



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)

主 编 黄诗笺

副主编 卢 欣 刘思阳



高等教育出版社
Higher Education Press



普通高等教育“十五”国家级规划教材

主要内容

动物生物学 实验指导 (第2版)

主 编 黄诗笈

副主编 卢 欣 刘思阳

编著人员 (按姓氏笔划排序)

邓凤姣 卢 欣 朱丽华 刘思阳 陈建秀

郝广勤 黄诗笈 谢志雄 潘宝平



高等教育出版社
Higher Education Press

责任编辑 高 燕

01-01181 01181

内容提要

本书在保持第一版编写指导思想和编写特点的基础上,在提高教材的先进性、实用性和可读性等方面作了进一步的改革尝试。在内容上删旧增新,并将一些科研成果和先进技术引入实验。除大部分实验作了部分内容的更新和调整外(如有关无脊椎动物的实验增加了代表动物示范),更换了部分基本实验,重组了部分综合性实验,增加了自选性实验,如数码显微摄影技术、草履虫的克隆培养和接合生殖、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鸟类调查等实验内容。附录增加了“我国不同地区大学校园常见鸟类及其居留与迁徙类型”。另外,对书中插图进行了部分更新和增补。全书按3个层次编写了31个实验,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;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。为便于学生书写实验报告和教师批改,基本实验和综合性实验均设计了实验报告页。

为了有效地指导学生自主训练,提高教学效果和质量,本书附学习光盘1张,内有基本实验、综合性实验共13个,其中大量真实、精美的照片和录像,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,并强调了实验操作要点和观察要点。

本书适用面广,可选择性强,可供各类高等院校生物学、农林等专业本科生使用。

图书在版编目(CIP)数据

动物生物学实验指导/黄诗笺主编.—2版.—北京:
高等教育出版社,2006.5
ISBN 7-04-019149-0

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第031891号

策划编辑 王 莉 责任编辑 张晓晶 封面设计 张 楠 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 康晓燕 责任印制 尤 静

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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市南方印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 17
字 数 410 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landrace.com>
<http://www.landrace.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2001年8月第1版
2006年5月第2版
印 次 2006年5月第1次印刷
定 价 25.00元(含光盘)

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 19149-00

第二版 前言

《动物生物学实验指导》第一版自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,我们对第一版进行了修订。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。

这次修订在保持第一版特色的基础上,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。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) 在基本实验中,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) 部分综合性实验进行了重组,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,增加了“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,帮助学生更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

II 第二版前言

构、生命活动及关键的实验技术和方法,并强调了操作和观察要点。

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

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

II 第一版前言

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学类专业,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 由黄诗笈编写,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,全书由黄诗笈统稿。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的初步尝试。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

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给予严厉打击。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) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

第一部分 基本实验

实验 1 显微镜的结构和使用 3

实验 2 细胞的制片与观察和细胞大小的测量 9

实验 3 动物组织的制片及观察 13

实验 4 血细胞的数量测定与血型鉴定 24

实验 5 蛔虫和环毛蚓的比较 29

实验 6 螯虾(或日本沼虾)和棉蝗的比较 37

实验 7 家鸽的外形和内部解剖 49

实验 8 家兔的外形和内部解剖 54

实验 9 蛙的早期胚胎发育 67

实验 10 涡虫染色体的制备及观察 71

第二部分 综合性实验

实验 11 原生动物的系列实验 77

实验 12 水螅的系列实验 82

实验 13 涡虫的系列实验 86

实验 14 河蚌的系列实验 91

实验 15 鱼的系列实验 96

实验 16 蛙(或蟾蜍)的系列实验 104

实验 17 小白鼠的系列实验 123

实验 18 动物多样性及进化 131

第三部分 自选性和设计性实验

实验 19 草履虫的克隆培养与接合生殖观察 147

实验 20 涡虫的再生实验 150

实验 21 软体动物齿舌的制片观察与分析 153

实验 22 虾体色调节实验 158

实验 23 动物宏观标本的制作 161

实验 24 小白鼠走迷宫 166

第一部分 基本实验

- 实验1 显微镜的结构和使用
- 实验2 细胞的制片与观察和细胞大小的测量
- 实验3 动物组织的制片及观察
- 实验4 血细胞的数量测定与血型鉴定
- 实验5 蛔虫和环毛蚓的比较
- 实验6 螯虾(或日本沼虾)和棉蝗的比较
- 实验7 家鸽的外形和内部解剖
- 实验8 家兔的外形和内部解剖
- 实验9 蛙的早期胚胎发育
- 实验10 涡虫染色体的制备及观察

显微镜的结构和使用

利用显微镜对生物体的结构进行观察和研究,标志着对生命的研究从宏观领域进入到微观领域。随着人类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高。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不断发展。目前广泛使用的光学显微镜也从当初单筒式、外光源的简单结构形式发展成具有双目镜、内置光源和有许多功能的较高级的光学显微镜。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。

一、目的与内容

(一) 目的

1. 了解显微镜的基本构造,能够规范和较熟练地使用。
2. 了解几种特殊光学显微镜的构造和原理。

(二) 内容

1. 显微镜的构造和使用方法。
2. 示范:几种特殊光学显微镜。

二、材料与用品

(一) 材料

生物玻片标本。

(二) 器具

普通光学显微镜,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。

(三) 试剂

二甲苯,香柏油。

三、操作与观察

(一) 显微镜的构造

普通光学显微镜是由机械系统、光学系统及光源系统 3 部分组成。此处以介绍双目显微镜为主(图 1-1)。

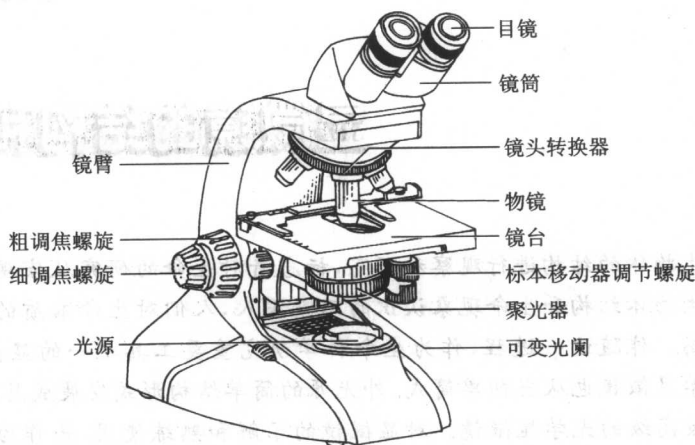


图 1-1 光学显微镜的构造

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。它包括：

(1) 镜座与镜柱

镜座是显微镜底部的承重部分,可降低显微镜重心,使之不易倾倒。其后方有一直立的短柱称为镜柱,起支撑镜台的作用。

(2) 镜臂与镜筒

镜臂是镜柱以上的 1 个斜柄,便于使用者把握。镜臂的顶端安装有镜筒和镜头转换器。镜筒是安装在镜臂顶端的 2 个圆筒,其内安装有目镜镜头。由物镜到目镜的光线由此通过。调节左右镜筒之间的水平距离,左右镜筒之间距离的调节一般采用拉板式或铰链式两种形式,以适应观察者两眼的瞳距,使左右目镜的视野完全重合。

(3) 镜台与标本移动器

镜台亦称载物台,是放置玻片标本的平台。镜台中央有 1 个圆孔,称镜台孔,来自下方聚光器的光线可由此通过进入物镜,观察玻片标本之前,应将欲观察的目标移至镜台孔处聚光器透镜的中央。镜台上装有标本移动器(或称推进尺),标本移动器上的压片夹用以固定载玻片,镜台右下方有标本移动器调节螺旋,转动螺旋可前后左右移动玻片标本。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标本的位置。

(4) 镜头转换器

镜头转换器是镜筒下端 1 个可旋转的圆盘,其上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) 焦距调节器

位于镜柱的左右两侧,有粗、细两个螺旋调节器,旋转它们能使镜台升降,以调节物镜和镜台上所观察标本之间的距离,获得清晰的图像。粗、细调节器组合在一起,外周直径大的螺旋为粗调节器,旋转它时镜台升降距离较大,主要用于寻找目的物。用低倍镜观察标本时,用粗调节器调焦距。粗调节器螺旋中央直径较小的螺旋是细调节器,旋转它时镜台升降距离较小,能精确地对焦,获得更清晰的物像,主要在高倍镜观察时调节焦距。

2. 光学系统

光学系统即成像系统,由目镜和物镜构成。

(1) 物镜

物镜是显微镜取得物像的主要部件,其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做第 1 次放大。物镜由数组透镜组成,透镜的直径越小,放大的倍数越高。每台显微镜均备有几个倍数不同的物镜,放大 $40\times$ 以下的为低倍镜,一般有 $4\times$ 、 $10\times$;放大 $40\times$ 及以上的为高倍镜,放大 $100\times$ 的一般为油镜。

(2) 目镜

安装在镜筒上端,为一圆筒状结构,其圆筒上端装有 1 块较小的透镜、下端内侧装有 1 块较大的透镜。目镜的作用是将物镜所放大的物像进行再放大。一般有几种倍数不同的目镜可供选配,分别标有 $5\times$ 、 $10\times$ 、 $12.5\times$ 等放大倍数。★如何计算显微镜的放大倍数?

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 1 个内置式电光源,镜座的后侧(或镜座其他部位)有电源开关,左侧(或其他部位)有光量调节器,用以调节内光源光线的强弱,以获得适宜的光亮度。旧式显微镜采用外光源,在镜台孔正下方的镜座上有 1 个反光镜,它为一圆形的平、凹双面镜,接受外来光线并将光线反射到聚光器。平面镜反光较弱,用于光线较强的情况;凹面镜反光较强,用于光线较弱的情况。反光镜的方向可以任意转动调节,以选择适合的角度收集来自不同方向的光线。

(2) 聚光器

聚光器在镜台孔下方,由 2~3 块凸透镜组成。其作用是聚集来自下方内光源的光线,使光线集成束,通过镜台孔射入标本上,并使整个物镜的视野均匀受光,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,调节聚光效果。

(3) 虹彩光圈

虹彩光圈也称可变光阑。位于聚光器下面,由许多金属片组成。移动虹彩光圈的调节杆,可调节光圈的大小,使上行的光线强弱适宜,便于观察。

(二) 显微镜的使用方法

(1) 安放显微镜

打开镜箱(或镜柜),右手紧握镜臂,左手平托镜座,将显微镜轻放桌上距离桌子边缘几厘米处,让目镜对着观察者。

(2) 检查

检查显微镜各部件状况,擦拭镜身、镜头后方可开始操作。

(3) 调光

旋转镜头转换器,使低倍镜头对准镜台孔。升高聚光器,再打开光圈。配置内置式电光源的显微镜可直接打开电源开关,并调节光量,使视野内的亮度达到明暗适宜。使用旧式显微镜应首先将虹彩光圈的孔径调至最大,将聚光器升至最高点,再将低倍镜对准镜台孔,镜头离载物台约 1 cm。这时,把反光镜转向光源,直到视野中的光线既明亮又均匀时为止。在镜检全过程中,注意随时通过扩大或缩小光圈、升降聚光器以及旋转光量调节器旋钮,调节所需光线的强弱。

(4) 调焦

光线调好后,将玻片标本放在镜台上标本移动器的卡槽内,并用标本移动器上的压片夹卡紧,有盖玻片的一面朝上,旋转标本移动器调节螺旋将被检材料移至镜台孔下的聚光器透镜中央,然后调焦。转动粗调节器调节镜台与物镜间的距离,从侧面注视,以二者间距离约 5 mm 为度。然后从目镜观察,慢慢转动粗调节器,同时移动标本移动器,直到基本看清标本物像。

(5) 低倍镜观察

用粗调节器调焦后,再轻轻转动细调节器,以便得到清晰的物像。如果观察的目标不在视野中央,可调节标本移动器,使之恰好位于视野中央。★玻片移动方向与物像移动方向的关系如何?若光线不适,可拨动虹彩光圈的调节杆,调节光线至适宜。

(6) 高倍镜观察

在低倍镜将欲仔细观察的目标移至视野中央后,再转动镜头转换器,顺次将高倍物镜转至工作位置。适当增强亮度后,只需微微转动细调节器,就可看到更清晰的物像。★此时能使用粗调节器吗?为什么?由于显微镜下观察的被检物有一定厚度,故在观察过程中必须随时转动细调节器,以了解被检物不同聚焦平面的情况。

在高倍镜下,将玻片中的被检物按从前到后、从左到右的顺序移动、观察,再由低倍镜转高倍镜反复观察几次,以熟练高倍镜的使用。

用高倍镜观察后,若有必要,可再换用油镜观察。

(7) 油镜观察

转动粗调节器,降低镜台,使物镜与镜台保持一定距离。滴 1 滴香柏油于玻片标本待观察的区域上,将油镜头转至工作位置,眼睛从侧面注视,转动粗调节器,升高镜台,直至油镜头浸没于香柏油内,几乎与载玻片相接触,但不能相碰。⚠注意使用非油镜头勿进行此操作。然后从目镜中观察,用粗调节器极其缓慢地向下调节至出现物像为止,⚠注意勿反向转动粗调节器,以免油镜头与载玻片相碰而损坏了镜头及玻片。再用细调节器调至物像清晰,此时还应适当增加光亮度。如果镜头已提出香柏油而尚未见到物像时,应按上述过程重复操作。使用完毕,将油镜头从香柏油中脱出,取下玻片,用擦镜纸擦去油镜头和玻片上的香柏油,再用擦镜纸蘸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,擦拭时间应短。⚠切忌用手或其他纸擦拭镜头,以免损坏透镜。

(8) 复原显微镜

显微镜使用完毕,降下镜台至原处,转动镜头转换器,使物镜镜头转离镜台孔,取下已观察的

玻片标本。关闭光圈,降下聚光器至原位,关闭电源。用绸布擦净镜头透镜和内置光源滤光片,用棉纱布擦净镜身各处。将显微镜放回原处。注意转换镜头转换器使 $4\times$ 的物镜镜头正对镜台孔。

四、示范:几种特殊光学显微镜

1. 相差显微镜

相差显微镜主要用于观察未染色的活细胞,也可用于观察固定材料。相差显微镜与普通光学显微镜在构造上的不同之处是在聚光镜下面装有1个环状光阑,并且其物镜是安有相板的相差物镜。此外,它还具有1个调整光线的“合轴望远镜”(又称“辅助远焦镜”)。环状光阑的作用是形成1个空心的光线锥,造成透过标本的光线分离成直射光和衍射光2组光线。这2组光线分别从相板上的环区和环外区通过,导致它们之间微弱的相位差人为地扩大增强。进而在上面透镜的收敛作用下,这2组光线复合在1条光路上发生干涉效应,使得相位差转变成振幅差(即明暗差),反差增强。因而通常在普通光学显微镜上难以观察到的细胞细微结构,就可以利用相差显微镜观察清楚,同时增强被观察物体的立体感,即景深加大,以利于观察物体的全貌。在细胞显微操作实验中尤其需要相差显微镜。合轴望远镜是用在相差显微镜上调节光轴的辅助设备,它不能用来观察被检标本。相差显微镜观察的被检材料厚度不超过 $20\ \mu\text{m}$,载玻片要求厚薄均匀,厚度在1 mm左右,盖玻片的厚度要求在 $0.17\ \text{mm}$ 左右。

2. 暗视野显微镜

暗视野显微镜是依据丁铎尔(Tyndall)光学效应原理,在普通显微镜基本结构上换装暗视野聚光镜,使通过聚光镜的光线不能直接进入物镜与目镜,而利用被检物体表面的散射光、折射光来观察,其分辨力可达 $0.2\sim 0.004\ \mu\text{m}$,这是普通光学显微镜远不可及的。它的成像特点是:黑暗的视野中可见明亮的被检物体的明细外貌及其运动,但是观察不到被检物体内部的细微结构。暗视野显微镜要求载玻片厚度在 $0.7\sim 1.7\ \text{mm}$ 之间。

3. 偏振光显微镜

偏振光显微镜是在普通光学显微镜的结构基础上,加上2块能使光线偏振的尼科尔棱镜。装在聚光镜下面的1块称为起偏镜,装在目镜与物镜之间的1块称为检偏镜。这2块棱镜中的1块固定,另1块可以旋转(或者2块均可旋转),并注有刻度。另外,偏振光显微镜的镜台也能旋转。

偏振光显微镜可用来鉴别晶体和生物体内某些有序结构的光学性质,同时也可用来鉴别某些组织中的化学成分。

4. 荧光显微镜

荧光显微镜是利用激发光的照射,使标本内的荧光物质被激发后发射出各种不同颜色的荧光,从而分辨标本内某些物质的性质和位置,也可以用普通光学显微镜外加轻便荧光光源代替荧光显微镜。其观察原理相同,只是观察效果略差。荧光显微镜主要用于观察材料中具有荧光特性的物质或被荧光染料着色的物质等特殊成分。

5. 倒置显微镜

倒置显微镜是将光路反转,光线由上向下照射被检物体,再经过反光镜进入目镜。此种显微