

13.6-16/31

中学生物实验技术



赠阅
旅大市教育学院资料室

辽宁人民出版社

中学生物实验技术

旅大市教育学院教研部生物组编

•

辽宁人民出版社出版

辽宁省新华书店发行

大连印刷一厂印刷

•

开本 787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张 4 $\frac{1}{2}$

1979年9月第1版 1979年9月第1次印刷

印数：1—6,100册

书号：K7090·476 定价：0.35元

前 言

生物学是一门观察和实验的科学。生物学知识是人类经过长期阶级斗争、生产斗争和科学实验中总结出来的。因此生物教学一定要十分重视观察、实验和实践。这不仅有利于学生对基础知识的理解和基本技能的掌握；有利于培养学生理论联系实际的学风；有利于培养学生分析问题和解决问题的能力；同时还有利于培养学生辩证唯物主义世界观；有利于树立学科学，爱科学，讲科学，用科学的风气。

按照中学生物教学大纲的要求和生物教学的需要，根据我们的实践经验，并且参考了有关材料，编写了这本书。

所介绍的实验和标本制作方法，注意了尽可能做到用具简单、药品易得、操作方便、叙述清楚。

这本书是为了帮助中学生物教师掌握实验的方法和制作标本的技术，作为提高生物教学质量的参考。因此许多内容超越了大纲和教材的范围。由于水平限制，缺点和错误，在所难免，深望批评、指正。

编 者

一九七九年四月于大连。

中学生物实验教学的要求和方法

- (一) 生物实验教学的要求…… 1 | (二) 生物实验教学的方法…… 2

二、显微镜的使用和生物图画法

- (一) 显微镜的使用方法…… 9 | (二) 生物图画法…… 9

三、植物实验

- | | |
|--------------------------|---|
| (一) 观察立体细胞……11 | (十四) 根的吸收作用实验……22 |
| (二) 观察细胞质的流动……11 | (十五) 叶芽的构造……23 |
| (三) 观察细胞的质壁分离和
复原……12 | (十六) 茎的输导作用……24 |
| (四) 观察植物细胞内的质体……12 | (十七) 观察导管……24 |
| (五) 观察植物细胞内的后含
物……14 | (十八) 证明叶面有气孔的实
验……25 |
| (六) 观察种子的构造……15 | (十九) 观察气孔的构造……25 |
| (七) 分离玉米粒的果皮和种
皮……16 | (二十) 光合作用的实验……26 |
| (八) 种子萌发状况的观察……17 | (二十一) 绿色植物呼吸时排
出 CO_2 的实验……28 |
| (九) 种子萌发需要氧气的实
验……18 | (二十二) 蒸腾作用的实验……30 |
| (十) 种子萌发时胚的呼吸实
验……19 | (二十三) 观察花的构造……32 |
| (十一) 胚长成新植物体的实
验……19 | (二十四) 观察花粉管的萌发……33 |
| (十二) 根尖的构造……20 | (二十五) 观察细菌……34 |
| (十三) 根的顶端生长实验……21 | (二十六) 酵母菌的培养和观
察……34 |
| | (二十七) 酵母菌呼吸时排出
CO_2 的实验……35 |
| | (二十八) 观察青霉……36 |
| | (二十九) 观察衣藻……37 |

(三十) 培养和观察蕨的原叶 体.....38	(三十一) 观察松的雄球花、 雌球花和雌球果.....38
----------------------------	----------------------------------

四、植物标本制作法

(一) 设备用具.....41	(三) 制作方法.....43
(二) 采集方法.....42	

五、动物实验

(一) 观察草履虫和水螅.....51	(五) 鱼的解剖.....61
(二) 观察蚯蚓内部构造.....54	(六) 鸡的解剖.....62
(三) 观察昆虫.....55	(七) 家兔的解剖.....63
(四) 青蛙(或蟾蜍)的解剖.....58	附小白鼠的解剖.....67

六、动物标本制作法

(一) 无脊椎动物标本的浸制72	(五) 透明骨骼标本制作法.....82
(二) 昆虫标本的制作.....73	(六) 神经系统标本的制作.....83
(三) 脊椎动物标本的浸制.....77	(七) 鸟类剥制标本的制作.....84
(四) 蟾蜍动、静脉双色标本 制作法.....80	(八) 哺乳类剥制标本的制作.....90
	附 1.酒精稀释表.....94
	2.无水酒精制法.....94

七、高中生物实验

(一) 生命的物质基础演示实 验.....95	(四) 秋水仙素诱导植物多倍 体的实验.....100
(二) 细胞的有丝分裂.....97	(五) 分离规律.....103
(三) 植物激素.....98	

八、生物制片技术

(一) 生物制片的设备与药品 105	(三) 生物切片制作方法.....119
(二) 生物制片的方法和过程 107	

一、中学生物实验教学的要求和方法

(一) 生物实验教学的要求

1. 教材中有关生物的形态、构造和分类的知识，要尽可能通过观察实物使学生认识，

生物的生理功能，如光合作用、呼吸作用以及动物的血液循环等一定要通过实验来使学生理解和掌握。

总之，‘教学大纲和教材中所列的实验、观察内容，要积极创造条件，克服困难，努力完成。

2. 要充分做好实验前的准备工作。要明确实验目的、内容和方法，准备好实验用具、材料、药品以及挂图、幻灯片、标本等辅助教具。在实验中向学生提出什么要求，问什么问题，做什么实验报告等都要心中有数。

3. 不论是演示实验或是学生实验，即使是制作洋葱表皮细胞装片和显微镜观察某些装片，也都要事先做一次，看几遍。做到有备无患。

4. 最初几次的实验课，还得取得班主任老师的协助，划小组或培训小先生，以保证实验课的顺利进行。

5. 实验中要注意培养学生正确使用扩大镜和显微镜进行观察的能力，训练他们正确地使用解剖剪、解剖刀和镊子等进行解剖的技能和操作实验仪器的能力。

6. 还要训练学生能将观察所得、实验结果，如实地而不

是抄袭，通过文字或绘图表达出来，这一工作往往易被忽视。

7. 要引导学生精心操作、仔细观察、认真思考和作业，做到善始善终。

8. 要注意养成学生爱护仪器、设备、用具、药品和实验材料的良好品质。

实验结束时，必须组织学生对用具和材料进行整理、清洗和处理。如解剖小白鼠或青蛙后，洗涤解剖用具、解剖板等。扔掉实验材料时，要把大头针一一洗好、擦净收回。这些工作一定要留出时间，认真做好，这也是实验课的重要组成部分，绝不能草草收场。

(二) 生物实验教学的方法

一般有三种方式：教师的演示实验；学生课内实验和课外实验等。

1. 演示实验

主要由教师操作，有时个别学生辅助。

演示实验时，教师既要操作，又要讲解，还要照顾全班学生，使学生能集中注意力，认真观察，用心思考。为此教师要注意做到下列事项：

(1) 演示前不要把实验装置或材料展示在学生面前。即使不得已，也应用纱布或白纸遮盖，以免分散其注意力。

(2) 演示前要用具有启发性的导言或提问，如讲：“怎么能证明绿叶在光下能制造淀粉呢？且看实验……”“为了证明××××问题，让我们来做一个实验。”以引导学生注意观察并探求实验结果。

(3) 为了使各班学生都能看清、看懂，要注意做到：

① 实验装置和材料要有足够的大小；

② 要有一定的高度，讲桌不高，要垫以小箱、小凳等，千万不能教师总举着手演示；

③ 为衬托出气体、液体或材料的颜色在背后应加衬幕，深颜色的要衬以白色衬幕；

④ 讲桌上一切多余的东西，都应拿掉，以免影响实验。

(4) 教师的操作要合乎规格，如正确地使用解剖用具，进行科学的解剖。要认真、严肃的实验，为学生树立良好的榜样。

(5) 较复杂的实验，或较细微的观察对象或观察的要点、关键部分（如种子的胚等），还应辅以黑板画，这样可以使学生更清楚地观察到实验的内容，掌握它的实质，从而增强演示的效果。

(6) 还要经常提出有关问题，以引导观察并启发思考，如问：“你们看到了什么？为什么会有这种现象？怎么解释？”……

(7) 演示实验的时间要掌握好，不能拖延。因此一上课就应抓紧，不要为过多的复习、提问和讲注意事项等而耽误时间。

2. 学生课内实验

这种实验的特点是：在教师的指导下，全班学生大面积的进行实验活动。

学生课内实验（或称学生实验）通常是在讲解新知识以后，让学生做实验来验证和巩固新知识。如讲完家兔后解剖家兔或小白鼠等。

也有的是先让学生实验，使学生获得感性知识，再讲新知识。如先让学生在显微镜下观察青霉，或酵母菌，再行讲解。

还可一边讲新知识一边观察实验，使学生能够在观察同时掌握新知识。如讲解种子或花的构造同时，指导学生解剖种子或花，并观察它们的构造。

教师在领导学生做实验时，可根据学生的能力和教材内容，采用不同方式。

一般有：边讲边实验、分段实验和学生独立实验三种。

(1) 边讲边实验 低年级学生，没有实验经验，缺乏独立工作能力的，可用这种方式。如制作洋葱表皮装片。教师一边做给学生看，一边讲。学生一边听，一边照着教师的样子做。全班学生可同时做，同时结束。

(2) 分段实验 当学生具备了一定的实验技能以后，可采用这种实验方式。如解剖小白鼠，第一段先讲解麻醉和固定的方法，让学生操作；第二段讲解解剖方法，让学生解剖，打开体腔；第三段指导观察，并按：消化、血循环、呼吸等系统——有次序的观察；第四段指导全班同学填写实验报告。

这种方式，是以独立操作为主，是过渡到学生独立实验的一种方式。

(3) 学生独立实验 教师在实验前指导学生阅读、熟悉教材中的实验指导或将实验要求、操作方法、步骤等写在黑板上。

教师讲解、示范后让学生独立的按要求操作，教师巡回检查指导。

这是培养学生独立工作能力和训练学生实验技能的有利方式。

3. 学生课外实验

某些操作简单、需较长时间实验和观察的内容如“种子的

萌发”、“芽的发育”、“花的开放和果实的形成”、“蛙卵的孵化”、腊叶标本的采集和制作等，都可以作为作业或课外活动，组织学生进行课外实验。

课外实验的结果，要求用文字或绘图记录下来，或以标本的形式完成。最后教师要及时收上来，进行批阅、评分。好的还可以展出，以资鼓励。

二、显微镜的使用和生物图画法

(一) 显微镜的使用方法

1. 取拿 取拿显微镜必须用右手握镜臂，左手平托镜座。绝不可一手斜提，这样容易使目镜或反光镜滑出掉地。

2. 安放 放置显微镜时，使镜座前脚先着落在桌上，再轻轻把整个镜座放下。使镜臂向后，靠近自己身前略为偏左。

3. 对光 转动转换器，使低倍物镜与镜筒在一条直线上，并正对通光孔。

必须用左眼向目镜里观察。同时调整反光镜，使光线反射到镜筒内。这时即出现明亮的圆形视野。如嫌光线过强，则可缩小光圈或用平面反光镜，如光线过弱，则放大光圈或用凹面反光镜。

4. 安放玻片标本 先稍升高镜筒，将玻片标本置于载物台上并用压片压住。载物台应始终保持清洁。

5. 低倍镜的用法 先调整玻片，使需观察的标本位于载物台通光孔的圆心。

然后从显微镜左侧，侧视物镜与玻片，用右手转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓下降。注意降镜筒时必须侧视物镜与玻片间的距离，以免物镜压击玻片使二者受损。

待物镜离玻片2~3毫米时，可停止下降。再用左眼向目镜里观察，右眼也要睁开，以便画图，这时即可把镜筒缓缓升

起，直到看清物象为止。

如嫌不清，可用细准焦螺旋来回转动调节。

如物象不在视野中央，可在观察同时移动玻片。因为视野中的物象是倒象，所以玻片的移动方向与物象移动方向恰恰相反。

物象放大倍数的计算是：目镜放大倍数和物镜放大倍数相乘。

如：目镜 $10\times$ ，物镜 $10\times$
 $= 10 \times 10 = 100$ 倍

6. 高倍镜的用法 若用高倍镜观察，必须先用低倍镜观察清楚，把观察对象移至视野正中央。

然后转动转换器，使高倍物镜正对通光孔。如果高倍物镜不是原配的，转过来的物镜就会碰到载物台，因此必须转动粗准焦螺旋，使镜筒稍微上升。

观察前，在降下镜筒时也必须从左，侧视物镜与玻片之间的距离，至两者之间几乎要碰上为止。这时，再以左眼向目镜内观察，同时慢慢转动粗准焦螺旋，使镜筒上升。

因为视野较暗，必须认真操作、仔细观察，看到的物象，如不够清晰，可再用细准焦螺旋调节，或再转动反光镜。

7. 油镜的用法 用高倍镜观察清楚后，如想看得更清楚、更理想，则可用油镜观察。使用油镜时，一般要拉长镜筒到170毫米处。供使用油镜的显微镜都具有抽筒，可伸缩镜筒的长度。

观察前先滴一滴不含气泡的香柏油在玻片中央。有气泡则影响观察。

接着转换油镜（有白色○为标记），并极慢地转动粗准焦

螺旋，这时必须侧视物镜与玻片标本之间的距离。待油镜顶端浸在油内，再用左眼向目镜内观察，将镜筒缓缓上升，到看清物象为止。

用油镜观察时，聚光器应升到最高处，同时在载玻片与聚光器之间也可加香柏油以免一部分光线被载玻片反射掉，从而增加亮度。

如果光线不足，可放大光圈或调整反光镜。

油镜和玻片标本用完之后要立即擦干净。

方法是：先用镜头纸擦去香柏油，再蘸少量二甲苯擦拭，最后用干镜头纸擦干净。二甲苯能溶解粘结透镜的胶，因此用量要极少，以免侵入透镜，使之活动脱落。

8. 整理与保护

① 显微镜的透镜须用镜头纸和麂皮擦拭。切勿用手指触摸，以免汗渍沾污。

② 不要随意拆卸各部零件，也不要乱扭动转换器和准焦螺旋；更不能随意串换透镜使用。即一台显微镜的镜头是专用的。

③ 显微镜使用后，须取出玻片标本，并用细软抹布将各部分擦干净。再转动转换器，使两个物镜偏在两旁，把镜筒降至最低处，装入镜箱里锁好。

④ 如较长时间内不用，则应将镜头卸下，装入镜头小筒里，密封保存，以防止镜头发霉。镜箱内要放一小袋干燥剂（硅胶粒），以防潮湿。

⑤ 显微镜箱也应放入干燥的柜橱里保存。

⑥ 显微镜绝不能长时间露在外面，任日晒和灰尘污染。即使当天使用，在不操作、观察时，也应用纱布或塑料袋罩起

来，或放入箱内。

显微镜是贵重的又是精密的仪器，必须妥为保管，正确使用。

（二）生物图画法

显微镜下观察到的图象，都要以简洁的线条，熟练的笔法，正确地描画出来。

这种通过观察绘出的生物图，可作为学生作业或实验报告，用以检查学生的观察结果和考查学习成绩。这对观察力的培养；对绘图技能的训练；对基础知识的掌握与巩固都是非常必要的。

生物图与一般美术图画不同。它是从学习生物科学知识出发，要求正确、清楚地反映和表达出观察、研究的对象。并不追求创作的意图和艺术的效果。

绘制生物图的方法主要是：

1. 首先要从全貌观察、掌握它的形状，是圆，是方，是椭圆形还是纺锤形。然后轻轻画出轮廓，在此基础上进一步描画细部。

2. 各部构造的位置、比例要合适；布局要合理。

3. 线条要清晰、流利，要一笔绘成，不能描来描去，更不能以许多短线描画。

4. 一般以松散的细点表示细胞质或细胞核，它们的浓稠程度或必要的阴影部分（画肉眼观察图时用），也用细点的稠密表示。通常不以斜线或平涂表示。

5. 除画显微镜的圆形视野用圆规外，其他一律不用圆规和尺。

6. 画图时用软硬适度(HB)的铅笔，不能用钢笔或圆珠

笔。为制照像板印刷，要用黑色钢笔或细毛笔。

7. 填注名称要引出横线，（可用尺）名称也要书写工整。

8. 其他以肉眼观察的生物图，也应遵循上述画法与要求。

9. 画面要求整洁、美观，不能过多地用橡皮涂刷。

10. 为掌握生物图的画法，还要：

多看。看各种书报、杂志上的生物图，以取他人之长。

多画。特别多画圆和椭圆，画各种线条，以增进绘画的技能、技巧。

三、植物实验

(一) 观察立体细胞

目的 认识细胞的立体形态。

类型 课内分组观察或学生课外实验。

实验材料 番茄或苹果的果实。

设备用具 显微镜、载玻片、盖玻片、针、镊子、滴管、吸水纸。

药品 1% 龙胆紫溶液。

操作方法 将成熟的番茄或苹果果实掰开，用针挑取熟透的果肉，放在载玻片上，滴一滴龙胆紫溶液，盖上盖片。用镊子轻压盖片，再放到显微镜下观察，可以看到一个个多角多面的立体细胞。慢慢推动盖玻片，则可见分离的果肉细胞在滚动。这样就可以观察到细胞的立体形态和几个面。如水太多，则以吸水纸在盖玻片边缘吸去，否则，细胞在水里移动，推盖玻片时，看不到细胞的滚动，效果就不明显了。

(二) 观察细胞质的流动

目的 观察细胞质的流动，认识细胞是具有生命活动能力的。

类型 课内轮流观察或学生课外实验。

实验材料 南瓜幼苗。

设备用具 显微镜、载玻片、盖玻片、镊子。

操作方法 在实验前三星期，把南瓜种子播种在盛有园土

的花盆里。放在温暖处，经常浇水，保持土壤湿润。

待种子萌发成幼苗后，幼苗的茎和叶上生有许多表皮毛，这种表皮毛很容易用镊子连同表皮一起拨下，拨下后，立即放在载玻片的水滴中，盖上盖玻片，先用低倍，再用高倍镜观察，可见表皮毛的细胞中细胞质和叶绿体，在缓慢地流动。

（三）观察细胞的质壁分离和复原

目的 说明细胞吸收水的原理。

类型 课堂轮流观察或课外实验。

实验材料 洋葱、水绵或南瓜的表皮毛。

设备用具 镊子、载玻片、盖玻片、显微镜、吸水纸、滴管、水、玻璃皿。

药品 5%食盐溶液或30%蔗糖溶液。

操作方法 用镊子把洋葱鳞叶的下表皮撕下，放在载玻片的水滴中，盖上盖玻片，用低倍镜观察洋葱表皮细胞的正常状态。

之后从盖玻片的一侧滴入5%食盐溶液或30%蔗糖溶液，在盖玻片的另一侧用吸水纸吸水，使食盐溶液能透到盖玻片下面。再用低倍镜观察，就能看到原生质从细胞壁上逐渐脱离，最后原生质聚集在细胞的中央，跟细胞壁分开，发生了质壁分离现象。

在盖玻片的一侧，滴入一、两滴清水，在盖玻片的另一侧用吸水纸慢慢地吸掉质壁分离试剂，再用显微镜观察，就能看到原生质重新向外伸展，渐渐向细胞壁紧压，产生质壁复原现象。

此实验材料还可使用新鲜的水绵或南瓜的表皮毛。

（四）观察植物细胞内的质体

目的 通过观察进一步了解细胞的基本构造、提高和巩固