



中学生物学实验手册

上册 盛占春 编著

上海教育出版社

中学生物学实验手册

上册

盛占春編著

上海教育出版社

一九六二年·上海

中学生物学实验手册

上册

盛占春編著
芮光庭插图

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业许可证出090号

上海洪兴印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

*

开本：850×1168 1/32 印张：8 1/16 字数：181,000

1962年10月第1版 1962年10月第1次印刷

印数：1—10,000本

统一书号：7150·1347

定 价：(八) 0.78 元

前 言

編写这本手冊的目的，是为了帮助中学生物教师解决实验时的困难，以加强生物教学的基本技能训练。

这本手冊分上下两冊。上册介绍实验的一般原理原则、实验室的设备，以及有关生物体的基本结构和植物方面的实验；下册介绍有关动物、生理卫生和进化方面的实验。对每个实验提出了目的、类型，介绍了实验材料、设备用具、药品和操作方法。实验所用材料大都是容易找到的，所需设备也是比较简单的，介绍的操作方法比较具体，并对实验的关键作了比较详细的阐述，其中有些实验还列举了几种不同的操作方法，以便教师根据不同条件加以选择。

这本手冊包含的实验较多，在教学中不一定全部都做，除了課本要求做的必需做以外，教师可以根据学校设备和学生学习情况，选择部分做，也可以选择一些作为学生課外科技小组的活动内容。

这本手冊在编写过程中，曾征求了上海许多教师的意见；初稿完成后，承于运联、于松园、毛仲磨、孙遂初、顾巧英、袁善征、褚圻、葛士表、楊祖宏等同志分别审阅，提出了许多宝贵的意见，并承芮光庭同志绘制插图，谨致以由衷的感谢。

由于水平限制，手冊内容一定还存在着许多缺点和错误，竭诚地渴望着读者们提出批评。

戚占春于上海

1962年6月

目 录

第一章 中学生物学的实验	1
一 中学生物实验在教学上的意义和作用	1
二 实验的类型	3
三 实验以前的准备工作	9
四 实验的进行	15
五 实验以后的练习	22
六 实验成绩的检查和评定	24
第二章 中学生物实验室	29
一 实验室的位置和布置	29
二 实验室的设备	31
1. 实验室的陈设	31
2. 常用的仪器和玻璃器皿	34
3. 常用的药品和染料	37
4. 实验所必需的标本、模型	43
5. 仪器药品的保管	46
三 显微镜的构造和使用	48
1. 显微镜的构造	48
2. 显微镜的使用方法	51
3. 显微镜使用时应注意的事项	53
四 装片、切片和涂片的制作	54

1. 装片和切片材料的制备	55
2. 临时装片和临时切片的制作	57
3. 永久装片和永久切片的制作	58
4. 涂片的制作	60
五 常用试剂的配制	61
1. 反应剂	61
2. 分离液	63
3. 营养液	64
4. 消毒剂	65
5. 固定液和保藏液	66
6. 染色剂	66
7. 脱水剂	68
8. 封藏剂	70
第三章 生物体的基本结构	71
第一节 细胞	71
1. 细胞的构造(71) 2. 立体细胞(74) 3. 细胞的胞间连丝(75)	
4. 原生质的流动(77) 5. 细胞的质壁分离和质壁复原(78) 6. 细胞分裂(79)	
第二节 组织	82
一 植物组织	82
7. 分生组织(82) 8. 保护组织(82) 9. 基本组织(83) 10. 输导组织(84) 11. 机械组织(86)	
二 动物组织	87
12. 上皮组织(87) 13. 结缔组织(88) 14. 肌肉组织(90) 15. 神经组织(91)	
第四章 植物	93
第一节 种子	93

一 种子的构造和生命.....93

16. 种子的构造(93) 17. 种子生命力的鉴定(95)

二 种子的成分.....96

18. 种子内含有水分(96) 19. 种子内含有灰分(97) 20. 种子内含有淀粉(97) 21. 种子内含有蛋白质(99) 22. 种子内含有脂肪(101)

三 种子的萌发.....102

23. 种子萌发需要水和空气(102) 24. 种子萌发需要适宜的温度(103)
25. 日光和种子萌发的关系(104) 26. 种子的萌发过程(105) 27. 种子萌发时淀粉的转化(106) 28. 种子萌发需要氧气(108) 29. 种子萌发放出二氧化碳(110) 30. 种子萌发放出热(111)

第二节 根.....112

一 根尖的构造.....112

31. 小麦根尖的构造(112)

二 根的生长.....116

32. 根靠尖端向前生长(116)

三 根的吸收作用.....118

33. 根吸收水分的实验(118) 34. 根吸收无机盐的实验(121) 35. 无机盐溶液培养的实验(122)

四 根的向性.....126

36. 根的向地性(126) 37. 根尖是地球引力的感受点(126) 38. 根的向水性(127)

第三节 叶.....129

一 叶的形态构造.....129

39. 叶的形态和叶序(129) 40. 叶脉标本的制作(131) 41. 叶的横切面构造(133) 42. 气孔的构造(135) 43. 日光和叶绿素形成的关系(136)

二 光合作用.....137

44. 绿叶在日光下制造淀粉(137) 45. 光合作用和叶绿素的关系(141)

46. 綠叶在日光下吸收二氧化碳(142)	47. 綠叶制造淀粉必需二氧化碳(144)	48. 水生綠色植物在日光下排出氧气(145)	49. 光合作用和外界条件的关系(149)	50. 叶色素的分离(151)	51. 用二氧化碳施肥(152)
三 呼吸作用					153
52. 植物呼吸时吸收氧气(153)					53. 植物呼吸时放出二氧化碳(157)
四 蒸騰作用					159
54. 叶蒸散水分(159)					55. 叶主要在叶片背面蒸散水分(161)
56. 气孔的开閉和水分的关系(163)					
五 吸收作用					164
57. 根外施肥(164)					
第四节 莖					165
一 芽的构造					165
58. 冬芽的构造和展放(165)					59. 小麦的分蘖(166)
二 莖的向性					167
60. 莖的背地性(167)					61. 莖的向光性(168)
三 莖的构造					170
62. 楊树莖的构造(170)					63. 玉米莖的构造(172)
64. 小麦莖的构造(173)					
四 莖的輸送作用					174
65. 莖里的水和无机盐由下向上輸送(174)					66. 水和无机盐沿着木质部的导管輸送(175)
67. 叶的蒸騰作用和輸送水分、无机盐的关系(176)					68. 有机养料沿着莖的韧皮部輸送(176)
五 莖的儲藏作用					178
69. 地下莖的构造(178)					
第五节 花和果实					180
一 花					180
70. 花的构造(180)					71. 单性花的构造(181)
72. 花序(182)					73. 玉

米的人工輔助授粉(184)	74.向日葵的人工輔助授粉(185)	75.番茄的人工輔助授粉(186)	76.花粉的萌发(187)	
二 果实				188
77.果实和种子的形成(188)	78.果实的构造(189)	79.果实和种子的散布(191)		
第六节 植物的无性繁殖				193
一 扦插				193
80.不带叶扦插(193)	81.带叶扦插(194)			
二 压条				196
82.曲枝压条(196)	83.空中压条(196)			
三 地下莖繁殖				197
84.馬鈴薯的块莖繁殖(197)				
四 根芽繁殖				198
85.蒲公英的根芽繁殖(198)				
五 用叶繁殖				199
86.秋海棠的用叶繁殖(199)				
六 嫁接				200
87.劈接(200)	88.靠接(201)	89.套接(203)	90.种芽嫁接(204)	
第七节 植物的生长发育				205
一 生长刺激素对植物生长发育的影响				205
91.用生长刺激素刺激植物的生长(205)	92.2,4—D 促进根的形成(206)	93.2,4—D 促进果实的形成(206)		
二 植物的阶段发育				207
94.春化作用(207)	95.光照阶段的实验(210)			
第八节 植物的类群				212
一 藻类				212
96.衣藻(212)	97.小球藻和栅藻的培养和观察(213)	98.水綿的培养和观察(216)		

二 細菌	220
99.細菌的各种形态(220) 100.細菌引起食物腐敗(221) 101.枯草 杆菌的孢子(223) 102.根瘤細菌的培养和观察(224)	
三 真菌	226
103.酵母菌的培养和观察(226) 104.青霉的培养和观察(227) 105. 蘑菇(228) 106.稻瘟病菌(230) 107.小麦散黑穗病菌(231)	
四 苔蘚植物	232
108.葫芦蘚(232)	
五 蕨类植物	234
109.蕨(234) 110.原叶体的培养和观察(235)	
六 种子植物	236
111.松(236) 112.被子植物的几个科——十字花科、蔷薇科、豆科、 禾本科(239) 113.作物的盆栽(241)	
附 录	245
1.植物标本的采集(245) 2.蜡叶标本的制作(246)	

第一章 中学生物学的实验

一 中学生物实验在教学上的意义和作用

中学生物学的教学目的,是使学生获得关于生物的形态构造、生理、分类、遗传和进化等方面的基本知识,并了解这些知识在农业生产、卫生保健和其它方面的应用,同时培养学生的辩证唯物主义观点和生物实验的基本技能。生物科学知识是从生产、生活和科学研究等实践活动中概括出来并用来指导实践的。因此要踏踏实实提高教学质量,达到生物教学的目的,必须在教学中做到理论联系实际。实验就是贯彻理论联系实际原则的一个极其重要的教学方法。通过实验,可以对学生进行基本技能训练,培养学生观察、实验的技能,使学生深刻地理解基础知识,更好地掌握基础知识。同时也使学生学到进一步学习和从事有关的实际工作所必需的生物学技能。因此,在生物教学过程中,必须广泛地进行演示实验和学生实验。如果教师仅仅重视课堂理论知识的教学,而忽视相应的生物实验,就不可能达到所规定的教学目的。所以生物实验在生物教学上有很重要的意义。具体的说,它在生物学教学中主要起了下列四方面的作用:

1. 可以加深理解、巩固和验证课堂里所学到的知识,了解知识在实践中的应用,并启发学生的学习兴趣 生物科学的研究对象是很复杂的。教师在课堂上,如果仅凭自己的语言,使用一些间

接的直观教具，有时很难使学生获得深刻而巩固的知識。通过实验，情形就截然不同了。例如，学生很难理解根是怎样吸收水分的，教师向学生讲述这部分教材以后，就让学生用显微镜观察細胞的质壁分离和质壁复原的現象；当学生用濃溶液和清水交互滴入装片时，在視野中生动地看到原生质忽而縮小、忽而漲大的情景，就可以比較透彻地理解根毛吸收水分的原理，也懂得施肥不能过多、过濃和盐碱土必須改良的道理。学生做这个实验时，往往兴趣很濃，印象很深，获得的知識也就更加深刻、更加巩固。

2. 可以培养学生实验的基本技能 要学好生物科学知識，必需具备使用各种仪器、解剖、观察和繪图等基本技能。例如，学生要研究細胞或肉眼看不清的微小的动植物，必須用显微镜观察，才能看得清楚，这样就学会了使用显微镜的方法。要研究蚯蚓、青蛙、家兔等的内部构造，必須把它們解剖开来观察，才能透彻理解，这样就获得了解剖的技能。要把观察所得记录下来，往往采用繪图的方法，使印象深刻，知識巩固，这样就获得了照实物繪图的技能。学生掌握了这些基本技能，不仅有利于当前的学习，也为将来进一步学习打下基础。如果参加工农业生产，也可以运用这些基本技能，解决生产上的实际問題。

3. 有助于发展学生的智力和建立辩证唯物主义观点 学生在实验过程中，不仅要用眼观察、用手操作，还要区别知識之間的相同点和不同点。例如，做“肌肉組織”和“神經組織”的实验时，学生观察了这两种組織，找出了它們的构造特点，然后在教师的启发下，进一步研究为什么不同的組織有不同的构造特点，这跟它們的机能有什么关系，它們在构造上有没有相同的地方，相同在哪里等等。学生就要一面观察，一面分析、比較、綜合，作出結論。这样，久而久之，就能逐步培养学生掌握科学的研究方法和独立思考的

习惯,从而发展了智力。同时,学生在实验中还能具体地认识生物体和生活条件的关系,生物的生长、发育、繁殖的规律,生物界的进化发展等观念。例如,做“青蛙的发育”实验,学生亲眼看到受精的蛙卵发育成为蝌蚪;早期发育的蝌蚪,生有外鳃、侧线和尾,象鱼一样,适应水中生活;以后,又看到蝌蚪先生后肢,再生前肢,鳃和尾逐渐萎缩,变成了青蛙;青蛙的形态构造,适应水陆两栖生活。学生获得这些知识,有助于建立辩证唯物主义观点。

4. 可以培养学生独立工作能力和良好工作习惯 学生在实验过程中,要用眼观察,用耳倾听,用手操作,用脑思考,这样就逐步培养独立的工作能力。同时,在实验过程中,要求学生严格遵守实验室工作规则。每个小组的组员在小组长领导下要紧密合作,严肃认真地进行实验。这样就可以逐步培养学生组织性、纪律性和对待工作的责任感等。此外,在实验过程中,还要使学生养成照料仪器、爱护仪器、妥善收拾仪器的良好习惯,这些习惯不仅保证实验能顺利进行,而且也培养学生爱护公共财物的优良品德。

总之,生物实验是生物学教学中一个重要组成部分,它对提高教学质量有很大的作用,教师必须在教学中尽量克服困难,积极创造条件,根据教学要求安排必要的实验。

二 实验的类型

生物实验一般可以分为演示实验和学生实验两类。

1. 演示实验 演示实验是由教师在全班学生面前操作,使学生及时看到所学习的对象或现象,从而获得知识或验证、巩固知识的教学过程。

演示实验的特点是全部实验主要由教师操作,有时虽然有个别学生参加一部分辅助的操作,但绝大部分学生只是观察,并不直

接参加实验。

俗語說得好，百聞不如一見。在生物学教学过程中，有些科学知識比較复杂或抽象，学生如果没有感性的知識，是不能理解的。教师用演示实验来讲解或验证，学生接受新知識就比較容易，而且也容易巩固。不仅如此，通过演示实验，还可以使学生了解正确使用仪器的方法和操作原理，以后独立进行实验，就会使用或容易学会使用这些仪器。例如，向学生讲解植物的蒸騰作用原理时，如果单纯口头讲述，学生没有蒸騰作用的感性知識，很难相信，也不易理解。如果向学生演示綠叶蒸騰作用的实验（見本书实验 54），学生看到从綠叶里确实蒸散出水汽，凝成水珠，就容易領会蒸騰作用的原理和它对植物的意义。在課后，学生也可以根据教师演示的裝置，独立进行实验，来验证这个作用。

演示实验主要应根据教学的要求来决定，此外，在下列情况下，也往往采用演示实验的方法。

(1) 有些实验比較复杂，学生很难掌握这一实验的技能；有些实验需要使用复杂或精密的仪器，或仪器数量很少，組織学生做有困难；例如，用无头蛙做“脊髓的反射”实验，要求精細的操作，如果叫学生去做，往往容易失敗。用記紋器做“肌肉生理”的实验，不仅学生操作有困难，而且一般的中等学校里也不可能具备这么多的記紋器来让学生操作。因此这些实验最好由教师演示，不必让学生做。

(2) 有些实验比較簡單，由教师作演示，一下子就完成了，不必組織学生去做。例如，“证明呼吸时放出二氧化碳”的实验，只要用玻璃管向石灰水里吹气，澄清的石灰水馬上变得渾浊了。这一类的实验都要叫学生去做，教学時間会不够支配。

(3) 为了节省試剂，有些实验就不叫学生去做，只要教师演示

一下，也能說明問題。例如，“證明光合作用製造淀粉”的實驗，要用酒精溶解葉綠素，如果讓學生去做，就要消耗大量酒精。

(4) 有些實驗在學生對操作技術不夠熟悉時是有危險性的，應該由教師來做。例如，做“種子的成分”實驗時，如果用乙醚檢驗種子中是不是含有脂肪，操作稍有疏忽，就會影響學生健康，有時還會引起燃燒，所以這種實驗就不必讓學生去做。

在進行演示實驗時，教師既要照顧實驗，又要照顧全班學生，使全班學生都能注意力集中，看得到，看得清楚。為此，教師必須注意下列事項：

(1) 演示桌要有適當的高度。如果利用現成講桌進行演示，高度不夠時，可以用小凳墊高。不要舉起雙手進行演示，否則，不僅操作不方便，不能起示範作用，而且雙手搖晃，會妨礙觀察。

(2) 演示桌上一切不用的東西應該全部拿掉，既便於操作，又可以避免阻礙學生視線和分散學生的注意力。

(3) 演示材料應該有足夠的大小，過小的材料不能用來在講台上向全班學生演示。

(4) 為了襯托出氣體或材料的顏色，要在背後加上衬幕。深色材料用白色衬幕，淺色材料用黑色衬幕。

(5) 生物體微細的結構，可以用顯微幻燈放大，讓學生在毛玻璃上觀察。但顯微幻燈不能用來演示活的單細胞動物，因為活的單細胞動物在高溫和強烈的光線下就會死亡。

(6) 在實驗過程中，教師的一切操作都要合乎規格，並用踏實認真的科學態度來進行實驗，給學生樹立良好的榜樣。

(7) 演示實驗的時間要掌握好，不能拖延，還要經常提出有關的問題來啟發學生思考，使學生對演示實驗保持應有的注意力。

(8) 如果演示實驗操作比較複雜，應該在黑板上畫出實驗圖

解,这样可以使学生更清楚地看到实验内容,理解它的实质,从而加强演示的直观作用。

2. 学生实验 学生实验是在教师的领导和指导下学生独立操作而进行的实验。絕大多数的实验是上课时在课堂里或实验室里进行的,也有的需要在课外进行。学生实验一般是在教师讲解新知识以后,让学生做实验来验证和巩固新知识。例如,教师讲述了蚯蚓的构造以后,让学生做解剖蚯蚓的实验。也有的是先让学生实验,使学生获得感性知识,再讲解新知识。例如,先让学生在显微镜下观察草履虫,然后再向学生讲解草履虫的构造和生活。也有的是教师一边讲新知识,一边让学生观察实验,使学生能及时地理解新知识和验证、巩固新知识。例如,教师一边讲解花的构造,一边领导学生解剖花,并观察它的构造。

教师在领导和指导学生做实验的时候,可以根据学生的接受能力和教材内容,采用不同的方式。通常有边讲边实验、分段实验和学生独立实验三种。

(1) 边讲边实验 低年级的学生缺乏独立工作能力,通常适宜采取这种方式。有些实验用演示方式不容易让学生观察清楚,有些实验操作简单或操作较少,也可以采用这种方式。在实验时,教师一边做给学生看,一边讲解新知识。学生一边听讲,一边照着教师的样子做。全班学生可以同时做,同时结束。

例如,做“细胞的构造”的实验时,教师可按照下面的步骤讲解,并领导学生实验。学生一面听讲,一面按照教师指示的步骤去做。

1. 制作洋葱表皮装片

(1) 洗擦载玻片

(2) 轻拭盖玻片

(3) 滴水

(4) 撕洋葱表皮

(5) 展平表皮

(6) 斜放盖玻片

(7) 染色

(8) 吸水

2. 用显微镜观察细胞的构造

(1) 把装片放在显微镜下,并把显微镜的光线及焦距调节好

(2) 观察细胞壁

(3) 观察细胞质

(4) 观察细胞核

(5) 观察液泡

(6) 繪一个洋葱表皮细胞,注明各部分构造的名称。

采用这种方式实验可以在同一时间里进行着同一操作。这样步调统一,要求一致,课堂秩序容易维持,教学效果也比较好。但学生跟着教师操作,往往不能充分地发挥主动性、创造性,也不容易培养学生的独立思考和独立工作能力。同时,学生操作有快慢,时间也不容易掌握。因此,这一方式只适于学生初学时使用,等到学生对实验的基本技能比较熟悉以后,可以让学生独立做实验。

(2) 分段实验 有些可以分为几个段落的实验,在学生具备了一定的实验技能以后,可以采用分段实验的方式。用分段实验方式进行实验时,教师首先介绍第一段落的实验方法和注意事项,然后让学生操作。第一段落的实验完成后,教师再交代第二段落的实验,再让学生操作。就这样一直到最后一个段落的实验结束为止。例如做“种子植物的几个科”的实验,每个科为一个段落,可以分段进行实验。这种方式应在教师指导下,以独立操作为原则。这是过渡到学生独立实验的一种方式。

这种实验方式能逐步培养学生独立工作能力,但学生操作的进度不一样,每个段落的实验不可能同时结束,可以布置一些补充的实验,给早完成的小组做,免得他们闲着没事,影响课堂秩序。

(3) 学生独立实验 经过一个时期的分段实验,学生已经初