

The cover features a vibrant green background with a soft gradient. In the upper half, four stylized black and white birds are shown in flight against a backdrop of light green, wispy clouds. The lower half of the cover is dominated by a large, glowing white outline of a butterfly's wings, which appears to be emitting light. To the right of this outline, there are several colorful flowers: a large yellow sunflower, a cluster of orange and red tulips, and some white flowers. The bottom of the cover shows a field of green grass.

动物生物学实验与实习指导

杨兴中 苏晓红 编著

西北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物生物学实验与实习指导/杨兴中,苏晓红编著.西安:
西北大学出版社,2007.3

ISBN 978-7-5604-2266-4

I. 动… II. ①杨… ②苏… 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(2007)第 021256 号

动物生物学实验与实习指导

作 者 杨兴中 苏晓红

出版发行 西北大学出版社

地 址 西安市太白路 229 号

邮政编码 710069

购书电话 (029)88305287

经 销 新华书店经销

印 刷 陕西向阳印务有限公司

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 开本

印 张 14.75

字 数 330 千字

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5604-2266-4

定 价 23.00 元

前 言

《动物生物学》是生命科学学院本科教育中重要的一门基础课之一,也是西北大学首批精品课程以及陕西省精品课程之一。根据课程改革的需要以及 21 世纪初我国高等学校生物学类生物科学实验的教学改革思路,并在我们近 10 年教改实践的基础上,编写了这本《动物生物学实验与实习指导》。

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和实习中的基本操作、基本技能和基本理论为基础,紧密结合区域性的地方特色,精选验证性实验,增设综合性实验及知识范围。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门类的代表动物(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。

全书内容分为基础实验、自选性实验、设计性实验和动物生物学野外教学实习 4 个部分:①基础实验包括了在进化上有重要地位的代表性动物的观察,同时部分地将动物的形态结构、基础生理、分类检索等实验内容组合起来,以加强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。②自选性实验在遵循上述原则的前提下,将传统的实验内容予以扩展,为后续开设的课程奠定一定的基础。在这组实验中,由学生自行选择其中的 1 个实验,独立进行实验器具的准备、试剂的配置,直到完成实验报告,并允许改进实验方法。③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,由学生选择其一,以个人或小组为单位进行。④野外教学实习内容紧扣教学大纲的要求,在学生经过系统性的实验技能训练的基础上,结合动物生物学的基础理论而展开,试图让学生在大自然环境下,全面认识动物界乃至自然生态系统,系统性地掌握动物标本的采集、制作方法;掌握动物重要目及科的鉴别等一整套技术;熟悉动物野外研究工作的基本方法;理解动物与环境的关系等,以达到实践性教学环节的预期目的。

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,仪器设备一般常用。每个实验前简述该实验的意义、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。书后有参考书目,可供学生进一步查阅。

本教材实验 1,2,3,4,5,6,7,8,14(无脊椎动物部分),15(自选性实验)和野外教学实习

内容中第一篇第二节无脊椎动物中的内容由苏晓红编写,其余部分由杨兴中编写,李保国、邢连喜、阴灵芳共同参与了编写工作。

教材编写中得到了西北大学教务处、生命科学学院、广大相关教师及专家的热情支持、帮助和鼓励,同时,也得到了“西北大学精品课程”“陕西省精品课程”建设资金以及西北大学生命科学学院专项经费的支持,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初步尝试,限于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请大家批评指正。

编 者

2007年5月于西北大学

目 录

第一部分 基础实验

- 实验 1 动物的细胞、组织及多细胞动物的胚胎发育
- 实验 2 单细胞真核生物——原生动动物门(Protozoa)
- 实验 3 无体腔动物比较形态学
- 实验 4 假体腔动物的形态结构
- 实验 5 真体腔不分节的动物——软体动物门(Mollusca)
- 实验 6 同律分节的真体腔动物——环节动物门(Annelida)
- 实验 7 异律分节有附肢的原口动物——节肢动物门(Arthropoda)
- 实验 8 无脊椎后口动物——棘皮动物门(Echinodermata)
- 实验 9 头索亚门、尾索亚门和脊椎亚门(圆口纲)
- 实验 10 鱼的系列实验
- 实验 11 蛙的系列实验
- 实验 12 家鸡的外形和内部解剖
- 实验 13 家兔的系列实验
- 实验 14 动物多样性及进化

第二部分 自选性实验

- 实验 15 动物石蜡切片技术
- 实验 16 动物染色体的制备、观察及核型分析
- 实验 17 动物宏观标本的制作
- 实验 18 种群在有限环境中的逻辑斯谛增长

第三部分 设计性实验

- 实验 19 动物实验选题、设计与实施

第四部分 动物生物学教学实习

动物生物学教学实习

- 附录 1 怎样绘图
- 附录 2 常用染色液和试剂的配制

- 附录 3 常用生理溶液的配制
- 附录 4 常用解剖器械的使用及其基本解剖技术
- 附录 5 中国鲤亚目及鲤亚科检索表
- 附录 6 两栖、爬行动物检索
- 附录 7 中国鸟类目、科检索表
- 附录 8 中国常见兽类检索
- 参考文献

第一部分 基础实验

● 实验 1

动物的细胞、组织及多细胞动物的胚胎发育

真核细胞中有些细胞器经过特殊的染色可以在光学显微镜下观察,其细胞直径大多数在 $10\sim 100\ \mu\text{m}$ 之间,需要借助显微镜测微技术才能测量。

动物组织是由形态相似、机能相同的细胞组成。根据其起源、形态结构和机能上的共同特性可将动物组织分为上皮组织、肌肉组织、结缔组织和神经组织 4 大类。4 类组织按照一定的空间位置和机能关系有机地联合在一起,从而构成动物的器官。因此,应该用整体的、动态的观点来认识组织的形态结构特点,同时要充分理解有机体结构与机能相适应的一般规律。观察组织的形态结构,需采用一定的方法将组织制备成玻片标本,在显微镜下观察。

多细胞动物的胚胎发育比较复杂,不同种类动物的胚胎发育情况各不相同,但它们的早期胚胎发育都要经过卵裂、囊胚、原肠胚、神经胚等几个阶段。在脊椎动物中,两栖类的发育较简单,了解蛙的早期胚胎发育有利于了解脊椎动物胚胎发育的共性。并且蛙材料易得,又易于实验操作,所以蛙卵是研究胚胎发育机制的良好材料,许多有关发育的理论都来自蛙胚的实验研究。

【目的与内容】

(一) 目的

- (1)通过实验了解细胞的显微结构、亚显微结构及有丝分裂各期的特点。
- (2)了解动物的四类基本组织的结构和功能。
- (3)通过观察蛙早期胚胎发育的各个时期,掌握多细胞动物早期胚胎发育的一般特征,加深对多细胞动物起源的理解。

(二) 内容

- (1)观察各种细胞;示范动物细胞的有丝分裂制片。
- (2)观察上皮组织、结缔组织、肌肉组织及神经组织切片。
- (3)观察蛙早期胚胎发育的各个时期:受精卵(zygote)、卵裂(cleavage)、囊胚(blastula)、原肠胚(gastrula)、中胚层(mesoderm)、神经胚(neurula)。

【材料与用品】

(一) 材料

各种细胞及组织切片、蛙早期胚胎发育切片。

(二) 用品

显微结构:电视显示机、显微镜、载玻片、盖玻片、解剖器、0.1%次甲基蓝、1%亚甲蓝、0.7%NaCl 溶液、蒸馏水、吸水纸等。

【操作与观察】

(一) 光镜下细胞的基本结构与形态的多样性

注意比较观察卵细胞与其他细胞在结构上的共同点。联系机能比较卵细胞与精子细胞的形态差异,以及神经细胞、平滑肌细胞、白细胞的形态差异及其对机能的适应。

1. 卵细胞(ovum)——蝗虫卵巢切片

重点观察相对静止的卵细胞形态结构,其体积大,呈椭圆形。

(1)细胞膜:在成熟卵细胞的表面有坚硬的卵壳,里面有一层薄的细胞膜。

(2)细胞质:丰富、分布均匀。成熟的卵子中含有丰富的卵黄。

(3)细胞核:呈圆形位于中央或稍偏位置,细胞核内有纤细交织成网状的核网,在核网上有染成蓝色的染色质和1~2个圆形的染色深的核仁。

2. 精子(spermatozoa)——人精液涂片

活跃运动的精子形状像蝌蚪,由头部和尾部组成。头部扁圆,大部分为浓缩的细胞核占有;尾部由细胞质构成细长的鞭毛。精子靠鞭毛运动。

3. 神经元(neuron)——狗脊髓

神经元具有接受刺激、传导神经冲动的功能。注意观察位于脊髓灰质腹角的多极运动神经元的胞体和突起两部分。

(1)胞体:呈星形。细胞核较大,内含染色质,核仁明显。

(2)突起:有传导神经冲动的机能,由胞体直接延伸出来,分树突和轴突。

4. 平滑肌细胞(smooth muscle cell)——兔肠壁肌层

平滑肌细胞具有收缩能力,执行内脏运动的功能。细胞呈长梭形,细胞膜薄,杆状的细胞核位于细胞的中央。

5. 中性粒细胞(neutrophilic granulocyte)——人血涂片

中性粒细胞呈圆形;细胞核呈分叶状(即核分成几段,中间有染色质细丝相连)。

(二) 细胞器的显微结构与亚显微结构

重点观察以下几种细胞器。

1. 线粒体(mitochondrion)——蛙肾

肾小管细胞为立方形,注意在细胞核周围的线粒体染成蓝黑色,形态大小不一。呈颗粒状或杆状。

电镜图片:线粒体为圆柱形,外包以双层膜。内层膜向内折叠成嵴。

2. 高尔基复合体(Golgi complex)——狗脊神经节

在脊神经细胞核周围,可见染成黑色的网状物,即高尔基复合体。

电镜图片:高尔基复合体是由扁平囊群、大泡和小泡3个部分组成。

3. 中心体与中心粒(centrosome and centriole)——马蛔虫卵巢

在卵细胞分裂前期,细胞核的附近,可见2个小球状的中心粒,由它们构成中心体。

电镜图片:中心粒呈圆柱形,由9组三联体微管组成。两个中心粒的长轴互相垂直。

(三) 细胞的有丝分裂(示范)

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。

1. 间期(interphase)

有丝分裂的间期核呈网状结构,核仁明显。

2. 前期(prophase)

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。

3. 中期(metaphase)

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。

4. 后期(anaphase)

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。

5. 末期(telophase)

细胞分裂为二,染色体消失,重新组成的核出现。

(四)上皮组织(epithelial tissue)

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,外层为多层扁平细胞。

(五)结缔组织(connective tissue)

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 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,细胞质色浅能辨认出细胞界限。

2. 软骨

观察透明软骨的染色切片,可见大部分底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

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。

蛙的红血细胞呈扁椭圆形。单个红血细胞间的无色液体称为血浆。轻轻地敲击载片,可见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。

★血液为什么呈红色?有何功用?

(六)肌肉组织(muscular tissue)

1. 横纹肌

保存的蝗虫标本胸部用细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%次甲基蓝染色。

2. 平滑肌

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。

(七)神经组织(nervous tissue)

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。

(八)观察蛙的早期胚胎发育装片

1. 蛙卵裂(cleavage)装片

在低倍镜下观察此装片,分别认识下列各期。

单细胞期:只有一个大细胞,其中有两种情况,一种是可以看到大而清晰的细胞核,这是未受精卵;另一种则看不到细胞核,这是受精后待分裂的卵。

受精后约两小时左右进行卵裂,第一次和第二次均为经裂,两者互相垂直,为完全卵裂,此为4细胞时期。

第三次为纬裂,位于赤道面以上,因此形成的8个分裂球为4大4小,小的位于上面,靠近动物极,大的位于下面植物极。

第四次为经裂,由两个同时的经裂面分裂为16个分裂球,此为16细胞时期。

第五次为纬裂,也为二个同时的纬裂面,把上下两层的8个分裂球分为32个分裂球,共为四层,但层次不十分清楚。此次卵裂,上层略快于下层。此为32细胞时期。

2. 囊胚期(blastula)

从卵裂进行第六次分裂后即进入囊胚期。此时分裂球的形状像个篮球。由于动物极和植物极的细胞的不等速分裂,使动物极的细胞小而植物极的细胞大。随着卵裂的进行,分裂球逐渐变小。至囊胚晚期,分裂球变得更小,其细胞的数量则相应地增加。

将蛙的囊胚晚期纵切面切片置于低倍显微镜下观察,可见在囊胚的内部偏向动物极的一侧有一囊胚腔。动物极细胞分界明显,而植物极的细胞外形模糊。囊胚腔的顶部大约由4层动物半球的小细胞组成,最外层的细胞有深的色素;囊胚腔底部的大细胞层数较多,细胞内有卵黄颗粒。

3. 蛙原肠胚(gastrula)装片

(1)原肠早期:取蛙原肠胚早期切片置于低倍显微镜下观察,可见在囊胚的边缘带,即在胚胎赤道下方出现一个横的浅沟或深的凹陷(这是原肠胚的最初标志),此凹陷处即为胚孔。浅沟的背缘为背唇。背唇的出现标志着胚胎出现了背、腹面。背唇以上的区域将来成为胚胎的背部;背唇下方的区域即为胚胎的腹面。背唇下面的浅沟渐深,出现一个弧形小腔,将来发展成原肠腔。背唇出现以后,随着动物极细胞不断分裂,向下移动,覆盖卵黄细胞的运动逐渐加速,此即外包。同时,从背唇向内卷入的细胞跟着内陷细胞继续进行。原肠不断扩大,许多细胞不断向背唇集中、卷入,背唇由新月形不断向两侧扩展、弯曲并逐渐形成半圆形,此时进入原肠中期。

(2)原肠晚期:在显微镜下观察蛙原肠晚期的纵切片。从切片可见,此时期胚胎侧唇向腹面继续延伸,相遇后形成腹唇。由背唇、侧唇、腹唇围成的环形孔称胚孔。胚孔被乳白色

的卵黄细胞所充满,称为卵黄栓。至原肠晚期,可见到裂缝状的原肠腔。在原肠形成的过程中,细胞经过一系列的移动和重新排列,结果就形成了动物的3个胚层,即外胚层、内胚层和中胚层。外胚层可辨别出2部分,即表皮外胚层和神经板外胚层。由胚孔的被唇和侧唇内卷进去的细胞形成未来脊索和背中胚层。

4. 神经胚期

原肠胚发育到最后,向外的开口——胚孔缩小。在胚胎的背面开始出现2条互相平行的隆起。这2条隆起逐渐联合起来,即形成神经管。胚胎发育的这一时期为神经胚期。在此期,除形成神经管外,还要形成脊索和体腔。这个过程可在蛙胚神经褶晚期横切片上观察到。

(1) 脊索的形成:在原肠胚晚期切片上所看到的经胚孔内卷进去的动物半球的细胞,将来形成脊索中胚层和中胚层。脊索中胚层位于原肠的背壁,中胚层则位于原肠的侧壁,这两部分最初均为连续的一层。随后,脊索中胚层与原肠背部及两侧含卵黄的内胚层细胞分离。分离后,脊索中胚层的背中线部分较厚,称脊索板,后来其两侧的内胚层沿脊索板两侧裂开,中间的脊索板完全脱离原肠逐渐形成脊索。

(2) 中胚层的发生:在脊索中胚层形成脊索的同时,位于原肠两侧壁的中胚层首先与脊索中胚层分离。随着胚胎的继续发育,邻近原肠腔的中胚层组成侧中胚层。侧中胚层分裂为两层,靠近外胚层的是体壁中胚层,位于内胚层外面的是脏壁中胚层。侧中胚层沿胚体两侧外胚层与中胚层之间向下伸展,于腹中线处相汇合并打通,形成一个连续的腔,即体腔。

(3) 神经管的发生:形成过程可分为神经板期、神经褶期和神经管等3个阶段。神经板期从神经板期横切片上可见,胚胎背中部的外胚层厚而平坦,此即神经板。神经板由外部的色素表皮层和里面的神经层组成。神经板腹面中央为脊索。脊索两侧是中胚层,脊索腹面的腔是原肠腔。神经褶期从此期的横切片上可以看出,神经板边缘两侧的细胞向背方隆起,形成神经褶。两侧的神神经褶逐渐靠拢,在此过程中,原肠腔逐渐缩小。神经管期从此期横切片的观察可以看到,神经褶已在背方合并为神经管,并已与上方的表皮外胚层分开。神经管腹面的实心细胞团是脊索。位于脊索两侧是背中胚层和侧中胚层。

神经管形成以后,蛙的胚胎继续生长发育,胚胎长度不断增加。按其长度可分为3mm,6mm,9mm等时期的胚胎。

3~4mm蛙胚正中纵切面观察:可以看到在胚胎的背部有1条从前端伸至后端的神经管。神经管前端膨大处为脑泡,已分化出前脑泡、中脑泡和后脑泡。在神经管腹面有1条细长的细胞带,从头的后端伸向胚体后端,即脊索。在脊索前端腹面有一大腔为咽和前肠,其后端腹面为肠。在前肠腹面,有一向腹后方的长管状突起,称为肝突,将来发育为肝脏。肝突之前,是心脏原基。蛙胚的肌节呈明显的“<”形。

当胚胎长到6mm左右时,胚胎脱离胶膜而变成自由生活的蝌蚪。蝌蚪不断生长,经历变态过程成为成体蛙。

(九) 观看多媒体图片

动物细胞的电子显微照片,示细胞膜、细胞核(核膜、核仁、染色质丝)、内质网、高尔基体、线粒体、溶酶体、中心粒等以及细胞分裂。

【作业与思考】

1. 绘 2~3 个细胞, 详绘其中一个细胞, 并注明为何种细胞及其结构。
2. 细胞的基本结构及其机能。细胞分裂各期有何特点?
3. 四类基本组织的结构特点与主要机能。
4. 简述蛙的胚胎发育过程。

● 实验 2

单细胞真核生物——原生动物门 (Protozoa)

原生动物是动物界里最原始、最低等的动物。原生动物的身体由单个细胞构成,因此也称为单细胞动物,但原生动物的单个细胞不同于多细胞动物体内的一个细胞,它们可以以其细胞质分化形成的各种细胞器来行使多细胞动物的全部生命活动,从而成为一个完整的、独立的动物有机体。

草履虫和眼虫的形态结构和生命活动充分地展现了原生动物的这些特征,并且草履虫和眼虫对各种刺激的反应也说明应激性是原生动物的普遍特性。

草履虫和眼虫个体较大,结构典型,观察方便,繁殖快速,易采集培养,是生命科学基础理论研究的理想材料,尤其在细胞生物学、细胞遗传学研究中更具科学价值。

【目的与内容】

(一)目的

通过眼虫(*Euglena*)、草履虫(*Paramecium*)及其他原生动物的观察,掌握原生动物的主要特点,进一步认识和理解原生动物的单个细胞是一个完整的能独立生活的动物有机体,并了解一些有经济价值的种类。

(二)内容

(1)眼虫和草履虫的活体观察和实验。

(2)原生动物装片的观察:杜氏利什曼原虫(*Leishmania donovani*)、团藻(*Volvox*)、大变形虫(*Amoeba proteus Pallas*)、太阳虫(*Actinophrys sol*)、间日疟原虫(*Plasmodium vivax*)等。

【材料与用品】

(一)材料

眼虫和草履虫培养液、常见原生动物装片标本。

(二)用品

显微镜、载玻片、盖玻片及吸水纸等。

【操作与观察】

(一)眼虫和草履虫的观察

1. 眼虫的观察

★在实验台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,在显微镜下可看到许多绿色移动的眼虫,注意它们的形体。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,后端较尖削。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。将光线调暗些,可见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滴碘液能将鞭毛及细胞核染成褐色。副淀粉粒及伸缩泡不易看到。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?

2. 草履虫的观察

为限制草履虫的迅速游动以便观察,可将少许棉花撕碎,放在载玻片上,滴上草履虫培养液,盖好盖玻片,在低倍镜下观察。如果还不能拦阻草履虫,则取吸水纸放在盖玻片的一侧,将水吸去一些(注意不要吸干),再进行观察。

首先分辨出前、后端。前端较圆,后端较尖。然后观察草履虫怎样运动。

选择一个比较清晰而又不太活动的草履虫观察其内部构造。虫体最外为表膜,有弹性,故当其穿过棉纤维时,体形可以改变。将光线调暗一些,可看到虫体满覆纤毛,时时在摆动。表膜内是透明无颗粒的外质。外质内有与表膜垂直排列的折光性强的椭圆形的刺丝泡。外质里面是颗粒状的内质。

从虫体前端起,有一斜向后行直达体中部的凹沟是口沟,在口沟的后端有胞口,胞口下有一导入内质的短管为胞咽。胞咽内有颤动的纤毛,具运输食物的功能。

内质里有大小不同的食物泡,在虫体的前端后端各有一个圆的亮泡,此即为伸缩泡。当伸缩泡小时,可见周围有6,7个放射状的长形的透明小管,即收缩管。★注意前、后端伸缩泡之间及伸缩泡与收集管之间收缩时有何规律?它们有何功用?

草履虫有两个细胞核。一大核一小核在内质中央。生活时小核不易见。在盖玻片一边滴一滴5%的冰醋酸,另一边用吸水纸吸水,过2~3分钟后在光线比较充足的情况下,用低倍镜可观察到虫体中部被染成黄白色。呈肾形的结构为大核。转高倍镜可见大核凹处有一个点状的结构,即为小核。

(二)原生动物装片的观察

1. 团藻

由成千上万的个体构成,排成一空心圆球形。个体之间有分化,大多数为营养个体,无繁殖能力;少数个体有繁殖能力。

2. 杜氏利什曼原虫

(1)无鞭毛体:寄生于人体巨噬细胞内,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。

3. 大变形虫

无定形状,细胞质明显分为两部分,外边一层透明的为外质。内质颜色较暗,含有颗粒。中央有一个呈扁圆形细胞核。在内质中还可看到一些大小不同的食物泡和伸缩泡。

4. 太阳虫

伪足针状,有轴丝。

5. 间日疟原虫

观察间日疟原虫病人血液染色涂片,仔细观察下列各期。

(1)滋养体:裂殖子进入红细胞后,首先发育成环状体。个体很小,中间有一个大的空泡,核偏在一边,周围有细胞质,很像戒指因而称为环状滋养体,然后再逐渐发育成形态不规则的、较大的滋养体,即大滋养体。

(2)裂殖体:滋养体进一步发育,细胞核分裂成几块,而细胞质尚未分裂。此期的疟原虫几乎充满整个红血细胞。

(3)裂殖子:裂殖体的细胞质分裂,包围在每个核的周围,这些卵圆形的小个体称为裂殖子。

(4)配子母细胞(即配子体):也是由裂殖子发育来的。

(5)大配子母细胞(大配子体):充满红血细胞。细胞核偏在一边,核质较紧密,疟色粒比较粗大。

(6)小配子母细胞(小配子体):细胞核疏松,位于中部。色素颗粒比较细小。

6. 草履虫的生殖

(1)无性生殖:为横二分裂,注意观察细胞核的分裂情况。

(2)有性生殖:为接合生殖,注意两虫的接合部位。

【作业与思考】

1. 绘草履虫结构图,并注明各种结构名称。
2. 通过眼虫、草履虫及其他原生动物的观察,了解原生动物的主要特征。
3. 了解原生动物各纲的特点及这些动物在科学和实践上的价值。

[附]材料来源

1. 眼虫的采集和培养

在不流动的、腐殖质较多的小河沟、池塘或临时积有污水的水坑中,尤其是带有臭味发绿的水中常可采到眼虫。眼虫大量繁殖时,水呈绿色。将富含腐殖质的土壤少许置于试管中,加水至试管 2/3 处,以棉花塞住管口,煮沸 15 min 经 24 h 后,可将采得的眼虫接入,置于向阳处培养,一周后可得大量眼虫。

2. 草履虫的采集和培养

在有机质丰富且不大流动的污水河或池塘里可以采到。常用 1% 的稻草水培养草履虫。1 克稻草切成 3 cm 左右的小段,加水 100 ml,放入锥形瓶中。瓶口塞好棉花,煮沸 30 min,放 24 h 后即可应用。取少量带有草履虫的水注入玻璃皿内,在解剖镜下用微吸管挑取草履虫,重复挑 2~3 次,然后注入稻草水的培养液中。将培养液放在不被阳光直射的地方,一周左右在培养液内即可见很多游动的小白点,这就是草履虫。

● 实验 3

无体腔动物比较形态学

腔肠动物是辐射对称或两侧辐射对称的两胚层动物,开始出现了组织分化和简单的器官,能适应固着或漂浮生活,被看作是多细胞动物中最为原始的一类。

水螅的形态结构与生命活动展示了腔肠动物的主要特征,它既有细胞水平的功能活动,又有最原始的组织器官分化。认识这些特征,有助于理解进化过程中,生物如何由简单原始的形式逐渐趋于复杂,并形成现代高等动物的较为完善的结构体制。

继腔肠动物之后,动物界发展演化中重大关键性转折变化的主要标志是由水生过渡到陆生,由固着或漂浮生活过渡到自由爬行生活,并相应出现形态结构的一系列重大变化。扁形动物首次出现了两侧对称和中胚层;与此关联,身体结构出现了器官系统的初步分化,从而标志着动物界系统发育进入了一个新的阶段。

涡虫是扁形动物中自由生活的蠕形动物。涡虫的形态结构和生命活动反映了扁形动物的基本特征,而且有助于理解扁形动物进化特征的出现为动物由水生进化到陆生提供了重要的基本条件。

【目的与内容】

(一)目的

(1)通过海绵、水螅及涡虫的形态和结构的比较研究,掌握动物在进化中从两胚层到三胚层、从无明确的组织到有器官和系统等一系列变化。

(2)了解各门在动物系统发育中所处的地位;认识海绵动物门、腔肠动物门及扁形动物门的常见种类,了解它们与人类的关系。

(二)内容

(1)观察海绵动物的装片标本及浸泡标本。

(2)观察水螅(*Hydra*)整体装片、横切及纵切切片;蕈枝螅(*Obelia*)的生活史装片;蕈枝螅、海月水母(*Aurelia aurita*)、海蜇(*Rhopilema*)、海葵(*Sargartia*)及珊瑚等常见腔肠动物的浸泡标本。

(3)观察三角涡虫(*Dugesia*)整体装片及横切切片;日本血吸虫(*Schistosoma japonica*)、布氏姜片虫(*Fasciolopsis buski*)、中华枝睾吸虫(*Clonorchis sinensis*)、猪带绦虫(*Taenia solium*)等常见扁形动物的装片及浸泡标本。

【材料与用品】

1. 材料

实验内容中涉及的各种玻片标本及浸泡标本。