

动 物 学

上 册

湖南师院生物系动物教研组编

一九七三年十一月

目 录

第一篇	动物的形态结构	1
第一章	几种代表动物的形态结构	1
第一节	草履虫 ✓	1
第二节	血吸虫 ✓	8
第三节	环毛蚯蚓 ✓	20
第四节	家蚕	32
第五节	鯉魚	52
第六节	家兔	75
第二章	动物有机结构概述	105
第一节	细胞	105
第二节	组织	100
第三节	器官系统	122
第二篇		2-1
第一章	动物学在渔业上的应用	2-1
第一节	淡水养殖魚的生物学	2-2
第二节	魚类的饵料	2-35
第三节	魚病的防治	2-55
第二章	常见昆虫的防治与利用	2-75
第一节	柑桔害虫	2-75
第二节	蔬菜害虫	2-98
第三章	猪牛的生物学特点	2-117
第一节	猪牛的驯化及其变异	2-117
第二节	猪牛的品种	2-121
第三节	猪牛的营养	2-132
第四节	猪牛的繁殖	2-147

第一编 动物的形态结构

本篇主要讲述动物界几种代表动物的形态结构。通过学习，使学员对动物体的基本形态结构特点，动物体形态结构、生理机能与共生环境之间的辩证统一关系有一正确认识，为今后学习有关后续课程打好基础。同时，在学习过程中，通过采集、观察、解剖等教学活动，使学员能掌握研究动物形态结构的基本方法，培养训练学员分析问题和解决问题的能力，为将来开展中学生物学教学活动创造条件。

第一章 几种代表动物的形态结构

第一节 草履虫 (*Paramecium* sp.)

草履虫是一种原生动物 (protozoa)，原生动物按字义来讲有“第一”和“原始”生物的意思，但原生动物并不是“第一”和“原始”的生物。在漫长的生命起源的过程中，原生动物比最初出现的生命有机体来讲，还只能说是比较年轻的生物。恩格斯指出：“今天的原生虫和原始的原生虫肯定是非常不同的，因为它们大部分是依靠有机物来生活，吞食硅藻和纤毛虫（即比它们自身要高级并且产生得比较晚的生物体）。”

据现有的古细胞学资料，由原核细胞演化到真核细胞，要经历 20 亿年的时间。那末，今天的原生动物，比细菌化生，至少要晚出现 20 亿年。

原生动物也并不是体型最小，结构最简单的生物。它已经具备了一个单细胞的结构，在现今地球上的生物，还有无细胞结构

仅由核酸和蛋白质形成的病原生物，这就是病毒，(Virus) 据最近的研究报导，还有比病毒更小的生物，叫类病毒，它只有核酸物质，而无蛋白质，应该说，这种生物，在现有的资料中，才称是最微小、最简单的生物。

原生动物，具体的概念，是单细胞生物或单细胞的群体。它在形态上，相当于多细胞动物身体中的一个细胞，但是，它能独立生活，有生长、繁殖、感应、遗传和新陈代谢等一切生命活动。多细胞动物身体中的一个细胞，离开了在体，就不能独立生活。

一个单细胞动物，怎么能独立生活呢？这是因为它的细胞质，分化为各种不同的细胞器。各种不同的细胞器，担负着各种不同的生理机能。各种不同的生理机能，适应外界环境的反应，互相调节、制约、构成一个统一的生命有机体。

原生动物的种类很多，草履虫是其中的一种，体型微小，长约0.25毫米，前端较圆，后端稍尖，形似一个倒转的草鞋，故名。在适当的阳光背景下，凭肉眼可从水体的表层见到一个极小的白点在活动，往往在污水沟、池塘，或其他腐草浸渍的积水中，主要以细菌为食，因此，凡是细菌最多的脏水中，草履虫一定很多。

体表被有一层坚实的角薄膜，相当于高等动物体一个细胞的细胞膜。角薄膜上密生短而细的纤毛，利用纤毛在水中的摆动，以司运动。由于纤毛在体表的排列，是依身体前右端的纵轴略成螺旋形着生的，所以，草履虫在水中的运动方式，是或螺旋形的曲线向前运动的。了解它这一种运动方式，当我们用显微镜，在载玻片上的一滴培养液中，观察草履虫时，就可在视野中，容易地把草履虫和其它纤毛虫类如腹毛虫类分辨出来，有些腹毛虫类，其形态略似草履虫，但它的运动方式，是利用腹部的棘毛（比纤

纤毛虫类
腹毛虫类

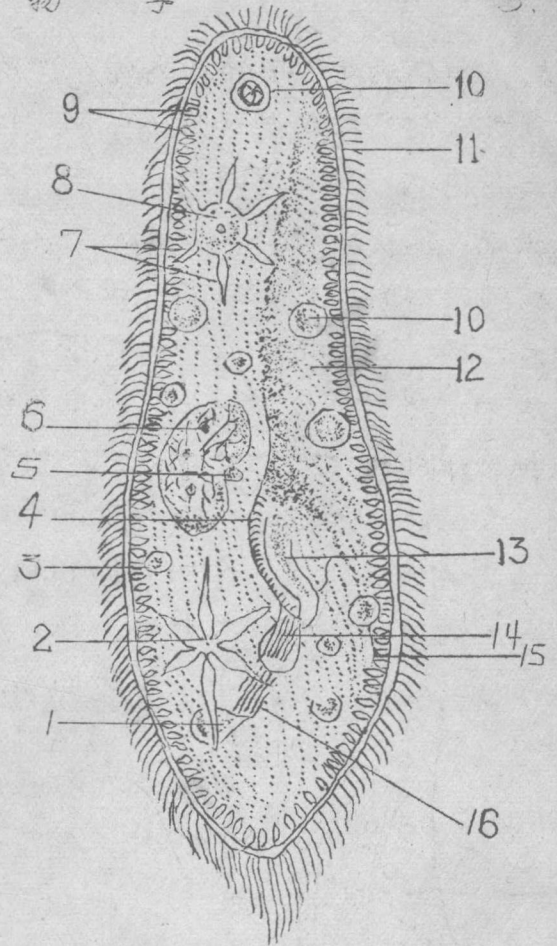
毛较硬)或成线向前伸行的。

在角质膜内,充满着细胞质,细胞质分外质和内质两部分,外质透明,内质多颗粒,且流动较快。

在角质膜内,充满着细胞质,细胞质分外质和内质两部分,外质透明,内质多颗粒,且流动较快。

在外质中,紧贴角质膜的下凸,有纤毛基粒和刺丝泡,纤毛基粒分化出纤毛,纤毛是一种运动细胞口,刺丝泡内储液汁,如遇外界刺激时,即向外放射成毒丝,是一种攻击,防卫和捕食的细胞口。

在草履虫的前后端,各有一个伸缩泡,伸缩泡由一个液泡和数条的辐射排列收集管组成的。收集管(又称辐射管)在细胞质内收集体内过多的水份和代谢的废物,送至液泡,液泡储存了一定容另的水份和废物时,就行收缩,将水与废物,从一个固定的排泄孔中,排出体外。



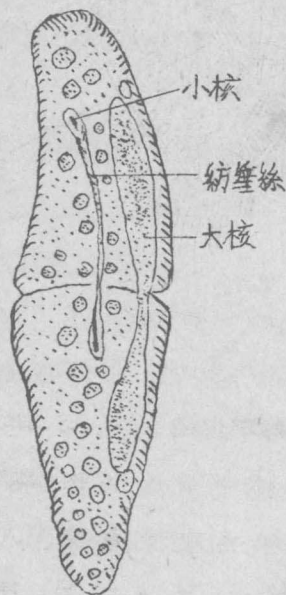
- | | |
|-------------|---------|
| 1. 形成中的消化泡; | 2. 排泄孔 |
| 3. 排泄小体 | 4. 波动膜 |
| 5. 小核 | 6. 大核 |
| 7. 收集管 | 8. 伸缩泡 |
| 9. 刺丝泡 | 10. 消化泡 |
| 11. 纤毛 | 12. 口缘 |
| 13. 胞口 | 14. 胞咽 |
| 15. 肛门点 | 16. 胞咽丝 |

第一图

所以，伸缩泡是调节体内水份，平衡渗透压和排泄废物的细胞口。

身体前半部的腹面有一口槽，口槽底部有圆形小口，叫胞口，胞口通胞咽，胞咽直通内质。由于口槽中的纤毛不停地摆动，形成水流，使水中的微生物，顺水流进入口槽而入胞咽，在胞咽中形成圆形的食物泡，经胞口进入内质，食物泡随细胞质的流动在体内环流，这叫原生质消化循环，细胞质分泌消化酶，渗透至食物泡中，将食物分解消化，不能消化的残渣，在身体后端的肛门点排出体外，这种消化的方式，叫细胞内消化。口槽、胞口、胞咽、食物泡，肛门点，相当于高等动物消化器官的作用，但无消化器官的组织结构，这叫消化细胞口，或消化类器官。

在内质中，有一大核和小核，大核或肾状形，小核位于大核的凹处，大核司营养作用，小核司生殖作用。



草履虫有两种生殖方式，一种叫无性生殖，行分裂生殖，一种叫有性生殖，行接合生殖。

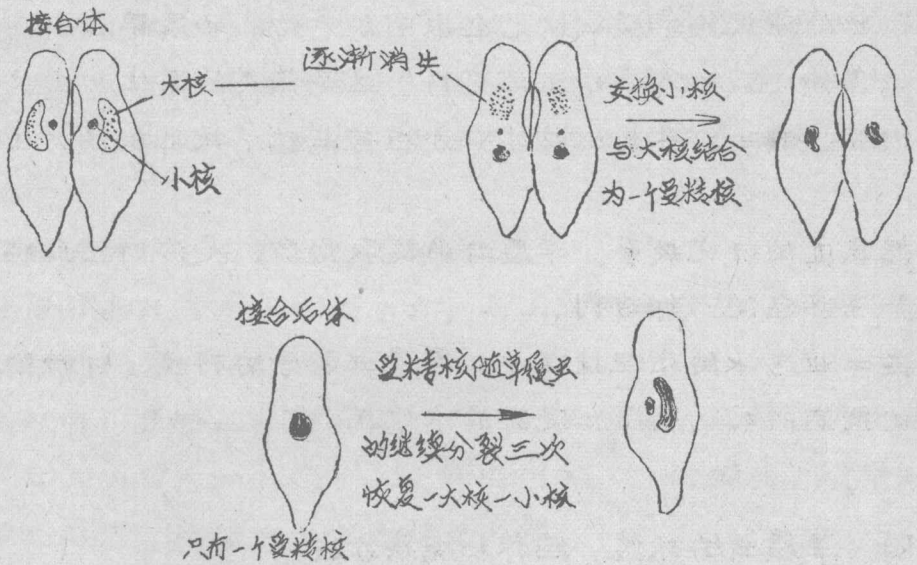
分裂生殖是小核先行有丝分裂(分裂时出现星体等现象)，大核简单延长，行无丝分裂(分裂时不出现星体等一系列变化)，最后，草履虫在身体的中刻横缢，分为两个子体，在分裂后，每个子体中的各种细胞口，从新配备复尾，这种分裂方式，叫横分裂，横分裂是无性生殖的一种方式。

接合生殖是一种较为原始的有性生殖，在合生殖开始时，两个草履虫在腹面口槽部位互相接合，彼此的尾原生质融合一面，使两个子体紧紧地连在一起，叫接合体，

草履虫的横分裂

第二图

接合体各方的大核，逐渐消失，为细胞质所吸收，小核经过一系列变化，从新形成一个较大而静止的雌性核，和一个较小而能运动的雄性核，接合体借互相连接的原生质桥，彼此交换雄性核，并与对方的雌性核结合，称受精核，这种核的分化，和混合现象。



第三图 草履虫结合生殖图解

很像高等动物的受精现象，当雌雄核混合以后，接合体即分离为两个个体，每一个体称接合后体，接合后体经过二次横分裂，受精核也相应地经过一系列的变化，最后，每个个体恢复了原来一个大核和一个小程序的数目，接合生殖的过程，才算完毕，于是，一个草履虫产生四个个体。

在正常条件下，草履虫只进行无性生殖——横分裂，只有在环境不良时，才进行有性生殖——接合生殖。

草履虫生活在淡水中，一般喜欢生活在弱碱性並细胞多的水体中，广泛分布于全世界，在低温干旱等环境不良时，可形成胞壳，胞壳的形成过程是纤毛脱落，细胞质收缩为球形，外生一层

较坚实的膜，以抵抗不良的环境，并可随风飘散，迁到适宜的环境，脱去胞壳，恢复瓦生的生活。

草履虫一般常见的有尾草履虫或称大草履虫 (*Paramecium Caudatum*)，双小核草履虫 (*Paramecium aurelia*) 和绿草履虫 (*Paramecium bursaria*) 等。绿草履虫含有动物绿藻，动物绿藻供给草履虫以光合作用的产物，而绿草履虫则提供动物绿藻所必须的光合作用的原料，这是藻类与原生动物共生的一个例子，共生现象是生物体双方均有益处，彼此相依为生的意思。

据最近的研究报导，草履虫的提取物质，是诊断癌症特别是胃癌和子宫癌的一种药剂。

在工业污水的处理过程中，草履虫数目的消长，对检验活性污泥的初期形成，有着一定的指示作用。

附 草履虫的采集，培养和观察方法

草履虫的采集 用广口瓶或其他容器，将污水沟或腐草浸渍的积水，尤其是富氧的流水，采回水样，在显微镜下，进行检查，即可发现草履虫。

草履虫的培养 培养的方法很多，一般最普通的方法用枯草浸汁液培养，方法是将一小束稻草剪成一寸左右长短，用热水浸泡或煮沸，静置四—五天，使枯草菌大量繁殖，再接种（用吸管吸取数滴含有草履虫的水样），如果要得到纯草履虫培养液，就须经过多次分离和接种。

草履虫的观察方法：

用具：显微镜、培养皿、吸管、载玻片、盖玻片、棉花、吸水纸。

药品：甲基绿（或甲基兰），碘酒，1%醋酸，墨汁。

材料：草履虫培养液，草履虫制片标本。

方法：用吸管在草履虫培养液中，吸取一滴液汁置载玻片上，加盖玻片（要轻地盖下，不要形成许多小气泡），先用低位镜头，观察它的运动和一般形态，如草履虫运动过快，可用吸水纸放在载玻片边缘，将玻片内的水吸去一些，或在载玻片上放数条棉花纤维（不能放得过多），再将培养液滴在棉花纤维上，然后加盖玻片，利用棉花纤维，就可限制或减慢草履虫的运动，进行仔细观察。

在高倍镜下，观察下列各部份：

角盖膜和纤毛：纤毛细而多，着生在角盖膜上，纤毛是怎样排列的？是否有一定方向？

刺丝泡 紧接在角盖膜的下部，状如椭圆形，与角盖膜成垂直排列，如自盖玻片的边缘加入一滴碘酒或1%的醋酸，观察刺丝泡的放射情况，刺丝泡的放射情况怎样？

口槽、胞口、胞咽：自前端斜向后的纵槽叫口槽或口沟，口槽中纤毛不断摆动，可见水流不断从外边流入，口槽底部的圆形小孔叫胞口，紧接胞口的弯曲小管叫胞咽。

食物泡 从盖玻片边缘加入一滴墨汁，便可观察黑色的食物泡在体内形成和环流情况，能否看到食物泡是如何从肛门点排出体外点？

细胞质 分外质和内质两部分，外质透明，内质多颗粒。

伸缩泡 前后端各有一个伸缩泡，注意观察是怎样收缩的？收集管和液泡又是怎样收缩的？排泄孔是否有一定位置？

细胞核 大核位于身体中部，肾形，可用甲基绿（或兰）染色，小核位于大核四处，一般不太清晰，可用示范染色玻片观察。

接合生殖和横分裂生殖 先观察示范玻片标本，再观察培养液中正在分裂和接合的草履虫新鲜材料，应多做几个装片，先用低倍，后用高倍观察。

关于草履虫接合生殖的培养方法，可将草履虫的培养液放入尖底玻璃管中，用离心口收集，加自来水10倍，静置半天或一天后，就可看到在培养液中，约有30%的草履虫进行接合生殖，接合生殖的情况怎样？接合体是怎样结合的？

作业 绘草履虫的外形和内部构造图

第二节 血吸虫 (*Schistosoma japonicum*)

一、血吸虫的寄生生活、分布及危害性

血吸虫是营寄生生活的扁虫动物，扁虫动物一般身体扁平，雌雄同体，但血吸虫是一个例外，身体呈线形，雌雄异体。

血吸虫寄生在人或动物（马，牛，羊，猫，猪，狗，兔，鼠等三十多种）的血内，引起肝脾肿大，肝硬化等较为严重的病症，俗名“大肚子病”，或称“蛊（音古）胀病”。

本病，在世界各地均有分佈，在国内流行于长江流域及其以南等十三个省、市、自治区，尤以江苏、浙江、江西、湖南、湖北各大湖泽区为最多，影响着数十万人口的生命，是头等重要的一种寄生虫病。

在祖国医学中，早就有关血吸虫病的记载，一千三百年以前，「诸病源候论」中，有“自三吴以来，及南谿山郡、山县、山谷溪处，有水毒病，春秋辄得”又“水间有沙虱，其虫甚细不可见，人入水浴……此虫着身……钻入皮里……”又在其他古文献

中，有关“瘟病”，“瘟疫”的许多记载，大都系指血吸虫病而言。

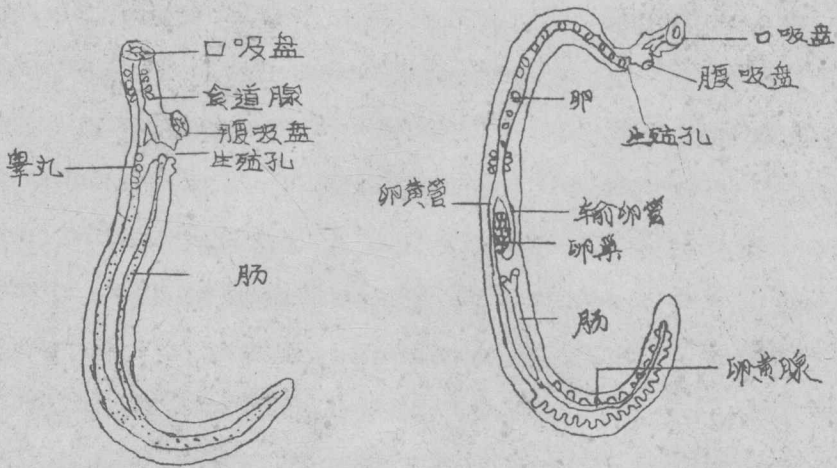
在旧社会，伪政府漠视人民生命，只知吸民膏髓，致使本病流行地区，千万劳动人民，因患此病而丧失生命者无数，甚至全家、全村人口死亡，致使大好江山，沦为鬼域，瘟疫四因，荒无人烟，其状惨惨。

解放后，毛主席和党中央，发出了“一定要消灭血吸虫”的伟大指示，55年冬季，党中央就成立了中共中央防治血吸虫病机构，提出“实行积极防止，采取综合措施，防治工作与生产相结合，科学技术与群众运动相结合，坚持反复斗争”和防治方针，从此，一个全党动员，全民动手的消灭血吸虫病的运动，就轰轰烈烈地开展起来了，流行区的人民，在党的领导下，发挥集体力量，坚持与病害作斗争，在治疗，诊断，防护，灭螺等方面，均取得了飞跃的进展，各地捷报频传，毛主席从人民日报看到余江县消灭了血吸虫的消息，「浮想联翩，夜不能寐，微风拂煦，旭日临窗，遥望南天，欣然命笔」，写下了光辉的“送瘟神”诗篇，极大地鼓舞了全国人民和“瘟神”作斗争的意志和决心，旧社会是“千村薅秧人遗矢，万户萧疏鬼唱歌”，在新社会是“春风杨柳万千条，六亿神州尽舜尧。”在毛主席和党中央的领导下，亿万劳动人民，斗志昂扬，意气风发，“天连五岭银锄落，地动山河铁臂摇，”在疫区治山医水，改天换地，和血吸虫病作坚决的斗争，在我国全部、干净、彻底消灭血吸虫病的日子，是指日可待了。

二、外形

在发育中，主要分成虫、卵、毛蚴和尾蚴四个阶段，不同时期，有着不同的形态特征。

(一) 成虫 雌雄异体，雄虫长约1-2厘米，乳白色，前端有两个吸盘，一个叫口吸盘，位于口端，一个叫腹吸盘，离口吸盘较近，比口吸盘略大，吸盘是营内寄生扁虫的一种吸附器官。借



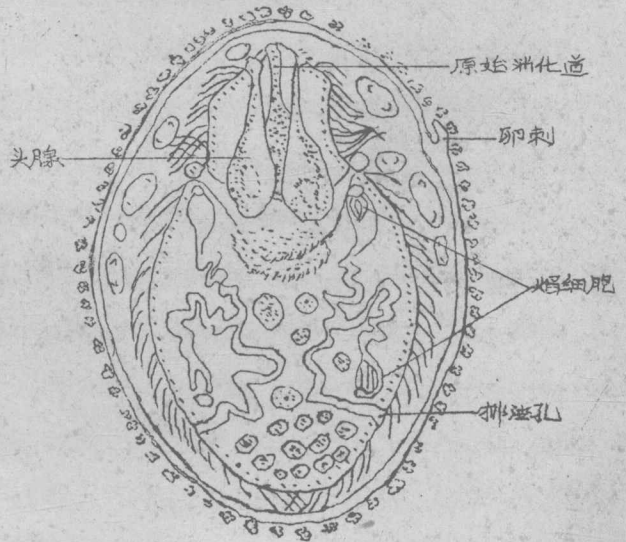
第四图

此以附着在寄主体上，从腹吸盘向右，直到尾部，两边向腹侧卷起，形成一小沟，在交配和雌虫产卵的时候，将雌虫抱在沟内，叫抱合沟。雄孔开口于腹吸盘后方。

雌虫较雄虫细长，平均约2.6厘米，腹吸盘较小，口吸盘比腹吸盘略大，雌孔开口于腹吸盘的后方。

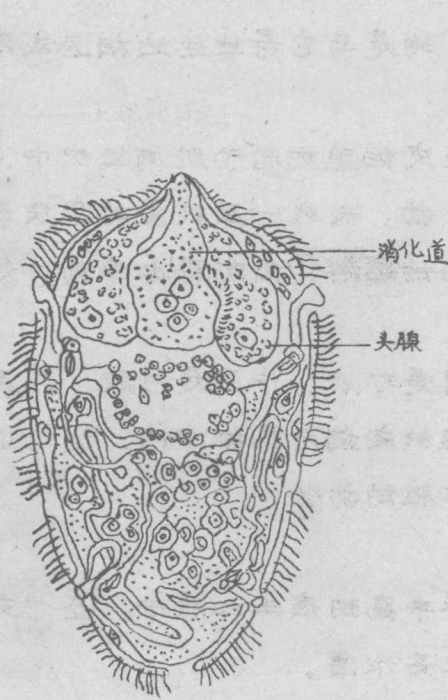
(二) 卵：虫卵呈椭圆形，淡黄色或黄褐色，比蛔虫卵稍大，卵壳薄，卵一边有小沟，内含发育的毛蚴。

(三) 毛蚴：呈梨形，灰



第五图 血吸虫卵

白色，长约0.078—0.12毫米，外披纤毛，借体表纤毛的波动在水中作直线运动，抵抗力较弱，离水即不能生存，毛蚅经1—天内，如过不到钉螺，则自行死亡。



第六图 血吸虫毛蚅



第七图 血吸虫尾蚅

(四) 尾蚅：是钻入人体和牲畜内的血吸虫幼虫，分体、尾两部分，全长0.3毫米，比草履虫要稍为大一点，肉眼可以看见，外形好似蝌蚪，尾部分叉，体部有口吸盘和腹吸盘，並有头腺，头腺能分泌液体，溶化组织以钻入寄主体内，尾蚅从螺体内逃出的最低温度为 5°C ，适宜温度为 $15^{\circ}-35^{\circ}\text{C}$ ，尾蚅多集于水的表层，水边多于水心，在疫区，近岸边的水中，尾蚅最多，志染也大，不仅能从皮肤钻入人畜体内，还能从口腔粘膜钻入，因在疫区不能饮用生水。

尾蚴的生命与温度有关，夏季一般3天，秋季4天左右，在日光照射下，因紫外线的作用，能加速尾蚴的死亡。

三、内部构造

寄生虫的内部构造，均是与它寄生生活相适应的。

(一)、皮肤肌肉构造

没有真正的皮肤，表皮细胞内沉于肌肉组织中，故名内沉上皮，体外由表皮细胞分泌物，形成一层极薄的角质层，以保护自身，抵抗宿主体内消化酶的溶解，角质层上多刺，是菌以附着在宿主体内的构造。

肌肉分为三层，外层是环肌，中层是斜肌，内层是纵肌，斜肌、纵肌及体内的柔软组织交错充塞体中内，消化道与体壁之间没有空腔，它是一种无体腔的幼物。

(二)、消化系统

虫体整个浸润在营养丰富的宿主血液中，整个身体均可吸收养料，消化道不起什么主要作用。

消化管为一简单的肠道，口腔下为食道，无咽，食道旁有食道线，在食道下，分两支肠管，至虫体后端，复合而为一，无肛门的开口。

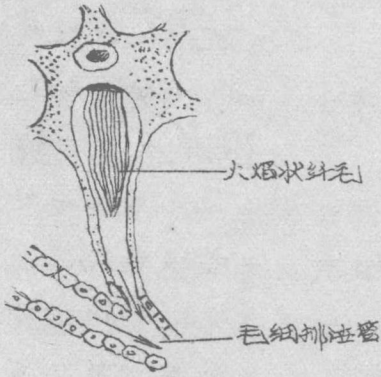
(三)、排泄系统

虫子日夜吸食血液，排泄系统无论幼虫，或虫，均非常发达。

排泄管一端在体内，为一盲管，一端由排泄孔开口于体外，这样的排泄管，叫尾肾管。

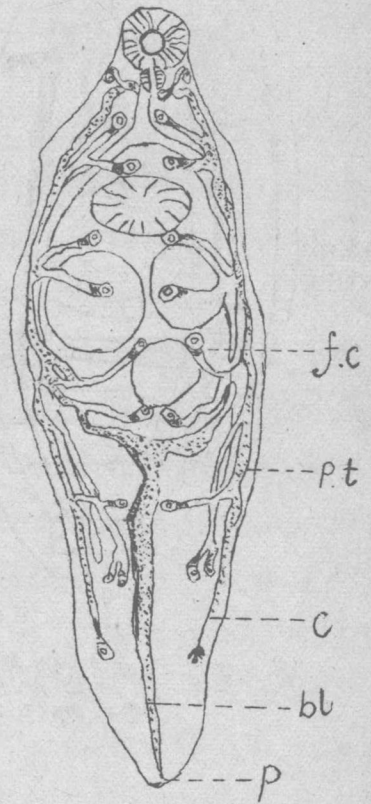
在尾肾管的盲端，有一个构造特殊的焰细胞，其细胞中空，内有一束纤毛，生活时，摆动如火焰，故名，焰细胞下连毛细排泄管，再由毛细排泄管会合，通排泄管，排泄管膨大的部分，叫膀胱；体内废物（代谢作用的产物），渗透到焰细胞内，内毛细

排泄管汇集到排泄管，再经膀胱、排泄孔，排出体外。



- f.c — 焰细胞
- p.f — 排泄管
- c — 毛细排泄管
- bl — 膀胱
- p — 排泄孔

焰细胞放大图



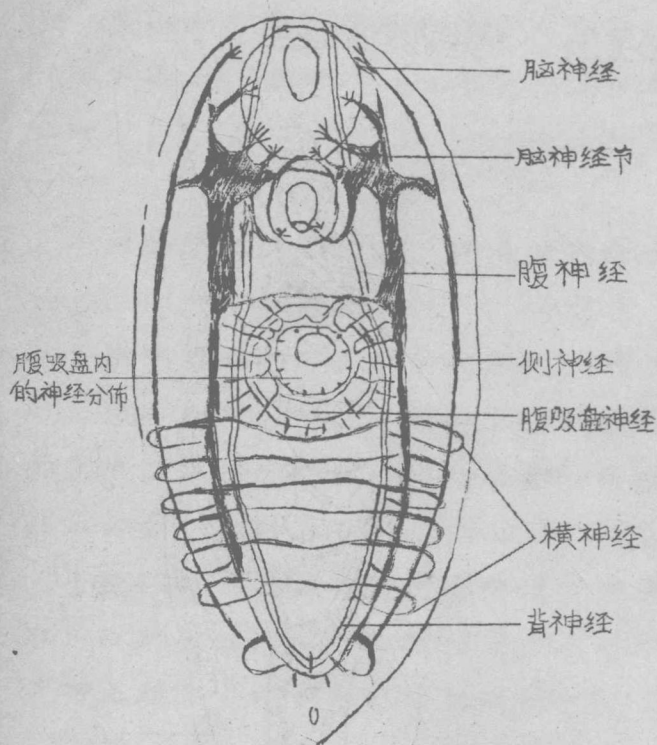
双虫排泄系统模式图

第八图

(四) 神经系统

血吸虫和寄生吸虫的构造一样，脑均不发达，这与它的寄生生活，是相联系的，它生活在寄主体内，不与外界环境接触，因而，其神经系统也就非常简单，无分节和集中的形态。

在身体中，有三对纵走神经——背神经、腹神经，和侧神经纵贯并行全身，其中，以腹神经较为发达，各对纵走神经间，互有横神经联络，横神经的分布，是一级一级的平行排列，好象梯子一样，故名梯型神经系统。



第九图 吸虫神经系统模式图
(梯形神经系统)

梯形神经系统是扁虫动物的典型结构，也是神经系统，在发育演化过程中的一种有代表性的低级形式。

(五) 无焰环和呼吸系统。

寄生虫生活在体内缺氧的环境中，行特有的厌氧呼吸，即无氧呼吸，由于体内贮藏的肝糖，发酵分解（主要是二氧化碳和脂肪酸），以取得生命活动的能源，而不是和普

通动物一样，借吸入空气中的氧，将糖类氧化（= 二氧化碳和水），得到能力，作为生命的动力的。

(六) 生殖系统：

虫子的一生，就是寄生吸血，繁殖后代，生殖系统非常发达。

1. 雄虫——有睾丸7个，位于腹吸盘的右方，各有一短输精小管，汇合为一总输精管，略行扩张或膨转束，开口在腹吸盘后的雄生殖孔。

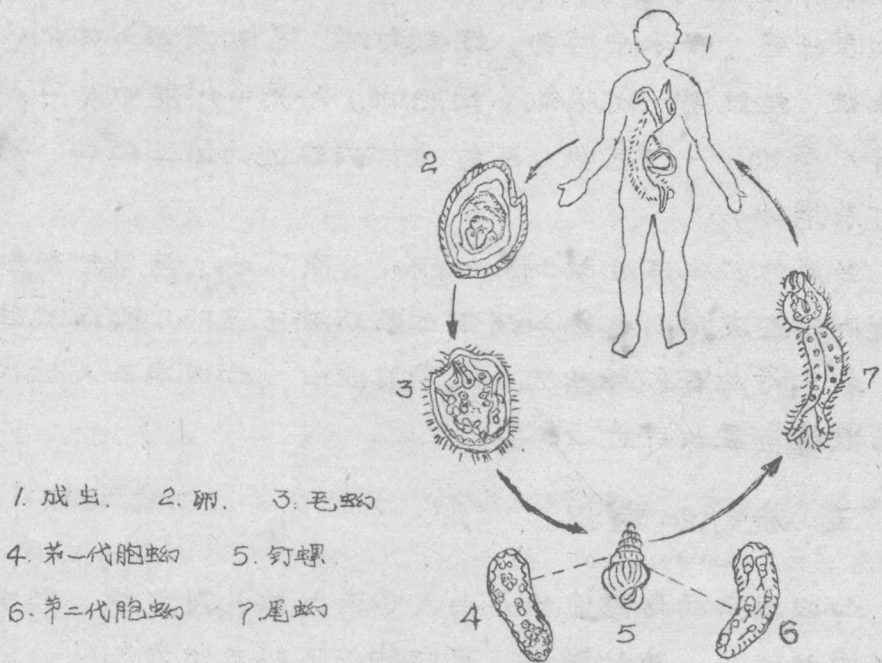
2. 雌虫——卵巢位于虫体中部稍右的地方，卵黄腺在虫体后端两侧，输卵管和卵黄腺管，均是弯曲的小管，在虫体中部会

合，成为子宫，子宫是一个很长的管道，可容纳50—300个左右的卵子，雌孔开口于腹吸盘的右方。

四. 生活史

血吸虫的一生中，必需有两个寄主，交替寄生，才能完成它的生活史，成虫寄生在人、畜的体内，幼虫寄生在钉螺的软体组织中，钉螺是血吸虫幼虫生活中，不可缺少的一环，消灭了钉螺，血吸虫就不能进一步发育了。

钉螺是一种水陆两栖的小螺蛳，长度不到一厘米，比一粒谷子稍大一点，外形象个小螺丝钉，故名钉螺，有不同的种，壳上有纹的叫纹壳钉螺，壳上无纹的，叫光壳钉螺，在洞庭湖区的钉



第十图 血吸虫生活史

螺是有纹的，在余杭县的钉螺是光壳的。