

动物生物学 实验指导

(第3版)

主编 黄诗笺 卢欣



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

动物生物学实验指导

(第3版)

主编 黄诗笺 卢 欣

编著人员 (按姓氏拼音排序)

邓凤姣 杜润蕾 黄诗笺 卢 欣 舒凤月

孙红英 汪安泰 谢志雄 张丽霞

Dongwu Shengwuxue Shiyān Zhidao



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

图书在版编目(CIP)数据

动物生物学实验指导 / 黄诗笺, 卢欣主编. —3 版

—北京: 高等教育出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-04-036682-2

I. ①动… II. ①黄… ②卢… III. ①动物学—生物学—实验—高等学校—教学参考资料 IV. ①Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 064001 号

策划编辑 王莉 赵晓媛 责任编辑 赵晓媛 装帧设计 张楠 责任印制 韩刚

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街 4 号 咨询电话 400-810-0598 邮政编码 100120

网址 <http://www.hep.edu.cn> <http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com> <http://www.landaco.com.cn>

印刷 涿州市星河印刷有限公司

版次 2001 年 8 月第 1 版 2013 年 7 月第 3 版 开本 787×1092 1/16

印张 14.25 印次 2013 年 7 月第 1 次印刷

字数 350 000 定价 38.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 36682-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》, 其行为人将承担相应的民事责任和行政责任; 构成犯罪的, 将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序, 保护读者的合法权益, 避免读者误用盗版书造成不良后果, 我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为, 希望及时举报, 本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话: (010) 58581897/58582371/58581879

反盗版举报传真: (010) 82086060

反盗版举报邮箱: dd@hep.com.cn

通信地址: 北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社法务部

邮政编码: 100120

购书请拨打电话: (010) 58581118

动物生物学是生命科学的基石之一

而动物生物学实验是

理解理论知识的

必然之需

掌握操作技能的

必经之途

培养科学思维的

必由之路

在这本指导书的帮助下

如果你

认真预习

参照指导细心操作与思考

利用更丰富

更有启发性的配套网络资源

提出问题并深入探讨

那么

你一定会在探索生命奥秘的征途上有所收获

乃至受益终生

数字课程（基础版）

动物生物学 实验指导

（第3版）

登录以获取更多学习资源！

登录方法：

1. 访问 <http://res.hep.com.cn/36682>
2. 输入数字课程账号（见封底明码）、密码
3. 点击“LOGIN”、“进入 4A”
4. 进入学习中心，选择课程

账号自登录之日起一年内有效，过期作废。

使用本账号如有任何问题，

请发邮件至：life@pub.hep.cn

动物生物学实验指导（第3版）

黄诗笺 卢欣 主编

内容介绍 | 纸质教材 | 版权信息 | 联系方式

4A

学习中心

欢迎登录

■ 内容介绍

本数字课程与《动物生物学实验指导》（第3版）紧密配合。数字课程分为相关知识与教学建议、图片、录像、模式动物、附录、实验报告6个板块，充分运用多种形式的媒体资源，极大丰富了知识的表现形式，拓展了纸质版教材内容。数字课程在提升课程教学效果的同时，也为学生自主学习提供了思维和探索的空间。

高等教育出版社版权所有 2013

<http://res.hep.com.cn/36682>

数字课程资源分为 6 个板块，每个板块的资源（媒体）内容标题和特定图标为：

> 精彩资源 先睹为快

	相关知识与教学建议： 包括相关知识、研究进展和参考资料，各主要动物类群常见动物介绍及部分检索表，教学建议和实验拓展内容等。	
	图片： 包括实验动物形态结构、实验操作步骤、实验结果等。	
	录像： 包括实验操作、实验结果等视频文件。	
	模式动物： 包括秀丽隐杆线虫、果蝇、斑马鱼、小白鼠、大白鼠等模式动物的介绍。	
	附录： 包括实验动物的采集、固定与保存，试剂的配制方法等。	
	实验报告： 包括基础实验部分的 17 个实验报告样例。	

最后附有全书的参考书目和文献。

数字课程资源以“数字课程资源类别图标+实验序号+媒体序号+媒体内容标题”的形式显示于纸质版教材相应位置。读者可凭纸质版教材封底所附账号和密码登录，访问本书的数字课程网站 <http://res.hep.com.cn/36682>，获取相应数字资源。

请在具有 IE 内核的浏览器下访问数字课程。其他浏览器访问，可能造成课程资源无法正常显示。

第3版前言

普通高等教育“十五”国家级规划教材《动物生物学实验指导》(第2版)自2006年5月出版以来,已有6年了。此间,围绕基础实验课程如何进行研究性教学,“培养学生实践动手能力、研究式学习能力、科学思维能力、提高综合素质,启迪创新意识”的主题,我们一直在思考、探索和实践,并在教学实践总结的基础上编写了第3版。

第3版以彩色纸质版教材配套数字课程资源形式出版,力求进一步加强教材的基础性、实用性、先进性和启发性,提高教材使用的实效性。其内容和特色如下:

纸质版教材

1. 内容及编排

除保持第2版特色外,鉴于当前动物生物学基础实验内容绝大部分已从单一的验证性实验发展为综合性实验,所以第3版不再按“基本实验”、“综合性实验”和“自选性和设计性实验”3部分编排内容,而是分为“基础性实验”和“自选性和设计性实验”两大部分。

(1) 第一部分:基础性实验 按动物进化的主线编排,在各主要门类代表动物的形态观察和解剖、生命活动等综合性实验内容中,强调比较与分析,以培养学生的研究性思维,提高其分析、解决问题的能力。

(2) 第二部分:自选性和设计性实验 不仅重视实验的可操作性,更强调将科学研究的思维、方法和成果融于实验教学中,引导学生进行最初始的研究性实验,激发学生科学研究的兴趣和探索的欲望。

2. 插图

以原创性的、高清晰度的实物彩色照片替代黑白模式图,增强了教材的直观教学效果。

数字课程

数字课程内容具有补充、拓展纸质版教学内容，加强教学效果，为学生进一步提供自主学习平台和思维、探索空间的作用。

本教材编著人员有武汉大学黄诗笺、卢欣、谢志雄、杜润蕾和邓凤姣，南京师范大学孙红英，深圳大学汪安泰，曲阜师范大学舒凤月，河南师范大学张丽霞。全书由黄诗笺统稿。

武汉大学动物学专业研究生王思凤、张国月，南京师范大学动物学专业研究生董艳、钱昌元参与了个别实验有关资料的整理；武汉大学都欢、樊俊鹏同学拍摄了部分新增照片。中国科学院武汉水生生物研究所冯伟松研究员、武汉市园林科学研究所董立坤高级工程师、武汉大学基础医学院明珍平教授、武汉大学生命科学学院夏曦中工程师、陈思炼、刘衍男、舒盛、马丽、解冠芳等同学，热情地为本书提供了精美照片。在此一并深表感谢！

限于编著者水平，教材中缺点和错误在所难免，恳请各位专家、同仁和读者指正。

编著者

2013年2月于武汉大学

第2版前言

《动物生物学实验指导》第1版自2001年8月出版以来,得到用书院校的充分认可和鼓励,对我国高校动物学实验教学的改革起到一定的推动作用。为了适应动物科学的迅速发展和实验教学改革的不断深入,我们对第1版进行了修订。这次修订也是国家级精品课程“动物生物学”的建设内容之一。

这次修订在保持第1版特色的基础上,仍以“培养学生动手能力、自主训练能力、科学思维能力,提高综合素质,启迪创新意识”的教学思想为宗旨,进一步提高教材的先进性、实用性和可读性。其修订的内容和特色如下:

1. 在内容上删旧增新,并将可操作性强的一些科研成果或先进技术引入实验。

(1) 基本实验中,用“涡虫染色体的制备及观察”替代了“染色体的制备及观察”;在有关无脊椎动物的实验中,增加了代表动物示范。其他实验也作了部分内容的更新和调整。

(2) 部分综合实验进行了重组,如“动物多样性及进化”中,增加了昆虫分类等内容。

(3) 自选性实验作了较大的变动,增加“草履虫的克隆培养和接合生殖的观察”、“软体动物齿舌制片观察与分析”、“虾体色调节实验”、“土壤动物群落多样性调查”及“校园常见鸟类数量调查和栖息地利用”等实验,删去“性染色体的检测”实验,对原有的每个实验都进行了修改,并增加了颇具研究性的实验内容。

(4) 在基本实验技能方面,增加了数码显微摄影技术、动物注射和采血的其他方法、透明骨骼标本的制作等。

2. 每个实验的“作业与思考”改为“问题与思考”,加强了所提问题的深度以启发思维。

3. 大部分实验增加了“拓展性实验”,以引导学生在原有实验的基础上进一步探索。

4. 基本实验和综合性实验均设计了实验报告页,以便于学生书写报告和教师批改。

5. 对书中插图进行了部分更新和增补。

6. 为有效地指导学生自主训练,帮助学生很好地掌握实验技能和有关知识,本书配有学生用光盘1张,内有基本实验、综合性实验共13个,除文字外,还有大量真实、精美的照片和实验录像,生动直观地介绍了动物的形态结构、生命活动及关键的实验技术和方法,并强调了操作要点和观察要点。

此次修订和编写分工如下:实验1、14、附录1由刘思阳(武汉大学)、谢志雄(武汉大学)修订;实验2、17、20、25由谢志雄修订;实验3、4、15由刘思阳、黄诗笈(武汉大学)修订;实验5、6、8、11、13、16、31由黄诗笈修订;实验7、24、26、27由卢欣(武汉大学)修订;实验9、30由邓凤姣(武汉大学)修订;实验12、附录2、3、4、5、6由郝广勤(武汉大学)修订;实验18由卢欣和陈建秀(南京大学)修订;实验23由郝广勤和朱丽华(武汉大学)修订;实验10、22由黄诗笈编写;实验19、21由潘宝平(天津师范大学)编写;实验28由陈建秀编写;实验29、附录7由卢欣编写。全书由黄诗笈统稿。

武汉大学动物生态学专业博士研究生马小艳等同学参与了有关新编实验的实践检验等工作,刘翔、张栩和胡杨波同学进行了新增插图的绘制和学生用光盘的制作。

限于编者水平,缺点和错误在所难免,敬请读者和同行专家指正。

编 者

2005年12月于武汉大学

第 1 版前言

近几年来,随着教育的不断深入,许多高校已将动物学课程由普通动物学体系改为动物生物学体系,同时,也进行着动物生物学实验教学内容和体系的改革,并急需适用的实验教材。根据课程改革的需要和 21 世纪初我国高校生物学类专业生物科学实验的教学改革思路,我们在近 5 年教改实践和自编讲义的基础上,编写了这本《动物生物学实验指导》。

从加强基础、培养能力、提高素质的教学目标出发,本教材以动物生物学实验中的基本操作、基本技能和基本理论为基础,精选、重组验证性实验,增设综合性实验及知识范围、操作难度适宜的自选性和设计性实验。在突出基本实验技能训练为先导的基础上,以进化上有重要地位的门类代表动物(实验动物)为材料,在知识结构上注意将生物学基本原理贯穿于实验中。拟建立一个既与理论课有一定互补作用,又具有相对独立性的实验体系,力求在培养学生动手能力的同时,理论联系实际地培养学生的独立思考、综合分析能力,科学思维能力和创新意识,全面提高学生的综合素质。

全书内容分为基本实验、综合性实验、自选性实验和设计性实验 4 部分,共 27 个实验。①基本实验包括显微镜的使用,细胞大小的测量和数量的测定,生物制片,组织观察,动物外形测量,内部解剖,血型的鉴定,染色体的制备等基本实验方法技术的训练。每次实验可由教师根据具体情况选做某个实验或某实验中的部分内容。②综合性实验将动物的形态结构、基础生理、行为、分类检索等实验内容组合起来,并进行多种基本实验技能的综合训练。学生在每个实验中自己组合实验内容,合理安排实验程序,在一个单元实验的时间内,用有限的实验材料完成多个实验项目。③自选性实验有动物的再生、生殖和发育、遗传、行为、生态、宏观标本的制作、显微摄影等方面的内容。由学生自行选择其中 1 个实验,独立进行实验器具的准备、试剂的配制,直到完成实验报告,并允许改进实验方法。④设计性实验由学生在教师指导下,在已掌握知识与技能的基础上选择教师提供的动物生物学范畴内的小课题或自行命题,然后设计实验至完成实验。自选性实验和设计性实验为开放性实验,两类实验并行,由

学生择其一，以个人或小组为单位进行。

本教材强调可操作性和实用性。实验中所用材料易得，方法易行，操作过程描述详尽，仪器设备一般常备。每个实验前均用楷体字简述该实验的意义、应用范围或实验原理与进展；实验中用星号和楷体强调操作要点，引导观察分析和提示思考问题，实验后有作业与思考题，自选性实验中还有“知识窗”以拓展知识。配合实验，书中共有插图 54 幅，便于操作中参考，书后有参考书目，供教师和学生查阅。本教材适用面广，可选性强。实验内容可供各高校生物类专业，农、林、医等专业，根据具体情况选做，实验顺序可由各校自行安排。

本教材实验 1、3、4、14、15、20、附录 1 由刘思阳编写，实验 2、10、17、19、22、23 由谢志雄编写，实验 5、6、8、11、13、16、27 由黄诗笺编写，实验 7、18、21、24、25 由卢欣编写，实验 9、26 由邓凤姣编写，实验 12 和附录 2~6 由郝广勤编写，全书由黄诗笺统稿。部分插图由陈宝联绘制。北京大学程红教授审阅了全部书稿，并提出了宝贵的、中肯的意见；教材编写中得到许多兄弟院校同行专家的热情支持、帮助和鼓励，全体编写人员在此表示衷心的感谢。

本教材的编写是进行生物科学实验教学改革初步尝试。限于编者水平，书中缺点和错误在所难免，恳请各位同仁和读者批评指正。

编 者

2001 年 5 月于珞珈山

目 录

第一部分 基础性实验

- 实验 1 光学显微镜的构造和使用 / 003
- 实验 2 细胞制片与观察和细胞大小的测量 / 009
- 实验 3 蛙的早期胚胎发育 / 014
- 实验 4 动物组织的制片及观察 / 019
- 实验 5 草履虫的形态结构与生命活动 / 028
- 实验 6 水螅的形态结构与生命活动 / 033
- 实验 7 涡虫、寄生性扁虫的形态结构与生命活动 / 038
- 实验 8 蛔虫和环毛蚓的比较 / 045
- 实验 9 河蚌和萝卜螺的形态结构与生命活动 / 054
- 实验 10 螯虾 (或日本沼虾) 和棉蝗的比较 / 065
- 实验 11 昆虫的分类 / 081
- 实验 12 硬骨鱼的系列实验 / 092
- 实验 13 蛙 (或蟾蜍) 的系列实验 / 102
- 实验 14 鸟的系列实验 / 120
- 实验 15 鸟类的分类和形态适应 / 128
- 实验 16 家兔的实验 / 133
- 实验 17 小白鼠的系列实验 / 147

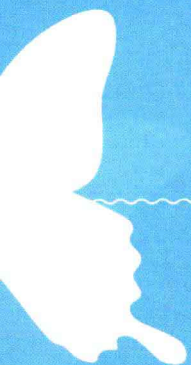
第二部分 自选性和设计性实验

- 实验 18 草履虫的克隆培养与接合生殖 / 159
- 实验 19 四膜虫对环境化学物质耐受性的研究 / 163
- 实验 20 涡虫的再生及其影响因素的研究 / 166
- 实验 21 涡虫染色体的制备及核型分析 / 169
- 实验 22 软体动物齿舌的制片观察与分析 / 174
- 实验 23 虾体色调节实验 / 178
- 实验 24 动物宏观标本的制作 / 182
- 实验 25 小鼠走迷宫 / 189
- 实验 26 种群在资源有限环境中的逻辑斯谛增长 / 192
- 实验 27 两栖动物的年龄鉴定 / 195
- 实验 28 多足动物的采集分类识别和土壤动物的群落调查 / 199
- 实验 29 校园鸟类调查 / 206
- 实验 30 金鱼的催青和人工授精 / 210
- 实验 31 实验选题、设计与实施 / 213

第一部分

基础性实验





光学显微镜的构造和使用

利用显微镜对生物体的结构进行观察和研究,标志着人类对生命的研究从宏观领域进入到微观领域。随着对生物体结构和生命现象认识的不断深入,人们对生命本质的微观世界进行探索的动力也越来越大。伴随这一进程,作为生命科学研究重要工具之一的显微镜也在不断发展。光学显微镜从最初单筒式、外光源的简单结构形式发展成具有双目镜、内光源的标准实验室显微镜。各种针对不同需求的特殊功能显微镜、电子显微镜和激光共聚焦显微镜也大大拓展了人们对微观世界的认识。对显微镜的了解和熟练使用,是作为一个生命科学研究者应具备的最基本的技能之一。



电子显微镜和激光共聚焦显微镜简介

一、实验目的

1. 了解光学显微镜的基本构造,能规范并较熟练地使用和维护光学显微镜。
2. 了解几种特殊光学显微镜的构造、工作原理和用途。

二、实验内容

1. 光学显微镜的构造和使用方法。
2. 几种特殊光学显微镜示范。(参见数字课程)



几种特殊光学显微镜简介

三、实验材料

F字母制片,血涂片。

四、实验器具与试剂

普通双目光学显微镜,体视显微镜,相差显微镜,暗视野显微镜,偏振光显微镜,荧光显微镜,倒置显微镜,擦镜纸。

香柏油,镜头清洁剂($V_{\text{无水乙醇}}:V_{\text{无水乙醚}}=3:7$)。

- 现通常推荐用无水乙醇和乙醚混合配制的清洁剂替代二甲苯清洁油镜头,以免除二甲苯对人体健康的影响。如果空间比较密闭,为避免乙醚对人体的影响,