

植物學實驗指導

(一學段用)

植物教研組

一九六〇·十

沈陽農學院

植物學實驗一 顯

目的：

了解顯微鏡的構造，并熟悉各部名称和熟練使用方法。

儀器：顯微鏡、載玻片、蓋玻片、培養皿、鑷子、解剖刀、解剖球、刀片、解剖剪、紗布。

藥品：蒸餾水，碘液。

材料：字母片。

方法与說明：

I. 顯微鏡的構造——各部名称介紹。

1. 鏡座：為顯微鏡之基部，呈馬蹄形，為支持鏡身之用。
2. 鏡身：為鏡座上直立之支柱。
3. 鏡臂：為中部彎曲之處，拿顯微鏡時手握此處。
4. 載物台：或稱鏡台，為載標本之平台，台之中央有一圓孔，為光線通入之處。
5. 集光器：附屬於載物台之下，為集合反光鏡折射之光線。
6. 集光調節器：于鏡身之左上角具一螺旋，為調節集光器之用。
7. 轉盤旋動器：于載物台之兩旁各有一小螺旋，旋轉則可移動載物台。
8. 稜鏡室：內裝有稜鏡，將自接物鏡直入之光線射入斜置之接目鏡內。
9. 接物鏡轉換器：位于稜鏡室之下方，各種不同倍數的接物鏡即裝置其上，在使用不同倍數的接物鏡時，可用此器轉換之。
10. 接物鏡：即裝于轉換器上之鏡頭，為顯微鏡主要部分之一。用時需對准載物台中心之圓孔。注意鏡頭決不可接觸玻片或任何材料和藥物。
11. 粗調節器：裝于鏡臂之下部兩側，形如輪盤，中有一軸，前後轉動則鏡臂可上下移動，為調節看清物象之用。
12. 細調節器：位于粗調節器前下方，在用高倍接物鏡時，以調節物象使之更為清晰，其旋轉範圍僅限于臂與鏡身交換處之二綫標間。每轉動一周鏡筒便向上或向下移動0.1mm，每一小格等于0.002mm(2 μ)。在順時針方向旋轉，鏡筒下降，逆時針方向旋轉（即向內）鏡筒上升。
13. 鏡筒：為中空之長筒，附于稜鏡室之上方。
14. 反光鏡：在集光器之下，一為平面鏡一為凹面鏡，用以將光線反射入鏡內，平面鏡反射之光線較散，凹面鏡反射之光線較集中。
15. 調光玻璃架：附于集光器下面，為裝置濾色玻璃之用。

II. 顯微鏡之使用：

使用顯微鏡時必須心平氣和，按着一定步驟，謹慎操作，切勿急躁大意，以免損壞。

使用方法及注意事項：

1. 從鏡箱中取鏡子時，首先要將放置目鏡物鏡的零件架取出平放于抽屜內，然後一手

緊握鏡臂，一手平托鏡座，輕輕放置實驗桌上，使之平穩。

2. 在使用前應先檢查鏡之各部是否清潔，若鏡頭有灰塵切勿用粗布，手指擦抹，必須用特備之細絹或擦鏡棉紙輕輕拂之，必要時可用二甲苯輕揩。

3. 先將粗調節器向上旋動，使接物鏡轉換器下端與載物台保持相當距離，然後將接物鏡轉換器上之低倍鏡轉至中央，對准通光孔，注意不能與載物台相抵觸，以免損傷鏡頭。

4. 調節好反光鏡、集光器、遮光器等使光綫充足、視野清楚。

5. 再將載有標本之載片置于鏡台上，使欲觀察之標本恰對在孔的中央，然後用壓夾固定，注意不要壓在蓋片上。

6. 以順時針方向轉動粗螺旋，使物鏡降至距玻片約 $\frac{1}{2}$ cm 處，然後用左眼觀察，向上慢慢轉動粗調節器，看見物象後，再前後轉動螺旋，直到看清楚物象為止。

7. 用高倍鏡時須在低倍鏡下看清楚後，再轉換高倍鏡，此時應特別注意，如玻片厚薄則須將筒上升，然後轉換高倍鏡。防止鏡頭與玻片接觸，以免壓碎玻片及損壞鏡頭。再調節細調節器之螺旋，使物象清晰。

8. 不許隨意拆卸鏡頭及任何另件，並避免藥品，水及其他污物接觸鏡頭或鏡體任何部分。

9. 觀察物象時需睜開雙眼，利用左眼觀察為宜，並要保持身體正常姿勢。

10. 用完後要保持鏡體清潔，將各部轉回原處。

Ⅲ. 顯微鏡放大倍數的計算：

倍數 = 接目鏡放大倍數 × 接物鏡放大倍數。

例 $600 = 15 \times 40$ ：

Ⅳ. 其他實驗用具：

1. 載玻片——為長方形之薄玻片，通常 $7.5\text{cm} \times 2.5\text{cm}$ ，實驗材料放置于上。

2. 蓋玻片——為極薄之小玻片，方形或圓形通常方形者為 18mm ，為覆蓋實驗材料之用。

3. 滴瓶——帶有滴管的小玻璃瓶，用以盛藥品、染色劑和蒸餾水。

4. 吸水紙——用以吸取蓋片下過量的水或染色劑。

5. 切片刀——切片刀須鋒利，一般以刀片為宜。

6. 鑷子——規格不定，用以鑷取材料或蓋片之用，普通常用金屬制的，但挾取酸性液中的材料須用角質鑷子為宜。

7. 解剖針——刺取薄片或挑撥材料之用。

8. 解剖刀——用以切取大的材料。

9. 解剖剪——剪小材料之用。

Ⅴ. 觀察：

1. 字母片：

(1) 將顯微鏡放于左前方，實驗提綱及其他用具，材料等依順序放在右前方，旋轉低倍鏡：對准鏡筒，調節好光綫。

(2) 將字母片倒放在鏡台上，使字母恰在鏡台圓孔中央用壓夾固定之。

(3) 用低倍接目鏡，轉動粗調節器，使鏡筒下降到物鏡與相距約 $\frac{1}{2}$ cm 處，再向內旋轉，到鏡筒上升，到物象看清楚為止。注意，這時你所查到的物象——字母，是正象不是倒象。

作業：註明發下去的顯微鏡圖上各部名稱。

實驗二 細胞

目的：細胞的外形和結構。

藥品儀器：碘液、蒸餾水、顯微鏡、吸水紙、紗布。

材料：洋蔥、提燈蘚、土豆、玉竹根莖、柿胚乳切片。

方法說明：

1. 取洋蔥肉質鱗片一塊，用鑷子撕下一部份內表皮，大約3—5平方毫米（撕時務必要薄），然後把作好的洋蔥表皮，放于予先滴有稀碘溶液的清潔載片上，必須平面開展。仔細蓋好蓋片，要勿使有氣泡產生，先用低倍鏡然後轉換到高倍，能看見洋蔥細胞約呈長方形，細胞壁也很清楚，中間有一圓形細胞核，細胞透明部分為原生質。

2. 取蘚葉一片，放在滴有蒸餾水的蓋玻片上，置鏡下觀察，可見許多薄壁細胞，其中有多數橢圓形的綠色小體即葉綠體。

3. 將土豆用刀片切成極薄的薄片，放在有蒸餾水的載片上，再加一滴稀碘液加上蓋片，于鏡下觀察淀粉之形狀。

4. 縱切玉竹的根狀莖，可以觀察到，在長形的薄壁細胞中有成束的針狀結晶，這些是草酸鈣的結晶體。

5. 在顯微鏡下觀察柿胚乳的切片，細胞壁很厚，細胞腔中有原生質，仔細觀察細胞之間有很小的孔道，有原生質通過，這叫原生質聯絡絲。

作業：1. 繪一個洋蔥表皮細胞并註明各部名稱。

2. 繪土豆淀粉粒數個，其中一個註上臍點和輪紋。

實驗三 種子及幼苗

目的：了解種子的結構和幼苗的形態。

儀器：顯微鏡。

材料：菜豆、蓖麻、玉米、培養好的幼苗、洋蔥根尖縱切片。

方法與說明：

1. 種子：

1. 菜豆種子：腎臟形；淡紫色，種子凹陷處之痕跡是種柄脫落后所產生叫種臍。種臍一端之小孔叫種孔，種臍另一端有一綫狀物延至背脊叫種脊。剝去種皮，里面有兩片肥厚的子葉，子葉之間有胚芽，下有胚軸胚根。

2 蓖麻種子：種皮堅硬，有黑色花紋，種子基部之突起叫種阜，種孔被種阜所復蓋，種臍鄰近種阜。種脊較長。除去種皮，見可肥厚的胚乳和二片極薄的子葉位于胚乳間，子葉之間有胚芽、胚軸和胚根。

3. 玉米種子（來源上看是穎果）的縱切片觀察：

外面有坚实的果皮，种皮發育已消失。紧贴果皮內方的長方細形胞是糊粉層，再里面不規則的細胞，充滿有淀粉的是淀粉層。糊粉層及淀粉層合称胚乳。胚位于穎果基部的一側，靠近胚乳的地方有一片子叶是內子叶，外子叶不显著，胚軸連在內子叶上，在胚根与胚芽的外方有胚根鞘与胚芽鞘。穎果基部有果柄，頂端有柱头的遺跡。

II. 幼苗：

禾本科植物的幼苗，主根不發育或早期死亡，在胚軸的下端，早期就出現了不定根3—4条，后來在分蘖節上生出許多不定根，形成須根系。胚芽的表面有一層薄而透明的胚芽鞘，胚芽鞘破裂，同化作用的眞叶露出。

双子叶植物的种子萌發初期，胚根向下生長成主側，其上生側根，形成直根系。有的幼苗下胚軸伸長，子叶伸出土面。有的下胚軸不伸長，子叶仍留原处，前者叫作子叶出土，后者叫子叶留土。

III. 幼根的結構：取洋葱或其他植物的幼根根尖縱切加以观察，可見下列各部：

根冠——位于根的尖端、形为冠狀。細胞排列不整齐。

分生区在根的尖端，根冠上面，有許多排列紧密的細胞，其中正進行着有絲分裂，这就是分生区。仔細寻找可以在不同地方的細胞中找出有絲分裂的各个时期。

細胞的有絲分裂从靜止时期到分裂完畢可分为四个时期：

(1) 前期——細胞核中出現極細的染色質粒，以后形成較大的染色質团，染色質团汇合而成染色体，染色体縱行分裂，核膜和核仁消失。

(2) 中期——縱裂的染色体集中到細胞中央，形成所謂赤道板，在細胞的兩極出現无色細絲，伸到赤道板附近，与兩半子染色体联系，呈紡垂形，改叫紡垂絲。

(3) 后期——半子染色体分別离开赤道向兩極移动。

(4) 末期——移动到兩極的染色体，分裂成微粒，并逐漸消失，核膜出現，核仁也出現，在細胞赤道板处原生質增厚：形成細胞板，此時細胞即分为二。

伸長区——位于生長點的上方，細胞的体積伸長。

成熟区——伸長区的上方，表皮細胞上有根毛，是根的初生構造以及由初生構造过渡到次生構造的地方。

作業：繪玉米种子縱切面圖。

实验四 根

目的：

1. 了解根的一般結構，及几种貯藏根的結構
2. 了解根瘤的構造
3. 認識几种变态根

仪器藥品：显微鏡

材料：蘿卜根、胡蘿卜根、甜菜根、地瓜、玉米根、根瘤及毛茛根切片。

方法及說明：

1. 根的初生構造：

观察毛茛根的横切片，从外向内有以下几个部分：

(1) 表皮：位于根之最外层，细胞排列紧密，为初生保护组织。

(2) 皮层：位于表皮里面，为薄壁细胞组成，细胞排列较松，有细胞间隙，皮层最里面的一层为内皮层，细胞较小，排列紧密成为一圈，细胞三面加厚，横切面形成增厚的点，称卡氏点，有些地方细胞壁不加厚，水分和物质可以通过，称通过细胞。

(3) 中柱：根的中柱大都无髓，包括中柱鞘、木质部、韧或韧皮部三部组成。

A. 中柱鞘：为中柱外层组织，具有分生能力，位于内皮层内方的一圈薄壁组织。

B. 木质部及韧皮部：木质部位于根的中部由导管组成，呈四股辐射状。木质部中放射角顶端的一些导管形状较小。是原生木质部，靠近中央的导管较大，叫后生木质部。

在木质部各股之间为韧皮部，木质部和韧皮部这种交互放射排列所组成的维管束，称放射维管束。

2. 萝卜根的构造：

初生木质部是两股的，在根的中央。次生构造中木质部极发达，占根的大部，但其中基本组织占有大部，在木质部与韧皮部间有形成层作环状，韧皮部的面积不大，外面有周皮。

3. 胡萝卜：构造与上面的相反，木质部占的面积很小，韧皮部占的面积较大，成为一个厚层。

4. 甜菜根：当根转变为次生构造时，中柱鞘的细胞转化为付形成层，产生许多薄壁细胞，在若干点上产生三生维管束，排列成一圈，维管束之间为射线，维管束及射线之间均有形成层。三生维管外的基本组织又分化为新的付形成层，产生新的维管束，如是可以继续到12层。外圈是周皮。

5. 地瓜：由初生构造转变为次生构造与其他双子叶植物根同，在木质部内的薄壁细胞产生新形成层，形成维管束与大量基本组织。在韧皮部中还有乳管。

6. 支持根：玉米。

7. 根瘤：

土壤中的根瘤菌进入豆科植物的根毛再达皮的细胞内。这时根瘤菌强烈分裂，同时植物皮层细胞，亦引起同样的反应而强烈分裂，于是这些细胞的增加就使根出现瘤状突起，称为根瘤。在多种不同豆科植物的根上有多种不同形状根瘤。

观察根瘤切片，可以看到一个比根的横切大数倍的椭圆形的构造部分，是为根皮层中侵入根瘤细胞而产生的根瘤，其构造可分以下几部：

① 根瘤皮层：是几层大形的薄壁细胞。

② 分生组织：细胞较小具分裂能力，在距离根较远的一端。

③ 假菌体组织：细胞较大占根瘤的整个中部，这些细胞内充满着根瘤菌及多种分枝类型的假菌体。

④ 淀粉鞘：在假菌体组织外有一圈较整齐的细胞，充满着淀粉。

⑤ 维管束：在根瘤皮层和分生组织中有输导组织，与根的输导组织相连。

作业：绘毛茛根的横切面图（示根的初生构造）注明各部名称及各属于何种组织。

实验五 芽 及 莖

目的：

1. 認識芽的类型
2. 莖的外形与变态
3. 了解莖的内部結構

仪器及藥品：显微鏡、擴大鏡、解剖剪、解剖刀、鑷子、吸水紙、番紅、蒸馏水。

材料：桃、接骨木、丁香、糖槭、桑、土豆、洋葱、唐菖蒲、黃瓜、皂角、椴樹等枝
条及玉米莖横切片。

方法与說明：

1. 芽的結構与类型：

芽是尚未發育完成的幼枝，長在枝条的節上。

芽按性質分有：花芽：發育形成花。

叶芽：發育形成枝及叶。

混合芽：即能發育成叶又能發育成花的芽。

芽按位置分有：定芽：頂芽、腋芽和副芽。

不定芽：生長位置不定，在根莖叶任何部分都可以生長。

芽按結構分有鱗芽：在芽的外面生有保護鱗片，大多为多年生的木本植物具有之。

裸芽：芽的外面沒有鱗片保護，多为一年生的草本植物或湿润的热帶植物具有之。

芽安排到分有：对生：兩個相对而生的芽。

互生：兩個芽着生的位相互交錯。

輪生：三个以上的芽排列成輪狀着生。

2. 枝条的結構与外形：

1. 用接骨木、糖槭、桑等枝条观察枝条的外部特征可以看到以下几个部分

A. 節——莖上生叶子及芽的部分。

B. 節間——節与節之間的距离。

C. 叶痕——叶脫落后在莖上遺留的痕跡。

D. 叶跡——在叶痕中有維管束遺留下的痕跡

E. 皮孔——枝条表面有微凸的大小形态不同的小點，可为微細小的孔，可代替气孔進行气体交換。

F. 芽鱗痕——芽鱗脫落的痕跡。

3. 木本植物莖的構造：

取二年或三年生椴樹枝条，用刀片切成薄片，置滴有水滴的載玻片上，加盖玻片观察。
从外向內可以看到以下各部：

(1) 周皮：莖之最外数層为木栓層，系褐色方形的細胞，木栓層內方为木栓形成層，其細細壁薄，細胞排列整齐，細胞分裂，向外產生木栓層，向內產生栓內層：木栓層木栓形

成層和栓內層三者合称为周皮。在周皮的外面往往还有残留的表皮。

(2) 初生皮層：包括周皮下面的机械組織——厚角組織以及含有叶綠体及淀粉粒的薄壁細胞，这些薄壁細胞与韌皮射綫的薄壁細胞相連，它們之間界限很难区分。

(3) 韌皮部：在皮層之內方，束中形成層之外方的部分，这一部分主要为次生韌皮部。韌皮部由厚壁的韌皮纖維及薄壁組織兩部分交互排列而成，薄壁細胞間有篩管和伴胞。

(4) 形成層：在木質部与韌皮部之間，細胞扁平，排列紧密，細胞原生質濃厚具有分裂能力，向外產生次生韌皮部，向外產生次生木質部。

(5) 木質部：此部主要由導管和木質纖維所組成，間有薄壁細胞形成射綫；二、三年生的木質部有年輪形成，每一年輪包括早材和晚材兩部分，早材在內方，中具大型的導管，數目多而細胞壁薄，木質纖維少。秋材在外，其中導管少而半徑小，胞壁厚，木纖維多。在顯微鏡下觀察，可以很明显的看到在一年輪中早材所佔的比例較晚材为大。

(6) 髓部：位于莖之中央，由大形薄壁細胞所組成。

4. 單子叶植物莖

觀察玉米莖的橫切片，由外到內可以分以下几部：

(1) 表皮：位于莖之最外層，細胞排列紧密，外壁角質化，有时可看到气孔。

(2) 皮層：在表皮以內，其外部之細胞壁加厚，形成厚壁組織，加强莖干的支持力，厚壁細胞內方为結構疏松的薄壁細胞，內与維管束及中心柱之基本薄壁組織相連，在皮層和中柱之間沒有明显的界綫。

(3) 維管束：單子叶植物莖中之維管束散生在中心柱的基本薄壁組織中，在外部的維管束較小而多，內部的維管束大而少。仔細觀察維管束，在每一个維管束的外部有厚壁組織环绕，称为維管束鞘，維管束鞘里面有木質部和韌皮部，木質部向着莖的中心，韌皮部向外，这种維管束为外韌維管束。木質部最显著的是兩個大形的導管，下面是一些小形導管和薄壁細胞，其中有一部分薄壁細胞常破坏而形成空腔。在韌皮部中可以清楚的看到篩管及方形的伴胞以及少数的薄壁細胞。木質部和韌皮部之間沒有形成層，这种是什么类型的維管束？

5. 莖变态：

块莖——土豆、具芽眼，芽眼邊緣有退化鱗片狀叶。

鱗莖——洋葱。

球莖——唐菖蒲。

卷須莖——南瓜，卷須產生于叶腋。葡萄卷須由頂芽变态而來。

莖刺——皂角，有分枝。

作業：1. 通过洋葱与唐菖蒲的觀察，說明球莖与鱗莖的区别。

2. 繪單玉米莖橫切面圖。

實驗六 葉

目的：1. 了解叶的外形与变态；2. 了解叶的内部構造。

仪器及藥品：顯微鏡、鑷子。

材料：各种类型的叶，夹竹桃叶切片，玉米叶切片，各种变态叶。

方法与说明：

1. 叶的组成、叶形、单叶、复叶。

(1) 叶的组成部分。

A. 叶柄——叶身与茎相联的部分。

B. 叶身——为叶子扩大而扁平的部分，里面含大量的叶绿体，是绿色，为植物进行光合作用的主要器官。

C. 托叶——在叶柄基部，形状大小不一，通常有两片，托叶不是所有植物都具备，有些没有。

(2) 叶形：

叶的形状是多种多样的，有圆形、椭圆形、长椭圆形、卵形、心臟形、三角形、箭形、菱形、披针形、线形、剑形。

A. 叶缘——有锯齿状、波状、全缘。

B. 缺刻——有浅裂、深裂。按缺刻的形式又有羽状、掌状等。

C. 叶基——心形、耳形、箭形、戟形、盾形、楔形、圆形。

D. 叶尖——渐尖、急尖、微凹钝形、倒心形。

E. 叶脉——网状脉、羽状脉、平行脉、叉状脉。

3. 单叶和复叶：

A. 单叶——一个叶柄上只有一个叶片，落叶时整个叶子从叶柄基部脱落。

B. 复叶——一个总叶柄上生许多小叶片，每个小叶片有小叶柄，落叶时总叶柄的基部产生离层而脱落。

复叶可以分为：

羽状复叶：小叶在总叶柄上成对排列形成羽毛状可分：

① 奇数羽状复叶——羽状复叶尖端有一个小叶。

② 偶数羽状复叶——羽状复叶尖端为两小叶。

③ 二回羽状复叶——小叶片上再形成小叶片，如是还可以成三回，四回至多回。

掌状复叶——小叶片集中在总叶柄的顶端，呈掌状。

三出复叶——总叶柄顶端生三个小叶片。

2. 双子叶植物的构造：（取夹竹桃叶切片观察之）。

1. 上表皮：为叶面最外一层细胞，排列紧密而整齐，这层细胞的上面有一层角质层，比较透明。

2. 叶肉：主要是中脉两侧叶片的部分。紧靠上表皮细胞有一层或两层大形薄壁细胞，排列整齐，称贮水细胞，贮水细胞下面为栅栏组织，细胞长柱形、纵行排列、排列紧密、有一层到两层，里面含有多量叶绿体，为进行光合作用的主要部分。栅栏组织下面为海绵组织，细胞形成不一，排列非常疏松，有很大的细胞间隙，细胞内叶绿体较少。海绵组织下面紧靠下表皮，在下表皮上方也有大形薄壁贮水细胞。

3. 下表皮：为叶背最外面一层细胞，下表皮有许多大的凹陷，凹陷内有多数表皮毛，凹陷中有气孔数个，因为横切的保卫细胞很小，故往往不易找见。

4. 叶脉：即维管束。木质部在上，韧皮部在下，中间常缺形成槽。

3. 單子叶植物叶的構造:

觀察玉米叶橫切片，可以看到下面各部。

1. 表皮：上表皮主要由三種形狀和結構不同細胞組成，一種是普通的表皮細胞，第二種是厚壁細胞，另外一種是大型的扇狀細胞，稱自動細胞，當大量失水後，可以使葉子卷起來。下表皮是一層排列整齊的細胞，在上下表皮上都可以見到氣孔，氣孔是由兩個保衛細胞和兩個助細胞構成，這在橫切面上不太明顯。

2. 葉肉：細胞形狀不一呈圓形而排列疏松，沒有柵欄組織和海綿組織的區分，細胞內含多量葉綠體。

3. 葉脈：在切面上，可以看到大小兩種維管束間隔排列，較大維管束的上下兩端兩有堆厚壁組織，緊接上下表皮，在維管束的外面有一圈薄壁細胞，其中有木質部和韌皮部，木質部在上韌皮部在下。較小的維管束分布在葉肉中間，接近下表皮，其周圍有幾個大形的薄壁細胞，叫篩細胞，中間有少許木質部和韌皮部的細胞。

4. 葉變態:

葉刺——仙人掌、小蘗、洋槐。

肉質葉——洋蔥。

葉卷須——豌豆。

作業：繪玉米葉橫切面圖。

實驗七 花 及 果 實

目的：了解花的構造及花序、果實的類型。

藥品及儀器：擴大鏡、解剖刀、解剖剪、鑷子、解剖針。

材料：各種花序及果實，以及油菜、杏、山梅花、山里紅的花。

方法及說明

1. 花的構造:

最外一輪為萼片，萼片之內為花冠，花冠之內一輪為雄蕊，每一雄蕊由花藥、花絲組成。雌蕊分為子房、花柱、柱頭三部分。

2. 子房之位置:

子房上位（下位花）：油菜花

子房上位（周位花）：杏、桃

子房半下位（周位花）：山梅花、接骨木花

子房下位（上位花）：山里紅

3. 花序:

A. 無限花序：花軸頂端保持芽的狀態，開花次序是由下向上，由外向內。

a. 簡單花序:

1) 總狀花序：花序的花軸延伸，各花具有柄，每朵花的花柄近於等長。

2) 穗狀花序：花序的花軸延伸，各花無柄。

3) 柔荑花序：與穗狀花序相似，但花軸柔軟下垂，花多單性。

4) 繖房花序: 与总狀花序相似, 但各花梗不等長, 上面的花梗短, 愈向下愈長, 所形成的花序頂部呈平面或呈弧形。

5) 繖形花序: 各花集中在花軸頂端, 花序頂端形成平面或弧形。

6) 肉穗花序: 花序穗狀, 主軸肉質肥大, 有时花序外包一大形苞片, 称佛焰苞, 此种花序叫佛焰花序。

7) 头狀花序: 花軸縮短, 頂端膨大, 花无柄, 集生于縮短的、花軸上, 呈头狀。

8) 籃狀花序: 花无柄, 單性或兩性, 集生于花軸頂端膨大的圓盤上, 似花籃。

9) 隱头花序花軸形成囊狀, 花无柄, 生于囊內。

b. 复花序:

1) 圓錐花序: 花軸分枝, 分枝作总狀排列, 每一分枝为一总狀花序。

2) 复穗狀花序: 花軸分枝, 每一分枝为穗狀花序。

3) 复繖形花序: 花軸很短, 其分枝作繖形狀排列, 各分枝再作繖形花序。

B. 有限花序(聚繖花序): 花軸頂端先形成一朵花, 开花序次序是由上向下, 由內向外。

a. 單岐聚繖花序:

1) 蝎尾狀聚繖花序: 花序为合軸分枝, 花枝交互發生于花軸相对的側面。

2) 旋繖花序: 又称繖狀聚繖花序, 花序为合軸分枝, 苞片腋中各生一側生花軸, 花軸与花都朝一个方向作螺旋狀弯轉。

b. 二岐聚繖花序: 花序成假二岐分枝。花軸頂生一花, 花的基部, 各有一对側生花軸, 各生一花, 如此連續成二岐分枝。

c. 多岐聚繖花序: 与二岐聚繖花序相似, 僅在頂生花下, 生出几个側生花軸, 其長度超过主軸。

4. 果实:

A. 單果:

a. 干果: 即果实成熟时果皮干燥。

① 开裂干果:

荚果: 一心皮構成, 种子着生在腹縫綫上, 成熟时延背腹 2 縫綫开裂。

角果: 有長角和短角, 二心皮構成, 种子着生在中間假隔膜的边緣, 成熟时二瓣开裂。

蒴果: 由几个心皮構成, 可形成多室或一室, 开裂的方式多种, 有瓣裂、齒裂、孔裂、盖裂。

② 不开裂干果:

瘦果: 为一至三心皮構成, 含种子一粒, 果皮与种皮分离。

坚果: 三一多心皮構成, 果皮坚硬, 單粒种子。

穎果: 二心皮構成一室一粒种子, 果皮与种皮合生, 禾本科植物多为此种果实。

翅果: 果实外面有延伸的翅狀附屬物。

分果: 一般为二至多数心皮構成, 果实成熟时分离不裂开, 多形成一粒至二粒以上种子的小果。

b. 肉果: 成熟的果实含水分甚多, 中果皮肥厚。

漿果: 通常含多粒种子, 包藏于多汁肉質的内果皮和中果皮內。多室。

核果: 一心皮組成, 外果皮薄膜狀, 中果皮肉質, 内果皮坚硬, 由石細胞組成, 內含一

粒种子。

梨果(假果)：一般为二至五个心皮構成，形成二至五室。

B. 复果：

a. 聚心皮果：每一心皮形成一个小果，聚生于一花托上。

b. 聚花果：整个花序形成一个大的果实，如桑椹、鳳梨。

5. 胎座式：

A. 边缘胎座：种子多数着生在單生心皮的腹縫綫上。

B. 侧膜胎座：种子着生在心皮連合处的边缘。

C. 中軸胎座：种子着生在連合心皮腹部形成的中軸上。

D. 特立中央胎座：由于連合心皮中間的橫隔消失，中央形成一獨立的中軸，种子生于中軸上。

作業：1. 試就总狀、穗狀、肉穗三种花序繪圖比較之。

2. 繪圖比較繖房与繖形花序。

实验八 孢子植物(低等植物, 頸卵器植物)

目的：認識一部份代表植物的形态、結構和繁殖方法。

材料：細菌、念珠藻，水綿、酵母菌、黑根霉、杯菌、傘菌、地衣、地錢、蘚、蕨、松

用具：顯微鏡、蒸餾水、碘液。

方法与說明：

1. 观察細菌的形态：

杆狀菌：杆狀、单独存在或排列成鏈狀。

球狀菌：單一的或成对的，念珠狀的连接成团的等形狀。

螺旋菌：弯曲为螺旋形。

弧形菌：微微弯曲的杆狀菌。

2. 藍藻

念珠藻——为絲狀体，由許多形狀大小相同的細胞所組成，其中有异形細胞，在异形細胞处断裂后，又形成新个体。

3. 綠藻：

① 水綿：形如絲狀、外被膠質鞘，細胞圓柱形，有一个或数个載色体，其上有淀粉核。細胞核位于中央或边缘。有性生殖为梯形結合。

② 小球藻：为球形的單細胞綠藻，在高倍鏡下能看到它的載色体呈杯狀，上有淀粉核。如加碘液一滴不但淀粉核明显，尚能看到細胞核。

4. 真菌：

酵母菌：为單細胞，通常圓形，細胞具一核，內有液泡及油點，无性生殖用出芽法。有时可以看到新生个体尚看未母体分离，又已出芽的情况。

黑根霉：菌絲体为白色无隔多核的菌絲組成。伸于基質內营固着和吸收作用的叫假根。匍匐于基質上的叫匍匐枝。菌絲的頂端有球形的孢子囊、內有无数黑色孢子。

杯菌：

子实体杯形，如观察縱切片上方为子实層，由子囊和隔絲交互排列而成，子囊为圆柱形，每个子囊内有8个子囊孢子。

傘菌：

傘菌的子实体系由菌盖和菌柄二部組成。菌盖背面有无数菌褶，担子柄即着生于菌褶上，担子柄的頂端生有四枚担孢子，担子周圍具有隔絲。

5. 地衣：

壳狀地衣——呈壳狀，緊貼于岩石、樹皮等物体上。

叶狀地衣——呈叶狀。

枝狀地衣——呈分枝狀

6. 苔蘚植物：

(1) 观察地錢叶狀体和生于其上的雄托、雌托、孢芽杯等的外形。在鏡下仔細观察精子器和頸卵器的結構。

(2) 观察蘚的配子体：莖直立、莖上生叶、莖下部具假根。有的頂端已具有孢子体。在鏡下能見到配子体的頂端有精子器或頸卵器，其周圍有側絲（蘚的側絲較長）孢子体（蒴）有蒴盖、蒴齒、蒴軸、蒴柄、孢子囊中有孢子。

7. 蕨类植物：

观察蕨的外形，注意在老叶的背面有孢子囊群。在囊群的外面有束群蓋，内有許多孢子囊，每个孢子囊皆具有环帶、孢子束内生孢子。

8. 裸子植物：

取松的雄球果观察、小孢子叶依螺旋狀排列在軸上，小孢子叶的背面有二小孢子囊、囊内生許多小孢子（即花粉）。

雌球果的大孢子叶（鱗片、心皮）也是依螺旋狀排列、在孢子叶上近軸的一端生有胚珠。此胚珠將來形成种子。

另外，認識一些裸子植物腊叶标本。

作業：

1. 繪水綿的梯形結合圖。

2. 繪小孢子叶球的縱剖面圖。

實驗九 被子植物（一）

目的：了解毛茛科、十字花科、錦葵科、蝶形花科、薔薇科的特征。

材料：毛茛、茴茴蒜、鉄綫蓮、油菜花、棉花、洋槐花、繡綫菊、金老梅、山桃花、山紅里。

方法与說明：

1. 观察毛茛屬植物之标本（毛茛、茴茴蒜）。

叶呈掌狀，由于种的不同，分裂程度各异，看这些叶是互生还是对生，取毛茛花一朵，放入盛水的培养皿中，将花的背面朝上，注意萼片与花瓣各几枚。如何排列，然后翻轉从正

面觀之，雄蕊及雌蕊數目各多少？次取茴茴蒜的果實加以觀察其排列方式如何？這種果實叫做什麼果？

2. 觀察鐵錢蕒的花被、雄蕊群及雌蕊群，它和毛茛及茴茴蒜有什麼共同之處？

3. 解剖十字花科植物的花，了解花的特徵後，用花公式寫下。

4. 解剖棉花花朵，花之最外部三片叫萼片，拉開萼片可見五枚綠色萼片，花瓣五片，特別注意，雄蕊數目多少？有無癒合現象？稱什麼雄蕊？棉桃是什麼果實？幾個心皮組成？如何開裂？

5. 觀察洋槐的花，萼片幾枚？花冠呈什麼形狀，雄蕊有什麼特徵？雌蕊一心皮，莢角。

6. 薔薇科，分四亞科

取繡綫菊亞科繡綫菊屬的花，薔薇亞科的金臘梅的花，櫻亞科的山桃花，梨亞科的山里紅花解剖之。記錄每種花的萼片，花瓣各為幾枚？二者基部有無癒合現象？雄蕊的數目？是單雌蕊、復雌蕊？抑是合生雌蕊？他們着生在子房上的關係如何？然後列表比較之。

作業：1. 寫出十字花科的花公式。

2. 找薔薇科四亞科的代表各一個，列表比較之。

實驗十 被子植物 (二)

目的：了解亞麻科、葫蘆科、茄科、唇形科、菊科之特徵。

材料：亞麻、南瓜、土豆、向日葵、夏枯草。

方法与說明：

1. 取亞麻的花觀察，注意花萼、花冠的特徵，有無蜜腺？在五枚花絲之間有五個小突起，這就是退化的內輪雄蕊痕跡。橫切子房屬於什麼胎座？觀察果實屬於什麼果？萼片存留與否，稱什麼萼？果實共分幾室？內有幾個胚珠？

2. 南瓜花為雌雄同株、花單性、腋生、萼片五枚，合瓣花冠，鐘形。雄花的雄蕊五個。兩兩結合，一個分離略似三枚。雌蕊子房下位，三心皮、花柱短，柱頭三裂、瓠果。

3. 觀看馬鈴薯的花序為鐮刀狀聚繖花序。一朵花萼片五枚、能隨果實長大叫宿萼，花瓣五枚連合成輪狀、小蕊五枚生于花瓣上。雌蕊二心皮組成、子房上位、屬於那一科？

4. 觀察唇形科的植物、莖四稜、葉對生、萼片連合呈五尖齒、苞片退化呈針狀，花冠分為上下二唇、上唇二裂、下唇三裂、雄蕊四枚、二長二短，叫二強雄蕊、子房四分，形成四個小堅果。

5. 菊科植物是籃狀花序，有的花序全部為筒狀花、也有的中央是筒狀，周邊是假舌狀花。亦有全為舌狀花的。包圍着花序的是總苞。

取向日葵的花序觀察，花序外周一圈是無性花，花冠舌狀三裂、色鮮艷能引誘昆蟲，稱為假舌狀花，花房內部為筒狀花，每朵花基部有一小苞片稱托片、苞片退化或鱗片狀。撕開筒狀花冠，內有雌蕊一枚，子房下位、柱頭二裂？花柱為連合的紫色花藥所包圍。花藥連合花

絲分離，叫聚合藥。

作業：1. 繪馬鈴薯的花圖式。

2. 寫出唇形科植物的花公式。

實驗十一 被子植物(禾本科)(三)

本科主要特征：莖上有明顯的節和節間，節間中空。葉排列為二列。葉由葉鞘和葉片組成。無柄。另外：還有葉耳，葉舌。花不鮮艷、有穗狀或圓錐花序，構成花序的單位是穗。穎果。

小穗的構造：

小穗生於小穗軸上、下部有兩枚互生的穎片（上穎和下穎）在上方生1—多花，每花下方有兩枚稃。在內外稃的腋內生有一朵花，每朵花具有兩枚退化的花被（漿片），3—6枚雄蕊，2心皮組成的雌蕊，柱頭二裂，羽毛狀。

1. 小麥：

復穗狀花序，小穗互生於穗軸上，折下小穗節與節間非常明顯。每一小穗含有3—5朵花，其上部的花常不發育、穎革質膜質邊緣、背具銳利的脊，頂端具小的尖頭，外稃通常具芒（或芒），內稃邊緣內折，穎果頂端有毛，復面具深溝果實不與稃片粘合同易脫離。

2. 大麥：

每節生三枚小穗，各小穗含一朵花，穎片芒狀或窄披針形，外稃具有長芒，內外稃等長，成熟後內外稃粘着不易分離。

3. 燕麥：

開展的圓錐花序，小穗着生於長柄上，穎片長而寬，其中發育正常的有二朵花。頂上有一朵不育之雄花，外稃具有一條在背部螺旋扭轉的芒，漿片二枚，羽毛狀柱頭。

4. 稻：

下垂的圓錐花序、一個小穗三朵花。穎片僅留下半月形的跟跡，兩側的兩朵花不育僅留下外稃，頂上的一朵花發育，雄蕊六枚，漿片2，二心皮，羽毛狀柱頭。

5. 玉米：

雄小穗含二小花，生於三角形的穗軸上，一有柄、一無柄，兩穎等長膜質，外稃與內稃均為透明的膜質，每朵花雄蕊三枚。

作業：繪禾本科植物小穗構造圖。

480.
918

3774

1 1/2

