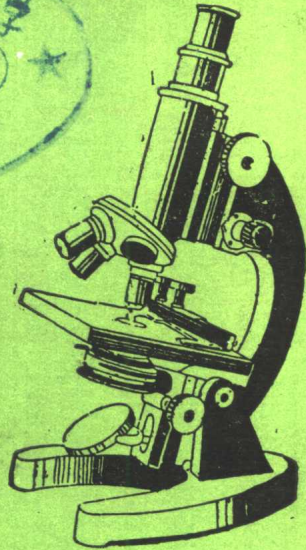
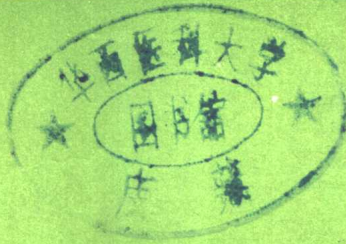


高等学校教材

无脊椎动物学 实验

主 编 张闰生
任淑仙
副主编 徐利生



高等教育出版社



无脊椎动物学实验

主 编 张闰生
副主编 任淑仙
徐利生

高等教育出版社

无脊椎动物学实验

主 编 张厚生

副主编 任淑仙

徐利生

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

四川省金堂新华印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 9.75 字数 233 000

1991年4月第1版 1991年4月第1次印刷

印数 00 001—1 920

ISBN 7-04-002701-1/Q·181

定价 3.50 元

序 言

重视实践性教学环节已经成为当前教学中大家十分关注的问题。除了在课程设置上需要恰当处理实践性教学(包括实验、实习和课外活动等)与理论教学的合理结构关系外,对实验课本身来说也要不断探求改革,不断完善教学和教材建设,以充分体现它在整个教学计划中的地位和作用。

随着反复实践和认识的深化,我们感到实践课作为一门课程应有它的相对的独立性,也就是说要自成体系。这个体系应着眼于对学生智能的培养和激励,而不应是知识的简单注入和重复。具体地说这个体系首先必须着眼于培养学生具有掌握该门课程的基本技能,科学方法以及独立工作和独立思考能力。其次还要与课堂教学有机地结合,这种结合必须从认识的内在规律和自然实际的内部联系方面来加强,而不应是单纯地印证理论教学或者成为课堂教学的简单延续,更不要罗列堆积实验材料,使学生感到枯燥乏味,庞杂无章,不得要领,被动地完成每次实验任务。再者,我们还认为要通过实验培养学生从事科学工作的严谨治学态度和激发他们探索未知领域和应用所学知识于生产实践的浓厚兴趣。

这本《无脊椎动物学实验》教材有其显著的特色,整个篇章力求处理好印证理论与激发探索的关系,处理好知识积累和能力培养的关系,处理好基本要求与综合应用的关系。与过去其他同类教材相比较,不仅在体系、目的性方面有所区别,而且在内容的取舍和安排上也不相同。全书共分三篇,第一篇为基本实验,以动物系统演化为线索,着重基础理论和基本技能的传授和训练,可谓基

基础篇；第二篇为选作实验，其中汇集的实验内容有繁有简，有难有易，不求一格。不但有形态分类，还有生态、生理、行为、生物学以及应用技术。纵横深入，可谓综合应用篇；第三篇对前两篇中所涉及的实验材料的采集培养和制备、实验用品的准备与制备方法及其手段作了归纳，使之条理化，可谓方法篇。三者前后呼应，融为一体。

这本实验教材许多内容选自全国若干高等院校的实验教材，这种编写方式别具一格，我们感到至少有两个方面的有益尝试：一是在基本实验部分，所选的内容堪称汇精华于一篇；二是在选作实验部分，有些实验是作者多年从事教学和研究工作的心得之作，有的是首次设立的实验，颇有新意。

这次《无脊椎动物学实验》的选编工作是一次很有意义的尝试，正如主编张闰生先生说过的：“愿这本教材能早日问世，也算是我们这一代人总结多年在教学第一线的成果，对动物学教育事业的一份奉献”。我们期望通过教学实践的检验使这本教材日臻完善。

尹长民

于湖南师范大学生物系

1989年7月12日

编者的话

动物学是在实践中产生和发展的，最重要的实践就是观察和实验，没有观察和实验，动物学知识将无法传授；没有观察和实验的训练，也不可能培养动物学的研究者去继续发展动物学。所以，大学动物学的教学理论课和实验课是同等重要并融为一体的。但多年来我国缺乏较完整的动物学实验教材。

1986年国家教委在湖南大庸召开了生物学教材编审会议，会上动物组代表提出应更新动物学实验教材，以反映动物学发展水平，并责成南开大学、北京大学筹办此事。1987年8月在沈阳召开的第三次全国动物学教材和教学研讨会上，很多院校也提出编写实验教材的要求。此后我们向全国21所院校征集了教材，并于1988年4月在北京召开了无脊椎动物实验指导选编会议，会上决定编写《无脊椎动物学实验》，并指定南开大学生物系张闰生为主编，北京大学生物系任淑仙和中山大学生物系徐利生为副主编共同负责统编工作。

无脊椎动物门类庞杂，结构各异，学生学习这门课程常感到困难，做好实验对理解课程内容十分必要。然而，印证课堂讲授的内容只是实验目的的一个方面，实验课还有使同学掌握基本技术、科学方法和培养实验能力的任务；通过实验还可以提高学生的独立工作、独立思考能力及学习兴趣。因此，实验课应有其相对的独立性，并做到实验课与课堂教学有机的结合。基于上述目的，本实验指导在实验内容安排上做了一些探索。全书共分3篇：第一篇为基本实验，第二篇为选作实验，第三篇是实验材料、仪器、药品等。

第一篇基本实验：为配合课堂讲授而安排的实验内容。本篇的目的是使学生通过门或纲代表动物的观察和解剖，了解该门或纲的特征；观察门或纲的常见种类，并要求学生掌握必要的基本技能。基于各实验的共性，每个实验的目的要求改变千篇一律的写法，而是提出各实验的具体要求，特别增加了实验技术及在能力培养上的要求。

代表动物的选择原则，主要是材料易得且经济，若是活材料，则易于培养；代表动物具备该门类较为典型的特征，便于巩固与验证课堂讲授的知识；能做为代表动物必然是有关它的资料较多，研究得较为详尽。各门、纲所观察的常见种类，可以是常见的，或具有经济价值，或在进化上有重要意义的种类。

基本实验的顺序按较新的进化系统安排，将软体动物门放在环节动物门之前，节肢动物门接在环节动物门之后，节肢动物门甲壳纲的位置也做了更动。各校使用时可按讲课顺序自行掌握。

为了在全国各类院校不同专业使用此教材，有的门或纲安排了几个代表动物，可备不同地区院校根据具体情况选择使用，如孢子纲可以疟原虫或单房簇虫为代表，腹足纲可以圆田螺或褐云玛瑙螺为代表，甲壳纲可观察日本沼虾、克氏螯虾或对虾。基于同样的目的，有的较小的门类，指导编写得也较为详细，如海豆芽的解剖，古生物专业的学生可以选用。

有关实验技能方面的训练，如显微镜的使用、活体染色、活体观察、无脊椎动物主要种类解剖原则、具体方法等，指导所述皆为总结多年教学的实践经验，方法力求写得详细，以利学生按指导进行观察和操作，减少教师的讲解，为培养独立工作能力创造条件。这一部分对同学一定需严格要求，尤如按字帖练书法一样，以期打好基础。

对实验作业也作了统一安排，前半部分实验在提高观察能力

的基础上,绘图难度大的,可以给图填字的方式检查其观察效果。然后再练习绘图,绘整体图、切面图,都是纵观全局,放在较合适的实验中,以免安排不当、要求不切实际,后面实验着重提高解剖技术。解剖实验的作业可以交附肢或离体器官系统的方法,以供检查学生的动手能力。各校可根据实验指导安排印刷部分填图和统一实验报告。

第二篇选作实验:是本实验指导的一个特色。基本实验受学时的限制,选作实验可做为基本实验的扩大与补充。根据学生的能力、水平及各校的实验条件,少数实验可以适当地安排在课堂内,大部分可在课堂外进行,以培养学生学习动物学的兴趣,并为做论文或应用开发相结合的基础。这些实验在一定程度上反映了国内在某一领域的工作成果或研究手段,或国外动物学实验的水平,也可供中学教师开展学生课外活动使用。

选作实验的编写不拘一格,有的实验着重观察,有的实验着重操作,其指导性与基本实验有所不同,学生可发挥主观能动性进行思考,进行实验。为了便于读者查阅实验顺序,仍按由低等到高等的进化顺序排列。

第三篇系统地介绍了实验材料的采集、培养、麻醉及固定保存方法;工具制备、药品配制等。第一二篇中所用的实验材料、药品,均可在第三篇中找到其培养、制作或配制的方法,而不必查阅其他资料,作到无师自通,使本教材的内容较为系统和完整。

本实验指导的作者,多为长期从事无脊椎动物学教学的同志,他们有着丰富的教学经验,且从事其中某一领域或某一类群的研究,有些实验内容,即为其研究手段或成果,有的实验则是参考了较新的国内外研究资料、更新陈旧的内容。这对提高实验课的教学质量,激发学生探索科学的兴趣和热情,培养高水平的人才,无疑极有裨益。本实验指导编写过程中也参考了国内多本实验指导,

特别是参加《无脊椎动物实验指导》选编的院校，他们积极地提供自编实验教材，本书也反映了这些教材中的精华。

由于全部实验出自多位作者，于1988年底进行了一次统稿。在此之后由作者进行了修改，修改稿又进行了第二次统编，并请史新柏先生审校。由于编者水平所限，全书各实验的撰写格调、名词，还可能有不统一的痕迹，望读者指正。

本书多数编者宗师于我国老一辈无脊椎动物学家，陈义教授、戴立生教授、张作人教授、江静波教授等。我们愿这本书能为年青一代动物学工作者打好基础，并焕发他们去实践、钻研、开拓动物学研究的新领域，这是我们的一点心愿。

张闰生

编者 任淑仙

徐利生

1990年6月

目 录

实验守则	1
生物绘图法	1
解剖须知	5
第一篇 基本实验	9
实验 1 显微镜及其使用	9
实验 2 眼虫及其他重要鞭毛虫	17
实验 3 变形虫及其他肉足虫	21
实验 4 疟原虫	24
实验 5 单房簇虫及其他孢子虫	27
实验 6 革履虫及其他纤毛虫	30
实验 7 毛壶及其他多孔动物	35
实验 8 水螅及其他水螅纲动物	39
实验 9 海月水母及其他钵水母	43
实验 10 海葵及其他珊瑚纲动物(附:栉水母门)	47
实验 11 三角头涡虫及其他涡虫(附:纽虫)	51
实验 12 华枝睾吸虫、日本血吸虫及其他重要吸虫	55
实验 13 猪带绦虫及其他重要绦虫	60
实验 14 猪蛔虫及其他线虫	65
实验 15 寄生蠕虫卵的检查	69
实验 16 轮虫及其他假体腔动物	74
实验 17 圆田螺等腹足类 and 石鳖	77
实验 18 渦云玛瑙螺	82
实验 19 河蚌等双壳类及角贝	87

实验 20	乌贼及其他头足类	92
实验 21	蚯蚓及其他寡毛类	96
实验 22	沙蚕、蛭及其他环节动物(附: 星虫动物门、螠虫动物门)	102
实验 23	园蛛及其他蛛形纲常见种类	108
实验 24	对虾(日本沼虾或克氏螯虾)及其他甲壳动物	112
实验 25	蝗虫的外形和内部结构	119
实验 26	昆虫的基本形态及分目的主要特征	124
实验 27	昆虫纲分目检索	129
实验 28	节肢动物亚门和主要纲的检索(附: 三叶虫、鲎、蜈蚣、马陆的外形)	133
实验 29	草苔虫、羽苔虫	137
实验 30	海盘车等棘皮动物(附: 箭虫、柱头虫)	140
实验 31	海豆芽、酸浆贝	147
第二篇	选作实验	151
实验 1	显微镜测量及指示针安装	151
实验 2	相差显微镜及暗视野显微镜的使用	155
实验 3	无色眼虫的诱变实验	161
实验 4	眼虫对不同波长(颜色)光线的选择性	162
实验 5	蛙片虫的形态观察	164
实验 6	变形虫习性观察	165
实验 7	兔球虫粪便检查及卵囊孵化实验	166
实验 8	草履虫种的鉴定法	168
实验 9	草履虫无性生殖的观察	170
实验 10	草履虫接合型的建立和简单的测定法	172
实验 11	草履虫接合生殖的实验及观察	175
实验 12	草履虫的激应性实验	177
实验 13	草履虫活体染色及食物泡形成和变化的观察	179
实验 14	酸性磷酸酶在草履虫食物泡消化过程中的定位作用	

的观察	180
实验 15 外银膜银浸法显示纤毛虫的银线系	182
实验 16 习见淡水原生动物的检索和部分种的鉴定	183
实验 17 水螅网状神经的显示方法	187
实验 18 水螅生殖腺形成的诱导和制片方法	189
实验 19 谷胱甘肽在水螅取食过程中的作用实验	190
实验 20 水螅刺丝囊的简易制作和识别	191
实验 21 涡虫的切割再生和重量复原实验	192
实验 22 涡虫促性器官及性腺形成的实验和生殖系统制片	194
实验 23 涡虫神经系统的显影定影染色制片法	196
实验 24 三角头涡虫染色体的制片与观察	197
实验 25 淡水涡虫的分类鉴定	199
实验 26 活与失活的蛔虫卵的鉴别	202
实验 27 猪蛔虫的胚胎发育及侵袭幼虫发育条件的实验	203
实验 28 蛔虫体壁肌肉细胞糖原的显示	205
实验 29 蜗牛拉力实验	206
实验 30 人工育珠的操作	207
实验 31 河蚌心搏频率与温度的关系	214
实验 32 河蚌滤水量的测定	215
实验 33 河蚌循环系统的注色	217
实验 34 环毛蚓体腔细胞吞噬作用的观察	218
实验 35 蚯蚓卵茧的培养及孵化	219
实验 36 蛛形纲的分目检索	221
实验 37 大腹园蛛雌雄外生殖器解剖观察	224
实验 38 蠕形螨的检查	228
实验 39 大腹园蛛丝腺与纺器的关系	229
实验 40 园蛛结网和捕食的观察	232
实验 41 卤虫卵的孵化与培养	234
实验 42 沼虾的呼吸和鳃室水流走向观察	235

实验 43	家蚕幼虫的形态及解剖	236
实验 44	家蚕丝腺网状细胞核发育的观察	238
实验 45	蚂蚁的嗅觉和味觉实验	240
实验 46	昆虫性外激素活体测试	241
实验 47	昆虫的马氏管及其排泄机能	243
实验 48	昆虫内分泌腺体的解剖与观察	244
实验 49	蚯蚓、蜗牛、蝗虫血液颜色比较及粘虫血细胞的观察	245
实验 50	蛔虫、蚯蚓、田螺、螯虾及河蟹精子的显示及观察	247
实验 51	常见苔藓虫的检索	248

第三篇 实验材料及实验用品

一、实验材料的采集、培养与标本制作	255
(一)眼虫的采集与培养	255
(二)变形虫的采集与培养	256
(三)草履虫的采集与培养	256
(四)淡水水螅的采集、培养及标本制作	259
(五)蕨枝螅的生活史标本制备	262
(六)海葵标本采集及制作	262
(七)栉水母标本制作	262
(八)三肠目涡虫的采集、培养与标本制作	263
(九)华枝睾吸虫的人工感染和标本制作	264
(十)有钩绦虫标本采集与制作	265
(十一)猪蛔虫标本采集与制作	266
(十二)土壤线虫标本制作	266
(十三)轮虫的采集与培养	266
(十四)中华圆田螺标本制作	267
(十五)蜗牛类肺螺亚纲标本制作	267
(十六)解剖用河蚌标本制作	268
(十七)蚯蚓的采集与标本制作	268
(十八)其他环节动物标本制作	269
(十九)沼虾标本制作	269

(二十) 藻的采集与培养	269
(二十一) 解剖用昆虫标本制作	270
(二十二) 气管系统的标本制作	271
(二十三) 海盘车标本制作	271
(二十四) 苔藓虫标本的制作	271
二、实验用具的制备	272
(一) 解剖针制作	272
(二) 解剖镊的加工	272
(三) 吸管的制作	272
(四) 微吸管制作	273
1. 手控型	273
2. 口控型	273
(五) 湿室的制备	274
(六) 浮游生物网制作	274
三、实验药品	275
(一) 固定液与保存液	275
1. 原药	275
(1) 酒精类	276
(2) 福尔马林	276
(3) 醋酸	277
(4) 苦味酸	277
(5) 升汞	277
(6) 铬酸	278
(7) 钨酸	278
2. 混合固定液	278
(1) 波因氏液	278
(2) 福尔马林、醋酸及酒精混合液(F.A.A.)	279
(3) 肖丁氏液	279
(4) 津克氏液和 Helly 液	279
(5) 福莱明氏强液	280
(6) 卡诺氏液	280

(二)染料及染色剂	280
1. 染料	281
(1) 甲基绿	281
(2) 亚甲基蓝	281
(3) 亮绿	281
(4) 刚果红	282
(5) 中性红	282
(6) 伊红	282
(7) 地衣红	282
(8) 洋红	282
(9) 碱性品红	283
(10) 苏木精	283
2. 染色剂及其配制	284
(1) 醋酸洋红	284
(2) 醋酸地衣红	285
(3) 石碳酸品红	285
(4) 孚尔根核反应试剂	286
(5) 水合氯醛醋酸铁矾苏木精	286
(6) 安氏苏木精	287
(7) 改良铁矾苏木精	287
(8) 瑞氏染液	288
(三)麻醉剂及其他药品	288
1. 薄荷脑	288
2. 氯化镁	288
3. 氯化锰	288
4. 酒精	288
5. 甲基纤维素	289
6. 碳酸钠-甲基纤维素	289
7. 等渗溶液	289
8. 联苯二酚显影剂	289
9. 波丹显影剂	290
主要参考文献	291

实验守则

实验课与课堂讲授是教学过程中两个主要环节，彼此相互补充，通过实验课可以加深、提高课堂讲授内容，培养学生独立操作和分析问题与解决问题的能力。进入实验室后应严格执行下列守则：

1. 要以严肃认真、实事求是的科学态度从事科学实验、科学记录等工作。

2. 实验前应预习实验指导，明确实验目的、要求、内容与方法。

3. 进入实验室后应把书包、衣物等放在指定地点，随时保持实验室的安静整洁。不得无故早退。

4. 爱护人民财物，对一切用具及材料均需使用得当，如有损坏应及时报告老师，查明原因，按赔偿制度酌情处理。

5. 实验完毕后，应将材料及用具加以处理，废物丢入污物筒，仪器用具擦拭干净，分组打扫实验室，关好门窗，检查水电，方能离开实验室。

生物绘图法

生物绘图是科学记录的一种方法。通过田间或实验室的试验、解剖与观察后的一种形象记录，一张好的生物图，往往比上千字的描述还真实、明确。因此它将是无脊椎动物学实验课的基本训练之一，常被作为实验课作业中的主要内容。因此必须掌握这一技能，为今后的科研工作打好基础。

一、绘图用具

1. 铅笔：铅笔有硬铅(H)与软铅(B)之分，最硬的为6H，最软的为6B。每个同学自备HB、及3H绘图铅笔各1支。铅笔应削成锥形，修削部分长约20—30毫米，铅心露出长约5—10毫米，在砂纸上磨尖后备用。

2. 橡皮：橡皮有软橡皮及硬橡皮，可自备软橡皮一块。橡皮应保持洁白，应按一定方向擦试，以保持图纸洁净。

3. 绘图纸：应以坚韧、光滑、洁白及相当厚度的胶版纸为宜，自备32开20张。

4. 米尺一把。测量及标注用。

5. 铅笔刀一把。

二、绘图的一般原则

1. 要具备科学的正确性；由于生物绘图是一种科学记录，所以生物图绘制不能做艺术的渲染，而应从科学的立场上，对绘图的标本要有一定的理论认识，才能掌握其各种特征，并科学地严谨地表现出来。特别是对一些分类形态图，更应反映出其分类特征，才不失其真实性。例如，绘昆虫图时，对具有分类意义的触角、口器、附肢及外生殖器等都应有充分的了解，才能画出真实的图形。

2. 要具有一定的真实感：对所绘实验动物要能反应其表面的光滑、粗糙、薄厚、柔软或坚硬，或组织的疏密，或器管组织间的层次等，使所做图形具有实体感或生活感。

3. 要简要清晰：生物绘图不需要过多的考虑光线投影，在科学性 & 真实感的前题下，图形以简明清晰为宜。因此绘生物图只需用线条表示形态与结构，以点点表示阴暗、疏密凹凸等。