

明天的教师丛书

总主编 庄辉明

教师教育技能实训 指导手册

生物卷

主编◎周忠良

副主编◎陈铭德 张文华 俞佩芳
栾瑞红 孙刘海



华东师范大学出版社

明天的教师丛书

总主编 庄辉明

教师教育技能实训 指导手册

生物卷

主编◎周忠良

副主编◎陈铭德 张文华 俞佩芳 栾瑞红 孙刘海

图书在版编目 (CIP) 数据

教师教育技能实训指导手册. 生物卷 / 周忠良主编.
上海: 华东师范大学出版社, 2009

(明天的教师)

ISBN 978 - 7 - 5617 - 6619 - 4

I. 教… II. 周… III. ①生物课—教学法—师范大学—
教材②生物课—教学法—中学 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 098130 号

明天的教师丛书

教师教育技能实训指导手册——生物卷

主 编 周忠良

策划编辑 王 焰

责任编辑 李 艺

审读编辑 陈俊学

装帧设计 卢晓红

出版发行 华东师范大学出版社

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

电话总机 021 - 62450163 转各部门 行政传真 021 - 62572105

客服电话 021 - 62865537(兼传真)

门市(邮购)电话 021 - 62869887

门市地址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口

网 址 www.ecnupress.com.cn

印 刷 者 昆山市亭林彩印厂

开 本 787×1092 16 开

印 张 17

字 数 274 千字

版 次 2010 年 6 月第 1 版

印 次 2010 年 6 月第 1 次

印 数 3 100

书 号 ISBN 978 - 7 - 5617 - 6619 - 4 / G · 4041

定 价 35.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021 - 62865537 联系)

目录

基础实验篇

- 实验 1 显微镜的使用 / 3
- 实验 2 颤藻和水绵细胞的比较观察 / 8
- 实验 3 植物细胞有丝分裂的观察 / 11
- 实验 4 植物细胞分化的观察 / 14
- 实验 5 植物花粉母细胞减数分裂的观察 / 17
- 实验 6 植物细胞外界溶液浓度与质壁分离的关系 / 23
- 实验 7 食物中主要营养成分鉴定 / 28
- 实验 8 溶液中蛋白质含量的测定 / 34
- 实验 9 探究酶的高效性 / 39
- 实验 10 探究酶活性的最佳条件 / 44
- 实验 11 叶绿体色素的提取和分离 / 50
- 实验 12 探究影响光合作用的因素 / 55
- 实验 13 酵母菌的呼吸方式 / 62
- 实验 14 小麦胚芽鞘的向光弯曲实验 / 66
- 实验 15 两栖类脊髓反射观察 / 71
- 实验 16 血糖调节模型 / 75
- 实验 17 DNA 的粗提取与鉴定 / 78

- 实验 18 观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布 / 84
- 实验 19 性状分离比的模拟 / 86
- 实验 20 果蝇唾液腺细胞染色体观察 / 88
- 实验 21 探究化学因子 ZnCl_2 (氯化锌) 对蚕豆根尖细胞的影响 / 92
- 实验 22 植物物种多样性调查 / 96
- 实验 23 水质污染对生物的影响 / 101
- 实验 24 生态缸的制作与观察 / 104
- 实验 25 心肺复苏操作 / 107

拓展实验篇

- 案例 1 大蒜的妙用——探究植物生长与繁殖的组合实验 / 113
- 案例 2 常食蔬菜抗生素抗性细菌的探究实验 / 116
- 案例 3 草履虫溶酶体内 pH 值的定量观察 / 120
- 案例 4 大蒜化感作用对种子萌发影响的探究实验 / 125
- 案例 5 常见食物维生素 C 含量测定的探究实验 / 130
- 案例 6 水果表皮细菌与真菌的探究实验 / 134
- 案例 7 学校内“病毒”传播的实验探究活动 / 139
- 案例 8 拟南芥的向地性探究实验 / 144
- 案例 9 酢浆草叶的开合对光线刺激反应的探究实验 / 149
- 案例 10 果皮提取液抗紫外线诱变效应的探究实验 / 152
- 案例 11 烟草浸出液诱导微生物基因突变的探究实验 / 157
- 案例 12 探究气孔的生物指示作用 / 162
- 案例 13 构建“生态柱”来探究自然界硫循环的课外实验 / 168
- 案例 14 主动运输需要消耗能量的探究实验 / 174
- 案例 15 化学定量分析法测定大鼠呼吸速率的探究实验 / 178
- 案例 16 通过 PCR 扩增叶绿体 DNA 的实验 / 182

活动篇

- 活动 1 研究身边的动物——“蚯蚓”/ 189
- 活动 2 研究动物的负趋性特点 防治蛭类对人体的危害/ 194
- 活动 3 认识与探究人体的各大系统/ 198
- 活动 4 模拟皮肤的功能与保护/ 206
- 活动 5 苔藓防霉防腐的研究实验/ 211
- 活动 6 植物“记忆行为”的研究/ 217
- 活动 7 利用入侵植物提取液驱杀农业害虫的可行性探究/ 220
- 活动 8 不当食品添加剂对鱼类的毒性试验/ 226
- 活动 9 “保护野生动物”生态道德主题辩论会/ 232
- 活动 10 趣味植物无土栽培行动/ 236
- 活动 11 改善生态环境 爱护野生鸟类/ 240
- 活动 12 保护生物多样性 防止生物入侵/ 246
- 活动 13 应用景观生态知识 探索校园植物资源/ 251
- 活动 14 关注湿地环境 保护“地球之肾”/ 256
- 活动 15 掌握科学知识 消除“恐艾”心理/ 262

后记/ 266

基础实验篇

实验1 显微镜的使用

【实验分析】

生物学是一门实验性很强的科学,了解和掌握生物学实验中常用仪器的使用方法,有助于学生学好生物学,同时可以提高学生的实验能力、观察能力,培养实事求是的科学态度和严谨的科学实验和行为习惯。显微镜的使用包含“了解显微镜的结构和功能”以及“练习使用显微镜”两部分内容,前者是后者的基础,尽管认识结构比练习操作容易得多,但是,对显微镜的使用也加强了对显微镜结构和功能的理解,所以本实验重点确定为“练习使用显微镜”,难点是显微镜使用时的规范操作。

“练习使用显微镜”是初中学生步入高中后最先接触的实验课。实验从取镜、安放、对光、观察到收镜,每一个步骤都详细叙述了具体的操作方法。认真组织并上好起始实验课,培养学生严谨的科学态度和良好的实验纪律,对于加强基础知识的学习,有效地培养学生的观察能力、实验能力和思维能力,具有重要意义。

这个实验应该达到以下要求:

1. 知识目标

识别显微镜的结构及其各部分功能,能依据显微镜的操作规范,熟练操作显微镜。掌握显微镜的使用技术和保养措施,认识植物细胞的构造,学会简易装片和绘制生物图方法。

2. 能力目标

掌握一般的显微镜制片方法,掌握用显微镜观察切片的过程。

3. 情感目标

(1) 通过显微镜的使用训练,培养认真细致的工作作风,养成遵守实验室纪律的行为习惯,使学生养成科学实验的良好习惯。

(2) 在实验中,体验严谨求实的科学态度和敢于探索、质疑的科学精神,培养学生实事求是的科学态度。

【材料器具】

各种切片,洋葱鳞叶。

碘液,清水。

显微镜,擦镜纸,镊子,小剪,载玻片,盖玻片,解剖针,表面皿,吸水纸。

【研究过程】

1. 认识显微镜各部分的名称和作用

(1) 镜座。显微镜的底座,马蹄形,供固定全镜用。

(2) 镜柱。连在镜座上的短柱,上连镜臂,在镜座与镜臂之间有倾斜关节,可使显微镜倾斜,镜柱上还安有反光镜。

(3) 镜臂。为镜中的支架弯臂,是取放显微镜时手握的地方。

(4) 载物台。圆形或方形的平台,供放切片用,中央有一圆孔,用来通光线。台上两旁有一对压片夹,供固定切片用。

(5) 反光镜。在载物台下,连在镜柱上,分平面及凹面两面,凹面镜对光的反射有会聚作用。

(6) 遮光器或聚光器。遮光器附着在载物台的下面,盘上有几个大小不同的孔,可旋转遮光器,选用合适的孔,以调节光线的强弱。较精密的显微镜没有遮光器而有聚光器。聚光器内有透镜,用于集合由反光镜反射来的光线。转动聚光器螺旋,可使聚光器上下移动,调节光线的强弱。在聚光器的下部装有光圈,可推转其上的小柄,使光圈任意开大或缩小,以调节光线的强弱。

(7) 镜筒。连接在镜臂上。镜筒上端装目镜,下接转换器。

(8) 物镜及转换器。转换器上安有 2 个~4 个物镜。一般低倍镜头较短,高倍镜头较长。物镜上写有放大倍数。低倍物镜放大倍数为 $5\times\sim 10\times$,高倍物镜放大倍数为 $40\times\sim 45\times$ 。放大倍数为 $90\times\sim 100\times$ 的是油镜,使用这种镜头时,要在载玻片上加 1 滴香柏油,将镜头接触油滴后进行观察。转动转换器,可以换用放大倍数不同的物镜。

(9) 目镜。目镜装在镜筒的上方,上面写有放大倍数,从 $5\times\sim 20\times$ 。显微镜放大倍数=目镜放大倍数 $\times$ 物镜放大倍数。

(10) 调节器。装在镜臂上部两旁,有大小两对。大的叫粗调节器,一般转动 1 周使镜筒上下移动 10 mm;小的叫细调节器,转动 1 周使镜筒移动 0.1 mm。

2. 显微镜操作

(1) 取镜安放。

(2) 对光：转动转换器(强调不能用手扳镜头)，让低倍物镜对准通光孔，并体会对准时的振动；左眼注视目镜，尝试两眼同时睁开，然后扳动反光镜，看到白亮的圆形视野；让学生比较反光镜两面的差异，观察它们在反光时视野亮度的变化；旋转遮光器，比较视野亮度的变化。电光源的显微镜可通过调节光源的强度以及遮光器来调整视野亮度。

(3) 放置玻片标本：认识玻片标本的正面和反面，强调要正面向上，特别强调标本放在通光孔的正中央，为下一步观察做好准备。

(4) 观察：强调下降镜筒时应顺时针方向旋转粗调节器，并从侧面注视物镜；逆时针方向旋转粗调节器，镜头上升，直到物像清晰时为止。再仔细观察，细心操作。

【实验拓展】

1. 洋葱表皮细胞观察

取洋葱鳞叶，用刀片在鳞叶表皮上划出约 3 mm~5 mm 见方的小片。再用镊子撕下该部分表皮，放在载玻片中央的清水滴内(注意表皮的外面应朝上)，并用解剖针展平，再盖盖玻片。盖盖玻片的方法是先让一侧接触水滴，对侧用解剖针顶住慢慢放下，以免产生气泡。如盖玻片内的水未充满，可用滴管吸水从盖玻片的一侧滴入；如果水太多溢出盖玻片外，可用吸水纸将多余的水吸去，这样装好的装片就可以进行镜检。

观察洋葱鳞叶表皮细胞的构造。把装好的装片放在显微镜载物台上，先用低倍接物镜观察，可看到许多长形的小室，这就是细胞，再换用高倍接物镜观察细胞的详细结构，可看到：

(1) 细胞壁。包在细胞的最外面。

(2) 细胞质。幼小细胞的细胞质充满整个细胞，成熟细胞形成大液泡，细胞质贴着细胞壁成一薄层。

(3) 细胞核。在细胞质中有一个染色较深的圆球状结构，这就是细胞核，有时还可看到其中的核仁。

(4) 液泡。如把光线调暗一些，可见细胞内较亮的部分，这就是液泡。幼小细胞的液泡小，数目多。成熟的细胞通常只有一个大液泡，占据着细胞的大部分空间。

2. 徒手切片法

(1) 将植物材料切成 0.5 cm 见方, 1 cm~2 cm 长的长方条。如果是叶片, 则把叶片切成 0.5 cm 宽的窄条, 夹在胡萝卜(或萝卜或通草)等长方条的切口内。

(2) 取上述一个长方条用左手的拇指和食指拿着, 使长方条上端高出手指 2 mm~3 mm, 并以无名指顶住材料。用右手拿着刀片的一端。

(3) 把材料上端和刀刃先蘸些水, 并使材料成直立方向, 刀片成水平方向, 自外向内把材料上端切去少许, 使切口成光滑的断面, 并在切口蘸水, 接着按同法把材料切成极薄的薄片(愈薄愈好)。切时要用臂力, 不要用腕力及指力, 刀片切割方向由左前方向右后方拉切; 拉切的速度宜较快, 不要中途停顿。把切下的切片用小镊子或解剖针拨入表面皿的清水中, 切时材料的切面应经常蘸水, 起润滑作用。

(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 分钟, 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, 加 1 滴染色液。约 1 分钟, 用吸水纸吸去染色液, 再加几滴清水, 稍微摇动, 再用吸水纸吸去清水, 然后再加 1 滴清水, 盖上盖玻片, 便可镜检。

【反思与建议】

在教学过程中, 建议教师关注下列问题:

1. 观察时, 部分学生睁一只眼、闭一只眼。

主要是这些学生还没有掌握双眼睁开时用单眼观察的要领。教师要向学生解释在进行显微镜观察时, 双眼睁开产生单眼视觉是完全符合视觉生理的, 每个人都能做到, 只是有一个锻炼的过程。

2. 观察时, 部分学生不能迅速找到标本。

(1) 调焦不到位。初学者对各物镜的工作距离不清楚, 以致低倍物镜离开标本已超过 3 cm 距离还继续调大物镜与载物台之间的距离, 这样自然就不容易找到标本。教师要强调低倍镜的工作距离约 7 mm、高倍镜约 0.5 mm、油镜约 0.2 mm。若标本与物镜的距离已超过上述数值时, 就按要求重新调焦。

(2) 标本不在视野中, 尤其是在观察一些较小的细胞和结构时, 由于标本在视野外, 即使这时焦距已调准了, 但还是见不到观察目标, 纠正的方法是: 可在一开始尽量

将标本对准通光孔；也可一边调焦，一边微微移动装片，当看到随装片一起移动的杂物或气泡时，说明焦距已基本调好。这时一边移动装片，一边小心调节细调节器，即可在视野中找到标本。

(3) 误将高倍镜当做低倍镜使用、光线过亮或过暗都会影响迅速准确调焦找到标本。

3. 观察标本时镜头污染。

多数情况下是学生在制作临时装片时试剂加得过多，使得高倍物镜接触到这些过多的试剂而被污染。因此，要求学生加试剂的量要适中，多余的试剂应及时用吸水纸吸干。

4. 观察时视野过亮或过暗。

(1) 没有按照“观察无色透明标本用平面反光镜对光，观察较暗的标本以及使用油镜时要用凹面镜对光”的原则进行操作。

(2) 不能全方位调节反光镜使视野内的光线明亮、均匀、柔和。有的学生将显微镜放置离灯很近处，以为这样才能调节好光线，却忽视了反光镜的角度。不能根据所观察到的明暗度及放大倍数的不同，及时调整聚光器的位置和光圈的大小。

应该说造成上述常见错误的原因是多方面的，要减少和纠正这些错误需要教师在实验教学中严格要求，认真把关，正确指导，加强学生对显微镜的规范化操作。

【思考题】

1. 绘制几个表皮细胞，并注明细胞壁、细胞质、细胞核、液泡。
2. 从低倍物镜转到高倍物镜时，视野不清楚，可能有哪些原因？

实验2 颤藻和水绵细胞的比较观察

【实验分析】

水绵属于绿藻,是真核生物,由真核细胞构成。在显微镜下可看到,水绵是由一系列圆柱状的细胞构成的丝状体,细胞内有一条或几条螺旋状盘绕的带状叶绿体,中央悬有一个圆形的细胞核。滴加革兰氏碘液后,细胞核被染成棕黄色。

颤藻属于蓝藻,是原核生物,由原核细胞构成。在显微镜下可看到,颤藻是由一系列盘状细胞构成的细丝状结构,细胞中央较透明,周围由于色素的缘故呈蓝绿色,细胞中央部分与周围部分无明显界限,滴加革兰氏碘液后,看不到染色较深、形状固定的细胞核结构。

本实验能帮助学生理解和记忆原核细胞与真核细胞的区别,强化学生的显微镜操作能力,培养学生的观察对比能力和总结分析能力,让学生感受到生命的多样性。

【材料器具】

颤藻,水绵。

碘液,蒸馏水。

显微镜,载玻片,盖玻片,吸水纸,烧杯,镊子,解剖针,培养皿。

【研究过程】

1. 肉眼观察比较

先用肉眼观察培养皿内的颤藻和水绵,比较两者的不同之处。

由于颤藻可做左右颤动,会逐渐移到水面并沿壁向上滑行,因此可以看到放置颤藻的培养皿壁上附着有一层纯净的颤藻。

水绵呈绿色的丝团,用手摸一摸,有滑腻感,丝条较粗。

2. 制作临时装片

在干净的载玻片中央加1滴蒸馏水,用解剖针从培养皿壁上取少量蓝绿色的颤

藻,置于载玻片上的水滴中(左边),轻轻拨动,使之散开;然后,用镊子取少许水绵放在载玻片的水滴中(右边),用解剖针把丝状体拨散开,盖上盖玻片。用吸水纸吸去多余的蒸馏水。

3. 显微镜观察比较

将制作好的临时装片置于低倍镜下,找到并列在一起的颤藻和水绵后,进行观察,比较颤藻和水绵两者细胞的大小、形态、色素颜色等。

换高倍镜进一步比较观察。

4. 引流法染色

将装片从显微镜上取下,平放在桌上。

在盖玻片的一侧滴加碘液,在对侧用吸水纸引流,使碘液进入装片。

5. 显微镜观察比较

高倍镜下比较颤藻和水绵细胞内有无染色较深、形状固定的结构。

【实验拓展】

1. 水绵细胞内淀粉核的观察

用碘液对水绵进行染色后,在高倍镜下可以看到在水绵细胞内螺旋带状的叶绿体上有一列间隔的被染上蓝紫色的小颗粒,这就是淀粉核,里面主要贮存了光合作用产生的淀粉。

2. 水绵接合生殖的观察

水绵的有性生殖为接合生殖。其中又包括梯形接合(发生在2条或多条藻丝之间)、侧面接合(发生在同一条藻丝的相邻的两个细胞间)等类型,但以梯形接合为最常见。在自然水体中生长的水绵,接合生殖只在春、秋季才能见到。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。数日后对培养的材料进行镜检,记录观察结果,并回答问题。

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天~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。

回答问题:(1)冰冻水绵的目的是什么?(2)观察到哪几种接合方式?

【反思与建议】

(1) 制作装片时取的材料一定要少,并且用解剖针将其在水滴中散开。取材过多,或未使其散开,在显微镜下观察时都无法看清细胞的结构,影响实验效果。

(2) 盖盖玻片时,要注意将一侧先放下与水滴接触,再轻轻放下另一侧,尽量减少装片中的气泡,如有少量气泡影响了实验的观察,可用镊子的钝端在盖玻片上轻轻敲击,将气泡赶出来。

(3) 观察时要始终保持装片中的材料浸透在溶液中,如需长时间观察,可添加少量甘油,防止干燥。

【思考题】

1. 细胞形态比较:

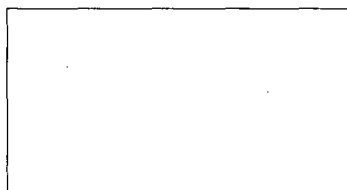
样 品	染 色 前			染 色 后	
	形 态	大 小	色素分布	有无细胞核	可明显显示的结构及特征
颤 藻					
水 绵					

2. 鉴别颤藻和水绵分属原核生物和真核生物的依据是什么?

3. 染色后在水绵叶绿体上有呈蓝紫色的颗粒,这是何物? 怎样形成的?

4. 绘图:(高倍镜下观察到的细胞形态)

颤藻细胞



水绵细胞



实验3 植物细胞有丝分裂的观察

【实验分析】

“植物细胞有丝分裂的观察”是高中生物学教学中的一个经典实验。通过实验观察加深学生对植物细胞有丝分裂的印象,巩固有丝分裂的知识要点,同时学习制作装片和显微镜观察技术。

在植物体中,有丝分裂常见于根尖、茎尖等分生区细胞。高等植物细胞有丝分裂的过程,分为分裂间期和分裂期(包括:前期、中期、后期、末期)。细胞核内的染色体行为变化可作为判断细胞所处时期的主要指标,染色体容易被碱性染料(如龙胆紫、醋酸洋红)溶液着色。可以用高倍镜观察植物细胞有丝分裂的过程,根据各个时期细胞内染色体的变化情况,识别该细胞处于有丝分裂的哪个时期。

通过本实验,可让学生学会制作植物根尖有丝分裂装片的生物技术,观察植物细胞有丝分裂的过程,识别有丝分裂的不同时期,对有丝分裂各期特征加深理解和记忆。

【材料器具】

大蒜(吊兰、洋葱)的根尖。

20%盐酸溶液,染液(醋酸洋红或0.2%龙胆紫),卡诺固定液(冰醋酸:乙醇=1:3),75%乙醇溶液,清水。

显微镜,载玻片,盖玻片,镊子,解剖针,培养皿,牙签,表面皿,吸水纸。

【研究过程】

1. 材料准备

实验前3天将大蒜的蒜瓣穿成串,基部向下置于盛水的培养皿中,室温下进行发根处理。有条件的情况下,可将材料移入25℃的恒温培养箱内进行发根处理。

每个蒜瓣基部都会长出许多白色的幼根,大约2天后,当根长至约1 cm长时即可使用。