

全国高等师范专科学校教材



DONGWUXUE

动物学

下 册

(第三版)

张雨奇 主编

高 玮 主审

东北师范大学出版社





DONGWUXUE

动物学

下册

（第三版）

刘禹才 主编
高 翔 主审

北京林业大学出版社出版



全国高等师范专科学校教材

动 物 学

下 册

(第三版)

张雨奇 主编

高 玮 主审

东北师范大学出版社

长 春

图书在版编目 (CIP) 数据

动物学. 下/张雨奇主编. —长春: 东北师范大学出版社, 2006. 7

ISBN 978 - 7 - 5602 - 0290 - 7

I. 动... II. 张... III. 动物学 IV. Q95

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071820 号

☐责任编辑: 曲 颖 ☐封面设计: 李冰彬

☐责任校对: 张含莹 ☐责任印制: 张文霞

东北师范大学出版社出版发行

长春市人民大街 5268 号 邮政编码: 130024

电话: 0431—85687213 85687213 传真: 0431—85691969

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

广告许可证: 吉工商广字 2200004001001 号

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省吉新月历制版印刷有限公司印装

2007 年 8 月第 3 版 2007 年 8 月第 1 次印装

幅面尺寸: 148 mm×210 mm 印张: 11.25 字数: 322 千

定价: 15.00 元

修 订 说 明

改革开放之前,师专教育虽然已有很大发展,但是教材建设在一段时期内并没有得到很好的解决。为了改变这一局面,国家教委师范司于1987年制定了《二年制师范专科学校八个专业教学计划》;继之又邀请全国有教学经验的专家、教授编写了这八个专业的教学大纲;1988年7月在长春东北师范大学出版社召开了全国二年制师专教材编写出版规划会议,研究制定了《1988~1990年二年制师专八个专业教材编写出版规划》。作为教材出版单位之一,我社承担了其中部分教材的组织编写和出版任务,涵盖了中文、历史、数学、地理、生物等学科。本套教材于1989、1990两年里陆续出版,并被各师专广泛使用。

这套教材的出版,改变了我国以往师专教材不成体系、不成系统的零散、单科的局面,为全国师专教学提供了一套统一的、高质量的教材。

为了更好地适应高师教学的需要,使该套教材更好地体现它应有的价值,在连续使用十年后,我社于1997年对其进行了全面修订,并组织专家对各科教材进行了审定,使教材质量得到了大幅度提升。又过去了将近十年,随着时间的推移和学科的发展,再次修订又成为当务之急。基于此,我社于2005年下半年组织作者针对每部教材的不同情况进行再次修订,并聘请有关专家对各部教材进行审定,得到了专家们的肯定。特别是通过此次修订,充分吸收了近年研究的新成果、新进展,使教材内容更具新色,臻于完善。

我们相信,这套教材的修订再版会对当前师专的教材建设起到更好的推动作用。

东北师范大学出版社

2006年1月

前 言

本教材初版是根据国家教育委员会师范司,在1987年制订的《二年制师范专科学校八个专业教学计划》、按照国家教委1988年审定、颁发的高等师范专业学校《动物学教学大纲》的内容和要求,在国家教委组织和领导下,东北师范大学出版社主持编写了动物学上、下册。于1989年7月第一版印刷使用,至2004年9月已印刷5次。教材主编为黑龙江省佳木斯师范专科学校张雨奇教授,上册副主编为黑龙江省农垦师范专科学校欧阳玖副教授,下册副主编为河北省衡水师范专科学校牛乐耕副教授,上册编者为山东省菏泽师范专科学校田金良副教授、广东省雷州师范专科学校林深副教授、大庆师范专科学校关文刚;下册编者为浙江省绍兴师范专科学校何钦侃讲师、湖南大学邵阳分校赵秀壁副教授。教材各章及实验各项执笔是:张雨奇为第九、十、十二、十三、二十三章,实验十二、十三、十四、十五,专业实习为第三项;欧阳玖为第一、二、八、十一、二十二章,实验一、二、三、十、十六,专业实习第一、二项;牛乐耕为第十四、十五、十六、十七、十八、二十一章,实验十七、十八、十九、二十三、二十四,专业实习第七、十项;田金良为第三、四、五、六、七章,实验四、五、六、八、九,专业实习第四、五、六项;何钦侃为第十九、二十四章,实验二十、二十一、二十二、二十五、二十六、二十七,专业实习第八、九项;赵秀壁为二十、二十五章;关文刚为第八章和实验十一;林深为第六章和实验七。上册教材由东北师范大学赵汝翼教授主审;下册教材由东北师范大学高玮教授主审。

初版教材已使用17年,受到使用院校的鼓励,荣获1992年全国第二届高校优秀教材“国家教委二等奖”。为适应动物学科的新发展和提高动物学教学质量的需要,根据高等师范专科学校三年制《生物专业教学计划》和《动物学教学大纲》的要求,东北师范大学出版社于2006年3月主持了修订工作,由于原编者多已退休,难以召集,所以教材的修改仅是佳木斯大学张雨奇教授主编执笔。修改内容有下列几方面:

对从单细胞到多细胞的内容,进行了简要的修改,重点充实了中生动物的内容,使原生动物、中生动物、后生动物联系成一个完整的进化系统;删除了昆虫纲的雄性外生殖器的鉴别内容,因为它对学习普通昆虫知识意义不大;将第十五章原索动物和第十六章脊椎动物亚门合入第十四章脊索动物门内,设尾索动物亚门、头

索动物亚门和脊椎动物亚门三节，这样不仅减少了篇幅，并使三亚门的动物成为一个完整的系统；初版教材的脊椎动物各纲分类内容不甚完整，因此，对鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲的分类部分，进行了较多的修改，力求与现代分类系统相一致；此外，在生态系统一节中，增讲了物质循环和信息传递；并对动物生态的自然保护内容进行了适当的充实，为加深学生对于自然保护重要性的认识、提高关心与爱护动物的观念，介绍了一些人类活动对于自然环境和资源的影响，以及我国在保护动物方面取得的成就。

初版教材虽经适当修改，但由于资料不足、编者水平有限，肯定会有不足或不当之处，使用本教材时教师可根据教学要求、教学时数加以选择。诚望读者提出宝贵意见和指正。

编 者

2006 年 5 月

目 录

第十四章 脊索动物门	1
第一节 脊索动物门的主要特征及分类概述.....	1
第二节 尾索动物亚门.....	3
第三节 头索动物亚门.....	9
第四节 脊椎动物亚门	15
第五节 脊索动物的起源和演化	18
第十五章 圆口纲	21
第一节 圆口纲的主要特征	21
第二节 七鳃鳗的形态构造	22
第三节 圆口纲分类	25
第四节 圆口类的起源和演化	26
第十六章 鱼 纲	27
第一节 鱼纲的主要特征	27
第二节 鱼类的躯体结构	28
第三节 鱼纲分类	50
第四节 鱼类的起源和演化	67
第五节 鱼类的经济意义	69
第十七章 两栖纲	75
第一节 两栖纲的主要特征	75
第二节 两栖类的躯体结构	76
第三节 两栖纲分类	89
第四节 两栖类的生态	93
第五节 两栖类的起源和演化	95
第六节 两栖类的经济意义	97

第十八章 爬行纲	99
第一节 爬行纲的主要特征	99
第二节 爬行类的躯体结构	101
第三节 爬行纲分类	110
第四节 爬行类的起源及演化	122
第五节 爬行类的经济意义	124
第十九章 鸟 纲	127
第一节 鸟纲的主要特征	127
第二节 鸟类的躯体结构	128
第三节 鸟纲的分类	143
第四节 鸟类的繁殖和迁徙	163
第五节 鸟类的起源和演化	165
第六节 鸟类的经济意义	167
第二十章 哺乳纲	169
第一节 哺乳纲的主要特征	169
第二节 哺乳动物的躯体结构	171
第三节 哺乳纲分类	190
第四节 哺乳动物生态	208
第五节 哺乳动物的起源及演化	211
第六节 哺乳动物与人类的关系	214
第二十一章 脊椎动物总结	217
第一节 脊椎动物身体结构和功能综述	217
第二节 脊椎动物的演化概述	239
第二十二章 动物的地理分布	242
第一节 生物圈	242
第二节 动物的地理分布	243
第三节 世界及我国动物地理区划	247
第二十三章 动物生态	254
第一节 生态因子	254
第二节 种 群	258

第三节 群 落.....	260
第四节 生态系统.....	263
脊椎动物实验指导	275
实验十七 低等脊索动物和圆口纲.....	275
实验十八 鱼纲（一）——鱼的外形和解剖.....	277
实验十九 鱼纲（二）——鱼纲分类.....	281
实验二十 两栖纲（一）——形态解剖.....	284
实验二十一 两栖纲（二）——发育和分类.....	288
实验二十二 爬行纲的解剖和分类.....	291
实验二十三 鸟纲（一）——鸽或鸡的解剖.....	295
实验二十四 鸟纲（二）——鸟纲分类.....	299
实验二十五 哺乳纲（一）——家兔的解剖.....	302
实验二十六 哺乳纲（二）——家兔的骨骼系统和神经系统.....	305
实验二十七 哺乳纲（三）——哺乳纲分类.....	308
脊椎动物野外实习指导	313
第三部分 脊索动物野外实习.....	313
第七项 淡水鱼类的调查.....	313
第八项 两栖类和爬行类的调查.....	316
第九项 鸟类和哺乳类的调查与标本制作.....	321
第十项 海洋脊椎动物观察.....	333
附 录 国家重点保护野生动物名录	339

第十四章

脊索动物门

第一节 脊索动物门的主要特征 及分类概述

一、主要特征

脊索动物 (Chordata) 是动物界中最高等的一大类群, 包括全部脊椎动物和没有脊椎的尾索动物、头索动物。这些动物虽然外部形态、内部结构和生活习性千差万别, 但有共同的三大主要特征:

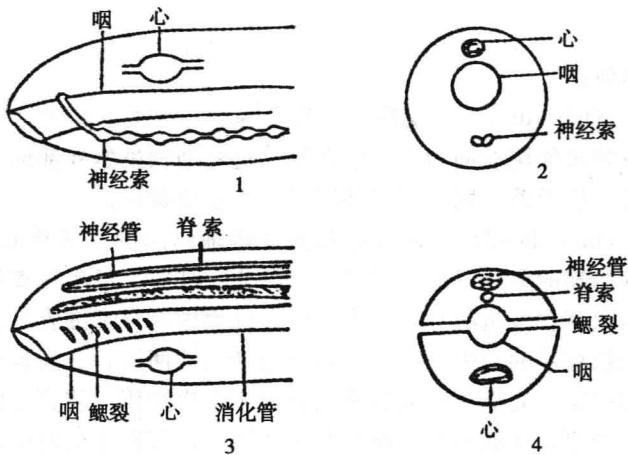
1. 脊索 (notochord) 是背部起支持体轴作用的一条棒状结构。脊索来源于胚胎期的原肠背壁, 经加厚、分化、外突, 最后脱离原肠而成脊索。脊索由富含液泡的脊索细胞组成, 外面围有脊索细胞所分泌而形成的结缔组织性质的脊索鞘。脊索鞘常包括内外两层, 分别为纤维组织鞘和弹性组织鞘。充满液泡的脊索细胞由于产生膨压, 使整条脊索既具弹性, 又有硬度, 从而起到骨骼的基本作用。低等脊索动物中, 脊索终生存在或仅见于幼体时期。高等脊索动物只在胚胎期间出现脊索, 发育完全时即被分节的骨质脊柱所取代。组成脊索或脊柱等内骨骼的细胞, 都能随同动物体发育而不断生长。

2. 背神经管 (dorsal tubular nervecord) 脊索动物神经系统的中枢部分呈管状, 位于身体的背中线上, 脊索或脊柱在其下面, 故名背神经管。它由胚体背中部的外胚层下陷卷褶所形成。背神经管在高等种类中前、后分化为脑和脊髓。神经管腔在脑内形成脑室, 在脊髓中成为中央管。

3. 咽鳃裂 (pharyngeal gill slits) 低等脊索动物消化管前端咽部的两侧有一系列左右成对排列、数目不等的裂孔, 直接开口于体表或以

一个共同的开口间接地与外界相通，这些裂孔就是咽鳃裂。低等水栖脊索动物的鳃裂终生存在并附着着布满血管的鳃，作为呼吸器官，陆栖高等脊索动物仅在胚胎期或幼体期（如两栖纲的蝌蚪）具有鳃裂，随同发育成长最终完全消失。

以上是脊索动物的三大主要特征，借此和所有无脊椎动物相区别。此外，还有一些次要特征：脊索动物除尾索动物外，均为闭管式循环；除头索动物外，均有心脏，而且总在消化道的腹面，血向前流；脊索动物如有尾，总在肛门后方，特称肛后尾；脊索动物如有骨骼，则属于中胚层形成的活的内骨骼。另外，某些性状如三胚层、后口、存在次级体腔、两侧对称的体制、身体和某些器官的分节等现象，也为某些高等无脊椎动物所具有。这说明，脊索动物是由无脊椎动物进化而来。（图 14 - 1）



1. 无脊椎动物体的纵断面 2. 无脊椎动物体的横断面
3. 脊索动物体的纵断面 4. 脊索动物体的横断面

图 14 - 1 脊索动物与无脊椎动物构造模式比较图

二、分类概述

现存的脊索动物约有四万多种，分属于三个亚门。

（一）尾索动物亚门（Subphylum Urochordata）

脊索和神经管仅存于幼体的尾部，成体退化或消失。体表被有被囊。常见种类有各种海鞘和住囊虫，营自由生活或固着生活，有些种类

有世代交替现象。本亚门包括尾鞘纲 (Appendiculariae)、海鞘纲 (Asciacea)、樽海鞘纲 (Thaliacea) 等。

(二) 头索动物亚门 (Subphylum cephalochordata)

脊索和神经管纵贯于全身的背部, 并终生保留。咽鳃裂众多。本亚门仅头索纲 (Cephalochorda) 一个类群, 体呈鱼形, 体节分明, 表皮只有一层细胞。

尾索动物和头索动物又合称原索动物, 是脊索动物门中最低级的类群。因无明显的头部, 故名无头类 (Acrania)。

(三) 脊椎动物亚门 (Vertebrata)

绝大多数有脊椎骨, 故名脊椎动物。脑发达, 具明显的头部, 又名有头类 (Craniata)。现存 39000 余种, 分属于六个纲。

圆口纲 (Cyclostomata) 体呈鳗形, 无颌, 又名无颌类, 无成对附肢, 脊索终生存在。

鱼纲 (Pisces) 皮肤被真皮鳞, 鳃呼吸, 出现上、下颌, 具成对附肢 (胸鳍和腹鳍)。

两栖纲 (Amphibia) 皮肤裸露, 湿润, 幼体用鳃呼吸, 成体用肺呼吸, 出现五趾型附肢。

爬行纲 (Reptilia) 皮肤干燥, 具角质鳞或骨板, 出现羊膜。

鸟纲 (Aves) 体被羽毛, 前肢变为翼, 恒温, 卵生。

哺乳纲 (Mammalia) 身体被毛, 恒温, 胎生, 哺乳。

第二节 尾索动物亚门

一、主要特征

身体包在胶质或近似植物纤维素成分的被囊中, 至少在幼体时期尾部具有脊索及神经管, 所以称为尾索动物或被囊动物; 体呈袋形或桶状, 包括单体或群体两个类型, 绝大多数无尾种类只在幼体时期自由生活, 成体于浅海潮间带营底栖固着生活, 少数终生有尾种类在洋面上营漂浮式的自由游泳生活; 体表有入水孔和出水孔, 咽壁有数量不等的鳃

裂,咽外围有宽大的围鳃腔,与出水管孔相通;一般为雌雄同体,异体受精,除个别种类外,受精卵都先发育成善于游泳的蝌蚪状幼体,再行变态发育,也有芽生无性生殖的。(图 14-2)



图 14-2 尾索动物的生活环境

二、分类概述

本亚门是脊索动物中最低等的类群,遍布世界各海洋,约 1370 多种,分属于 3 纲,我国已知有 14 种左右。

(一) 尾海鞘纲 (Appendiculariae)

本纲是尾索动物中的原始类型,共 1 目 3 科 60 余种。形如蝌蚪,体长不超过 5 mm。体外无被囊,只有直接开口体外的鳃裂而无围鳃腔。幼体和成体均具尾,脊索和背神经管终生存在。生长发育过程中无逆行变态,故又称幼态纲。鳃裂一对。在海洋中营自由生活。例如住囊虫 (*Oikopleura*)。

(二) 海鞘纲 (Asciacea)

种类繁多,约有 1250 种,包括单体和群体 2 种类型。单体或群体有变态,幼体自由生活,成体通常固着。被囊厚,鳃裂多。单体型种类的最大体长可达 20 余厘米,群体的全长可超过 0.5 m 以上。群体型种类的许多个体都以柄相连,并被包围在一个共同的被囊内,但分别以各自的入水孔进水,有共同的排水口,如群体海鞘 (*Diplosoma*)。

广布于我国的海鞘纲动物有柄海鞘、瘤海鞘 (*Styela canops*)、乳突皮海鞘 (*Molgula manhattensis*)。柄海鞘为本纲代表种；瘤海鞘大量出现在香港、西沙永兴岛和琛航岛等南海海域内；乳突皮海鞘和柄海鞘是连云港以北黄、渤海沿岸污损生物中的优势种。(图 14-3, 图 14-4)



图 14-3 海鞘的外形

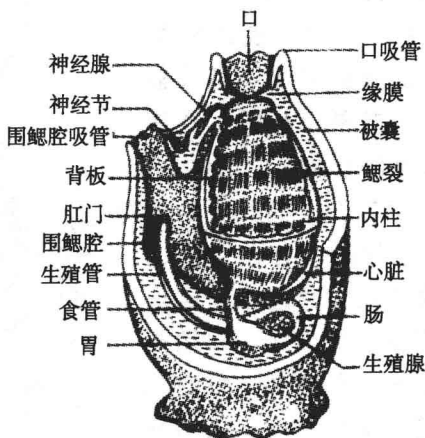


图 14-4 海鞘的形态结构模式图

(三) 樽海鞘纲 (Thaliacea)

本纲动物大多是营自由游泳生活的漂浮型海鞘，体呈桶形或樽形，咽壁有 2 个或更多的鳃裂。成体无尾，入水孔和出水孔分别位于身体的前后端。被囊薄而透明，囊外有环状排列的肌肉带，肌肉带自前往后依次收缩时，流进入水孔的水流即可从体内通过出水孔排出，以此推动樽海鞘前进，并在此过程中完成摄食和呼吸作用。生活史较复杂，繁殖方式是有性与无性的世代交替。本纲约有 65 种，代表动物有樽海鞘 (*Doliolum deuticulatum*)，我国厦门沿海曾发现过小海樽 (*Dolioletta natilnalis*)。磷海鞘 (*Pyrosoma atlanticum*) 为群体型种类，身体总长度可达 20 cm~60 cm，因其口孔内缘有磷光器，漂浮游泳时能发出闪烁的磷光而得名，别名火体虫。(图 14-5)

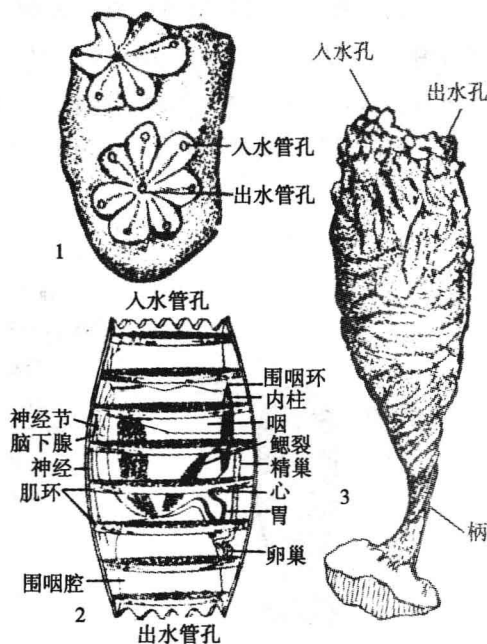
三、代表动物——柄海鞘 (*Styela clava*)

柄海鞘是海鞘类中的优势种。固着在码头、船坞、船体以及海水养

殖的海带筏和扇贝笼上，被作为沿海污损生物的重要指标种。柄海鞘的身体构造及变态过程在本亚门动物中具有一定的代表性。

(一) 外形和生活方式

柄海鞘的成体呈长椭圆形，基部以柄附生在海底或被海水淹没的物体上，另一端有2个相距不远的孔：顶端的一个是入水孔，孔内通消化管而中间有一片筛状的缘膜，其作用是滤去粗大的物体，只容许水流和微小食物进入消化道；位置略低的一个是出水孔。从胚胎发生和幼体变态的过程来看，两孔之



1. 菊海鞘 2. 樽海鞘 3. 柄海鞘

图 14-5 几种尾索动物

间是柄海鞘的背部，对应的一侧为腹部。它们除了可以成密集的生活外，还能附着在同种的其他个体上，同时本身可以被别的个体所附着，呈现垒叠的聚生现象。

(二) 内部构造

柄海鞘的体壁即包藏内部器官的外套膜，外套膜除了表面一层外胚层的上皮细胞外，还掺杂着来源于中胚层的肌肉纤维，以支配身体及出、入水孔的伸缩和开关。体壁能分泌一种化学成分类似植物纤维的被囊素，并由此形成包围在动物体外的被囊。这就是被囊动物名称的由来。在整个动物界中，体壁能分泌被囊素的动物，至今仅发现于尾索动物和少数原生动物。外套膜在入水孔和出水孔边缘处与被囊汇合，汇合处有环形括约肌控制管孔的启闭。内部器官中只有咽的上缘及腹面的一部分与外套膜愈合。

入水孔的底部有口，通过四周长有触手的缘膜就是宽大的咽，咽几乎占据了身体的大半部（ $3/4$ ），咽壁被许多细小的鳃裂所贯穿。从口进入咽内的水流经过鳃裂，到达围着咽外的围鳃腔中，然后经出水孔排出。围鳃腔是由身体表面陷入内部所形成的空腔，因其不断扩大，从而将身体前部原有的体腔逐渐挤小，最终在咽部完全消失。由于鳃裂的间隔里分布着丰富的毛细血管，因此，当水流携带着食物微粒通过鳃裂时就能进行气体交换，完成呼吸作用。咽腔的内壁生有纤毛，其背、腹侧的中央各有一沟状结构，分别称为背板或咽上沟和内柱，沟内有腺细胞和纤毛细胞，背板和内柱上下相对，在咽的前端以围咽沟相连，腺细胞能分泌黏液，使沉入内柱的食物黏聚成团，由沟内的纤毛摆动，将食物团从内柱推向前行，经围咽沟沿背板往后导入食管、胃及肠进行消化。肠开口于围鳃腔，不能消化的残渣通过围鳃腔，随水流经出水孔排出体外。

心脏位于身体腹面靠近胃部的围心腔内，借围心膜的伸缩而搏动。心脏两端各发出一条血管，前端一条为鳃血管，沿咽腹发出分支到鳃裂间的咽壁上；后端一条称肠血管，分支到各内脏器官并注血进入器官组织的血窦之间，所以是开管式的血液循环。柄海鞘具有特殊的可逆式血液循环流向，即心脏收缩有周期性间歇，当它的前端连续搏动时，血液不断地由鳃血管压出至鳃部，接着心脏有短暂搏动，将血液注入肠血管而分布到内脏器官的组织间。因此，柄海鞘的血管既无动脉和静脉之分，血液也无固定的单向流动方向，这种独特的血液循环方式在动物界中是绝无仅有的。

柄海鞘无专门的排泄器官，仅在肠附近有一堆具排泄功能的细胞，称为小肾囊，其中常含尿酸结晶。

柄海鞘的成体营固着生活，神经系统和感觉器官均甚退化，中枢神经是一个没有内腔的神经节，圆而坚硬，状如小瘤，位于入水孔和出水孔之间的外套膜壁内，由此分出若干神经分支到身体各部，神经节旁有一无色透明而略为膨大的神经腺，相当于高等动物的脑下腺。无专门的感觉器官，仅于入水管孔、出水管孔的缘膜和外套膜上有少量散在的感觉细胞。