

# 动物生物学实验教程

孟昭权 编著



A1026024

西安地图出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

动物生物学实验教程/孟昭权编著. —西安:西安地图出版社, 2002. 3

ISBN 7-80670-215-6

I. 动... I. 孟... III. ①动物—标本—采集—教材②动物—标本—制备—教材 IV. Q95-34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 015299 号

**动物生物学实验教程**

孟昭权 编著

西安地图出版社出版发行

(西安友谊东路 334 号 邮政编码 710054)

新华书店经销 西北农林科技大学印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 开本 14.25 印张 316 千字

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

印数 0001—2000

ISBN 7-80670-215-6/S·11

定价:19.00 元

## 前 言

近年来,许多高等学校相继开设动物生物学课程,但尚无配套的动物生物学实验教材,本书即为适应教学需要而编写,主要供动物科学、动物医学、水产养殖、生物技术、生物工程、生物学等专业使用,亦可供广大农、林、牧、医及动物学工作者参考。

动物生物学内容庞杂,涉及多门学科,各专业的课程设置又差异较大,作为一本通用教材,本书以系统动物学为基本内容来选择实验项目,既避免与其他课程的不必要重复,又保持本书的相对完整和独立。各专业在使用时可根据实际需要进行适当增删。

动物生物学属新兴课程,编写动物生物学实验教材是一种尝试,由于经验不足、学识有限,加之时间仓促,书中错误和欠妥之处定会不少,恳请各位同仁不吝赐教,以臻完善。

西北农林科技大学 孟昭权

2001年10月

# 目 录

## 前言

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| 实验室守则.....                                       | (1)  |
| 生物绘图的基本方法和技巧.....                                | (2)  |
| 显微镜的结构与使用方法.....                                 | (4)  |
| 实验一 细胞的形态结构与动物体的基本组织.....                        | (8)  |
| 附:蛙肠系膜装片制作方法.....                                | (11) |
| 洋葱表皮临时装片制作方法.....                                | (11) |
| 果蝇唾液腺染色体的制片.....                                 | (11) |
| 实验二 细胞分裂.....                                    | (13) |
| 附:动物细胞有丝分裂切片标本制作方法.....                          | (15) |
| 植物细胞有丝分裂装片制作和观察.....                             | (18) |
| 鲫鱼血液涂片的制作方法.....                                 | (20) |
| 动物细胞减数分裂压片制作方法.....                              | (21) |
| 植物细胞减数分裂装片制作方法.....                              | (23) |
| 实验三 原生动物( <i>Protozoa</i> )的采集和培养方法.....         | (24) |
| 实验四 原生动物的形态与结构.....                              | (26) |
| 附:原生动物的整体制片法.....                                | (29) |
| 实验五 腔肠动物的形态与结构.....                              | (30) |
| 附:水螅的采集、培养和标本制作方法.....                           | (33) |
| 实验六 涡虫外部形态和内部结构观察.....                           | (34) |
| 附:涡虫的采集、培养、标本制作方法和再生试验.....                      | (38) |
| 实验七 肝片吸虫的形态结构.....                               | (40) |
| 实验八 猪绦虫( <i>Taenia solium</i> Linné).....        | (46) |
| 附一:猪囊尾蚴及牛囊尾蚴的检查方法.....                           | (48) |
| 附二:人体绦虫病检验方法.....                                | (49) |
| 实验九 蛔虫及其他线虫.....                                 | (53) |
| 实验十 几种常见寄生蠕虫卵的粪便检查方法.....                        | (59) |
| 附:寄生蠕虫标本制作法.....                                 | (62) |
| 实验十一 河蚌的形态结构.....                                | (71) |
| 实验十二 乌贼( <i>Sepia esculenta</i> )的外部形态和内部构造..... | (76) |
| 实验十三 蜗牛( <i>Eulota</i> sp.).....                 | (81) |
| 附:腹足纲动物的麻醉法及去壳法.....                             | (84) |
| 实验十四 环毛蚓及其他环节动物.....                             | (86) |

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| 实验十五 螯虾( <i>Cambarus sp.</i> )                    | (93)  |
| 实验十六 东亚飞蝗( <i>Locusta migratoria manilensis</i> ) | (102) |
| 附:东亚飞蝗的生物学状况简介                                    | (106) |
| 实验十七 昆虫的口器、触角、足及翅的构造                              | (108) |
| 附:昆虫的变态                                           | (113) |
| 实验十八 昆虫分类                                         | (115) |
| 附:节肢动物标本的采集和制作方法                                  | (119) |
| 实验十九 海星( <i>Asterias rollestoni</i> )             | (123) |
| 实验二十 柱头虫海鞘和文昌鱼                                    | (129) |
| 实验二十一 七鳃鳗的外部形态和内部结构观察                             | (137) |
| 实验二十二 鲤鱼的外部形态和内脏器官                                | (140) |
| 附:鱼类浸制标本的制作方法                                     | (143) |
| 鱼体的测量方法                                           | (143) |
| 四大家鱼主要特征                                          | (144) |
| 鱼类透明骨骼标本制作方法                                      | (146) |
| 鱼类年龄的鳞片测定方法                                       | (148) |
| 实验二十三 蟾蜍的外部形态和内脏器官                                | (150) |
| 附一:蟾蜍循环系统色素的注射方法                                  | (156) |
| 附二:蟾蜍的催青和人工授精                                     | (158) |
| 实验二十四 乌龟的外部形态及内部器官                                | (160) |
| 附:毒蛇的识别与急救                                        | (163) |
| 实验二十五 家鸽的外部形态和内部器官                                | (166) |
| 实验二十六 家鸽的骨骼观察                                     | (173) |
| 附:鸽子的性别和年龄鉴定法                                     | (178) |
| 实验二十七 家兔的骨骼观察                                     | (180) |
| 实验二十八 家兔的外形观察和内部器官解剖                              | (184) |
| 附录一、鱼类分类                                          | (188) |
| 附录二、两栖纲分类                                         | (196) |
| 附录三、爬行动物的分类检索                                     | (202) |
| 附录四、鸟纲分类检索表                                       | (209) |
| 附录五、哺乳纲分类                                         | (214) |

## 实验室守则

实验室工作应严格执行下列守则：

1. 遵守实验室有关规章制度，爱护实验室内一切设备、仪器和标本。
2. 保持实验室的整洁和安静。
3. 禁止随意打开标本柜和用手触摸标本，不得损伤标本。
4. 以严肃认真、实事求是的态度从事科学实验。
5. 实验前应预习实验指导，对实验的内容、目的、要求、操作顺序及要领，做到心中有数。
6. 实验过程中应认真进行操作、观察、记录和绘图。
7. 严格按指导教师的要求写出实验报告。每次实验后，将用具放到指定位置或置于指定状态。
8. 实验结束后，把实验室打扫干净，关好门窗，做好水、电安全检查。

# 生物绘图的基本方法和技巧

生物绘图是科学记录的方法之一,也是生物学上对科学发现进行表达的一种特定形式,一幅好的生物图其真实、直观和简明,是许多文字的描述无法比拟的。所以,生物绘图是生命科学工作者必备的技能之一。有关动物生物学实验中的绘图一般有以下要求。

## 一、绘图的一般原则

### 1. 要具备严格的科学性

生物科学绘图虽然与某些艺术绘画(如白描)有相似之处,但它毕竟是以表达科学内容为基本目的的,所以绘制时不能作艺术夸张,应力求最大限度地反映所表现对象的科学性。科学性的把握涉及:

(1)形体结构准确。如动物体各部分的组成、排列顺序及附肢结构的着生位置等。

(2)各部分比例协调。为了纸上表达方便,将动物图进行放大和缩小是必要的,但需要将各部分按同样的比例进行变化。

(3)适当的艺术加工。在不影响其科学性的前提下,可以根据透视原理和画面安排的要求进行适当的技术处理,比如对标本上残缺部分可以按原样进行复原等。

### 2. 要具备所表现对象的质感

绘出的动物图应能体现出其最典型的质地属性,如软或硬、厚或薄、老或嫩、疏或密、光滑或粗糙、纹理走向以及各部分的层次等,这在分类上尤其重要。

### 3. 要特征明晰

实验中的生物图只须用线和点来分别表现形态结构轮廓和明暗疏密,以最少的点、线来表现最准确的生物图是最高目标。

## 二、绘图使用的工具

### 1. 铅笔

铅笔有软(B)与硬(H)之分,最软的为6B,最硬的为6H,而普通的是软硬适中的HB。每个同学应备有HB、2H(或3H)铅笔各一支,前者用于画草稿,后者用于定稿。

### 2. 橡皮

橡皮也有软硬之分,在市场上购置的塑料橡皮很适合。

### 3. 绘图纸

一般为有一定厚度的胶版纸,要求坚韧、光滑、洁白。使用新闻纸也可。

### 4. 直尺或三角板

为了测量或结构标注,需要准备20~30 cm长的直尺或三角板。

### 5. 铅笔刀一把

### 三、绘图方法

#### 1. 准备

在绘图前,首先准备好绘图工具,如铅笔、橡皮、绘图纸等,然后从科学的角度将绘图知识、观察力融为一体,以便进一步表现出来。

#### 2. 观察

准确观察是绘好动物图的前提,绘图又能促进观察能力。在动物实验中,主要目的是观察动物整体或部分的形态、结构和运动特点,所绘的图也力求准确地表达动物的形态、结构等特点。在观察时,对动物体形结构间的比例关系,要做到心中有数。

#### 3. 测量

通过测量进行绘图是科学绘图与一般艺术上的绘画的重要区别之一。有些动物需要画整体,有些动物要画其局部,不管哪种情况,只有比例精确,图形才与实物相像。通常,对动物的绘图,采用目测和测量相结合。有些动物的细胞、组织和器官本身过大或过小,则需要缩小或放大。这时首先需确定放大或缩小的倍数,将各部分测量的数据都乘以放大倍数或除以缩小倍数后再进行作图。

#### 4. 起稿

起稿包括两个步骤,一是打腹稿,二是打笔稿。腹稿也叫构思,即根据题材的特点和要求对画面安排做一番思考,在头脑中形成画稿,这就是美术上经常谈的意在笔先。然后画笔稿。首先用 HB 铅笔轻轻画出图形的大体轮廓(留出图名、图注等位置),然后按比例勾出内部各部分之间的界限。勾画过程中要随时纠正不正确的线,直到画出一个完整图。初形成的图形有许多多余的线,可用橡皮轻轻擦去。如果是画对称性图形,可只画其二分之一,或先画二分之一,再补后二分之一。

#### 5. 定稿

初稿完成后,必须对图稿进行一次全面审定和检查校对,经修改认为满意后,用 2H 或 3H 铅笔定稿,即按草图中的决定性线条仔细描绘一次。描绘时,线条应细而深,粗细一致而无接痕。同时,用圆、匀、细的点表现物体结构的暗调子;有时可根据需要用均匀线条表现暗调子。

#### 6. 标注

标注是绘成图后的一项重要步骤。所注项目除了包括普通实验报告的实验题目、序号、日期等之外,还要特别标明图的标题、观察面、比例、图中结构名称、材料来源等。结构名称一般是由标注部分向右平行引出虚线(亦有引出实线者),每条线的终点均终止在一条竖直线上,然后分别注明结构名称。若局部图注太多,可以斜线引出,再以平行线延长至与其他标线一致。若需标注的内容特别多,可左右两侧标注或辐射标注,总的原则是使整个图面整齐美观。

# 显微镜的结构与使用方法

## 一、显微镜的结构

显微镜的基本结构一般由机械部分和光学部分组成(如图1)。

### 1. 机械部分即显微镜的金属部分

用于装置光学部分及其他用途。

(1)镜座 是显微镜的底座,一般为马蹄形,用以支持镜体,使之平稳。

(2)镜臂(镜架) 是携取显微镜时手握的弯曲部分。镜臂与镜座之间有活动关节,可使镜体作适当倾斜。镜臂的作用是支持镜筒、载物台、聚光器和调焦装置等。

(3)镜筒 接在镜臂的上部,为一中空长筒,一般长度为160 mm,上端装有目镜,下端连接物镜转换器。镜筒有单筒和双筒两种,一般单筒的镜筒为直式,双筒的镜筒为斜式。斜式的目镜中心与镜筒成 $45^\circ$ 角,光线经转折棱镜反射后仍在目镜中心。

(4)物镜转换器(镜头转换器) 为镜筒下端的圆盘,可自由转动,盘上有3~4个物镜螺旋口,能装置不同放大倍数的物镜。用手转动圆盘,可转换不同的物镜。

(5)载物台(镜台) 位于镜臂前方的平台,为安放玻片标本之用。台面与显微镜光轴垂直,能随镜臂的倾斜而倾斜。台中央有一通光孔。台上面装有移片器,可固定载玻片,并可前后左右移动。有的移片器上附有游标尺。

(6)调焦装置 要使物像清晰,必须调节物镜与标本之间的距离,即调焦。在镜臂两侧装有一大一小两对调焦螺旋,分别叫粗调焦螺旋和细调焦螺旋,用于初步调焦和精细调焦。

### 2. 光学部分

由成像系统和照明系统组成。成像系统包括目镜和物镜,照明系统包括聚光器和反光镜。

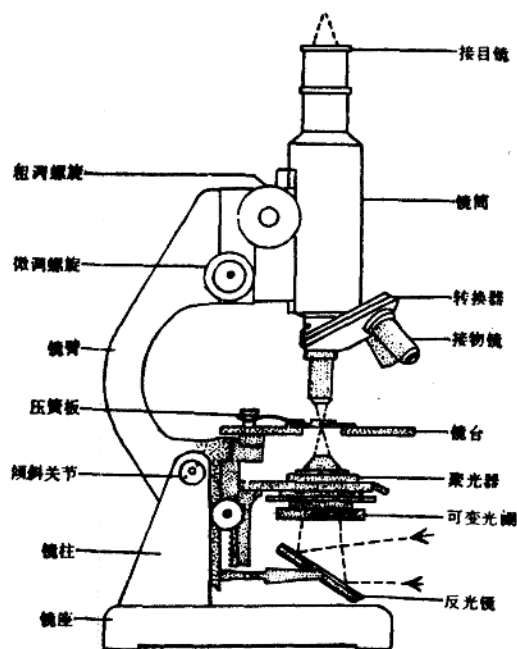


图1 显微镜的构造

(1)物镜 安装在镜筒下端的物镜转换器上。因为它靠近被观察的实物标本,故也叫接物镜。一般显微镜配有3~4个放大倍数不同的物镜,即低倍镜、高倍镜和油镜。通常物镜刻有其主要性能指标——放大倍数和镜口率、镜筒长和所要求盖玻片的厚度(单位是mm),如4/0.1、10/0.25和160/0.17。其中4、10指物镜放大倍数,0.1、0.25为镜口率(口径数字——即光线经过盖玻片引起折射后所成光锥底面的口径数字,数字愈大,被吸收的光量也就愈高,观察也愈清楚)。0.17为所要求盖玻片的厚度,160是镜筒长度。物镜上标有“16 mm 或 2/3in”等数字则表示焦距,焦距愈小,放大倍数越高。

(2)目镜 安放在镜筒上端,也叫接目镜。目镜可从镜筒内抽出,由上下两组透镜组成。两组透镜之间有一个金属圆环,称为视场光栏。视场光栏所处的位置正好是物镜所造成的实像位置,所以可在光栏上装标本针或目镜测微尺。用以观测标本之大小。目镜的放大倍数一般标注在目镜的金属筒上端,有5×、10×、15×等字样。

显微镜的放大倍数是由目镜、物镜和镜筒的长度所决定的。镜筒长度一般为160 mm,常用的显微镜其物镜和目镜上都刻有放大倍数。物体最后被放大的倍数是目镜和物镜二者放大倍数的乘积。

(3)反光镜 位于载物台下方的圆镜,可用手向各方转动,用镜面收集光线,反射到物镜中。反光镜有平、凹两面,凹面聚光力强,兼有反光和汇集光线的作用,用于光线较弱时;平面聚光力弱,在光源较强或靠近光源时用。

(4)聚光器 装在载物台的通光孔下面,位于反光镜上方,由一组聚光透镜组成。它将反光镜所反射来的平行光线汇集成束,集中照射在被观察的物体上,使视野的亮度增加。聚光器可通过旋钮的升降调节光线的强弱,升高时光线增强,下降时光线减弱。聚光器内装有金属薄片组成的虹彩光圈,虹彩光圈的中心部分是个圆孔,其侧面有一手把,移动手把可调节通光量。圆孔开大则光线较强,适于观察色深的物体;圆孔缩小则光线较弱,适于观察透明或无色的物体。

## 二、显微镜的使用方法

显微镜的使用包括两个方面,一是光度的调节,二是调焦。具体使用操作如下:

### 1. 取镜和放置

按编号从镜盒或镜柜中取出显微镜。取镜时应用右手握紧镜臂,左手平托镜座,保持镜体直立,轻置于实验台上,一般安放于身体左前方,距台沿3~5 cm处。右侧可放记录本或绘图纸等。

### 2. 调光

用灯光或自然光作光源,但不能用直射的阳光,以免损伤眼睛。对光时,先升高镜筒,把低倍镜转到使用位置,再把光圈放到最大位置,然后用眼睛观察目镜中视野,同时转动反光镜,据光源强弱决定使用反光镜的平面或凹面,并利用光圈的大小和聚光器的升降调节光的强度,使视野的光线最明亮、最均匀又不刺眼。

### 3. 玻片标本的放置

把玻片标本放在显微镜的载物台上,要观察的部位应准确地移到物镜下面,然后用压片夹压紧。

#### 4. 低倍镜的使用

因低倍镜的视野范围大,容易发现和确定所要观察的目标或部位,故观察任何玻片标本,都须先用低倍镜。

(1)用手转动粗调焦螺旋,眼从侧面观察,使镜筒缓慢下降至低倍镜距盖玻片 5 mm 处。

(2)左眼从目镜上观察视野,右眼自然张开,同时用手向内转动粗调焦螺旋,使镜筒慢慢上升,直至看到物像,然后微微内外转动细调焦螺旋,使物像清晰。

(3)用手或移片器轻轻移动玻片标本。注意镜下观察到的是倒立虚像。要使物像向左移动时,须向右移动玻片,以此类推。

#### 5. 高倍镜的使用

(1)选好目标 需详细观察制片中某一部分细微结构时,应先在低倍镜下调清,选择好目标,将其移至视野的正中央。然后,再移动物镜转换器,把低倍镜移走,将高倍镜转到使用位置。

(2)调正焦点 正常情况下,当低倍镜转换成高倍镜时,在视野中即可见到模糊的物像,只要略调细调焦螺旋,就可获得清晰的图像。因高倍镜的工作距离很短,操作时要十分小心。转用高倍镜时,一般不再使用粗调焦螺旋,以防止镜头触及玻片标本。

(3)调光度 换用高倍镜后,视野变暗,所以要重新调节视野的亮度。此时可升高聚光器或放大光圈。

### 三、使用显微镜注意事项

(1)使用显微镜时一定要严格按规程进行操作,并养成自觉爱护和保养显微镜的习惯。

(2)要保持显微镜各部件的清洁。机械部分可用纱布轻轻擦拭,光学部分要用擦镜纸擦拭或用吸耳球吹去浮尘。如有油污,可用脱脂棉球或擦镜纸蘸取少量二甲苯擦拭。

(3)无论观察何物,都须先用低倍镜。更换物镜时要以手指捏住转换器转换,切忌用手直接拨转物镜,以免破坏物镜与目镜的光轴合轴。

(4)显微镜上的部件不得擅自拆卸。如发生故障应及时报告老师,不要自行修理。

(5)收显微镜时,将物镜转向两旁,转离光轴呈“八”字形后,取下玻片,再降下镜筒,避免物镜镜头下落与聚光器碰撞。也可用清洁的白纱布垫在镜台与物镜之间。

(6)显微镜的存放要做到防潮、防腐、防热和防撞击。

### 四、观察显微玻片应注意的事项

(1)应了解所观察的玻片标本是用什么方法制做的,是装片、涂抹片、伸展片,还是切片。

(2)再了解该玻片标本是取自什么动物,取什么组织或器官作为制片材料。

(3)进一步要弄清该玻片标本是用什么方法染色的,这样,在观察时才能根据染色反应的不同来区分各种不同组织、细胞及细胞结构。

(4)观察切片标本,需了解是横切、纵切,还是斜切,切片通过的是什么部位。通过连续

平面建立立体观念。

(5)观察切片,一般先用肉眼观察,再用低倍镜、高倍镜及油浸镜观察。

(6)切片中有些图像是制片过程中人为造成,是假像,需按照指导教师的讲解予以辨别。

(7)显微镜视野范围有限,某种组织构造不可能在一个视野内尽览无遗,而须移动切片,联系组织结构方向,观察、思考、分析。

# 实验一 细胞的形态结构与动物体的基本组织

## 一、实验目的

(1)观察切片,了解细胞的一般形态结构特征,认识细胞核、细胞质、细胞膜、细胞器(中心体、高尔基体、线粒体)、内含物(糖原颗粒、脂肪小滴、色素颗粒)、细胞间质、细胞连接方式等构造。

(2)观看教学示范片,认识动物体四种基本组织,加深对细胞、组织、器官、系统的概念和内涵的理解。

(3)从感性和理性上真正理解细胞是生物体结构和功能的最基本单位,掌握真核细胞和原核细胞之间的异同点,动、植物细胞结构之间的主要区别。

## 二、实验材料

可用于观察动物细胞结构的切片、装片、涂片;原核细胞、植物细胞示范片;显示动物体四种基本组织的切片。

### (一)人口腔上皮细胞观察

用牙签粗的一端,放在自己的口腔里,轻轻地在口腔颊内刮几下(注意不要用力过猛,以免损伤颊部)。将刮下的白色粘性物薄而均匀地涂在载玻片上,加一滴0.7% NaCl溶液,然后加盖玻片,在低倍显微镜下观察。口腔上皮细胞常数个连在一起。由于口腔上皮细胞薄而透明,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。

### (二)细胞质、细胞核、核仁观察

观察材料 猫卵巢纵切面

固定剂 Zenker氏液或 Bouin氏液

染色方法 H·E法

肉眼观察 猫卵巢纵切面呈椭圆形,被染成紫红色。

低倍镜观察 卵巢实质分皮质和髓质两部分,皮质位于周边,结构较致密;髓质位于中央和近卵巢门处,结构较疏松。皮质中有许多浅而圆、染色淡的初级卵泡。

高倍镜下观察 选一清晰的典型初级卵泡置于视野中央,可见初级卵泡是由一层扁平状的卵泡细胞(往往仅可见到染成深蓝色的细胞核)包围着一个初级卵母细胞所构成。

初级卵母细胞较大,呈圆形,细胞质染色淡。细胞核较大,亦呈圆形,核内有明显的核仁。

绘图 绘一个初级卵母细胞,标注细胞质、细胞核、核仁。

### (三)中心体(*centrosome*)、中心粒(*centriole*)观察

材料 马蛔虫子宫纵切面

固定 酒精、升汞、冰醋酸混合液

染色 铁苏木素

肉眼观察 切片呈长椭圆形,染成灰黑色。

低倍镜观察及高倍镜观察 见实验二动物细胞有丝分裂观察。

注 中心体主要由位于细胞核附近的中心粒组成,中心粒一般为两个。细胞分裂时,中心粒及其发出的星射线(*aster rays*)构成星体(*aster*)。

绘图 高倍镜下星体形态,标注中心粒、星射线。

### (四)动物真核细胞细胞器观察

#### 1. 线粒体(*mitochondria*)

材料 小白鼠肾脏纵切面

固定 *Helly* 氏液

染色 铁苏木素

肉眼观察 肾切片被染成灰黑色。

低倍镜观察 在肾的实质部分,除一些散在的圆形肾小体外,其余几乎都是各种断面的肾小管,横断面的呈圆形,斜断面的呈椭圆形或长椭圆形。

高倍镜观察 在肾小管切面上,可见到管壁上一层排列紧密的上皮细胞。选择一结构清晰的肾小管置于视野中央,换油浸镜观察。

油浸镜观察 肾小管上皮细胞的界限模糊不清,但尚能大致分辨出上皮细胞呈立方形、柱状或锥形。细胞核呈圆形,染色淡。细胞质染成天蓝色。在其天蓝色背景上密布着被染成蓝黑色的线粒体。线粒体多偏于细胞的基部(远离管腔的一端),形态大小不一,呈细小的颗粒状,或较大的短棒状。若为短棒状,其长轴往往和细胞的基底面垂直。线粒体表面光滑,轮廓清楚。

绘图 油浸镜下所见的几个相邻的肾小管上皮细胞。

标注 细胞质、细胞核、线粒体。

#### 2. 高尔基复合体(*Golgi complex*)

材料 兔脊神经节切面

固定 *Aoyama* 氏液

染色 镀银法

肉眼观察 脊神经节呈不规则的圆形,染成黄色。

低倍镜观察 脊神经节主要由染色很深的神经纤维和分布在神经纤维之间的脊神经节细胞的胞体组成。这些细胞体呈圆形,但大小不一。

高倍镜观察 脊神经节细胞体的中央有一染色极淡的圆形细胞核,细胞质染成黄色,

在其黄色的背景上分布着染成棕黑色的高尔基复合体。选择染色较淡,结构清晰的区域置于视野中央,换油浸镜观察。

**油浸镜观察** 缓慢移动标本,可见高尔基复合体在脊神经节细胞体中的数量、分布、形态和大小都不尽相同,有的胞体中高尔基复合体含量较多,有的胞体中较少,有的仅分布在近核的胞质中,包绕着核,有的分布在整个细胞质中,有的呈延绵不断的线状,或粗或细,弯曲盘绕成网,有的则呈断裂状态。

**绘图** 油浸镜——绘一个脊神经节细胞的细胞体。

**标注** 细胞质;细胞核;高尔基复合体。

## (五)内含物观察

**糖原颗粒(glycogen granules),脂肪滴**

**材料** 蟾蜍肝切片

**固定** Carnoy 氏液

**染色** PAS 反应

**肉眼观察** 切面被染成红色

**低倍镜观察** 在肝实质部分,肝细胞数量多,相邻肝细胞排列紧密,成索条状。

**高倍镜观察** 肝细胞较大,呈多边形,胞质中的糖原颗粒染为紫红色。缓慢移动标本,可见糖原颗粒在肝细胞中数量不定,形态大小也不尽相同。在切片周边的肝细胞中,糖原颗粒往往偏于细胞的一侧,呈半月形,以致周边部分呈覆瓦状,这是由于在制片过程中固定液渗入时把糖原颗粒冲挤到一侧所造成的,并不表示其实际中的分布。此外,在糖原颗粒之间还可见到大小不一的、未被染色的空泡,这是脂肪滴在制片过程中被溶解的结果。

**绘图** 高倍镜下肝细胞中糖原颗粒图像,标注细胞质、糖原颗粒。

## (六)色素颗粒(pigment granules)

**材料** 鲫鱼鳞片全形封片

**固定** Bouin 氏液或 Zenker 氏液

**染色** 不必染色

**肉眼观察** 鳞片呈不规则的圆形或椭圆形。

**低倍镜观察** 鳞片中分布着色很深的色素细胞。色素细胞多集中在鳞片中央偏前区的部位。选择该区置于视野下,换高倍镜观察。

**高倍镜观察** 色素细胞有很多不规则的突起,胞质中充满大量黑色素颗粒。细胞中央有一个透明的圆形细胞核。有些细胞的核被色素颗粒遮盖而看不到。

**绘图** 高倍镜——绘一个色素细胞。

**标注** 细胞核;色素颗粒。

## (七)教师示范切片(四种基本组织)

(1)单层立方上皮 猫甲状腺切片(H·E染色)

(2)单层柱状上皮 猫小肠切片(H·E染色)

- (3)复层扁平上皮 人食管切片( $H \cdot E$ 染色)
- (4)疏松结缔组织 小白鼠皮下蜂窝组织铺片(台盼兰染色)
- (5)致密结缔组织 蛙跟腱纵切片( $H \cdot E$ 染色)
- (6)骨组织 人骨磨片
- (7)平滑肌 猫小肠横切片( $H \cdot E$ 染色)
- (8)骨骼肌 猫骨骼肌纵、横切片( $H \cdot E$ 染色)
- (9)心肌 小白鼠心肌切片( $H \cdot E$ 染色)
- (10)神经组织 猫脊髓横切片(*Cajal* 镀银法)

## (八)教师示范观察(原核细胞和植物细胞)

- (11)细菌(大肠杆菌染片)
- (12)显示植物细胞细胞壁、叶绿体、胞间连丝、液泡等结构的切片。

### 附 1:蛙肠系膜装片制作方法

将蛙剪头杀死,剖开腹壁,取下肠系膜,以 0.65%氯化钠溶液冲洗干净。

将肠系膜于置载玻片中心处,用解剖针将其挑开展平,晾干。

加 1%硝酸银水溶液数滴于肠系膜上,使其皆被硝酸银溶液浸盖。

置载玻片于灯光下照射 10~15 分钟,当肠系膜变成浅褐色时,倾去其上的硝酸银溶液,用蒸馏水冲洗干净。

在肠系膜上加一两滴甘油,盖上盖玻片,便可进行显微镜下观察。蛙肠系膜临时装片即制成。

### 附 2:洋葱表皮临时装片制作方法

擦净载玻片、盖玻片,用滴管在载玻片中央滴一滴清水。用小镊子从洋葱鳞茎鳞片内表面撕下一片面积约  $2 \sim 5 \text{ mm}^2$  的内表皮,置于载玻片中央的水滴中,用解剖针展平。用镊子夹起盖玻片,使其一边接触水的边缘,慢慢地放下盖玻片,避免产生气泡,这样将盖玻片覆于洋葱内表皮之上。用吸管吸碘酒,滴一滴于盖玻片之一侧,用吸水纸在盖玻片之另一侧吸水,使染色剂迅速扩散到材料中去。至此,洋葱内表皮临时装片制作完成。置于显微镜下观察,细胞壁、细胞质、细胞核、液泡等结构清晰可辨。

### 附 3:果蝇唾液腺染色体的制片

果蝇的唾液腺染色体为巨型染色体。染色体纹带粗而清晰,是实验用的好材料。

(1)取材 以果蝇的四龄幼虫为材料较好。取载玻片置于实体显微镜下,滴一滴 0.7% 生理盐水,将幼虫置于生理盐水中。两手各持一解剖针,一针(左手)按住幼虫虫体靠尾端的  $1/3$  处,固定住幼虫,将另一针(右手)按住幼虫头部,用力向右拉,使头部与身体分开,即可见一对黄白色、呈袋状的腺体。腺体位于食管两侧,中间夹有神经节。将腺体拉出后,剔除脂肪等组织。

唾液腺较大,肉眼可见,如果操作熟练,可以不用实体显微镜。

(2)压片和固定 取一唾液腺置玻片上,滴一滴醋酸洋红染色液(45%醋酸 100 ml 加洋红 1 g 煮沸,冷却过滤即成),等 10~20 min 后,轻轻盖上盖玻片,再盖几块滤纸,用以吸干盖玻片四周的染色液。用镊子轻轻压滤纸,使盖玻片下面的唾液腺细胞被压破,并均匀地散开,压片时注意不要移动盖玻片,否则染色体纹带会卷缩。掀去滤纸,把载玻片连同盖玻片平放在培养皿中,用醋酸酒精固定 12~24 h。

固定液配方:

|       |       |
|-------|-------|
| 70%酒精 | 95 ml |
| 冰醋酸   | 5 ml  |

轻轻将载玻片及盖玻片分开,可见在载玻片及盖玻片上都有染色体附着。把它们用蒸馏水浸洗后,分别进行染色。

(3)染色 在下液中染色 1~2 h。

染色液配方:

|      |        |
|------|--------|
| 焦油紫  | 0.1 g  |
| 硫堇   | 0.1 g  |
| 美蓝   | 0.1 g  |
| 甲苯胺蓝 | 0.1 g  |
| 蒸馏水  | 100 ml |

染色液可事先配好,但使用前须再过滤。

(4)浸洗 蒸馏水浸洗数次。

(5)烤干 置 35℃ 温箱中烤干,注意温度不要太高。

(6)封固 可不经脱水和透明而直接用树胶封固。载玻片上有材料附着的,滴一滴树胶在材料上,盖上盖玻片,盖玻片上有材料附着的,则取一干净载玻片,滴一滴树胶,然后将有材料一面的盖玻片盖上。因此,每一只唾液腺可做两张玻片标本。

结果:染色体为蓝色,暗带、明带清晰。

备注:

果蝇生活史短,繁殖率高,饲养简便,尤其是其突变性状较多,染色体数目较少,唾液腺巨大细胞的多线染色体特大,是遗传学实验常用材料。

果蝇属节肢动物门、昆虫纲、有翅亚纲、双翅目、果蝇科。常用作实验的果蝇是黑腹果蝇,也叫普通果蝇(*Drosophila melanogaster*),分布于世界各地,在我国也甚为常见,这种果蝇的染色体数为 8。做唾液腺细胞巨型染色体观察的果蝇,常用普通果蝇的野生型变种,可以自己招捕饲养。