

全国高等医药院校试用教材
(供医学、儿科、口腔、卫生专业用)

人体寄生虫学

中山医学院主编

人民卫生出版社

全国高等医药院校试用教材
(供医学、儿科、口腔、卫生专业用)

人 体 寄 生 虫 学

主 编 单 位
中 山 医 学 院

编 写 单 位
山 西 医 学 院 上 海 第 二 医 学 院
内 蒙 古 医 学 院 四 川 医 学 院
河 南 医 学 院 南 京 医 学 院
贵 阳 医 学 院 湖 南 医 学 院

人 民 卫 生 出 版 社

人 体 寄 生 虫 学

中 山 医 学 院 主 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092 毫米 16 开本 22 $\frac{1}{2}$ 印张 2 插页 517千字

1979 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

1982 年 4 月第 1 版第 4 次印刷

印数: 178,401—195,400

统一书号: 14048·3714 定价: 1.95元

编写说明

本书是卫生部组织编写的全国高等医药院校统一教材，供医学、儿科、口腔、卫生专业使用。由山西医学院、上海第二医学院、内蒙古医学院、四川医学院、河南医学院、南京医学院、贵阳医学院、湖南医学院和中山医学院执笔编写。编写过程中，曾先后开过两次会议，除编写单位外，还邀请上海第一医学院、山东医学院、广州医学院、广东省卫生干部进修学院、广东中医学院、天津医学院、中国医科大学、北京医学院、北京第二医学院、武汉医学院、青岛医学院、重庆医学院、唐山煤矿医学院、湖北医学院、湛江医学院以及汕头医专、海南医专等院校的代表参加审稿和定稿工作。教材油印稿并曾寄送各院校和有关单位广泛征求意见。因此，本书实际上是全国高等医药院校寄生虫学教研组和有关单位的同志集体编写的。但是，由于编写人、特别是主编单位的学术水平、编写能力的限制以及客观上时间仓促、资料缺乏等原因，错误和缺点一定不少；而且各编写人的笔调、风格各有特点，没有进行统一，这些只能在今后使用过程中不断地听取意见，予以修改、补充。其次我国地跨寒带、温带、亚热带与热带，幅员辽阔，地区差别大，寄生虫相复杂；加上各院校的学制、专业不同，有的院校还有援外和培养外国留学生的任务；因此本书在内容上必须满足不同学制、不同专业的要求，并供有关专业人员参阅。各院校可以根据实际需要，结合地区寄生虫相特点有选择地进行教学。

目 录

第一篇 总论	1
第一章 寄生现象	2
一、寄生关系的概念	2
二、寄生虫的生活史	2
三、寄生虫与宿主的相互关系	3
第二章 寄生虫的形态	6
一、形态与亲缘关系	6
二、形态与机能	7
第三章 寄生虫的生理	13
一、呼吸	13
二、营养物质的吸收与运输	14
三、代谢	14
四、营养物质的贮存与消耗	17
第四章 寄生虫感染的免疫	18
一、免疫的细胞学基础	18
二、寄生虫的抗原	19
三、寄生虫感染的免疫效应机制	20
四、寄生虫感染的免疫类型	22
第五章 寄生虫的致病机理	24
一、寄生虫的发育繁殖与致病的关系	24
二、寄生虫的致病作用	24
三、寄生虫病的病理变化	26
第六章 动物源疾病	30
第七章 幼虫移行症	32
一、概念	32
二、类型和病原	32
三、机体反应的基本特点	33
第八章 寄生虫的生态学与寄生虫病流行病学	34
一、寄生虫病流行的特点与一般规律	34
二、生态学与流行病学	35
第九章 寄生虫分类系统	38
一、分类等级	38
二、分类系统	38
第二篇 原虫	40

第十章 概论	40
第十一章 根足虫	45
第一节 溶组织内阿米巴(痢疾阿米巴)	46
第二节 寄生人体的非致病阿米巴	54
一、哈氏内阿米巴	54
二、结肠内阿米巴	55
三、齿龈内阿米巴	56
四、微小内蜒阿米巴	56
五、布氏嗜碘阿米巴	56
六、脆弱双核阿米巴	57
第三节 偶然寄生人体的阿米巴	57
一、波列基内阿米巴	57
二、引起脑膜脑炎的自由生活阿米巴	57
第十二章 鞭毛虫	59
第一节 利什曼原虫	59
一、杜氏利什曼原虫(黑热病原虫)	59
二、热带利什曼原虫	65
三、巴西利什曼原虫	66
第二节 锥虫	66
一、冈比锥虫	66
二、罗得西亚锥虫	69
三、枯氏锥虫	69
四、路氏锥虫	70
第三节 阴道毛滴虫及其他腔道鞭毛虫	70
一、阴道毛滴虫	70
二、其他腔道鞭毛虫	72
(一)人毛滴虫	72
(二)口腔毛滴虫	73
(三)蓝氏贾第鞭毛虫	73
第十三章 孢子虫	76
第一节 疟原虫	76
第二节 动物疟原虫	94
第三节 弓浆虫	95
第四节 其他孢子虫	99
一、林氏肉孢子虫	99
二、贝氏等孢球虫及人等孢球虫	101
三、卡氏肺孢子虫	102

第十四章 纤毛虫	103
结肠小袋纤毛虫	103
第三篇 蠕虫	105
第十五章 吸虫	105
第一节 概论	105
第二节 华枝睾吸虫(肝吸虫)	108
第三节 猫后睾吸虫及异形科吸虫	114
第四节 布氏姜片吸虫及肝片吸虫	115
一、布氏姜片吸虫(姜片虫)	115
二、肝片吸虫	118
第五节 并殖吸虫	119
一、卫氏并殖吸虫(肺吸虫)	119
二、其他并殖吸虫——斯氏狸殖吸虫	125
第六节 裂体吸虫(血吸虫)	127
一、日本裂体吸虫(日本血吸虫)	127
二、埃及裂体吸虫及曼氏裂体吸虫	145
三、尾蚴性皮炎	147
第十六章 绦虫	150
第一节 概论	150
第二节 裂头绦虫	156
一、曼氏迭宫绦虫(孟氏裂头绦虫)	156
二、阔节裂头绦虫	159
第三节 带绦虫	161
一、肥胖带吻绦虫(牛肉绦虫、牛带绦虫、无钩绦虫)	161
二、链状带绦虫(猪肉绦虫、猪带绦虫、有钩绦虫)	164
第四节 棘球绦虫	168
一、细粒棘球绦虫(包生绦虫、包虫)	168
二、多房棘球绦虫(泡状棘球绦虫)	173
第五节 膜壳绦虫	174
一、微小膜壳绦虫(短膜壳绦虫)	174
二、缩小膜壳绦虫(长膜壳绦虫)	176
第六节 其他绦虫	178
一、西里伯瑞列绦虫	178
二、犬复孔绦虫	179
第十七章 线虫	181
第一节 概论	181
第二节 十二指肠钩口线虫(十二指肠钩虫)及美洲板口线虫(美洲钩虫)	187

第三节 东方毛圆线虫及粪类圆线虫	197
第四节 似蚓蛔线虫(蛔虫)	198
第五节 蠕形住肠线虫(蛲虫)	201
第六节 毛首鞭形线虫(鞭虫)	203
第七节 旋毛形线虫(旋毛虫)	205
第八节 丝虫	208
一、班氏吴策线虫(班氏丝虫)及马来布鲁线虫(马来丝虫)	209
二、罗阿丝虫及盘旋尾线虫(盘尾丝虫)	221
三、动物丝虫	223
第九节 其他寄生人体的线虫	224
一、美丽筒线虫	224
二、结膜吸吮线虫	225
三、棘颚口线虫	226
四、麦地那龙线虫	227
第十八章 棘头虫	229
猪巨吻棘头虫	229
第四篇 医学昆虫	231
第十九章 概论	231
第二十章 蜱螨	236
第一节 蜱螨概述	236
第二节 硬蜱	236
第三节 软蜱	244
第四节 革螨	248
第五节 恙螨	253
第六节 疥螨	256
第七节 其他螨类	257
一、尘螨	257
二、粉螨	258
三、蒲螨	259
四、蠕形螨	259
第二十一章 昆虫	260
第一节 概述	260
第二节 蚊	262
第三节 白蛉	275
第四节 蝇	279
第五节 蠓	286
第六节 虻	288
第七节 蚋	289
第八节 蜚蠊(蟑螂)	291
第九节 蚤	293

第十节 虱·····	298	(一)皮内试验·····	318
第十一节 臭虫·····	301	(二)环卵沉淀试验·····	318
第十二节 其他有害昆虫·····	303	(三)尾蚴膜反应·····	321
一、桑毛虫·····	303	(四)间接血凝试验·····	324
二、马尾松毛虫·····	305	(五)补体结合试验·····	327
三、茶毛虫·····	306	(六)免疫扩散试验·····	329
四、隐翅虫·····	306	(七)放射免疫电泳·····	336
附 寄生虫学实验诊断技术 ·····	308	(八)免疫荧光法·····	337
一、检查病原体·····	308	(九)酶联免疫吸附试验·····	339
(一)粪便检查·····	308	三、抗原抗体纯化技术·····	342
(二)血液检查和骨髓检查·····	313	(一)Sephadex G 类应用的介绍·····	342
(三)其他排泄分泌物的检查·····	315	(二)DEAE-纤维素应用的介绍·····	346
(四)组织检查·····	316	四、人工培养与动物保种·····	347
(五)日本血吸虫卵死活的鉴别·····	317	五、寄生虫的形态观察鉴别技术·····	350
二、免疫诊断技术·····	318	六、标本的固定、保存和邮寄·····	352

第一篇 总 论

人体寄生虫学 (Human parasitology) 是阐明病原寄生虫和与疾病有关的节肢动物的发生、发展规律, 阐明寄生虫 (Parasite) 和人体及外界环境因素的关系的科学。人体寄生虫学是为预防医学、临床医学打基础的。学习和研究人体寄生虫学, 必须以马列主义、毛泽东思想为指导, 应用辩证唯物论与历史唯物论的观点观察问题, 了解问题。学习人体寄生虫学的目的是消灭病原寄生虫及与疾病有关的节肢动物, 保障人民的健康, 提高劳动生产率, 加速社会主义建设。

人体寄生虫学由原虫学、蠕虫学与医学昆虫学三部分的内容组成, 其中医学昆虫学有更大的独立性。因此把医学昆虫学的概论与各论作为一个独立的部分叙述, 一般不包括在总论内。

第一章 寄生现象

宇宙间既没有“没有运动的物质”，也没有“没有物质的运动”。物质的运动是由它内部矛盾决定的，而矛盾的对立统一规律是物质运动的基本规律。物质关系多种多样，而生物与生物间的关系是物质关系的一种。在漫长的生物演化过程中，比较复杂的生物与生物间的关系，可能是后来才出现的事。根据今天见到的事实，从利害关系的表面现象看，可以把生物与生物间的关系粗略地分为共栖关系、共生关系与寄生关系三种。这也可以说是生物与生物间生态关系的三种类型。

(1) 共栖关系 (Commensalism) 两种生物在一起生活时，其中一方获得利益，而另一方既不受益也不受害。例如鲫鱼用其背鳍所化成的吸盘吸着在大型鱼类的体外，而被带到各处，觅食时暂时离开。这对鲫鱼有利，对大鱼无害。

(2) 共生关系 (Symbiosis) 两种生物在一起生活，对双方都有利。例如，白蚁消化道内有很多鞭毛虫，它们以白蚁的肠腔作为生活的场所；这些鞭毛虫能消化白蚁吞食的木质，取得养料，同时白蚁也由木质的分解取得养料。

(3) 寄生关系 (Parasitism) 两种生物生活在一起，一方得利，另一方受害。

生物与生物间的关系是在漫长的演化过程中形成的，由于演化过程中出现情况的多样性，决定了这种关系必然是异常复杂的。因此，上述三种关系的界线有时很难划清，利或害有时也不易判定。

一、寄生关系的概念

所谓寄生关系就是指两个不同种的生物间的生活关系的一种形式，即在一定的环境条件下造成了其中一种生物长期地或暂时地生活在另一种生物的体内或体表，从而获得了营养，并因之使对方受到损害。例如蛔虫和人是寄生关系，是长期的体内寄生关系。蛔虫的成虫生活在人的小肠中，从肠里获得营养，并对人造成损害。蚊子和人也是寄生关系。蚊子吸血时暂时同人发生关系，通过吸血，蚊子取得了营养，并给人造成了损害。在上述寄生关系中，我们把寄生的一方叫寄生物，被寄生的一方叫宿主 (Host)。寄生物中的原虫、吸虫、绦虫、线虫与节肢动物叫做寄生虫。因此，蛔虫和蚊子是人的寄生虫，人是蛔虫与蚊子的宿主。

但从本质上说，寄生关系仅仅体现了矛盾着的双方既矛盾又统一、既斗争又协调的这一物质关系总规律的一种独特形式。它的独特之处不一定存在于每一具体关系的内容之中，而更多的是内容组合的形式。例如寄生关系所需的环境中，到现在为止还没有发现一种特点是别的环境中没有的；因此，某一寄生关系的出现可能是由于特定环境的基质中，各种成分的一定组合形式及其变化的特点决定的。

二、寄生虫的生活史

寄生虫发育的整个过程称为寄生虫的生活史 (Life cycle)。寄生虫的种类繁多，生活史是多种多样的。除了单殖目吸虫和某些原虫（如阿米巴、纤毛虫等）外，发育过程

一般比较复杂。例如，在蠕虫从受精卵到成虫常常要经历几个发育阶段（即不同的幼虫期），在这过程中，还可能先后需要两个或两个以上的宿主才能完成发育。在这种情况下，寄生虫成虫或有性生殖阶段寄生的宿主，称为终末宿主（Final host），幼虫期或无性生殖阶段寄生的宿主称为中间宿主（Intermediate host），具有两个以上的中间宿主时则按照顺序称为第一、第二中间宿主。有的寄生虫除了寄生于人体外，还可寄生在某些动物，并可能随时传播给人；从流行病学的角度看，这些动物就成为贮存宿主或保虫宿主（Reservoir host）。此外，许多寄生虫在生活史过程中还经历了宿主体外的自生生活时期。从一个方面看，生活史复杂，某些阶段在体外停留或发育是对完成寄生虫整个发育的不利因素。因为，总的来说，不论虫卵或幼虫从一个宿主进入另一宿主的机会都是非常少的，作为补偿，寄生虫的繁殖能力大大地加强了。例如，每条雌的猪蛔虫（*Ascaris suum*）每天可产卵约 1,400,000 个，以平均产卵期 200 天计算，总共产卵二亿八千万个。假定全世界在一个时期内，这种虫的总数没有明显的变化，那么在这时期平均一亿四千万个卵中只有一个发育为成虫。当然也必需看到寄生虫在发育过程经历了如此复杂的环境，特别是不同种、不同个体的宿主机体环境，可能获得了更大的抗原变异性，使宿主的免疫反应复杂化了，寄生虫生存与适应的机会因之相对地增加。

三、寄生虫与宿主的相互关系

寄生关系是在一定条件下出现在寄生虫与宿主间的一种特定关系。这种关系自始至终是既矛盾斗争又互相适应，其结果在寄生虫可能导致形态与机能的改变，在宿主可能出现病理变化的过程。寄生虫与宿主之间的相互关系可能主要表现在相互影响上；而这种影响，不论是寄生虫对宿主或宿主对寄生虫，都是多方面的，而且常常是综合地作用于对方。在许多情况下又是互为因果的。但是为了叙述的方便，分别从寄生虫与宿主两方面略加说明。

1. 寄生虫对宿主的影响 寄生虫在人体寄生的整个阶段对人都可能产生影响或造成损害。但有的主要是全身性的，有的主要是局部的；有时是激烈的，有时不那么激烈。这取决于寄生关系的双方，同时又受外界环境因素的影响。对体外寄生虫来说外界环境的影响是直接的；对体内寄生虫，机体环境条件是直接的，外界环境是间接的。因为处于机体内外两种截然不同的环境，过分倾向于前者必然失去适应外界环境变动的能力，增加死亡的机会。因此寄生虫从外界进入宿主机体后，在脱离了感染期不久的一段时间内必然是“困难”的。

寄生虫对宿主造成的影响，主要来源于寄生虫进入宿主机体，移行至定居部位以及定居后维持个体生存等方面的能力。一些线虫虫卵的卵壳结构和物理化学特性保证了虫卵经口进入宿主到达一定的理化环境之前，大部分不受损害，到达后被该处的理化条件（主要是溶解的气态二氧化碳或未离解的碳酸）“引发”而孵出幼虫。原虫的胞囊、吸虫的囊蚴等的囊壁，一方面可以抗胃酸，另一方面在 37℃ 条件下经胃蛋白酶，胰蛋白酶的双重作用后，从囊壁渗入某些物质激起幼虫强烈运动，破囊逸出。线虫的感染期幼虫经皮肤或粘膜进入宿主体内时，由于幼虫头部的感觉乳突与各种感觉器，对宿主被侵入部位物理性质与化学物质的辨识力被“激活”，通过某种系统的控制使肌肉组织自由能急增，同时启动分泌腺控制器，分泌（包括激活）各种酶主要是蛋白水解酶、透明质酸

酶、酯酶等，促使虫体容易通过皮肤表面的角质层与皮下结缔组织。蠕虫幼虫或童虫所以能够在宿主体内移行到达定居部位，主要是因为它们的各种感觉器与受纳器，对于机体不同的生化环境的刺激，通过神经系统作出反应所造成的。因此寄生虫个体在这方面的缺陷和机体环境暂时的或局部的异常都可能导致异位寄生。

阔节裂头绦虫在宿主肠内有吸收维生素B₁₂的特殊能力，可以导致宿主的贫血。蛔虫能产生抗蛋白水解的物质因而扰乱了宿主的消化功能。许多线虫新陈代谢的产物，特别是蜕皮时蜕鞘液等新抗原物质进入机体，对宿主产生影响。试验证明在胆管内没有肝片吸虫 (*Fasciola hepatica*) 寄生的情况下，该吸虫的化学物质可以引起宿主胆管扩大与胆管壁的组织增生；膜壳绦虫 (*Hymenolepis microstoma*) 的代谢产物能加速鼠类宿主的代谢速率。在原虫，黑热病利什曼原虫能分泌多种的酶，其中的一种酶能抵抗吞噬细胞溶酶体分泌的蛋白质水解酶与酯酶的作用。“进入”、“移行”或“定居”的能力，虽然是寄生虫在种族发生与个体发生过程逐渐形成的，已经具备了，但由于寄生虫还具备了适应新环境条件的能力，宿主机体的理化条件，在客观上，常常起着激发、补偿甚至完善这些能力的作用。

寄生虫在“进入”、“移行”与“定居”的过程中给宿主造成的损害是多方面的，也是极为复杂的；这里面包含了宿主局部与整体的损害，是寄生虫与宿主综合作用和相互影响的结果。但单从寄生虫这一方面看，大约可以粗略地归纳为下列三个方面。

(1) 夺取营养：供寄生虫生长、发育和繁殖的物质主要来源于宿主，因此寄生虫的寄生给宿主造成了额外的负担。在这种额外负担的情况下，宿主必需有更多的营养才能满足自身的需要。因此人在幼年时期遭受连续严重的蠕虫感染，例如钩虫病、日本血吸虫病、姜片虫病等，可能导致侏儒症。虽然侏儒症的发病机制极为复杂，但由于虫体夺去一部分营养，尤其是蛋白质、维生素等，使宿主营养状况更形恶化，这个因素也不能排除。

(2) 机械性损害：寄生虫对宿主造成的机械性损害，在某些寄生虫是相当明显的，特别是当寄生虫的个体大、数量多的时候。例如蛔虫数量多时容易扭结成团可能引起肠梗阻；一条蛔虫钻入胆管、胰腺管或阑尾时，可能造成这些管道的阻塞、发炎。棘球蚴寄生在肝内，逐渐长大压迫肝组织。又例如钩虫成虫吸着在小肠粘膜造成的创伤，钩虫与蛔虫幼虫在移行阶段，经过肺的时候穿破毛细血管进入肺泡引起出血。此外，机械性刺激还可能引起所在器官生理作用发生障碍，甚至引起神经性症状。

(3) 毒性损害：寄生虫的代谢产物，包括分泌物与排泄物，对宿主可能产生程度不同的局部的或全身的损害，其中在组织和血液内的寄生虫的分泌物、排泄物造成的影响或损害可能更明显。溶组织内阿米巴侵入肠粘膜和肝脏时，对组织细胞的破坏和它的某些酶有关。日本血吸虫卵周围组织发生的病理变化显然是由于毛蚴的分泌物透出卵壳所致。蛔虫和钩虫的幼虫通过肺时所造成的损害虽然机械作用极为重要，但从病理变化和再次大量感染所致的过敏反应（如气喘、嗜酸性粒细胞增多等）来看，也说明毒性作用的重要性。一次大量感染肺吸虫时所发生的腹泻、发热、嗜酸粒细胞增多，以及急性血吸虫病的严重症状等，都是全身毒性损害的表现。在班氏丝虫和马来丝虫病，除成虫所在的部位外，相通的淋巴管和淋巴结具有同样的病理变化，也提示了全身毒性损害。在组织和血液内的寄生虫死亡和解体时，放出大量异性蛋白，可能导致局部或全身的毒性作用。

2. 宿主对寄生虫的影响 在寄生关系中，作为人对寄生虫进行斗争、抗损害的方法

式就是机体的防御机能，它的主要表现就是免疫。寄生虫感染的免疫是个非常复杂的问题，将在第四章详细讨论。

宿主对寄生虫的影响也是多方面的。从表面现象看，有的对寄生虫好象有利，有的不利。其实“有利”与“不利”只是从某一角度看时的相对概念。宿主对寄生虫提供生活条件、提供营养对寄生虫好象是有利的，但造成寄生虫过分依赖于这种条件则是不利的。在某些情况下，寄生虫在宿主体内进行无氧代谢似乎比自生生活机体不利，但因为宿主不停地对虫体无氧代谢时排泄的有毒产物进行解毒作用，结果使寄生虫比自生生活机体处于更有利的地位。例如某种寄生虫所产生的少量胺类能够为大多数的宿主所排除，但是假如让这些胺类蓄积起来就会达到使寄生虫中毒的浓度。因此，与其从利害关系看宿主对寄生虫的影响，不如从寄生关系的实质看宿主对寄生虫的影响。

宿主的性别可以影响寄生虫的发育与代谢已无疑问，例如用同样数量的鼠日圆线虫幼虫感染仓鼠时，雄鼠感染后的存活虫数为雌鼠的 25 倍。吸虫的各期幼虫可能从宿主机体获得某些物质以控制自己的发育与变化。用曼氏血吸虫螺蛳宿主的提取物加入到该吸虫的培养液中，毛蚴即可发育为母胞蚴、子胞蚴最后逸出尾蚴。宿主的有些免疫效果体现在对寄生虫酶系统的影响，它的抗体可通过寄生虫的消化道或表皮起作用。此外宿主的许多酶能够影响寄生虫的生长与发育。

总之，寄生虫与宿主的关系是异常复杂的，任何一个因素既不能看做是孤立的，也不宜过分强调它的作用。

寄生虫、宿主与寄生关系等的概念以及寄生虫的生活史、寄生虫与宿主相互影响等等只是从不同的侧面了解寄生现象的性质。这对寄生虫病的防治有重要的指导意义。例如了解寄生虫的生活史可为防治寄生虫病提供科学依据，也有助于对各种寄生虫的亲缘关系作出比较准确的判断。这样对某种寄生虫的特点就有更全面的了解。当疟原虫的生活史尚未明了之前，人们只能盲目地进行预防，如隔离病人，注意饮食卫生，消灭跳蚤、臭虫等，而没有效果。等到生活史搞清楚之后，才能采取有效防疟措施，取得重大成就。了解寄生虫虫种间的亲缘关系才能比较全面地了解每种虫的本身，有利于解决这种虫的防治问题。了解寄生关系的实质以及寄生虫与宿主的相互影响是认识寄生虫病发生发展规律的基础，是寄生虫病的诊断、治疗与预防的根据。

（中山医学院 徐秉钺）

第二章 寄生虫的形态

寄生虫寄生的宿主的范围很广，从低等动物到最高等的灵长类哺乳动物，几乎在所有系统与器官中都可以找到他们的踪迹。不同远祖演化而来的原虫与蠕虫等种类繁多的寄生虫长期适应于各自的环境条件导致形态上的差别，同时在一定程度上留下演化过程的某些痕迹，有助于了解现存各类寄生虫间的亲缘关系。虽然在某种意义上说，形态是为机能服务的，但同一机能可能由不同的形态结构来执行与完成，而且各种机能与各个具体形态是互相协调、共同协作来完成某一生命活动的，而后者又是为了完成总体生命活动的一个部分。下面列举一些例子说明寄生虫的形态及其有关问题，至于各类寄生虫的形态特征将分别在原虫、吸虫、绦虫、线虫与节肢动物的概论中叙述。

一、形态与亲缘关系

在漫长的演化岁月，许多动物在逐渐适应于寄生生活，逐渐获得寄生生活的能力的同时，几乎成比例地丧失了独立生活的能力。由于远祖经历的历史条件以及所处的演化阶段的不同，亲缘关系变得很复杂，虽然还不是毫无踪迹可循，但确是不太容易辨识。比较一下某些寄生虫的形态可以帮助我们理解形态与亲缘关系之间的联系。

寄生虫包括原虫、蠕虫与节肢动物三大类。蠕虫又包括吸虫、绦虫与线虫。吸虫与绦虫是同属于扁形动物门的两大类寄生虫，而吸虫又可分为单殖目吸虫与复殖目吸虫两类，绦虫则分为单节绦虫与多节绦虫两类。在形态上上述各类虽然各不相同，但还可以

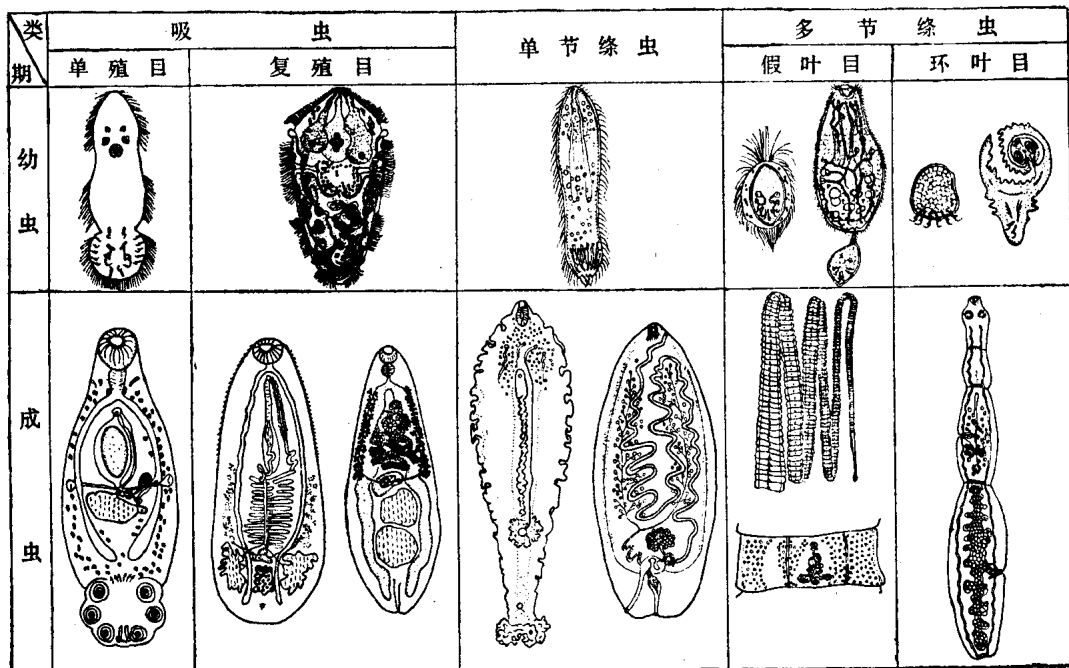


图 2-1 吸虫与绦虫形态比较

看出彼此之间亲缘关系的蛛丝马迹（图 2-1）。例如，单殖目吸虫、单节绦虫与多节绦虫的幼虫都有小钩。在成虫，单殖目吸虫与复殖目吸虫在形态上都是典型的吸虫，但单殖目吸虫成虫的尾端还有小钩，外观上更接近于多节绦虫中假叶目的幼虫。单节绦虫成虫形态则更接近于吸虫，而前者消化道缺如是绦虫的主要形态特征。因此单节绦虫可能是较原始的绦虫，在形态上是处于吸虫与绦虫之间的种类。

二、形态与机能

寄生生活环境的特殊性所造成的寄生虫生理和机能上的适应，在一定程度和某种形式上反映了形态上的改变。例如体形上的改变，消化机能的调整而导致的消化器官的退化或消失，特殊功能的需要，导致某些器官的加强等等。寄生原虫体小，寄生空间的局限性对其体形的影响不大，而寄生蠕虫与节肢动物在特定的空间条件下可能出现体形上的适应。例如日本血吸虫生活在血管中虫体细长，跳蚤在毛隙间活动，虫体侧扁等等。但是从生命现象的本质，从生命活动的生理生化基本过程来看，寄生虫同自生生活的同类动物没有很大的差别或者说基本一样，相应的形态结构也没有明显独特的地方。

蠕虫体壁 寄生虫的体表是直接接触寄生环境的部分，各类蠕虫（吸虫、绦虫、线虫）的皮层（Tegument）构造大同小异。吸虫体壁（图 2-2）的表皮分三层，从外到内为外质膜（External plasma membrane）、基质（Matrix）与基质膜（Basal plasma membrane）。基质含有一定数量的包含体〔线粒体（Mitochondrion）、分泌小体（Secretory bo-

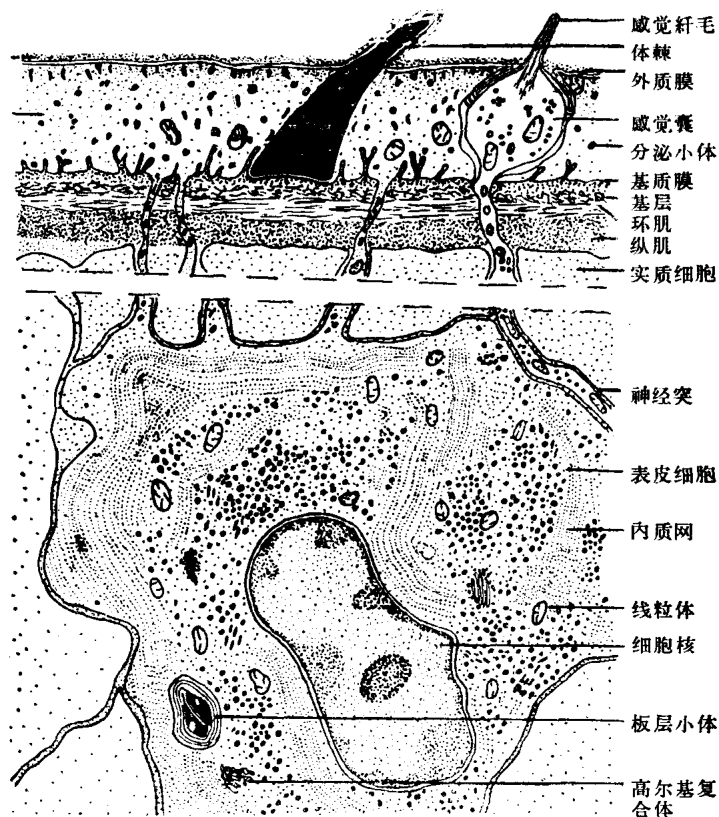


图 2-2 吸虫(*Cyathocotyle bushiensis*)成虫体壁超微结构半示意图

dy), 以及作用不明的小体等], 未发现内质网 (Endoplasmic reticulum), 高尔基复合体 (Golgi complex) 与胞核 (Nucleus)。基质膜常伸入基质成为褶, 它的功用可能同把基质固定在下面的纤维层有关, 也可能与表皮内部的物质交换与功能的联系有关。基质膜之下为基层 (Basement layer)、外环肌 (Circular muscle) 与内纵肌 (Longitudinal muscle)。体棘 (Spine) 被认为是一种结晶蛋白, 它位于基质膜之上。基质同基质膜下的皮层细胞 (Tegumentary cell) 之间有细胞质 (Cytoplasm) 通道相连。感觉器 (Sense organ) 位于基质, 纤毛 (Cilium) 伸出表皮之外, 另一端有神经突 (Nerve process) 与神经系统联系。表皮细胞很大, 有许多胞质通道与基质相通, 有的甚至通到实质细胞 (Parenchymal cell)。表皮细胞有一个胞核, 有发达的内质网以及核糖体 (Ribosome)、吞噬体 (Phagosome)、线粒体与高尔基复合体。胞质内还有许多分泌小体, 其形状、大小都与基质中所见者略同, 在通往基质的细胞质通道中也有。因此认为分泌小体是在内质网与高尔基复合体的参与下在表皮细胞胞质中合成的, 并通过细胞质通道被送至表皮。表皮的外层包括颗粒层 (Granular external coat) 与基质含有丰富的酸性粘多糖 (Acid mucopolysaccharide)。因此认为颗粒层代表一种粘多糖或粘蛋白 (Mucoprotein) 层, 正是这一层具有抗消化酶以保护虫体的作用; 而在基质中分泌小体的崩解物可能提供或部分提供了上述的成分。许多吸虫的成虫、尾蚴等身体各部分的体壁的表皮外层中都有感觉器, 并且已经证实吸虫神经系统有乙酰胆碱酯酶与丁酰胆碱酯酶在活动。神经节中有神经分泌细胞存在。说明吸虫神经系统机能很活跃, 远不是退化。吸虫表皮的超微结构与组织化学研究结果认为表皮细胞膜的形态与化学性质和模式细胞膜很相似。当然虫体各部分的表皮结构不完全相同, 特别是有特殊功能的部位如附着器等, 后者除了有丰富的分泌腺外, 常有大量的微绒毛 (Microvillus) (图 2-3)。吸虫可以经体表吸取营养物质, 胞蚴 (Sporocyst)、雷蚴 (Redia) (图 2-4) 可能主要是通过这种形式。虫体表皮的微绒毛扩大了吸收面积, 加强了与宿主组织的联系。

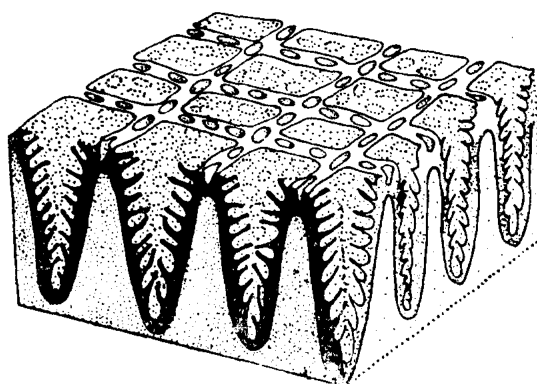


图 2-3 吸虫 (*Apatemon grahli minor*) 成虫附着器表面超微结构半示意图

绦虫体壁结构同吸虫基本一样, 不同的地方只是线粒体丰富, 微绒毛多 (参看绦虫概论, 图 16-3)。这显然是因为绦虫缺消化道, 营养物质主要甚至全部经表皮进入体内; 因此必须增加吸收面积, 保持与宿主组织间的更密切的联系。这样, 从表皮的组织结构看正象翻转的消化道, 外面是微绒毛, 里面是实质组织 (Parenchymal tissue) 和大的表皮细胞, 而绦虫之所以有很强的抗消化液功能可能同表皮细胞的旺盛分泌活力有关。表皮中的大量的线粒体、内质网与晶状贮存体提示从体外吸收的物质可能在这里合成、贮存, 以后输送到实质组织。

线虫的体壁除了覆盖了较厚的非细胞性物质外和吸虫在构造上也基本相同。电镜观察 *Romanomermis culicivorax* 线虫见到非细胞性层由三层组成, 具有许多小孔, 孔径约 70~110 埃。这样大小的孔径足够让铁蛋白颗粒通过, 也就是说可以让全部生长发育所

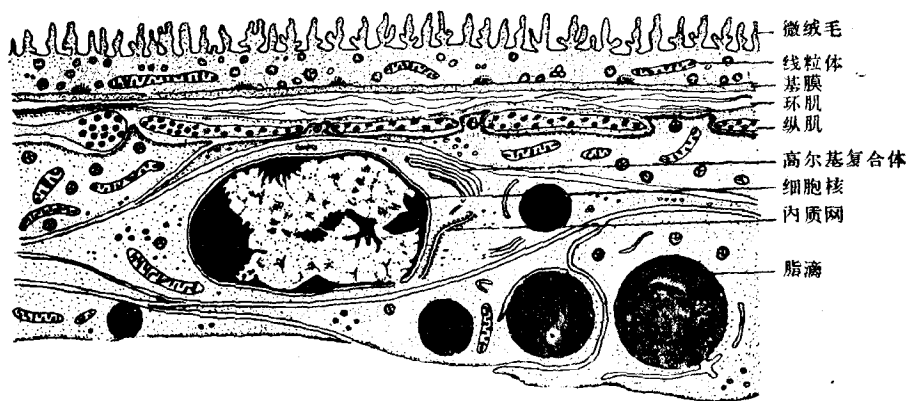


图 2-4 吸虫(*Phlebotomus perniciosus*)雷蚴体壁超微结构半示意图

需的物质通过。看来,营养物质从表皮进入体内在许多线虫也可能是存在的。

蛔虫消化系统 吸虫成虫的消化系统包括口、咽、食道与肠支(Caecum)。肠支内壁有数量不等的微绒毛向肠腔突出以增加吸收面积,最外为肌层,里面为基层,紧接着是基膜,后者常成褶伸入细胞质中以增加面积,并可能因之增加了肠支与附近组织的物质交换。此外就是巨大的细胞核与细胞质。在细胞质中可能见到大量的内质网、线粒体与分泌小体(图2-5)。形态上的大量的内质网与这部分很强的核糖核酸(RNA)组织化学反应是符合的。此外,超微结构与组织化学研究都证明在上述细胞有蛋白质合成与分泌的功能。分泌过程虽然还不清楚,但组织化学研究结果有磷酸酶与酯酶的活动,而且细胞质中还有一些被膜围成的小体,说明可能有溶酶体(Lysosome)或溶酶体样(Lysosome-like)细胞器参与消化过程。至于消化吸收后物质的转运,以及虫体各器官与组织的物质

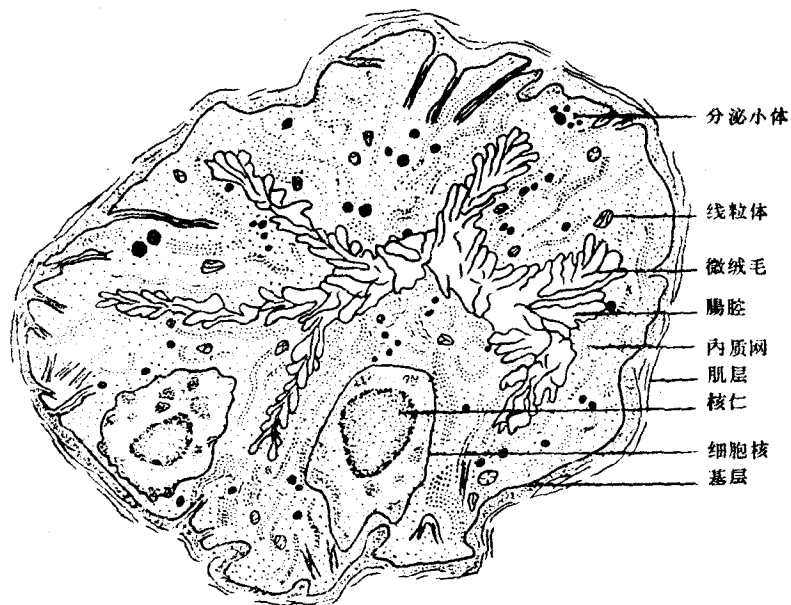


图 2-5 吸虫(*C. bushiensis*)成虫消化道超微结构半示意图

联系,可能通过肠支基膜和各种细胞[如实质细胞、焰细胞 (Flame-cell)、卵黄细胞 (Vitelline cell) 等]的直接或间接的接触。特别是实质细胞由于它们广泛存在于虫体各部分,起的作用可能更大。此外,体液的联系,某些细胞如吞噬细胞 (Phagocyte) 等都经放射性同位素示踪试验证明有物质运输的作用。

线虫肠道的组织结构和吸虫基本一样,不再赘述。钩虫肠壁组织中大量的线粒体的存在说明氧通过肠壁进入体内特别活跃 (图 2-6)。

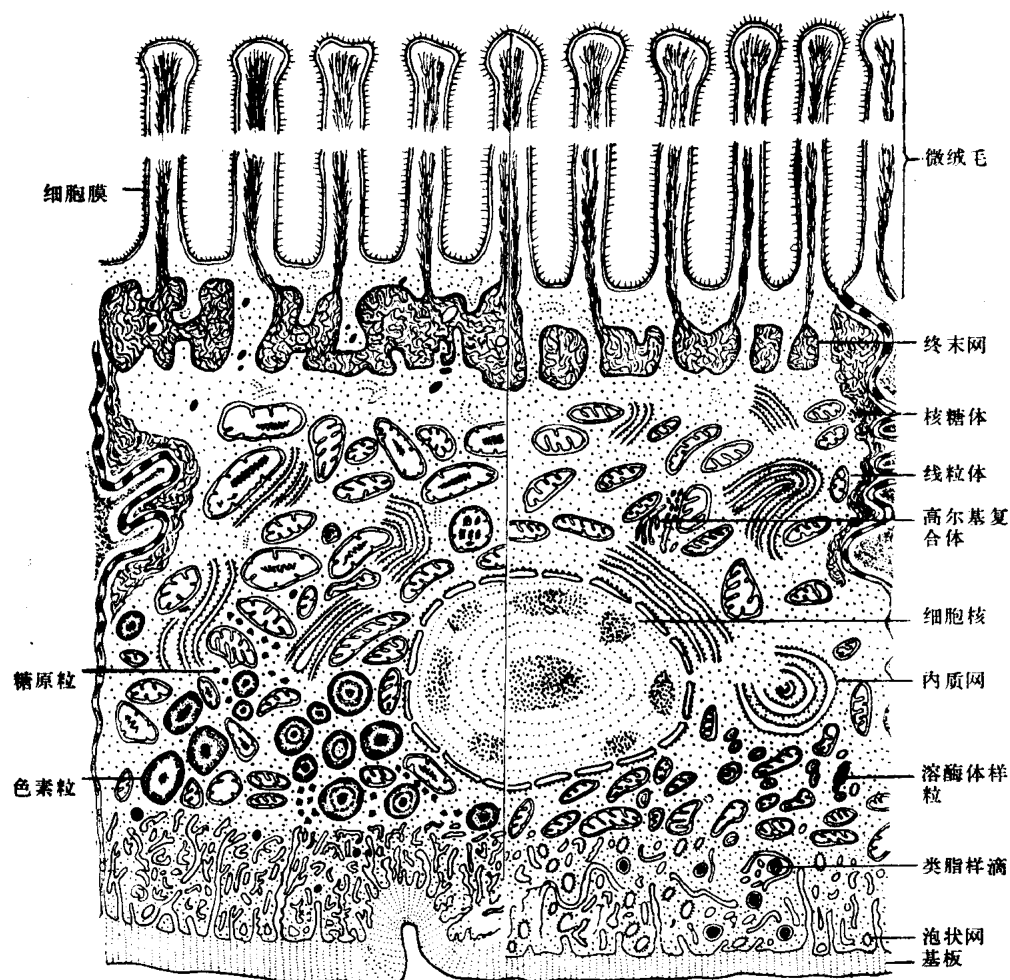


图 2-6 犬钩口线虫 (*Ancylostoma caninum*) 成虫肠上皮细胞超微结构半示意图

左: 中肠 右: 后肠

绦虫缺乏消化系统。

蠕虫排泄系统 吸虫与绦虫的排泄作用可能通过表皮,而前者还可能通过肠支上皮,但主要通过以焰细胞为主体的排泄系统,而焰细胞系统还可能有平衡虫体内水分的作用。本系统由焰细胞、小排泄管、大排泄管或者还有排泄囊 (Bladder) 组成。焰细胞的数目与排列在各种吸虫 (包括同种各期) 可有不同,一般用焰细胞公式表示,但基本结构相同。焰细胞 (图 2-7) 的本身有很大的一个细胞核,可见明显的核仁一个,还有一定数量的线粒体与小泡状结构以及少量的内质网;但不象分泌细胞具有大量的高尔基复合体。