上生有两个羽毛状的柱头。

水稻、大麦等花，与小麦花结构类似，可根据各地实验时间选择用材。

3 . 花序的观察

- (1) 无限花序 总状花序：观察芥菜和女贞等的花序。穗状花序：观察车前、马鞭草的花序等。柔荑花序：观察柳等的花序。肉穗花序：观察天南星、半夏等的花序。伞房花序：观察山楂、绣线菊等的花序。伞形花序：观察三加、五加、白芷、胡萝卜等的花序。头状花序：观察菊花、蒲公英等的花序。隐头花序：观察无花果等的花序。
- (2) 有限花序 单歧聚伞花序：观察附地菜、鸢尾等的花序。二歧聚伞花序：观察大叶黄杨等的花序。多歧聚伞花序：观察泽漆、大戟等的花序。轮伞花序：观察益母草、薄荷等的花序。

【作业思考】

- 1 . 绘出油菜花的形态图并写出花程式。
- 2 . 列出所观察植物花的特点及所属花序等。

实验九 果实、种子的形态与类型

【目的要求】 掌握果实、种子的类型及其结构。

【材料用品】 桑椹、菠萝、无花果、苹果、梨、柑橘、李、桃、杏、葡萄、黄瓜、大豆、花生等果实标本或新鲜材料，蚕豆、蓖麻、大豆、花生、玉米、水稻及小麦种子。刀片、解剖刀、镊子、显微镜、放大镜等。

【内容方法】

（一）复果（聚花果）

观察桑椹、无花果或凤梨等实物标本。桑椹是由整个花序发育而成的复果，食用的多汁部分为花萼和花柄的变态。无花果是由整个隐头花序发育而成，食用部分为花序轴的变态，花序轴膨大肉质化，雌花和雄花着生于花序轴中央的下陷部位内，授粉后，雌蕊发育成多数小坚果，包藏于肉质化的花序轴中。凤梨的食用部分主要也是肉质化的花序轴。

（二）聚合果

观察草莓和莲果实标本。草莓的食用肉质部分为花托的变态，其上长有多数小瘦果，是由各个离生的雌蕊发育而成的。莲蓬的花托呈喷头状，其中镶嵌多个由离生雌蕊发育成的果实，即为食用的莲子。

（三）肉果

肉果为单果中的一类，成熟后果皮肉质化。

1. 梨果 如苹果、梨等，是由子房和花托等共同发育而成，为假果。用解剖刀横向切开一苹果，可食用的肉质部分包括有花托、外果皮和中果皮，而内果皮革质化。

2. 核果 如桃、李、杏、梅等，为真果。外果皮薄，中果皮厚并肉质化，为主要食用部分。内果皮石质化，形成一硬核，其中包含有种子。

3. 浆果 如葡萄、番茄等，为真果。外果皮薄，中果皮和内果皮肉质化多汁，为食用部分。

4. 瓠果 如黄瓜、西瓜等，由子房和花托共同发育而成，为假果。黄瓜的食用部分包括了花托、子房壁和胎座等，其幼嫩种子也可食用。西瓜的食用部分则是由胎座膨大肉

质化发育而成的。

5 . 柑果 如柑橘等柑橘属植物的果实，为真果。外果皮稍厚，常密布油腺。中果皮疏松，有许多分枝状维管束。内果皮向里包围成若干室，即为橘瓣。内果皮上着生许多多汁的囊状毛，即为食用部分。

(四) 干果

为单果中另一类，成熟后果皮干燥。

1 . 裂果 成熟后果皮干燥开裂，主要有以下几种：

(1) 荚果：如大豆、豌豆等豆科植物的果实。由单心皮雌蕊发育而成，边缘胎座，胚珠不定数。荚果成熟时，沿背、腹缝线同时开裂。花生、槐的荚果成熟时不开裂。

(2) 角果：如芥菜、二月兰、油菜、萝卜等十字花科植物的果实。由二心皮合生的子房发育而成，中间有假隔膜，种子着生于假隔膜的两边。角果成熟时，果实沿腹缝线自下而上开裂。根据果实长宽比的不同，有长角果（如油菜、萝卜）和短角果（如芥菜）之分。

(3) 蒴果：如棉花、牵牛、车前、百合、罂粟等，为较常见的果实类型。由两个或两个以上心皮合生的子房发育而成。成熟时，果实以多种方式开裂，常见的是瓣裂，另有盖裂、孔裂和齿裂等不同方式。

(4) 蓇葖果：如八角、夹竹桃、玉兰等，果实由多个离生的单雌蕊发育而成，实际上为一聚合果，成熟时，每一果可沿背缝线或腹缝线开裂。

2 . 闭果成熟后果皮干燥而不开裂，主要有以下几种：

(1) 瘦果：如向日葵、荞麦等。子房由一至三心皮合生而成，形成一子房室，其中仅着生一粒种子。成熟时果实不开裂，但果皮和种子易分离。

(2) 颖果：如小麦、玉米、水稻等。子房由2—3心皮合生而成，一子房室，着生一粒种子。成熟时果皮和种子愈合在一起，不易区分和剥离。

(3) 翅果：如榆树、元宝槭、白蜡树的果实。子房由二心皮或两个以上心皮合生而成，常为一室，内含一枚种子。其特点是果皮向外延伸成翅状，利于果实的传播。

(4) 坚果：如板栗、栓皮栎的果实。子房由二个或多个心皮合生而成，常为一室，内含一枚种子。果皮坚硬，常有总苞（或壳斗）包围在果实之外。

(五) 种子形态结构的观察

1 . 蚕豆种子 取出一粒浸胖的蚕豆，先观察它的外形。在一端有个黑色的痕迹，为种脐。用右手的大拇指和食指捏挤蚕豆的种皮，可见到在种脐的一旁有一个出水小孔，为种孔。当种子萌发时，胚根首先从这小孔里钻出。

用刀片将蚕豆沿种脐纵剖为二，正好把种子里的两片子叶左右分开，平展于实验桌上。可以看到，外面一层为种皮及两片肥大、白色的子叶。在两片子叶的连接处，即为胚轴，游离的一端呈圆锥状的结构是胚根，与此相反的一端即为胚芽，未见到胚乳。可见蚕豆属于双子叶无胚乳种子。

2 . 蓖麻种子 取蓖麻种子观察，可以看到其外表是坚硬而有花纹的壳，为种皮。种子的一端有海绵状隆起结构，为种阜。种子的一面中央有一纵浅条纹，几乎与种子同长，为种脊。剥去坚硬的种皮，用刀片顺种脊方向将其纵切为二，仔细观察，看到白色肥厚部分是胚乳，中间有两片比纸还薄的子叶。在靠近种阜的一端，可清楚地见到胚根、胚轴和胚芽的结构。从这些结构特点可以判定，蓖麻种子属于双子叶有胚乳种子。

3 . 小麦籽粒 用镊子取小麦籽粒。它有背腹之分，腹面有一条纵沟，为腹沟。与此相反的一面为背面。背面的基部看到一个皱缩的部位，略有凹陷，这就是胚体的部位。在它相反的一端有许多短毛，称冠毛。沿腹沟用刀片纵切为二，很清楚地看到占籽粒极大部分、白色粉状的结构，此为胚乳。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/176030053041010111>