



小动物饲养与实验观察

XIAO DONGWU SIYANG YU SHIYAN GUANCHI

2



上海教育出版社

中学科技丛书
小动物饲养与实验观察

2

吴云龙等编著

上海教育出版社出版

(上海永嘉路123号)

新华书店上海发行所发行 上海崇明印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 5.5 字数 125,000

1984年11月第2版 1984年11月第1次印刷

印数 1—4,000本

统一书号: 7150·3194 定价: 0.11元

出版说明

为配合学校开展课外科技活动，丰富学生第二课堂的学习内容，并为学校进行劳动技术教育提供部分资料，我们特地编辑出版了这一套《中学科技丛书》。丛书的生物部分包括小动物饲养与实验观察、花木栽培基础、植物组织培养等内容。我们希望这套丛书的出版，有助于提高广大中学生及知识青年的动手实践和观察分析的能力，有利于开发智力，促进教学和生产。

《小动物饲养与实验观察(2)》主要介绍蜗牛、黄鳝、鳖、家鸽、家兔等小动物的饲养与观察方法。在本书的编辑过程中，曾得到吴云龙、张宝忠等老师的大力协助，特在此表示感谢。书中如有不够完善之处，欢迎同志们批评指正。

目 录

1. 草履虫.....	1
2. 变形虫.....	5
3. 水螅.....	7
4. 蚯蚓.....	11
5. 蜗牛.....	16
6. 河蚌.....	20
7. 金鱼.....	26
8. 柳条鱼.....	33
9. 黄鳝.....	37
10. 泥鳅.....	43
11. 青蛙.....	49
12. 蝶螈.....	55
13. 蜥蜴.....	59
14. 鳖.....	63
15. 家鸽.....	67
16. 鹌鹑.....	73
17. 家兔.....	78

草履虫

①



草履虫是原生动物的代表动物，属于原生动物门、纤毛虫纲。草履虫是大型的原生动物，体长达0.15~0.30毫米，几乎肉眼可见。取含有草履虫的水，置于透明的玻璃瓶内或载玻片上，对着阳光，可见在水里游动的白色小点，这就是草履虫。

我国常见的草履虫有三种：大草履虫(*Paramecium caudatum*)、双小核草履虫(*Paramecium aurelia*)和多核草履虫(*Paramecium multimicro-nucleatum*)。这三种草履虫在我国分布很广，许多地区都能找到，其中大草履虫最容易采到。它们简称草履虫。

一、草履虫的采集

草履虫生活于阳光充足、带有腐草的水沟、池塘或水田里。在水温0~30℃情况下能正常生活，最适水温为24~27℃。在我国南方地区，常年都可以采到草履虫，春秋两季更易采得。采集的方法是，先选好采集地，再用广口瓶或烧杯从水表层取些水，对着阳光就地观察，若看见有针尖大小的白点在游动，就可将此水带回培养。

假如有些城市学校到野外采集有困难，可用稻草浸水法获取草履虫。具体做法是，取新鲜稻草，选择近根部的几节(这部分常有草履虫休眠包裹)，剪成1.5~2厘米长，再将其揉松软后浸入玻璃缸的清水中。浸在水里的稻草，高度约为水的五分之一，而水的高度为缸的三分之二，缸口盖上玻璃，防止灰尘落入。接着，把玻璃缸移到温暖、光亮的地方。

经过一星期左右，在强烈的阳光下，可看到近水面有许多游动的白色小点，这就是草履虫。

二、草履虫的分离和培养

(一) 分离 不论是野外采回的或室内用稻草浸水法获取的草履虫液，除了含有草履虫外，还有其他小生物，如眼虫、变形虫、钟形虫、游仆虫、其他小纤毛虫以及轮虫和藻类等等。如何把草履虫和其他小生物分离，这是纯种培养的重要环节。

分离之前，要备好稻草培养液。取一些稻草，剪成1.5~2厘米长，将其揉松软后，称10克倒入锅里，再加1000毫升水，煮沸10~15分钟，放24小时后，分装在试管、广口瓶或玻璃缸里，高度为容器的三分之二，试管口用药棉塞住，瓶口盖以纱布，圈上橡皮圈，以免灰尘落入。

分离的方法有两种：

1. 牛肉汁分离法 将100克牛肉切成小方块，放入200毫升水，煮1小时(其间不断加水，始终保持200毫升)，滤取汁液。取干净载玻片一片，平放在显微镜(或双筒解剖镜)载物台上，用吸管吸取牛肉汁，滴一滴在载玻片的一端，用另一吸管吸取草履虫液，滴一滴在另一端，两液滴间相距约2厘米。然后用解剖针(或缝衣针)从牛肉汁一端引一水线向草履虫液一端(图1-1)。在显微镜下可以观察到，草履虫对牛肉汁很敏感，不久即有不少草履虫通过水线，游到牛肉汁这一端来，其他

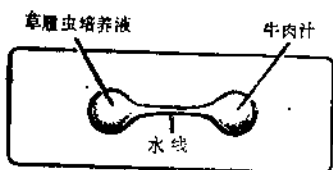


图 1-1 获得纯草履虫的牛肉汁分离法

小动物对牛肉汁不如草履虫敏感，而且游走得比草履虫慢。当有些草履虫游到牛肉汁的一端，而其他小动物尚未游到水线的一半时，用药棉擦掉水线和原来的那滴草履虫液，这样留在牛肉汁一端的就是纯粹草履虫。这时，用干净的吸管将这一滴含有草履虫的牛肉汁吸取，移入盛有稻草培养液的试管，放在温暖、光亮的地方。经过一周后，培养液中就有许多纯粹的草履虫，可以用来做实验。

①. 微吸管分离法 先制作微型吸管：将外径6~7毫米的玻璃管在酒精灯大火焰上加热，加热时应集中在一小段，当玻璃管变软时，迅速离开火焰，拉制成外径约1毫米的细管，然后改用小火焰继续将细管拉至0.3~0.4毫米，在细管部分留1厘米长切断，另一端再套上橡皮囊即成。接着用干净的普通吸管从草履虫液中吸取少许含有白色小点的液体，滴在载玻片上，置于显微镜下观察，再用微型吸管在显微镜下逐个吸取草履虫作种源，移入盛有稻草培养液的试管中，管口用药棉塞住，置于温暖、光亮的地方培养。

(二) 培养 不论用哪种方法分离培养成的纯粹草履虫液，如果需要的量很多，可以把试管中培养成的草履虫液倒入盛稻草培养液的广口瓶或玻璃缸里，瓶口仍盖以纱布，圈上橡皮圈，移到温暖、光亮的地方，经过一周，就可以繁殖大量的草履虫。若要长期培养，每隔几天要更换部分培养液。否则，日子一长，一方面培养液养料减少，另一方面草履虫的排泄物积累在培养液里，往往影响它的生活。这样，草履虫的繁殖速度会减慢、停止，甚至会死亡。

在培养过程中，可用吸管从培养缸中吸取少量草履虫液，滴一滴在干净载玻片中央，

盖好盖玻片，再把制成的装片放在低倍显微镜下，观察虫体的形态和活动姿态，检查草履虫的生长和营养情况。若看到虫体长得“胖而饱满”，整个虫体以“旋转”或“滚动”式游泳，出现“分裂相”的虫体（身体中部呈“缢缩”的横裂形态）较多，这说明培养条件良好，虫体生活正常。如果看到的虫体瘦小，活动迟钝或异常，可能是培养液有了变化，则要更换新的培养液，改善培养条件。培养草履虫有了经验，可以凭肉眼观察，作出判断。培养液呈清澈透明茶水状，表层有无数白色小点微微运动，这说明培养条件良好，虫体生活正常。如果培养液混浊或有特殊臭味，则要立即设法补救：取上层草履虫液（含草履虫较多），放入洁净的玻璃缸里，加入新的培养液，再作培养。

草履虫对药物和有毒物质是十分敏感的，因而，对培养材料及容器，必须严格选择和清洗。若用发霉的或农药残留量较多的稻草煮的培养液，培养往往失败。另外，用洗衣粉或去污粉洗过的玻璃缸（清水冲洗又不彻底）作饲养缸，草履虫生活会受到影响，甚至全部死亡。对脏的玻璃缸，可用刷子沾清水刷洗干净，再在清水中烧煮后才可作草履虫饲养缸。

三、草履虫的观察实验

如果培养了大量草履虫，可做几个很有意思的观察实验。

(一) 形态观察 因草履虫运动迅速，在显微镜下不容易观察清楚，可用下列简单办法处理，以减低草履虫的运动速度，便于观察。

1. 在载玻片上放少量脱脂棉花纤维，铺成薄薄一层，呈稀疏的网状，加进一滴草履虫液，盖上盖玻片。这样，草履虫只能在纤维网眼内活动，观察效果很好。

2. 控制载玻片和盖玻片之间的水量，把

盖玻片正好压住草履虫，使它停止活动。具体方法是：在干净的载玻片中央滴一滴草履虫液，盖上盖玻片，如盖玻片下面有过多的水份，可以用吸水纸慢慢地吸去。

3. 在干净载玻片中央滴一滴唾液，接着加一滴草履虫液，盖上盖玻片，虫体在唾液中运动大大减慢。

把制成的草履虫装片先用低倍显微镜观察，移动载玻片，直到游动极缓慢的草履虫出现在视野中央时，再换高倍镜观察。这时候可以清楚地看到：草履虫(图1-2)的形状很象

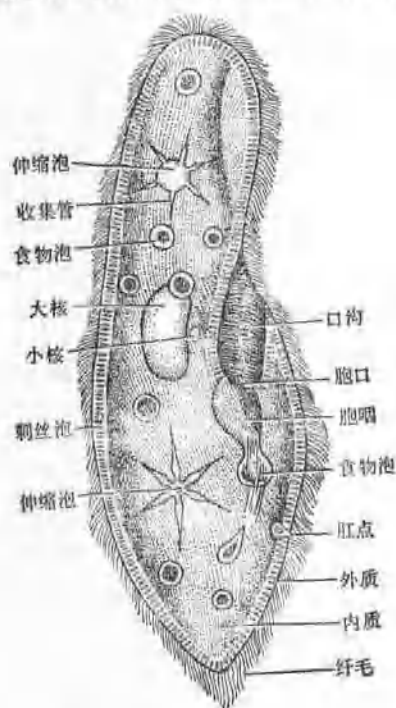


图1-2 草履虫的形态构造

草鞋，一端略带圆形，这是前端；另一端是尖的，这是后端。在它身体的侧部有一个从前端斜向后端的口凹，叫做口沟，下通短管，叫做胞咽或食道。调节光圈，使视野中的光线减弱些，可以看到细胞膜的表面满生纤毛，在不断地摆动着。仔细观察虫体的前部和后部，在口沟相反的一侧，每隔一分钟左右，可以看到两个略带粉红色的伸缩泡交替收缩一次。每个伸缩泡收缩时，四周出现辐射状的收集

管。收集管贯通在原生质里，收集新陈代谢产生的废物。收集管里装满废物后收缩，废物就由收集管注入伸缩泡。伸缩泡里装满废物开始收缩，把废物送到体外。在虫体内还能找到一个个黄褐色、大小不等的食物泡。在虫体的中部有一个肾形的大核，主要管营养代谢；在大核的凹处，有一个圆形的小核，主要管遗传。

(二) 消化过程的观察 草履虫主食细菌和单细胞藻类。观察它的消化过程，要用0.01%的中性红染色剂进行活体染色。这样，可将食物泡染成粉红色，消化过程可以看得很清楚。这里要注意，0.01%中性红染色剂不能久放，要事先配成1%的母液，使用时再稀释。具体观察方法是：在干净的载玻片中央滴一滴草履虫液，再加一滴0.01%中性红染色剂，盖上盖玻片。过了10分钟左右，把制成的装片放在低倍显微镜下观察，就能看到染色的食物随着草履虫口沟上纤毛的摆动，进入口沟，通过胞咽，形成食物泡。食物在草履虫体内顺着一定的路线移动，先向后端，再向前端，然后又转向后端(图1-3)。开始形成的食物泡呈红色，移动到中后部逐渐变成淡黄色或黄色。这是因为中性红是一种指示剂，在酸性溶液中呈红色，在碱性溶液中呈黄色。由此可见，由于虫体内溶酶体的作用，食物泡内的物质逐渐被消化，pH值逐渐升高，与此同时，食物泡的体积则逐渐变小。

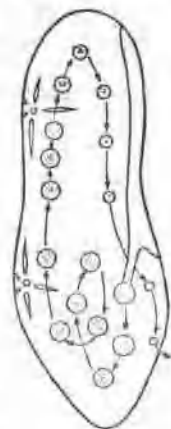


图1-3 食物泡在草履虫身体里移动的路线

(三) 无性生殖的观察 草履虫有性生殖为接合生殖，无性生殖以横裂方式进行。正常条件培养下，特别是水温为24~27℃时，草履虫每天横二分裂一次。若用莴苣叶培养液代替稻草培养液，草履虫在良好

的营养条件下，几个小时以后即大量进行横二分裂。莴苣叶培养液的制作很简单：取一克莴苣叶，加100毫升水，煮沸几分钟，冷却后即可使用。注意，莴苣叶培养液不能放置过久，否则容易变质。

在4份(容积)新鲜莴苣叶培养液中加1份草履虫液，水温保持在 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$ ，经过几个小时培养后，用滴管从营养条件良好的草履虫培养液中吸取一些液体，滴一滴在干净载玻片中央，盖上盖玻片，再把制成的装片放在低倍显微镜下观察，慢慢移动载玻片，就能看到草履虫横分裂各期的分裂相(图1-4)。

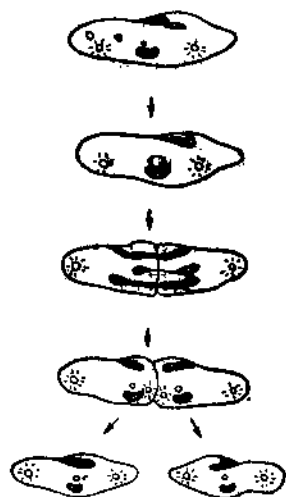
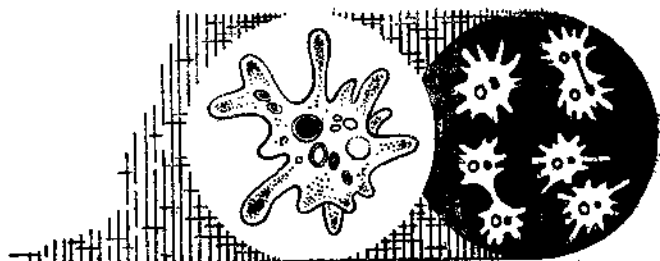


图 1-4 草履虫横分裂各期的分裂相
(上海市五十二中学 吴云龙)

变形虫

2



变形虫属大型原生动物，是学生可用显微镜直接观察的良好实验材料。有些变形虫有0.2~0.4毫米长，几乎肉眼可见。我国常见的变形虫有以下几种：大变形虫(*Amoeba proteus*)、蛞蝓变形虫(*Amoeba limax*)、二核变形虫(*Amoeba biunc leata*)和辐射变形虫(*Amoeba radiosa*)等。这几种变形虫在我国分布很广，许多地区都能找到。

一、变形虫的采集和培养

(一) 采集 变形虫生活在比较清的淡水中，附着于腐烂的荷叶、树枝和水草上，在泥底和水面的泡沫上则更多。变形虫的最适水温为18~22℃。在我国南方地区常年可以采到变形虫，春秋两季更易采得。采集方法是，先选好采集地，再用广口瓶取些水面浮沫，或刮取水底的泥土，连水放在瓶中，带回室内。静置24小时，用吸管吸取浮沫或泥水，滴一滴在干净的载玻片上，放在低倍镜下观察，可见各种变形虫。

假如有些城市学校到野外采集有困难，可用稻草浸水法获取变形虫。具体做法同稻草浸水法获得草履虫一样。另外，根据变形虫常以包裹形式存在于潮湿土壤中的习性，我们可用人工简易培养法获取变形虫。材料可选用狗尾草或其他禾本科杂草。方法是从野外连根拔起狗尾草(根上带少量土为好)，带回室内，把根、茎、叶剪成1.5~2厘米长的小段，再将其揉松软后，浸入玻璃缸清水中，用玻璃棒搅拌。浸入水里的狗尾草高度约为

水的四分之一，而水的高度为缸的三分之二。缸面盖上玻璃，防止大量灰尘落入。接着，把玻璃缸移到温暖、明亮的地方。经过一星期左右，狗尾草培养液表面有一层淡黄色浮膜，在浮膜中就有大量变形虫，其中以蛞蝓变形虫的数量为最多。在培养过程中，切忌搅拌培养液。如果把夏季采得的狗尾草用纸包好，挂在墙上晾干后保存起来，到了冬天，将晾干的狗尾草剪成段，则同新鲜的材料一样，也能用浸水法获取变形虫。

(二) 分离和培养 不论是野外采回的或室内用稻草浸水法获取的变形虫液，除了含有变形虫外，还有其他小生物，如眼虫、草履虫和藻类等等。把变形虫和其他小生物分离是纯种培养的重要环节。分离之前，要备有一定的培养液。

1. 稻草培养液 取一些稻草，剪成1.5~2厘米长的小段，将其揉松软后，称10克倒入锅里，再加1000毫升水，煮沸15~30分钟，冷却后即可使用。

2. 麦粒培养液 取小麦40~70粒，加少量水煮沸5~10分钟，加自来水1000毫升，即可使用。

接着，把培养液分装在广口瓶或玻璃缸里，高度为瓶的三分之二，瓶口盖以纱布，用橡皮圈扎牢，以免灰尘落入。

分离时，用吸管吸取变形虫液(浮沫或浮膜)，滴一滴在干净载玻片中央，放在低倍显微镜下观察，可以看到变形虫和其他小生物。取下载玻片，加一滴冷水于变形虫液中，再把载玻片略微震动一下，变形虫在突然改变环

境的情况下会牢牢附着在载玻片上。接着,拿住载玻片,使呈 45° 倾斜,用水缓慢地冲洗10~15秒,以冲走其他生物。这时,再把载玻片放在低倍镜下观察,就能看到伸出伪足的变形虫,紧贴在载玻片上,其他小生物一个也找不到。这样连做3~7片作种源,连载玻片浸入盛有培养液的广口瓶或玻璃缸中,瓶口仍盖以纱布,圈上橡皮圈,放在温暖、明亮的地方,但不要让日光直接照射。两星期以后,培养液里就会有大量变形虫。如果需要长期培养,每隔1~2周要更换部分培养液。

二、变形虫的观察实验

掌握了分离和培养变形虫的技术,就可以对它的形态作进一步观察。用吸管从培养缸中吸取一些变形虫液,滴一滴在干净载玻片中央,盖上盖玻片,接着把制成的装片放在低倍显微镜下观察。把光圈缩小些,就能看到一个个半透明、半流动的东西,好象一滴滴油珠掉在水里,这就是变形虫。换上高倍镜,仔细观察,可以看到变形虫最外层是极薄的质膜;细胞质分两部分,周缘部分薄而透明,这是外质;中央部分较暗,这是内质。内质里有大小不等食物泡和伸缩泡(图2-1)。这时把光圈反复缩小、扩大,连续调节几下,能隐隐约约地看到细胞核呈盘形。

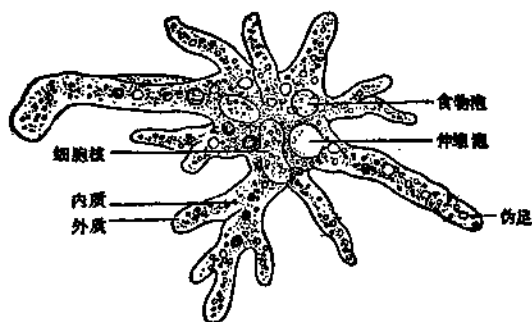


图2-1 变形虫的内部构造

变形虫能变形,在显微镜下仔细观察一段时间,能看到它慢慢伸出伪足,并在载玻片上作缓慢运动,不断改变形状。有时能看到某个变形虫的身体向两端延伸,呈二分裂繁殖的某一阶段(图2-2)。

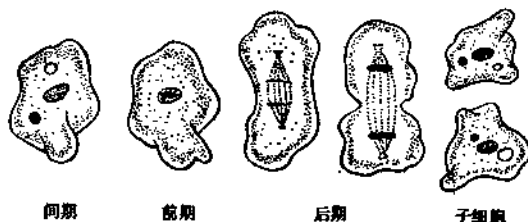


图2-2 变形虫的二分裂繁殖

有兴趣的话,在干净载玻片中央,先滴一滴纯变形虫液,再加一滴纯草履虫液,盖上盖玻片,多余的水用吸水纸从盖玻片一边吸去。把制成的装片放在显微镜下观察,能看到许多草履虫在活跃地游动,而变形虫伸出伪足运动。移动装片,仔细观察一段时间,能看到某一个变形虫伸出伪足包围草履虫,被包围的草履虫刚开始还能挣扎,但是最后还是被

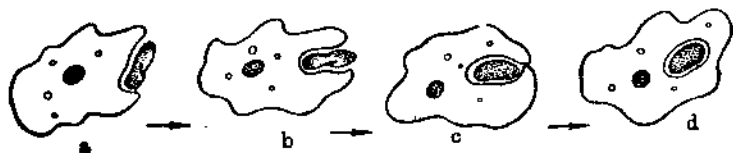


图2-3 变形虫吞噬草履虫

变形虫吞噬掉(图2-3)。有的草履虫虽然个儿比变形虫大,也会被变形虫吃掉。

(上海市建江中学 孙源激)

水 螅

3



水螅是腔肠动物的代表动物，属于水螅纲、螅形目、水螅科。我国常见的水螅有三种：灰水螅(*Hydra vulgaris* Pallas)、柄水螅(*Pelmatohydra oligactis* Schutze)和绿水螅(*Chlorohydra viridissima* Pallas)。这三种水螅在我国分布很广，许多地区都能找到。

一、水螅的采集

水螅是喜氧的动物，需要在清洁而含氧多的淡水中生活。因此采集水螅的场所应选择水质洁净、水流缓慢的小沟、小池塘或水稻田。水螅习性的一个特点就是喜欢附着在水草上生活，所以，采集时要仔细观察水生植物(如金鱼藻、眼子菜等)上面有否水螅吸附。采集水螅的季节，最好在春季(3~4月)和秋季(8~9月)，因为这时正是水螅繁殖旺盛的季节，很易采到。水螅喜欢阳光，最好在中午采集。

采集时，先要选好采集地，仔细观察水草上有否吸附着无色或褐黄色的胶状小粒，这就是水螅，若有的话，可以连水草一起采回。因为水螅都很小，不容易发现，初学者可以用间接采集法，那就是在池中捞取水草，放入盛有池水的广口瓶内，把水草轻轻抖动几下，带回放在窗口。第二天在玻璃瓶的四周找寻，若见瓶壁上吸附着许多水螅，说明采集成功了；若没有发现水螅，就要换一个场所重新采集。

比较简单的方法是，用一个大试管或小广口瓶，就地观察，然后采集：先将大试管或小广口瓶盛满池水，再放几根水草，静止片

刻，对着光线进行观察，若有水螅附着在水草上，它很快就会伸展，肉眼看得很清楚。这样重复检查几次，就可以大致了解此处有否水螅生存，它的数量如何，然后再进行大量采集。

二、水螅的培养

在自然环境里采到的水螅，往往数目不多，有时采来后不能立即做实验，必须加以培养。若是短期培养，方法很简单。把采回来的水螅，连同水草一起饲养在池水里就行，一星期内不会饿死。如果要长期培养，就得做到以下几点：

1. 备好用具 如培养缸、吸管、小纱网和温度计等。

(1) 培养缸：大型的玻璃缸，至少预备三个，一个培养水螅，一个养水，一个留作换用缸。

(2) 吸管：一端带橡皮球的玻璃吸管，用以吸水螅和缸底污物用。如果没有橡皮球，可以用直径为3毫米，长为30厘米的玻璃管代替吸管。

(3) 小纱网：捞取水蚤用。

(4) 温度计：测定水温用。

2. 养水 由于获取池水有困难，若必须用自来水或井水的话，就得“养水”。因为井水里有较多的矿物质，自来水里既有矿物质，又有残氯，都对水螅的生长不利，容易引起死亡。养水的方法是：在自来水或井水里放入水草，4~5天后氯气自会散失，矿物质则不是

附在水草上就是被水草利用了。这时可用吸管把1~2个水螅移入水里,如果水螅不出现收缩现象,那么这些水就可以用来培养水螅。

3. 喂食 生活在自然界中的水螅,主要是吃鱼虫(水蚤)。在实验室内培养,最好也喂鱼虫,一般每周喂2~3次为宜。在冬季,不易获取鱼虫,可以用牛肉切成细屑,晒干后饲喂水螅。用牛肉干来喂食时,量要少些,水要勤换,否则水易发臭。

4. 温度 水螅生活最适宜的水温是15~20℃。夏季水温要求在23℃以下,若屋内气温超过25℃时,要及时把培养缸移到阴凉处。冬季室温不能低于14℃。其他季节,水温很容易保持在15~20℃之间。

5. 换水 要培养好水螅,一定要保持水的清洁。喂食后,要及时把多余的食物(死鱼虫或牛肉屑)用吸管移走,以免水混浊或发臭。若发现水混浊,应立即部分或全部换水。另外,如果培养缸内有大量藻类繁殖时,也会影响水螅正常生活,应及时除去水藻,清洁培养缸后再换水培养。

三、水螅萎缩现象的处理

水螅在培养过程中,有时会出现萎缩现象——停止摄食,触手缩短以至消失,全体缩成一团,最后死亡、分解。初次培养遇到这种情况,往往会感到束手无策。其实,只要能找到它的原因,仍然有法补救。

水螅发生萎缩现象的原因,主要有以下四个方面:

1. 温度过高。水温超过30℃时,往往有此现象。若发现得早,将水温降低,水螅仍能恢复正常。

2. 水质变差。水被污染也能引起水螅萎缩,甚至死亡。发现后要及时换水。

3. 喂食过多。喂食过多,有时亦可造成水螅萎缩,特别在夏天,更容易发生。这时可适当停止喂食,或改为少食多餐。

4. 有体外寄生动物。水螅体外的寄生动物数量少时,影响不大。数量稍多,则水螅的正常生活将受到严重影响,会发生萎缩,甚至死亡。

据我们镜检,水螅体外的寄生动物常有三种:纤毛虫(*Kerona polyporum* Ehrenberg)、车轮虫[*Trichodina pediculus* (Muller)]和水螅变形虫[*Hydramoeba hydroxena* (Entz)](图3-1)。清除寄生虫最好用清水冲洗法,既简单,又安全。具体方法如下:在小

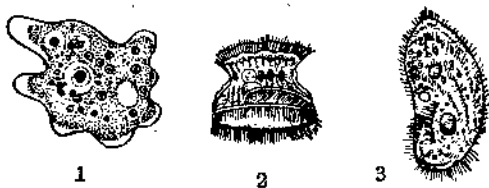


图3-1 水螅体外常见的寄生动物

1.变形虫 2.车轮虫 3.纤毛虫

烧杯中倒入清洁的养水,用吸管移入几个带有体外寄生动物的水螅,再用吸管吸取烧杯中的清水,对准水螅反复冲洗。如此重复几遍,直到在低倍显微镜下检查水螅体表时,无寄生动物发现为止,再移入不含寄生动物的培养缸中培养。只要冲洗仔细,换3~5次水后,所有体外寄生虫都能冲洗掉。

四、水螅的繁殖

水螅在室内饲养,若生活条件良好,特别是喂以活水蚤,往往生长很快,经常以出芽生殖进行无性繁殖。体下端1/3处为出芽区(图3-2),每个芽最初为一个小水螅。以后其足盘部封闭,与母体脱离,形成一个新个体。水螅在良好的饲养条件下,母体带芽数目较多,一般有6~7个,最多达18个,这么多新芽,在母体上往往呈螺旋状排列。

水螅有性生殖一般是一年两次,时间在早春和深秋。水螅的大多数种类为雌雄异体,少数为雌雄同体。雌雄同体的种类,精巢产生在近口端部分,卵巢则产生在近出芽区;雌

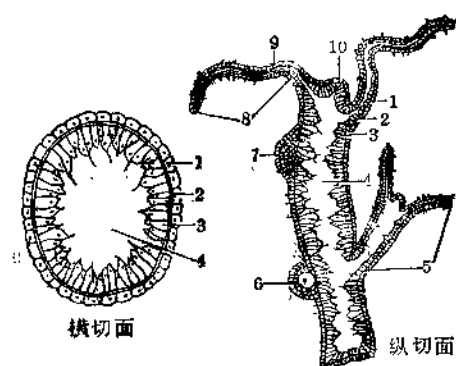


图 3-2 水螅的构造

1. 体壁的外层细胞 2. 体壁的胶质层 3. 体壁的内层细胞 4. 消化腔 5. 芽体 6. 卵巢 7. 精巢 8. 触手 9. 刺细胞 10. 口

雄异体种类,精巢产生在身体上半部,数目较多,卵巢则产生于接近出芽区的部位,数目较少。精巢为圆锥形,卵巢为卵圆形。卵成熟时,卵巢破裂,使卵露出。精巢内形成很多精子,成熟的精子出精巢后,会游近卵子与之受精。受精卵进行完全卵裂,围绕胚胎分泌一壳,从母体上脱落下来,沉入水底,度过严冬或干旱等条件,待环境条件转好时,再发育成小水螅。

据观察,在饲养水螅过程中,若人工改变水温,如从 15℃ 上升到 20℃ 时,或从 20℃ 下降到 15℃ 时,都能引起水螅生殖腺发育,促使其进行有性生殖。

水螅生殖能力很强,往往有的水螅在形成精巢和卵巢的同时,仍能进行出芽生殖。

五、越冬水螅的培养

冬季要养好水螅,关键是要解决温度和食物。越冬期间,水温保持在 10℃ 左右,水螅就能正常生活;水温保持在 15℃ 左右,加上食料充足,水螅还能进行出芽生殖。

1. 保温 如果没有恒温箱,冬季可用电灯泡加温,最好选用 3W 荧光灯(俗名蜡烛灯),既省电,又比较安全。在培养缸内倒入 2 升左右养水,把蜡烛灯管的 2/3 浸入水中,通电后,水温可以保持在 10~15℃。这样,缸内饲

养的少量水螅就能正常生活。

越冬期间由于气温较低,若无特殊情况,培养缸的水不需更换,只是在水量减少时应及时补充,但是要注意,水不能加得太多,以免水位上升太高,使水接触灯头,以致发生漏电。另外,培养缸内放一些水生植物,借助水草的光合作用,可以补充水中的含氧量。

2. 投饵 冬季要得到鱼虫是较困难的,可用晒干的牛肉(瘦猪肉或其他动物肉)屑投喂水螅,量不要太多,每周投饵 1~2 次即可。最好在培养缸内放几只螺蛳,它会到处爬行刮食,清除缸底腐败物质,保持水质清洁。

六、水螅的观察实验

如果熟练地掌握了饲养水螅的方法,可以做几个有趣的观察实验。

1. 捕食 水螅身体表面,特别是触手的表面,生有许多刺细胞,能够放出刺丝(图 3-3)。当水螅饥饿时,对食物的刺激很敏感,我

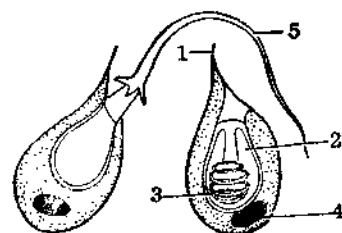


图 3-3 水螅的刺细胞

1. 触觉刺 2. 刺丝囊 3. 在刺丝囊里的刺丝 4. 细胞核 5. 射出的刺丝。

们把少量鱼虫投入培养缸内,鱼虫在水中自由游动,只要水螅的触手一碰到鱼虫,刺细胞立即向外翻出刺丝,刺入鱼虫身体,并且注入毒液,使鱼虫麻醉。紧接着,水螅用触手把鱼虫捉住,送入口里,再进入消化腔里消化。

若用放大镜观察水螅的刺细胞是看不清楚的。用吸管从培养缸内吸取一个水螅,接着把水螅放在干净的载玻片中央,如果水太少,可再加一滴水,盖上盖玻片,制成装片,放在低倍显微镜下观察。把水螅的触手移到视

野的中央，就能看到触手上生有颗粒状的刺细胞。每个刺细胞有一核位于细胞的一侧，并有囊状的刺丝囊，囊里有一根螺旋状的刺丝，细胞膜上有一个明显的突起，这叫触觉刺。看清刺细胞后，在盖玻片的一边加一滴1%醋酸溶液，慢慢地渗透到盖玻片下，这对刺细胞是一个刺激，这时候再用显微镜观察，就能清楚地看到刺细胞的刺丝翻出。

2. 运动 水螅不仅身体能够伸长、缩短，还能够作全身运动，以移动位置。水螅的运动有屈伸前进和翻筋斗两种方式。我们用放大镜对准吸附着水螅的水草，耐心地观察，有可能看到水螅的运动。有时，它用触手和基盘相互交替地附着在水草上，象翻筋斗那样地运动；有时，它弯着身子，用触手附着在水草上，然后基盘向触手的方向移动，接着触手固定在新的位置，基盘再向前移动，就这样一屈一伸地向前运动(图3-4)。



图3-4 水螅的运动

如果看不到水螅的运动，只要移动玻璃饲养缸，把水螅移到阴暗的一面，不久它就朝

着有光的一面运动。水螅有向适度光线运动的习性，这使它容易取得食物。

3. 用幻灯机放映活水螅 水螅体呈柱状，长约1~2厘米，在课堂里作演示实验，学生是看不见它的，若用幻灯机放映活水螅，就能使许多人同时观察到它的形态、运动、捕食和吞食等情况，如同放映一部活动的科教电影短片。关键是要事先做好一个玻璃水槽：把一块2~3毫米厚的木板锯成“凹”形，在木板的两边用加拿大树胶贴上两片薄玻璃，注意切勿漏水(图3-5)。水槽的大小和厚度，应根

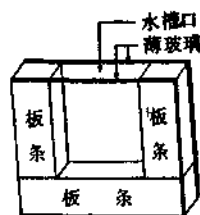


图3-5 玻璃水槽

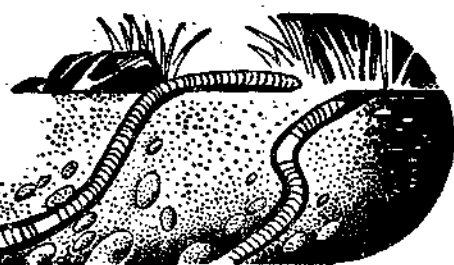
据幻灯机的型号和大小而定。放映时可将幻灯机的换片框取下，将水槽直接插入幻灯机中，占据换片框的位置。

放映前应先在水槽中放入几个饥饿的水螅，让它充分伸展。放映时再放入几个水螅和鱼虫。这样可以清晰地观察到水螅的形态、运动和捕食、吞食等情况。

(上海市第五十二中学 吴云龙)

蚯 蚓

4



蚯蚓的种类繁多,目前已知有2500多种,分布世界各地。我国已发现有200多种,上海地区常见的有赤子爱胜蚓(*Eisenia foetida*)和威廉环毛蚓(*Pheretima guillelmi*),前者俗称红蚯蚓,后者俗称青蚯蚓。

蚯蚓生活在土壤里,一边取食有机物和含有机质的土粒,一边移动、排粪,因而“耕耘”了土壤,改良了土壤的团粒结构和理化性状,所以农民称它为“活犁耙”。伟大的生物学家达尔文,在1881年发表的《土和蚯蚓》一文中提到,“犁是人类最早、最好的发明之一,但远在人类生存之前,土地已被蚯蚓耕耘过,并且还在被它们继续耕耘着。”蚯蚓还可以入药治病,中医称它为“地龙”,有退热、解痉和利尿等功能。据科学家测定,新鲜蚯蚓的蛋白质含量在20%以上,干制品则含蛋白质70%左右。近些年来,许多国家大量养殖蚯蚓,用它来喂鸡鸭,鸡肥鸭壮,下蛋多,用它来喂猪,猪肉特别鲜嫩。更有趣味的是,洗净、处理过的蚯蚓,能配制成味美可口的菜肴和糕点。我国贵州省苗族常把蚯蚓制成上等食品招待来宾。蚯蚓还能处理垃圾,净化环境。

蚯蚓有这么多的用途,我国有着良好的自然环境和丰富的蚓种资源,完全可以因地制宜地进行饲养。我们上海金山县近年饲养的赤子爱胜蚓和日本引进的优良蚓种“大平二号”,抗病力强,管理容易,经过大量繁殖,已向全国各地推广。

一、蚯蚓的形态

蚯蚓的躯体有许多环状体节,故称环节

动物(图4-1)。我们饲养的赤子爱胜蚓属环节动物门、寡毛纲、正蚓科、爱胜属。“大平二号”属赤子爱胜蚓类,它是由美国红蚯蚓与口

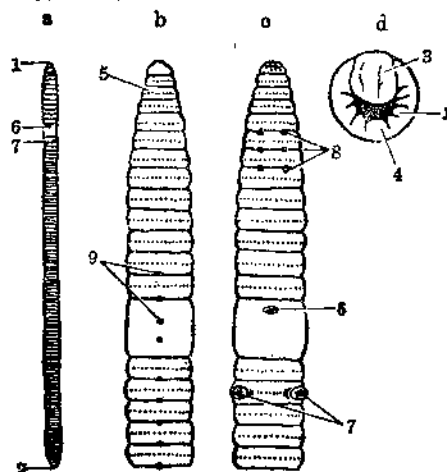


图4-1 蚯蚓的形态构造

a.全体 b.前部背面 c.前部腹面 d.头部前面
1.口 2.肛门 3.口前叶 4.口缘部 5.刚毛
6.雌生殖孔 7.雄生殖孔 8.受精囊孔 9.背孔

本花蚯蚓杂交而成,生长快,成熟早,寿命比一般蚯蚓长三、四倍,繁殖力则要高300~600倍。它抗病力强,容易饲养。

蚯蚓身体细长,赤子爱胜蚓属中小型体形,成体全长60~180毫米,宽3~5毫米,全身80~110节。成蚓平均每条重0.52克,体呈紫红色,体色的深浅常随着饲料和环境条件的变化而有所不同。蚯蚓身体最前端的肉质突起,称口前叶,能摄食、掘土,还有触觉功能。身体前端的第一节称围口节,口位于围口节的前方、口前叶的下方。身体末端是呈纵裂缝状的肛门。除去围口节和末端的1~2节以外,每个体节上均生有刚毛。蚯蚓在穴内或地面爬行时,刚毛起支撑的作用,故刚毛是运动器官。刚毛的形态和数目因种类而异,是

分类的依据之一。一般说来，刚毛基本上呈S形，有的种类每节只有刚毛4对，如赤子爱胜蚓；有的种类刚毛很多，呈环状排列，如威廉环毛蚓。

蚯蚓是雌雄同体，性成熟时，它身体前端的几个体节会愈合、隆起，状如指环。这一部位的背孔和刚毛消失，或仅在腹面有一些刚毛。这隆起部分称生殖带或环带。环带位置因蚯蚓种类而异，如赤子爱胜蚓的环带位于第25~33节，呈马鞍状，在27~31节的腹面有两条纵向的性隆起，称性隆脊。此外，在蚯蚓的身体上，还可见到几种小孔。背孔位于身体背面体节之间的节间沟里。当蚯蚓受到刺激时，能从孔中射出体腔液。在平时也有少量体腔液流出，以滋润身体表面，防止干燥，减少与土壤的摩擦，便于呼吸。在生殖季节，又能见到雄孔、雌孔和受精囊孔。在这些孔的附近有时还能见到一些乳突。这些孔的位置、对数和乳突的排列方式，也是分类的依据。如赤子爱胜蚓的雄性生殖孔一对，在第15节上，前后有唇状乳突；雌性生殖孔一对，在第14节腹部外侧；受精囊孔2对，位在9~10、10~11节。又如威廉环毛蚓的雄性生殖孔一对，各在18节腹面两侧的一个浅的交配腔里；雌性生殖孔一个，在14节腹面的正中央；受精囊孔3对，在6~7、7~8、8~9三个节间沟的腹面两侧，孔的周围也有乳突。

蚯蚓的内部构造见图4-2。

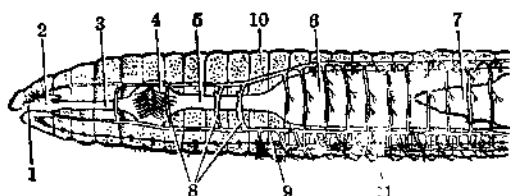


图4-2 蚯蚓的内部解剖

1.口 2.咽头 3.食管 4.砂囊 5.胃 6.肠
7.盲肠 8.心脏 9.腹血管 10.背血管 11.神经索

二、蚯蚓的生活习性

蚯蚓可分水生和陆生两大类，我国的蚯

蚓多数为陆生种类，陆生蚯蚓营穴居生活。

适宜蚯蚓活动的温度范围为5~30℃，一般最适温度为20~26℃，32℃以上生长停止，10℃以下活动迟钝，0~5℃进入休眠状态，0℃以下或40℃以上死亡，赤子爱胜蚓在33℃即死。在蚯蚓养殖过程中，提供适宜的温度条件，使蚯蚓能安全越冬、越夏，是生产上的关键之一。蚯蚓生活要求的土壤湿度为20~30%，湿度过高或过低对蚯蚓的生长发育和繁殖均有不良影响。由于蚯蚓依靠潮湿的皮肤进行呼吸，所以它们在干旱环境中比在水淹条件下更易死亡。因此，养殖蚯蚓要提供湿度适宜的环境，尤应注意保持土壤或饲料的潮湿，以使蚯蚓正常生长繁殖。

蚯蚓尽管没有眼睛，但全身被有感光细胞，以口前叶及前端几节分布较多，腹面则全无。它对光十分敏感，趋向弱光、红光，逃避强光、蓝光、特别是紫外光。据试验，蚯蚓怕直射光，在强烈的阳光下，10分钟即死亡。所以，在蚯蚓的养殖过程中，应避免把蚯蚓暴露在阳光之下。但是，在蚯蚓的采收中，又可利用蚯蚓怕强光、蓝光和紫外光的特性，用光照来驱赶蚯蚓，进行蚓粪分离，提高采收效率。另外，利用蚯蚓不畏红光的习性，人们可以在红光照射下，对蚯蚓行为进行细致的观察研究。

蚯蚓对环境的酸碱度很敏感，在过酸或过碱环境中会迅速死亡。一般要求pH值为6~8，最佳pH值为7。因此，在养殖过程中，为蚯蚓创造接近中性的环境条件，防止酸化，是一项很重要的措施。

蚯蚓靠大气中扩散到土壤里的氧气进行呼吸。通气越好，其新陈代谢越旺盛，不仅产卵多，而且成熟期缩短。人工养殖蚯蚓，最好选用土质松软、湿度适宜、有机质较多、结构良好的黑色砂壤土作饲养土，其中菜园土就是很好的饲养土。

蚯蚓系杂食性动物，主要以腐烂的有机物为食。较喜欢吃有甜味的食物，酸味、咸味

的也能吃,不爱吃苦味的、含单宁或其他酸碱较多的物质。各种家畜家禽的粪以及枯枝、落叶、杂草、禾秆、禾壳、果皮、木屑、废纸、锯末、食品工业的下脚料、生活垃圾都能被蚯蚓消化利用。食物质量的好坏,直接影响蚯蚓的繁殖率和蚓粪的成份,例如,同是赤子爱胜蚓,以马粪、牛粪为食物的,与以垃圾、麦秸、堆肥为食的,其产卵数相差很大,后者为前者的1/10。

蚯蚓的天敌有田鼠、鼯鼠、鼯鼠、黄鼬、野猪等哺乳动物,鸡、鸭、鹌鹑、乌鸦、火鸡、画眉等鸟类,蛇、蛙、蜈蚣、蜈蚣等其他动物。寄生性的天敌有寄生蝇类、螨类、绦虫、线虫和簇虫等。在蚯蚓养殖中,防止敌害侵扰和控制病虫害,也是必须注意的,切不可掉以轻心。

三、蚯蚓的繁殖

蚯蚓虽为雌雄同体,但必须经异体受精后才能生殖后代。在交配时,一条蚯蚓的雄性生殖孔靠近另一条的受精囊孔,并紧紧相贴(图4-3)。精液从各自的雄性生殖孔中排

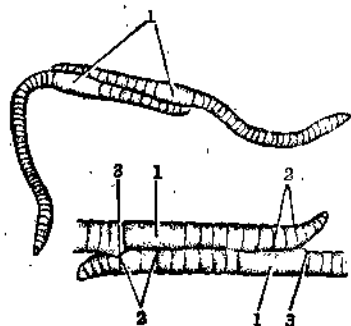


图4-3 蚯蚓交配

上:全部 下:局部 1.环带 2.受精囊孔 3.雄突起

出,输入对方的受精囊内。蚯蚓的交配过程常在晚上进行,每次交配约需2小时左右,彼此交换精液后即行分开。

交配后7~10天,待卵成熟后,环带分泌粘稠物质,形成外面的粘液管和里面的卵茧。蚯蚓通过蠕动,使卵茧逐渐向前移动,移至雌性生殖孔时,成熟的卵随即落入卵茧中;再移

至受精囊孔时,受精囊内的精子逸出,和卵茧的卵受精。接着,蚯蚓身体继续向后蠕动,直到全部由粘液管和卵茧中退出。卵茧脱下后前后封口,留在湿润的土壤中发育,粘液管则瓦解。

蚯蚓的卵茧又称蚓茧或卵袋。赤子爱胜蚓的卵茧呈椭圆形,一端略短而尖,内有3~4个胚胎;威廉环毛蚓的卵茧呈梨状,一端延长,另一端呈不明显的突起,内有1~2个胚胎。蚓茧内含有蛋白液,是供胚胎发育的养料。蚯蚓的受精卵全部在蚓茧内发育成幼体。受精卵经过不等的完全卵裂,形成一个小的囊胚腔,上面有小的外胚层细胞,下而有大的内胚层细胞,各称为小分裂球和大分裂球。囊胚开始呈球状,后延长,内胚层细胞变成明显的圆柱形。原肠胚时,内胚层细胞内陷成未未的消化道,前端的胚孔封闭,仅留一小孔,为未来的口。体节和肌肉是从两条中胚带形成的。这中胚带位于外胚层和消化道之间,两侧中胚带中间的空隙,即为体腔。肛门是身体末端的一个新的开口。

蚯蚓胚胎发育的适宜温度为12~25℃,相对湿度为50~80%,经3~4周,幼体即可离开蚓茧,独立生活。如果食物丰富、温度适宜、湿度较大时,幼蚓出茧以后,经过3个多月就生长发育成熟。性成熟的蚯蚓一年产卵3~4次,每次产出2~4个卵茧,一年四季都可进行繁殖。

小蚯蚓出茧后,会向土壤上层移动,要及时分开饲养。否则大小两代蚯蚓同居一起,将不能很好地繁殖。

四、蚯蚓的饲养

饲养蚯蚓的方法多种多样,总的说,可分土法养殖和工厂化养殖两类。另外,根据养殖场所的不同,可分为室外饲养和室内饲养。

(一) 室外饲养

室外饲养可选择地势较低的田地作蚯蚓