



# 动物学

(第二版)

刘恕 曾中平 主编



高等教育出版社

# 动 物 学

(第二版)

主编 刘 恕 曾中平

编者 (按姓氏笔划排列)

庄之模	庄秀端	刘 恕	许慈荣
孙根昌	杨振德	张春祝	陈天宝
陈凤荣	郭惠添	袁秀珍	曾中平

高等教育出版社

(京) 112 号

**动 物 学**

(第二版)

主编 刘 恕 曾中平

\*

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

高等教育出版社印刷厂印装

\*

开本 787×1092 1/16 印张 39.25 字数 970 000

1994 年 6 月第 2 版 1994 年 6 月第 1 次印刷

印数 0 001 - 1 817

ISBN7 - 04 - 004665 - 2/Q · 221

定价 15.65 元

## 前 言

本教材是在原《动物学》(1987年版中学教师培训教材)的基础上修订的。

修订的根据是:国家教育委员会师范教育司编“中学教师进修高等师范专科学校生物教育专业《动物学教学大纲》”(1992年6月版)。此外,并参考了“二年制师范专科学校生物专业《动物学教学大纲》”(1988年12月版)。”

在修订之前,于1991年在北京召开了有高等教育出版社生物编辑室和中国电视师范学院高教处、使用1987年版教材的讲课教师和辅导教师等的代表、部分原作者等参加的《动物学》修订研讨会。

在修订过程中,注意从目前中学动物学教学和中学生物学教师的实际出发,突出成人教育的特点,加强在职中学生物学教师、高等师范专科学校学历教育培训的针对性,遵照循序渐进的教育原则,力求起点低、坡度小,最终达到《教学大纲》的要求。教材既努力作到坚持高等师范专科学历培训的标准(不超高、也不降低水平),力求教材重点突出,简明扼要;又坚持理论联系实际,从目前世界中学科学教育改革中强调的STS教育(科学、技术和社会)的需要出发,增加了实验和实用技术的内容,以使联系实际有利于动物学教学和更加落实到服务社会。

修订过程中,变动较大的主要有:

1. 原教材由“绪论”和27章组成,现调整为由“绪论”和22章及实验和附录组成。内容由原介绍20门,减为15门,其中的小门只作为“附门”,不作为要求,仅供学员自学参考。

2. 限于本课程的课时,为了更好地利用每一个学时,提高效果,关于“系统发展”和“动物与人生关系”等内容,则移至有关总结中集中阐述。

3. 每章篇首增加了“本章要点”一项,其目的是为便于学员明确重点掌握的内容,加深理解和增强学习效果;最后一章为“动物行为”是新增写的,独立设这一章是为加强生命活动基本规律的一些知识。关于“实验指导”是按照教学大纲要求编写的(有“\*”的实验为教学大纲中规定的必做实验);实用技术是就目前的认识与可能增加编写的,不是教学大纲的要求,仅供学员需要时选用。

参加本教材修订工作的作者,基本上原各章的作者,只个别的章有变动。具体是:第1章由许慈荣编写并修订;第2、7章由陈天宝编写并修订;第3、6、11章由曾中平编写并修订;第4、5章为袁秀珍编写并修订;第8章由庄秀端编写并修订;第9、10章由陈凤荣编写并修订;绪论、第12、14、18、19、20章由刘恕编写并修订;第13、15章由孙根昌编写并修订;第16章由杨振德编写并修订;第17章由郭惠添编写并修订;第21章由庄之模编写,庄秀端修订;第22章由张春祝编写。关于实验指导和附录基本上是分别由有关章的作者编写。本书的修订工作,仍由刘恕担任主编,为了提高修订质量,主编人增加了曾中平,以协助工作。全书的最后补遗、统编、总成和定稿工作由刘恕全面负责完成。

在修订过程中,许慈荣同志在提供实验指导样章等方面作了较多的工作;部分重绘、补绘和增绘的插图为林俏、胜和等同志协助完成的,在此一并致谢。

限于编著者的水平,在修订中虽力求高标准,但实际仍会存在不当、错误和挂一漏万之处。因此,恳切希望在使用本教材时,请将所发现的问题、缺点和错误的地方,以及您的宝贵意见和建议,函告高等教育出版社生物编辑室或北京教育学院生物学系,以便再次修订时改进。

刘 恕

曾中平

1993年1月于北京

# 目 录

绪论 .....	1	第四章 扁形动物门 .....	69
第一节 动物学及其分支学科 .....	1	第一节 代表动物——三角真涡虫 .....	69
第二节 研究动物学的目的、任务和 方法 .....	2	第二节 扁形动物门分类 .....	74
第三节 动物学的发展简史 .....	6	一、涡虫纲 .....	74
第四节 动物分类知识 .....	8	二、吸虫纲 .....	76
复习题 .....	12	三、绦虫纲 .....	80
<b>第一编 无脊椎动物学</b>		第三节 扁形动物门的主要特征 .....	86
<b>第一章 原生动物门 .....</b>	<b>13</b>	附: 纽形动物门(自学) .....	87
第一节 代表动物——大草履虫 .....	13	复习题 .....	88
第二节 原生动物门的分类 .....	17	<b>第五章 原体腔动物门 .....</b>	<b>90</b>
一、鞭毛纲 .....	17	第一节 代表动物——人蛔虫 .....	90
二、肉足纲 .....	23	第二节 原体腔动物门分类 .....	95
三、孢子纲 .....	28	一、线虫纲 .....	95
四、纤毛纲 .....	33	二、腹毛纲 .....	100
第三节 原生动物门的主要特征 .....	35	三、轮虫纲 .....	101
复习题 .....	36	第三节 原体腔动物门的主要特征 .....	103
<b>第二章 多细胞动物的起源 .....</b>	<b>37</b>	第四节 寄生虫和宿主的相互关系 .....	103
第一节 多细胞动物的个体发育 .....	37	一、寄生虫对宿主的影响 .....	104
第二节 多细胞动物的系统发育 .....	43	二、寄生虫对寄生生活的适应 .....	105
第三节 个体发育与系统发育的关系 .....	43	三、寄生现象的起源和宿主更换的意义 .....	105
第四节 关于多细胞动物起源的学说 .....	44	复习题 .....	107
附: 多孔动物门(自学) .....	45	<b>第六章 环节动物门 .....</b>	<b>108</b>
复习题 .....	50	第一节 代表动物——环毛蚓 .....	108
<b>第三章 腔肠动物门 .....</b>	<b>51</b>	第二节 环节动物门分类 .....	122
第一节 代表动物——水螅 .....	51	一、多毛纲 .....	123
第二节 腔肠动物门分类 .....	59	二、寡毛纲 .....	126
一、水螅纲 .....	59	三、蛭纲 .....	127
二、钵水母纲 .....	61	四、螭纲 .....	129
三、珊瑚纲 .....	64	第三节 环节动物门的主要特征 .....	130
第三节 腔肠动物门的主要特征 .....	66	附: 星虫动物门(自学) .....	130
复习题 .....	68	复习题 .....	131
		<b>第七章 软体动物门 .....</b>	<b>132</b>
		第一节 代表动物——无齿蚌 .....	132
		第二节 软体动物门的分类 .....	138

第二编 脊椎动物学

一、双神经纲 ..... 158

二、腹足纲 ..... 159

三、扁足纲 ..... 161

四、瓣鳃纲 ..... 165

五、头足纲 ..... 168

第三节 软体动物门的主要特征 ..... 175

复习题 ..... 157

**第八章 节肢动物门** ..... 156

第一节 代表动物——棉蝗 ..... 156

第二节 节肢动物门分类 ..... 169

一、原气管纲 ..... 169

二、肢口纲 ..... 170

三、蛛形纲 ..... 172

四、甲壳纲 ..... 178

五、多足纲 ..... 193

六、昆虫纲 ..... 195

第三节 节肢动物门的主要特征 ..... 211

复习题 ..... 211

**第九章 棘皮动物门** ..... 215

第一节 代表动物——海盘车 ..... 215

第二节 棘皮动物门分类 ..... 220

一、游在亚门 ..... 221

二、有柄亚门 ..... 225

第三节 棘皮动物门的主要特征 ..... 226

附一:毛颚动物门(自学) ..... 227

附二:须腕动物门(自学) ..... 228

复习题 ..... 228

**第十章 半索动物门** ..... 229

第一节 代表动物——柱头虫 ..... 229

第二节 半索动物门的主要特征 ..... 233

第三节 半索动物门的分类地位 ..... 233

复习题 ..... 233

**第十一章 无脊椎动物学总结** ..... 231

第一节 无脊椎动物的一般结构和功能 ..... 231

第二节 无脊椎动物的系统发展 ..... 217

第三节 无脊椎动物与人生的关系(自学) ..... 252

**第十二章 脊索动物门概述** ..... 255

第一节 分类概况 ..... 255

一、尾索动物亚门 ..... 255

二、头索动物亚门 ..... 256

三、脊椎动物亚门 ..... 256

四、同口纲简介 ..... 257

第二节 脊索动物门的主要特征 ..... 257

复习题 ..... 258

**第十三章 头索动物亚门** ..... 259

第一节 代表动物——文昌鱼 ..... 259

第二节 文昌鱼的胚胎发育 ..... 261

第三节 头索动物在演化上的地位和分类概况 ..... 267

复习题 ..... 268

**第十四章 鱼类** ..... 269

第一节 代表动物——鲤 ..... 269

第二节 鱼类分类 ..... 289

一、软骨鱼纲 ..... 290

(一) 板鳃亚纲 ..... 290

(二) 全头亚纲 ..... 291

二、硬骨鱼纲 ..... 293

(一) 鲱鱼亚纲 ..... 293

(二) 鳊亚纲 ..... 291

(三) 鲤亚纲 ..... 295

第三节 鱼类的主要特征 ..... 306

第四节 鱼类生态 ..... 307

复习题 ..... 311

**第十五章 两栖纲** ..... 313

第一节 代表动物——黑斑蛙 ..... 313

第二节 两栖纲分类 ..... 331

一、无尾目或称蚓螈目 ..... 331

二、有尾目 ..... 331

三、无尾目 ..... 332

第三节 两栖纲的主要特征 ..... 335

第四节 两栖类生态 ..... 337

复习题 ..... 338

**第十六章 爬行纲** ..... 339

第一节 代表动物——蜥蜴 .....	339	第一节 生物圈 .....	491
第二节 爬行纲分类 .....	348	第二节 动物的生态生理分布 .....	492
一、喙头目 .....	348	第三节 世界及我国动物地理区划 .....	496
二、有鳞目 .....	348	复习题 .....	501
(一) 蜥蜴亚目 .....	348	<b>第二十一章 动物生态</b> .....	502
(二) 蛇亚目 .....	351	第一节 生态因子 .....	503
三、龟鳖目 .....	353	第二节 种群 .....	505
四、鳄目 .....	355	第三节 群落 .....	509
第三节 爬行纲的主要特征 .....	356	第四节 生态系统 .....	512
第四节 爬行动物生态 .....	356	复习题 .....	518
复习题 .....	357	<b>第二十二章 动物行为</b> .....	519
<b>第十七章 鸟纲</b> .....	359	第一节 行为学的概念、研究方法和目的 .....	519
第一节 代表动物——家鸽 .....	359	第二节 动物行为的类型 .....	520
第二节 鸟纲分类 .....	372	第三节 社群行为与动物通讯 .....	523
一、平胸总目 .....	372	第四节 动物的节律行为和生物钟 .....	527
二、企鹅总目 .....	373	第五节 行为的发生 .....	529
三、突胸总目 .....	374	第六节 行为的生理学基础 .....	531
第三节 鸟纲的主要特征 .....	386	复习题 .....	533
第四节 鸟类生态 .....	386	<b>实验指导</b> .....	534
复习题 .....	389	实验注意事项 .....	534
<b>第十八章 哺乳纲</b> .....	390	实验一* 草履虫形态结构的观察 .....	534
第一节 代表动物——家兔 .....	390	实验二 绿眼虫和变形虫的观察 .....	535
第二节 哺乳纲分类 .....	428	实验三 疟原虫和其它原生动物的观察 .....	537
一、原兽亚纲 .....	429	实验四 多细胞动物早期胚胎发育标本的观察 .....	538
二、后兽亚纲 .....	430	实验五* 水螅的观察 .....	539
三、真兽亚纲 .....	431	实验六* 涡虫及寄生扁虫的观察 .....	540
第三节 哺乳纲的主要特征 .....	446	实验七* 蛔虫及其它线虫的观察 .....	542
第四节 哺乳类生态 .....	448	实验八* 寄生蠕虫卵的检查 .....	543
复习题 .....	449	实验九* 蚯蚓的解剖观察 .....	545
<b>第十九章 脊椎动物学总结</b> .....	451	实验十* 河蚌(无齿蚌)的解剖观察 .....	548
第一节 脊索动物的一般结构和功能 .....	451	实验十一* 蝗虫的解剖观察 .....	550
第二节 脊索动物的系统发展 .....	470	实验十二* 昆虫附肢的观察 .....	553
第三节 动物化石和地质年代 .....	486	实验十三* 昆虫纲分类及节肢动物门一些纲代表动物的认识 .....	558
第四节 脊索动物与人生的关系 .....	488	实验十四* 沼虾的观察 .....	561
复习题 .....	490		
<b>第三编 动物地理、生态和行为</b>			
<b>第二十章 动物地理分布</b> .....	491		



实验十五 海盘车的解剖观察 .....	563	实验二十七* 哺乳纲分类 .....	592
实验十六* 脊索动物基本特征观察 ...	565	实验二十八 参观 .....	596
实验十七* 鱼的解剖观察 .....	567	<b>附录</b> .....	598
实验十八* 鱼纲分类 .....	570	一、原生动物的采集与培养 .....	598
实验十九* 蛙的解剖观察( I ) .....	573	二、水螅的采集与培养 .....	599
实验二十* 蛙的解剖观察( II ) .....	575	三、涡虫的采集与养殖 .....	599
实验二十一* 两栖类的发育变态和 分类 .....	577	四、人工养殖蚯蚓 .....	600
实验二十二* 爬行动物形态结构的观察 与分类 .....	579	五、人工养殖蜗牛 .....	600
实验二十三* 鸽外形与内部结构 观察 .....	581	六、昆虫的采集与标本的制作 .....	603
实验二十四* 鸟纲分类 .....	584	七、鱼类标本的收集与制作(浸制) .....	606
实验二十五* 家兔的外形及骨骼的 观察 .....	587	八、人工养殖牛蛙 .....	606
实验二十六* 家兔的解剖观察 .....	589	九、家鸽血液循环注射标本的制作 .....	607
		十、人工养殖鹌鹑 .....	609
		十一、物种多样性的测定 .....	612
		<b>主要参考书目</b> .....	615

# 绪 论

**本章要点** 本章对全书的主旨和内容作一概略介绍,目的是了解动物学的概念和主要分支学科。学习时要重点掌握研究、学习动物学的目的、任务和方法,以及动物分类的基本知识。

## 第一节 动物学及其分支学科

### 一、动物学的概念

自然界的物体可分成“非生物”和“生物”两大类。生物和非生物有许多区别。所谓生物系指一切具有各种生命特征(如新陈代谢、生长发育和繁殖、感应性和适应性、遗传和变异等)的物体,其中最主要的为新陈代谢作用和自我复制能力。

研究生物及其生命存在形式和发展规律的科学,称之为生物学。而动物学则是它的一个分支学科。

动物学是研究动物界物质运动的形式及其规律的科学。其研究的主要内容是:各类群动物的形态、结构、生理功能、分类、生态、分布、演化发展以及它们与人生的关系等。

### 二、动物学的主要分支学科及其相互关系

动物学是一门比较古老的学科,随着科学的发展,动物学的研究范围越来越广泛,而对每一部分的研究也愈益深入,因而动物学分化出许多不同的分科。大致可以分为:

(一) **依据研究动物的类群** 原生动物学(protozoology)、蠕虫学(helminthology)、贝类学(molacology)、昆虫学(entomology)、鱼类学(ichthyology)、两栖爬行学(herpetology)、鸟类学(ornithology)和哺乳类学(mammalogy)等。此外,还包括寄生虫学(parasitology)等。

(二) **依据研究动物的内容** 形态学(morphology)、细胞学(cytology)、组织学(histology)、生理学(physiology)、神经学(neurology)、胚胎学(embryology)、发育生物学(developmental biology)、遗传学(genetics)、进化论(evolution)、生态学(ecology)、古动物学(palaeozoology)、动物地理学(zoogeography)、动物分类学(taxonomy)及行为学(ethology)等。

动物学科不是孤立发展的,而是与有关学科的发展相互促进的。

20世纪以来,包括动物学在内的生物学与化学、物理学和数学等其它学科互相渗透。可以说,几乎每一门以非生命为研究对象的学科,如数学、物理学和化学等,无一不在现代生物学的研究中,发挥重大作用。例如,电子显微镜、电子计算机、色层分析(色谱分析)、光谱分析、X射线衍射新技术等的广泛应用,更加促进了生物科学的发展。由于生物科学的发展,问题愈益集中和深入,许多分支学科,如生物化学、生物物理学等新兴的边缘学科不断产生,从而导致从分子的水平来阐明生命本质的“分子生物学”的出现,进一步促进了动物学各分支学科的发展。其中以生物化学迅速发展的影响尤为显著。例如,生物工程中的“遗传工程”,由于它是采用类似工程设计的

方法,按照人类的需要,通过一定的方法,将基因,具有遗传信息的 DNA 片段,在离体条件下进行剪切、组合、拼装。把这种经过人工重组改变了生物特性的基因,再移至宿主细胞内进行大量复制,并使遗传信息在新宿主细胞或个体中高度繁殖,最后产生产物,例如用来生产药用胰岛素、生长素、干扰素即是如此。这一科学技术的发展,甚至可以创造出目前自然界中所未见到过的生物“物种”。在古老的动物分类学上,亦有人对于人、黑猩猩、猴、鸡……等的细胞色素 c(细胞色素 c 是在生物氧化中起重要作用的一种蛋白质)的结构进行比较研究(对各种类型动物的细胞色素 c 的氨基酸进行系统地比较,从中可看出它们在进化上的亲缘关系),从而从分子水平上完善了“动物进化树”,为动物分类学和生物进化论提供了崭新的科学依据。由此可见,这些学科在不同层次上,从不同的侧面,用不同的新技术和新方法去探索生命现象,不断地揭露生命的本质。

在研究动物的过程中,为了能够正确地设计试验,正确地处理试验结果,从而推导出较为客观的结论,往往用数理统计学的原理进行分析和解释生物学上的数量变化,这就是生物统计学。

另一方面,由于动物在亿万年的自然选择过程中,形成了各种非常复杂、精密和高度“自动化”的器官,其生理功能效率之高和结构精巧合理程度之完善,远非现代精密仪器所可比拟。因之,近 20 年发展起来一门新的边缘科学——仿生学。它涉及到生理学、生物物理学、生物化学、物理学、数学、控制论、工程学等各学科领域,它们相互协作,专门以生物各系统的结构性质、能量转换和信息过程等作为生物模型,进行研究并将所获得的知识,用于改进现有的仪器设备或模拟生物的器官,创造新的仪器设备,因此它属于生物科学与技术科学之间的综合性边缘科学。仿生学的出现对生物学的发展也起着巨大地推动作用,故它是一门重要的发展中的学科。

如果把上述各分支学科所共同研究的基本生命现象等内容,看做动物学的横向分支学科,则按系统划分的原生动物的学、蠕虫学、昆虫学、鱼类学、鸟类学、兽类学等,则可比喻为纵向的分支学科。

## 第二节 研究动物学的目的、任务和方法

### 一、研究和学习动物学的目的、任务

研究和学习动物学的主要目的是通过对动物各种生命现象的观察和探索,揭示动物界生命活动的规律。所谓生命活动的规律系指在一定条件下,动物体的结构和功能、同化和异化、生长发育和衰老死亡、遗传和变异,以及种群的盛衰、血缘的亲疏等各种矛盾的对立和统一及其相互关系的规律性。

当前,世界上人们面临着许多亟待解决的重大问题,诸如资源保护、环境污染、人口控制、疾病流行等,而解决这些问题无一不需要动物学的知识,因此,动物学工作者,包括动物学教育工作者的任务,不仅在于发展本门学科,普及、宣传本学科,并且要以理论为依据,进而指导诸如对资源动物的充分利用与开发,对有害动物的有效控制,以及诱导动物向着对人类有利的方向发展,从而为我国的“四化”建设服务。

## 二、研究动物学的方法

### (一) 研究动物学的指导思想

研究动物学的指导思想是辩证唯物主义。我们知道,自然界是一个错综复杂的整体,动物界的各类群,不论其为单细胞动物,还是多细胞动物,不论其为某一种群,也不论动物与植物,或它们与环境条件的关系,均不是孤立存在的,而是相互依存、相互制约的。而动物学的研究是对动物界客观存在的生命现象进行科学地整理和抽象概括的过程。因为,动物界本身就是一个充满辩证关系的实体,故在研究动物的生命活动以及发生、发展规律时,必须在辩证唯物主义观点的指导下,才能揭露其本质。换言之,即从空间上需从整体观念出发,以对立统一的规律来认识它们与周围环境之间的关系;从时间上则应以发展的观点来认识过去、现在与未来。我们熟知,认识事物必须通过抽象地概括,才能揭露其本质,而不致被形形色色、千变万化的生命现象所迷惑。

### (二) 研究动物学的基本方法

动物体及其类群,客观地存在于自然界,对动物进行研究,首先必须建立在一系列的认真观察的基础上。这种观察工作并非都是直接的,往往借助于一定的手段,并反复多次地进行。研究动物一般常用的基本方法有:

1. 描述法 在动物学研究中描述法是最基本的方法。这种方法主要是通过细致认真地观察,将动物的外形特征、内部结构和活动规律等系统地、如实地描述下来。这种描述除用文字表达外,还常常伴有附加图表,以帮助描述记录,同时还可作适当说明。为进一步研究提供原始资料。

2. 比较法 在动物学研究工作中比较法是重要的方法。此法即将观察到的各种不同动物的生命现象、所记述的数据等,加以比较、综合,以探索其异同,认识其内在联系,从而产生假设,得出规律。

3. 实验法 在动物学研究工作中实验法是进一步精确的研究方法。此法即在一定的控制条件下,对动物的生理、生化、遗传及生态等,进行实验观察。例如,用示踪原子研究动物的代谢过程和生态习性等。对某一种特殊假设的验证,则可采用对照实验法,由于实验条件可随要求而变更,因此,它比一般的观察方法更能揭示动物生活的本质。从而可以证实或修正某一假设,获得更加可靠的结论。

4. 综合研究法 上述方法可以结合进行,前三种方法也可以说是动物学研究工作中的三个阶段,即实践——认识——再实践。

以上是几种常常用来研究动物的方法,不论哪一种,最重要的是实事求是,准确认真,思考精细、周密,记载详明。将观察到的客观现象进行分析、归纳,作出科学的解释,在解释生命现象时,切记勿将人的主观意识强加给动物。这样,才能将最本质的问题揭示出来。当然,一项科学研究是不可能一个人单独完成的,通常是在前人研究的基础上向前推进一步,终至得出比较完整的结论。

## 三、学习动物学的基本方法

学习一门课程,要掌握住一门课的特点,不仅便于学习且常可收到“事半功倍”的效果。动物

学与其它具有“生命”特征为学习内容的学科一样,就“生命”讲它们是有共同特点的,但亦有其特殊之处。

研究动物学需要以辩证唯物主义为指导思想。同样,学习动物学也需要用辩证唯物主义观点、立场和方法去认识动物、了解动物的生活及其发展变化。

### (一) 掌握《动物学》的基本因素

一门课程均有其组成的基本因素,动物学亦不例外。了解了动物学的基本因素,包括熟悉动物学课程的基本语言、思路和结构,就便于学习和理解本课程的内容和增强学习本课程的能力。

#### 1. 基本语言

基本语言包括:

基本符号:例如“♀”代表雌性;“♂”代表雄性等。

基本术语:例如新陈代谢、生长、发育、变态、分化、组织、器官、系统等。

方位用语:系指就某器官在躯体的部位。动物学中常用“前”表示躯体的头端(或直写“头端”)和常用“后”表示躯体的尾端(或直写“尾端”);以地面为基准、一般生存静止位置,接近地面的一侧用“腹侧(面)”表示,相对的一侧常用“背侧(面)”表示(一般不使用“上”和“下”,因上和下所指的部位常不准确);“左”和“右”系指头南向、尾北向时,背腹的两侧方,其位于东向的一侧为“左”,位于西向的一侧为“右”;形容某一器官或结构,其距身体中心较远的一端常用“远端”表示,距身体中心较近的一端则用“近端”表示。

切面用语:横切(剖)面系指沿动物体纵轴作垂直的切面。矢切面系指通过动物体背、腹中线沿身体纵轴所作的切面,亦称纵切(剖)面。额切面系指按纵轴在水平面方向切过,而将躯体分为背侧部和腹侧部。

对称:系指动物体在相应的部位上有相同的形态结构。其中身体呈球形的,通过中心的任何切面均对称的,称为球轴对称;身体呈圆柱状或圆盘状,通过中轴的切面有许多对称面的,称为辐射对称;只有一个对称面的,称为左右对称(或两侧对称)。

动物标本:系指将采集来的动物体,经过加工保存、保持原形或特征,供动物学教学或研究等用的动物。因其制法不同,有浸制标本、干制标本和剥制标本等。

#### 2. 基本思路

在动物学的学习过程中,必须通过思维,既要思维,则有“思路”问题,即对客观的动物界思考些什么?如何思考的问题。学习动物学的思路除了牢记“生命”这一特殊的运动形式外,主要是应注意几个最基本的观点。

(1)形态结构与功能相适应的观点 动物的任何个体在生命活动中,其生理功能均依赖于一定的形态结构,而一切形态结构亦必然适应于一定的生理功能。因此,形态结构和功能是相互影响和相互依存的。形态结构是功能的物质基础,生理功能是形态结构运动的表现形式。

(2)局部与整体的统一观点 动物体是一个对立统一的整体,任何一个局部结构均是动物体不可分割的有机组成部分。随着动物的进化,细胞、组织、器官、系统的分化愈益专一,在整体上,无论是内部之间,还是对外界,其相互协调统一的机制,愈加显现灵敏、细致和准确。因此,如果某个结构离开整体,即失去了其本身的存在条件和意义。

(3)动态发展的观点 形形色色的动物界是在自然选择的作用下,长期历史发展的必然结

果。动物个体的发育由受精卵到胚胎,由胎儿到幼体,以至成体,也是不断发展变化,在不同发育阶段表现出不同的特征。动物界在不断地发展变化,因此在学习动物学时,尽管每次的学习内容只是动物的一瞬间生命活动的知识,但在思考、分析和理解这些知识时,必须是用发展的观点加以认识,才能正确地认识和了解动物界的个体和群体的种种生命现象,否则所获得的知识将是分割的、孤立的。

(4)动物体与生活环境对立统一的观点 任何一种动物,其个体均不是孤立存在的,不但是与其同种动物之间相互依存成为彼此制约的统一体,而与其生存环境也密不可分,它们需要不断地从环境中取得生存条件,即它们所需要的生存条件就蕴含在其生活环境之中。同时,它们也不断地影响其生存环境。因此,动物体一般总是与其生活环境相适应。由于事物总是不断发展变化,已经适应了,常常出现不适应的现象,则动物有机体不是在“自然选择”过程中被淘汰,就是动物本身发生一定的变化,适应新的生存环境,从而向前发展而被保留下来。

(5)服务于人类的观点 认识动物的目的在于不断地提高动物学的水平,普及动物学的知识,以及不断地、合理的提高开发利用动物资源的水平,以为我国的“四化”建设和服务于全人类而作出贡献。

### 3. 基本结构

(1)整体结构 由下列三部分组成:

绪论 简介全课程概貌和研究、学习的方法。

动物学的基础知识、基础理论和基本技能 这些是本课程的主体,它们主要包括在本教材的第一编无脊椎动物学和第二编脊椎动物学两编之中。

总结 从动物界整体的高度上,就动物的进化发展、生态分布和动物行为等方面加以概括和提高(当然,亦渗透少量的基础知识和理论),以便对动物界获得较完整的认识。这部分内容包括在本书第三编。

(2)单元结构 单元结构的组成基本上是从特殊到一般,以归纳的形式组织教材。

掌握了动物学的基本结构,就从整体上抓住了学习线索。

## (二) 理论联系实际

### 1. 课堂内与课堂外相结合

课堂内学习时,对动物标本、模型的认真观察;对动物解剖的实践等,要与对参加野外实习和实习的准备工作,以及对本地区动物的种类、分布、生态等的调查活动结合起来。此外,在生活中经常遇到的动物及其活动现象,应随时注意观察、采集。

### 2. 观察与思考相结合

对学习到的动物学知识、理论和见到的动物生活现象,要经常进行分析、综合、归纳和总结,追究产生各种生命现象的原因,有条件时应对不了解、不清楚的问题,进行查阅资料,平时多注意报刊杂志登载的有关动物的信息,以及要向一切有经验、有学识的人求教,不断丰富自己在动物方面的知识,从而不断充实自己的教学内容。

### 第三节 动物学的发展简史

动物学是一个古老的学科,至今已有数千年的历史。从动物学的发生和发展看,它与人类社会的发展和生产活动密切相关。在动物学科中,由于对动物易于观察研究,故动物分类学形成较早;其次,则为形态学和解剖学,因为它们与人类自身健康和对医药的需求有关,再次是动物胚胎学和生理学等。在具有分类、形态的认识之后,又进一步考察其发生和功能,并逐步深化,这是人类认识事物的规律。同时,其发展也与时代背景有密切关系。

下面通过几位著名动物学家的贡献,可略知动物学在西方国家发展的梗概<sup>①</sup>。

古代动物学的兴起,在西方可追溯到公元前 300 多年。古希腊的动物学家亚里士多德(Aristotle, 384~322 B. C.),他在《动物历史》(L'Historie des Animaux)一书中描述了 454 种动物,并用了种(eidos)和属(genos)的术语,首次建立了动物分类系统,将动物分为有血动物和无血动物两大类。他还直接观察了鲨鱼、鸡和其它动物的胚胎发育,故在解剖学和胚胎学方面也有巨大贡献。因而,被誉为“动物学之父”。

在中世纪的黑暗时代动物学的发展也因之而停滞。

亚氏之后,欧洲进入封建社会,人们受宗教影响很大,在很长一段时期里不允许人们积极自由地探讨自然界的规律,科学受到了摧残,动物学的发展也极缓慢。15 世纪文艺复兴时期,动物学才又有所发展。

16 世纪著名动物学家有:

凡萨留斯(Andreas Vesalius, 1514~1564),意大利外科医生,解剖生理学家,从事人体解剖工作,其成就对后人的影响至深,被誉为“现代解剖学之父”。

哈维(W. Harvey, 1578~1657),英国学者,在欧洲首先指出:所有血液均是在封闭的血管中循环。此外,他提出一切动物的发生均起源于卵的概念,并被广泛地应用于胎生动物和卵生动物中。

17 世纪:

列文胡克(Anthony van Leeuwenhoek, 1632~1723),荷兰人。第一次描述了精子,并观察和记录了许多原生动物和细菌,故被誉为“原生动植物学之父”。

马尔比基(Marcello Malpighi, 1628~1694),意大利学者,在解剖学、组织学、胚胎学方面的贡献很大,他自制显微镜,观察动物的显微结构,毛细血管中的血球和动物的其它结构。他对家蚕变态的研究也是动物学史上极为卓越的工作。

18 世纪:

林奈(Carl von Linné, 1707~1778),瑞典分类学家,是现代分类学的奠基人。他著有《自然系统》(Systema Naturae)一书(第一版为 1735 年,至 1768 年的 33 年间,共出版了 12 版),将动植物列入他建立的简明分类系统中,将动物分成纲(class)、目(order)、属(genus)、种(species)和变种(variety)等五个等级,并把动物归纳为 6 个纲,即哺乳纲、鸟纲、两栖纲、鱼纲、昆虫纲和蠕虫纲,还创立了二名制(binomia nomenclature)命名法,为后代举世所遵循,迄今仍在应用。

拉马克(J. B. Lamarck, 1744~1829),法国博物学家。他明确而坚定地提出了物种进化的思想,并以著名的“用进废退”和“获得性遗传”的学说来解释进化的原因。著有《动物哲学》(Philosophie zoologique)和《无脊椎动物自然史》(Histoire naturelle des Animaux sans vertebra)。此外,他对分类学和古生物学方面的贡献也很大。

19 世纪:

达尔文(Charles Robert Darwin, 1809~1882),英国人,1858 年发表了进化的理论,1859 年发表了不朽的伟大著作《物种起源》(Origin of species)一书,有力地证明了有机界的历史发展过程,论证了生物进化的正确观点,

<sup>①</sup> 本书正文用小字印刷的部分,不是必学的内容,而是作为有些学生在学习时扩大知识参考之用。以后各章均同。

并提出了进化的原因是自然选择。因而,使生物进化的学说,成为生物学界的指导思想。

施旺(T. Schwann, 1810~1882),德国人,他与植物学家施莱登(M. J. Schleiden, 1804~1881)一起在研究动物组织的基础上提出了极为重要的细胞学说(cell theory),恩格斯曾把进化论和细胞学说誉为 19 世纪自然科学的三大发现(另一为能量守恒定律)中的两大贡献。

20 世纪:

19 世纪末期至 20 世纪初期,动物学在各个领域中均积累了大量的实际资料,分支学科愈益众多。到 20 世纪中叶有些学科已发展到相当深的程度。例如,由于对 DNA 遗传物质双螺旋分子结构的发现,从 1953 年就开始有分子遗传学的发展。对动物模拟的仿生学,于 1960 年正式诞生。

目前,动物学及其分支学科仍在不断地向前发展,由于许多新技术,如电子显微镜、X 射线衍射技术、激光技术和电脑等在动物学上的应用,促进了许多老的分支学科如分类学、比较解剖学,胚胎学等正从定性的范畴逐渐进入定量的范畴。一些新的动物学领域,例如 1960 年建立的仿生学正在开拓,许多非生物科学不断向生物学渗透,动物学科的发展也在不断深入。

动物学在我国的发展:

我国的历史悠久、疆域广阔,动物资源非常丰富。勤劳勇敢的广大人民,在长期与自然斗争的过程中,不断学习和总结经验,积累了极丰富的动物学知识。这些知识一般都和人们的生产活动和日常生活紧密相联,所以主要反映在农牧和医药方面。

### 1. 封建时代以前

约公元前 3500~2000 年的原始社会,当西方还处于蒙昧时期,我们的祖先就了解了养蚕和养畜的技术和知识。

公元前约 2140~1066 年的夏商时代,从出土的甲骨文字记载中可知,当时饲养的家畜就有马、牛、羊、鸡、犬、豕等。

公元前 2000 年的《夏小正》一书,就有关于蜉蝣、蚂蚁的生态,“五月浮游出现,十二月蚂蚁进窝”的观察记载。

公元前 1027 年姬周的《尔雅》一书中,就有释虫、鱼、鸟、兽及畜等五章关于动物的记叙,《诗经》对动物的记载更多,不下百余种,而且根据当时文字的偏旁“虫”、“鱼”、“犭”等推论,当时已初具一些动物分类知识。在《周礼》一书中,将动物分为五类,即毛物(相当于兽类);羽类(相当于鸟类);介物(相当于甲壳类);鳞物(相当于鱼类);羸物(相当于软体动物及无壳动物)。《诗经》和《周礼》两书不仅对动物有形态分类方面的记载,而且还有许多关于生态知识方面的叙述,如“螟蛉有子,蜾蠃负之”即是其一。

公元 304 年前后,晋朝稽含的《南方草木状》虽然是关于植物方面的著作,但其中所提及的利用蚂蚁扑灭柑桔害虫的记叙,则是世界历史上最早的“生物防治”的事例(比美国从澳洲引进瓢虫防治柑桔介壳虫早一千多年)。

北魏(公元 386~534 年)贾思勰的《齐民要术》一书,总结了许多农牧业及养鱼技术方面的经验。

唐朝(公元 618~907 年)陈藏器的《本草拾遗》记叙有许多动物的名称,其中关于鱼类分类所根据的侧鳞数目,迄今仍是鱼类分类的依据之一。

此后,宋(960~1279 年)、元(1279~1368 年)、明(1368~1644 年)历代博物学也有进展,除一般记载外,尚有专刊,如明李时珍《本草纲目》即为中外驰名的著作。该书成于 1578 年,共 52 卷,记叙了医药方面的动植物及矿物约二千余种,图一千余幅,其中动物约三百余种,分为五部,十八类。即虫部(化生、湿生)61 种;鳞部(龙、蛇、鱼等)91 种;介部(龟、鳖、蚌、蛤等)46 种;禽部(水禽、林禽、原禽、山禽等)56 种;兽部(野兽、家畜、鼠及怪兽等)86 种,书中记叙了它们的名称、性状、习性、产地及功用等,这一伟大的著作,是我国生物史上重要的典籍之一,在国外已有多种文字译本。

### 2. 解放前半封建半殖民地的时代



清朝(1644~1911年)以来,至1949年解放前,由于帝国主义的入侵,自鸦片战争以后,我国沦为半封建半殖民地的社会,在三座大山的压迫下,阻碍了我国现代科学技术的发展。“五四运动”之后,我国虽然也兴办了一些专门的研究机构,如20世纪20~30年代成立于南京的中国科学社生物研究所和成立于北京的静生生物调查所等,但这只是靠有志于此道的学者,如秉志等少数人的努力,艰苦经营。此外,大学也开设了动物学方面的课程。总的看来,由于旧中国的反动统治者不重视科学,如与约960万平方公里的大国相比,则规模甚小,故成效甚微,发展非常缓慢。

### 3. 新中国成立以后

1949年全国解放,新中国成立以后,全国人民在中国共产党的领导下建设社会主义,生产关系发生了根本变化,动物学科在我国的发展,亦进入了一个崭新的阶段。除调整了原有一些科学研究机构和高等院校的专业设置外,还成立了中国科学院动物研究所、水生生物研究所、海洋生物研究所、昆虫研究所,动物学工作者的队伍也迅速扩大,群众性的学术团体也有很大发展,如中国动物学会及各地方学会。此外,还有全国的许多专业学会如原生动物学会、鸟类学会、兽类学会、生态学会、海洋湖沼学会等。大学也陆续开办了动物学方面的新专业,大力培养人才,广泛开展科学研究,取得了巨大成绩。

在基础理论研究方面,在过去的基础上开展了系统而全面的区系研究,以查清我国丰富的动物资源,为进一步利用和开发动物资源提供科学根据。迄今已出版了各种经济动物志以及其它著作;对危害人类的动物,如寄生蠕虫、农业害虫和医学昆虫等也进行了深入研究,为防治病虫害提供了理论依据。生态学方面结合生态区系调查,也蓬勃地发展起来。自1956年以来,建立了许多自然保护区,如四川的卧龙、湖北的神农架、云南的西双版纳等,迄今全国已建立了保护区三百多处,面积约1670万公顷以上。此外,在动物细胞学、组织学、胚胎学和实验动物学等基本理论方面,也取得了积极成果。在为生产服务、与生产相结合方面,也取得可喜的成就,如某些淡水鱼的人工孵化、经济贝类的人工养殖,珍贵野生动物(梅花鹿、麝、海狸鼠等)的引种驯化饲养,大熊猫的人工授精繁殖等。

在学科刊物方面,与动物有关的全国性期刊如《动物学报》、《动物分类学报》、《生理学报》等日渐增多,各高等院校的学报,也大量地反映了新中国在动物学方面的研究成果。

目前,我国的动物学和各分支学科,与欧美在同一领域中的差距,正在逐步缩小。十一届三中全会以来,对外开放政策也推动了我国动物学的发展,如中外学者的交流活动,以及许多新老学者和广大动物学工作者,均为振兴中华,实现四化,奋力前进。党的十四大刚刚开过,各方面均在加快改革开放和现代化建设步伐,在这样好的形势下,相信动物学各方面的工作亦和其它学科一样,会更加呈现出一派生机勃勃,成就不断,欣欣向荣的景象。

## 第四节 动物分类知识

### 一、动物分类的意义和方法

世界上生物的种类繁多,千差万别。当前,已知的在200万种以上,其中仅动物就有150万种之多。面对错综复杂的动物界,如何去认识它们,这是一个重要的问题。如无科学的方法辨认它们,则必然被错综复杂的生命现象所迷惑,因而,亦无法正确地认识动物界,更谈不上掌握其发生