

全国高等学校“十三五”农林规划教材
生物学实践教学改革系列教材

动物学实验

主编 朱伟 董超华



高等教育出版社

全国高等学校“十三五”农林规划教材
生物学实践教学改革系列教材



动物学实验

主 编 朱 伟 董超华

副 主 编 宋晓军

编 者 （按姓氏笔画排序）

董超华 冯政夫 李 玲

马 琳 宋晓军 孙晓凤

战新梅 朱 伟

高等教育出版社·北京

内容提要

本教程内容分为三部分。第一部分为基础性实验(实验 1~19),结合理论教学的内容与顺序,通过对常见动物外形观察、解剖和分类,验证理论课所学内容,增强感性认识,培养基本实验技能,掌握动物分类的方法。第二部分为综合性实验(实验 20~25),是对基础性实验的总结和扩展,目的是使学生加深对动物系统演化的理解,进一步培养学生综合分析的能力,为开展科学研究和完成毕业论文打下基础。第三部分为研究性实验,学生在教师指导下选题并开展实验,以培养学生独立选题、组织实施及分析总结实验结果的能力,注重创新意识和创新能力的培养,提高学生对科学研究的兴趣。第三部分可结合课程论文或学生研究训练计划进行。

本书适用于高等院校生物学及农业类专业使用,也可供相关教学科研工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物学实验 / 朱伟, 董超华主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2019.6

ISBN 978-7-04-051967-9

I. ①动… II. ①朱… ②董… III. ①动物学-实验
- 高等学校-教材 IV. ①Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 096996 号

封面图片说明

金黄水母 (*Chrysaora helvola*) / 宋晓军 摄;

栗头鹩莺 (*Seicercus castaniceps*) / 王雪峰 摄。

Dongwuxue Shiyān

策划编辑 赵晓玉

责任编辑 赵晓玉

封面设计 张志奇

责任印制 耿 轩

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
邮政编码 100120
印 刷 北京市密东印刷有限公司
开 本 850mm×1168mm 1/16
印 张 9.75
字 数 190 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2019 年 6 月第 1 版
印 次 2019 年 6 月第 1 次印刷
定 价 20.00 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 51967-00

数字课程 (基础版)

动物学实验

主编 朱 伟 董超华

登录方法:

1. 电脑访问 <http://abook.hep.com.cn/51967>, 或手机扫描下方二维码、下载并安装 Abook 应用。
2. 注册并登录, 进入“我的课程”。
3. 输入封底数字课程账号 (20 位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
4. 点击“进入学习”, 开始本数字课程的学习。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题, 请点击页面右下角的“自动答疑”按钮。



动物学实验



动物学实验数字课程与纸质教材配套使用, 是纸质教材的拓展和补充。数字课程内容包括彩图、教学视频和附录等, 与纸质教材实验相对应, 方便广大教师教学和学生自主学习。

用户名: 密码: 验证码: 5360 忘记密码?

<http://abook.hep.com.cn/51967>

扫描二维码, 下载Abook应用



► 前 言

本书是编者根据动物学实验教学的需要,在吸收众多同类教材的优点的基础上编写而成。全书内容分为三部分。第一部分为基础性实验(实验1~19),结合理论教学的内容与顺序,对常见动物的解剖和主要类群进行分类,培养学生的基本实验技能,掌握动物分类的方法。第二部分为综合性实验(实验20~25),是对基础实验的总结和扩展,有助于加深对动物系统演化的理解,培养学生综合分析的能力。第三部分为研究性实验,学生在教师指导下选题开展实验。以培养学生独立选题、组织实施及分析总结的能力。本书配套有大量彩图、视频等数字资源,方便学生和教师使用。实验材料多选取常见动物,方便采集。在编排上根据认知规律和教学改革的要求,力求做到简洁实用。

本书编写分工如下,实验1、23、24和25由朱伟编写,实验2、3、7和8由董超华编写,实验4、5、20和21由战新梅编写,实验6、9和22由冯政夫编写,实验10、11、12、13和15由孙晓凤编写,实验16和18由宋晓军编写,实验14、17和19由李玲编写,实验26由马琳编写。宋晓军负责插图的编辑工作。

本书吸收了很多同类教材的宝贵经验,在此对这些教材的编著者表示衷心的感谢。同时感谢高等教育出版社生命科学分社的支持和帮助。

由于编著者水平所限,书中还有很多不足之处,欢迎同行和读者给予批评和指正。

编者

2018年5月

目 录

第一部分 基础性实验

实验 1	显微镜的构造和使用	3
实验 2	绿眼虫及其他原生动物	8
实验 3	动物的细胞和组织	13
实验 4	水螅及其他腔肠动物	17
实验 5	涡虫及其他扁形动物	21
实验 6	蛔虫及其他原腔动物	25
实验 7	蚯蚓及其他环节动物	28
实验 8	扇贝、乌贼及其他软体动物	32
实验 9	对虾及其他节肢动物	37
实验 10	海盘车及其他棘皮动物	41
实验 11	鲫（或鲤）的外形与解剖	45
实验 12	鱼类的分类	53
实验 13	蛙（或蟾蜍）的外形与解剖	65
实验 14	龟（或鳖）的外形与解剖	72
实验 15	两栖纲和爬行纲的分类	77
实验 16	家鸡（或鸽）的外形与解剖	89
实验 17	鸟纲的分类	96
实验 18	家兔的外形与解剖	104
实验 19	哺乳纲的分类	111

第二部分 综合性实验

实验 20	水螅、涡虫、蛔虫和蚯蚓的比较解剖	119
-------	------------------------	-----

实验 21	昆虫的采集和标本制作	122
实验 22	蛙的早期发育观察	127
实验 23	脊椎动物骨骼系统的比较解剖	132
实验 24	脊椎动物循环系统的比较解剖	136
实验 25	脊椎动物神经系统的比较解剖	139

第三部分 研究性实验

实验 26	研究性实验 
-------	---

附录

I	实验守则	143
II	生物绘图法	143
III	动物解剖的一般方法	143
参考文献		144

第一部分 基础性实验



一、实验目的

二、实验原理

三、实验内容及操作步骤

四、实验结果及讨论

五、实验总结

六、实验思考题

七、实验报告

八、实验评分

九、实验考核

十、实验总结

十一、实验思考题

十二、实验报告

十三、实验评分

十四、实验考核

十五、实验总结

十六、实验思考题

十七、实验报告

十八、实验评分

十九、实验考核

二十、实验总结

二十一、实验思考题

二十二、实验报告

二十三、实验评分

二十四、实验考核

二十五、实验总结

二十六、实验思考题

二十七、实验报告

二十八、实验评分

二十九、实验考核

三十、实验总结

三十一、实验思考题

三十二、实验报告

三十三、实验评分

三十四、实验考核

三十五、实验总结

三十六、实验思考题

三十七、实验报告

三十八、实验评分

三十九、实验考核

四十、实验总结

四十一、实验思考题

四十二、实验报告

四十三、实验评分

四十四、实验考核

四十五、实验总结

四十六、实验思考题

四十七、实验报告

四十八、实验评分

四十九、实验考核

五十、实验总结

五十一、实验思考题

五十二、实验报告

五十三、实验评分

五十四、实验考核

五十五、实验总结

五十六、实验思考题

五十七、实验报告

五十八、实验评分

五十九、实验考核

六十、实验总结

六十一、实验思考题

六十二、实验报告

六十三、实验评分

六十四、实验考核

六十五、实验总结

六十六、实验思考题

六十七、实验报告

六十八、实验评分

六十九、实验考核

七十、实验总结

七十一、实验思考题

七十二、实验报告

七十三、实验评分

七十四、实验考核

七十五、实验总结

七十六、实验思考题

七十七、实验报告

七十八、实验评分

七十九、实验考核

八十、实验总结

八十一、实验思考题

八十二、实验报告

八十三、实验评分

八十四、实验考核

八十五、实验总结

八十六、实验思考题

八十七、实验报告

八十八、实验评分

八十九、实验考核

九十、实验总结

九十一、实验思考题

九十二、实验报告

九十三、实验评分

九十四、实验考核

九十五、实验总结

九十六、实验思考题

九十七、实验报告

九十八、实验评分

九十九、实验考核

一百、实验总结

实验 I

显微镜的构造和使用

显微镜是生命科学研究中常用的重要工具之一，利用显微镜可以对生物体的结构进行细致的观察和研究。目前，普通光学显微镜已经从单筒式和外光源等最简单的结构形式发展成为具有双目镜、内光源且集多种功能于一体的高级光学显微镜。了解显微镜的构造并能熟练使用，是生命科学研究者应具备的基本技能之一。

一、目的与要求

了解双目内光源显微镜的基本结构，学习并掌握其使用方法，达到规范和熟练使用的目的。

二、材料、药品与器材

1. 实验材料

生物玻片标本。

2. 药品与器材

普通光学显微镜、擦镜纸、二甲苯、香柏油等。

三、实验内容及操作步骤

1. 显微镜的构造

普通光学显微镜由机械系统、光学系统及光源系统 3 部分组成。以双目显微镜为例（图 1-1）。

（1）机械系统

机械系统主要对光学系统和光源系统起支持和调节作用，由以下结构组成。

① 镜座与镜柱：镜座是显微镜底部的承重部分，多呈矩形或马蹄形，内装有变压器、照明光源及集光镜等部件，为显微镜提供光源。镜座后方有一直立的短柱称为镜柱，与镜座互相垂直并连为一体，一般高 8~10 cm，支持着镜台。

② 镜臂与镜筒：镜臂是镜柱上方的一个斜柄，便于手握，其顶端有镜筒和物镜转换器。镜筒上突出的圆环为视度调节圈，可使目镜镜筒升降。目镜筒上有一圈凹槽为基准线。在目镜筒基部各有一块瞳距调节板，左右移动该板可调节目镜间距，有的显微镜采用铰链式调节左右镜筒之间的距离。在使用显微镜时，为适应观察者两眼的瞳距，可调节瞳距调节板，使左右目镜的视野完全重合。目镜由两个透镜组成，其作用是将物镜所放大的物像进行再放大，从目镜管上方插入（注意：不要随便从目镜管中拉出和插入！）。新购置的显微镜一般没有指针，为了教学需要，可以在目镜中安装指针，指针

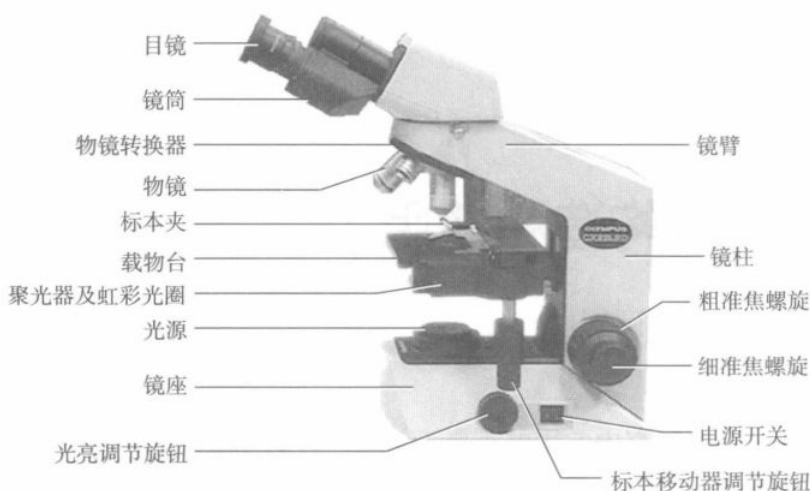


图 1-1 双目显微镜的构造

的尖端位于视野的中央。指针是用来指示在镜下所要观察的部位，为了便于指导教师向学生讲述实验内容。使用指针时，可用手转动目镜，使指针指向要观察及讲述的部位。

③ 载物台与标本移动器：载物台亦称镜台，是放置玻片标本的方形平台，中央的圆孔称镜台孔，主要起透光作用，来自下方聚光器的光线可由此通过进入物镜。镜台上装有标本移动器（或称推进尺），其上的标本夹用以固定载玻片，镜台右下方有标本移动器调节螺旋 2 个，转动螺旋可前后左右移动玻片标本（分别转动上下侧的螺旋观察玻片标本的移动方向）。标本移动器上还带有标尺，可利用标尺上的刻度寻找和记录所观察目标的位置。

④ 物镜转换器：物镜转换器是镜筒下方一个可旋转的圆盘，下面装有数个不同放大倍数的物镜镜头。转动转换器可换用不同倍数的物镜。

⑤ 调焦器：镜柱的两侧有粗、细两个调焦螺旋，能使镜台连同聚光器升降，以调节物镜和标本之间的距离，获得清晰的图像。粗、细调焦螺旋常组合在一起，外周粗的螺旋为粗准焦螺旋，使镜台升降的幅度较大，主要用于寻找目的物。中央细的为细准焦螺旋，使镜台升降的幅度较小，能精确地对焦而获得更清晰的物像。

（2）光学系统

光学系统即成像系统，由目镜和物镜系统构成。目镜在镜筒上端，可将物镜所放大的图像进行再放大。不同目镜上标有 $5\times$ 、 $10\times$ 、 $12.5\times$ 、 $15\times$ 或 $20\times$ 等放大倍数，常用 $10\times$ 的目镜，即放大 10 倍。物镜的作用为聚集来自光源的光线和利用入射光对被观察的物体进行第一次放大。物镜由数组透镜组成，透镜的直径越小，镜筒长度越长，放大的倍数越高。每台显微镜均备有若干倍数不同的物镜，放大 $40\times$ 以下的为低倍镜，如 $4\times$ 和 $10\times$ 等；放大 $40\times$ 以上的为高倍镜，如 $40\times$ 和 $60\times$ 等；放大 $100\times$ 以上的一般为油镜，在镜筒壁标有“Oil”或“HI”字样，并在物镜上标有一白色圈。显微镜的放大倍数等于目镜和物镜放大倍数的乘积。例如，目镜是 $10\times$ ，物镜是 $40\times$ ，则放大倍数是 400 倍。

(3) 光源系统

光源系统由光源、聚光器和虹彩光圈构成。

① 内光源或反光镜：在镜台孔正下方的镜座上有一个内置式电光源，镜座的后侧（或其他部位）有电源开关，左侧（或右侧）有光量调节器，用以调节内光源的光线强弱，以获得适宜的光亮度。旧式显微镜采用外光源，即在镜台孔正下方的镜座上有一圆形的反光镜（平、凹双面镜），接收外来光线并将光线反射到聚光器。光线较强时使用反光较弱的平面镜；光线较弱时使用反光较强的凹面镜。可以任意转动反光镜的方向，以选择合适的角度收集来自不同方向的光线。

② 聚光器：在镜台孔下方，由2~3块凸透镜组成，用于聚焦来自下方的光线，通过镜台孔射入标本上，并使整个视野均匀受光，以提高物镜的分辨力。上下移动聚光器侧面的调节杆或旋转旋钮，可升高或降低聚光器的高度，以调节聚光效果，聚光器升高时光线增强，下降时光线则减弱。利用高倍物镜时，视野范围小，则应上升聚光器；用低倍物镜时，视野范围大，可下降聚光器。

③ 虹彩光圈：亦称可变光阑。位于聚光器下方，由许多金属片组成。移动位于侧面的光圈调节器，就可调节光圈的大小，使上行的光线强弱适宜，便于观察。如果观察无色透明的物体，宜缩小光圈；观察颜色较深的物体，宜开放光圈。有的显微镜没有虹彩光圈，而有一个金属遮光板，其上有几个大小不同的圆孔，转动此板，可以调节光线的强弱。

2. 显微镜的使用方法

(1) 安放显微镜

去掉防尘罩，右手紧握镜臂，左手平托镜座，轻放于距离实验台边缘3~5 cm的桌面上，使目镜对着观察者，将显微镜偏左放置，右侧放绘图纸。

(2) 调光

把电源线插入实验台上的插座内（带有内置充电式电池的显微镜，充满电后无须电源线），打开显微镜电源开关，旋转光量调节旋钮使内光源的光强变大，使视野亮度适宜。旋转物镜转换器，使低倍镜头对准镜台孔（转动过程中，当听到轻微的“咔哒”声时，即已对准）。升高聚光器，打开光圈。在镜检过程中，也可通过调节电源开关处旋钮或光量调节旋钮、扩大或缩小光圈、升降聚光器等调节亮度或反差。

(3) 调焦

将玻片标本放在标本移动器的卡槽内，盖玻片一面朝上，用标本夹卡紧标本，旋转标本移动器调节螺旋使被检目标对准镜台孔正中。转动粗调节器，使镜台上升到最高处，然后在目镜下观察，缓慢转动粗调节器使载物台下降少许，移动标本移动器，使被检目标移动到视野中央，直到基本看清标本物像。

(4) 瞳距调节

向内或向外滑动瞳距调节板，使两目镜的管间距与观察者的两眼瞳孔间距一致，令左右目镜的视野完全重合。要注意养成良好的观察习惯，左右眼同时观察，这样可以减少眼部疲劳。

(5) 低倍镜观察

用粗调节器对焦后,再轻轻转动细调节器,直至得到清晰的物像。如果观察的目标不在视野中央,可调节标本移动器,使之位于视野中央。(玻片标本移动方向和物像移动方向的关系如何?)若视野内光线过强或过弱,可使用虹彩光圈的调节器,调节光线至适宜。

(6) 高倍镜观察

在低倍镜下将需要细致观察的部位移至视野中央,再转动物镜转换器换高倍镜。适当调节亮度后,只需细调就可看清物像。从低倍镜转换成高倍镜,正常情况下物镜不会碰到玻片,但在尚未了解这台显微镜的性能前,第一次使用时应从侧面观察,慢慢转动物镜转换器,观察物镜是否与玻片相碰。在高倍镜下只能使用细调节器,禁止使用粗调节器,以免损坏物镜和玻片。由于被检目标有一定的厚度,故在观察过程中必须随时转动细调节器,以了解被检物不同光学平面的情况。在低倍镜下,调节标本移动器的旋钮,将玻片中的被检目标按从上到下、从左到右的顺序移动、观察一遍,再由低倍镜转换为高倍镜反复观察几次,以熟练使用高倍镜。记下玻片移动器上的横纵坐标数据,随意移动玻片后,能根据坐标的数据找到原来的物像。

用高倍镜观察后,若有必要,可换用油镜观察。

(7) 油镜观察

转动粗调节器,降低镜台2 cm左右。加1滴香柏油于标本目标区域。将油镜镜头转到工作位置,眼睛从侧面注视,转动粗调节器,直至油镜镜头浸没于香柏油内,几乎触及盖玻片,但不能相碰。然后从目镜中观察,用粗调节器缓慢上调直至目镜中出现物像,再用细调节器调至物像清晰。调焦时动作要细致,注意力要高度集中,油镜的工作距离仅有0.2 mm左右!此时还应适当增加光的亮度。如果镜头已挤出香柏油而尚未见到物像,应按上述过程重复操作。观察完毕,将镜头从香柏油中转出,取下玻片,用擦镜纸擦去镜头和玻片上的香柏油,再用擦镜纸蘸取少许二甲苯擦拭镜头上的油迹,然后用干净擦镜纸擦去镜头上残留的二甲苯。二甲苯用量不宜过多,用后应及时擦除。切忌用手或其他纸擦拭镜头,以免损坏透镜。

(8) 复原

实验结束后,将镜台降至最低,取下玻片,永久封片必须放回玻片标本盒内。转动物镜转换器使最低倍物镜镜头或空位对准通光孔。将标本移动器复位。旋转光量调节旋钮使光线最暗,然后关闭电源开关,拔下电源线插头,将电源线盘在底座上,最后套上防尘罩。将显微镜放置在实验台中央位置,或放置于柜中。

(9) 在显微镜使用过程中,如发现问题和故障,应立即报告指导教师,切勿自行拆卸。

3. 实体显微镜

实体显微镜又称为解剖镜,其结构与显微镜相似,但较简单,具有物镜、目镜、镜筒、镜座、载物台和光源。实体显微镜只有一个调焦轮,光线直接照射在被观察物的表面,一般不使用辅助光源,可使用透射光或落射光观察。用透射光观察时,载物台可装透明玻璃;若用落射光观察,可根据被检物的颜色,选择黑色或乳白色玻璃板。实体显

显微镜与普通显微镜的最大区别是，普通显微镜下观察到的物像是倒立的，而实体显微镜下看到的物像为正像。实体显微镜物镜和被观察物之间的工作距离大，可用于直接观察微小动物的形态结构和进行解剖操作。

四、作业与思考题

1. 在低倍镜下观察时，应首先使用粗调螺旋还是细调螺旋找到被观察的物体？
2. 总结一下你在使用显微镜的过程中遇到的主要问题是什么，应该特别注意哪些问题？
3. 使用显微镜时应如何调节光线和焦距？
4. 观察时如果发现视野中有异物，怎样确定该异物是在盖玻片、物镜或目镜上？如何清除？

实验 2

绿眼虫及其他原生动物

原生动物是动物界最原始、最低等的类群，其个体由一个真核细胞构成，与人类关系较密切的主要有鞭毛纲、肉足纲、孢子纲和纤毛纲。本实验通过观察四个纲的代表动物以及其他原生动物，了解原生动物门的基本特征。

一、目的与要求

1. 认识绿眼虫、变形虫和大草履虫等的形态，进一步了解鞭毛纲、肉足纲和纤毛纲的主要特征。
2. 了解疟原虫的生活史和各期的基本形态，认识几种常见的孢子虫。
3. 观察和了解其他原生动物的基本形态。

二、材料、药品与器材

1. 实验材料

绿眼虫、大草履虫、变形虫、间日疟原虫等永久玻片标本。

2. 药品与器材

普通光学显微镜，体视显微镜，数码相机。

广口瓶、三角瓶、锥形瓶、载玻片、盖玻片、培养皿、吸管、解剖针、小镊子、吸水纸、棉花、牙签；pH试纸、5% 无水乙酸、蒸馏水、玻璃培养缸等。

三、实验内容及操作步骤

1. 绿眼虫、变形虫和大草履虫标本的观察

(1) 绿眼虫 (*Euglena*) 的观察

先观察含有绿眼虫的水体颜色，然后用滴管吸取颜色较深部位的水样，加一滴在载玻片中央，盖上盖玻片后，放在显微镜下观察。先用低倍镜观察，注意滴的水样应尽量少，使绿眼虫活动减慢，便于观察。绿眼虫的鞭毛不经染色也可以看到，但需将光线调暗一些，仔细观察，常可见到鞭毛摆动。

① 绿眼虫的形态结构 (图 2-1)

体形 前端钝圆，后端尖，整个身体略呈梭形。

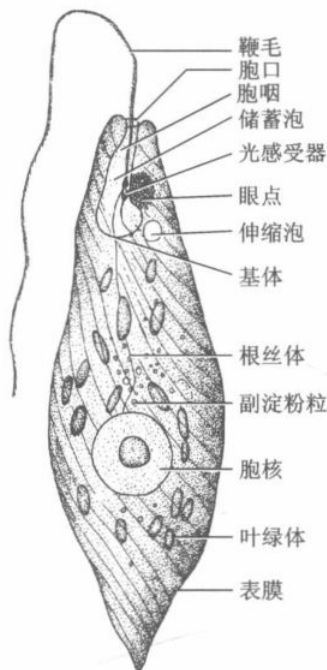


图 2-1 绿眼虫的形态结构

(引自刘凌云等)

胞口 为体前端的一个漏斗状的开口。

胞咽 连接胞口之后的一细小管道,用以排来自储蓄泡内的代谢废物。

储蓄泡 连接在胞咽之后,呈圆形透明的囊状空泡。

伸缩泡 在储蓄泡附近的一个空泡,周围有几个小型的收集泡。伸缩泡能作周期性的收缩,起到排除代谢废物、多余水分和维持渗透压的作用。

眼点 位于胞咽旁边的红色小点。眼点有阻挡光的功能,因而绿眼虫具有趋光性。

叶绿体 分散在细胞中的许多含叶绿素的梭形小体,能进行光合作用,制造有机物。

胞核 虫体中央稍后方的一个圆形透明结构。

副淀粉粒 分散在细胞内的闪光颗粒状小体。

鞭毛 从胞口中伸出的一根细长的丝状体,不停摆动,将光线调暗些较容易观察到。

伸缩泡和副淀粉粒不易看到。有时在视野内可看到圆形不动的个体,外面形成一层较厚的包裹。

② 绿眼虫的运动

游动 依靠鞭毛不停地摆动,使身体作螺旋状摇摆前进。

眼虫式运动 当虫体不甚活动时,常由虫体收缩而出现的一种特殊的蠕动,注意其蠕动的情形。

(2) 变形虫的观察

用滴管吸取水面上的胶状物或用镊子刮取水草等物体上的黏稠物,放在载玻片上,然后加上盖玻片。先在低倍镜下观察,一般变形虫的虫体几乎透明,呈极浅的蓝色;当变形虫缓慢移动时,身体会不断地改变形状。根据这两个特点在显微镜下仔细寻找,把显微镜的光线调暗一些,找到大变形虫(*Amoeba proteus*)后,再换高倍镜仔细观察。观察时为使变形虫在视野内,要随变形虫运动而移动玻片。

质膜 为虫体表面的一层薄膜。

细胞质 分外层较明亮、无颗粒的外质和里层较黯淡、多颗粒的内质。

食物泡 分布在内质中,大小不一。如果发现一变形虫正在摄食,应仔细观察变形虫的吞噬作用和食物泡的形成过程。有时还可观察到食物泡中不能消化的残渣,在变形虫运动时排出体外的过程。

伸缩泡 1个,在内质中呈透亮圆形的泡状结构,时隐时现。(伸缩泡的功用如何?)

伪足 数目不定,呈指状或叶状。仔细观察变形虫的运动方向,以及体内细胞质的流动与伪足形成的过程,注意观察变形虫的运动。

细胞核 1个,位于内质的中央,呈椭圆形,较内质略为稠密。

(3) 大草履虫的观察

① 大草履虫(*Paramecium caudatum*)临时装片的制备:为限制草履虫的迅速游动,以便观察,先将少许棉花撕松放在载玻片中央,再用滴管吸取草履虫培养液,加1滴在棉花纤维之间,盖上盖玻片,在低倍镜下观察。如果草履虫游动仍很快,则用吸水纸在盖玻片的一侧吸去部分水(注意不要吸干),再进行观察。

② 大草履虫的外形与运动：在低倍镜下，将光线适当调暗，可见大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，体末端纤毛较长。从虫体前端开始，体表有一斜向后行直达体中部的凹沟，称口沟。

游泳时，大草履虫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摆动有力，而使虫体绕其中轴向左旋转，沿螺旋状路径前进。（注意：当遇到阻挡物时，虫体如何游动？）

③ 内部构造（图 2-2）：选择 1 个比较清晰而又不太活动的大草履虫，转为高倍镜观察其内部构造。虫体的表面是表膜。（注意当大草履虫穿过棉花纤维时，其体形可否改变？）紧贴表膜的一层细胞质透明无颗粒，称为外质，外质内有許多与表膜垂直排列的折光性较强的椭圆形刺丝泡。外质以内的细胞质有许多颗粒，称为内质。

虫体腹面口沟末端有一胞口，胞口后连一深入内质的弯曲短管，称为胞咽，胞咽壁上生有颤动的长纤毛，具有输送食物的功能。

内质内大小不同的圆形泡，多为食物泡。在虫体的前、后端各有一透明的圆形亮泡，可以伸缩，为伸缩泡。当伸缩泡缩小时，可见其周围有 6~7 个放射状排列的长形透明小管，即收集管。（注意：前后 2 个伸缩泡之间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、小两个细胞核，位于内质中央，生活时小核不易观察到。在盖玻片一侧加 1 滴 5% 无水乙酸，另一侧用吸水纸吸引，使盖玻片下的大草履虫浸在无水乙酸中。将光线适当调亮，1~2 min 后，大草履虫被杀死。在低倍镜下可见到虫体中部被染成浅黄白色、呈肾形的大核；转高倍镜调焦后，可见大核凹处有一点状的小核。

④ 观察大草履虫的分裂生殖和接合生殖过程：取大草履虫分裂生殖和接合生殖装片，于低倍显微镜下观察。

2. 间日疟原虫标本观察

间日疟原虫（*Plasmodium vivax*）隶属孢子纲的血孢子虫，其生活史中有 2 个宿主（人和按蚊），裂体生殖时期寄生于人体的肝细胞和红细胞内，配子生殖和孢子生殖在按蚊体内进行。

（1）观察油镜下的间日疟患者血液染色涂片标本

要特别注意油镜的使用方法，切勿损坏玻片标本。涂片中红色圆形的是红细胞。红细胞内各期疟原虫的细胞质被染成蓝色，细胞核被染成红色。

（2）仔细观察下列各期

滋养体 个体很小，呈环状，也称环状滋养体，中间有一大的空泡，细胞核偏在一

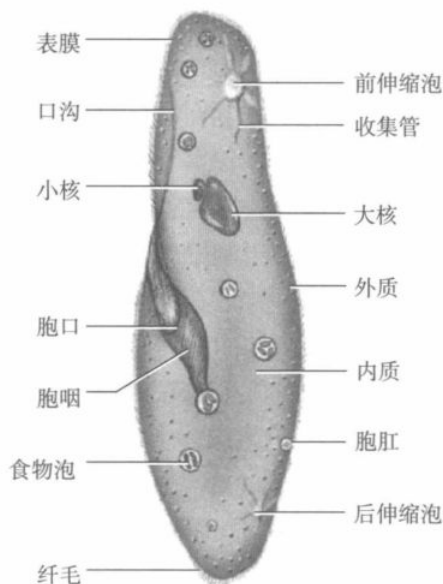


图 2-2 草履虫

（引自 Miller and Harley, 2004）