

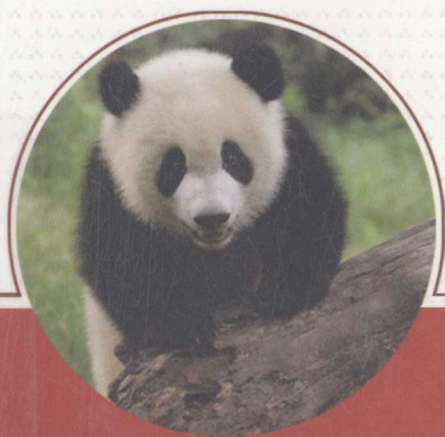
能力培养型生物学基础课系列实验教材

孙虎山 主编

动物学实验教程

(第二版)

Zoology Experiment



科学出版社
www.sciencep.com



能力培养型生物学基础课系列实验教材

山东省高等学校优秀教材

动物学实验教程

(第二版)

孙虎山 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

全书分为基础性实验、综合性实验和研究性实验三部分。基础性实验按照动物进化系统从低等到高等的顺序排列,共 27 个,充分利用有限的实验课课时,印证课堂教学的内容,学习基本实验方法和技术,同时训练学生对所学知识和实验技术的综合分析 with 运用能力、独立思考与工作能力。综合性实验共 6 个,选用不同门类、进化地位不同的多种动物为材料,通过比较观察,使学生将学过的零散的动物学知识串联起来,注重培养学生综合分析和解决问题的能力。研究性实验以经典动物学的研究内容为主,结合其他学科的知识与技术,学生可在教师的指导下选题、设计实验方案、开展科学研究、撰写课程研究论文,使学生得到科学研究的初步训练。

本书可做为师范院校动物学实验教学的教材,也可供综合、农业、水产类高等院校相关专业学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物学实验教程 / 孙虎山主编. — 第二版. — 北京: 科学出版社, 2010

能力培养型生物学基础课系列实验教材

ISBN 978-7-03-026355-1

I. 动… II. 孙… III. 动物学—实验—高等学校—教材
IV. Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 003505 号

责任编辑: 陈 露 潘志坚 / 责任校对: 刘珊珊

责任印制: 刘 学 / 封面设计: 殷 靓

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

南京展望文化发展有限公司排版

上海敬民实业有限公司长阳印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 9 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2010 年 1 月第 二 版 印张: 11 1/2

2010 年 1 月第六次印刷 字数: 215 000

印数: 14 601—18 100

定价: 22.00 元

能力培养型生物学基础课系列实验教材

第二版编委会

主任委员：安利国

副主任委员：郭善利 徐来祥 刘林德 黄 勇

委 员：(按姓氏笔画为序)

王元秀 王洪凯 朱道玉 刘林德

刘淑娟 安利国 李志香 李荣贵

林光哲 赵光强 姚志刚 徐来祥

郭承华 郭善利 黄 勇 焦传珍

本套教材将实验分为基础性实验、综合性实验和研究性实验三种类型。

基础《动物学实验教程》第二版编写人员技术,通过
学习使学生掌握相应学科的基本知识与基本技能,为综合性实验奠定基础。

综合性实验由多种实验手段与技术 and 多层次的实验内容所组成,要求学生独
立完成预主 编:孙虎山 安装与调试、实验记录、数据处理和总结报告。综

合性实验主要训练学生对所学知识和实验技术的综合运用能力、对实验的独立工
作能力。副主编:王洪凯 赵光强 朱道玉 开展做好准备。

研究性实验在基础性实验和综合性实验的基础上,以相应学科的研究
为主。编 者:(按姓氏笔画为序)

王宜艳 王洪凯 申保忠 戎 茜

朱道玉 孙虎山 沙未来 陈艳珍

赵东芹 赵光强 贺诗水 郭承华

郭祖宝 曹善东 程 波

再版说明

生物科学是一门实验性学科,实验教学在其专业课学习中占有十分重要的地位,动手能力、综合分析能力和创新能力的培养主要依靠实验教学来完成。

受传统教育思想的影响,几十年来我国高等师范院校生物科学专业的实验教学以学科知识为体系,从属于理论教学,以验证理论知识和学习实验技术为主要目的,忽视了能力的培养,扼杀了学生的创新欲望。实验内容繁锁,存在着大量的低水平的重复,远远不能适应创新型人才培养的要求。

随着我国高等教育的快速发展,能力培养越来越引起国家和学校的重视。高教部下发的《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》中特别强调“进一步加强实践教学,注重学生创新精神和实践能力的培养”,指出:“实践教学对于提高学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力具有特殊作用。高等学校要重视本科教学的实验环节,保证实验课的开出率达到本科教学合格评估标准,并开出一批综合性、设计性实验。”本套能力培养型实验教材就是适应我国高等教育创新性人才培养的需要而编写的。”

本套教材将实验分为基础性实验、综合性实验和研究性实验三种类型。

基础性实验是经过精选的最基本的、最代表学科特点的实验方法和技术,通过学习使学生掌握相应学科的基本知识与基本技能,为综合性实验奠定基础。

综合性实验由多种实验手段与技术和多层次的实验内容所组成,要求学生独立完成预习报告、试剂配制、仪器安装与调试、实验记录、数据处理和总结报告。综合性实验主要训练学生对所学知识和实验技术的综合运用能力、对实验的独立工作能力、对实验结果的综合分析能力,为研究性实验的顺利开展做好准备。

研究性实验是在完成基础性实验和综合性实验的基础上,以相应学科的研究为主结合其他学科的知识与技术,由学生自己设计实验方案,开展科学研究,撰写课程研究论文,使学生得到科学研究的初步训练,为毕业论文研究工作的开展打下基础。部分优秀课程研究论文可进一步深化、充实,作为毕业论文参加答辩。

本套教材试图从下述几个方面有所突破和创新:

1. 以能力培养为核心,通过综合性实验和研究性实验的开设,启发学生思维,引导学生创新。

2. 本套教材是我国高校第一套生物科学基础实验课系列性教材,在编委会的

统一领导下完成,避免了低层次重复,体现了实验内容的系统性。

3. 本套教材特别强调实用性和可操作性,实验内容已在编者所在学校开设了多年,得到了教学实践的检验。

4. 本套教材充分体现先进性,尽可能反映生命科学的最新进展。

5. 每本教材都附有实验报告和研究论文范文,为学生提供了实验报告的规范性样板,对培养学生严谨、仔细的学风具有一定的指导作用。

本套教材自 2004 年出版以来,受到全国各地高校的普遍欢迎,迄今为止,已被近百所院校选用,累计重印量达到 20 万册。教材的创新性和实用性也得到了大家的认可,先后获得山东省实验教学成果奖和高等学校优秀教材奖。这几年来生物科学又有了很大的发展,教材的内容需要随之更新,各校在使用过程中也发现了一些问题。在广泛征求意见的基础上,本次再版对编者进行了调整和充实,对内容进行了修订和更新,力求使教材的水平不断得到提高。尽管各位主编和编委已经尽了最大努力,但是,由于编者水平所限,肯定还有不少的错误,恳请各位同仁不吝赐教,继续对本套教材给予关心和支持。

2009 年 12 月

第二版前言

再版说明

本书第一版出版以来,在部分高校生物科学、生物技术和水产养殖专业作为教材使用,反映良好,并于2009年获山东省高等学校优秀教材二等奖。有一些读者对本书提出了不少修改意见。根据读者的意见和使用单位的建议,这次修订,删除了3个大多数院校不开设的实验,增加了2个多数院校需开设的实验,同时,对本书第一版中的不妥和错误之处进行了订正。

本教材第二版第一部分的实验14,第二部分的实验28、29以及第三部分和附录由孙虎山编写;实验2、3和9由王洪凯编写;实验16由赵光强编写;实验14、15和30由朱道玉编写;实验17、31、32和33由王宜艳编写;实验26和27由申宝忠编写;实验24和25由沙未来编写;实验8由戎茜编写;实验18和19由陈艳珍编写;实验6和7由赵东芹编写;实验1和12由贺诗水编写;实验10和11由郭承华编写;实验22和23由郭祖宝编写;实验20和21由曹善东编写;实验4和5由程波编写。全书由孙虎山统稿。

由于编者水平有限,错误和不当之处,敬请读者批评指正。

孙虎山

2009年9月

第一部分

目 录

再版说明

第二版前言

第一部分 基础性实验

第一章 动物的细胞和组织·····	(1)
实验 1 动物的细胞和组织·····	(1)
第二章 原生动物·····	(4)
实验 2 草履虫及其他纤毛纲动物·····	(4)
实验 3 眼虫、变形虫、疟原虫及其他非纤毛纲原生动物·····	(7)
第三章 腔肠动物·····	(11)
实验 4 水螅及其他水螅纲动物·····	(11)
实验 5 海月水母、海葵及其他非水螅纲腔肠动物·····	(15)
第四章 扁形动物·····	(18)
实验 6 三角涡虫及其他涡虫·····	(18)
实验 7 华枝睾吸虫、猪带绦虫及其他吸虫和绦虫·····	(20)
第五章 原腔动物·····	(24)
实验 8 猪蛔虫及其他线虫·····	(24)
实验 9 轮虫及其他非线虫原腔动物·····	(27)
第六章 软体动物·····	(31)
实验 10 河蚌及其他双壳纲动物·····	(31)
实验 11 褐云玛瑙螺及其他非双壳纲软体动物·····	(36)
第七章 环节动物·····	(42)
实验 12 环毛蚓及其他环节动物·····	(42)
第八章 节肢动物·····	(47)
实验 13 沼虾和虾蛄及其他甲壳纲动物·····	(47)
实验 14 蝗虫的外形及内部解剖·····	(54)
实验 15 昆虫纲的分类·····	(57)
第九章 棘皮动物·····	(65)
实验 16 海盘车及其他棘皮动物·····	(65)
第十章 原索动物及圆口纲·····	(68)

实验 17 文昌鱼、柄海鞘及其他原索动物和圆口纲动物	(68)
第十一章 鱼纲	(72)
实验 18 鲤鱼(或鲫鱼)的运动、外形和内部解剖	(72)
实验 19 鱼纲的分类	(78)
第十二章 两栖纲	(91)
实验 20 青蛙(或蟾蜍)的外形和内部解剖	(91)
实验 21 两栖纲的分类	(94)
第十三章 爬行纲	(98)
实验 22 鳖(或蜥蜴)的外形和内部解剖	(98)
实验 23 爬行纲的分类	(101)
第十四章 鸟纲	(108)
实验 24 家鸡(或家鸽)的外形和内部解剖	(108)
实验 25 鸟纲的分类	(113)
第十五章 哺乳纲	(123)
实验 26 家兔的外形和内部解剖	(123)
实验 27 哺乳纲的分类	(132)

第二部分 综合性实验

实验 28 水螅、涡虫、蛔虫和蚯蚓的比较解剖	(138)
实验 29 常见淡水浮游动物的识别与检索	(140)
实验 30 校园昆虫的采集、识别及标本制作	(145)
实验 31 脊椎动物骨骼标本的制作及比较观察	(149)
实验 32 脊椎动物血管注射标本的制作及循环系统的比较观察	(155)
实验 33 脊椎动物脑标本的制作及比较观察	(158)

第三部分 研究性实验

一、目的要求	(161)
二、方法步骤	(161)
三、参考实验题目	(162)
四、作业	(163)
附录	(164)
附录 1 实验须知	(164)
附录 2 实验报告范文	(165)
参考文献	(170)

第一部分

基础性实验

第一章 动物的细胞和组织

细胞是生物体结构和功能的基本单位。动物细胞的形态虽然多样,但结构上都是由细胞膜、细胞质和细胞核三部分构成。在多细胞动物中,一群相同或相似的细胞及其非细胞物质彼此以一定的形式连接并形成一定的结构、担负一定的功能,即为动物的组织。动物组织根据结构和功能的差别常分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织四大基本类型。

实验1 动物的细胞和组织

观察和了解动物细胞和组织的基本类型、结构和功能,是动物学学习和研究中显微结构观察的基础,也有助于理解动物类群由单细胞到多细胞、由简单到复杂的进化历程。观察动物细胞和组织的形态结构,常需制备玻片标本后在显微镜下观察。

【目的要求】

1. 学习动物细胞和动物组织的临时制片方法。
2. 了解动物细胞和四类基本组织的基本结构。

【材料与用品】

1. 材料

人口腔上皮细胞、活蛙或蟾蜍、蝗虫浸制标本、蛙肠系膜装片(镀银法,苏木精复染)、食道横切片、疏松结缔组织装片、兔肌腱纵切片、各类脊椎动物代表动物血涂片装片、平滑肌分离装片、心肌切片、兔脊髓横切片。

2. 用具和药品

载玻片、盖玻片、解剖器、吸管、吸水纸、牙签、0.1%及1%的亚甲蓝、0.7%及0.9%的NaCl溶液、蒸馏水。

【实验步骤】

1. 人口腔上皮细胞

用牙签的粗端轻轻地在口腔颊部刮几下(注意不要用力过猛,以免损伤颊部),将刮下的白色黏性物薄而均匀地涂在载玻片上(载玻片必须在制作前用清水和酒精清洗),加一滴0.9% NaCl溶液(不宜过多,恰好在盖玻片之下为宜),然后加盖玻片(注意盖玻片的盖片方法),在低倍显微镜下观察。口腔上皮细胞常多个连在

一起。由于上皮细胞薄而透明,因此光线需要暗些。找到口腔上皮细胞后,将其放在视野中心,再转高倍镜观察。口腔上皮细胞呈扁平多边形。试辨认细胞核、细胞质、细胞膜。若观察不清楚时,可在盖玻片一侧加一滴 0.1% 的亚甲蓝,另一侧放一小块吸水纸。如此,可使染液流入盖玻片下面,将细胞染成浅蓝色。核染色较深(注意染液不可加得过多,以免妨碍观察)。

2. 上皮组织

(1) 单层扁平上皮 将蛙肠系膜装片置于低倍镜下,选择标本最薄的部分观察,在黄色或淡黄色的背景下,显现出黑棕色或黑色的波形线,这是细胞之间的边界。用高倍镜观察,可以看到细胞为多边形,细胞边缘呈锯齿状,相邻细胞彼此镶嵌,在每个细胞中都可看到一个染成淡蓝色的椭圆形的细胞核位于细胞中央。

(2) 复层扁平上皮 显微镜下观察食道横切片(H. E 染色),找到细胞核致密(染成深紫色)的上皮层,其上皮的基层为排列紧密而整齐的一层柱状上皮细胞,基层向外(靠近食道腔的一侧)为多层扁平细胞(横切片的其他部分可在观察了结缔组织和肌肉组织后再分别识别其组织类型)。

3. 结缔组织

(1) 疏松结缔组织 取活蛙或蟾蜍经麻醉或处死后,剪开腹部的皮肤,用细镊子从皮肤与肌肉层之间取下一小片结缔组织(两栖类的皮下结缔组织不发达),放在干净的载玻片上,加一滴 0.7% NaCl 溶液。用解剖针将其展薄,加数滴 1% 亚甲蓝。2 min 后,用 0.7% NaCl 溶液冲去多余染液,加盖玻片在镜下观察。片中胶原纤维和弹性纤维均不着色。胶原纤维成束,弯曲成波浪状;弹性纤维细而具分支,不成束,无波浪状弯曲。结缔组织细胞不甚规则,核着色深而清楚,细胞质浅能辨认出细胞界限。

也可观察疏松结缔组织永久装片。

(2) 致密结缔组织 观察兔肌腱纵切片,肌腱中的胶原纤维成束密集平行排列,成纤维细胞成行平行排列在纤维束中。高倍镜下,成纤维细胞呈长梭形,其长杆状细胞核着色深(肌腱的功能是什么?疏松和致密两种结缔组织在结构、分布和功能上有何差异?)。

(3) 血液组织 解剖蛙或蟾蜍,以吸管从心脏(最好在动脉圆锥处)取出血液,放一小器皿中,加入少许 0.7% NaCl 溶液稀释。吸此液一滴,制成临时装片,在镜下观察。蛙的红细胞呈扁椭圆形,单个红细胞呈极浅的黄色,中央有一较大的椭圆形细胞核。红血细胞间的无色液体称为血浆(实际已被稀释)。轻轻地敲击载玻片,可见到血细胞在血浆中转动,注意观察红细胞的侧面是什么形状(血液为何呈红色?有何功能?)。

观察爬行类、鸟类和哺乳类代表动物的血涂片装片,比较不同类群血液组织的差异,注意人或兔等哺乳动物成熟的红细胞无细胞核(哺乳动物红细胞无核可说明

哪些问题?)。

4. 肌肉组织

(1) 横纹肌 从保存的蝗虫浸制标本胸部用镊子取下一小束肌肉,放在载玻片上,加1~2滴水,用解剖针仔细分离(越细越好),加盖玻片置于镜下观察。蝗虫的肌肉为横纹肌,肌肉组织由长形的肌纤维组成。外面有一层薄膜叫肌膜。细胞中与其长轴平行排列着许多细丝状物,此为肌原纤维。肌原纤维有明暗相间的横纹(为什么?),可在高倍镜下详细观察。在细胞膜下面分布有许多椭圆形的细胞核,故横纹肌为多核的合胞体。若观察不够清楚时,可用0.1%亚甲基蓝染色。

(2) 平滑肌 镜下观察 H. E 染色的分离的平滑肌纤维装片。平滑肌纤维呈长梭形,核椭圆形位于细胞中央(纤维中能否看到横纹?)。

(3) 心肌 低倍镜下观察 H. E 染色的心肌切片,同一张切片上常可看到各种不同的心肌切面(为何有此现象?)。选择典型的纵切面的部分,换高倍镜观察。心肌细胞为短柱状、有分支,各心肌细胞以分支相连成网,一个心肌细胞一般有1个核位于细胞的中心部分。观察心肌细胞的横纹(与骨骼肌细胞的比较有何差异?)。高倍镜下可见横过心肌纤维的染色深的短线条为闰盘,是两心肌细胞的连接面(闰盘的作用有何特殊性?与心脏所担负功能的特点有何联系?)。

5. 神经组织

肉眼观察兔脊髓横切片,中央染色较深的部位为蝴蝶状的灰质,灰质较狭的一端为后角,较宽的一端为前角。包围在灰质周围染色较淡的部分是白质。将切片置于低倍镜下,脊髓灰质前角移至视野中央,观察神经元。可见在前角内有许多较大的多突起细胞即脊髓前角运动神经元,为多级神经元。神经元胞体上的突起包括树突和轴突,但不容易区分,一般可根据轴突基部的轴丘处染色较浅(无尼氏体)来识别轴突。选择一个胞体较大、突起较多、核清晰的神经元移至视野中央进行高倍镜观察,可见核大,呈囊泡状,位于细胞中央,核内有染色较深的核仁。

【实验报告】

1. 绘制人口腔上皮细胞(绘2~3个细胞,详绘其中1个细胞)。

2. 总结4类基本组织的结构特点与主要功能。

一起。由于上皮细胞薄而透明，因此容易观察到。找到口腔上皮细胞(群)后，将其移至视野中心，再转高倍镜观察。

第二章 原生动物

原生动物是最简单、最原始、最低等的动物。原生动物的身体是由单个细胞构成的，这个细胞既具有一般细胞的基本结构，又具有一般动物所表现的生活功能。原生动物的单个细胞和多细胞动物体内的一个细胞不同，它以其细胞质分化形成的各种细胞器来完成全部生命活动，是一个完整的、独立的动物有机体。

原生动物的身体微小，一般需用显微镜才能见到。这类动物分布很广，多在海水、淡水以及潮湿的土壤中生活，也有一些种类是寄生的。

实验2 草履虫及其他纤毛纲动物

大草履虫(*Paramecium caudatum*)是原生动物中个体较大的种类，分布广、易采集，繁殖快、易培养，结构典型，观察方便，是原生动物的代表动物和理想实验材料，也是研究细胞遗传的好材料。

【目的要求】

1. 加深认识和理解原生动物是单细胞构成的、能独立生活的完整的动物有机体。
2. 学会对水中的运动微型动物的观察和实验方法。
3. 认识一些常见的纤毛纲动物。

【材料与用品】

1. 材料的采集和培养

(1) 采集 大草履虫属于纤毛纲，全毛目，生活在有机质丰富且不大流动的河沟或池塘中，在春、夏、秋三个季节里生长繁盛。草履虫常在水面浮游，其聚集的地方看上去水面呈灰白色。舀取这样的水体表层，若发现有稀疏的针尖大小的白点在游动，则可断定多半已采集到了草履虫。

草履虫的包裹常附于新鲜的稻草、狗尾草的茎秆上，取其近根部的1~2节，剪成3 cm长，加水4~5倍，放在温暖、光亮处，保持温度20~25℃，培养5~7 d即可得到草履虫。

(2) 培养 自然环境中得到的水样或培养液中的草履虫密度较小，且混有其他种类的原生动物或其他的水生小生物。若需要大量和纯系的草履虫，应进行分离、培养。

取野外获得的水样少量放在表面皿内，置于解剖镜下，用微吸管(口径不大于0.2 mm)吸取分离。将吸取的草履虫注入培养液中培养，每毫升培养液中至少移

入2个草履虫。若移入的虫体太少,则密度过小,培养就不易成功。若要培养纯系的草履虫,则只能吸取1个草履虫放入少量培养液中先培养,待培养增殖到20~30个草履虫时再扩大培养。

1) 狗尾草(或稻草)液培养草履虫:用洁净狗尾草(或稻草)10 g,剪成3 cm左右的小段,加1 000 ml自来水,于容器中煮沸20 min左右,冷却后用纱布滤出上清液,保存于加盖容器中,24 h后即可使用。草履虫喜微碱性的环境,若培养液呈酸性,可用1%碳酸氢钠调到微碱性,但pH不能大于7.5。

2) 麦粒液培养草履虫:用麦粒5 g加自来水1 000 ml,煮到麦粒裂开,放入加盖容器中,24 h后即可使用。

培养草履虫要放置在温暖的地方,但要避免阳光直射(为什么?),温度控制在20~25℃,一般培养1周即可得到大量的草履虫。一旦草履虫繁殖过多,培养液中营养减少代谢物积累,往往引起虫体的大量死亡。因此,在培养过程中每隔2~3 d用吸管吸取培养液底部的沉淀物,然后加入等量的新鲜培养液,这样可使草履虫得到长期保存培养。

2. 用具和药品

显微镜、解剖镜、载玻片、盖玻片、滴管、毛细滴管、精密pH试纸、吸水纸、脱脂棉;蓝黑墨水、5%醋酸、洋红粉末(或墨汁)、1%氯化钠溶液、1%碳酸氢钠溶液、蒸馏水。

【实验步骤】

1. 草履虫的形态结构

为限制草履虫的快速游动以便观察,先将少许棉花(注意不要太多,太多后会有怎样不好的效果?)撕松放在载玻片中部,再用滴管吸取草履虫培养液滴1滴在棉花纤维之间,盖上盖玻片,在低倍镜下观察。如果草履虫的游动仍很快,则用吸水纸在盖玻片的四周吸去部分水(注意不要吸干),再进行观察。

(1) 外形 在低倍镜下,将光线适当调暗,使草履虫与背景之间有足够的明暗反差。可看到草履虫形似倒置的草鞋底,前端钝圆,后端稍尖,体表密布纤毛。从虫体前端开始,体表有一斜向后行直达虫体中部的凹沟,这为口沟,口沟处有较长的纤毛。

(2) 内部结构 选择虫体大而又不太活动的草履虫转高倍镜观察其内部结构。虫体的表面是表膜(当草履虫穿过棉花纤维时,其体形可否改变?为什么?)。紧贴表膜的一层细胞质透明无颗粒,为外质。外质内有许多与表膜垂直排列的折光性较强的椭圆形刺丝泡。外质向内的细胞质多颗粒,为内质。

虫体口沟的末端有一胞口,胞口后连一深入到内质的弯曲短管,为胞咽,胞咽壁上生有长纤毛联合形成的波动膜(口沟纤毛和胞咽波动膜的波动有何功用?)。

内质中有大小不同的圆形泡,多为食物泡。在虫体的前后端各有一个透明的

大圆形泡,可以伸缩,为伸缩泡(前、后伸缩泡之间以及伸缩泡的主泡与收集管之间在收缩上有何规律?)。

大草履虫有大小2个细胞核,位于内质中央。活的草履虫核不易观察到。在盖玻片一侧滴1滴5%醋酸,另一侧用吸水纸吸水,使盖玻片下的草履虫浸在醋酸中。2~3 min后,在低倍镜下可见到虫体中部被染成淡黄色,大核呈肾形。转高倍镜观察,可见大核的凹处有一点状的小核。

2. 草履虫的生命活动

(1) 运动 草履虫运动时,全身纤毛有节奏地呈波状依次快速摆动。由于口沟的存在和该处纤毛有力的摆动,而使虫体绕其中轴向左旋转,沿螺旋状路线前进。低倍镜下将光线调暗些可见到虫体的游动和纤毛的摆动。

(2) 食物泡的变化 取1滴草履虫培养液于载玻片中央,加少许洋红粉末(或墨汁)掺入液滴中,混匀,再加少量棉花纤维并加盖玻片。在低倍镜下寻找被棉花纤维圈住但口沟未受压迫的草履虫,转高倍镜仔细观察食物泡的形成、大小的变化以及在虫体内环流的过程。

(3) 草履虫的应激性

1) 刺丝泡的发射:如上制成草履虫临时装片。在盖玻片的一侧滴1滴用蒸馏水稀释20倍的蓝黑墨水,另一侧用吸水纸吸引,使蓝黑墨水浸过草履虫。在高倍镜下观察,可见刺丝已射出,在虫体周围呈乱丝状(刺丝泡有何功能?)。

2) 对盐度变化的反应:取5张载玻片,分别在其中部偏左滴1滴蒸馏水以及0.1%、0.3%、0.5%、0.7%系列浓度的氯化钠溶液。用滴管吸取密集草履虫培养液,分别滴1滴于各载玻片中部偏右。然后用滴管尖部连划每个载玻片上的左右两液滴,置于解剖镜下观察,注意观察草履虫的游动和分布。10 min后加棉花纤维和盖玻片,制成临时装片,在低倍镜下选定草履虫,转高倍镜观察其伸缩泡的收缩。注意各载玻片上草履虫伸缩泡的收缩频率(伸缩泡有何功能?)。

3) 对酸刺激的反应:用滴管吸取密集草履虫培养液滴于2张载玻片上,将载玻片置于解剖镜下,用毛细滴管分别吸取(0.01%~0.02%)、(0.04%~0.06%)醋酸溶液,滴1小滴在载玻片上的草履虫液滴中央。在解剖镜下观察草履虫的动态,并用pH试纸分别轻轻浸入液层中草履虫聚集处和滴入酸液处,检测其pH(草履虫最喜欢的酸度是多少?)。

(4) 草履虫的生殖

1) 无性生殖(分裂生殖):吸取生长旺盛的草履虫培养液滴于载玻片上,在解剖镜或低倍镜下可见到正在进行分裂生殖的草履虫(草履虫的分裂生殖是横裂还是纵裂?)。

2) 有性生殖(接合生殖):将高密度草履虫培养液吸出放入培养皿中,加入10~15倍清水,置于暗处,12 h后,就有20%的草履虫进行接合生殖。取其液制成

临时装片,置于显微镜下观察接合生殖的过程(两虫体在何处接合?接合生殖有何生物学意义?)。

【其他纤毛纲动物】

1. 钟虫(*Vorticella*) 生活于有机质丰富的淡水中。体形如钟,有柄附于水草或其他物体上,纤毛只限于口缘小膜带,虫体其他部分无纤毛,能伸缩。

2. 喇叭虫(*Stentor*) 体大,能伸缩,伸展时呈喇叭形。有发达的口缘小膜带,大核念珠状。

3. 棘尾虫(*Stylonychia*) 体呈长椭圆形,腹面较平,背面微凸。腹面有粗大的棘毛,尾部有三个长棘毛。常在水底爬行。

4. 游仆虫(*Euplotes*) 体呈卵圆形,较棘尾虫宽大。体腹面有一些粗大的棘毛,用于爬行。

5. 小瓜虫(*Ichthyophthirius*) 体呈圆球形,全身布满纵行排列的纤毛,大核呈马蹄形。寄生于鱼体上。

【实验报告】

1. 绘大草履虫形态结构图。
2. 通过实验说明原生动物的单个细胞是一个完整的、能独立生活的动物个体。

实验3 眼虫、变形虫、疟原虫及其他非纤毛纲原生动物

绿眼虫(*Euglena viridis*)属于鞭毛纲,植鞭亚纲,眼虫目,是小的长梭形的单细胞动物。生活在池沼等一些和缓的流水中,在春夏大量繁殖时可使所栖息的水呈绿色。大变形虫(*Amoeba proteus*)属于肉足纲,变形虫目,由一块原生质团所构成,能不断地改变形状,通常生活在池塘、水坑等静止的积水和其他不大流动的水中,常粘附在其他物体上。间日疟原虫(*Plasmodium vivax*)属于孢子纲,球虫目,寄生在人体红细胞内,可引起疟疾,它的形态随其不同生活史的时期而变化。

【目的要求】

1. 通过实验观察,了解鞭毛纲、肉足纲的主要特征和孢子纲生活史各期的特点。
2. 掌握微型动物的实验观察方法。
3. 认识一些常见的原生动物。

【材料与用品】

1. 材料的采集和培养

(1) 绿眼虫

1) 采集:在腐殖质丰富的静水小河沟、池塘或污水坑中,尤其是呈绿色略带

臭味的水体中,往往可采到大量的绿眼虫。采集到的绿眼虫及时进行观察的效果最好;时间久了,环境条件改变,常会在虫体表面形成厚的包裹而影响实验的观察。

2) 培养:取 200 ml 的广口瓶,放入富含腐殖质的干泥土 20 g,加入 150 ml 清水,以棉花塞住瓶口,注意不要塞得太紧。然后煮熟消毒 15 min,室温放置 24 h,即可用以接种眼虫。接种时,在解剖镜下用微吸管将采集来的眼虫吸出直接接种,每瓶接种 20~30 个为宜。接种后,放在温暖明亮的地方,注意不要让日光直射,室温最好保持 15~20℃。1 周后眼虫大量繁殖,水呈绿色。

(2) 大变形虫

1) 采集:大变形虫在淡水中分布较广,从水中开始腐烂的荷叶梗、树叶、水草等物体上都能采集到大变形虫。在这些物体的表面,刮取黏稠物,用显微镜观察即能见到变形虫。

2) 培养:从野外采回附有变形虫的树叶、水草等物体,放在盛有池水的培养皿内,24 h 后晃动一下培养皿,并立即倾出水和水草等物体,然后用蒸馏水轻轻地冲洗培养皿。此时用显微镜观察,可见伸出伪足的变形虫紧紧地吸附在培养皿底壁上。培养时,在附有变形虫的培养皿内放进 4~5 粒大米(或麦粒),加 20 ml 蒸馏水,盖上皿盖,放在温暖明亮的地方。注意不要让日光直射,室温最好保持在 15~20℃。2 周后培养液中就有大量的变形虫。

(3) 间日疟原虫 采取间日疟患者的血液,涂片染色观察。现多用特供的血涂片装片。

2. 用具和药品

显微镜、解剖镜、载玻片、盖玻片、广口瓶、培养皿、滴管、毛细滴管、吸管、吸水纸、擦镜纸、甘油生理盐水、0.7%生理盐水、蒸馏水、碘液、香柏油、二甲苯。

【实验步骤】

1. 绿眼虫的外形和内部结构

从培养瓶绿色较浓的一边用吸管吸取培养液(这与光线有何关系?),在载玻片上滴 1 滴并加盖玻片。先在低倍镜下观察,可看到一些绿色游动的眼虫。这些游动的眼虫因其鞭毛不停地摆动,身体作螺旋状摇摆前进。当虫体不甚活动时,常由虫体收缩而出现特殊的蠕动,这为眼虫式运动。

在高倍镜下观察一个蠕动的眼虫,观察眼虫的体形,辨认虫体的前后端。可见整个虫体略呈梭形,前端钝圆,后端尖削。在前端有一个略呈长圆形无色透明的结构,为储蓄泡,前端的一侧有一个红色的眼点(眼点有什么功能?对眼虫的生活有何意义?)。细胞内有许多绿色的椭圆形小体,为叶绿体。在虫体中央稍后有一个圆形透明的结构,是细胞核。将光线调暗些,可看到虫体的前端有一根鞭毛。在盖玻片的一侧加 1 小滴碘液,另一侧用吸水纸稍吸,则将鞭毛和细胞核染成褐色。

有时在显微镜下可看到圆形不动的个体,外面形成一层较厚的包裹(眼虫形成