



3


植物的系统与分类

本章实验内容包含植物系统类群和种子植物分类两个部分,前者涉及原核藻类、真核藻类、苔藓植物、蕨类植物;后者包括裸子植物和被子植物的各个重要类群。全章共包括实验 14 个,读者可根据实际情况选择实验内容,也可以根据当地的环境条件,自行选择实验材料。实验充分考虑了基本理论和基本知识的要求,注重实验技能的训练,并针对性地设计了 14 个探索性实验,供有条件的师生参考。

数字课程学习

 彩色图库

 教学课件

 拓展资料



原核藻类——蓝藻门的观察

蓝藻门属于原核藻类,它是生物界中最低等、最简单的类群之一。蓝藻门最主要的特征是原核,没有有性生殖,为光合自养生物。

【实验目的】

通过对蓝藻门代表类群的观察,掌握原核藻类的主要特征。能够在显微镜下区分出原核藻类,并能够识别蓝藻门的常见种类。学习观察和鉴别蓝藻门常见种类的基本方法。

【器材和试剂】

1. 植物材料 念珠藻属的干标本;含有颤藻属、微囊藻属、螺旋藻属、鱼腥藻属等藻类的水样等。
2. 实验器材 显微镜、解剖针、镊子、载玻片、盖玻片、烧杯、培养皿等。
3. 实验试剂 I_2 -KI 溶液、0.1% 亚甲基蓝水溶液等。

【操作步骤】

1. 颤藻属 (*Oscillatoria*)

此属分布最为广泛。污水沟和湿地上最多,温暖季节生长最旺盛,常在浅水底形成一层蓝绿色膜状物,或成团漂浮在水面上。一年四季都可采到。为了得到干净的实验材料,可在实验的前一、两天将采来的材料放在小烧杯的水中,它们可借滑行、摆动而移动到杯壁上。

用小镊子或解剖针挑取杯壁上的蓝绿色丝状物,置于载玻片的一滴水中,盖上盖玻片,制成临时装片,在显微镜下进行观察。

(1) 藻体的形态和运动 颤藻是由一系列细胞组成的不分枝的丝状体。注意观察颤藻是如何运动的。

(2) 细胞结构 在低倍镜下选择丝状体较宽、细胞界限较清楚的种类,然后换高倍镜仔细观察。其藻丝由短圆筒形细胞组成,不分枝,无异形胞。注意藻丝两端的细胞有何特点? 注意区分藻丝中的死细胞和隔离盘。死细胞和隔离盘均为双凹形,但死细胞是空的,在镜下看起来发亮;而隔离盘内含胶质,色深绿。死细胞和隔离盘所间隔的一段藻丝为一个段殖体(藻殖段)。思考段殖

体有何作用? 然后从盖玻片一侧加一滴 0.1% 亚甲基蓝水溶液, 染色 1~2 min 后在高倍镜下观察。蓝藻细胞内, 虽没有形成细胞核, 但核物质集中在细胞中央, 可以区分出中央质(核区)和色素质(周质)。中央质被亚甲基蓝染成深蓝色, 可与色素质区分开(图版 II, 图 4)。

另挑取少量颤藻新鲜材料于载玻片上做成临时装片, 并从侧面加一滴 I₂-KI 溶液, 可观察到蓝藻淀粉粒染为淡红褐色。此外, 还有蓝藻颗粒体, 多为分布在细胞横壁附近的大小不等的颗粒。

2. 念珠藻属(*Nostoc*)

实验前 1~2 h 将普通念珠藻(俗称地木耳 *N. commue* Vauch.) 或发状念珠藻(俗称发菜 *N. flagelliforme* Born.et Flah.) 浸泡在清水(如时间紧迫, 可用温水)中。用镊子取 1~2 mm 大小的胶质小块或胶质丝置于载玻片中央, 加一滴清水, 先用镊子或解剖针将胶质小块适当破碎, 然后盖上盖玻片, 并用手指轻压盖玻片, 使材料均匀散开, 即可在显微镜下观察。观察时需注意: 散布在胶质中的藻丝的数量和形状, 是否分枝? 组成藻丝的细胞有几种? 异形胞在细胞列中的分布有何特点? 特别要注意观察异形胞在大小、结构和颜色等方面与营养细胞以及厚壁孢子有何不同? 异形胞和营养细胞相连接的两端可看到发亮的折光性较强的节球。

绘图: 念珠藻属丝状体一段, 示营养细胞、异形胞、厚壁孢子、藻殖段等结构。

3. 蓝藻门的其他常见类群

(1) 微囊藻属(*Mirocystis*) 为常见的水华蓝藻。用吸管吸一滴含微囊藻的水样制成临时装片, 在显微镜下观察微囊藻的群体形态, 细胞的形状和数目, 还要特别注意细胞中是否有伪空胞? 这是一种适应浮游功能的构造, 在光镜下观察其外形特征(图版 II, 图 3)。

(2) 节旋藻属(*Arthrospira*) 过去划分在螺旋藻属(*Spirulina*), 可选择目前市场上作为保健品销售的螺旋藻进行观察, 主要的种类为钝顶节旋藻[*A. platensis* (Nordst.) Gom.] 和极大节旋藻(*A. maxima* Setch. et Gardn.)。用吸管吸一滴含节旋藻的水样制成临时装片, 显微镜下观察其细胞形态、颜色和运动方式(图版 II, 图 5)。

(3) 鱼腥藻属(*Anabaena*) 用吸管吸一滴含有鱼腥藻的水样制成临时装片, 或取数枚满江红的叶片, 置于载玻片中央的水滴中, 用镊子反复挤压, 去掉叶片残渣, 盖上盖片, 然后在显微镜下观察。注意区分每条藻丝中的营养细胞、异形胞和厚壁孢子, 并和念珠藻属进行比较, 二者有何异同(图版 II, 图 7)?

【思考题】

1. 通过对实验材料的观察, 总结蓝藻门的主要特征。为什么把蓝藻门归入原核生物?
2. 在显微镜下如何判别所观察到的种类属于蓝藻门, 并指出蓝藻门的原始性表现在哪些方面?

【探索性实验】

水华水体中蓝藻种类的观察与鉴定

选择几个出现“蓝藻水华”的水体, 采集样品, 带回实验室, 立即做成临时装片, 在显微镜下检查, 并借助《中国淡水藻志》和有关的藻类志和图谱, 鉴定蓝藻的种类, 将观察的结果记录于下表。

3 植物的系统与分类

了解形成“水华”的蓝藻种类,并分析不同“水体”中蓝藻种类的差异与形成这种差异的原因。

水体样本	微囊藻属	鱼腥藻属	束丝藻属	节旋藻属	颤藻属	其他种类
1						
2						
3						



真核藻类(1)——绿藻门、轮藻门和硅藻门的观察

绿藻门是真核藻类中种类最多的一个大类群,分布极广,在淡水、海水、湿地、树皮以及高山积雪上都有生长。绿藻门含有与高等植物一样的叶绿素 a、b,藻体多为绿色,它们的形态、结构、生殖方式各式各样。轮藻门是从绿藻门中分出的一个门类。硅藻门是真核藻类中的第二大门,在淡水和海水中的种类和数量都很多,一些种类是赤潮生物。绿藻门、轮藻门和硅藻门都是淡水藻类中最常见的植物类群。

【实验目的】

通过对绿藻门、轮藻门和硅藻门代表类群的观察,掌握绿藻门、轮藻门和硅藻门的主要特征和主要鉴别方法,掌握中心硅藻纲和羽纹硅藻纲的特点和区别。

【器材和试剂】

1. 植物材料 含有衣藻属、水绵属、小环藻属、直链藻属、桥弯藻属、羽纹藻属、舟形藻属等的水样;轮藻属的新鲜材料或浸制标本;石莼属等一些大型海藻的腊叶标本;几种酸化处理的硅藻制片等。
2. 实验器材 显微镜、放大镜、解剖针、镊子、吸管、载玻片、盖玻片、烧杯、培养皿等。
3. 实验试剂 I_2 -KI 溶液。

【操作步骤】

1. 绿藻门(Chlorophyta)

(1) 衣藻属(*Chlamydomonas*)

为绿藻纲团藻目中单细胞藻类的代表。分布广泛,多生于有机质丰富的池塘、水坑或积水中。在春季和夏季可采到纯群的衣藻标本,实验室中也容易培养成活。

用吸管取一滴含有衣藻的水样或培养液,制成临时装片。先在低倍镜下观察,注意衣藻的形态、大小及其运动,并在运动中观察它的立体形态。然后选择个体较大的移至视野中央,换高倍镜仔细观察下列细胞结构:①叶绿体 注意叶绿体的数目、位置、大小和形状。观察时可适当缩小光圈。②眼点 注意眼点的位置和颜色。思考它在细胞的何种结构中?有何功用?③伸缩

泡 在细胞前端的细胞质中,光镜下看为两个发亮的小泡。④蛋白核 注意蛋白核的位置、数目、大小和形状。⑤鞭毛 视野较暗时,可以看见不动或微动的衣藻鞭毛。⑥细胞壁、细胞质和细胞核 细胞核在光镜下不易观察到,其位置在杯状叶绿体凹陷处的细胞质中。加一滴 I_2-KI 溶液于盖玻片一侧,另一侧用吸水纸吸过去,将细胞杀死并染色,进一步观察蛋白核会发生什么变化?为什么会发生这种变化?鞭毛由于吸碘而膨胀加粗,故更为明显。注意鞭毛的位置、长度,思考它是茸鞭型还是尾鞭型(图版 II,图 8a)?

取经过染色的衣藻永久制片在显微镜下观察衣藻的叶绿体、细胞核及鞭毛。

在实验材料中经常可以看到有些衣藻没有鞭毛,并且不能游动,而且细胞内又有 2、4、8、16 个子原生质体,这是衣藻在进行无性生殖,此时的衣藻已转变成游动孢子囊,待游动孢子形成后,这些游动孢子通过母壁破裂后释放出来,各发育成 1 个新个体。

衣藻的有性生殖不常见,有时在春季采到的纯群衣藻标本中看到。如果观察到具 4 条鞭毛和 2 个蛋白核的衣藻,说明衣藻在进行有性生殖。有时在视野中会看到具橘红色,壁厚并具有刺状突起的小球形体,这是衣藻的成熟合子(图版 II,图 8b)。

(2) 水绵属(*Spirogyra*)

属接合藻纲,为淡水池塘和沟渠中最常见的一类丝状绿藻。

先用手指触摸水绵丝状体感觉是否很黏滑?再用镊子取少量水绵丝状体作临时装片(注意用针把丝状体拨散开),在显微镜下依先低倍镜后高倍镜的顺序观察其形态和细胞结构。

① 藻体的形态 水绵为单列细胞组成的不分枝的丝状体,注意有无细胞分化。

② 细胞结构 最明显的是每个细胞中都有螺旋绕生的带状叶绿体。但要注意的是不同的种类其带状叶绿体的数目是不一样的,而且螺旋间距和螺旋数也不同。注意观察在叶绿体上蛋白核的数目和排列方式有何特点?然后从盖玻片一侧加一滴 I_2-KI 溶液染色。选择一条藻丝较宽又仅为一条叶绿体的水绵,仔细观察一个细胞的结构:包括细胞壁、叶绿体及其上的一系列蛋白核、细胞质、细胞核以及胞质丝。观察细胞核和胞质丝时要注意以下 3 点:第一,应在细胞的中部寻找。第二,不要和蛋白核混淆,蛋白核遇碘后其上的淀粉变为蓝紫色,而细胞核则呈黄色。第三,要注意细胞核是被一团细胞质所包围的,并有放射状的胞质丝,胞质丝把细胞核周围的细胞质与被液泡挤到紧靠细胞壁处的细胞质联系起来(图版 II,图 18a, 18b)。

③ 接合生殖 水绵在春季和秋季多发生接合生殖。此时藻体的颜色由鲜绿变为黄绿,且常成团漂浮在水面上。用镊子取少量有接合生殖的藻丝制作临时装片在显微镜下观察,如没有这种材料,可以观察永久制片。要仔细观察接合生殖的整个过程。注意成熟合子的形状、颜色和壁上的花纹。在观察的同时思考水绵是否有性的分化?所观察的水绵的接合生殖属于哪种类型(梯形接合生殖、侧面接合生殖、直接侧面接合生殖)?

绘图:水绵的细胞结构(示细胞壁、细胞质、叶绿体、蛋白核、细胞核、胞质丝、中央大液泡等)。

(3) 绿藻门其他植物类群观察

在水样中还会常常见到以下几种绿藻:

① 实球藻属(*Pandorina*) 属团藻目。为 8、16 或 32 个衣藻型细胞所组成的实心球体,包于厚的胶鞘中,每个细胞有两条鞭毛穿过胶鞘伸到外面(图版 II,图 9)。

② 盘星藻属(*Pediastrum*) 属绿球藻目。多为 4、8、16、32 或 64 个细胞组成的圆盘状群体,细胞多角形(图版 II,图 12)。

③ 刚毛藻属(*Chladophora*) 属刚毛藻目。观察藻体外形,并用手指揉搓,比较和水绵的手感有何不同?显微观察时注意细胞内有许多小盘状叶绿体(图版Ⅱ,图16)。

(4) 标本观察

观察石莼属(*Ulva*)、松藻属(*Codium*)等的腊叶标本,思考所观察的藻类各属于孢子体还是配子体?

2. 轮藻门(Charophyta)

以轮藻属(*Chara*)为代表来观察。

轮藻属植物体多大型,一般高约几十厘米,以假根固着于水底的淤泥中。取轮藻的新鲜材料从以下几方面进行观察。

(1) 轮藻外形

分辨轮藻的主枝、侧枝和轮生的小枝,观察其假根生在何处?分辨植物体上的节与节间。轮藻的生殖结构就生在轮生短分枝节上。橘红色的藏精器肉眼可见。

(2) 节和节间细胞

取一段轮藻分枝制成临时装片,在显微镜下观察,可见主枝或侧枝的顶端都有一个半球形的顶端细胞。节部是由多个短小的细胞组成。节间部分是由中央一个粗而长的节间(中央)细胞和其外围一圈细长的皮层细胞所组成。调节细调螺旋和光圈,可观察到皮层细胞的细胞质流动。

(3) 生殖结构

取生殖时期的轮藻作临时装片,在显微镜下首先观察藏卵器和藏精器生长的位置,并比较二者的形状和大小。然后分别辨认藏卵器的五个螺旋状绕生的管细胞、5个冠细胞和1个大的卵细胞,辨认藏精器盾细胞的界限。最后取一个藏精器置于载玻片上,滴一滴水,盖上盖玻片,用橡皮头轻压盖玻片,使藏精器破裂,注意观察精囊丝的形态及每个细胞产生精子数目及形状,并区分盾细胞、头细胞和次级头细胞(图版Ⅲ,图1)。

3. 硅藻门(Bacillariophyta)

硅藻门种类很多,生于各种水域或附生于水中各种基物上,常使其表面呈黄褐色。采集时可连同基物一同取上。

取一滴水样做成临时装片,在显微镜下观察。首先根据硅藻门的特点将硅藻与其他藻类区分开,然后重点观察水体中常见的硅藻:小环藻属、直链藻属、舟形藻属、桥弯藻属和羽纹硅藻属等种类,根据观察判断这些硅藻属于中心硅藻纲还是羽纹硅藻纲。在观察时,特别要注意熟练掌握用针轻点盖玻片使硅藻细胞翻转的方法,以观察壳面和带面。

(1) 小环藻属(*Cyclotella*)

常为单细胞,或细胞以壳面连成链状群体。注意区分壳面和带面。壳面观圆形,近周边部具放射状线纹或孔纹;用解剖针轻点盖玻片一边使其翻转,观察带面,带面观长方形,带面平滑,注意区分上壳和下壳,从带面两端中部寻找上、下壳套合的界限,思考上下壳套合的部分叫什么?注意观察色素体的颜色、形状和数目。若观察到细胞已分裂完毕但尚未分开的两个子细胞,分辨哪是旧的细胞壁,哪是新形成的细胞壁(图版Ⅲ,图9)?

(2) 直链藻属(*Melosira*)

为淡水中常见的链状群体,细胞圆柱形,各细胞的壳面互相连接,具多个盘状色素体。壳面圆形。注意分辨链状群体中的细胞界限,并检视材料中是否有复大孢子的产生(图版Ⅲ,图12)。

(3) 舟形藻属 (*Navicula*)

单细胞。细胞两侧对称,壳面观形似小船在缓缓地移动。观察时,注意移动载玻片,选择一个个体较大者在视野中央观察,同时用针轻点盖玻片使其翻转,仔细观察壳面和带面。壳面观细胞两端较窄,或为头状、喙状,细胞两侧边缘不平行,中部较宽。在壳面可见壳缝、中央节和极节,可前后缓缓地移动;壳面具线纹,原生质体中可见若干圆球形、透明的油滴。带面观长方形,平滑。色素体片状或带状,多为两块(图版Ⅲ,图17)。

绘图:舟形藻属的壳面观和带面观。

(4) 桥弯藻属 (*Cymbella*)

单细胞。壳面大多新月形,有背腹之分,壳缝偏于腹侧,壳面具线纹、点纹或肋纹;带面长方形(图版Ⅲ,图21)。

(5) 羽纹硅藻属 (*Pinnularia*)

观察方法与舟形藻属相同。注意与舟形藻属的区别:羽纹硅藻壳面观长椭圆形,细胞两侧边缘近平行,两端钝圆,壳面具肋纹(图版Ⅲ,图18)。

(6) 硅藻纹饰的观察(示范)

取酸化处理的硅藻制片,观察各种硅藻的纹饰,了解硅藻花纹的主要类型和排列方式以及花纹的多样性。

【思考题】

1. 总结衣藻生活史的全过程,分析其生活史类型及特点。
2. 通过对衣藻和水绵等实验材料的观察,总结绿藻门的主要特点,归纳绿藻门的生殖方式和生活史主要类型,并分析绿藻门的主要进化趋势。
3. 比较轮藻门和绿藻门的主要异同。
4. 通过实验材料的观察,总结硅藻门的主要特征。
5. 比较羽纹硅藻纲和中心硅藻纲的异同。

【探索性实验】

水绵接合生殖的诱导与观察

在自然水体中生长的水绵,接合生殖不常见到。通过下面所介绍的方法,诱导水绵的接合生殖,并观察接合生殖的过程。

水绵的接合生殖诱导方法:首先将从野外采集的水绵在室内培养1~2天。然后将水绵取出,放入敞口的容器中,加入适量水将水绵淹没,放入冰箱冷冻使其凝结成冰块。数日后取出,在室温下自然融化,倒入培养皿中于室温下光照处培养,或置于冰箱的贮藏室(4℃)中培养。

数日后对培养的材料进行镜检,记录观察结果,看看能观察到几种接合方式。查阅资料并讨论冰冻水绵的目的是什么。



真核藻类(2)——褐藻门和红藻门的观察

褐藻门几乎全为海产,只有几个种生于淡水中,且藻体多大型。由于褐藻门的色素体内含有较多的墨角藻黄素,故藻体一般为褐色。红藻门也多为海产,生于淡水中的只有 50 多种。由于红藻门色素体内含有水溶性的藻胆素,且藻红素占优势,故藻体一般为红色或紫红色。

【实验目的】

通过实验掌握海带的形态结构及其生活史的全过程,加深理解褐藻的主要特征。通过对紫菜的观察,了解红藻门的特征,掌握紫菜的生活史。

【器材和试剂】

1. 植物材料 干制或浸制的海带孢子体、海带带片横切制片、海带配子体制片、海带生活史各时期显微照片;紫菜、紫菜横切制片、壳斑藻永久制片;裙带菜、江蓠及其他常见海产褐藻及红藻的标本等。
2. 实验器材 显微镜、解剖针、镊子、吸管、载玻片、盖玻片、烧杯、培养皿等。
3. 实验试剂 I_2 -KI 溶液。

【操作步骤】

1. 褐藻门(Phaeophyta)

(1) 海带(*Laminaria japonica* Aresch)

在实验观察中要注意把海带生活史各阶段联系起来。观察的难点主要是海带的喇叭丝和对雌、雄配子体的区分。观察可按下述步骤进行:

① 孢子体外形 取海带腊叶标本观察,区分带片、带柄和固着器三部分。注意各部分的形状和相对长度。思考这三部分各有什么功能? 找出海带生长点的部位。

② 带片上的孢子囊区域 取浸制的成熟的海海带片观察,注意在带片两面寻找有微微高出带片表面的深褐色的斑块,这就是海带的孢子囊区域。

③ 带片的内部结构及孢子囊结构 取浸制的海带带片(浸制的材料最好一面有孢子囊,另一面或其中一部分没有孢子囊,以便对比和了解孢子囊的发生,并将这些材料切成 2 cm 长,0.5 cm 宽

的小片)作徒手切片,选择其中较薄而完整的数片作水装片,在显微镜下观察,先区分出产生和未产生孢子囊的部分,再从无孢子囊的部分由外向里辨认表皮、皮层和髓三部分。表皮位于带片两面最外边,由1~2层小形、排列紧密、并具色素体的细胞组成。皮层在表皮下方,由多层细胞组成。注意在皮层内还可看到黏液腔。带片的中央部分为髓部,是由细长的髓丝和细胞一端膨大的喇叭丝所组成,但一般徒手切片不易看清喇叭丝的形态,可将事先充分浸泡的靠近带柄的带片从髓部撕开,再用刀片刮取撕开后露出的髓部组织,制成临时装片,则可在显微镜下看出喇叭丝和髓丝。思考带片各部分结构的主要功能是什么?

观察完带片的内部结构后,再选有孢子囊的部分观察。海带的孢子囊为单细胞,棒状,里面的大颗粒就是尚未放出的游动孢子。在孢子囊之间夹生有许多细长的侧丝,特别注意侧丝下部,由于细长无色,需反复扭动细调焦螺旋方可看清。侧丝上部膨大,其内含多个金黄色的色素体,正好是侧丝比孢子囊高出的一段。侧丝顶端有透明的胶质冠,由胶质冠连成胶质层。侧丝和孢子囊与带片表面垂直排列。

取带孢子囊的海带带片横切永久制片进行补充观察。

绘图:海带带片横切,示带片结构和孢子囊等。

④ 雌、雄配子体及幼孢子体 取海带配子体制片在显微镜下观察,区分雌、雄配子体及幼孢子体。雄配子体是几个到十多个细胞组成的不规则分枝丝状体,细胞较小,色淡,每个细胞均可形成一个精子囊。雌配子体一般为一个大的球形或梨形细胞(也有的为几个细胞组成),褐色。最后在制片中观察合子萌发出的几个至几十个细胞的幼小孢子体,外观为棒状。

(2) 褐藻门其他种类(标本)

① 裙带菜[*Undaria pinnatifida* (Harv.) Suringar] 海带目。带片羽状分裂,具明显的中肋,孢子囊生于柄部两侧木耳状皱褶的两面。

② 马尾藻属(*Sargassum*) 藻体明显分为固着器、主干和各种排列的叶状分枝三部分。我国沿海最常见的是海黍子(*S. kjellmanianum* Yendo)和海蒿子[*S. pallidum* (Turn.) Ag.],比较二者的外形有何异同。

2. 红藻门(*Rhodophyta*)

(1) 紫菜属(*Porphyra*)

① 紫菜叶状体(配子体)的形状和颜色 取紫菜的腊叶标本(或市售紫菜用水浸泡)观察其颜色和形状,注意在薄的叶状体的基部有一个小圆盘形的固着器。

② 紫菜的营养细胞、精子囊、果胞及果孢子 取紫菜叶状体浸制标本(或在市场上买的紫菜,实验前用水浸泡数十分钟),放入培养皿中使其展开,从颜色上大体辨认果孢子和精子囊的区域。前者的颜色为深紫红色,后者为乳白色。然后从不同区域各撕一小块叶状体,置于载玻片中央的一滴水中,用解剖针和镊子将其展开,切勿折叠,盖上盖片,在显微镜下检视。注意从表面观来区别营养细胞、精子囊和果孢子:营养细胞形状不规则,细胞分布均匀,各细胞间的胶质较厚,绝大多数种类仅为一层细胞厚;果孢子呈深紫红色,细胞排列整齐,表面观常常是每四个细胞较紧密地排在一起,调节微调螺旋可发现它们不是一层细胞;精子囊形状很规则,排列很整齐,比营养细胞和果孢子小,表面观常为16个,调节微调螺旋也可发现不是一层细胞。从表面很难观察紫菜的果胞,可将紫菜叶状体折叠一下,从折叠的边缘看,如果有的地方向外突出,此即为果胞的原始受精丝。然后,可在材料上加一滴 I_2-KI 溶液观察它的贮藏物质红藻淀粉,该物质遇碘先变成黄褐色,再变

成红色,最后变成紫色。

为保证实验的顺利进行,在实验前最好先把材料粗略的检视一下,把紫菜上有果孢子和精子囊的部分剪下来,另存入小瓶中,以免实验时花很多时间还找不到。

取紫菜横切的永久制片在显微镜下观察,从切面观比较营养细胞、果胞、果孢子、精子囊的形状、大小、数目和排列方式。在营养细胞、果胞和果孢子中都有一个星芒状色素体。

绘图:紫菜营养细胞、精子囊、果胞和果孢子切面观。

③ 壳斑藻(孢子体) 取壳斑藻的永久制片在显微镜下观察,区分两个主要发育阶段,即丝状藻丝(细长,细胞长度大于宽度数倍)和膨大藻丝(较短粗,细胞长、宽略相等,胞质浓,色素深)。

(2) 江蓠属(*Gracilaria*)

① 藻体的形态和颜色 取江蓠的腊叶标本观察其形态和颜色。江蓠的孢子体和配子体在外形上很难区分,但如果出现了囊果,便一定是雌配子体。

② 囊果 在生殖季节,江蓠藻体(雌配子体)上有明显的疙瘩状突起,即囊果。取一小段带囊果的材料,做徒手切片,选取较薄的切片制成临时装片,在显微镜下观察囊果的内部结构。区分囊果被、囊孔、果孢子以及营养丝等各部分结构。如果临时装片效果不好,可取江蓠囊果纵切面的永久制片观察。

绘图:江蓠囊果的纵切面,示各部分结构。

(3) 红藻门其他植物(标本)

① 石花菜属(*Gelidium*) 石花菜目。藻体紫红或淡红黄色,枝扁,数回羽状或不规则羽状分枝。

② 蜈蚣藻属(*Grateloupia*) 隐丝藻目。紫红或淡红色,黏滑,主枝直立、圆柱状或扁形。1~3回羽状分枝,形似蜈蚣。枝的侧面常有芽状副枝。固着器盘状。

【思考题】

1. 通过观察,总结海带的生活史。
2. 褐藻门有哪些主要特征?
3. 试述紫菜的生活史,并比较与江蓠有何不同。
4. 红藻门的特征是什么?

【探索性实验】

附近水域藻类植物的调查

参照《湖泊富营养化调查规范》,选择附近某一个水域(湖泊或池塘),设置几个不同时间段,定性和定量采集样品,带回实验室,立即做成临时装片在显微镜下检查,借助《中国淡水藻志》和有关的藻类志和图谱,鉴定并记录样品中各种藻类的种类。分析该水体中的主要藻类种类及不同时间段采集的水样中藻类的种类组成和数量特征的差异。

3 植物的系统与分类

水体中的藻类	第 1 次采样	第 2 次采样	第 3 次采样	第 4 次采样



苔藓植物的观察

苔藓植物是一群小型的非维管高等植物。植物体大多有了类似茎叶的分化,但无真根,无维管组织分化,多生活于阴湿的环境中。苔藓植物的有性生殖器官为精子器和颈卵器,受精卵均发育成胚,生活史类型为配子体发达的异型世代交替,孢子体不能独立生活,寄生于配子体上。

【实验目的】

通过对苔藓植物门代表植物的观察,掌握苔藓植物门的特征以及苔纲和藓纲的区别,并比较它们与藻类植物的主要异同,加深对它们在植物界中系统地位的正确理解。

【器材与试剂】

1. 植物材料 地钱、葫芦藓、地钱叶状体永久制片、地钱雄器托纵切制片、地钱雌器托纵切制片、孢子体纵切制片;角苔属、光萼苔属、小金发藓属等的标本等。
2. 实验器材 显微镜、实体镜、放大镜、载玻片、盖玻片、解剖针、镊子、培养皿等。
3. 实验试剂 I_2 -KI 溶液。

【操作步骤】

1. 葫芦藓 (*Funaria hygrometrica* Hedw.)

属藓纲,葫芦藓科。为小型的土生藓类。分布很广,常见于田园、庭院和路边。

(1) 配子体外形 取新鲜的配子体或浸制标本,在清水中洗去泥土,测量其高度,用镊子轻轻将植物体分开,辨认茎和叶,注意茎是否有分枝? 在观察叶时,要注意叶的形状、分布特点以及排列方式,然后取几片叶作临时装片,在显微镜下观察其叶的形状和叶细胞,注意中肋和中肋以外的叶细胞有什么不同? 再从植株基部取下一些带假根的部分,作临时装片,在显微镜下观察假根的颜色和形态,是单细胞还是单列细胞? 思考为什么把这种茎叶构造称为拟茎叶体。

(2) 精子器和颈卵器 取已形成生殖器官的葫芦藓的浸制或新鲜材料,用放大镜或实体镜区分雌枝和雄枝。

将雄枝放于载玻片上,在实体镜下用解剖针剥掉雄苞叶,加一滴水盖上盖玻片在显微镜下观察,首先区分精子器和隔丝,然后仔细观察精子器的形状、颜色和数目。如是成熟的新鲜材料,可

以轻压盖玻片,立即在显微镜下观察精子释放的情形。注意观察精子的形状和运动。并用 I₂-KI 液染色观察精子的鞭毛。

用同样的方法观察雌枝顶端的颈卵器,由于在雌枝顶端的颈卵器的数目较少,一般只有 1 至数个,剥离雌苞叶时应特别仔细。在显微镜下观察时要注意区分颈卵器的颈部和腹部,辨认出颈沟细胞、腹沟细胞和卵细胞,并比较颈卵器发育的不同时期。颈卵器的腹部下面还有多个细胞组成的短柄。

取雌枝和雄枝枝端的纵切永久制片,与自己解剖的材料进行对照观察。

绘图:葫芦藓的精子器和颈卵器(表面观或切面观)。

(3) 孢子体 在剥离颈卵器的标本时,常可见有些已经受精并发育成长形的胚,注意颈卵器壁的变化。

取寄生在配子体枝端的孢子体,观察其形态,区分蒴柄和孢蒴,能否看见基足?为什么?此外,在孢蒴上还可以看到蒴帽,思考蒴帽是怎样产生的?

将孢蒴从蒴柄上剪下,在实体镜下用针轻轻拨掉蒴盖,此时可看到环带及其卷落的情形,而且蒴齿也暴露出来。注意蒴齿有多少条?它们的尖端都连在中央的一个圆形的薄片上。可以用针拨开外蒴齿观察内蒴齿。比较二者有何异同?最后捅破孢蒴,可看到内部的蒴轴和大量的孢子。

取孢蒴纵切的永久制片,详细观察内部结构。首先区分蒴盖、蒴壶和蒴台三部分,然后重点观察蒴壶的结构:注意从侧面由外向里依次辨认表皮、蒴壁、营养丝、气室、外孢囊、孢原组织、内孢囊和中央的蒴轴。这里需要注意的是,当孢原组织发育形成孢子后,在蒴壁以内至蒴轴之间全部充满了孢子,营养丝则被破坏。在蒴盖和蒴壶之间,还能观察到环带和蒴齿等结构。

(4) 原丝体及芽体 用解剖针挑取少量在琼脂培养基上培养的绿色丝体制成临时装片,在显微镜下可以清晰地看到原丝体是绿色的,是由很多细胞组成的分枝的丝状体,细胞内含有多数叶绿体,外形很像丝状绿藻,细胞的横壁多与长壁垂直。在原丝体上还可见到多个芽体,在芽体的下面生有很多假根,其细胞横壁多与长壁斜生。以后每个芽体发育为一个新的配子体。

2. 地钱 (*Marchantia polymorpha* L.)

苔纲、地钱目中常见的植物,为世界广布种。生于阴湿的土壤上。在林内、田园、墙角、沟边、井边以及花盆等处都可采到。

(1) 叶状体(即配子体)外形 取地钱叶状体观察,看看它是否有分枝,思考地钱的生长点在哪里?注意区分背腹面,贴地的一面为腹面,其上有假根和鳞片;背地的一面为背面,用放大镜或实体镜可观察到表面上有许多菱形的网纹,思考这是地钱的什么结构?地钱的气孔在哪里?

(2) 叶状体内部结构 取叶状体横切的永久制片在显微镜下观察。辨认表皮、烟囱状的气孔、同化组织、气室及气室间的界限、薄壁细胞、下表皮和其下的多细胞组成的紫色鳞片及单细胞假根等各部分结构。注意假根细胞壁有“瘤状”和“平滑”两种式样。

(3) 胞芽杯和胞芽 取含有胞芽杯的地钱叶状体,在实体镜下观察胞芽杯,可见其内生有许多绿色小片,此即为胞芽。用针从杯底挑取几片胞芽,制成临时装片,在显微镜下观察胞芽的形态结构。思考胞芽有什么作用?

(4) 雄器托和雌器托 地钱雌雄异体。分别取雄株及雌株观察,注意先从外部形态上区分雄器托和雌器托,然后再用放大镜或实体镜观察。在雄器托上表面有许多小孔,这是精子器腔的开口。观察雌器托时应将其托柄剪去,腹面向上置于实体镜下,用解剖针沿两条芒线之间找出 2 片

膜片,即蒴苞;2片蒴苞之内就有1列颈卵器。

分别取地钱雄器托、雌器托纵切永久制片观察:雄器托的托盘上有许多精子器腔,其内各有一个卵圆形的精子器,注意有无精子器的壁?为几层细胞组成?其内是什么细胞?是否已经形成精子?注意把从切面看到的精子器腔的开口和表面观联系起来对比分析。在雌器托纵切制片中,可清楚地看出芒线间的托盘下面倒悬的一列颈卵器,膨大的腹部在上,颈部细长,注意辨认颈沟细胞、腹沟细胞和卵细胞。由于颈卵器的发育成熟时间不同,观察时要注意不同发育时期的结构特点。有时在切片中还可以看到在颈卵器的周围尚有两层包被,由内向外依次是假蒴萼、蒴苞。

(5) 孢子体 先取标本观察,成熟的雌器托则由绿色变为灰褐色,在其两芒线之间可见悬挂着的一列头状体,这就是地钱孢子体的孢蒴。注意孢蒴外的假蒴萼以及每列孢蒴两侧的膜状蒴苞。思考这些结构在地钱的生殖过程中有何意义?

取地钱孢子体纵切制片,详细观察其内部结构,区分它的基足、短的蒴柄和球形的孢蒴三部分。仔细观察孢蒴中的弹丝和孢子。思考两者都是怎样产生的?弹丝在散布孢子中有何作用?同时注意观察在孢子体外的三层保护结构,即颈卵器的壁、假蒴萼和蒴苞。

3. 其他苔藓植物(示范)

(1) 角苔属(*Anthoceros*) 角苔纲。观察其叶状的配子体,注意边缘有缺刻,腹面生单细胞假根。在配子体背面有细长角状的孢子体,基足埋于配子体内,无蒴柄,针状部分都为孢蒴。孢子体成熟时,自上而下裂成两瓣,蒴轴宿存。观察角苔孢蒴横切制片,注意区别蒴轴、孢子和假弹丝。理解把角苔从苔纲中分出的理由。

(2) 光萼苔属(*Porella*) 苔纲。为有背腹之分的茎叶体,在茎上有三列叶片,两列侧叶较大,一列腹叶较小。在显微镜下观察叶片,由一层细胞构成,无中肋。孢蒴成熟时4瓣纵裂。

(3) 泥炭藓属(*Sphagnum*) 藓纲。植物体灰白色,叶片由单层细胞组成,无中肋。孢蒴球形,无蒴帽。

4. 常见苔藓植物的标本观察

提供数种当地常见的苔藓植物标本,观察各不同种类的形态特点,加深对苔藓植物的认识。

【思考题】

1. 以葫芦藓为例分析苔藓植物生活史的类型和特点?
2. 根据地钱孢子体的产生和发育过程,分析其营养方式以及它和配子体的关系,与葫芦藓比较,两者有何异同?
3. 苔纲、角苔纲和藓纲的主要区别是什么?
4. 总结苔藓植物有哪些适应陆生生活的特征。为什么说苔藓植物是植物界进化中的一个侧支?

【探索性实验】

藓类生长时产生的物质对被子植物的种子萌发及其生长的作用

藓类生长时产生的物质对被子植物的种子萌发及其生长有促进作用。采取3种藓的配子体,

3 植物的系统与分类

按照下面的实验方法进行实验,也可自行设计不同的组合研究藓类植物生长时产生的物质对被子植物种子萌发和生长的影响。

参考的实验步骤:①选3种藓类的新鲜配子体用无菌水浸湿,分别放在铺有湿润滤纸的500 mL的烧杯中。②选3种植物的种子,分别用水浸泡一天。③取每种植物种子各20粒,分别放入上述含有不同藓类植物的烧杯中,烧杯口要用大培养皿盖住,保持湿润。④另取每种植物种子各20粒,分别放在仅铺有湿润滤纸的500 mL的大烧杯中,作为对照。⑤将实验组和对照组放在光照和温度相同的条件下,每天观察、记录种子的萌发情况以及测量幼苗的高度,填入下表。

根据实验结果,分析不同种藓的配子体对被子植物种子萌发及生长促进作用的程度以及这种促进作用对不同被子植物种子萌发与生长的影响程度。查阅资料讨论藓的配子体对被子植物种子萌发与生长促进作用的机理。

种子萌发处理 条件	种子 1		种子 2		种子 3	
	萌发率 /%	幼苗长度 /cm	萌发率 /%	幼苗长度 /cm	萌发率 /%	幼苗长度 /cm
藓的配子体 1						
藓的配子体 2						
藓的配子体 3						
对照组						



蕨类植物的观察

蕨类植物是一群进化水平最高的孢子植物,也是孢子体世代占优势的植物类群。蕨类植物的孢子体内有了维管组织的分化,绝大多数具有根、茎、叶的分化;其配子体多为背腹性的小型绿色叶状体,能独立生活,有性生殖器官为精子器和颈卵器。

【实验目的】

通过对代表物种的观察,掌握蕨类植物的主要特征和生活史特点。了解现存蕨类植物的主要类群和中柱类型。掌握观察和鉴定蕨类植物的基本方法。

【器材和试剂】

1. 植物材料 蕨(孢子体和配子体)、中华卷柏、问荆营养枝及生殖枝、蕨孢子叶切片、蕨原叶体切片、蕨原叶体装片、中华卷柏孢子叶球纵切片、各种中柱类型的切片、一些常见蕨类植物的标本等。
2. 实验器材 显微镜、实体镜、放大镜、载玻片、盖玻片、解剖针、刀片、培养皿等。
3. 实验试剂 I_2 -KI 溶液。

【操作步骤】

1. 蕨[*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn var. *latiusculum* (Desv.) Underw.]

属真蕨亚门、薄囊蕨纲、蕨科。

(1) 孢子体外形 取蕨的腊叶标本观察(由于植物体较大,标本上常常只能看到部分叶及部分根状茎),区别茎和叶柄。蕨只有根状茎,地下横走,上有不定根,而无地上茎。叶为3~4回羽状复叶。幼叶拳卷。孢子囊生于叶的小羽片背面边缘,形成连续的孢子囊群,小羽片的边缘反卷,形成假囊群盖。

(2) 孢子囊和孢子的散发机制 取蕨的一个小羽片,置于载玻片上,用解剖针向外拨开假囊群盖,拨取少量孢子囊,移去小羽片及碎片,加一滴水,制成临时装片,在显微镜下观察孢子囊的形态结构,比较环带细胞、唇细胞及其他壁细胞有什么区别?一些孢子已经被释放出来,在高倍镜下可观察其形态结构。

3 植物的系统与分类

把放有孢子囊的临时装片移至酒精灯上微微加热(注意离火苗要远一些,以免烧沸,如有烘片的温台最好),观察孢子囊是怎样开裂以及孢子是怎样释放的?此过程的观察一定要及时,而且应多取一些孢子囊,这样就容易发现和观察这一过程。

取蕨的孢子叶永久制片观察,辨认孢子囊、囊托、囊群盖和假囊群盖,注意比较囊群盖和假囊群盖的位置、大小和厚薄,思考它们是如何发生的?同时注意靠近上表皮的叶肉组织与靠近下表皮的有何不同?

绘图:蕨孢子叶横切,示各部分结构。

(3) 精子的释放 取培养的蕨原叶体置于载玻片上,先观察其外形,然后滴一滴水,把原叶体的腹面朝上制成临时装片,可观察到精子的释放过程。原叶体遇水后,一个个精子从精子器的顶端开口涌出,由于外面包有一层圆形的膜状物,精子不能马上游动,稍过片刻,膜状物溶解,螺旋形精子便活跃地游动起来。一个精子囊可产生 30~50 个精子。可加一滴 I_2 -KI 液染色,然后观察精子的鞭毛。

(4) 原叶体(配子体)和生殖器官 在显微镜下观察原叶体的临时装片,区分营养细胞及生殖器官。蕨为雌雄同体。颈卵器和精子器皆生于原叶体的腹面。颈卵器一般在原叶体凹入口的后方及其附近,精子器多生于中后部及边缘;颈卵器腹部埋于原叶体中,颈部露出,从侧面可观察到两列 5~7 个细胞的颈部,精子器球形,突出表面;颈卵器数目较少,精子器数目较多。往往在一种原叶体上只见一种生殖器官。其原因之一就是精子器和颈卵器发生的时间不同,精子器先发育,颈卵器晚发育。若掌握好培养时间,可以在同一原叶体上看到两种生殖器官。

取原叶体永久装片,在显微镜下可更清楚地观察颈卵器和精子器的结构。

取原叶体横切永久制片,观察精子器和颈卵器的内部结构。与葫芦藓相比,蕨的颈卵器和精子器有什么特别之处?

(5) 幼孢子体 注意幼孢子体和原叶体的关系;比较幼孢子体和成熟孢子体在形态上的差异。

2. 中华卷柏 [*Selaginella sinensis* (Desv.) Spring]

属石松亚门、卷柏科。

(1) 孢子体外形 取中华卷柏标本,用放大镜或实体镜观察。注意区分茎和根托:根托光滑无叶,其末端生有许多不定根;茎上有四行叶,两行侧叶,两行中叶。思考卷柏的叶为什么叫小型叶?孢子叶球生于枝顶,为四棱锥形。在孢子叶球的最下面一片孢子叶的腋部有一个很大的大孢子囊,其内有四个大孢子。可用针将其拨下用放大镜或显微镜观察,四个大孢子如何排列?另取其他孢子叶球中、上部小孢子叶腋内的黄色小孢子囊,置于载玻片中央的一滴水中,加盖玻片将其压破,观察小孢子的大小和形态,并比较大、小孢子的体积。卷柏属植物都是异型孢子,这在进化中有什么意义?

(2) 孢子叶球 取中华卷柏孢子叶球纵切永久制片,注意孢子叶的排列和大、小孢子囊的位置。此外,在每片孢子叶近轴面基部有一个较小的突起物,叫做叶舌。营养叶也有叶舌结构。

3. 问荆 (*Equisetum arvense* L.)

属楔叶亚门、木贼科。

(1) 孢子体 取孢子体腊叶标本观察:注意比较地下茎和地上气生茎有什么异同?营养枝和生殖枝在形态、发生时间和功能上有何不同?

(2) 孢子叶球 取孢子叶球,先观察其外形和表面,辨认孢囊柄的盘状体。然后用镊子小心地从孢子叶球的轴部取下一个完整的孢囊柄,在放大镜或实体镜下观察,可看出孢囊柄是由六角形的盘状体和其下部中央的一个细长的柄部组成,在盘状体下部侧缘内着生5~10枚长筒形的孢子囊。

(3) 孢子和弹丝 取问荆孢子囊置于载玻片上,用针将孢子囊捅破,移去孢子囊,盖上盖玻片,迅速在显微镜下观察,看看有什么现象发生,思考为什么?然后,再加一滴水于孢子上,看看又有什么现象发生,思考为什么?最后仔细观察每个孢子上共有几条弹丝及其连接点。思考问荆孢子外面的弹丝对散发孢子有何意义?

绘图:问荆一个孢囊柄及其上着生的孢子囊侧面观,2个孢子和弹丝的不同形态。

4. 蕨类植物的中柱类型(示范)

取各种中柱类型的横切永久制片,观察不同的中柱类型。

原生中柱(里白属 *Hicriopteris*)、多体中柱(卷柏属 *Selaginella*)、星状中柱[松叶蕨 *Psilotum nudum* (L.) Grised.], 编织中柱(石松属 *Lycopodium*)、具节中柱(问荆)、双韧管状中柱(碗蕨属 *Dennstaedtia*)、网状中柱(铁线蕨属 *Adiantum*)、多环网状中柱(蕨)(见图版IV)。

5. 蕨类植物标本观察

石松(*Lycopodium japonicum* Thunb.)、水韭(*Isoetes japonicus* A. Br.)、松叶蕨、紫萁(*Osmunda japonica* Thunb.)、铁线蕨(*Adiantum capillus-veneris* L.)、海金沙(*Lygodium japonicum* Sw.)、贯众(*Cyrtomium fortunei* J. Sm.)、瓦韦[*Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching]、槐叶萍[*Salvinia natans* (L.) All.]等。

【思考题】

1. 详述蕨的生活史,并和葫芦藓的生活史比较有何不同?
2. 比较石松亚门、楔叶亚门和真蕨亚门的异同?
3. 蕨类植物在适应陆生环境方面有哪些特征优于苔藓植物。

【探索性实验】

蕨类植物木质部管状分子的比较研究

蕨类植物木质部的管状分子除管胞外还有导管分子,现有的资料记载,木贼属(*Equisetum*)、卷柏属(*Selaginella*)、蕨属(*Pteriduium*)和萍属(*Marsilea*)等均有导管存在。选择几种蕨类植物的叶柄、茎或根状茎,按照以下的方法处理:干燥的叶柄、茎或根状茎材料经浸泡后剥去维管束以外的其他组织,或直接利用新鲜材料将维管束抽出。将维管束切成0.5~1 cm小段,浸泡于硝酸-铬酸离析液中,30℃离析48~56 h,离析后的材料经清洗后移到70%的酒精溶液中保存备用。用镊子或吸管取少许离析材料,制成临时装片,在显微镜下观察、记录并拍照。根据所观察的几种蕨类植物管状分子的特点,探讨管状分子的形态特征对于揭示不同蕨类植物的系统位置中的作用。



裸子植物的观察

裸子植物是具有维管组织和颈卵器,能形成球花,产生花粉管,形成种子,且种子外面没有果皮包被的高等植物。裸子植物种子的形成,有助于植物的散布、胚的保护和幼孢子体的成长;其花粉管的产生使受精作用摆脱了水的限制。它的孢子体发达,并占绝对优势,而配子体则退化,寄生于孢子体上,因此更有利于陆生生活。

【实验目的】

通过裸子植物代表物种的观察,掌握裸子植物的主要特征和常见裸子植物的分类依据。学会识别常见裸子植物的科、属与种。

【器材和试剂】

1. 植物材料 具球花的油松的枝条、油松的雌球花和雄球花、油松的成熟球果和种子、银杏的雄球花和种子、侧柏或圆柏的雄球花、草麻黄的雌/雄球花序及种子、常见裸子植物的浸制与干制及腊叶标本等。
2. 实验器材 显微镜、实体镜、手持放大镜、镊子、解剖刀、解剖针、双面刀片、玻璃皿、载玻片、盖玻片等。
3. 实验试剂 乙酸洋红染液。

【操作步骤】

1. 油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.)

(1) 油松枝条的形态 注意区分油松的长枝和短枝,在当年新长出的长枝上可看到什么样的叶子? 为几针一束?

(2) 雄球花和雌球花 观察雌、雄球花的着生位置、数目以及颜色。

(3) 花粉囊及花粉粒 取一个雄球花用放大镜观察其外形以及小孢子叶数目。用镊子取一片小孢子叶在实体镜下观察其形状,并在其背面观察两个小孢子囊(花粉囊)的形状、大小和颜色。

将小孢子囊放在载玻片上,用针捅破,使花粉粒散出,然后将小孢子囊取走,加一滴乙酸洋红,盖上盖玻片。注意不要滴染液太多,否则花粉粒的气囊朝上,无法观察。然后在高倍镜下观察成

熟花粉粒的形态结构,分辨出花粉粒的壁、气囊和退化的第一、第二原叶细胞、生殖细胞和管细胞。

观察时注意:第一、第二原叶细胞只剩两道痕迹,所以要反复调节细准焦螺旋才能看清。乙酸洋红染色时间越长,生殖细胞和管细胞的核就越清楚,最好在5 min以上。管细胞的核很大,不要将其误认为是细胞。除了第一、第二原叶细胞及生殖细胞以外,其余的全部空间均为管细胞所占据。有时只能看到两个或三个细胞,这也可能是其发育尚未成熟。根据在显微镜下看到的花粉粒结构特点,分析该花粉粒发育的时期。

(4) 苞鳞、珠鳞和胚珠 取一个雌球花,用放大镜观察其外形,将雌球花纵切去一部分在实体镜下观察,区分珠鳞和苞鳞,注意珠鳞和苞鳞是否分离? 胚珠着生在珠鳞的哪一面? 单取一片珠鳞观察,注意珠孔朝哪个方向? 有几个胚珠?

绘图:油松一片珠鳞的侧面观(示苞鳞和珠鳞分离)。

(5) 胚珠和雌配子体的结构 取胚珠纵切的永久制片,在显微镜下观察珠鳞、珠被、珠孔、珠心、雌配子体以及雌配子体上的颈卵器。油松的雌配子体上可看到几个颈卵器? 每个颈卵器通常只能看见1个卵细胞,4个颈细胞以及退化的腹沟细胞常不易看到。另外,颈卵器外的一层较大而排列整齐的细胞是雌配子体所形成的套层,并非颈卵器的壁。

绘图:油松胚珠纵切图(示珠被、珠心、颈卵器、胚乳)。

(6) 观察成熟的球果和种子 取球果标本观察,注意此时的种鳞和苞鳞与在花期时有何不同? 注意观察种鳞和苞鳞分离的特征,每个种鳞内侧有几粒种子? 种子的翅是由哪一部分发育而来的? 纵剖种子,区分种皮、胚、胚乳。

(7) 不同发育时期的雄球花纵切的永久制片(示范) 根据不同的发育时期可观察到花粉囊中的造孢组织、减数分裂、单核花粉粒等各个时期。

(8) 不同发育时期的雌球花纵切的永久制片(示范) 由于发育阶段的不同,可分别观察到以下各个结构:珠心中的1个大孢子母细胞;4个大孢子;3个退化,远离珠孔的一个发育;游离核时期的胚囊;具颈卵器的雌配子体及花粉管;原胚;初级胚柄、次级胚柄和胚。

2. 裸子植物其他重要种类

(1) 银杏(*Ginkgo biloba* L.)雄球花及种子的解剖观察 银杏的雄球花成柔荑花序状,小孢子叶(雄蕊)多数。取一个小孢子叶,观察其上着生几个小孢子囊? 将成熟银杏的种子纵剖,识别肉质的外种皮、骨质的中种皮、纸质的内种皮以及胚和胚乳。值得注意的是,内种皮又分为上下两半,上半又分为两层,红色的内层是由珠心的表皮和珠被分离的部分形成的。

(2) 侧柏[*Platycladus orientalis* (L.) Franco][或圆柏 *Sabina chinensis* (L.) Ant.]雌、雄球花的解剖观察 先取侧柏或圆柏的一个雄球花,在实体镜下解剖观察,看小孢子叶是如何排列的? 每个小孢子叶的背面有几个小孢子囊? 然后取一雌球花观察,注意珠鳞和苞鳞合生,交互对生,以及每个珠鳞着生的胚珠与油松有什么不同。

(3) 草麻黄(*Ephedra sinica* Stapf.)的花序、花及种子的观察 草麻黄的雄球花序有4对交互对生的苞片,除花序基部的1~2对苞片外,其余苞片的腋部皆有1朵雄花,每朵雄花皆具盖被,雄蕊7~8,花丝合生;雌球花序也有4对交互对生的苞片,顶部生1~2朵雌花,每朵雌花具顶端开口的囊状革质的盖被,包于胚珠外。珠被膜质,上部延伸成珠孔管,自盖被的开口处伸出;种子成熟时,盖被发育成褐色的革质假种皮,苞片肉质红色包于其外。

3. 常见裸子植物的标本观察

(1) 浸制标本 苏铁 (*Cycas revoluta* Thunb.) 的小孢子叶球、银杏的种子。

(2) 干制标本 苏铁的种子;油松、华山松 (*Pinus armandii* Franch.)、红松 (*P. koraiensis* Sieb. et Zucc.)、杉木 [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.]、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng)、侧柏、圆柏的成熟球果。

(3) 腊叶标本 银杏、油松、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、白皮松 (*P. bungeana* Zucc.ex EndL.)、华山松、红松、杉木、水杉、侧柏、圆柏、罗汉松 [*Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don.]、三尖杉 (*Cephalotaxus fortunei* Hook. f.)、红豆杉 [*Taxus chinensis* (Pilger) Rehd.]、草麻黄、买麻藤 (*Gnetum montanum* Markgr.)。

【思考题】

1. 苏铁和蕨类有哪些近似的特征,这说明了什么?
2. 银杏在外形上很像杏,它们之间有什么本质的区别?
3. 麻黄雌、雄球花在构造上表现出哪些进步的特征,和被子植物的花有什么相似性,又有何区别?
4. 裸子植物的主要特征是什么? 有哪些特征比蕨类植物更适应陆生环境?

【探索性实验】

松杉纲植物叶中树脂道的分布在系统分类中的意义

采集各种松杉纲植物的新鲜叶,于不同的位置做徒手切片,制成临时装片,显微镜下观察并拍照,画出叶片横切面简图,将观察到的树脂道在叶中的特征填入下表,并进行比较分析。

松杉纲植物	树脂道在叶中的特征			
	叶中的位置	叶中的数量	形态特征	其他

回答问题:

1. 树脂道在叶中的位置、数量及形态在各种松杉纲植物中有何不同?
2. 松杉纲植物叶中的树脂道分布在分类和系统演化上有什么价值?



被子植物(1)——木兰亚纲和金缕梅亚纲植物的观察

被子植物通常依据子叶的数目、叶脉特征和花的基数特点分为双子叶植物纲和单子叶植物纲。按照克朗奎斯特系统,双子叶植物纲分成6个亚纲。绝大多数学者认为,木兰亚纲是现存被子植物中最原始的类群,有的系统称这类植物为离生心皮类;金缕梅亚纲是从原始的木兰亚纲起源的一个侧枝,这类植物相当于有些系统中的柔荑花序类。

【实验目的】

掌握原始被子植物的特征;认识金缕梅亚纲的演化地位;掌握木兰科、毛茛科、桑科和壳斗科的识别特征;学习写花程式、绘花图式。

【器材和试剂】

1. 植物材料 木兰、毛茛、乌头、桑、栓皮栎的花与果标本;木兰科、毛茛科、桑科、壳斗科的常见植物的腊叶标本等。
2. 实验器材 实体镜、手持放大镜、镊子、解剖刀、解剖针、双面刀片、玻璃皿、载玻片、盖玻片等。

【操作步骤】

1. 木兰亚纲(Magnoliidae)

该亚纲包括8目,39科,约12000种,以木兰科与毛茛科为代表进行观察。

(1) 木兰科(Magnoliaceae)

① 代表植物 玉兰(*Magnolia denudata* Desr.)

花的解剖观察:由外向内剥离,观察记录,注意花被的数目与排列方式,有无萼片与花瓣的区别,注意雄蕊、雌蕊的数目与排列方式,雄蕊有无特别之处,花托是什么形状。心皮是离生还是合生。纵剖心皮,观察胚珠的数目和其着生的位置。

绘图:绘玉兰花的花图式。

标本观察:注意叶形、叶脉和叶缘,是否具有环状托叶痕;形成什么样的果,果成熟时如何开裂。

② 木兰科其他植物种类的观察

洋玉兰(*Magnolia grandiflora* L.) 常绿乔木。注意观察在叶与果上与玉兰有什么不同,在哪些方面又有共同之处。

含笑[*Michelia figo* (Lour.) Spreng.] 注意观察其小枝、叶柄上是否有锈色毛,花是否为顶生,雌、雄蕊之间有无雌蕊柄。

鹅掌楸[*Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg.] 注意观察其叶片和果有何特色。

通过以上标本的观察,理解木兰科植物所具有的原始性状。

(2) 毛茛科(Ranunculaceae)

① 代表植物 毛茛(*Ranunculus japonicus* Thunb.)

花的解剖观察:从外形上观察萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊的数目和排列方式。然后将花纵剖,在解剖镜下观察。注意心皮是否为离生,花托呈什么形状,花瓣基部是否有一鳞片覆盖的蜜槽,这说明什么问题?

绘图:毛茛花纵剖图(注明花托、萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊)。

标本观察:注意茎生叶与基生叶有什么区别,有无托叶,叶片形状有什么特点,果实有什么特点?

② 毛茛科其他植物种类的观察

草乌(*Aconitum kusnezoffii* Reichb)花的解剖观察:外形上注意苞片和小苞片着生的位置;最外面5个蓝色的是萼片,不是花瓣,由最上面的1片盔萼、2片侧萼片和2片小萼片组成;在盔萼中具有由2个由花瓣特化的蜜腺叶;用镊子取出蜜腺叶进行观察,辨认出爪、距和唇三个结构;注意观察雄蕊的数目和雌蕊的心皮数目。

标本观察:注意叶形和排列方式,有无托叶,花组成什么样的花序,果为什么类型的果?

白头翁[*Pulsatilla chinensis* (Bunge) Regel.]观察腊叶标本,注意叶形和着生方式。在花萼上具有总苞。具有6个紫色的萼片而无花瓣,果实有何特征?

短尾铁线莲(*Chematis brevicaudata* DC.)观察腊叶标本,注意叶的类型和排列方式(二回羽状复叶,对生),具有4个白色萼片而无花瓣,果实有何特征?

通过毛茛、草乌、白头翁和短尾铁线莲的观察,总结归纳毛茛属、乌头属、白头翁属和铁线莲属这4个属的区别和共同点。

2. 金缕梅亚纲(Hamamelidae)

该亚纲包括11目,24科,约3400种,主要观察桑科和壳斗科。

(1) 桑科(Moraceae)

① 代表植物 桑(*Morus alba* L.)

花的解剖观察:桑为雌雄异株。首先从雄的柔荑花序上取一朵雄花,注意观察萼片和雄蕊的数目,雄蕊是否对萼,中央是否具退化的雌蕊;再从雌的柔荑花序上取一朵雌花,注意观察萼片的数目及其排列方式,判断雌蕊心皮的数目。纵剖子房,观察胎座的类型。

绘图:桑的雄花的外形图和子房的纵剖图(注明各部分的结构)。

标本观察:注意叶形的变异和叶的排列方式,理解为什么桑葚属于聚花果。

② 桑科其他植物种类的标本观察

无花果(*Ficus carica* L.) 注意叶形的排列方式,能否看到环状托叶痕,观察已经纵剖好花序

的浸制标本,理解无花果的花序为什么叫隐头花序?无花果果实可食的部分是什么?思考如果没有花和果,如何区分木兰科和榕属的植物?

构树[*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.] 注意观察其叶形变化,雄花序为柔荑花序,雌花序为球形,果熟时子房柄伸长,从花被片中伸出。

如果在野外观察,可撕开叶子看看有无乳汁,桑科的植物枝叶中有乳汁。

(2) 壳斗科(山毛榉科)(Fagaceae)

① 栓皮栎(*Quercus variabilis* Blume) 观察腊叶标本,注意羽状脉直达叶缘,并形成齿芒。

雄花序呈下垂的柔荑花序,雌花单生或几朵集生于幼枝上部的叶腋。雌花基部包有总苞,结果时形成壳斗,包着坚果的一半;壳斗上的苞片锥形,向外反转。

② 槲树(*Quercus dentata* Thunb.) 注意在叶形和总苞上与栓皮栎有什么区别?在花序和果实上有无共同之处?

③ 板栗(*Castanea mollissima* Blume) 观察腊叶标本,注意找出与栓皮栎的区别。

【思考题】

1. 木兰科在哪些方面表现出具有被子植物原始类群的性状?
2. 比较木兰科和毛茛科的异同点,从中可看到有哪些主要的演化趋向?
3. 举例说明苞片、小苞片、总苞的概念。
4. 玉兰的蓇葖果和草乌的蓇葖果在开裂方式上有什么不同?
5. 桑科和壳斗科的主要特征是什么?通过桑科和壳斗科的特征分析金缕梅亚纲的演化地位。

【探索性实验】

毛茛科植物幼苗形态特征及其在系统分类中的价值

选择毛茛科的几个代表属种如毛茛、草乌、白头翁和短尾铁线莲等作为研究材料,对其幼苗的形态以及初生维管组织的结构进行比较形态解剖学的观察研究,将观察到幼苗的子叶形态特征填入下表,并进行比较,回答下列问题:

(1) 毛茛、草乌、白头翁和短尾铁线莲 4 种植物的幼苗在形态上有何差异?

(2) 通过分析,你认为被子植物幼苗形态特征的差异在种类划分和系统演化关系的探讨上有什么价值。

植物名称	子叶					初生叶	下胚轴		根系
	出土	质地	形态	脉序	表面		长/mm	直径/mm	
毛茛									
草乌									
白头翁									
短尾铁线莲									

3 植物的系统与分类

参考的研究方法:①将去年采集的上述植物的种子直接播种于蛭石中,在温度 20℃和光照 12 h/天条件下培养;②种子萌发后分辨子叶期和真叶期幼苗的子叶、根系以及第 1 片真叶的形态,测量下胚轴的长度与直径;③选取真叶期幼苗的子叶,用 7% 的 NaOH 溶液透明,番红溶液染色,实体镜下观察并照相;④分别选取子叶期和真叶期幼苗的下胚轴,进行徒手切片,然后制成临时装片,番红溶液染色,显微镜下观察并照相。



被子植物(2)——石竹亚纲和五桠果亚纲植物的观察

石竹亚纲最大的特点是植物体常具甜菜拉因,以中轴胎座或特立中央胎座为主,种子常具外胚乳,相当于有些系统中的中央种子类;五桠果亚纲和石竹亚纲的不同之处在于植物体不含甜菜拉因,许多种类具侧膜胎座,种子不具外胚乳。

【实验目的】

掌握石竹科的主要特征,理解特立中央胎座的结构。了解锦葵科,葫芦科、杨柳科、十字花科的主要特征。

【器材和试剂】

1. 植物材料 石竹、陆地棉、黄瓜、毛白杨、垂柳、白菜的花;石竹科、锦葵科、葫芦科、杨柳科、十字花科常见种类的标本等。
2. 实验器材 实体镜、手持放大镜、镊子、解剖刀、解剖针、双面刀片、玻璃皿、载玻片、盖玻片等。

【操作步骤】

1. 石竹亚纲(Caryophyllidae)

本亚纲包括3目,14科,约11 000种,只观察石竹科。

石竹科(Caryophyllaceae)

① 代表植物 石竹(*Dianthus chinensis* L.)

花的解剖观察:取一朵花进行剥离观察,注意5个结合成筒状的萼片以及花萼基部的小苞片;5个分离的花瓣,基部具爪,顶端具齿;观察雄蕊的数目和花柱的数目(由此可判断心皮的数目);横剖子房,观察室的数目和胎座的类型。另取一朵花纵剖,确定子房的位置,观察纵剖后的胎座。理解这类胎座为什么叫特立中央胎座。

绘图:石竹花的子房的横剖和纵剖图。

标本观察:叶的排列及茎叶特点;花序的类型;果实类型。

② 石竹科其他植物种类的观察

繁缕[*Stellaria media* (L.) Cyr.] 叶卵形,花萼离生。花瓣两深裂,花柱 3。

女娄菜(*Silene aprica* Turcz.) 花萼合生,花瓣两浅裂;花柱 3。

鹅肠菜[*Myosoton aquaticum* (L.) Moench.] 注意观察它们与石竹的异同点。花萼分离,花瓣两深裂;花柱 5。

2. 五桠果亚纲(Dilleniidae)

本亚纲包括 13 目,78 科,约 25 000 种,重点观察锦葵科、葫芦科、杨柳科、十字花科。

(1) 锦葵科(Malvaceae)

① 代表植物 陆地棉(*Gossypium hirsutum* L.)

花的解剖观察:取一朵花在外形上观察,注意区别副萼、花萼、花冠、雄蕊和雌蕊等各部分的组成及数目,注意观察花瓣的排列方式;纵剖其花,观察雄蕊管,注意花药的特点、子房的位置、雌蕊的花柱和柱头;横剖子房,观察胎座类型、室的数目和胚珠的数目。

绘图:棉花的纵剖图(注明副萼、萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊)。

标本观察:注意叶形和叶脉上的特点。观察蒴果开裂的方式。

② 锦葵科其他植物种类的观察

木槿(*Hibiscus syriacus* L.) 灌木。植物体具星状毛,副萼多片,蒴果室背开裂。

苘麻(*Abutilon theophrasti* L.) 草本。花黄色,无副萼,雌蕊由多个合生心皮组成。蒴果成熟时形成分果瓣。

冬葵(*Malva verticillata* L.) 草本。花浅紫色,副萼 1~3,雌蕊多心皮。分果。

(2) 葫芦科(Cucurbitaceae)

① 代表植物 黄瓜(*Cucumis sativus* L.)

花的解剖观察:黄瓜为单性花,雌雄同株。先取一朵雄花观察,注意萼片、花瓣和雄蕊的数目,雌蕊的结合方式,花药有何特点;然后观察雌花,注意萼片和花冠裂片的数目,子房的位置,幼小的子房上有无肉质刺;花柱短,柱头三裂;横剖子房,观察心皮的数目、室的数目、胚珠的数目,以及胎座的类型。

标本观察:注意植物的性状,叶形和排列方式,卷须的位置,是否分枝,果实为什么果。

② 葫芦科其他植物种类果实及种子的示范观察

南瓜(*Cucurbita moschata* Duch.)、葫芦[*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.]、冬瓜(*Benincasa hispida* Cogn.)、西瓜[*Citrullus lanatus* (Thunb) Mansfeld]、丝瓜[*Luffa cylindrica* (L.) Roem.]、苦瓜(*Momordica charantia* L.)、栝楼(*Trichosanthes kirilowii* Maxim.)。

(3) 杨柳科(Salicaceae)

① 毛白杨(*Populus tomentosa* Carr.)

花的解剖观察:毛白杨为雌雄异株,雌、雄花均构成下垂的柔荑花序。先取一朵雄花观察,注意苞片的形状和特点;雄蕊的数目和着生的位置。再取一朵雌花进行观察,注意雌蕊着生的位置,柱头两裂,又各自两裂。横剖子房,观察心皮的数目和胎座的类型。

绘图:毛白杨的一朵雄花外形图(注明苞片、花盘、雄蕊)。

标本观察:观察小枝具顶芽,芽鳞多片;注意叶形,叶背和叶缘上的特点,嫩枝具托叶,观察蒴

果的开裂方式,思考种子毛是从哪儿来的。

② 垂柳(*Salix babylonica* L.)

花的解剖观察:垂柳也为雌雄异株,雌、雄花构成直立的柔荑花序。分别取雄花和雌花进行观察,注意苞片的形状,雄蕊的数目与毛白杨有何区别;蜜腺的数目和着生位置;雌蕊有几个心皮组成,同时要注意苞片和蜜腺的着生位置关系。

绘图:垂柳一朵雌花外形图(注明苞片、蜜腺和雌蕊)。

标本观察:小枝无顶芽,侧芽的芽鳞只有一片。

通过毛白杨和垂柳的观察总结出杨属和柳属的区别和共同点。

(4) 十字花科(Cruciferae, Brassicaceae)

① 代表植物 白菜(*Brassica pekinensis* Rupr.)

花的解剖观察:先从外形观察,然后剥离萼片与花瓣,注意萼片、花瓣、雄蕊的数目,花冠的类型,蜜腺的数目和着生位置;雄蕊有无长短之分;横剖子房,注意子房的室数和胎座的类型,确定心皮的数目,为什么把子房内的隔膜叫假隔膜?

绘图:白菜花去掉萼片和花瓣的外形图。

标本观察:二年生草本。注意观察花序的类型,角果的长短,角果开裂后的假隔膜。

② 十字花科其他植物种类的观察

萝卜(*Raphanus sativus* L.) 花淡紫色或白色,长角果串珠状,不开裂,先端具喙。

荠菜(*Capsella bursa-pastoris* Medic.) 基生叶大头羽状分裂,花白色,短角果倒三角形。

独行菜(*Lepidium apetalum* Willd.) 无花瓣,雄蕊2,短角果圆扇形。

松蓝(*Isatis indigotica* L.) 花黄色,短角果长圆形,边缘具翅,常具1种子。

通过对上述标本的叶、花、果的观察,找出它们之间以及与白菜之间的区别。最后总结它们之间的共同特征。

【思考题】

1. 举例说明特立中央胎座和侧膜胎座的概念。
2. 举例说明分果的概念。分果与蒴果如何区别。
3. 石竹科突出的特征有哪几点,哪些性状在属下分类中较为重要?
4. 杨柳科的主要特征是什么? 杨属与柳属有何区别?
5. 锦葵科、葫芦科、十字花科有何主要特征? 它们的经济意义如何?

【探索性实验】

十字花科植物种子中子叶和胚根的位置关系及其在系统分类中的意义

收集数种十字花科植物的种子,经水浸泡变软后,在实体镜下剥离观察这些种子中子叶和胚根的相互关系。子叶和胚根的相互关系主要有3种情况:子叶缘倚,即胚根贴附于子叶的边缘;子叶背倚,即胚根贴附于子叶的背面;子叶对褶,即子叶内褶将胚根合抱。根据观察,将结果填入下表,并进行分析讨论。

3 植物的系统与分类

植物类群		子叶和胚根的相互关系		
种	属	子叶缘倚	子叶背倚	子叶对褶

回答问题：

- (1) 子叶和胚根的位置关系在各种十字花科的植物中有何差异？
- (2) 子叶和胚根的位置关系在十字花科的分类和系统演化上有什么价值？



被子植物(3)——蔷薇亚纲植物的观察

蔷薇亚纲为被子植物大的亚纲之一。这类植物的主要特征为花被分化明显,花瓣常离生;蜜腺各式,常来源于雄蕊,形成雄蕊内或雄蕊外花盘;雄蕊常多数,向心发育。

【实验目的】

掌握蔷薇科、蝶形花科、葡萄科、大戟科、芸香科和伞形科的主要特征,以及蔷薇科四个亚科间的区别及演化趋向。

【器材和试剂】

1. 植物材料 绣线菊、月季、海棠、桃、紫藤、葡萄、柑橘、胡萝卜等的花;蔷薇科、蝶形花科、葡萄科、大戟科、芸香科、伞形科代表植物的标本等。
2. 实验器材 实体镜、手持放大镜、镊子、解剖刀、解剖针、双面刀片、玻璃皿、载玻片、盖玻片等。

【操作步骤】

蔷薇亚纲包括18目,114科,约58 000种。主要观察蔷薇科、蝶形花科、葡萄科、大戟科、芸香科、伞形科。

1. 蔷薇科(Rosaceae)

(1) 代表植物

① 绣线菊属

可选用绣线菊属的任何1种植物进行观察,如三裂绣线菊(*Spiraea trilobata* L.)

花的解剖观察:取一朵花,放在解剖镜下观察;注意萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊的数目,心皮是否分离?托杯的形状,为什么说三裂绣线菊的花为周位花?

标本观察:注意叶形和排列方式,是否具托叶?花排成什么花序?形成什么果?

根据三裂绣线菊的特征,试分析应属于蔷薇科的哪一亚科。

② 月季(*Rosa chinensis* Jacq.)

花的解剖观察:先从外形上观察,注意萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊心皮的数目,把花纵剖开,观察托杯的形状和子房的位置。

绘图:绘月季花纵剖图。

观察标本:注意叶形特征和排列方式,是否具刺和托叶?托叶有何特征?观察已经纵剖的果实,想一想这类果实属于什么果?为什么把它称为蔷薇果?

③ 海棠[*Malus spectabilis* (Aiton) Borkh.]

花的解剖观察:从外形上注意萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊心皮的数目,然后将花纵剖开,放在解剖镜下观察,注意柱头的数目,花柱基部是否结合,子房的位置如何?横切子房,观察胎座类型。

绘图:海棠花的纵剖图(注明萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊的子房、花柱、柱头数目)。

标本观察:注意叶形和排列方式,叶缘有无锯齿。花排列为什花序?果为什么果?

④ 桃(*Amygdalus persica* L.)

花的解剖观察:从外形上注意萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊心皮的数目。将花纵剖,注意观察子房的位置、托杯的形状。

标本观察:注意叶形和着生方式,叶柄上有无腺点?观察纵剖的果实,辨认外果皮、中果皮、内果皮。

(2) 蔷薇科其他植物种类的观察

华北珍珠梅[*Sorbaria kirilowii* (Regel) Maxim.] 奇数羽状复叶,具托叶;聚合蓇葖果。

玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.) 具皮刺,奇数羽状复叶,小叶7~9;花单生;蔷薇果。

草莓(*Fragaria ananassa* Duch.) 三出复叶,花白色,具副萼,花托肉质化,聚合瘦果。

白梨(*Pyrus bretschneideri* Rehd.) 与苹果的区别在于叶缘具锐锯齿,花柱分离。

山楂(*Crataegus pinnatifida* Bunge) 具枝刺,叶羽状深裂,果红色。

杏(*Armeniaca vulgaris* Lam.) 叶卵形,花单生,淡红色;果核平滑。

通过上述植物的观察,确定它们分别属于蔷薇科的那一亚科,并比较这四个亚科的主要区别。

2. 蝶形花科(Papilionaceae, Fabaceae)

(1) 代表植物 紫藤[*Wisteria sinensis* (Sims.) Sweet]

花的解剖观察:先从外形上看花冠为什么类型?剥离观察,注意花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊、心皮的数目,观察其胎座类型。

绘图:紫藤花的解剖图。

标本观察:叶的类型和托叶;荚果的外形特点。

(2) 蝶形花科其他植物种类的观察

大豆(*Glycine max* Merr.) 羽状三小叶,花淡紫色,茎、叶和荚果密被褐色毛。

落花生(*Arachis hypogaea* L.) 偶数羽状复叶,花后子房柄伸长,子房在土中结荚果。

豌豆(*Pisum sativum* L.) 偶数羽状复叶,顶小叶特化为卷须,托叶叶状。

蚕豆(*Vicia faba* L.) 小叶2~6,无卷须,仅顶端具短尖头。

3. 大戟科(Euphorbiaceae)

(1) 代表植物 银边翠(*Euphorbia marginata* Pursh.)

花序的解剖观察:取一杯状聚伞花序观察。注意杯状总苞的形状和特点。杯状总苞的中央着生着一朵雌花,无花被,只是一个三心皮的雌蕊。雌花的柄通常从无蜜腺的一侧伸出总苞外,在杯状总苞上,还可看到4个瓣状物,我们称为蜜腺的附属物,在4瓣片的内侧还可看到各具一盘状的蜜腺。用解剖刀剖开杯状总苞,展开后置于解剖镜下,可看到瓣片之间具齿状的裂片。在杯状总苞的内侧可看到4束雄花呈不规则的聚伞排列。取1朵雄花观察:雄花只具1个雄蕊,无花被,基

部具线形苞片,顶端细尖,雄花具关节,关节以上为花丝,关节以下为雄花的柄。取雌花观察,注意子房柄、花柱及柱头,柱头是否二分叉。横剖子房,注意心皮和胚珠的数目。

标本观察:该种植物生活时有白色乳汁。观察标本时,注意叶形特征及排列方式,区别叶及苞叶。注意观察蒴果三分果的特点。

(2) 大戟科其他植物种类的观察

一品红(*Euphorbia pulcherrima* Willd.) 最上部叶开花时呈朱红色。

大戟(*Euphorbia pекinensis* Rupr.) 苞叶3,蒴果表面具疣。

蓖麻(*Ricinus communis* L.) 叶盾状着生,圆锥花序,上部为雌花,下部为雄花。

油桐[*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy-Shaw.] 叶片基部具2个杯状腺体,核果近球形。

橡胶树(*Hevea brasiliensis* Muell-Arg) 掌状三出复叶,叶柄顶端具成对的腺体。

4. 葡萄科(Vitaceae, Ampelidaceae)

(1) 代表植物 葡萄(*Vitis vinifera* L.)

花的解剖观察:取1朵花观察。注意萼片、花瓣、雄蕊的数目,花冠是否呈帽状脱落,雄蕊与花瓣着生的相对位置。观察雌蕊的子房及花柱、柱头,确定其心皮数目。横剖子房,在解剖镜下观察胎座及胚珠数目。

标本观察:木质藤本,具卷须,树皮不具皮孔,成条状剥落;观察髓是否为褐色;观察叶形及托叶,卷须是否与叶及花序对生。花为圆锥花序还是聚伞花序?果为什么果?

(2) 葡萄科其他植物种类的观察

葎叶蛇葡萄(*Ampelopsis humulifolia* Bunge) 观察髓、树皮、花序及花,找出与葡萄的区别。

爬山虎(*Parthenocissus tricuspidata* Planch.) 卷须顶端形成吸盘,叶3裂或三出复叶。

找出它们与葡萄的区别和共同点。

5. 芸香科(Rutaceae)

(1) 代表植物 柑橘属(*Citrus*)

花、果的解剖观察:注意萼片、花瓣的数目和排列方式,雄蕊是否相互结合,雌蕊由几个心皮组成?纵剖其花,注意观察子房基部花盘的形状和胎座的类型。观察柑果的横剖面,区别外、中、内果皮,内果皮壁上布满肉质多汁的毛细胞。

绘图:柑橘花的纵剖图(注明萼片、花瓣、雄蕊、花盘)。

标本观察:柚(*Citrus grandis* Osbeck.)、橘(*Citrus reticulata* Blanco.)、橙[*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.]、柠檬(*Citrus limonia* Osbeck.)。注意观察这几种柑橘类植物的单身复叶、果实大小、形状。搞清它们之间的区别。

(2) 芸香科其他植物种类的观察

黄檗(*Phellodendron amurense* Rupr.) 奇数羽状复叶,具叶柄下芽,花单性,核果。

花椒(*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.) 具皮刺,奇数羽状复叶,花单性,蓇葖果。

注意与柑橘类植物的区别。

6. 伞形科(Apiaceae, Umbelliferae)

(1) 代表植物

① 胡萝卜(*Daucus carota* L. var. *sativus* DC.)

花、果的解剖观察:从复伞形花序上取一朵花观察,注意萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊、心皮的数目。

3 植物的系统与分类

花瓣顶端有什么特点。如取的是边花,注意观察边花的花瓣与中央花的花瓣是否有差异;雄蕊和花瓣的相对关系,观察子房,注意花柱基部膨大形成上位花盘。取一双悬果观察,注意区别果柄与心皮柄,每一分果瓣外具5条主棱和4条副棱;主棱上具较短的刺毛,副棱上具长刺毛,自中部横切成薄片,在解剖镜下观察,注意各主棱下各有一个维管束,每个副棱下各有一个油管,近轴面两主棱的内侧具有两个油管。

标本观察:注意观察叶柄基部是否为鞘状,叶的类型,茎有何特点,花序类型。

② 茴香(*Foeniculum vulgare* Mill.)

果的解剖观察:取一分果瓣,自中部横切成薄片,在解剖镜下观察,注意区分背棱、中棱和侧棱,油管和维管束的位置数目。与胡萝卜的果有何不同。

绘图:茴香分果的横切图。

标本观察:叶的形状,花序类型,花色,有无总苞和小总苞。

(2) 伞形科其他植物种类的观察

芫荽(*Coriandrum sativum* L.) 多回羽状复叶,无总苞,具线形小苞片,双悬果球形。

芹菜(*Apium graveolens* L.) 叶1~2回羽状分裂,无总苞和小总苞片,双悬果近球形。

北柴胡(*Bupleurum chinense* DC.) 单叶,平行脉,花黄色。双悬果椭圆形。

防风[*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.] 叶2~3回羽状全裂,果具小瘤状突起。

白芷[*Angelica dahurica* (Fisch.) Benth. et Hook.] 叶末回裂片具白色软骨质。

观察时注意茎、叶、花序及果的特征。

【思考题】

1. 蔷薇科有何主要特征? 蔷薇科四亚科的区别及其演化趋势是什么?
2. 举例说明杯状聚伞花序的概念,是否所有大戟科的植物都有杯状聚伞花序?
3. 蝶形花科、葡萄科、芸香科和伞形科的主要特征是什么,有何经济价值?

【探索性实验】

蝶形花科植物种子的比较形态学观察

收集数种蝶形花科植物的种子,用肉眼观察其外形并记录其颜色,在实体镜下观察这些种子的种皮表面纹饰并拍照。然后用游标卡尺测量并记录其种子及种脐的大小。根据观察,将结果填入下表,并进行分析讨论。

植物类群		种子颜色	表面纹饰	种子大小/mm			种脐大小/mm	
种	属			长	宽	高	长	宽

根据所观察到植物的种子形态特征编写一个分类的二歧检索表。



被子植物(4)——菊亚纲植物的观察

菊亚纲为被子植物最大的亚纲,共有 11 目,49 科,约 60 000 种。最大的特点为花冠合瓣,雄蕊插生于花冠管上,和花冠裂片同数且互生或较花管裂片为少。该亚纲中以菊科为最大,约占全亚纲种数的 1/3。

【实验目的】

掌握菊亚纲植物的代表科茄科、唇形科、木犀科、菊科的主要特征。

【器材和试剂】

1. 植物材料 代表植物茄、益母草、丹参、丁香、向日葵、蒲公英的花;茄科、唇形科、桔梗科、菊科植物重要种类的标本等。
2. 实验器材 实体镜、手持放大镜、镊子、解剖刀、解剖针、双面刀片、玻璃皿、载玻片、盖玻片等。

【操作步骤】

1. 茄科(Solanaceae)

(1) 代表植物 茄(*Solanum melongena* L.)

花的解剖观察:取一朵花观察,注意萼片、花瓣的数目以及结合的情况,注意雄蕊的着生方式、数目以及和花冠裂片的关系,雄蕊的花药是否靠合,花药如何开裂;横剖子房,观察心皮和胚珠的数目,胎座的类型,注意观察其子房的位置是否偏斜。

绘图:绘茄花的纵剖图,注明各部分结构。

标本观察:注意叶形的特征和排列方式,花着生的位置,果实的类型。

也可以用马铃薯(*S. tuberosum* L.)或龙葵(*S. nigrum* L.)作为代表植物来观察。

(2) 茄科其他植物种类的观察

番茄(*Lycopersicon esulentum* Mill.) 羽状复叶,植株被黏质腺毛;聚伞花序,腋外生;花黄色,花药靠合,纵裂。浆果多汁。

辣椒(*Capsicum annuum* L.) 花单生,白色,浆果中空。

烟草 (*Nicotiana tabacum* L.) 花冠管漏斗状, 蒴果。

枸杞 (*Lycium chinense* Mill.) 具刺, 花淡紫色, 浆果红色。

曼陀罗 (*Datura stramonium* L.) 花单生, 白色, 具长筒部; 蒴果具刺。

2. 唇形科 (Lamiaceae, Labiatae)

(1) 代表植物

① 益母草 (*Leonurus japonicus* Houtt.)

花的解剖观察: 观察花序类型, 这种花序是属于无限花序还是有限花序; 取一朵花观察, 注意花萼几裂, 具几条脉; 花冠是否为二唇形, 上唇和下唇各为几裂, 展开花冠, 观察雄蕊冠生, 有几条雄蕊, 是否等长, 哪一对雄蕊长? 去掉花萼和花冠后, 观察雌蕊, 注意子房是否为四深裂, 花柱如何着生, 柱头几裂, 确定心皮的数目, 同时注意蜜腺的形状和着生位置。

标本观察: 注意四棱茎, 茎生叶对生, 3 全裂或 3 深裂, 轮伞花序腋生, 4 个小坚果。

② 丹参 (*Salvia miltiorrhiza* Bunge)

花的解剖观察: 观察花序类型; 取一朵花观察, 注意花萼几裂, 具几条脉, 是否为二唇形; 花冠是否为二唇形, 上唇和下唇各为几裂, 展开花冠, 观察雄蕊的数目和着生位置, 能育的花药有几个, 药隔和花丝是什么形状, 如何着生? 对昆虫传粉有什么适应意义? 雌蕊由几心皮组成, 花柱如何着生, 子房是否为四深裂。

绘图: 丹参花的解剖图 (绘出花萼的展开、花冠的展开并示雄蕊、花托和雌蕊)。

标本观察: 注意四棱茎, 茎生叶对生, 奇数羽状复叶, 轮伞花序顶生。

(2) 唇形科其他植物种类的观察

薄荷 (*Mentha haplocalyx* Briq.) 叶有腺点, 轮伞花序腋生, 花冠 4 裂, 近辐射对称。

黄芩 (*Scutellaria baicalensis* Georgi) 轮伞花序顶生, 花萼具耳状附属物, 果时闭锁。

藿香 (*Agastache rugosa* O.Ktze.) 轮伞花序密生成穗状, 花冠上唇直立, 2 裂, 下唇 3 裂, 开展, 中裂片大。

3. 木犀科 (Oleaceae)

(1) 代表植物 丁香 (*Syringa oblata* Lindl.)

花的解剖观察: 从圆锥花序上取一朵花观察, 注意花萼 4 裂, 花冠高脚杯状, 上部 4 裂; 雄蕊 2, 花丝短而着生于花冠管上; 子房上位, 观察雌蕊的花柱和柱头, 然后横切子房, 观察子房的室和胎座。

标本观察: 单叶对生, 全缘; 圆锥花序; 蒴果长圆形, 室背开裂。

(2) 木犀科其他植物种类的观察

迎春 (*Jasminum nudiflorum* Lindl.) 小枝四棱形, 三出复叶对生; 花黄色, 花冠 5~6 裂。

连翘 (*Forsythia suspense* Vahl.) 小枝圆柱形, 单叶对生或稀为三出复叶; 花黄色, 花冠 4 裂。

桂花 (木犀) (*Osmanthus fragrans* Lour.) 常绿乔木; 单叶对生, 边缘有锯齿, 花冠 4 裂。

4. 菊科 (Asteraceae, Compositae)

(1) 代表植物

① 向日葵 (*Helianthus annuus* L.)

花的解剖观察: 首先观察头状花序, 注意观察叶状总苞有几层; 取一朵边缘的黄色舌状花, 注意其无雄蕊和雌蕊, 只有退化的子房, 观察其花的对称性; 盘状花托的中间生有许多管状花, 观察

时先注意其开花次序,然后再取一朵管状花进行观察:管状花的基部具有一个膜质的托片,萼片退化成两个鳞片状的冠毛,花冠管状,5裂,辐射对称,雄蕊5,生于花冠管上,花丝分离,花药聚合,围绕花柱,花柱细长,柱头二叉,子房下位;纵剖子房,可见1室1胚珠,基底胎座。

绘图:向日葵管状花的外形图,注明各部分结构的名称。

标本观察:观察果实,理解为什么把这种果叫连萼瘦果。

② 蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)

花的解剖观察:注意观察头状花序、舌状花外形、冠毛,找出与向日葵的区别。

标本观察:叶全为基生,连萼瘦果上端具喙,喙端具一圈冠毛。

(2) 菊科其他植物种类的观察

风毛菊[*Saussurea japonica* (Thunb.) DC.] 头状花序全为管状花。

菊花[*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvel.] 头状花序既有舌状花,又有管状花。

莴苣(*Lactuca sativa* L.) 头状花序全为舌状花。

根据菊科两个亚科的区分特征,你认为上述植物应属于哪个亚科?

【思考题】

1. 茄科植物的主要特征是什么?
2. 通过丹参花的解剖观察,应如何理解丹参花的构造对昆虫传粉的适应。
3. 识别唇形科植物有哪些主要特征?
4. 简述木犀科识别的主要特征。
5. 识别菊科植物的主要特征是什么?
6. 有哪些特征说明菊科的进步性,这对环境的适应有何意义?

【探索性实验】

瘦果及其冠毛的形态特征在菊科植物系统分类中的价值

收集数个不同属菊科的植物具瘦果的头状花序各10个,分别计数各种植物每个花序所包含的瘦果数量。在实体镜下观察这些瘦果形态以及冠毛的类型(如果有),并绘图或拍照。用游标卡尺测量瘦果的大小、冠毛的长度。用电子天平称量瘦果的千粒重。将结果填入下表,并进行分析讨论。

植物类群	每花序瘦果数	瘦果外形	表面纹饰	瘦果大小/mm		冠毛类型	瘦果千粒重/g
				长	宽		

回答问题：

1. 不同种类植物每个花序所含的瘦果数量有何差异？
2. 瘦果及冠毛的形态特征在菊科植物的分类及系统学方面有何价值？
3. 冠毛的存在对菊科植物生存和繁衍有何意义？



单子叶植物的观察

按照克朗奎斯特系统,单子叶植物有5个亚纲:泽泻亚纲、棕榈亚纲、鸭跖草亚纲、姜亚纲和百合亚纲,其中以鸭跖草亚纲和百合亚纲的种类最多。

【实验目的】

掌握泽泻科、棕榈科、禾本科、姜科、百合科和兰科植物的主要特征,以及单子叶植物与双子叶植物的区别特征。

【器材和试剂】

1. 植物材料 小麦、水稻、百合属、葱、白芨的花;泽泻科、棕榈科、禾本科、姜科、百合科、兰科各科植物重要种类的标本等。
2. 实验器材 解剖器、放大镜、实体镜等。

【操作步骤】

单子叶植物中主要观察泽泻科、棕榈科、禾本科、姜科、百合科和兰科,其中以禾本科和百合科为重点。

1. 泽泻科 (Alismataceae) 标本观察

(1) 泽泻 [*Alisma orientale* (Sam.) Juzep.]

注意观察叶片形状,花序类型,花两性还是单性,花被、雄蕊及心皮的数目,花托是否隆起,果实类型。

(2) 慈姑 (*Sagittaria trifolia* L.)

观察时注意与泽泻比较。找出它们的异同点。

2. 棕榈科 (Arecaceae, Palmae) 标本观察

(1) 棕榈 [*Trachycarpus fortunei* (Hook.F.) H.Wendl.]

叶掌状深裂,雌雄异株,肉穗花序多分枝,具佛焰状苞片,花萼及花冠3裂,雄蕊6,雌蕊心皮3。

(2) 椰子 (*Cocos nucifera* L.)

叶羽状全裂,花单性同株,成分枝的肉穗花序,坚果大型,外果皮革质,中果皮纤维质,内果皮

骨质,近基部有3个萌发孔;种子1,含丰富的固体胚乳和液体胚乳。

3. 禾本科(Poaceae, Gramineae)

(1) 代表植物 小麦(*Triticum aestivum* L.)

小穗及花的解剖观察:取一麦穗观察,注意穗轴是什么形状,每一节上生有几个小穗,小穗是否具柄;取一小穗观察:最外2片是颖片,靠下一个是第一颖,较上一个是第二颖,观察两颖片之间包含有几朵花;从小穗中下部取一朵花进行观察:外面较大的1片是外稃,注意外稃上有几条脉,内稃较小,膜质透明,上有几条脉?外稃的基部有2个白色被毛的鳞被(浆片),在外稃和内稃之间包含有3个雄蕊和1个雌蕊,雌蕊具2条羽毛状柱头。再在小穗的最上端取一朵退化花观察,只见外稃和内稃,无雄蕊和雌蕊。

绘图:小麦一朵两性花的解剖图,注明外稃、内稃、浆片、雄蕊和雌蕊。

标本观察:注意茎上的节和节间,叶片和叶脉的形状,叶鞘、叶舌和叶耳。

(2) 禾本科其他植物种类的观察

水稻(*Oryza sativa* L.) 注意营养体的特征,叶舌在外形上和小麦有什么不同?圆锥花序,小穗具柄,每个小穗只含一朵发育花,颖片退化,只有残留的痕迹;在小穗的基部可看到2个鳞片状的外稃,它是2朵退化花的外稃,其他部分均已退化;发育花的外稃大而硬,呈船形,外稃和内稃间有2个浆片,雄蕊6,雌蕊有2心皮组成,柱头2,羽毛状;颖果。

高粱(*Sorghum vulgare* Pers.) 观察具实心的秆;圆锥花序,小穗成对着生于穗轴节上,能育小穗无柄,不育小穗具柄,这种一个发育,一个不发育的成对小穗叫异性对。而顶端常具2个不育小穗。能育小穗内含2花,一花能育,一花不育,不育花在能育花的下边,颖片2,硬革质;能育花的外稃顶端2裂,常具芒,芒的基部扭转,内稃通常退化成小而薄的鳞片,退化花通常只剩一个外稃。观察高粱小穗的构造时,首先要找到具芒的外稃,然后依次分辨其他各部分构造。

玉米(*Zea mays* L.) 玉米为单性花,雌雄同株;雄花序成顶生的圆锥花序,雄小穗成对,1个具柄,1个无柄,均为雄性,且都能发育,故叫同性对。每个小穗具2朵花,外包一对颖片,每朵雄花包括有透明的外稃和内稃,3个雄蕊,2个浆片,以及一个退化的雌蕊;雌花序腋生,肉穗花序,雌小穗成对排列,均无柄,每个雌小穗具2朵花,其中有1朵花退化,每个雌小穗包括有2个颖片,退化花的内、外稃和发育花的内、外稃以及一个能育雌蕊,能育雌蕊由2个心皮组成,基部具有一个膨大的子房,子房的顶端伸出细长的花柱,柱头顶端2裂。

4. 姜科(Zingiberaceae)

标本观察:姜(*Zingiber officinale* Rosc.) 根茎肉质,成块状分枝;穗状花序,苞片绿色或淡红色,每苞内生一至数花,花萼3裂,花冠3裂,侧生退化雄蕊多与唇瓣联合,子房下位,蒴果。

5. 百合科(Liliaceae)

(1) 百合(*Lilium* sp.)

取一朵花观察,花被片6,花被片基部具蜜槽,雄蕊6,花药丁字形着生,子房上位,柱头顶端3裂;横切子房,可观察室的数目、胎座的类型以及每室胚珠的数目。观察标本,注意地下的鳞茎,叶条状披针形,平行脉,蒴果。

(2) 葱(*Allium fistulosum* L.)

观察花序的外形,然后取花进行观察,注意两轮花被,雄蕊的数目,雌蕊心皮数目,子房的位置,几室,每室几个胚珠,属于什么胎座。观察标本,注意假茎及管状叶,蒴果。

(3) 玉簪 [*Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers.]

叶基生,具长柄,弧形脉,花白色,花被漏斗状,上部具6裂,雄蕊6,子房上位;蒴果。

6. 兰科 (Orchidaceae)

(1) 白芨 [*Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. F.]

注意营养体的特征和花序。取一朵花观察,注意花被片数目和排列方式。各花被是否相同?有无特殊的花被片?雄蕊和雌蕊的花柱、柱头结合为合蕊柱,弄清可育雄蕊有几个?着生在什么地方?花粉黏合成花粉块。柱头分成上唇和下唇,上唇不授粉,下唇2裂,能授粉;子房下位,扭转180°。横剖子房,注意3心皮,1室,胚珠多数,侧膜胎座。蒴果。

(2) 天麻 (*Gastrodia elata* Blume)

观察标本或照片:腐生草本。根茎横生,肥厚。茎直立,节上具鞘状鳞片;总状花序顶生,花黄褐色,萼片与花被合生成斜歪筒状,顶端5裂。蒴果。

(3) 建兰 [*Cymbidium ensifolium* (L.) Sw.]

观察标本或照片:叶带形,花萼常短于叶,花淡黄绿色而具紫红色条纹或斑点。

【思考题】

1. 泽泻科植物的主要特征是什么,表现了哪些原始性,如何与双子叶植物联系起来?
2. 禾本科植物的主要特征是什么?以小麦为例说明禾本科小穗的基本结构。
3. 百合科植物的主要特征是什么?
4. 兰科植物的主要特征是什么?兰科植物的进步性表现在哪些方面?

【探索性实验】

藤本植物的调查观察

对校园或校园周边的藤本植物进行观察,记录藤本植物的生境、被缠物以及旋状的方向,同时测量旋转的螺距等。最后将结果填入下表,并进行分析讨论。

植物类群	生境	被缠物	螺距 /cm	旋转方向		其他特征
				左旋	右旋	



植物的检索和植物化石的观察

植物的检索是从事植物科学研究的重要技能之一。学会植物的检索,等于掌握了识别植物的一把钥匙。植物化石是古代植物留下的遗迹,是过去曾经在地球上生存植物的直接证据,对研究植物的起源、发展和演化方面有极其重要的作用。

【实验目的】

学会用检索表鉴定植物,并认识植物的化石,理解化石在植物系统演化中的意义。

【器材和试剂】

1. 植物材料 若干种活的具花果植物标本、植物化石标本等。
2. 实验器材 植物志、检索表、放大镜、解剖镜等。

【操作步骤】

1. 用检索表来鉴定植物

用检索表鉴定植物的注意事项在教材中已有介绍,请注意阅读。

每人发一本当地的植物检索表和2~3种待检索的植物。要求学生利用以生殖器官为主的分科检索表先检索出科,然后用分属检索表检索出属,从分种检索表检索出种。在检索过程中要求记录检索的途径,以便于查找检索过程中出现的错误。

如利用《北京植物检索表》检索胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz.)的过程:

从种子植物门的分科检索表开始检索出科:次1—9—次10—68—次69—次103—次114—次125—次126—136,检索出豆科(Leguminosae);再从豆科的分属检索表检索出属:次1—次3—次6—9—10—次11—次12—13,检索出胡枝子属(*Lespedeza*);最后从胡枝子属的分种检索表检索出种:1—2—3,检索的结果为胡枝子。

课后练习:利用当地的植物检索表鉴定5~10种未知的被子植物。

2. 植物化石的观察

由于各个学校保存的植物化石各有不同,可根据已有的材料决定观察内容。一般来说我们主要观察具维管组织的陆生植物化石。

(1) 蕨类植物化石的观察

① 鳞木属(*Lepidodendron*) 出现于泥盆纪,繁盛于石炭纪,为高大的乔木,老叶脱落后在枝上留有鳞片状叶基,故称鳞木。二叠纪时灭绝。

② 封印木属(*Sigillaria*) 乔木。出现于泥盆纪,晚石炭纪繁盛,二叠纪末期灭绝。叶条形,叶基多为六角形。

③ 芦木属(*Calamites*) 属古代高大楔叶类植物,石炭纪兴盛,二叠纪末期灭绝。其形态状似现存的木贼属,有明显的节与节间。

(2) 裸子植物化石的观察

注意通过叶和球果来判断裸子植物的化石。

(3) 被子植物化石的观察

主要观察叶的化石,特别是叶脉的类型;花及果实的化石。

【思考题】

1. 查阅植物检索表时应注意什么事项?
2. 采集植物标本为什么要注意采集花和果实?
3. 化石是怎样形成的?
4. 研究植物化石有什么意义?

【探索性实验】

叶表皮微形态特征及其在被子植物系统分类中的作用

选择数种被子植物的叶(材料最好选择同科或同属植物或叶片形态相似的植物,表皮毛较少的类群效果更好),撕取叶表皮或用双面刀片刮去叶肉留下叶表皮,制成临时装片,光学显微镜下观察叶表皮微形态特征,统计上、下表皮细胞的长、宽和长宽比以及气孔器类型、气孔器长、宽和长宽比等一系列指标并记录于下表,并用数码相机拍照。气孔器类型及定义参考 Dilcher(1974)的分类方法和描述(参见斯特斯著,韦仲新等译,植物分类学与生物系统学,1978,91-94页,科学出版社)。气孔指数的计算方法:气孔指数 = 气孔数 / (气孔数 + 表皮细胞数目)(通常是数5个视野,取平均值)。根据观察结果进行讨论,分析叶表皮微形态特征在植物分类中的作用。

植物类群	气孔器			上表皮特征			下表皮特征		
	类型	气孔指数	大小 / μm	细胞形状	垂周壁	大小 / μm	细胞形状	垂周壁	大小 / μm



真菌门(1) ——鞭毛菌亚门、接合菌亚门和子囊菌亚门的观察

传统的两界生物系统将黏菌门、真菌门和地衣门以及归入原核生物的细菌门与藻类植物一起归入原植体植物中,并将细菌、黏菌与真菌统称菌类植物。但是,黏菌门、真菌门和地衣门在营养方式上与绿色植物完全不同,故在四界、五界系统中将它们从植物界中分出,单列为真菌界。真菌植物的共同特征是没有根、茎和叶的分化,进行生殖的结构为单细胞,合子或受精卵不发育成胚。真菌门包括鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门和半知菌亚门,其中鞭毛菌亚门和接合菌亚门为低等真菌,营养体为单细胞或由无隔多核的菌丝组成的菌丝体。子囊菌亚门除极少数为单细胞外,均由有隔菌丝组成的菌丝体,且绝大多数形成子实体。

【实验目的】

掌握鞭毛菌亚门、接合菌亚门和子囊菌亚门的主要特征,以及各亚门的代表种类的形态结构和生活史。

【器材和试剂】

1. 实验材料 水霉属、根霉属、酵母属、青霉属、盘菌属、麦角菌属、虫草属、曲霉属、羊肚菌属、白粉菌属等。
2. 实验器材 解剖刀、解剖针、镊子、载玻片、盖玻片、培养皿、双面刀片、显微镜等。
3. 实验试剂 5% KOH 溶液、 I_2 -KI 溶液等。

【操作步骤】

1. 鞭毛菌亚门(Mastigomycotina)

代表种类 水霉属(*Saprolegnia*)

先观察鱼类标本上的水霉,外观似一团白色的绒毛。用小镊子从鱼体上取少量丝状体慢慢放在滴有一滴 5% KOH 溶液的载玻片上,用解剖针细心地将其向外分开,盖上盖玻片,切记不能乱搅动,否则,菌丝体就搅成一团,无法观察。观察时注意菌丝有无横隔? 在菌丝顶端能否看到稍膨大

的游动孢子囊?并注意其基部有无横隔与菌丝隔开。

永久制片观察:观察水霉的有性生殖的永久制片,注意菌丝顶端的精子囊和卵囊,精子囊上的管状授精管与卵囊相结合的情形。

2. 接合菌亚门(Zygomycotina)

代表种类 根霉属(*Rhizopus*)

用解剖针挑起少量白色绒毛状的菌丝体,按水霉的方法作水装片,在显微镜下观察,注意根霉的菌丝体有无横隔?仔细检视根霉略带黄褐色并分枝的假根,由假根处开始寻找匍匐生长的菌丝和直立的菌丝。根霉的无性生殖多在假根处向外产生直立的菌丝即孢囊梗,其顶端膨大呈球形的孢子囊,仔细辨认囊轴、囊壁和孢子囊中的孢囊孢子。注意从破裂的孢子囊上看清半球形的囊轴,还可另取制备的染色装片对比观察。

绘图:根霉的菌丝体和孢囊梗、孢子囊。示匍匐菌丝、假根、孢囊梗、孢子囊、囊轴、孢囊孢子。

取根霉有性生殖的永久制片观察:观察根霉的接合过程,注意观察原配子囊及配子囊的形成,配子囊囊配过程以及成熟的接合孢子。

3. 子囊菌亚门(Ascomycotina)

(1) 代表种类

① 酵母属(*Saccharomyces*) 半子囊菌纲。单细胞。取液体培养基培养的酿酒酵母(*S.cerevisiae*)一滴,作临时装片,在显微镜下观察酵母的形态、大小,主要观察酵母的出芽生殖情况。加一滴碘液观察,看能否区别细胞壁、细胞质(染成浅黄色)、肝糖颗粒(染成橘红色)、淀粉粒(染成蓝紫色),以及液泡、油滴和细胞核等结构。

取制片观察酵母子囊和子囊孢子。思考酵母的子囊是怎样形成的?每个子囊内通常有几个子囊孢子?形成子囊果吗?

② 青霉属(*Penicillium*)(图 3-13-1) 不整囊菌纲。实验前应有计划地培养材料。实验用的材料一定要大多数是白色的菌丝体。用解剖针或小镊子挑取青霉的白色菌丝体,用 5%KOH 水溶液封片,在显微镜下观察青霉的菌丝体的颜色和分枝情况,加一滴番红水溶液,注意菌丝有无横隔?它和水霉和根霉有何不同?同时注意观察青霉扫帚状的分生孢子梗和成串的分生孢子,其颜色如何?思考分生孢子和根霉的孢囊孢子有何不同?

绘图:青霉属分生孢子梗和分生孢子。

③ 盘菌属(*Peziza*)(图 3-13-2) 取浸制标本观察杯状的子囊盘,辨认子实层的部位和颜色。然后,用镊子撕一小块含有子实层的子实体或作徒手切片,即将所取材料置于载片中央的一滴水中,盖上盖玻片并用手指轻压盖玻片,使材料散开和变薄。此时可清楚地看出子实层是由棒状子囊和其相间的隔丝所组成的。每一个子囊内有 8 个子囊孢子,无色,通常排成一行。注意子囊孢子内常有大的油滴,不要误认为是子囊孢子。

绘图:盘菌属子实层一部分,示子囊、子囊孢子和隔丝。

(2) 示范观察

① 麦角菌属(*Claviceps*)(图 3-13-3) 核菌纲。观察麦穗上产生的黑色长角状菌核。思考它是怎样形成的?结构如何?以后萌发产生什么结构?对照教材,弄清其生活史过程。

② 曲霉属(*Aspergillus*)(图 3-13-4) 不整囊菌纲。观察曲霉菌的菌丝体、分生孢子梗、球状孢囊及其上呈放射状排列的小梗,每个小梗顶端都有一串分生孢子。注意与青霉的区别。

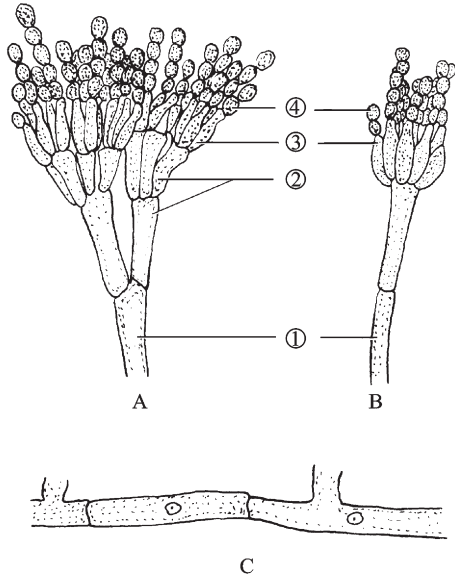


图 3-13-1 青霉属的分生孢子梗及菌丝

A. 分生孢子梗具梗基 B. 分生孢子梗不具梗基 C. 菌丝
①分生孢子梗 ②梗基 ③小梗 ④分生孢子

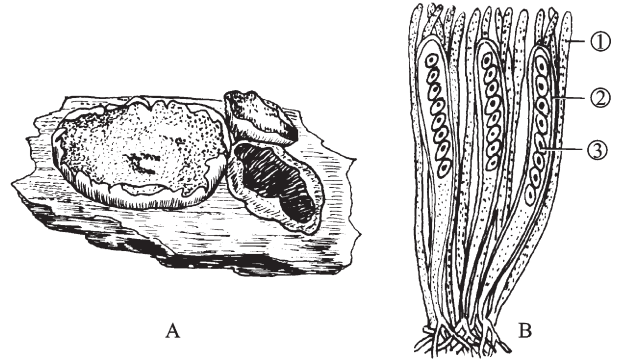


图 3-13-2 盘菌属

A. 子囊果外形 B. 子实层局部放大
①隔丝 ②子囊 ③子囊孢子

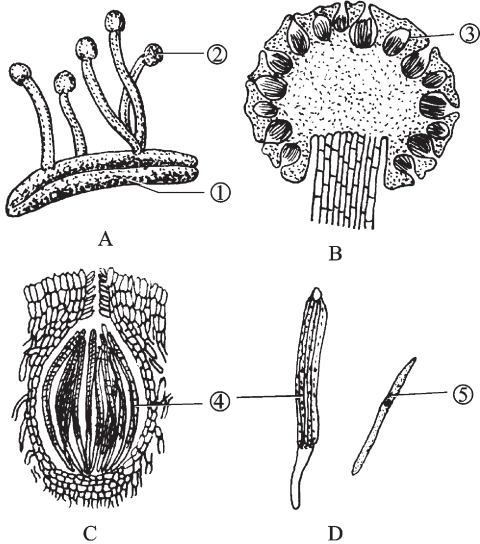


图 3-13-3 麦角菌的子座、子囊壳及子囊

A. 菌核发育成子座 B. 子座纵切, 示子囊壳排列
C. 子囊壳纵切, 示子囊 D. 子囊及子囊孢子
①菌核 ②子座 ③子囊壳 ④子囊 ⑤子囊孢子

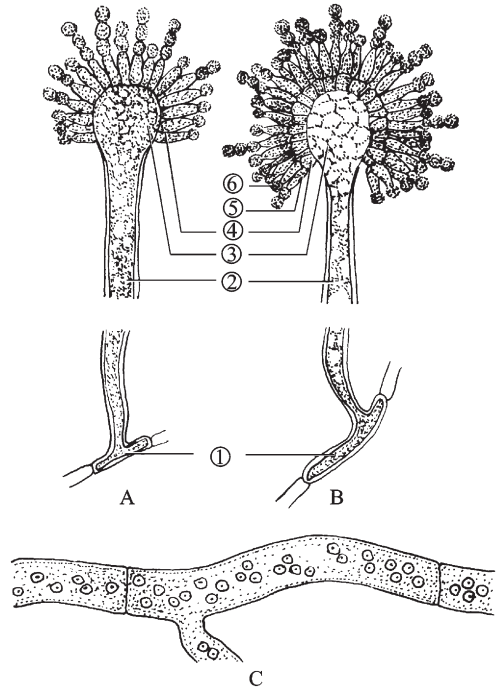


图 3-13-4 曲霉属的分生孢子梗及菌丝

A. 分生孢子梗具单层小梗 B. 分生孢子梗具双层小梗 C. 菌丝, 示多核
①足细胞 ②分生孢子梗 ③泡囊(顶囊)
④初生小梗 ⑤次生小梗 ⑥分生孢子

③ 虫草属(*Cordyceps*) 核菌纲。如冬虫夏草(*C.sinensis*)(图 3-13-5)。观察鳞翅目蝙蝠蛾幼虫虫皮及从其口部长出的柄部和顶端棒状的子座。思考虫皮以内是什么结构? 子囊壳在什么部位产生? 结合教材和示范图弄清虫草的生活史。

④ 羊肚菌属(*Morchella*) 盘菌纲。子实体状似“羊肚”。子实层生于菌盖部分的凹坑内。

⑤ 白粉菌属(*Erysiphe*) 核菌纲。如禾谷白粉菌(*Erysiphe graminis* DC.)(图 3-13-6)。子囊果为闭囊壳,壳内有数个子囊,附属菌丝丝状。

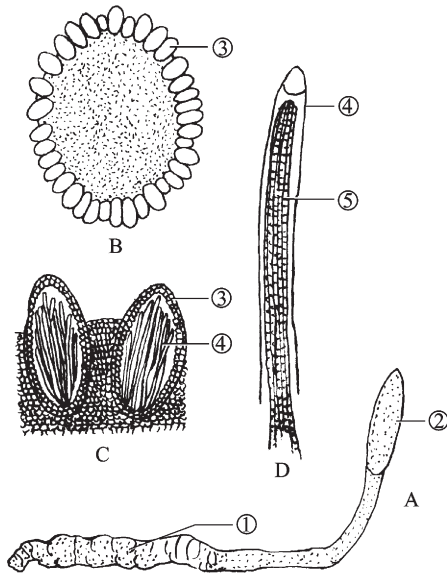


图 3-13-5 冬虫夏草

A. 菌体全形 B. 子座横切,示子囊壳排列 C. 子囊壳 D. 子囊及子囊孢子
①菌核 ②子座 ③子囊壳 ④子囊 ⑤子囊孢子

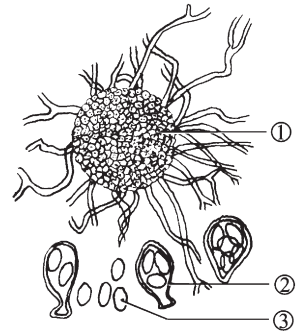


图 3-13-6 禾谷白粉菌

①闭囊壳 ②子囊 ③子囊孢子

【思考题】

1. 以实验材料为例比较鞭毛菌亚门、接合菌亚门和子囊菌亚门在菌丝体、细胞结构、生殖方式上有何主要区别。

2. 子囊果是由哪几部分组成的,其主要类型有几种,有何区别?

3. 解释名词:子实体、子囊果、子囊、子囊孢子、接合孢子、菌核、子座、孢囊孢子、分生孢子。

【探索性实验】

酵母有性生殖的诱导培养

设计酵母有性生殖诱导培养的实验,注意做好各项记录,并根据实验结果回答下列问题:

1. 如何确定酵母已经进行了有性生殖?
2. 哪种方法更容易诱导酵母的有性生殖?

3. 有性生殖对酵母有何意义?

酵母有性生殖的诱导培养方法:酵母的有性繁殖方式不常见,可按照下列培养酵母的方法进行:方法一,将洗净的胡萝卜切成楔形的长块,放入试管内,试管内事先放一小块湿的脱脂棉,塞好棉塞后灭菌(10磅/英寸²,15 min即可),无菌条件下接种,28℃培养数日即可观察;方法二,用0.1%葡萄糖、1%蛋白胨、10.5% NaCl 和 2% 琼脂制成培养基,分装试管,高压灭菌后摆成斜面,接种后,28℃培养 3~5 日即可观察。在培养两天后,应经常制作临时装片观察,看有无有性生殖过程发生。



真菌门(2) ——担子菌亚门和地衣门的观察

担子菌亚门与子囊菌亚门同属于高等真菌,其营养体亦为有隔菌丝组成的菌丝体,大多数种类形成子实体。担子菌亚门最突出的特点是具有双核菌丝、锁状联合、形成担子和担孢子。地衣是一类很特殊的生物,它是由真菌和一些蓝藻或绿藻形成的共生体。

【实验目的】

掌握担子菌亚门的主要特征以及伞菌类的生活史。通过与鞭毛菌亚门、接合菌亚门和子囊菌亚门的比较,掌握真菌门的主要特征,在掌握地衣门主要特征的基础上,达到能从外形上区别地衣的三种生活型。

【器材和试剂】

1. 植物材料 伞菌目、银耳属、木耳属、灵芝属、猴头属、马勃属、黑粉菌属、茶渍属、梅衣属、石蕊属、松罗属等。
2. 实验器材 解剖器、显微镜、双面刀片等。
3. 实验试剂 5% KOH 溶液、番红水溶液等。

【操作步骤】

1. 担子菌亚门(Basidiomycotina)

(1) 代表种类 伞菌目(Agarocales)

属层菌纲。材料可用蘑菇属(*Agaricus*)如双孢蘑菇等、鬼伞属(*Coprinus*)如晶粒鬼伞等、或侧耳属(*Pleurotus*)如平菇等、香菇属(*Lentinus*)如香菇等。其中侧耳属材料长年可购买,实验效果较好。

① 子实体(担子果)外部形态观察 取以上伞菌类各属任一种子实体观察菌盖和菌柄的特征。首先观察菌盖的形状、颜色和大小,再用镊子撕开菌盖的表膜,即露出了菌肉部分。在菌盖的下面则是很多呈放射状排列的薄片即菌褶。思考伞菌类的子实层生于什么部位? 观察伞菌类菌柄的特征时重点是菌柄在菌盖上的位置,是在菌盖中央? 还是偏离中央? 还是生于菌盖的边上? 在菌柄上无菌环或菌托(思考它们是如何形成的)? 这些都是伞菌类的重要分类依据。

② 菌褶和子实层的观察 取蘑菇、鬼伞或平菇的菌盖一小片,做徒手横切或纵切,用毛笔将

切片扫入培养皿的清水中,挑取较薄的切片作水装片,在显微镜下观察菌褶的结构。在菌褶的两面为子实层,其内方是子实层基,注意这一部分的细胞有何特点?菌褶中央为菌髓。但要注意观察的重点是子实层的结构。必须分清无隔担子、担孢子、隔丝,还要注意有无囊状体。若有,其大小和形态与担子和隔丝有何不同?

为了把菌褶的结构看得更清楚,可取蘑菇属或鬼伞属的菌褶永久制片进行观察对比。

绘图:伞菌目菌褶的一部分,注明各部分结构。

③ 锁状联合的观察 蘑菇属的子实体中较少见有锁状联合,而平菇和鬼伞则很容易观察到。用镊子取一小点菌肉作临时装片(注意用镊子将菌肉捣碎,尽量使菌丝散开),在显微镜下根据锁状联合的喙状连接的特征即可辨认。思考锁状联合发生的过程如何?加一滴番红水溶液可看得更清楚些。

(2) 其他种类的观察

① 银耳属(*Tremella*)(图 3-14-1) 属层菌纲,银耳目。腐生于阔叶树枯立木上。先观察其胶质的子实体的外形,鲜时半透明,乳白色,由许多丛生瓣片组成。干后收缩。然后用镊子取一绿豆大小的子实体小块(如是干制的标本需先用水煮沸 20 min),放在载玻片中央的一滴 5% KOH 水溶液中,用镊子将其压碎,加盖玻片,并用铅笔的橡皮头轻压盖玻片使材料均匀散开,置显微镜下观察银耳的纵隔担子和锁状联合。

观察纵隔担子需注意从底面、顶面和侧面加以区分。底面观时为“田”字形(即下担子);最好选择其中的一些侧面观,即可看清纵隔的四个细胞的下担子,也可看清四条细长的管状的上担子。在上担子顶端各产生一枚担孢子。

银耳也是观察锁状联合的好材料。注意缩小光圈而且反复扭动细调焦螺旋,可大体上看出菌丝体上发生锁状联合的过程。

② 灵芝属(*Ganoderma*) 属层菌纲,非褶菌目。担子果木质,表面具漆一样的光泽。无菌褶,菌盖下为无数菌孔。另在示范显微镜下观察菌管横切,重点观察子实层。

③ 猴头属(*Hericium*) 属层菌纲,非褶菌目。担子果肉质白色,干后变黄。担子果表面布满菌针,干后菌针变为黄褐色。子实层生于菌针表面。

④ 木耳属(*Auricularia*)(图 3-14-2) 属层菌纲,木耳目。担子果耳状、叶状或杯状。观察横

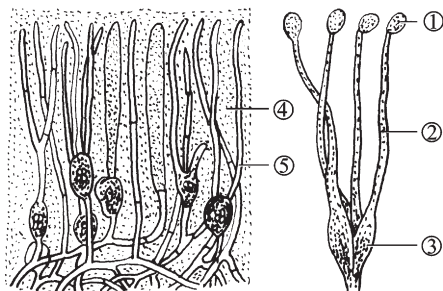


图 3-14-1 银耳的子实层垂直切面及担子和担孢子

①担孢子 ②上担子 ③下担子 ④胶质 ⑤侧丝

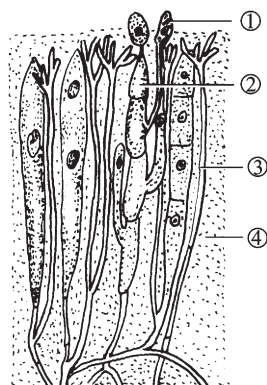


图 3-14-2 木耳子实体横切(示子实层)

①担孢子 ②担子 ③侧丝 ④胶质

隔担子和锁状联合的方法同银耳,材料需要事先浸泡。

⑤ 马勃属(*Lycoperdon*) 属腹菌纲,马勃目。担子果球形或梨形,有柄或无柄,具两层包被。外包被常易脱落,内包被顶端裂成小口,其内充满担孢子和孢丝。

⑥ 黑粉菌属(*Ustilago*) 冬孢菌纲,黑粉菌目。观察玉米或高粱花穗处形成的黑色肿瘤。同时在示范显微镜下观察其黑色的厚壁孢子(即冬孢子)。

2. 地衣门(Lichenes)

(1) 观察地衣的三种生长型

① 壳状地衣 取最常见的生于岩石上的茶渍属(*Lecanora*)标本,并试试能否用手从岩石上剥下?注意其上生长的许多小盘状物,即子囊盘。它是由组成地衣的子囊菌的有性阶段产生的子实体,其子实层位于子囊盘的上面。

② 叶状地衣 取最常见的梅衣属(*Parmelia*)标本,观察贴地一面(腹面)的结构。另外可观察叶状体上表面有无粉状颗粒,此即为粉芽堆,可取一些作封片,在显微镜下观察粉芽的组成。

③ 枝状地衣 取石蕊属(*Cladonia*)和松罗属(*Usnea*)的标本观察,并比较它们和壳状地衣、叶状地衣有何不同。它们的子囊盘生长在何部位?

(2) 观察地衣的解剖构造

① 异层地衣 取叶状地衣切片,从上而下的观察上皮层(由菌丝紧密交织而成)、藻胞层(有藻类细胞所组成)、髓层(由疏松菌丝组成)和下皮层(亦由菌丝密集交织而成)。这种藻类细胞集中在上皮层之下排列者称为异层地衣(如梅衣属)。

② 同层地衣 地衣体无藻细胞层和髓层的分化,共生藻分散在菌丝和胶质衬质中,如胶衣属(*Collema*)。取同层地衣永久制片,观察比较和异层地衣有何不同?特别是藻类的排列有何特点?能否判断其中的藻类是属哪个门类?

绘图:叶状地衣(异层地衣)纵切图,示各部分结构。

(3) 观察地衣的子囊和子囊孢子

取永久制片或做徒手切片,观察地衣共生体上由子囊菌所产生的子囊盘,先在低倍镜下观察子囊盘与叶状体的关系,检视子囊盘从何处产生,再换高倍镜仔细观察子实层,辨认子囊、子囊孢子和隔丝。

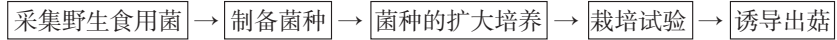
【思考题】

1. 以伞菌目为例,说明担子菌亚门的生活史。
2. 担子菌亚门的主要特征是什么?它和鞭毛菌亚门、接合菌亚门和子囊菌亚门的主要区别是什么?
3. 以异层地衣为例试述地衣的基本结构,并说明地衣体中的藻与菌的关系。
4. 试述地衣门的主要特征。

【探索性实验】

运用所学的知识设计一个实验,采取下面参考流程,引种驯化一种野生食用菌。

参考流程:



注意事项:

1. 采集野生食用菌要采集较幼小的菌体,外菌幕未打开时最好。
2. 制备菌种可采用孢子分离法,也可以采用组织分离法。
3. 该实验不可能一次成功,需反复试验。