

# 普通动物学实验指导

(无脊椎动物部分)

山西大学生物系

一九八一年八月

# 普通动物学实验指导

## (无脊椎动物部分)

### 目 录

普通动物学实验指导说明	2
实验 1 显微镜 (Microscope)	3
实验 2 动物的细胞和组织	5
实验 3 眼虫 (Euglena sp.) 和变形虫 (Amoeba sp.)	7
实验 4 疟原虫 (Plasmodium sp.) 及其他孢子虫	9
实验 5 草履虫 (Paramecium sp.) 及其他纤毛虫	10
实验 6 多细胞动物早期胚胎发育海绵动物 (Porifera) 及腔肠动物 (Coelenterata)	11
实验 7 涡虫 (Planaria sp.) 及其他涡虫纲动物	13
实验 8 华枝睾吸虫 (Clonorchis sinensis) 及其他 吸虫纲动物	14
实验 9 猪绦虫 (Taenia solium) 及其他绦虫纲动物	16
实验 10 蛔虫 (Ascaris sp.) 及其他线形动物	17
实验 11 环毛蚓 (Pheretima sp.) 及其他环节动物	18
实验 12 河蚌 (Anodonta) 及其他瓣鳃纲动物	21
实验 13 乌贼 (Sepia sp.) 及其他软体动物	23
实验 14 对虾 (Penaeus orientalis) 及其他 甲壳纲动物	26
实验 15 蝗虫 (Locusta migratoria)	28

实验 16	昆虫纲 (Insecta) 的基本结构及其他 节肢动物.....	31
实验 17	昆虫纲 (Insecta) 的分类.....	33
实验 18	海星 (Asterias sp.) 及其他 棘皮动物.....	37

## 普通动物学实验指导说明

### 一、每个学生自备的物品

- (一) 笔记本1册, 作实验记录用。
- (二) 白色绘图纸(16开) 20张。
- (三) 带横格的报告纸约20张, 作实验报告用。
- (四) 绘图用具: HB及3H或6H绘图铅笔各1支, 硬、软橡皮、尺和铅笔刀等。

### 二、学校供应的物品

- (一) 实验指导1份。
- (二) 解剖器1套: 包括解剖刀1把, 大小解剖剪(直股开口)各1把, 小镊子1把, 解剖针两根(铁针、木针); 蜡盘。
- (三) 载玻片、盖玻片各5片。
- (四) 显微镜每人分配1架, 学生对自己使用的显微镜应妥善保管。
- (五) 解剖镜、放大镜、解剖盘、玻璃仪器、实验用材料及药品等。

### 三、实验规则

- (一) 学生应按规定时间提前5分钟进入实验室。实验时保持安静。
- (二) 每次实验, 学生应注意黑板上对当天工作的提示。
- (三) 观察及绘图务求精细准确, 独立思考, 独立完成。
- (四) 每次的实验报告应在教师指定时间内完成。

(五) 实验終了，在离开实验室前，应清理好自己的实验桌，并把用过的物品及实验凳归还原处。要轮流打扫实验室，保持整洁。

(六) 爱护实验室的一切物品，避免损坏或浪费。损坏物品的，应主动向教师报告，由教师处理。

#### 四、学生如何进行实验

(一) 每次实验前应把该次实验指导细心地阅读一遍，特别要明确实验的目的、实验的内容和操作方法。把必需的实验用品带到实验室。

(二) 实验开始时认真听教师的讲解。

(三) 准备好实验用的材料和工具(如显微镜、解剖器等)。

(四) 严格根据实验指导进行工作。实验的主要目的之一在于培养学生的独立工作能力，因此每个学生在实验工作中要做到尽量不依赖别人，只有当自己经过努力仍不明白时才请教师帮助。

(五) 在生物学实验中绘图是一项很重要的工作，每个学生应认真对待。但绘图并不是实验的唯一目的，它只是观察的记录。观察若不精确，绘图也不可能精确。一般绘图的时间应占实验时间的一小半左右。大部分时间应当用于观察和解剖。

(六) 每次实验最后的10—20分钟应当留作写笔记或总结用。

#### 五、绘图应注意下述几点

(一) 绘制科学的图应以精确为主，因此要求学生首先要认真地观察标本。

(二) 只在纸的一面绘图，铅笔应经常保持尖锐，纸面力求整洁。

(三) 绘图的大小应适宜, 图的各部分结构必须按要求表示清楚。一般较大的图每页绘一个, 同一类的小图可以在一张纸上绘数个, 但应在纸上适当安排, 预留注解的空地。

(四) 绘图时先把标本放在一个适宜的位置, 以便展现出图中要求表示的各部分。先测量或估量一下标本的大小、长短, 按照应放大或缩小的倍数用铅笔先轻轻描在纸上。

(五) 先用软铅笔(HB)把标本轮廓及主要部分轻轻画出, 如标本是两侧对称, 则应先画一条线垂直经过图的正中, 这样就很容易把两部分画得相称。

(六) 根据草图添绘各部分的详细结构, 最后用尖的硬铅笔(3H或6H)以清晰的笔画绘出全图, 点线不要重复描绘。

(七) 绘图纸上所有的字都必须用硬铅笔以楷书写出, 不可潦草。图上的注字应横写, 并且最好在右侧排成一竖行。注字引线尽量水平伸出, 各引线不能交叉。图的标题应写在该图的下面。在纸的上面当中写出本实验的题目, 并在纸的右上角写学生姓名、座号及实验日期。

(八) 所有的图都要注释完全。未注释的图是没有科学意义的。

## 六、关于实验报告

(一) 除绘图外, 实验报告还包括解答实验指导中提出的问题和必要的记录等, 并应把它写在笔记本上。实验指导中的问题是为了启发学生进行思考。

(二) 实验报告须用钢笔书写, 不宜太密, 两行之间应留空隙, 以便教师改正。每次实验报告及笔记均另起一页, 并写上实验指导的号数及题目。

(三) 写报告时切记下列几点:

1、记载要正确、简明、突出要点。

2、记载要条理分明。

3、实验报告是记录个人在实验中观察到的内容和对观察的解释,不可抄袭实验指导和教材中的材料。

## 实验1 显微镜 (Microscope)

一、目的:了解显微镜的基本构造,初步掌握显微镜的使用方法。

二、内容

(一) 观察显微镜的各部分结构。理解其基本性能。

(二) 通过字母片的观察,学习使用显微镜的方法。

三、材料与用具

显微镜、载玻片、盖玻片、50%酒精、粉蝶、毛笔。

四、操作及观察

(一) 显微镜的基本结构:

显微镜是实验室中最常用的仪器。我们要了解它的基本构造,并学会使用显微镜的方法。

显微镜的中部有一弯曲的柄,称镜臂,基部有一马蹄形部分,是镜座。用右手握紧镜臂,将其自柜中取出,左手托住镜座,保持镜体直立,轻放于桌上,观察各部分构造。

镜座上的短柱叫镜柱。镜座与镜柱之间有一倾斜关节。可使显微镜在 $90^\circ$ 角范围内,随意倾斜成任何角度。

在镜臂基部有一个方形或圆形的平台,是载物台。台的中央有一

圆孔，可通过光线。两侧有压片夹，用以固定玻片标本。在圆孔的下面，有由一片或数片透镜所组成的聚光器，有集射光线于物体的作用。聚光器附有一组由金属片组成的虹彩光圈，其侧面伸出一杠杆，可前后移动使光圈开闭。光圈开大则光线较强，适于观察色深的物体，光圈缩小则光线较弱，适于观察透明（或无色）的物体。

在聚光器下方有反光镜，可将光线反射至聚光器。此镜一面平，一面凹。凹面具有较强的反光性，多用于光线较暗的情况下；光线较强时用平面镜即可。

在载物台的圆孔上方，有一附于镜柄上端的圆筒称为镜筒，其上下两端附有镜头。显微镜如具有抽筒，则在观察物体之前，应抽至160毫米（mm）处。但来兹（Leitz）显微镜的抽筒则应抽至170毫米的地方。

镜筒上端有接目镜，可从镜筒内抽出。接目镜有低倍和高倍之分。

在镜筒下端有可旋转的圆盘叫旋转器，下面附有2—4个接物镜，以螺旋旋入旋转器内。接物镜也有低倍与高倍之分。转动旋转器可换用接物镜。

在镜柄的上端有两组螺旋。大的叫粗对焦器（大调节器），小的叫细对焦器（小调节器）。用对焦器对焦点。前者升降镜筒较快，用于低倍镜对焦；后者升降镜筒较慢，用于高倍镜对焦。

接物镜有低倍与高倍之分。较短的是低倍，一般放大10倍（10×）；较长的是高倍，一般放大40倍（40×）、45倍（45×）或60倍（60×）。接目镜也有高低倍之分，较长的是低倍，一般放大5倍（5×），或6倍（6×），较短的是高倍，一般放大10倍（10×）、12倍（12×）或15倍（15×）。



显微镜的总放大倍数是接目镜的放大倍数与接物镜的放大倍数的相乘积。例如，使用 $5\times$ 接目镜与 $10\times$ 接物镜，则总放大倍数是 $50$ 倍。使用 $10\times$ 接目镜与 $40\times$ 接物镜，则总放大倍数是 $400$ 倍。

## (二) 显微镜的使用方法:

使镜臂向着自己，摆好显微镜。转动粗对焦器，把镜筒向上提起。转动旋转器，使低倍接物镜对准载物台的圆孔。二者相距约 $2$ 厘米左右。两眼睁开，用左眼（可以两眼交换观察）对着接目镜向下看。打开虹彩光圈，用手转动反光镜，使它正对着光源，但不可对直射的阳光。当视野（即从镜内看到的圆形部分）呈现一片均匀的白色时即可。

取一拉丁字母装片，放载物台上。使字母正对中央圆孔。用压片夹固定。转动粗对焦器，使镜筒下降至低倍接物镜距装片半厘米左右为度。然后自目镜观察，同时转动粗对焦器，提升镜筒，至视野内的字母清晰为止，此为对焦点。再以虹彩光圈调节光线至适宜强度。

注意视野内看到的字母，用手上下左右轻轻移动装片，物象的移动方向如何？思考一下原因。

低倍镜观察毕可转高倍镜。首先将要详细看的部分移到视野正中央，提升镜筒，转动旋转盘，换高倍镜。从侧面观察下降镜筒，使高倍接物镜几乎接触玻片（ $1\text{ mm}$ 左右）为止。再从接目镜观察，转动细对焦器，提升镜筒，一般旋转半圈至一圈即可出现物像（要特别注意操作，切勿压破盖玻片或载玻片）。可将光圈开大，上下调节细对焦器，使物像达到最清晰为止。注意在高倍镜下，视野内的字母能看到多大一部分？与低倍镜所见比较一下。

使用高倍镜时，一定先从低倍镜开始（如上步骤）准备详细观察

目标本部分，要移到视野正中央。在高倍镜下对焦点只能用细对焦器，不能用粗对焦器。光圈要开大。

由低倍镜转高倍镜要多练习几次，要初步掌握使用方法。

观察粉蝶鳞片：用毛笔在粉蝶的翅上刷几下，在载玻片中央涂一点，即有一些粉状物附于载玻片上，此即鳞片。于其上加一滴50%酒精。用镊子另取一干净盖玻片，先使盖玻片一边接触酒精，再轻轻放下，勿使盖玻片与载玻片间留有气泡，或使酒精逸出过多（这是临时装片的作法）。做好装片后在低倍镜下观察，再转高倍镜观察。粉蝶鳞片是什么形状？

观察完毕后，必须先把接物镜头转开，然后取出玻片标本。每次实验完毕后，都要把高低倍接物镜转向前方，不可使接物镜正对着聚光器，然后放回镜柜内，加锁。

要注意经常保持显微镜的清洁。如金属部分有灰尘时，一定要用清洁的软布擦干净。如镜头有灰尘时，必须用特备的擦镜纸轻轻地擦去。切勿用手或其他布、纸等擦拭，以免损坏透镜。

### （三）示范：

- 1、双筒解剖镜
- 2、参观电子显微镜

### 六、作业 实验报告

- 1、由低倍镜转高倍镜时应特别注意哪几点？
- 2、总结自己第一次使用显微镜的优缺点。

## 实验2 动物的细胞和组织

- 一、目的：（一）了解细胞的基本结构及有丝分裂各期的特点。  
（二）了解动物的四类基本组织的结构和功能。

### 二、内容

（一）细胞：人口腔上皮细胞；示范马蛔虫或其他动物细胞的有丝分裂制片。

（二）上皮组织：复层扁平上皮，移行上皮等。

（三）结缔组织：疏松结缔组织。示范透明软骨、蛙<sup>反人</sup>的血液涂片。

（四）肌肉组织，横纹肌、平滑肌。

（五）神经组织：脊髓的前角细胞。

### 三、材料及用具

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

### 四、操作及观察

#### （一）人口腔上皮细胞：

用牙签的一端，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，可在盖片一侧加一滴0.1%

亚甲蓝，另一侧放一小块吸水纸。如此，可使染液流入盖片下面，将细胞染成浅蓝色。核染色较深。注意染液不可加的过多，以免妨碍观察。

(二) 细胞的有丝分裂(示范)：以马蛔虫卵巢横切片为例。

在各示范切片中应辨认出染色体、中心粒及纺锤体。注意分裂各期的特点。

前期：染色体出现，着色较深。中心粒已分裂为二，向两极移动，形成纺锤体。在前期结束时，核仁及核膜消失。

中期：染色体排列在细胞赤道面上，中心粒已达两极，此时纺锤体最大。染色体数目很清楚。

后期：各染色体已纵裂为二，分别向两极移动。细胞已开始分裂，细胞的中部出现凹陷。

末期：细胞分裂为二，染色体消失，重新组成的核出现。

(三) 上皮组织(复层扁平上皮)：

取食道横切片，用低倍镜找到上皮，转高倍镜观察。基层为排列整齐的一层柱状细胞，最外层为多层扁平细胞。

(四) 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0.1%亚甲蓝。2分钟后，用0.7% NaCl溶液冲去多余染液。加盖玻片在镜下观察。

可见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 弹性纤维细而具分枝，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，细胞质色浅能辨认出细胞界限。

## 2、软骨组织：

观察透明软骨的染色切片，可见大部基质被染成相同的均匀颜色，此即为软骨基质，基质中有许多圆形或卵圆形的窝，称为胞窝，常常2个或4个并列在一起。胞窝内有软骨细胞，细胞核染成深色，细胞膜界限很清楚，细胞质染色极浅，不太清楚。

## 3、血液组织：

(1) 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溶液冲淡。吸此液一滴，制成临时装片，在镜下观察。

(2) 蛙的红血细胞呈扁椭圆形。单个红血细胞呈极浅的黄色，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）。轻轻地敲击载片，可看到血细胞在血浆中转动，注意观察红血细胞的侧面是什么形状。

(3) 血液为何呈红色？有何功用？

## (五) 肌肉组织：

1、从保存的蝗虫标本胸部用细镊子取下一小束肌肉，放载玻片上加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。

2、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%次甲基蓝染色。

### 3、平滑肌细胞（示范）：

取猫胃的横切片，在低倍镜下观察，肠壁被染成粉红色的部分为肌肉层，将光线调节略暗些，可见肌肉是由很多细梭形的细胞所组成，此即为平滑肌细胞。核呈椭圆形，被染成蓝紫色。

### （六）神经组织：

观察牛脊髓涂片。找到有细胞处，则可见细胞被染成淡蓝色，细胞体形状不规则。细胞核位于中央，色浅，核仁着色较深。能看到细胞突起，树突的基部较粗，而轴突则粗细均匀，涂片上不易看到。

## 五、作业

（一）绘图：绘出下列各图，并注明所见各部。

- 1、人口腔上皮细胞（绘2—3个细胞，详绘其中一个细胞）。
- 2、蝗虫横纹肌细胞。
- 3、蛙皮复层鳞状上皮。
- 4、蛙血及人血细胞。
- 5、神经细胞。

（二）思考题：

- 1、细胞的基本结构及其机能。细胞分裂各期有何特点？
- 2、总结四类基本组织的结构特点与主要机能。

## 实验3 · 眼虫（*Euglena* sp.）和变形虫（*Amoeba* sp.）

一、目的：通过眼虫、变形虫及其它鞭毛虫、肉足虫的观察，了解鞭毛虫纲与肉足纲的主要特点，并认识一些有

经济价值或常见的种类。

## 二、内容

(一) 眼虫和变形虫的观察。

(二) 示范：利什曼原虫、锥虫、团藻、痢疾内变形虫、有孔虫和放射虫。

三、材料和用具 显微镜、载玻片、盖玻片、眼虫和变形虫的培养液、吸管和吸水纸。

## 四、操作及观察

(一) 眼虫的观察：在每个实验桌上有一瓶眼虫培养液，注意培养液是什么颜色？这种颜色是否均匀分布？这与光线有何关系？从瓶里绿色较浓的一边用吸管吸一些培养液，在载玻片上滴一滴并加盖玻片，先在低倍镜下观察。

在镜内可看到许多绿色游动的眼虫，注意它们的体形。观察它们是如何运动的？当眼虫不甚活动时，常呈现出一种蠕动，称眼虫式运动。在高倍镜下观察一个蠕动的眼虫，注意其身体蠕动的情形。辨认眼虫的前、后端。前端钝圆，后端尖削。在前端有一个略呈长圆形无色透明的部分，称储蓄泡，前端的一侧有一红色的眼点。眼点的功用是什么？对眼虫的生活有何意义？细胞内有许多绿色的椭圆形小体——叶绿体。在身体中央稍靠后方有一个圆形透明的结构即细胞核。将光线调节暗些，可看到虫体的前端有一根鞭毛，在不停地摆动。在盖玻片的一侧加一小滴碘液能将鞭毛及细胞核染成褐色。

副淀粉粒及收缩泡不易看到。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囊。眼虫形成包囊有何意义？

(二) 变形虫的观察：

1、用吸管从标本液底部的泥沙表面或从培养液中吸取数滴放在载玻片上，加盖玻片，然后用低倍镜观察。一般变形虫体较小且几乎透明，在低倍镜下呈极浅的蓝色；当变形虫缓慢移动时，身体不断地改变形状。根据这两个特点在镜下仔细寻找（将光线调暗些）。

2、找到一个变形虫后，换高倍镜观察。观察时要随动物运动而移动玻片，以保持变形虫在视野内。

变形虫体的最外面为质膜，其内为细胞质。变形虫的细胞质明显地分为二部分，外边一层透明的为外质。外质里面颜色较暗、含有颗粒的部分叫做内质。在内质的中央有一个呈扁圆形、较内质略为稠密的结构即为细胞核。在内质中还可以看到一些大小不同的食物泡和伸缩泡。伸缩泡是一个清晰透明的圆形的泡，时隐时现。伸缩泡的功用如何？

3、注意变形虫的运动，当变形虫移动时，细胞质随之流动。其体表不断突出，形成伪足。详细观察伪足的形成过程。

4、摄食：如果发现一变形虫正在取食，应详细观察这种动作。不能消化的渣滓则经虫体的表面（运动中形成的后端）排出体外。

### （三）示范：

#### 1、杜氏利什曼原虫（*Leishmania donovani*）

（1）利杜体：寄生于人体网状内皮细胞中，为卵圆形小体，无鞭毛。

（2）鞭毛体：在白蛉子体内，为长梭形，具鞭毛。

#### 2、锥虫（*Trypanosoma*）

锥虫在血液内寄生，体呈纺锤形，体一侧具波动膜，前端有鞭毛。核位体中央。



3、团藻 (*Volvox*): 注意其群体的形状及细胞的排列, 群体内可见子群体。

4、痢疾内变形虫 (*Entamoeba histolytica*): 寄生在人肠内, 是阿米巴赤痢病原虫。大滋养体的外质透明, 内质有很多细的颗粒状物, 常含有被吞食的红血细胞。细胞核圆形。核仁位于核的中央。

5、表壳虫 (*Arcella*): 虫体具浅褐色半圆形的壳, 其腹面中央有一圆孔, 伪足由此孔体出。

6、砂壳虫 (*Diffugia*): 具椭圆形的壳, 壳面附有许多细沙, 常可看到伪足自壳口伸出。

7、有孔虫 (*Foraminifera*) (各种壳的装片): 虫体具多室的石灰质壳。

8、放射虫 (*Radiolaria*) (各种壳的装片): 虫体具砂质壳, 均属海产。

9、夜光虫 (*Noctiluca*)。

## 六、作业

(一) 绘图: 1、眼虫的放大图, 表示出所见到的各种结构。

2、变形虫的放大图, 表示出所见到的各种结构。

(二) 思考题:

1、眼虫体内的叶绿体有何功用?

2、变形虫如何运动? 如何摄食?

3、通过所观察的代表动物总结鞭毛纲与肉足纲的主要特征。

〔附〕材料来源

(一) 眼虫的采集和培养: 在不流动的、腐植质较多的小河沟、